

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA KRAJINSKO ARHITEKTURO

Daša ROGELJ

**OHRANJANJE IN UREJANJE POPLAVNIH POVRŠIN NA
PRIMERU POREČJA KAMNIŠKE BISTRICE**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2009

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA KRAJINSKO ARHITEKTURO

Daša ROGELJ

**OHRANJANJE IN UREJANJE POPLAVNIH POVRŠIN NA PRIMERU
POREČJA KAMNIŠKE BISTRICE**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**CONSERVATION AND PLANNING OF FLOODPLAINS ON KAMNIŠKA
BISTRICA RIVER BASIN**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2009

Diplomsko delo je zaključek Univerzitetnega študija krajinske arhitekture. Opravljeno je bilo na Oddelku za krajinsko arhitekturo Biotehniške fakultete, Univerze v Ljubljani. Naloga predstavlja zaključek univerzitetnega študija.

Študijska komisija Oddelka za krajinsko arhitekturo je za mentorico diplomskega dela imenovala doc. dr. Mojco Golobič in za recenzenta prof. dr. Mitjo Brilliya.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Janez MARUŠIČ

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za krajinsko arhitekturo

Član: doc. dr. Mojca GOLOBIČ

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za krajinsko arhitekturo

Član: prof. dr. Mitja BRILLY

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Hidrologija in urejanje režimov voda

Datum zagovora:

Delo je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Podpisana se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddala v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Daša Rogelj

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	UDK 711.2:711.76 (497.4)(043.2)
KG	prostorsko planiranje/varovalno planiranje/porečje/poplavne površine/Kamniška Bistrica
AV	ROGELJ Daša
SA	GOLOBIČ Mojca (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za krajinsko arhitekturo
LI	2009
IN	OHRANJANJE IN UREJANJE POPLAVNIH POVRŠIN NA PRIMERU POREČJA KAMNIŠKE BISTRICE
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	X, 74 str., 10 pregl., 46 sl., 62 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	Diplomsko delo obravnava problematiko poplavnih površin, ki zaradi neustrezne rabe vedno redkeje služijo svojemu prvotnemu namenu. Ukrepi za varovanje pred škodljivim delovanjem voda so v preteklosti posegali v naravni režim vodotokov in probleme mnogokrat le prestavili na drugo lokacijo ali jih celo povečali. Delo sestavljata teoretični in praktični del. V teoretičnem delu so opredeljene značilnosti in pomen poplavnih površin, njihova vloga v prostoru ter zaščitni ukrepi za varovanje pred negativnimi posledicami poplav. Praktični del zajema opis porečja Kamniške Bistrice in rezultate opravljenih analiz. Kot pomemben rezultat omenjenih analiz se izkaže podatek o deležu pozidanih in sorodnih zemljišč, ki je večji na poplavnih območjih kot na celotnem porečju Kamniške Bistrice. V nalogi smo opredelili tudi merila za vključevanje poplavnih površin v širši zeleni sistem in na njihovi podlagi izbrali ožje ureditveno območje. Za izbrano območje smo izdelali predlog ureditve z opredelitvijo dodatnih dejavnosti kot so sprehajanje, kolesarjenje, jahanje, ribolov, učenje in piknik. Predlagana ureditev omogoča ohranjanje prvotne vloge poplavnih površin ter ohranjanje značilnih habitatov poplavnih območij, poleg tega pa poplavni prostor postane bolj privlačen za obiskovalce.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN	Dn
DC	UDC 711.2:711.76 (497.4)(043.2)
CX	spatial planning/conservational planning/river basin/floodplains/ Slovenia/Kamniška Bistrica
AU	ROGELJ Daša
AA	GOLOBIČ Mojca (supervisor)
PP	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB	University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Landscape Architecture
PY	2009
TI	CONSERVATION AND PLANNING OF FLOODPLAINS ON KAMNIŠKA BISTRICA RIVER BASIN
DT	Graduation Thesis (University studies)
OP	X, 74 p., 10 tab. 46 fig. 62 ref.
IJ	sl
Jl	sl/en
AI	The graduation thesis deals with problematic of floodplains, which are nowadays, rarely serving their primary purpose. In the past measures for protection from natural river hazards consisted of aggressive regulation of natural river regime what usually only led to translocation of the problem or even its increase. Thesis consists of theoretical and practical part. Theoretical part talks about characteristics and importance of floodplains, their role in everyday environment, and preventive measures for negative consequences of floods. Practical part describes Kamniška Bistrica river basin and includes results of analysis. The most interesting outcome of this analysis is that the percentage of urbanization is higher in floodplain areas then in whole Kamniška Bistrica river basin. We have chosen our planning area based on criteria of incorporating floodplains into regional green system. Our planning proposal for this area is based on adding sport activities, recreation, free-time activities and education on floodplain areas. This solution makes floodplains more attractive to public, preserves natural habitats for animals and plants and overall helps to protect floodplains existence.

KAZALO VSEBINE

Ključna dokumentacijska informacija	III
Key words documentation	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VII
Kazalo slik	VIII
1 UVOD	1
1.1 OPREDELITEV PROBLEMA	1
1.2 DELOVNA HIPOTEZA	1
1.3 CILJI NALOGE	1
1.4 METODE DELA	2
1.5 PRIČAKOVANI REZULTATI:	3
2 POPLAVNOST VODA	4
2.1 VRSTE POPLAV IN VZROKI ZA NJIHOV NASTANEK	4
2.2 POMEN VODNEGA IN OBVODNEGA PROSTORA	6
2.2.1 Voda v krajini	8
2.2.2 Ekološki pomen poplavnega prostora	10
2.2.3 Gospodarski in rekreacijski pomen obvodnega prostora	13
2.2.4 Razvrednotenje poplavnih ravnin	14
2.3 NEGATIVNE POSLEDICE POPLAV IN UKREPI ZA ZAŠČITO PRED NJIMI	15
2.3.1 Negativne posledice poplav	15
2.3.2 Psihološki vidik poplav	19
2.3.3 Ukrepi za obrambo pred poplavami	19
2.3.3.1 Dosedanji pristop k varovanju pred poplavami v Sloveniji	22
2.3.3.2 Celovito in trajnostno upravljanje voda	22
2.4 ZAKONSKA IZHODIŠČA IN VZROKI ZA NEUSTREZNO RAVNANJE S POPLAVNIMI POVRŠINAMI	25
3 PODROBEN OPIS METOD DELA	28

4 OPIS IZBRANEGA OBMOČJA	30
4.1.1 Prebivalstvo	32
4.1.2.1 Razvoj poselitve obvodnega prostora	34
4.1.2.2 Zgodovinski potek urejanja Kamniške Bistrice	35
4.1.2 Pedološke in hidrogeološke lastnosti tal	35
4.1.3 Poplavne površine porečja Kamniške Bistrice	36
4.1.3.1 Kamniška Bistrica	36
4.1.3.2 Porečje Rače in Radomlje	37
4.1.3.3 Porečje Pšate	38
5 REZULTATI	41
5.1 RABA PROSTORA NA OBMOČJU POPLAVNIH POVRŠIN	41
5.2 NARAVNA IN KULTURNA DEDIŠČINA NA OBMOČJU POPLAVNIH POVRŠIN	43
5.3 ANALIZA ŠIRJENJA POSELITVE NA POPLAVNA OBMOČJA	45
6 MERILA ZA VKLJUČEVANJE POPLAVNIH POVRŠIN V REGIONALNI ZELENİ SISTEM	50
7 UREDITEV IZBRANEGA OBMOČJA	52
7.1 PODROBNEJŠE ANALIZE UREDITVENEGA OBMOČJA	52
7.1.1 Ocena stanja na terenu	58
7.2 PREDLOG UREDITVE	59
8 SKLEP	65
9 POVZETEK	66
10 VIRI	68
10.1 CITIRANI VIRI	68
10.2 DRUGI VIRI	73
ZAHVALA	

KAZALO PREGLEDNIC

<i>Preglednica 1:</i> Glavni vzroki degradacije poplavnih ravnin in posledice v naravi (prirejeno po: Living with ..., 2004:63)	15
<i>Preglednica 2:</i> Posegi v prostor ter njihov vpliv na nastanek in posledice poplav (prirejeno po: Kos, 1992; Hyndman in Hyndman, 2006; Living with ..., 2004)	18
<i>Preglednica 3:</i> Za urejanje poplavnih območij pomembna določila	26
<i>Preglednica 4:</i> Število prebivalcev po občinah v letih od 1869 – 2006 (Krajevni ..., 1995; SURS, 2009)	33
<i>Preglednica 5:</i> Površina poplavnih območij na porečju Kamniške Bistrice glede na pogostost pojavljanja.	39
<i>Preglednica 6:</i> Prikaz površin, ki jih zavzemajo posamezne rabe na porečju Kamniške Bistrice.	41
<i>Preglednica 7:</i> Dejanska raba prostora na območju pogostih poplav.	41
<i>Preglednica 8:</i> Dejanska raba prostora na območju redkih poplav.	41
<i>Preglednica 9:</i> Dejanska raba prostora na območju katastrofalnih poplav.	42
<i>Preglednica 10:</i> Vrednotenje ožjih območij na podlagi meril za vključevanje poplavnih površin v regionalni zeleni sistem.	51

KAZALO SLIK

<i>Slika 1:</i> Opozorilna karta poplav (Opozorilna ..., 2009, podloga: DPK250 ..., 2008)	6
<i>Slika 2:</i> Shema kroženja vode (cit. po Tarman, 1992: 382)	7
<i>Slika 3:</i> Delovanje vodnega toka v strugi reke	8
<i>Slika 4:</i> Dinamično ravnoesje, ki ga s vojim tokom ustvarja reka	8
<i>Slika 5:</i> Voda v krajini (Foto narava, 2009; Foto slovenija, 2009; Ogrin, 1997: 53)	10
<i>Slika 6:</i> Obvodno rastlinstvo in živalstvo (Foto narava, 2009)	11
<i>Slika 7:</i> Prečni prerez vodotoka in prispevnega območja (prirejeno po Keller in Brokes (1984, cit. po Wharton, 2000))	11
<i>Slika 8:</i> Ljubljansko barje, november 2008 (avtor: Lenarčič m., cit. po Letalski posnetki, 2008)	13
<i>Slika 9:</i> Obrh, november 2008 (avtor: Lenarčič m., cit. po Letalski posnetki, 2008)	13
<i>Slika 10:</i> Poplave Kroke (Poplave Kropa, 2007)	17
<i>Slika 11:</i> Poplave na vipavskem, marec 2009 (cit. po Poplave na vipavskem, 2009)	17
<i>Slika 12:</i> Renaturacija Drave v Avstriji. 12a. stanje pred renaturacijo (1999), 12b. stanje po renaturaciji (2002) in 12c. stanje po renaturaciji (2006) (LIFE ..., 2009)	24
<i>Slika 13:</i> Lega obravnavanega območja v Sloveniji (podloga: Relief ..., 2008; Rečna ..., 2008)	30
<i>Slika 14:</i> Mreža vodotokov na porečju Kamniške Bistrice z glavnimi podporečji (Eionet ..., 2008; podloga: Relief ..., 2008; Rečna ..., 2008)	31
<i>Slika 15:</i> Občine na porečju Kamniške Bistrice (Meje ..., 2008; podloga: Rečna ..., 2008)	32

<i>Slika 16:</i> Urbana raba porečja Kamniške Bistrice (Eionet, 2009)	33
<i>Slika 17:</i> Poselitev porečja Kamniške Bistrice (Digitalni ..., 2002; podloga: DTK50 ..., 2008; Rečna ..., 2008)	34
<i>Slika: 18:</i> Potek struge v 19. stoletju (Franciscejski ..., 2009)	35
<i>Slika 19:</i> Tipi tal na porečju Kamniške Bistrice (ICPVO, 2009)	36
<i>Slika 20:</i> Hidrogeološke lastnosti porečja Kamniške Bistrice (Hidrogeološka ..., 2009)	36
<i>Slika 21a., b. in :c</i> Posledice poplav Kamniške Bistrice leta 1990 (Bat in Lipovšek, 1991: 32,33)	37
<i>Slika 22a. in b.:</i> Narasla Kamniška Kistrica z mostu pri Ihanu (na levi) in predrti nasip v Vidmu (na desni) ob poplavih 1998 (Komac in sod., 2008: 92)	37
<i>Slika 23a., b. in c.:</i> Poplave Pšate v Suhadolah 2008 (Repnik Mah, 2008)	38
<i>Slika 24:</i> Prikaz poplavnih površin na porečju Kamniške Bistrice (Opozorilna ..., 2009; podloga: Relief ..., 2008; Rečna ..., 2008)	39
<i>Slika 25:</i> Območja hidromelioracij na porečju Kamniške Bistrice (HMO ..., 2009; podloga: RABA, 2008; Opozorilna ..., 2009; Rečna ..., 2008)	40
<i>Slika 26:</i> Dejanska raba tal porečja kamniške bistrice (RABA ..., 2008)	42
<i>Slika 27:</i> Prikaz naravovarstvenih območij na porečju kamniške bistrice (Naravna ..., 2008; podloga: DTK50 – reliefna plast, 2008)	43
<i>Slika 28:</i> Prikaz območij kulturne dediščine na porečju Kamniške Bistrice (Kulturna ..., 2008); podloga: DTK50 – reliefna plast, 2008)	44
<i>Slika 29:</i> Pregledna karta območja obdelave (podloga: RABA ..., 2008; Opozorilna ..., 2009; Digitalni ..., 2002; Rečna ..., 2008)	45
<i>Slika 30:</i> Analiza širjenja poselitve na poplavna območja – območje A	46

Slika 31: Analiza širjenja poselitve na poplavna območja – območje B	47
Slika 32: Analiza širjenja poselitve na poplavna območja – območje C	48
Slika 33: Analiza širjenja poselitve na poplavna območja – območje D	49
<i>Slika 34:</i> Poplavne površine na ureditvenem območju (Opozorilna ..., 2009; podloga: DTK50 ..., 2008; RABA ..., 2008)	52
<i>Slika 35:</i> Dejanska raba zemljišč in območja hidromelioracij (RABA ..., 2008; HMO ..., 2008; podloga: DTK50 ..., 2008)	53
<i>Slika 36:</i> Naravovarstvena območja (Naravna ..., 2008; podloga: DTK50 ..., 2008; RABA ..., 2008)	54
<i>Slika 37:</i> Prikaz nereguliranih strug vodotokov z začetka 19. stoletja (podloga: DTK50 ..., 2008; RABA ..., 2008)	55
<i>Slika 38:</i> Prikaz prometnih povezav (podloga: DTK50 ..., 2008; RABA ..., 2008)	56
<i>Slika 39:</i> Obstoječi zeleni sistem ureditvenega območja (podloga: DTK50 ..., 2008)	57
<i>Slika 40:</i> Poplavne površine ob spodnjem toku Pšate	58
<i>Slika 41:</i> Poplavne površine ob spodnjem toku Kamniške Bistrice	59
Slika 42: Strateška karta ureditve izbranega območja	60
Slika 43: Ureditev poplavnega območja ob spodnjem toku Pšate	61
Slika 44: Ureditev poplavnega območja ob spodnjem toku Pšate – prikaz stanja ob poplavi	62
Slika 45: Ureditev poplavnega območja ob spodnjem toku Kamniške Bistrice	63
Slika 46: Ureditev poplavnega območja ob spodnjem toku Kamniške Bistrice – prikaz stanja ob poplavi	64

1 UVOD

1.1 OPREDELITEV PROBLEMA

Dosedanja družbena prizadevanja pri reševanju problema poplavljanja rek so bila usmerjena predvsem v zmanjševanje obsega poplavnih zemljišč. Dolgo je veljalo, da ni poplave, pred katero se ne bi mogli zaščititi s hidrotehničnimi ukrepi. Danes vemo, da ni tako. Omenjeni ukrepi imajo veliko negativnih posledic, tako z vidika varovanja pred naravnimi nesrečami, vodnega režima in kakovosti vode, kot tudi z vidika ohranjanja biološke raznovrstnosti obvodnega sveta.

Porečje Kamniške Bistrice je primer posledic intenzivnega poseljevanja obvodnega prostora, ki je s seboj prineslo razvrednotenje in temeljito preobrazbo rečne struge in njenega prispevnega območja. Različni hidrotehnični ukrepi, kot so kanaliziranje in spreminjanje struge ter gradnja nasipov, so se tudi v tem primeru ob velikih poplavah leta 1990 in 1998 na povodju Rače in Kamniške Bistrice izkazali kot neučinkoviti, saj niso uspeli zagotoviti načrtovane varnosti.

V diplomski nalogi bomo obravnavali problematiko poplavnih površin, ki so zaradi premajhnega zavedanja ljudi o njihovi vlogi, vedno redkeje namenjene svojemu prvotnemu namenu, saj se z njimi napačno ravna in na ta območja širi neprimerne dejavnosti. Zato je potrebno iskati nove rešitve, ki so bolj (so)naravne in vsaj do neke mere zagotavljajo naravno dinamiko reke, hkrati pa so tudi zanimive ter privlačne za ljudi.

1.2 DELOVNA HIPOTEZA

Poplavne površine danes ne služijo več svojemu prvotnemu namenu. Te površine so vedno bolj ogrožene zaradi širjenja neprimernih dejavnosti, kot so kmetijstvo, promet, poselitev in podobno.

1.3 CILJI NALOGE

- Predstaviti načine ravnanja s poplavnimi površinami, merila za njihovo ustreznost in vzroke za napačno ravnanje;
- Izdelati inventar obstoječih poplavnih površin obravnavanega porečja in jih vrednotiti z vidika ustreznosti rabe;
- Oblikovati merila za vključevanje poplavnih površin v zeleni sistem ožjega in širšega območja;
- Izdelati testni primer, ki bo vključil poplavne površine v zeleni sistem ožjega in širšega območja z dodajanjem spremljevalnih dejavnosti kot so rekreacija, šport, izobraževanje, turizem in podobno.

1.4 METODE DELA

Teoretični del

Diplomsko delo smo začeli z zbiranjem, pregledovanjem in preučevanjem literature, spletnih virov, zakonodaje, predpisov, planov, načrtov in kart. V teoretičnem delu smo na podlagi literature opredelili pojem poplavnih površin, njihovo funkcijo in pomen za dinamiko reke, biološko ter ekološko pestrost okolja. Izpostavili smo pomembnost poplavnih površin za ohranjanje in izboljševanje kakovosti vode. V tem delu je bila obravnavana tudi veljavna zakonodaja in predpisi na ravni države in Evropske unije. Obravnavali smo tudi različne primere ravnanja s poplavnimi površinami (dobre in slabe) tako pri nas, kot v tujini.

V nadaljevanju smo s pomočjo literature skušali opredeliti tudi vzroke za napačno ravnanje s poplavnimi površinami in še vedno pogosto načrtovanje grobih hidrotehničnih ukrepov namesto bolj (so)naravnih rešitev, ki so nedvomno tako naravi, kot človeku bolj prijazni.

Na podlagi teoretičnega dela smo izoblikovali merila za vrednotenje obstoječih poplavnih površin z vidika ustreznosti rabe in merila za vključevanje poplavnih območjih v regionalni zeleni sistem. Ta del služi kot teoretična podlaga praktičnemu delu.

Praktični del

V praktičnem delu smo na izbranem porečju preverili hipotezo in prikazali možne pristope urejanja.

Praktični del sestavljata dva koraka:

a) Analitični del, v katerem smo opravili analizo in inventarizacijo obstoječih poplavnih površin ter ugotavljali v kolikšni meri poplavne površine še služijo svojemu prvotnemu namenu. Drugi korak analitičnega dela predstavlja analiza širjenja poselitve na poplavne površin od začetka 19. stoletja do danes. Ta analiza je zajela večje vodotoke porečja Kamniške Bistrice: Pšato, Račo in samo Kamniško Bistrico. Analitični del vsebuje pregledovanje kartografskega gradiva, planov, študij, načrtov, geodetskih podatkov, pregledov na terenu in fotografiranje.

V nadaljevanju smo na podlagi inventarizacije in analiz poplavnih površin obravnavanega območja ter z uporabo meril, izoblikovanih na osnovi teoretičnega dela, ocenili katera območja so primerna za vključevanje v obstoječi regionalni zeleni sistem. Ugotavljali smo smiselnost vključevanja spremljajočih dejavnosti: rekreacije, športa, izobraževanja, turizma in podobno.

b) Načrtovalski del, v katerem smo predlagali ureditev izbranega ožjega območja, ki temelji na predhodnih ugotovitvah. Predlog ureditve je sestavljen iz podrobne analize značilnosti izbranega območja in grafičnega prikaza predlagane ureditve.

1.5 PRIČAKOVANI REZULTATI:

- ugotoviti vzroke za neustrezno ravnanje s poplavnimi površinami;
- inventar poplavnih površin in njihove rabe na porečju Kamniške Bistrice, ocena (ne)ustreznosti rabe ter nabor dosedanjih prizadevanj za njihovo urejanje;
- merila za vključevanje poplavnih površin v regionalni zeleni sistem;
- predlog za ureditev testnega območja

Rezultati bodo lahko služili pri pripravi prostorskih načrtov za poplavno ogrožena območja in pri usmeritvah za njihovo urejanje, kot podlaga za smiselno vključevanje poplavnih površin v regionalni zeleni sistem ter pri načrtovanju konkretnega primera (so)naravnega poplavnega območja, ipd.

2 POPLAVNOST VODA

Celotno ozemlje naše države je izredno bogato z vodnimi viri, zato ima tudi bogato rečno mrežo. Naravni proces rek je med drugim tudi občasno poplavljanje. O poplavi govorimo, kadar se vodna gladina v reki, jezeru ali morju dvigne nad povprečno stanje, tako da voda zalije bližnje površine (Geografski ..., 2005). Poplava je tudi zbiranje vode na površinah, ki navadno niso preplavljene (Abecedni seznam ..., 2008).

Poleg potresov predstavljajo poplave najhujše naravne nesreče v Sloveniji. Ob tem je potrebno poudariti, da govorimo o naravnih nesrečah v primeru, kadar so zaradi naravnih pojavov prizadeti ljudje, bodisi z izgubo življenja ali pa zaradi povzročene materialne škode. Poplave so sestavni del naravnega režima voda. Nesreče in škoda, ki z njimi nastajajo, so le posledica naše dejavnosti v prostoru. Pri nas za enkrat poplave ne zahtevajo veliko človeških življenj, povzročajo pa vedno večjo materialno škodo.

2.1 VRSTE POPLAV IN VZROKI ZA NJIHOV NASTANEK

Temeljni vzroki za nastanek poplav so vremensko pogojeni (obilne padavine, hitro taljenje snega), odvisni od reliefnih in geotektonskih značilnosti, odvisni od kamninsko-pedoloških značilnosti območja (različno prepustne kamnine) ter odvisni od vegetacijskega pokrova in drugih naravnogeografskih značilnosti pokrajine. Poplave v splošnem delimo na: hudourniške, nižinske, poplave na kraških poljih in poplave morja. V zadnjem času se pojavlja tudi izraz mestne poplave, ki nastajajo skoraj izključno po zaslugi človeka. Zaradi povečanega površinskega odtoka in pogostih napak projektantov ter načrtovalcev poplavne vode velikokrat zalijejo podvoze, podhode in kletne prostore, od koder navadno niti ne morejo odteči (Komac in sod., 2008).

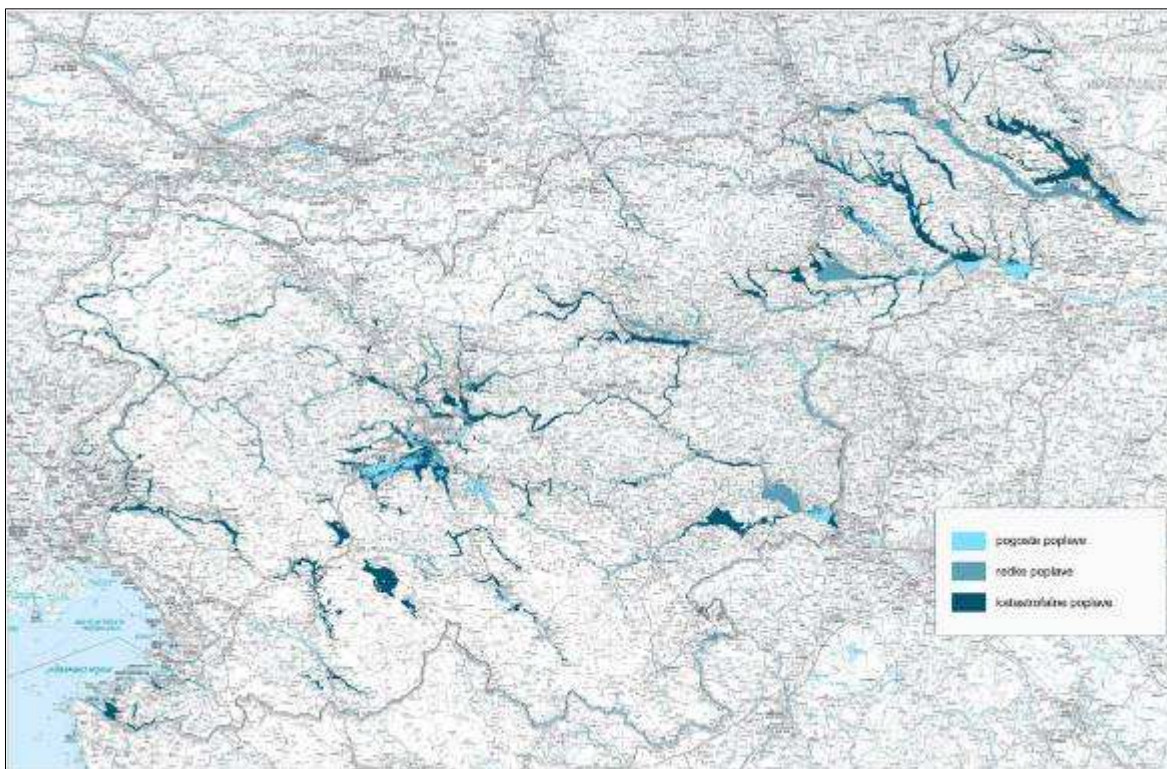
Poplave se med seboj razlikujejo glede na (Uprava ..., 2008):

- tip vodotoka (hudourniški, dolinski, ravninski, kraški);
- relief zemljišča (ježa, depresija);
- obseg;
- jakost in razporejenost padavin;
- tip visokovodnega vala;
- trajanje;
- letni čas;
- pogostost (pogoste, redke, katastrofalne);
- vrsto zemljišča in na poplavljen objekt.

Pogosto ločimo tudi poplave od povodnji. Poplave se pojavljajo bolj redno in periodično ter pogostejše, njihova prisotnost se kaže tudi v prostoru. To so večinoma območja tipičnih mokrotnih travnikov in gozdov, logov ter močvirij ob vodotokih. Povodnji nastopijo bolj poredko in so obsežnejše, povzročijo jih izjemno visoke vode, v prostoru pa s svojim delovanjem puščajo vidnejše posledice (Radinja in sod., 1974).

V Sloveniji ogrožajo poplave preko 300 000 ha površja (Uprava ..., 2008). Njihov nastanek najpogostejše povzročajo obilne padavine in velikokrat tudi hitro taljenje snega, zato je njihova pojavnost največja v jesenskih in spomladanskih mesecih. Padavine in hitro taljenje snega tako povzročijo večji ali manjši odtok vode, na katerega pomembno vpliva zlasti predhodna vlažnost zemljišča. Voda se nato zbira v vodotokih in s povečanim pretokom povzroča dvig gladine vode v strugi. Ker se ozemlje Slovenije nahaja v povirnem delu vodotokov, so tu še posebej značilne kratkotrajne, večurne hudourniške poplave. Izjema sta le Drava in Mura, na njunih poplavnih ravninah se visoke vode lahko zadržijo tudi do več dni. Celoten proces zbiranja in odtekanja voda spremljajo tudi erozijski pojavi. Ti nastajajo tako pri površinskem spiranju zemljine v povirnih delih vodotokov, ki je posledica stekanja in zbiranja voda v strugah hudournikov ter potokov, kot tudi pri spiranju in odnašanju zemeljskega in naplavinskega materiala z dna in brežin struge (globinska in bočna erozija). Erodირani material voda plavi s seboj kot plavine, ki jih, ob zmanjšani hitrosti toka, na ravninskih delih odlaga, s čimer zaplavlja dno struge in dviguje gladino vode v njej. Opisani pojav je normalen proces v hidrološkem ciklusu in se, v odvisnosti od podnebnih razmer, stalno ponavlja (Brilly in sod., 1999).

Pomembno vlogo pri razvoju in obsegu današnjih poplav in poplavnega sveta je odigral tudi človek. S krčenjem gozda, z obdelovanjem zemlje, z izgradnjo številnih manjših in večjih naselij, z mnogimi samotnimi kmetijami, z letališči ter zelo gosto cestno in železniško mrežo, smo ljudje močno spremenili vodne pa tudi poplavne razmere. Predvsem se je s tem močno pospešil tako odtok površinske vode in z njim erozija prsti prispevnega območja, kot tudi odtok v strugi vodotoka, ki je povzročil močnejšo linearno erozijo. S temi pojavi so povezani številni plazovi in usadi, ki pospešujejo razčlenjevanje pobočij ter odnašajo velike količine najrazličnejšega materiala v doline. Zaradi tega prihaja v spodnjih, ravninskih delih vodotoka do intenzivnega nasipanja in dvigovanja dna dolin. Posledice se kažejo v močnem širjenju poplavnih površin, poleg širjenja obsega se posamezna poplavna območja tudi predstavljajo po strugi navzdol. Visoke vode vedno bolj ogrožajo številna naselja, ki ob svojem nastanku poplav skoraj niso poznala (Oražen Adamič, 1992).



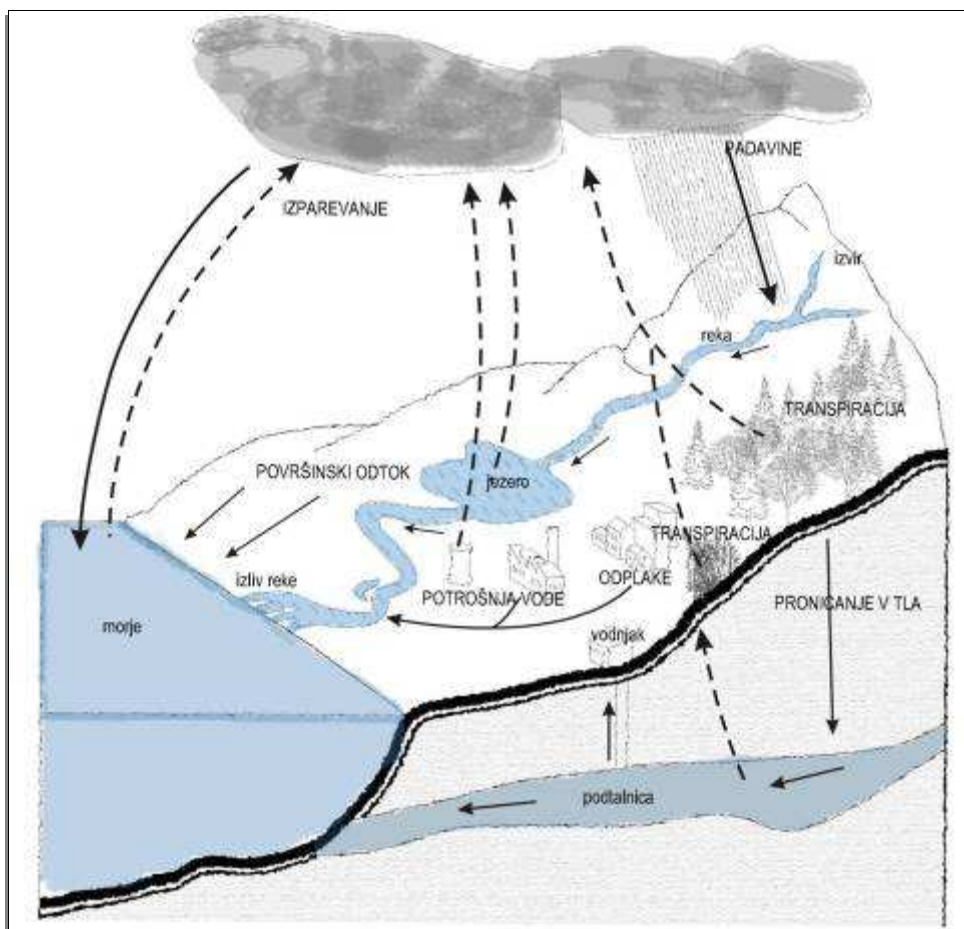
Slika 1: Opozorilna karta poplav (Opozorilna ..., 2009, podloga: DPK250 ..., 2008)

Karta prikazana na Sliki 1, ki v Sloveniji služi kot opozorilna karta poplav, ima določene pomanjkljivosti. Sestavljajo jo različno zanesljivi in različno stari podatki, ki lahko na nekaterih območjih bistveno odstopajo od realnega stanja. Dokončne karte poplavnih območij pravzaprav ni mogoče narediti, saj so poplave dinamičen pojav in je vsaka od njih neponovljiva. Območja prikazana na karti so potencialno poplavno ogrožena, saj so se v letih po njeni izdelavi razmere v posameznih porečjih bolj ali manj spremenile.

2.2 POMEN VODNEGA IN OBVODNEGA PROSTORA

Hidrološke značilnosti tekočih voda

Hidrologija je znanost, ki se ukvarja z vodami na površini Zemlje pa tudi pod in nad njeno površino, s pojavitvijo, kroženjem in porazdelitvijo voda v času in prostoru, njihovimi biološkimi, kemičnimi in fizikalnimi lastnostmi ter z njihovimi vzajemnimi odnosi z okoljem, vključno z živimi bitji (Abecedni seznam ..., 2008). Kroženje vode na Zemlji je eden izmed temeljnih snovno-energetskih podsistemov planeta. Za življenje je to verjetno osrednji planetarni obtok, ki ga poganja sončna energija in velik čistilni proces. Hidrološki krog je predstavljen na Sliki 2.

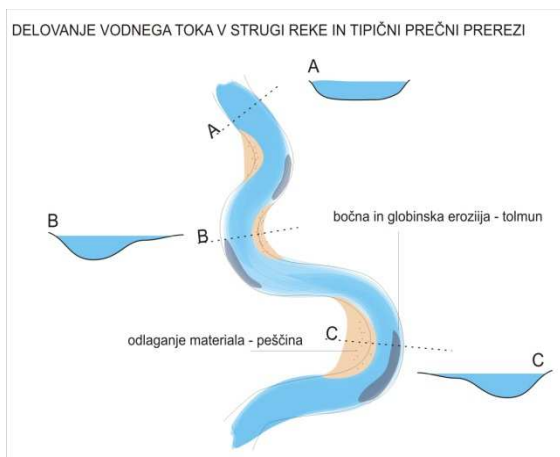


Slika 2: Shema kroženja vode (cit. po Tarman, 1992: 382)

Glavne hidrološke značilnosti tekočih voda, ki pomembno vplivajo tudi na nastanek poplav, so:

- Režim vodotoka ali rečni režim imenujemo spreminjanje višine ali pretoka vode v vodotoku čez celo leto. V podnebjih z velikimi razlikami med letnimi časi, kakršno je tudi podnebje v Sloveniji, imajo vodotoki enega ali več viškov, ki pomenijo tudi povečano možnost poplav. Odvisni so predvsem od razporeditve padavin v letu, temperature in evapotranspiracije.
- Vodostaj je višina vodne gladine na določenem merilnem mestu vodotoka.
- Pretok je volumen vode, ki v enoti časa preteče skozi določen prečni prerez vodotoka in se izraža v m^3/s .
- Hitrost vodnega toka nam pove, kakšni sta smer in hitrost vode v strugi. Hitrost je odvisna od globine vode in oblike rečne struge. Nad najglobljim delom struge voda teče najhitreje, tik ob dnu pa najpočasneje. Če je struga ravna, je tok najhitrejši na sredini, kadar pa struga zavija ali meandrira, potem je tok najhitrejši na zunanji strani ovinka, kjer je največja tudi erozija

(poglobljeni del struge), najmanjši pa na notranji strani ovinka, kjer prihaja do nasipanja (plitvi del struge). Dinamično ravnoesje, ki ga vodotok vzdržuje s spreminjanjem hitrosti vodnega toka je prikazano na slikah 3 in 4 (Hindman in Hindman, 2006; Hočevvar in sod., 2000).



Slika 3: Delovanje vodnega toka v strugi reke



Slika 4: Dinamično ravnoesje, ki ga s svojim tokom ustvarja reka

Od hitrosti vodnega toka je odvisen tudi transport plavja. Voda s seboj prenaša material z različno velikostjo delcev oziroma plavje. Velikost plavja, ki ga voda prenaša, je odvisna od hitrosti toka. Vodni tok s seboj prenaša raztopljene snovi in različno velike delce suspendiranih snovi. Kamenje, voda prenaša s kotaljenjem, premetavanjem ali vleko po dnu struge. Manjši in lažji delci, kot so melj in gline, pa v vodi lebdijo. Ob upočasnjevanju vodnega toka se najprej usedejo največji delci, nato pa vedno manjši (Hočevvar in sod., 2000).

Pomembno vlogo pri preučevanju voda imajo poleg hidrologije tudi druge stroke: biologija, geografija, krajinska arhitektura in druge. V nadaljevanju si bomo podrobneje ogledali pomen tekočih voda in njihovih naravnih procesov (predvsem poplavljanja), z ekološkega ter krajinsko arhitekturnega vidika. Prav tako bomo izpostavili gospodarski pomen vodnega in obvodnega prostora, saj je prav poznavanje različnih strokovnih pogledov ter razvojnih teženj, najboljši pristop k celostnem urejanju tega prostora, pa tudi varovanju njegove naravnosti in kakovosti.

2.2.1 Voda v krajini

Podobo konkretne naravne krajine lahko opišemo kot prepoznaven splet krajinskih prvin oziroma njenih značilnosti. Posebne krajinske značilnosti so odvisne od kombinacije reliefnih, vegetacijskih, vodnih in drugih naravnih pojavov ter njihove izraženosti v obliki, liniji, barvi, teksturi in podobno. Vse krajinske sestavine se med

seboj povezujejo in prepletajo v različnih oblikah. Kadar pa v krajini prevladuje ena izmed naravnih značilnosti oziroma dejavnosti, govorimo o različnih vrstah krajin, kot so gozdna, skalna, kmetijska, vodna in druge. Med vodne, oziroma vodnate krajine, lahko uvrščamo vse krajine, v katerih se stalno ali občasno zadržuje voda (Bratina Jurkovič, 2000). Vode, zlasti vodotoki, dajejo poseben pečat prostoru skozi katerega tečejo. Ob njih se pogosto pojavljajo tla dobro nasičena z vodo, v neposredni bližini svojih brežin pa z občasnim poplavljanjem ustvarjajo raznolik svet poplavnih ravnin. Tu se razvijajo izredno pestre in ugodne življenjske razmere za rastlinske in živalske vrste. Enako pestrost ekosistemov in privlačnost krajinske zgradbe, ki ponuja prvovrstno vizualno doživetje, težko najdemo kje drugje (Ogrin, 1997). Močvirni in poplavni travniki so zanimiva in svojevrstna zvrst krajinske obvodne tipologije. Prepoznavni so po velikem deležu specifične naravne vegetacije, ki se pestro prepleta z odprtim in zaprtim prostorom in tako ustvarja edinstvena krajinska prizorišča (Bratina Jurkovič, 1999). Danes se tipične vodne krajine bistveno ločijo od tistih, v katera človek s svojimi dejavnostmi še ni posegel in jih pravzaprav skorajda več ne najdemo.

Tipična vodna krajina je verjetno izgledala kot homogena strnjena površina gozda z meandrirajočim vodotokom (Bratina Jurkovič 1999). Danes najdemo kot sestavni del vodnih krajin, poleg omenjenih dveh, še druge ekosisteme in ekotone (prehodna cona med dvema ekosistemoma), ki so predvsem posledica človekovih posegov v prostor. Današnje vodne krajine sestavljajo:

- gozdni ekosistem, ki je bil iz poplavnih ravninskih delov s sečnjo večinoma izrinjen na višje ležeče predele prispevnega območja vodotoka;
- gozdni rob – ekoton;
- travniški ekosistem, ki se je največkrat ohranil na mokrih, nerodovitnih in pogosto poplavljenih tleh;
- obvodno rastje – ekoton;
- vodni ekosistem;
- njivski ekosistem;
- poselitveni oziroma urbani ekosistem (hiše, ceste, infrastruktura in podobno).

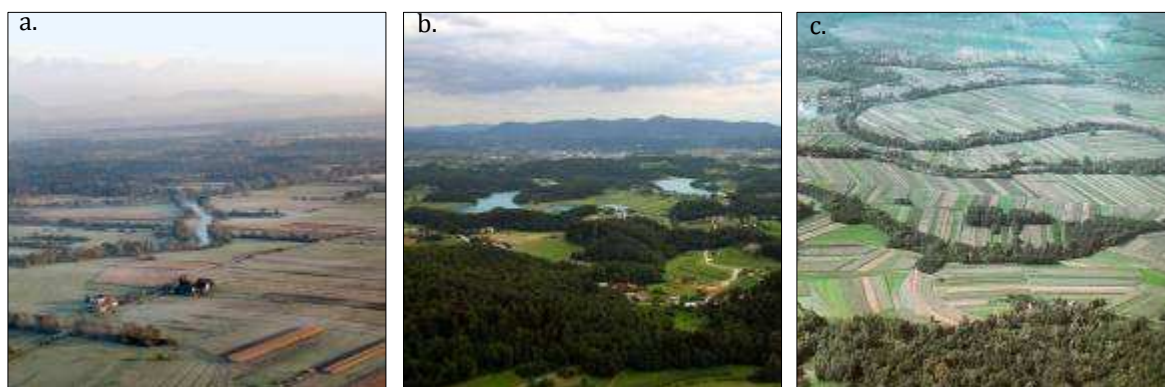
Zadnja dva ekosistema sta izrazit rezultat človeškega delovanja v prostoru. Z vedno večjimi človeškimi posegi in preoblikovanjem omenjenih območij, se je tako, skozi stoletja izoblikovala izrazito kulturna krajina. Vodna krajina, kot nosilec identitete določenega prostora, je torej slika naravnih značilnosti prostora ter naravnih in človeških procesov v njej. Po Hudoklinovi (1994) je temeljno merilo tipološke klasifikacije, pri opredeljevanju vodnih krajin, površinski pokrov. Vodne krajine so po omenjeni klasifikaciji razdeljene v tri osnovne tipe:

- naravni vodotok z obrežno vegetacijo;

- regulirani vodotok;
- poplavne ravnice.

Ker se v diplomski nalogi ukvarjamo predvsem s poplavnimi površinami, si bomo podrobneje ogledali le zadnji tip.

Hudoklinova (1994) opredeljuje poplavne ravnice kot območja travniških površin z značilno hidrofilno vegetacijo, ki se pojavljajo na ravninskih delih ob vodotoku. Skupaj z meandri in obrežno vegetacijo ustvarjajo ekološko pestre biotope in vizualno privlačna prizorišča. Zaradi pogostih osuševalnih ukrepov in gradnje nasipov, predstavljajo redke krajinski tip z visoko stopnjo naravne ohranjenosti, ki ga je potrebno ohranяти, kjer je to z vidika gospodarskih in bivanjskih interesov sprejemljivo. Na Sliki 5 a., b. in c. so prikazani različni primeri vodnih in obvodnih krajin.



Slika 5: Voda v krajini (Foto narava, 2009; Foto Slovenija, 2009; Ogrin, 1997: 53)

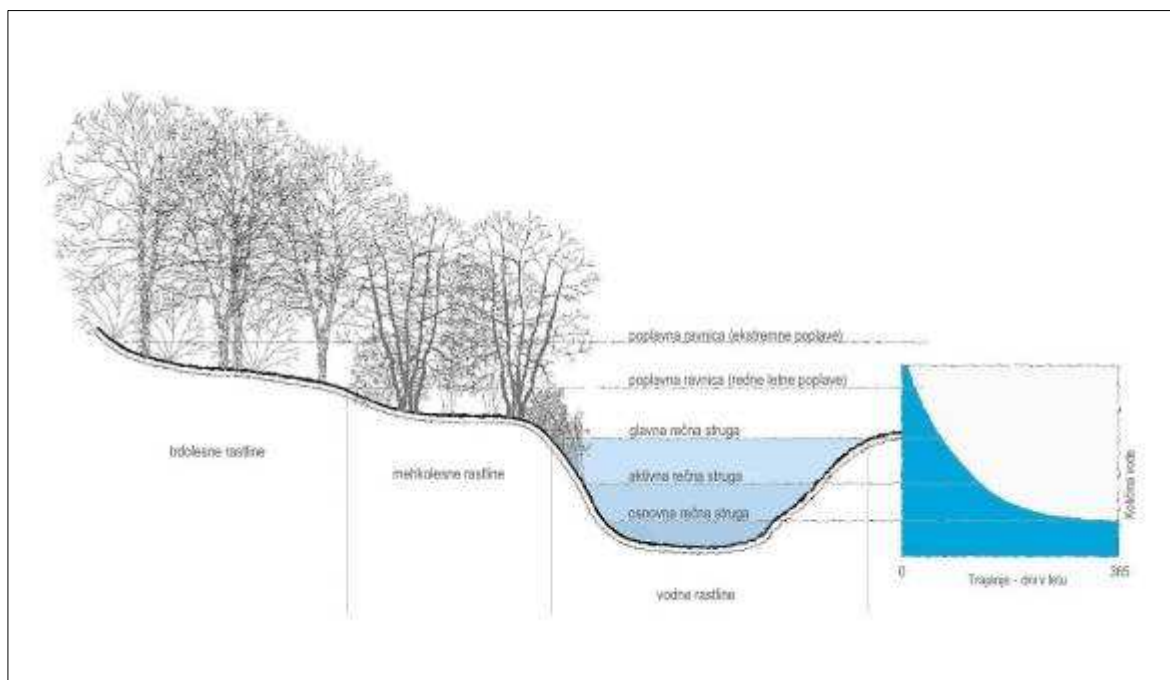
2.2.2 Ekološki pomen poplavnega prostora

Voda je osnova vsega življenja in poleg reliefa najpomembnejša ustvarjalka zemeljskega površja. Njeno delovanje je poglobitnega pomena tako pri preoblikovanju površja, kot tudi pri razvoju ustreznih ekoloških pogojev okolja. Pomemben vodni ekosistem predstavljajo tekoče in stoječe vode, med katere sodijo tudi občasno poplavljenе površine ob vodotokih. Kljub temu, da smo vodo skozi zgodovino s pridom uporabljali za različne namene, je vodni in obvodni prostor, poleg gozdov, pri nas sorazmerno dobro naravno ohranjen. Ta območja kažejo največjo stopnjo prvobitnosti in so obenem nosilci velike strukturne in biološke pestrosti. Značilnost vodnega in obvodnega prostora je zato tudi veliko ekološko bogastvo. Zaradi ugodnih in pestrih življenjskih razmer za rastlinske in živalske združbe, predstavlja prvovrstne rezervate biosfere (Hladnik, 1998). Obvodno rastlinstvo in živalstvo je prikazano tudi na Sliki 6 a., b. in c.



Slika 6: Obvodno rastlinstvo in živalstvo (Foto narava, 2009)

V nadaljevanju bo podrobneje prikazan prečni prerez vodnega in obvodnega ekosistema, saj poteka tudi preko poplavnih ravnin.



Slika 7: Prečni prerez vodotoka in prispevnega območja (prirejeno po Keller in Brokes (1984, cit. po Wharton, 2000))

Na Sliki 7 je prikazan prečni prerez skozi rečno korito in poplavno ravnico. Osnovno rečno strugo predstavlja tista količina vode, ki je v rečnem koritu prisotna skozi celo leto, tudi v sušnem obdobju. Aktivna rečna struga je napolnjena z vodo v času običajnega pretoka. Glavna rečna struga je napolnjena v času povečanih pretokov, ob pojavu obilnejših padavin. Poplavna ravnica na nižji terasi je območje, kjer se pojavljajo vsakoletne, redne poplave v mesecih z največjim letnim pretokom (pri nas večinoma spomladi in jeseni). Na poplavnih ravninah uspevajo predvsem mehkolesne

drevesne vrste (vrbe, beli topol, siva jelša idr.), prilagojene vlažnim tlom in razmeroma visoki gladini podtalnice. Na višjih terasah uspevajo trdolesne drevesne vrste (dob, gaber idr.), tla so bolj suha in podvržena manj pogostemu poplavljanju, kar se zgodi le ob ekstremno visokih pretokih. Območja rednih in občasnih poplav imenujemo tudi **loka**, to je celotno rečno korito, ki ga je v zgodovini izoblikovala reka. Svoj čas je loko skoraj povsem poraščal poplavni gozd, zato se danes ta beseda uporablja tudi kot sinonim za preostanek poplavnega gozda. Loka je naravni zadrževalnik visokih vod, ki se ob prestopu rečne struge razlijejo po celotnem dnu zgodovinsko mlajših zemeljskih teras. Najznačilnejše sestavine loke so, poleg poplavnega gozda, še prodišča, stranski in mrtvi rokavi, močvirja, mokrotni travniki in drugo. Poleg naravnih najdemo danes povsod tudi človeške sestavine: rečne jezove, nekdanje mlinščice in sodobne elektrarniške kanale, gramozne jame, poljedelske površine in seveda vedno večja urbana območja (Geister, 1999). V nadaljevanju bomo več pozornosti namenili poplavnemu prostoru. Ekološko gledano veljajo sestoji mehkolesnih in trdolesnih drevesnih vrst, ki poraščajo poplavne ravnice, za enega najpestrejših življenjskih prostorov pri nas. Predstavljajo pomembne habitate mnogim rastlinam in živalim, med njimi tudi redkim in ogroženim vrstam. Za razvoj in obstanek značilnih življenjskih združb poplavnih ravnin pa je ključnega pomena prav stalno ali občasno poplavljanje. Ekološka vloga poplavnega prostora je sledeča (Living with ..., 2004):

- Ko se visoke vode razlijejo po poplavni ravnici, s seboj prinesejo hranilne snovi, različne organizme ter genetski zarodni material. To je pomembno predvsem za ribje populacije in vodne ptice pa tudi za druge živali in rastline obvodnega prostora. Poplavne vode na ta način bogatijo biodiverzitetu, z odlaganjem sedimentov pa izboljšujejo plodnost tal in ustvarjajo nove biotope (seveda v primeru, da voda ni prekomerno onesnažena). Poplavne vode povzročajo redno obnovo življenjsko pomembnih procesov obvodne favne in flore. Močvirnat in občasno poplavljen svet je poglobitnega pomena za uspešno drstenje ribjih populacij, tvori pa tudi selitvene koridorje vodnih in drugih ptic.
- Druga, izredno pomembna posledica poplavljanja voda, je bogatenje podtalnice in čistilni proces, ki se ob tem odvija. Visoke vode se na poplavni ravnici upočasnijo in voda začne pronicati v podtalje, tako se očisti organskih in anorganskih snovi s pomočjo predelave in recikliranja ali pa s pomočjo rastlin, v katerih se skladiščijo. Na ta način se ponovno napolnijo vodonosniki, ki predstavljajo poglobitni vir pitne vode.

Poplavne ravnice sodijo med ekološko najbolj cenjene ekosisteme, a so žal tudi najbolj degradirane. Močvirja, mokrotni travniki, mrtvice in poplavni gozdovi, ki se na teh območjih naravno pojavljajo, so izredno produktivni, biotsko pestri in pomembni habitatni tipi tako z ekološkega, kot tudi s socialno ekonomskega vidika. Zato ni

presenetljivo, da poskušamo v okviru varstva narave, oziroma varstva hidrološke naravne dediščine, pred nadaljnjimi človekovimi posegi zaščititi vedno več razmeroma naravno ohranjenih vodnih in obvodnih ekosistemov. K hidrološki naravni dediščini uvrščamo območja, kjer prevladuje voda z vsemi svojimi pojavnimi oblikami, večinoma neločljivo povezana z geomorfološko in geološko dediščino. Ta območja so hkrati tudi ekološko in krajinsko pomembna sestavina (Bratina, 1998).



Slika 8: Ljubljansko barje, november 2008 (avtor: Lenarčič M., cit. po Letalski posnetki, 2008)



Slika 9: Obrh, november 2008 (avtor: Lenarčič M., cit. po Letalski posnetki, 2008)

Na Sliki 8 in Sliki 9 sta prikazani poplavni ravnici reke Ljubljanice na Barju in vodotoka Obrh ob obilnejših padavinah novembra 2008.

2.2.3 Gospodarski in rekreacijski pomen obvodnega prostora

Človek poplavne ravnice izkorišča že od začetkov prvih stalnih naselitev v dolinah večjih rek. Ta rodovitni in pester svet je prvim naseljencem ponujal glavne vire hrane (ribolov, obdelava zemlje) in stalne zaloge pitne vode. Danes imajo omenjena območja velik gospodarski pomen predvsem z vidika pridobivanja hrane in reje živine, pa tudi črpanja pitne vode, izkoriščanja rečnih nanosov (prod, pesek, glina...),

lesne mase ter drugih naravnih virov. Vedno več je tudi pritiskov širjenja poselitve in industrije, saj velike ravne površine poplavnih ravníc z vidika stroškov prometnega, komunalnega in drugega urejanja ter same gradnje objektov, predstavljajo izredno primerna zemljišča. V zadnjem času postaja vse pomembnejša naravna raznolikost in estetska vrednost ohranjenih obvodnih ekosistemov, ki ponujajo veliko možnosti za razvoj rekreacije in turizma. Zaradi napornega in stresnega življenja čuti sodobni mestni človek vse večjo potrebo po aktivnem preživljanju prostega časa v stiku z naravo. Vodne in obvodne površine so idealna mesta za aktivni počitek in razvedrilo, saj nudijo neskončne možnosti preživljanja časa, med drugim možnosti pohodništva, kolesarjenja, kopanja, čolnarjenja, ribolova, opazovanja ptic, slikanja narave. Predstavljajo tudi zanimiva naravna območja za raziskovanje in učenje. Vse premalo pa poudarjamo vlogo poplavnih ravníc kot naravnih zadrževalnikov visokih voda, ki pripomorejo k zmanjšanju hitrosti in količine površinskega odtoka ter poplavljanja nižje ob vodotoku. Pozabljamo tudi na njihovo čistilno sposobnost in pomembnost za obnavljanje ter bogatenje pitne vode.

2.2.4 Razvrednotenje poplavnih ravníc

Različne dejavnosti, ki jih človek v poplavnih ravnícah izvaja, prinašajo številne, bolj ali manj, negativne posledice, tako za samo rečno dinamiko, kot tudi za celotno naravno okolje vodnega in obvodnega prostora. V Preglednici 1 so prikazani glavni povzročitelji razvrednotenja poplavnih ravníc in njihove posledice v naravi.

Preglednica 1: Glavni vzroki degradacije poplavnih ravnin in posledice v naravi (prirejeno po: Living with ..., 2004:63)

SEKTOR	Glavni vzroki degradacije poplavnih ravnin	Posledice v naravi
KMETIJSTVO	• izsuševanje in namakanje - hidromelioracije • prekomerno odvzemanje vode (vodotok, podtalnica) • grajenje nasipov za varovanje pred poplavami • gnojenje in uporaba pesticidov	→ uničevanje biotopov in s tem celotnih ekosistemov, → preprečevanje stika vodnega telesa in poplavne ravnice → prekinitev izmenjave snovi, → prekomerna onesnaženost - preko meje samočistilnih sposobnosti,
GOZDARSTVO	• krčenje gozdne vegetacije v površinskih delih porečja • izsekavanje avtohtonih drevesnih združb poplavnih gozdov in sajenje nasadov čistih sestojev ekonomsko bolj zaželenih vrst (lesna industrija)	→ povečan površinski odtok in erozija, → uničevanje habitatnih tipov in zmanjševanje biotske raznovrstnosti
PROMET	• gradnja cest in železnic • odvodnjavanje - gradnja odvodnih jarkov in nasipov • drobljenje poplavnih površin	→ manjšanje poplavnega prostora in spreminjanje biotopov
ENERGETIKA	• gradnja jezov hidroelektrarn • električni vodi • transformatorske postaje • rudarstvo	→ uničevanje naravnih biotopov poplavnih ravnin
URBANIZACIJA IN INDRUSTRIJA	• gradnja jezov, nasipov in drugih hidrotehničnih ukrepov za varovanje pred poplavami • izsuševanje zemljišč • onesnaževanje površinskih voda in podtalnice • odvzemanje površinskih voda in podtalnice • prekomerno izkoriščanje rečnih nanosov (prod, pesek, glina) • odlaganje odpadkov	→ povečan površinski odtok, hitrost pretoka in globinska erozija, → spreminjanje biotopov, → uničevanje habitatnih tipov in zmanjševanje biotske raznovrstnosti
TURIZEM IN REKREACIJA	• urejanje poplavnih ravnin • onesnaževanje • preveliko število uporabnikov (obremenjevanje prostora)	→ uničevanje habitatnih tipov in zmanjševanje biotske raznovrstnosti

2.3 NEGATIVNE POSLEDICE POPLAV IN UKREPI ZA ZAŠČITO PRED NJIMI

Človek se nikoli ni izogibal poplavnega sveta, s kmetijsko obdelavo in poselitvijo je že zgodaj začel posegati v obvodni prostor. Vode in obvodni prostor so za človeško civilizacijo temeljnega pomena že od začetka prvih namakalnih sistemov ob Nilu, Eufratu, Tigrisu, Indu, Rumeni reki, pa vse do rimskih akvaduktov, splavarjenja, obratov na vodni pogon, hidroelektrarn, sodobnih vodooskrbnih sistemov ter različnih oblik vodne rekreacije. Poplave pa so bile in ostajajo stalni spremljevalec človeštva, ki ni vedno pripravljeno spoštovati naravnih omejitev (Lenarčič in Plut, 1995).

2.3.1 Negativne posledice poplav

Velikost škode, ki nastane, je odvisna od intenzitete pojava in vrste posrednih vzrokov, ki so lahko povsem naravnega izvora, ali pa jih je povzročil človek s svojo dejavnostjo v prostoru. Posledice škode so zelo različne in nastanejo v naravni in kulturni krajini ter pri imetju, v izjemnih primerih pa so ogrožena tudi življenja. Posledica poplav je zmanjšanje vrednosti stvari, objektov (naravnih in ustvarjenih danosti), prihodka, ekonomičnosti poslovanja in produktivnosti na območjih, za

katere obstaja verjetnost, da bodo poplavljeni (Anzeljc in sod., 1995). Škodo delimo na neposredno in posredno.

Neposredna škoda:

Neposredna škoda nastane med poplavljanjem ali takoj po njem z izgubo življenj ali poškodovanjem imetja. Anzeljc in sod. (1995) razlikujejo neposredno škodo glede na to, kje nastane:

- **Urbanizirana območja:** stanovanjske in nestanovanjske površine (območja centralnih in oskrbnih dejavnosti na primer: poslovni objekti, trgovine, skladišča, šole, vrtci, bolnišnice in drugo), industrijske cone (oprema, polizdelki in končni izdelki, surovine in podobno).
- **Neurbanizirana območja:** kmetijska in nekmetijska zemlja, kmetijska predelava, ribištvo, gozdarstvo, lovstvo, turizem in podobno.

In glede na vrsto poškodovanih objektov:

- **Komunalna infrastruktura:** ceste z objekti, električna omrežja in mreže PTT z objekti, toplovodi in plinovodi z objekti, vodovod in kanalizacija z objekti (črpalnišča, čistilne naprave in drugo), pa tudi urejene površine kot na primer ulice, parki, trgi.
- **Vodnogospodarski objekti:** nasipi, regulacije, jezovi, drče, akumulacije in drugi.

Seveda se neposredna škoda razlikuje tudi po višini stroškov obrambnih ukrepov, ki jih je potrebno izvesti med poplavo, na primer začasni nasipov in stroškov evakuacije, zdravstvenega varstva in drugo.

Posredna škoda:

To so tiste posledice poplav, ki se pokažejo šele po določenem času, lahko tudi čez več let. Posredna škoda se kaže v manjši produktivnosti in ekonomičnosti proizvodnje, izpadu proizvodnje in podobno. Velik problem je lahko tudi onesnaženje, na primer razlitje olj v industrijskih območjih, gnojil in pesticidov, onesnaženje s težkimi kovinami in drugimi onesnaževalci, ki jih voda nosi s seboj in nato odlaga. Nekatera območja lahko postanejo veliko bolj ranljiva za prihodnje poplave, ki dokončajo pred leti začeto škodo.

Ocena škode se razmeroma enostavno določi z izračunom stroškov, ki ob poplavi nastanejo (sanacija, rekonstrukcija, čiščenje, izguba imetja in podobno). Posredno škodo, pa tudi nekatere oblike neposredne škode, kot so človeške žrtve, psihične travme in manjša privlačnost okolja, pa je izredno težko ekonomsko ovrednotiti, oziroma se pri tem pojavljajo večje napake in nedoslednosti. Ocene škode zaradi poplav v Sloveniji so povprečno nižje kot so dejanski stroški (Anzeljc in sod., 1995). Na Slikah 10 in 11 so prikazane negativne posledice poplavljanja reke Kroke.



Slika 10: Poplave Kropa (Poplave Kropa, 2007)

Na nastanek visokih vod in povečano škodo pa lahko z različnimi posegi v prostor vpliva tudi človek. Neprimerni posegi v prostor namreč lahko škodljivo vplivajo na dva načina (Kos, 1992):

- Povečujejo možnost nastanka nevarnih visokih vod, okrepijo njihovo škodljivo delovanje in s tem povečujejo ogroženost človeških življenj in dobrin.
- Z umeščanjem dejavnosti na ogrožena območja oziroma njihova neprilagojenost stopnji ogroženosti, posledično pomeni večjo izpostavljenost dobrine uničenju ali poškodovanju v primeru poplav.

Največji vpliv na poslabšanje varnosti in povečano škodo v primeru poplav, je na območjih najintenzivnejših človeških dejavnosti. Tu so tudi posegi v prostor najizrazitejši. Takšna območja predstavljajo območja naselij in infrastrukture, zlasti prometne. Te površine so sicer navadno bolje varovane pred škodljivim delovanjem voda kot druge, vendar so v primeru poplav posledice, zaradi večje koncentracije dobrin, hujše. Poleg tega višja stopnja varovanja naselij in infrastrukture praviloma povečuje ranljivost sosednjih območij.



Slika 11: Poplave na Vipavskem, marec 2009 (cit. po Poplave na Vipavskem, 2009)

V Preglednici 2 so predstavljeni tisti človeški posegi v prostor, ki prispevajo k nastanku poplav in povečanju škode ob vodnih umah.

Preglednica 2: Posegi v prostor ter njihov vpliv na nastanek in posledice poplav (prirejeno po: Kos, 1992; Hyndman in Hyndman, 2006; Living with ..., 2004)

Vrsta posega		Posledice v porečju	Vpliv na nastanek in posledice poplav
URBANIZACIJA	Širjenje naselij	• krčenje naravnih razlivnih površin • trajno spreminjanje prostora • večanje utrjenih tlakovanih površin - povečevanje hitrosti in količine površinskega odtoka	→ večja nevarnost poplav gor in dolvodno → hitro naraščanje poplavnih voda, višje poplavne vode
	Regulacije vodotokov	• uravnane ponavadi betonirane struge vodotokov	→ povečevanje hitrosti vode v strugi in povečana možnost poplav dol in gorvodno
	Koncentracija dobrin	• zamašitve mostnih odprtih z naplavinami	→ večja izpostavljenost in večja škoda
	Gradnja mostov	• droljenje razlivnih površin	→ višanje poplavnih voda gorvodno
	Gradnja prometne infrastrukture	• trase cest so grajene na nasipih • pretrganje stika med vodotokom in poplavno ravnico	→ višanje visoke vode na določenem območju ali preusmerjanje vode na druga območja, ki tako postanejo ogrožena
	Gradnja protipoplavnih nasipov	• lažni občutek varnosti, večja koncentracija dejavnosti kot sicer	→ povečana možnost poplav gor in dolvodno od nasipa → veliko večja škoda ob morebitni porušitvi
	Skladiščenje polutantov	• izpostavljenost odnašanju	→ odlaganje - povečevanje škode dolvodno
GOZDARSTVO IN KMETIJSTVO	Izsekavanje gozda	• večji in hitrejši površinski odtok	→ hitro naraščanje poplavnih voda, višje poplavne vode
	Steljarjene	• manjša infiltracijska sposobnost porečja	→ večje količine odloženega materiala v ravninskih delih, večja škoda
	Spravilo lesa (drče, vleka po zemljini)	• večja površinska erozija, plazovi	→ hitro naraščanje poplavnih voda, višje poplavne vode, večja nevarnost poplav dolvodno
	Hidromelioracije	• uničevanje naravnih močvirnih tal in mokrotnih travnikov z veliko zadrževalno kapaciteto	→ povečevanje poplavne nevarnosti gor in dolvodno od hidromelioriranih območij
	Regulacije vodotokov	• izravnani odvodni kanali brez obrežne vegetacije	→ izpodjedanje in odnašanje bregov
	Izsekavanje naravne vegetacije poplavnih ravnic	• gole nezaščitene površine • manjša infiltracijska sposobnost tal	→ onesnaževanje s prehajanjem gnojil in pesticidov direktno v vodotok
	Zatiranje plevla	• večja izpostavljenost zemlje erozijskim procesom	→ odnašanje rodovitne prsti
DRUGO	Pretirano gnojenje in uporaba pesticidov	• onesnaževanje s prehajanjem gnojil in pesticidov direktno v vodotok in odlaganje dolvodno	→ onesnaževanje s prehajanjem gnojil in pesticidov direktno v vodotok in odlaganje dolvodno
	Odvzem plavin (prod, pesek, mivka)	• namerno povečevanje zadrževanja proda • pretirano odstranjevanje plavin	→ oviranje normalnega pretoka - povečevanje možnosti poplav → nezaželeno poglobljanje struge dolvodno

2.3.2 Psihološki vidik poplav

Vedno več ljudi živi in dela na poplavno ogroženih območjih. Prebivalci krajev, kjer so poplave pogostejše, se praviloma nič bolj ne zmenijo za nevarnost, kot tisti iz varnejših predelov. Velika objektivna nevarnost namreč ni nujno povezana s subjektivno zaznavo nevarnosti. Čeprav se ljudje danes morda bolj zavedajo nevarnosti, kot so se kdajkoli doslej, je pogosto ne upoštevajo (Polič, 1990). Zaznave nevarnih razmer se pomembno razlikujejo od zaznav običajnega okolja, ker (Ittelson in sod., 1974, cit. po Polič, 1992):

- V večini primerov so nesreče razmeroma **redke** in niso del vsakdanjega življenja. Redka zaznava nevarnosti vodi do izkrivljanja v pojmovanju okolja. Ljudje vidijo grožnjo kot možno in oddaljeno in ne kot takojšnjo in stvarno.
- Gre za dogodke, nad katerimi imajo ljudje le **omejen nadzor**.
- Ti dogodki pogosto zahtevajo **velike prilagoditve** (spremembe) v načinu življenja, ki jih ljudje neradi sprejemajo.
- Obvestila o nevarnosti so pogosto **dvoumna** in dajejo nezadostno količino zanesljivih znakov. Zaradi tega so sodbe manj točne kot je v normalnih okoljih.
- Ti dogodki so **nenadni**, saj se praviloma začno z nič ali z malo opozorili in puščajo ljudem le malo izbire.

Tem dejavnikom lahko dodamo še osebno ranljivost, ki je odvisna od nedavnosti, pogostosti in jakosti, pa tudi od osebnega stališča posameznika do poplav. Pri zaznavanju nevarnosti se najpogosteje sklicujemo na verjetnost poplavljanja (stoletne poplavne vode – 1:100, petdesetletne poplavne vode – 1:50). Toda ljudje imajo pri obravnavanju poplav na verjetnostni način pogosto težave. Na ločene dogodke gledajo, kot da vplivajo drug na drugega. Večina ljudi verjame, da nedavna velika poplava pomeni, da se naslednja ne bo mogla pripetiti kmalu ali pa, da poplave prihajajo v pravilnem vzorcu (Polič, 1992).

Tuje in domače raziskave, ki so jih Polič in sod. opravili po večjih neurjih v Sloveniji leta 1989 in 1990 so pokazale, da ljudje neradi spreminjajo svoje navade. Raje ne store nič, če lahko izbirajo. Vsi se seveda zavedamo, da se nekaj lahko zgodi, vendar navadno "ne nam" in "ne danes". Ljudje nekako raje čakajo na nesrečo, kot da bi jo preprečili.

2.3.3 Ukrepi za obrambo pred poplavami

Intenzivna izraba poplavnega prostora je s seboj prinesla tudi potrebo po varovanju življenj in imetja pred škodljivim delovanjem voda. Popolne zaščite pred visokimi vodami seveda ni, lahko si le prizadevamo za čim manjšo škodo in reševanje življenj. Cilj obrambe pred poplavami oziroma "gospodarjenje s škodo, ki bi jo poplave

povzročile", je zmanjšanje posledic poplav na družbeno sprejemljivo raven (Brilly, 1991). Ukrepe za zaščito pred poplavami lahko razdelimo glede na način delovanja na **aktivne**, z njimi vplivamo na obliko in naravo pojava (akumulacije, pogozdovanje in podobno) ter **pasivne**, s katerimi varujemo pred posledicami poplav (nasipi, gradnja poplavno varnih objektov). Glede na vrsto posega pa ukrepe za preprečevanje škode delimo na vodnogradbene (hidrotehnični ukrepi, regulacijski posegi in podobno) ter alternativne (negradbeni ukrepi, ki se izvajajo na administrativni, pravni, ekonomski in politični ravni družbe) (Brilly in sod., 1999).

Vodnogradbeni ukrepi

Zajemajo hidrotehnične objekte, s katerimi vplivamo na verjetnost pojava poplav, pretočno krivuljo in škodo. Predstavljajo ene najstarejših ukrepov za varovanje pred poplavami, dolgo časa pa so bili celo edini. Vodnogradbeni ukrepi za varstvo pred poplavami in njihove pomanjkljivosti so (Brilly in sod., 1999):

- **Nasipi** so najstarejši objekti za zaščito pred poplavami. Visoki vodi preprečujejo razlitje po poplavnih območjih. Vloga nasipov ne zastara, temveč se z razvojem zaščenega območja vse bolj krepi. Ogrožena območja, zaščitena z nasipi, se nadalje razvijajo, tako da se njihova ranljivost in ogroženost povečuje. Nasipi so zelo dolgi objekti, varnost območja pa je enaka varnosti najšibkejše točke nasipa, zato zahtevajo neprekinjen nadzor in vzdrževanje. Z gradnjo nasipov izgubimo zadrževalne površine. Posledica tega je povečanje višine in hitrosti poplavnega vala po strugi navzdol, kar neugodno vpliva na razmere dolvodno od zaščenega območja. V primeru porušitve nasipa je ogroženost območja večja, kot če nasipa sploh nebi bilo, saj je naravno naraščanje vode pri poplavnem valu počasnejše in se ljudje lahko pravočasno umaknejo.
- **Oddušni kanali** odvajajo vodo po suhi ali mokri strugi mimo ogroženega območja in tako zmanjšujejo nevarnost poplav. Po določenem času lahko takšen ukrep povzroči spremembe v obliki struge, manjši in počasnejši tok pa povzročata večje posedanje sedimentov, zaraščanje in zamočvirjanje struge.
- **Zadrževalniki** so objekti, s katerimi lahko ob poplavi zadržimo večje količine vode in na ta način zmanjšamo pretok v strugi vodotoka. Lahko so suhi, ti se napolnijo z vodo samo ob poplavi, ali mokri, ki služijo kot večnamenske akumulacije, v katerih je del prostornine namenjen za zadrževanje poplavnih voda. Poznamo tudi retencije, to so poplavna območja, v katera se voda razlije in v njih zadrži, dokler ne odteče v strugo, ko poplavne vode začno upadati. Retencije se od zadrževalnikov razlikujejo v morfologiji in v obliki vodnega telesa. Zadrževalniki imajo lahko nenadzorovan ali nadzorovan iztok, slednji imajo veliko večji vpliv na nižanje poplavnega vala in večji izkoristek prostora.

Sprememba režima vodotoka, zaradi graditve zadrževalnika, pa lahko povzroči dolgoročne spremembe v vodotoku, kot sta naplavljanje in poglabljanje struge.

- **Reguliranje vodotokov** obsega vrsto ukrepov, s katerimi zmanjšujemo erozijo in povečujemo pretočno prevodnost struge. V preteklosti je bil temeljni cilj urejanja vodotokov utesniti delovanje voda na čim manjši prostor. Pretok v strugi lahko povečamo s čiščenjem in z rednim vzdrževanjem struge. Še večje učinke dosežemo z razširitvijo struge ali s kanaliziranjem in z oblaganjem brežin z gladkimi betonskimi oblogami. Ukrep ima lahko vrsto negativnih učinkov na okolje. Dolgoročno lahko reguliranje vodotoka povzroči nezaželene spremembe v morfologiji struge. V kanaliziranem delu se struga poglablja zaradi povečane hitrosti vode, dolvodno pa naplavlja. Praviloma negativno vpliva na poplavne razmere dolvodno od ureditve in na ekološke razmere v strugi in njeni bližini. V zadnjem času se vse bolj pojavljajo zahteve po renaturaciji tako urejenih vodotokov.
- **Urejanje povirji** predstavlja vrsto ukrepov za zmanjšanje površinskega odtoka in zadrževanje vode v podtalju, med drugim pogoždovanje in terasiranje.

Negradbeni oziroma alternativni ukrepi

So ukrepi, ki ne zahtevajo gradnje objektov in so osredotočeni na organizirano varstvo družbe. Ti ukrepi so (Brilly in sod., 1999; Vrednotenje ..., 2003):

- **Pravne ureditve oziroma predpisi**, ki določajo kje, kako in zakaj je potrebno izvajati določene omejitve rabe prostora. Osnova za to so s predpisom razglašene karte ogroženosti, ki prikazujejo poplavna področja za različne tipe poplav. Med pravne ureditve, kot ukrepe za zmanjšanje poplavne škode, sodijo tudi poplavna zavarovanja.
- **Preseljevanje ali sprememba namembnosti ogroženih območij.**
- **Zaščitni ukrepi pri projektiranju novih in rekonstrukciji starih objektov**, s katerimi preprečimo dotok vode v objekte ali zmanjšamo njegove posledice.
- **Ustrezni, oziroma učinkoviti načrti zaščite in reševanja ob nastopu poplav**, katerih primarni cilj je reševanje človeških življenj. Za njihovo uspešnost pa je pomembna tudi poučenost prebivalcev o tem, kako se odzivati v primeru ogroženosti.
- **Modeli napovedovanja pretokov in posledično obsega poplav**, ki temeljijo na vremenskih napovedih in opazovanju hidroloških stanj. Obveščanje in opozorilni sistemi.
- **Vodnogospodarsko načrtovanje, povezano s prostorskim planiranjem.** Vsebine vodnogospodarskega načrtovanja se vključujejo tudi v prostorske načrte.

2.3.3.1 Dosedanji pristop k varovanju pred poplavami v Sloveniji

Pritisk družbe po poselitvi obvodnega prostora in poplavnih območij, je silil vodno gospodarstvo predvsem v izvajanje ukrepov za povečevanje prevodnosti osnovnih strug vodotokov kot enega osnovnih principov zagotavljanja poplavne varnosti urbaniziranih območij (Marinček, 1999). To je povzročilo veliko negativnih posledic, ki se v prostoru odražajo kot:

- Velike razlike med visokimi in nizkimi pretoki;
- Velika hitrost vode in povečana erozijska sila;
- Kratkotrajni a strmi visokovodni valovi.

Poleg tega odtočni režim površinskih voda niso obravnavali celovito, izvajali so le posamezne regulacijske ukrepe na delih vodotokov, na primer:

- Povečevanje prevodnosti osnovnega korita;
- Presek ostrejših ovinkov in meandrov;
- Krajšanje strug vodotokov, kar je povzročalo tudi čezmerno erozijo in poglabljanje dna;
- Izvedba zadrževalnikov v povirjih z majhnim deležem celotnega prispevnega območja.

2.3.3.2 Celovito in trajnostno upravljanje voda

Zaradi številnih neuspešnih ukrepov v preteklosti in občutnega poslabšanja hidrološkega ter ekološkega stanja vodnih in obvodnih ekosistemov, se vodno gospodarstvo vedno bolj nagiba k alternativnim ukrepom. V zadnjem času pa, ob vedno večji zavesti o ogroženosti in skrbi za okolje, postaja pomembno **celovito in trajnostno upravljanje voda**. Bistvo takšnega načina upravljanja je obravnavanje celotnega povodja in ne le njegovega dela ter zadovoljevanja ekonomskih, socialnih in okoljskih potreb. Temeljni cilj celovitega in trajnostnega upravljanja voda je naravno delovanje vodnih in obvodnih ekosistemov, vključno z mokrišči, poplavnimi gozdovi, talno vodo in podobno, ki so pogoj za ohranjanje kakovostne sladke vode (Living with..., 2004).

Med ukrepi trajnostnega upravljanja povodja so (Living with..., 2004):

- Varovanje naravno ohranjenih ekosistemov, ki pomembno vplivajo na kakovost in količino sladke vode;
- Takšno gospodarjenje z gozdom, ki je združljivo z varovanjem vodnih virov;
- Trajnostno kmetovanje, ki je prilagojeno lokalnim razmeram in zahteva manj vode ter gnojil;
- Uporaba nove, učinkovitejše tehnologije v industriji, vezani na vodne vire;
- Renaturacije močno degradiranih območij, ki bi ponovno vzpostavila naravne razmere in vlogo vodnih in obvodnih ekosistemov.

Poglavitnega pomena je tudi povečevanje naravnega zadrževanja vode v povodju, kar lahko dosežemo z:

- **Učinkovitim prostorskim planiranjem**, kar pomeni zmanjšanje površinskega odtoka tako v urbanih kot tudi ruralnih območjih, varovanje poplavnih ravnin in močvirij, varovanje obrežne vegetacije ("puferska cona").
- **Ohranjanjem in povečevanjem naravnega površinskega pokrova** z varovanjem ohranjene vegetacije in ponovnim vzpostavljanjem naravnega stanja, še posebej v hribovitem svetu ter v poplavnih gozdovih in travnikih.
- **Renaturacijo poplavnih površin in močvirij**, pri čimer je najpomembneje ponovno vzpostaviti stik med vodotokom in poplavno ravnico. To lahko dosežemo z umikom nasipov, da vodotoku povrnemo prostor, kjer teče po naravni poti.
- **Ureditvijo dodatnih poplavnih površin**, na katerih je škoda v primeru poplave majhna. To so lahko večje travnate površine ali površine porasle s poplavnim gozdom. Na takšnih površinah je potrebno oceniti nevarnost onesnaženja in skladno s tem sprejeti ukrepe za njegovo preprečevanje.
- **Ustrezno zakonsko podlago.**

Seveda pa ti ukrepi eden brez drugega ne morejo delovati. Pomembno je tudi sodelovanje različnih strok pri načrtovanju in realizaciji celovitega upravljanja povodja in ne njihovo medsebojno nasprotovanje.

Primer dobre prakse: Renaturacija odseka v zgornjem toku reke Drave, Avstrija (WWF Background..., 2002)

Reka Drava je v svoji preteklosti izoblikovala številne pomožne tokove, prodne nanose, otoke in meandre ter s svojo pestrostjo nudila življenjski prostor mnogim rastlinskim in živalskim vrstam. Danes je od vse te pestrosti ostalo zelo malo. Sistematično reguliranje reke Drave (začetki v 20. stoletju) je bistveno spremenilo njene naravne značilnosti. Kljub vsem prizadevanjem pri obrambi pred poplavami, ki so od nekdaj njen vsakoletni naravni proces, pa reka še vedno redno poplavlja.

Razmere pred renaturacijo:

Regulacije in drugi vodnogradbeni ukrepi so občutno osiromašili vodne in obvodne ekosisteme, vključno s poplavnimi gozdovi, mrtvimi rokavi in močvirji. Posledice gradbenih ukrepov so bile tudi letno poglabljanje struge in povečana hitrost pretoka, kar je povzročilo znižanje gladine podtalnice. Krčenje naravnih poplavnih površin pa je povečevalo ogroženost območja.

Priprava projekta renaturacije:

Sektor za vode na Avstrijskem Koroškem je v sodelovanju in s sofinanciranjem Svetovnega sklada za naravo pripravil program renaturacije 57 km dolgega odseka v zgornjem toku reke Drave. Program je potekal od leta 1999 do 2002 z denarnim vložkom 6,3 mio EUR in predstavlja enega največjih renaturacijskih programov v Evropi.

CILJI:

- Ohraniti in izboljšati naravne poplavne površine za zadrževanje poplavnih voda ter zagotoviti naravno rečno dinamiko.
- Oživitev tipičnih habitatov in vrnitev avtohtonih vrst.

V sklopu projekta so med drugim obnovili 3 tako imenovane "ekološke cone" z razširitvijo rečnega korita in ponovno oživitvijo stranskih rokavov. Rekonstruirati so poskušali tudi značilne poplavne gozdove vzdolž reke ter zaščititi ogrožene živalske in rastlinske vrste.

Razmere po renaturaciji:

- Izboljšala se je naravna sposobnost zadrževanja poplavne vode;
- Zmanjšala se je hitrost pretoka vode;
- Več naravnih habitatov, kot so otoki in prodni nanosi;
- Poglobljanje struge ni več problem;
- Število rib v reki se je podvojilo.

V podanem primeru se je revitalizacija naravnih poplavnih površin in rečne dinamike izkazala kot dober način varstva pred poplavami. Hkrati je to način reševanja poplavne problematike, ki ima še vrsto pozitivnih posledic. Tak pristop je trajnosten, na dolgi rok cenejši, povečuje biodiverziteto in dviguje rekreacijski potencial.



Slika 12: Renaturacija Drave v Avstriji. 12a. stanje pred renaturacijo (1999), 12b. stanje po renaturaciji (2002) in 12c. stanje po renaturaciji (2006) (LIFE ..., 2009)

2.4 ZAKONSKA IZHODIŠČA IN VZROKI ZA NEUSTREZNO RAVNANJE S POPLAVNIMI POVRŠINAMI

Družba se naravnim procesom že dolgo časa prilagaja na različne načine. V preteklosti so se območjem najbolj intenzivnih naravnih procesov praviloma izogibali. Hkrati pa so se uveljavili tudi različni predpisi in zakonska določila, s katerimi poskušamo urediti svoje delovanje v prostoru, vključno z varovanjem pred naravnimi nesrečami in ukrepanju ob njih. Danes Slovenija pri varstvu pred naravnimi nesrečami sledi tudi priporočilom Evropskega parlamenta in Sveta (Komac in sod., 2008). V Preglednici 3 so prikazana določila, pomembna za urejanje poplavnih površin.

ORGANI ODGOVORNI ZA PRIPRAVO PREDPISOV IN NJIHOVO IZVAJANJE			
MINISTRSTVO ZA OBRAMBO		MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR	
→ Nacionalni program varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami (NPVNDN, Ur.l. RS, št. 44/2002)	• poveljni akt, na katerem v Sloveniji temelji varstvo pred naravnimi nesrečami.	• uvede pojme 'območje potencialne nesreče' in 'območje z izrazito naravno dinamiko'.	EVROPSKI PARLAMENT IN SVET
	• določa preventivne ukrepe po vrstah nesreč.	• bistveni novosti sta zahteva po obveznem upoštevanju naravnih procesov in preventivnem načrtovanju.	
	• zahteva upoštevanje ocene ogroženosti pred naravnimi in drugimi nesrečami pri načrtovanju in izvajanju prostorskih planskih aktov ter pri projektiranju in gradnji objektov.	→ Strategija prostorskega razvoja Slovenije (OdSPRS, Ur.l. RS, št. 76/2004)	
	• predvideva povečanje stopnje premoženjske zavarovanosti oseb.	• med cilji je navedeno tudi: - z ustreznim načrtovanjem se zagotavlja racionalna raba, prostora in varnost prebivalstva, - prostorski razvoj naj se usmerja zunaj ogroženih območij - izboljšati zaščito pred posledicami delovanja naravnih procesov; - razvoj na ogroženih območjih naj se prilagaja stopnji ogroženosti; - v obstoječih ogroženih naseljih naj se zmanjša posejede morebitnih prihodnih dogodkov.	
→ Zakon o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami (ZVNDN-UPB1, Ur.l. RS, št. 51/2006)	• zahteva določene preventivne ukrepe (izdelava ocen ogroženosti - država, občine).	• strateški dokument, katerega cilj je izboljšanje okolja in kakovosti življenja.	→ Poplavna direktiva oziroma Direktiva o oceni in obvladovanju poplavne ogroženosti 2007/60/ES
	• pri načrtovanju, urejanju prostora in gradnji objektov potrebno sprejeti preventivne ukrepe za zmanjšanje škodljivega vpliva nesreč.	• o naravnih nesrečah kot sestavnem delu okolja sicer ne govori neposredno, vendar preko dveh ključnih ciljev (ohranjanje narave in vzdržna ozirno preudarna raba naravnih virov, vključno s prostorom) posredno vsebuje tudi zahteve po preventivnem prostorskem načrtovanju.	
		• eden od programov ukrepov je tudi Nacionalni program upravljanja z vodami. Ta vsebuje Načrt upravljanja zaradi voda ogroženih območij z namenom zmanjšanja škodljivega delovanja voda, katerega glavni cilj je zmanjševanje ogroženosti pred poplavlami.	
		• ureja upravljanje z vodami (morjem, celinskimi in podzemnimi vodami) ter priobalnimi zemljišči in obsega varstvo voda, <u>určevanje voda</u> in odločanje o rabi voda.	
		→ Zakon o vodah (ZV-1, Ur.l. RS, 67/2002 in ZV-1A, Ur.l. RS, št. 57/2008)	
		• poplavna območja v Zakonu o vodah: na "poplavnem območju so prepovedane vse dejavnosti in posegi v prostor, ki imajo lahko ob poplavi škodljiv vpliv na vode, vodna in priobalna zemljišča ali povečujejo poplavno ogroženost območja.	
		• prepovedano je tudi kakršnokoli poseganje na vodna in priobalna zemljišča (na vodah 1. reda 15m in na vodah 2. reda 5m od meje vodnega zemljišča), razen v nekatereh izjemah.	
→ Pravilnik o metodologiji za določanje območij, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja (Ur.l. RS, št. 60/2007)			
→ Uredba o pogolih in omejitvah za izvajanje dejavnosti in posegov v prostor na območjih, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja (Ur.l. RS, št. 89/2008)			
ZA UREJANJE POPLAVNIH OBMOČIJ POMEMBNA DOLOČILA			

• poplavna območja in pogoje ter omejitve za dejavnosti in posege v prostor na teh območjih določi vlada.

Preglednica 3: Za urejanje poplavnih območij pomembna določila.

Učinkovito usklajevanje naravnih danosti s potrebami družbe in posameznikov je najbolj učinkovito reševati na državni ali lokalni ravni. Kljub jasnim zakonskim določilom in prepovedim pa se v praksi zakonodajo pogosto ne upošteva. Pri sprejemanju prostorskih planskih aktov občin naj bi se širitev poselitve in urbanih območij usmerjalo izven poplavnih površin, vendar v praksi ni tako (Realnost..., 2005). Komac in sod. (2008) za omenjeni problem podajajo tri vzroke. Prvi je nezadostno poznavanje dinamike, intenzivnosti in pogostosti naravnih procesov ter pojavov. Poplavna območja po Zakonu o vodah določi vlada, ki pa tega še ni storila. Uporabljajo se stare, bolj ali manj pomanjkljive poplavne karte, kar vodi do izpuščanja teh vsebin pri izdelavi prostorskih aktov. Pravilnik o metodologiji za določanje območij, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja, ter o načinu razvrščanja zemljišč v razrede ogroženosti (Pravilnik..., 2007) ter Uredba o pogojih in omejitvah za izvajanje dejavnosti in posegov v prostor na območjih, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja (Uredba..., 2008) sta prvi pravni podlagi za načrtno presojo poplavne nevarnosti in ogroženosti območij.

Drugi vzrok je neupoštevanje možnih naravnih procesov in pojavov na določenem območju, ki deloma izhaja iz prvega vzroka, deloma pa je posledica prevlade kabinetnega dela nad terenskim.

Tretji vzrok je vedno večja agresivnost človekovih posegov v naravo. Ta ni le posledica nepoznavanja prostora, temveč gre tu za popolno zanikanje nespornega pomena naravnih pojavov in procesov za družbo. Takšno mišljenje je poleg neznanja pogosto posledica prisile kapitala, ki z denarnimi in drugimi pritiski na načrtovalce urejanja prostora tako rekoč 'zapoveduje' gradnjo na privlačnih krajih in na mestih, kjer so zemljišča (še) poceni zaradi naravnih nevarnosti, rabe tal in skope zemlje, ki je ne varuje Zakon o kmetijskih zemljiščih.

3 PODROBEN OPIS METOD DELA

V analitičnem delu je bila opravljena analiza in inventarizacija izbranega območja, kjer smo s pomočjo razpoložljivih podatkov (Število prebivalcev po občinah, digitalni kataster stavb, podatek o tipu tal in hidrogeoloških lastnostih, opozorilna karta poplav, območja hidromelioracij, dejanska raba prostora ter podatka o območjih naravne in kulturne dediščine) prikazali stanje prostora na porečju Kamniške Bistrice. V nadaljevanju je bila izdelana tudi analiza širjenja poselitve na poplavna območja od začetka 19. stoletja pa vse do danes, oziroma do leta 2002. Izbrana so bila štiri ožja območja, ki zajemajo glavne poplavne površine porečja. Pri analizi smo uporabili karte Franciscejskega katastra za Kranjsko z začetka 19. stoletja. Karte so dostopne na spletni strani Arhiva Republike Slovenije. Ker so razrezane na liste in v drugačnem merilu, jih je bilo potrebno združiti in raztegniti na željeno velikost. Ko smo podatke ustrezno pripravili, smo z njih prerisali objekte. Ta podatek smo primerjali s katastrom stavb iz leta 2002, ki smo ga pridobili na Geodetski upravi Republike Slovenije. Grafični podatek katastra stavb smo nato združili z atributnim podatkom registra nepremičnin, ki vsebuje podatek o letu izgradnje posamezne stavbe. Tudi atributni podatek registra nepremičnin smo pridobili na Geodetski upravi Republike Slovenije. Kljub temu, da je podatek registra nepremičnin nepopolen, saj ne vsebuje podatkov za vse objekte, zajete v katastru stavb, smo menili, da bo za potrebe naše analize dovolj natančen. Združevanje grafičnega in atributnega podatka nam je omogočilo izločevanje stavb, zgrajenih do leta 1970. Na ta način smo dobili časovni pregled širjenja poselitve na poplavna območja in ocenili, v katerem obdobju je bila poselitev poplavnih površin največja. Za prikaz poplavnih površin smo uporabili podatek opozorilne karte poplav, dostopen na spletni strani Agencije RS za okolje. Omeniti je potrebno, da so bile poplavne površine ob Kamniški Bistrici izračunane po njeni regulaciji in so v 19. stoletju verjetno zajemale večje območje. Ker podatki o poplavnih površinah pred regulacijo niso dostopni, smo poselitev v 19. stoletju primerjali z dostopnim podatkom opozorilne karte poplav. Tudi zanesljivost podatkov o poplavnih površinah je različna, saj niso bili pridobljeni za celotno ozemlje Slovenije istočasno. Na karti je združenih več podatkov, ki so na lestvici od ena do deset ocenjeni z različno natančnostjo. Analize širjenja poselitve na poplavna območja smo prikazali na kartah merila 1 : 50 000. Dobljeni rezultati so nam služili za preverjanje zastavljene hipoteze.

V načrtovalskem delu smo opredelili merila za umeščanje poplavnih površin v zeleni sistem regije in izdelali predlog za ureditev izbranega območja. Namen načrtovalskega dela diplomske naloge ni bil iskanje realnih in optimalnih rešitev urejanja poplavnih površin, temveč razmišljanje o možnem, drugačnem pristopu k

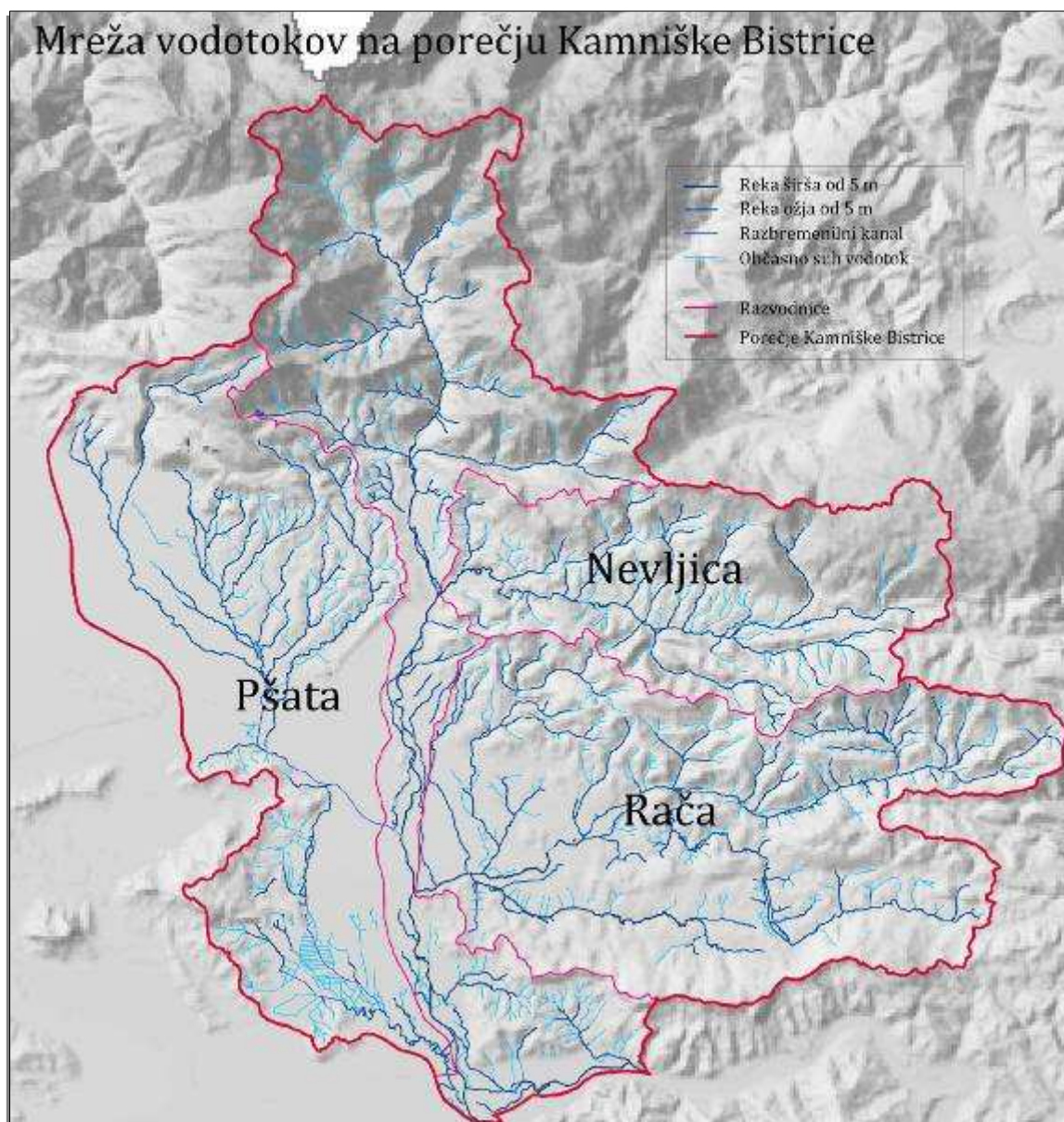
reševanju poplavne ogroženosti prostora. To smo poskušali doseči s čim manjšimi posegi v naravni režim voda in z usklajevanjem različnih rab v prostoru.

4 OPIS IZBRANEGA OBMOČJA



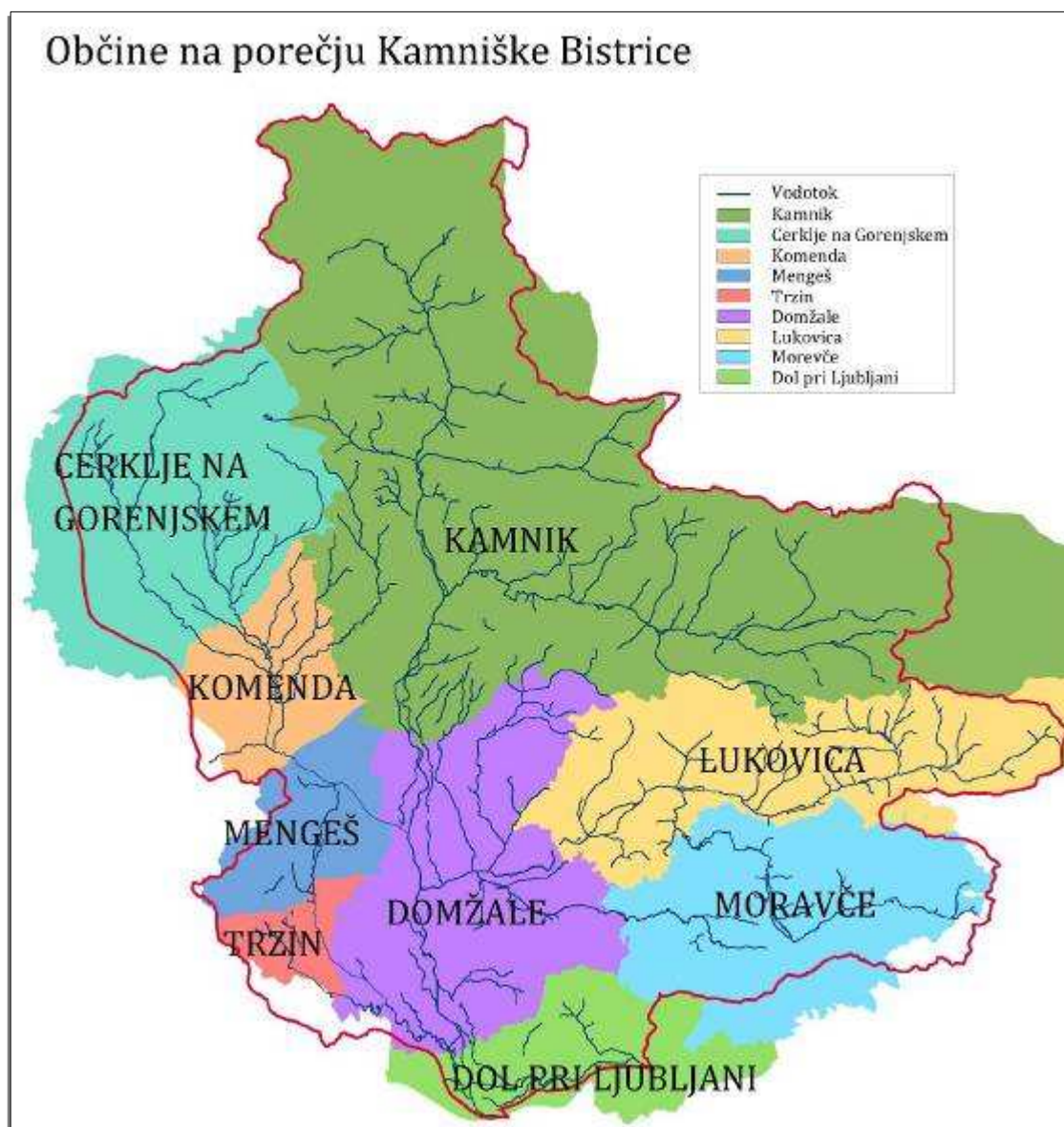
Slika 13: Lega obravnavanega območja v Sloveniji (podloga: Relief ..., 2008; Rečna ..., 2008)

Iz Slike 13 je razvidna lokacija porečja Kamniške Bistrice v Sloveniji. Povirni del porečja leži ob vznožju Kamniških Alp. Celotno območje je dobro razgibano, saj združuje tako del visokogorja, kot tudi del sredogorja ter obsežna ravninska področja. Kamniška Bistrica izvira pod Kamniškimi planinami, z značilnim kraškim izvirom v obliko obrha, na nadmorski višini 623 m. Preko prodnate ravnine se v rahlo nakazanem vršaju med Kamnikom, Mengšem, Domžalami in Dolom brez velikih zavojev izliva v Savo. S svojo 539 km² veliko vodozbirno površino predstavlja enega od največjih pritokov reke Save (Globevnik, 2002). Porečje Kamniške Bistrice sestavljajo tri večja in več manjših podporečij njenih pritokov. Večja podporečja predstavljajo pritoki Nevljica, Rača z Radomljo in Pšata, manjša pa Kamniška Bela, Korošica, Grohat, Bistriščica in Črna (Brečko Grubar, 2007). Na Sliki 14 je prikazana mreža vodotokov porečja Kamniške Bistrice s podporečji večjih pritokov.



Slika 14: Mreža vodotokov na porečju Kamniške Bistrice z glavnimi podporečji (EIONET ..., 2008; podloga: Relief ..., 2008; Rečna ..., 2008)

Porečje Kamniške Bistrice se nahaja na območju devetih slovenskih občin: Kamnika, Domžal, Trzina, Mengša, Komende, Cerkelj na Gorenjskem, Lukovice, Moravč in Dola pri Ljubljani. Njihova lega na porečju je prikazana na Sliki 15.



Slika 15: Občine na porečju Kamniške Bistrice (Meje ..., 2008; podloga Rečna ..., 2008)

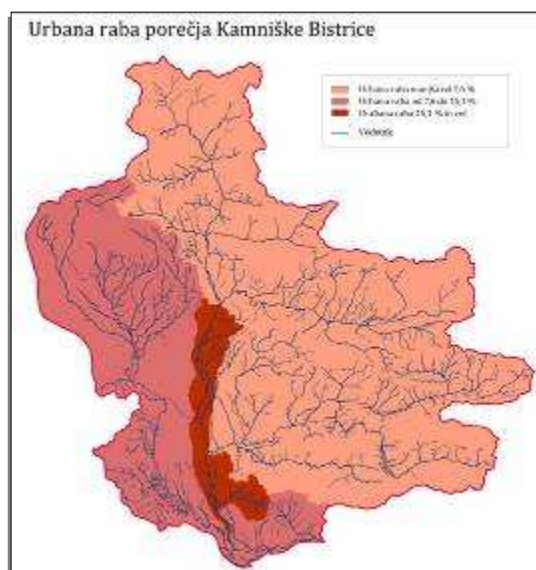
4.1.1 Prebivalstvo

Večanje števila prebivalstva na porečju Kamniške Bistrice je mogoče zaznati v vseh občinah. Skupno število prebivalcev celotnega porečja se je od leta 1869 pa do leta 2006 povečalo iz 39.449 na 95.954 oziroma skoraj za 250%. V Preglednici 4 je prikazana rast števila prebivalcev po občinah od leta 1869 do leta 2006.

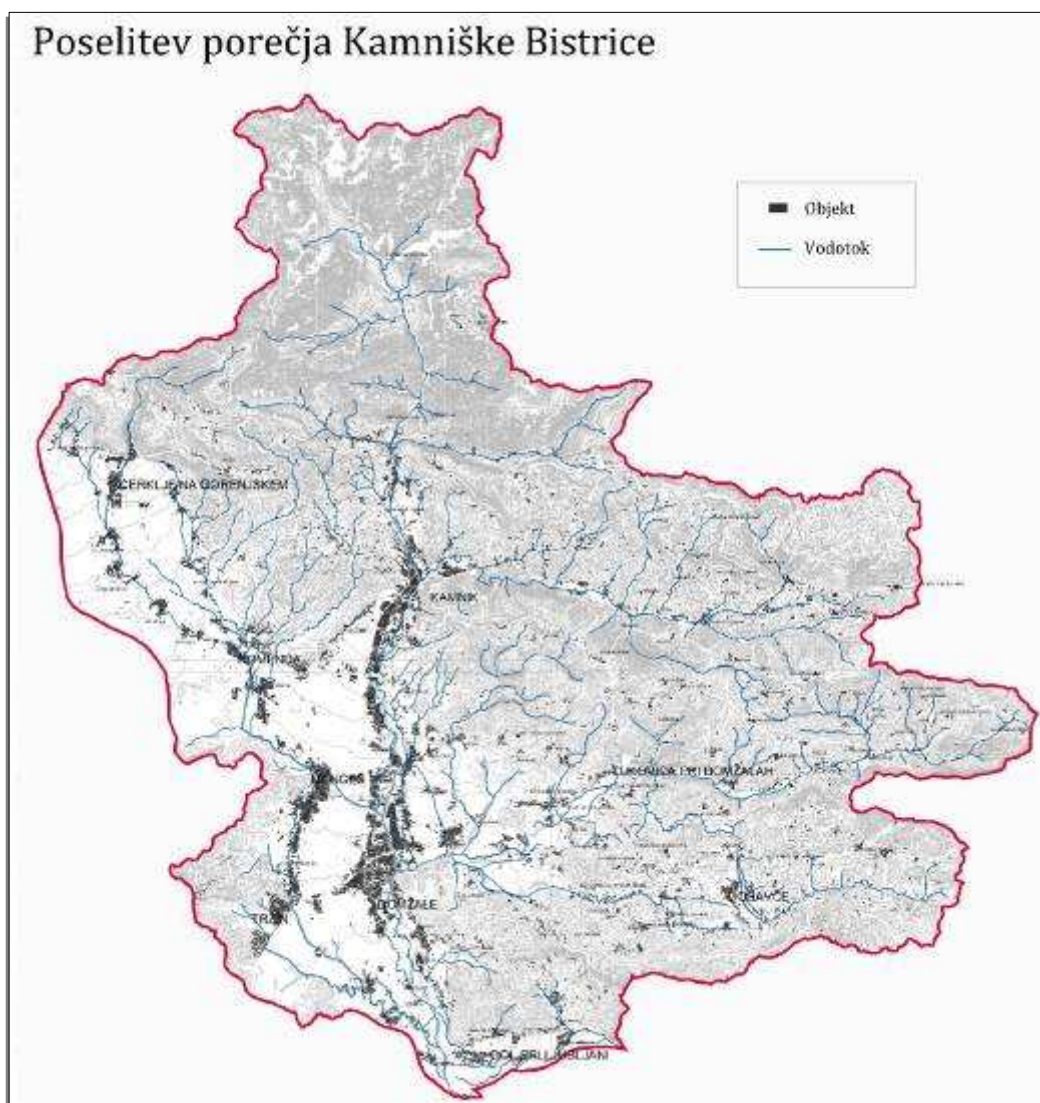
Preglednica 4: Število prebivalcev po Občinah v letih od 1869 – 2006 (Krajevni ..., 1995; SURS, 2009)

OBČINA	1869	1900	1931	1961	1971	1981	1991	1999	2002	2006
Kamnik	13.698	14.327	15.328	19.897	22.474	26.420	24.734	26.172	26.477	27.504
Domžale	7.078	8.482	9.392	15.735	19.965	26.249	26.927	29.373	29.902	31.902
Trzin	*	*	*	*	*	*	2.673	3.043	3.385	3.675
Mengeš	2.042	2.236	2.259	3.660	4.155	5.104	6.201	6.582	6.662	6.812
Komenda	**	**	**	**	**	**	4.032	4.354	4.451	4.749
Cerklje na Gorenjskem	5.142	4.846	4.641	4.978	5.072	5.454	5.753	6.271	6.369	6.676
Lukovica	4.728	4.668	4.533	4.253	4.153	4.355	4.350	4.801	4.972	5.103
Moravče	4.415	4.200	3.966	3.801	3.754	3.868	4.034	4.328	4.508	4.726
Dol pri Ljubljani	2.346	2.293	2.263	2.679	2.761	3.327	3.740	4.163	4.341	4.807
SKUPAJ	39.449	41.052	42.382	55.003	62.334	74.777	82.444	89.087	91.067	95.954
* Občina Trzin je spadala pod občino Mengeš in kasneje pod občino Domžale. ** Občina Komenda je spadala pod občino Kamnik.										

Po številu prebivalcev močno prednjačita naselji Domžale in Kamnik, v katerih prebiva kar 62% ljudi celotnega porečja. Med pomembnejša industrijska središča na obravnavanem območju sodi tudi Mengeš. Ostala glavna naselja, Trzin, Komenda, Cerklje na Gorenjskem, Lukovica, Moravče in Dol pri Ljubljani so manjša, za njih so večinoma značilne kmetijske in obrtne dejavnosti ter dnevne selitve prebivalstva v regijske centre. Na Sliki 16 je prikazana urbana raba porečja Kamniške Bistrice, ki je največja prav v osrednjem, ravninskem delu območja, tik ob strugi glavne reke porečja Kamniške Bistrice.



Slika 16: Urbana raba porečja Kamniške Bistrice (EIONET, 2009)



Slika 17: Poselitev porečja Kamniške Bistrice (Digitalni ..., 2002; podloga: DTK50 ..., 2008; Rečna ..., 2008)

Na Sliki 17 je prikazana poselitev porečja Kamniške Bistrice. Najgostejše poseljena območja so prav ob strugi Kamniške Bistrice in Pšate na osrednjem, ravninskem delu območja.

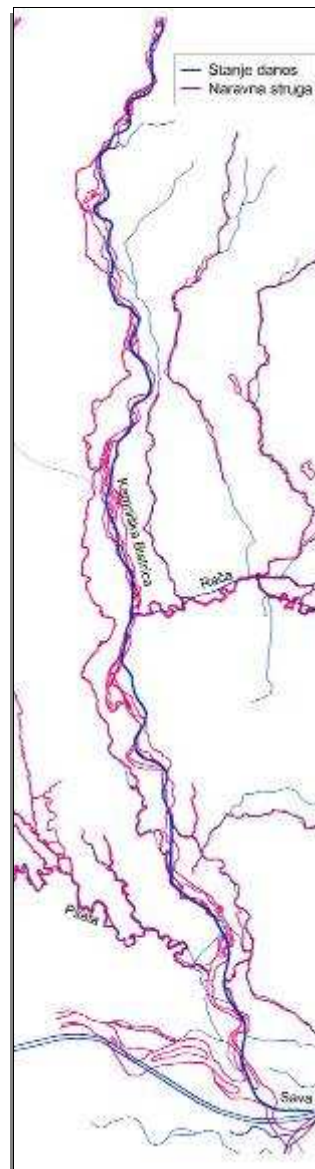
4.1.2.1 Razvoj poselitve obvodnega prostora

Poselitev obvodnega prostora Kamniške Bistrice se je začela z izgradnjo prvih mlinščic, na katerih so nastali mlini, žage, fužine in pozneje elektrarne. Mlinščice so za območje nedvomno pomenile začetek ekonomskega razvoja, saj so prav na lokacijah nekdanjih manjših gospodarskih objektov na mlinščicah in manjših pritokih Kamniške Bistrice, nastali prvi industrijski obrati (Vahtar, 2000). Zaradi močnega industrijskega razvoja je to območje danes eno izmed najbolj razvitih v Sloveniji. Vse

bolj se razvijajo tudi centri storitvenih dejavnosti ter športno rekreativne in turistične dejavnosti. Iz prostorske dokumentacije občin je razvidno, da potrebe po zazidalnih in rekreacijskih površinah še rastejo (Globevnik, 2002).

4.1.2.2 Zgodovinski potek urejanja Kamniške Bistrice

V 19. stoletju je bila Kamniška Bistrica še povsem naraven vodotok. Velik padec ravninskega predela in gričevje na levi strani vodotoka so pripomogli k temu, da reka s svojim naravnim koritom ni delala velikih zavojev. Potek naravne struge iz sredine 19. st. je razviden tudi na Sliki 18. Industrije, vezane na vodno energijo, so pritegnile poselitev in pozidavo ob vodotoku, zaradi česar so v drugi polovici 19. st. pričeli urejati strugo Kamniške Bistrice. Glavni namen urejanja Bistrice je bil varstvo pred poplavami in poškodbami na gospodarskih objektih. Prvi sistematični pristop k urejanju Kamniške Bistrice se je pričel že leta 1894 z njeno regulacijo. Zasnova regulacije je bila izvedba dvojnega profila, pri čemer naj bi bil veliki profil omejen z nasipi, ki bi potekali vzporedno z malim profilom. Zaradi različnih vzrokov ureditev nikoli niso v celoti izvedli. Po 2. Svetovni vojni je bil izveden le mali profil, veliki pa samo na mestih najgostejše poselitve. Kamniška Bistrica je tako postala najbolj umetno urejen vodotok v Sloveniji. A kljub temu vse izvršene ureditve še vedno ne zadoščajo za učinkovito varovanje pred visokimi vodami povratne dobe 100 let (Globevnik, 2002).

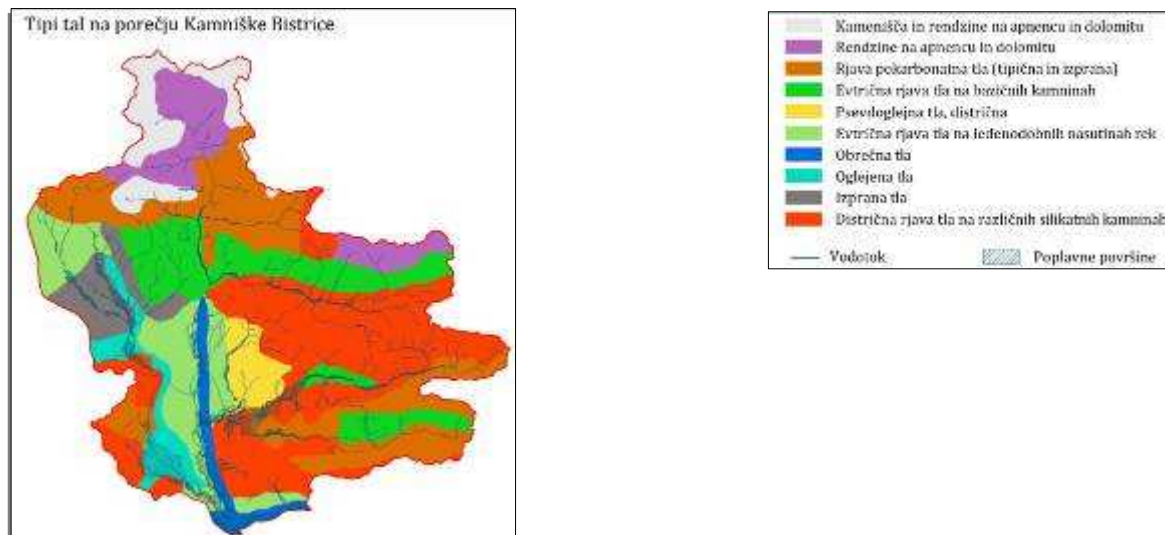


Slika: 18: Potek struge v 19. stoletju
(Franciscejski ..., 2009)

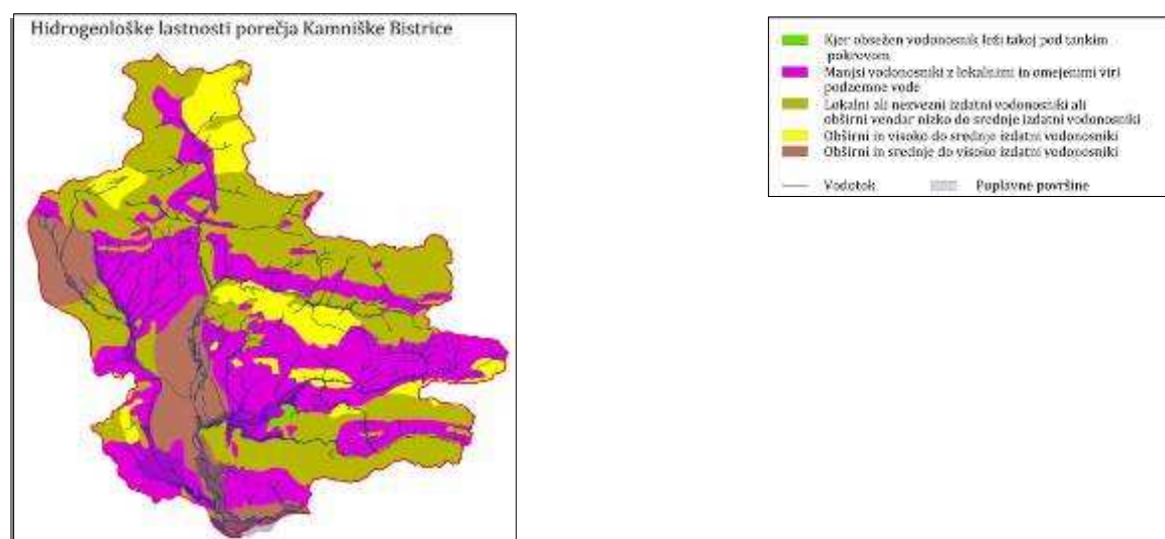
4.1.2 Pedološke in hidrogeološke lastnosti tal

Na območju Kamniško-Bistriške ravnice si sledijo razvojni stadiji od najmanj razvitih prodišč ob rekah, do najstarejše stopnje spranih tal na konglomeratnih nasipih. Največ površine zavzemajo rjava fluvio-glacialna tla na produ, ki so tudi najugodnejša

za kmetijsko obdelavo. Ob Kamniški Bistrici in Savi najdemo obrečna tla vse od surovih, slabo razvitih pa do rjavih prsti. Na Sliki 19 so prikazani tipi tal na porečju Kamniške Bistrice, na Sliki 20 pa hidrogeološke lastnosti porečja.



Slika 19: Tipi tal na porečju Kamniške Bistrice (ICPVO, 2009)



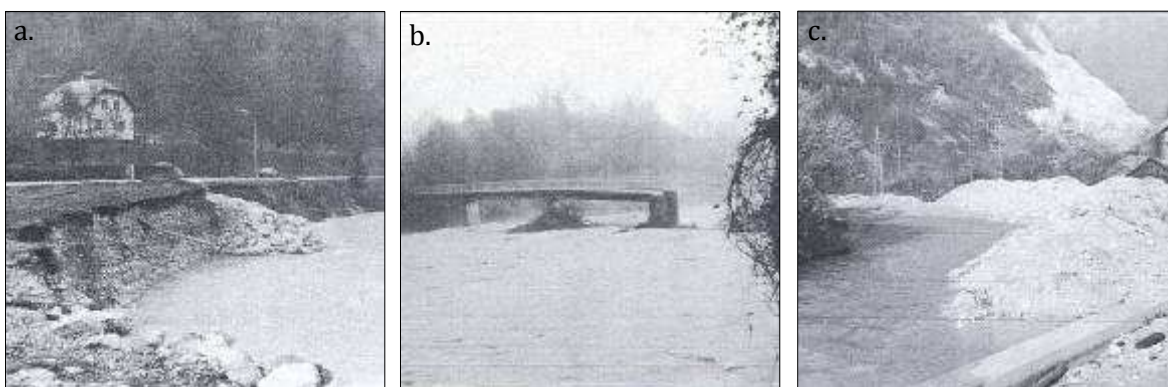
Slika 20: Hidrogeološke lastnosti porečja Kamniške Bistrice (Hidrogeološka ..., 2009)

4.1.3 Poplavne površine porečja Kamniške Bistrice

4.1.3.1 Kamniška Bistrica

Za zgornji tok Kamniške Bistrice so značilne predvsem hudourniške poplave, v spodnjem toku in zlasti ob njenih pritokih pa nižinske. Izjemno intenzivni pobočni procesi v visokogorskem svetu vplivajo na poplavno ogroženost v njenem povirnem delu, saj v dolinska dna prinašajo obilico plavin (Komac in sod., 2008). V zgornjem delu doline Kamniške Bistrice ni tipičnega poplavnega sveta, saj je dolina ozka.

Poplavljeni so običajno le manjša območja. Večjo škodo povzročita dvig talne vode in reka z bočno erozijo, kar ogroža predvsem ceste. V spodnjem toku, za katerega so bile nekdanje značilne široke poplavne ravnice, je danes, zaradi številnih regulacijskih posegov, ostalo le nekaj manjših poplavnih površin. Večina današnjih poplavnih površin je kmetijskih, delno pa so to tudi naseljena območja (Slika 24). Širše poplavno območje obstaja le še na odseku Kamniške Bistrice pod Ihanom do ceste proti Litiji, vendar se tudi to nezadržno krči. V pripravi so različni načrti za zagotavljanje poplavne varnosti naselij Ihan, Zaboršt in Videm. Večje poplave na celotnem porečju Kamniške Bistrice so bile zabeležene v letih 1965, 1971, 1974, 1990, 1994, 1998 in 2007 (Globevnik, 2002). Na Sliki 21 a., b. in c. so prikazane posledice poplav Kamniške Bistrice leta 1990, na Sliki 22 a. in b. pa poplave Kamniške Bistrice leta 1998.



Slika 21a., b. in c: Posledice poplav Kamniške Bistrice leta 1990 (Bat in Lipovšek, 1991: 32,33)



Slika 22a. in b.: Narasla Kamniška Bistrica z mostu pri Ihanu (na levi) in predrti nasip v Vidmu (na desni) ob poplavih 1998 (Komac in sod., 2008: 92)

4.1.3.2 Porečje Rače in Radomlje

Struge vodnih tokov na porečju Rače in Radomlje so v njihovem zgornjem delu povečini plitve, ozke, vijugaste in marsikje zaraščene. Po dolgotrajnih in močnih padavinah se na Radomlji, Drtjščici, Rači in njihovih pritokih pojavljajo predvsem hudourniške poplave, ki hitro prestopijo bregove, a prizadenejo le ozek pas zemljišč

in se že po nekaj urah umirijo in umaknejo (Slika 24). Na porečju Rače in Radomlje so bila izvedena tudi obsežna hidromelioracijska dela. Območja hidromelioracij so prikazana na Sliki 25.

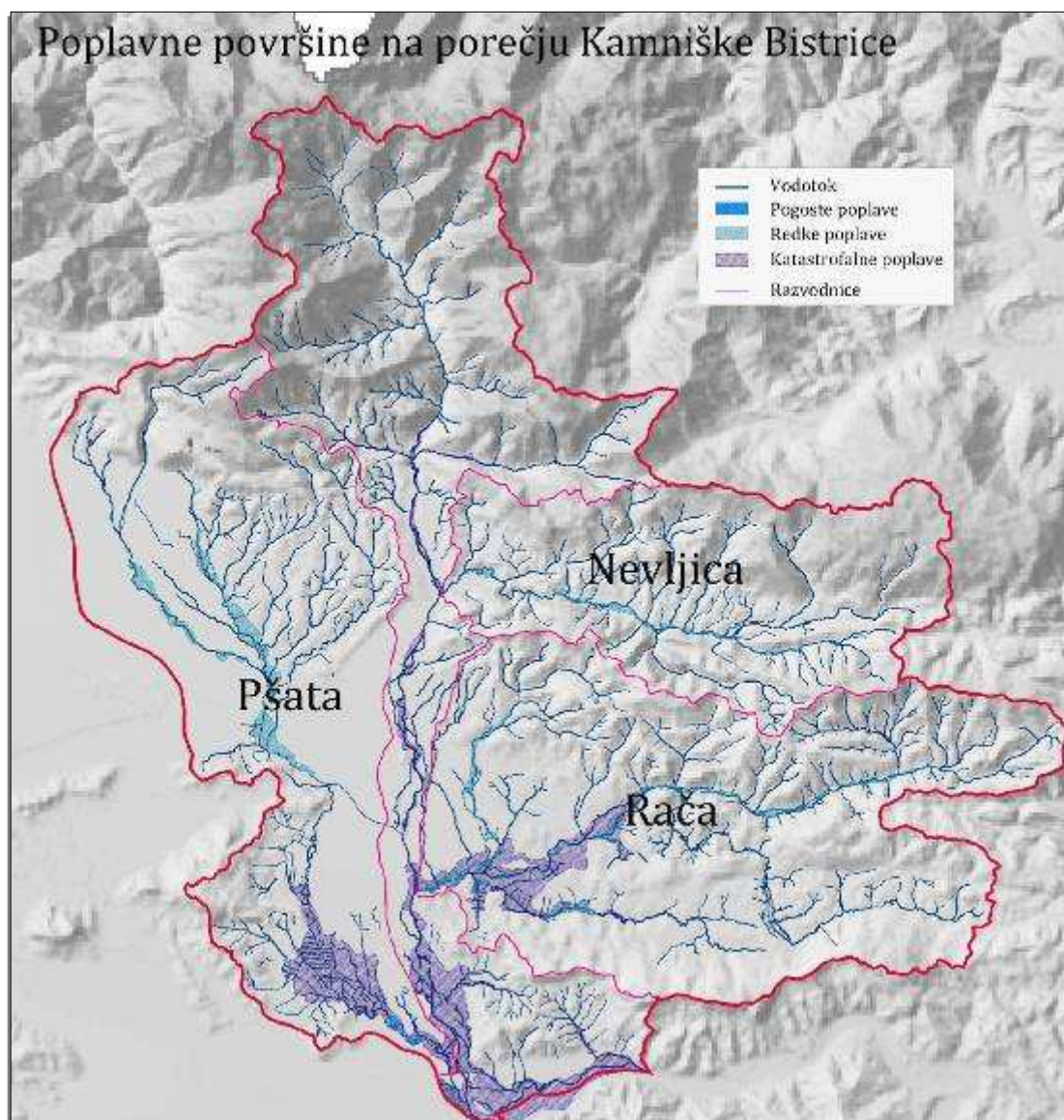
4.1.3.3 Porečje Pšate

Za porečje Pšate je značilen hiter odtok vode v dolino, ob srednjem in spodnjem toku pa se tem pogojem pridruži še obilen dotok talne vode. Poglavitna poplavna območja Pšate se nahajajo ob vznožju Tunjiškega gričevja, najbolj pa se poplavni svet razširi ob njenem spodnjem toku, južno od Trzina. Tu se Pšata odmakne od osamelcev in teče prek Bistriške ravnine do izliva v Kamniško Bistrico. Poplavlja izključno ravninski svet, ki je zlasti ob njenem spodnjem toku gosto poseljen. Deli naselij Dragomelj, Trzin, Mengeš, Moste in Komenda segajo prav na poplavno območje. Večje poplavne ravnice so bile v prejšnjem stoletju sistematično osuševane (Slika 25), rečna mreža pa regulirana. Po 2. svetovni vojni je bil zgrajen tudi visokovodni razbremenilni kanal Pšate med Mengšem in Jaršami ter izvedena regulacija Pšate pod Trzinom z drenažnimi sistemi. Kljub vsem prizadevanjem so poplave na porečju Pšate ob visokih vodah še vedno redno prisotne (Slika 24). Na Sliki 23a., b. in c. so prikazane posledice visokih voda Pšate septembra 2008.



Slika 23a., b. in c.: Poplave Pšate v Suhadolah 2008 (Repnik Mah, 2008)

Slika 24 prikazuje poplavne površine celotnega porečja Kamniške Bistrice.

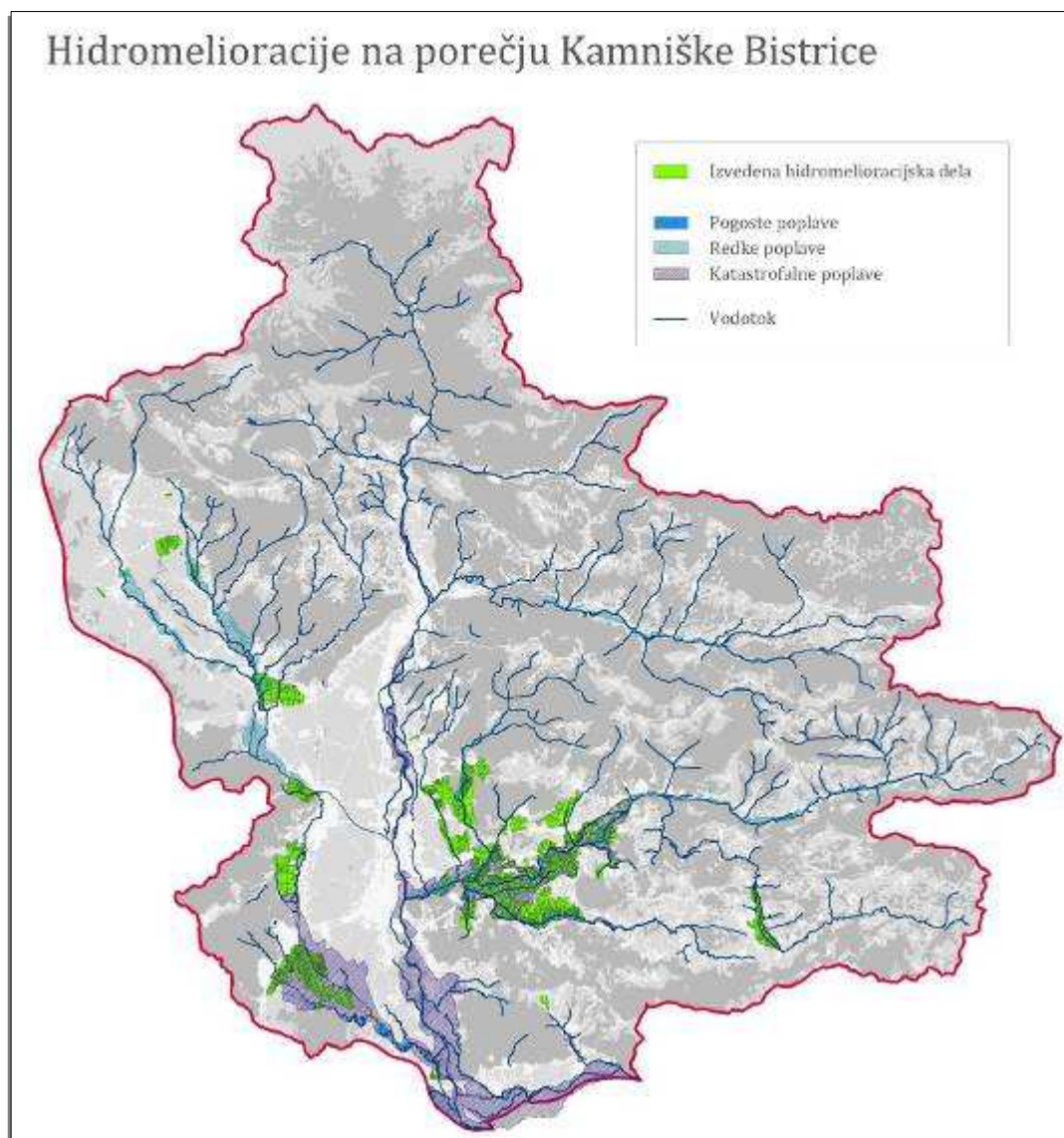


Slika 24: Prikaz poplavnih površin na porečju Kamniške Bistrice (Opozorilna ..., 2009; podloga: Relief ..., 2008; Rečna ..., 2008)

V Preglednici 5 so prikazane velikosti poplavnih površin na porečju Kamniške Bistrice v ha, glede na pogostost pojavljanja poplav.

Preglednica 5: Površina poplavnih območij na porečju Kamniške Bistrice, glede na pogostost pojavljanja.

POPLAVE	Površina na porečju Kamniške Bistrice v ha
Pogoste (povratna doba od 2 do 5 let)	23
Redke (povratna doba od 10 do 20 let)	751
Katastrofalne (povratna doba od 50 do 100 let)	2453
SKUPAJ	3227



Slika 25: Območja hidromelioracij na porečju Kamniške Bistrice (HMO ..., 2009; podloga: RABA, 2008; Opozorilna ..., 2009; Rečna ..., 2008)

Na Sliki 25 so v zeleni barvi prikazana izvedena hidromelioracijska dela na porečju Kamniške Bistrice. Z izsuševanjem zemljišč je bilo pridobljenih veliko obdelovalnih zemljišč, hkrati so bila izbrisana številna omrežja manjših vodotokov, večji vodotoki pa so bili spremenjeni v odtočne kanale (Ogrin, 1997).

5 REZULTATI

5.1 RABA PROSTORA NA OBMOČJU POPLAVNIH POVRŠIN

Na podlagi podatka o dejanski rabi tal, ki ga je pripravilo Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (2008), smo s prekrivanjem različnih rab in poplavnih površin izračunali, kolikšno površino zavzema posamezna raba na celotnem porečju (Preglednica 6).

Preglednica 6: Prikaz površin, ki jih zavzemajo posamezne rabe na porečju Kamniške Bistrice.

Dejanska raba	Površina, ki jo posamezna raba zavzema v ha	Površina, ki jo posamezna raba zavzema v %
Kmetijske površine	20.290	36.4
Gozd	30.950	55.6
Pozidana in sorodna zemljišča	4.263	7.6
Vodna zemljišča	205	0.4
SKUPAJ	55.708	100

Iz Preglednice 6 je razvidno, da gozd pokriva največ površin na porečju, najmanj pa vodna zemljišča, h katerim poplavne površine niso vštete. V Preglednicah 7, 8 in 9 je prikazana dejanska raba poplavnih površin glede na pogostost pojavljanja poplav.

Preglednica 7: Dejanska raba prostora na območju pogostih poplav.

POGOSTE POPLAVE		
Vrsta rabe	Površina dejanske rabe v ha	Površina dejanske rabe v %
Kmetijska zemljišča	16	69.6
Gozd	2.6	11.3
Pozidana in sorodna zemljišča	3.6	15.6
Vodna zemljišča	0.8	3.5
SKUPAJ	23	100

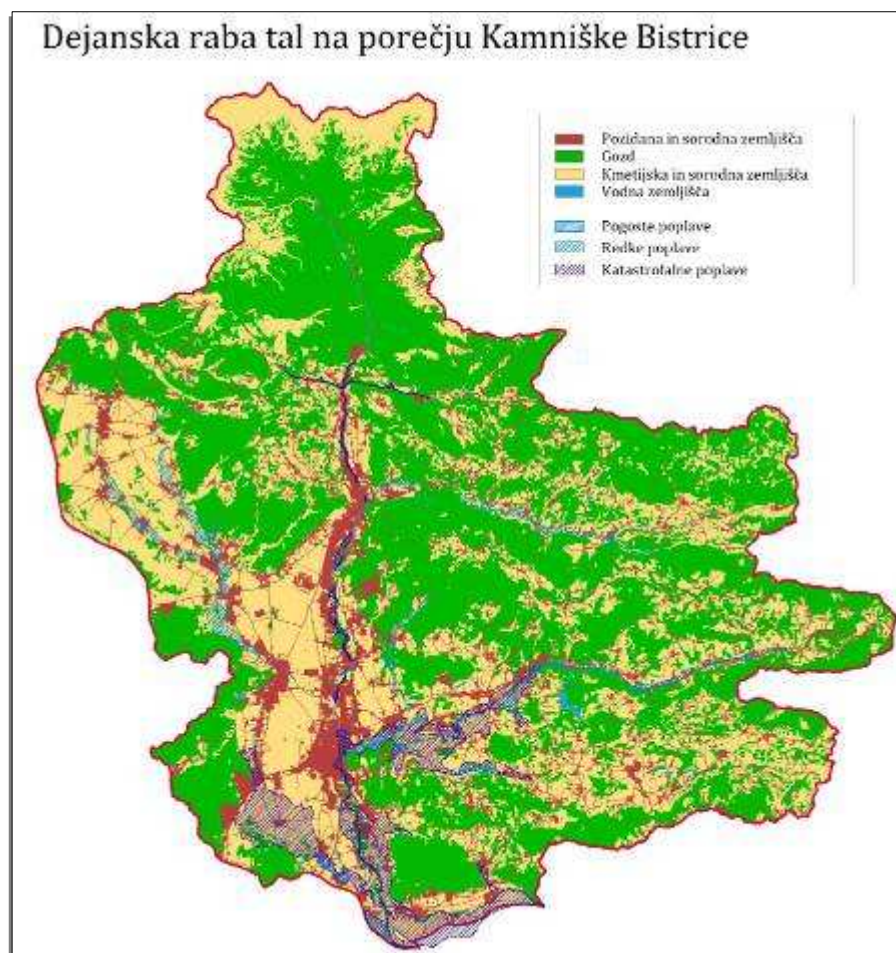
Preglednica 8: Dejanska raba prostora na območju redkih poplav.

REDKE POPLAVE		
Vrsta rabe	Površina dejanske rabe v ha	Površina dejanske rabe v %
Kmetijska zemljišča	537.1	71.5
Gozd	125.5	16.7
Pozidana in sorodna zemljišča	77.2	10.3
Vodna zemljišča	11.2	1.5
SKUPAJ	751	100

Preglednica 9: Dejanska raba prostora na območju katastrofalnih poplav.

KATASTROFALNE POPLAVE (100 letna povratna doba)		
Vrsta rabe	Površina dejanske rabe v ha	Površina dejanske rabe v %
Kmetijska zemljišča	1618.9	66
Gozd	390.2	15.9
Pozidana in sorodna zemljišča	398.6	16.2
Vodna zemljišča	45.3	1.9
SKUPAJ	2453	100

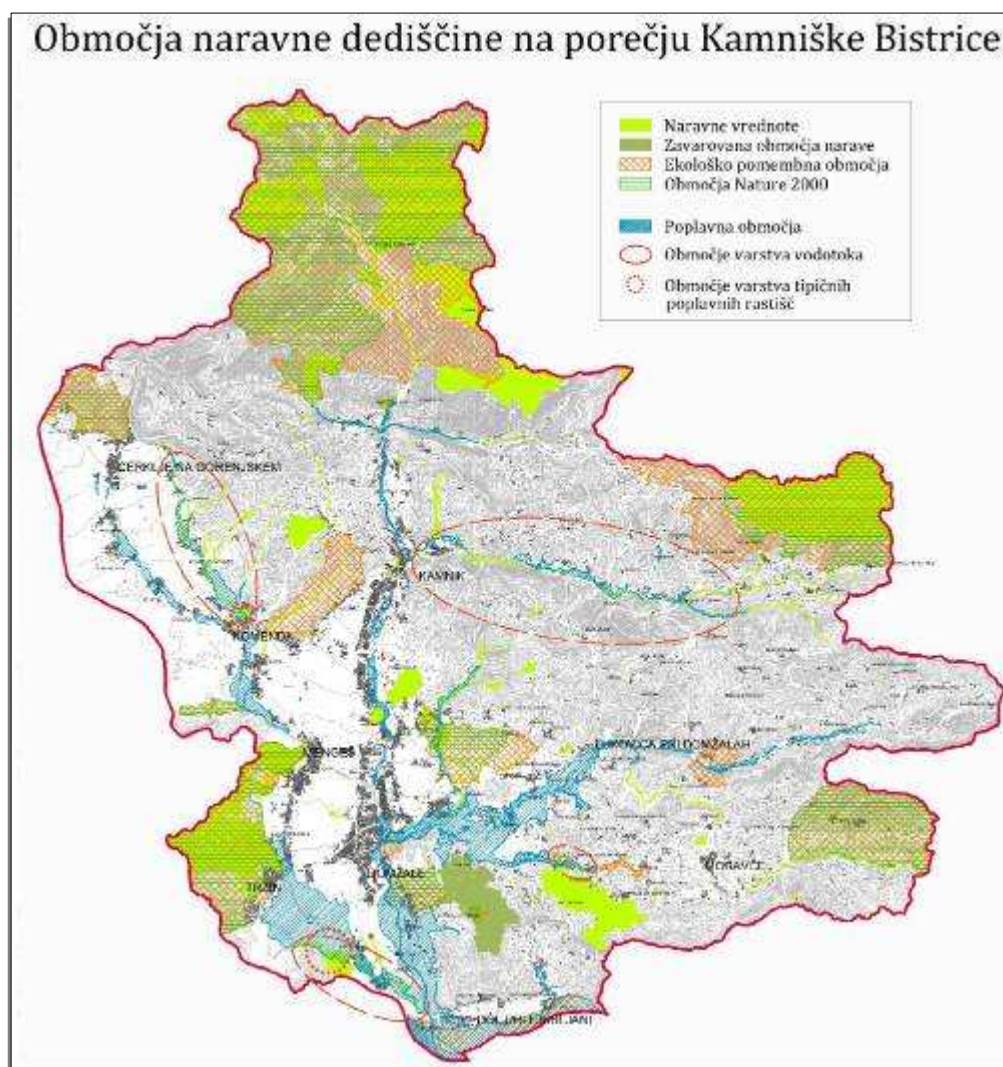
Iz Preglednic 7, 8 in 9 je razvidno, da na poplavnih območjih, ne glede na pogostost pojavljanja poplav, prevladujejo kmetijska zemljišča. Gozda, kot naravnega vegetacijskega pokrova poplavnih površin, je na območjih pogostih in katastrofalnih poplav celo manj kot pozidanih in sorodnih zemljišč. Gledano v odstotkih, je največ pozidanih in sorodnih zemljišč na območjih katastrofalnih poplav, najmanjši pa na območju redkih. Zanimiva je predvsem ugotovitev, da je delež pozidanih in sorodnih zemljišč na celotnem porečju manjši kot na poplavnih območjih. Na Sliki 26 je prikazana dejanska raba tal na porečju Kamniške Bistrice.



Slika 26: Dejanska raba tal porečja Kamniške Bistrice (RABA ..., 2008)

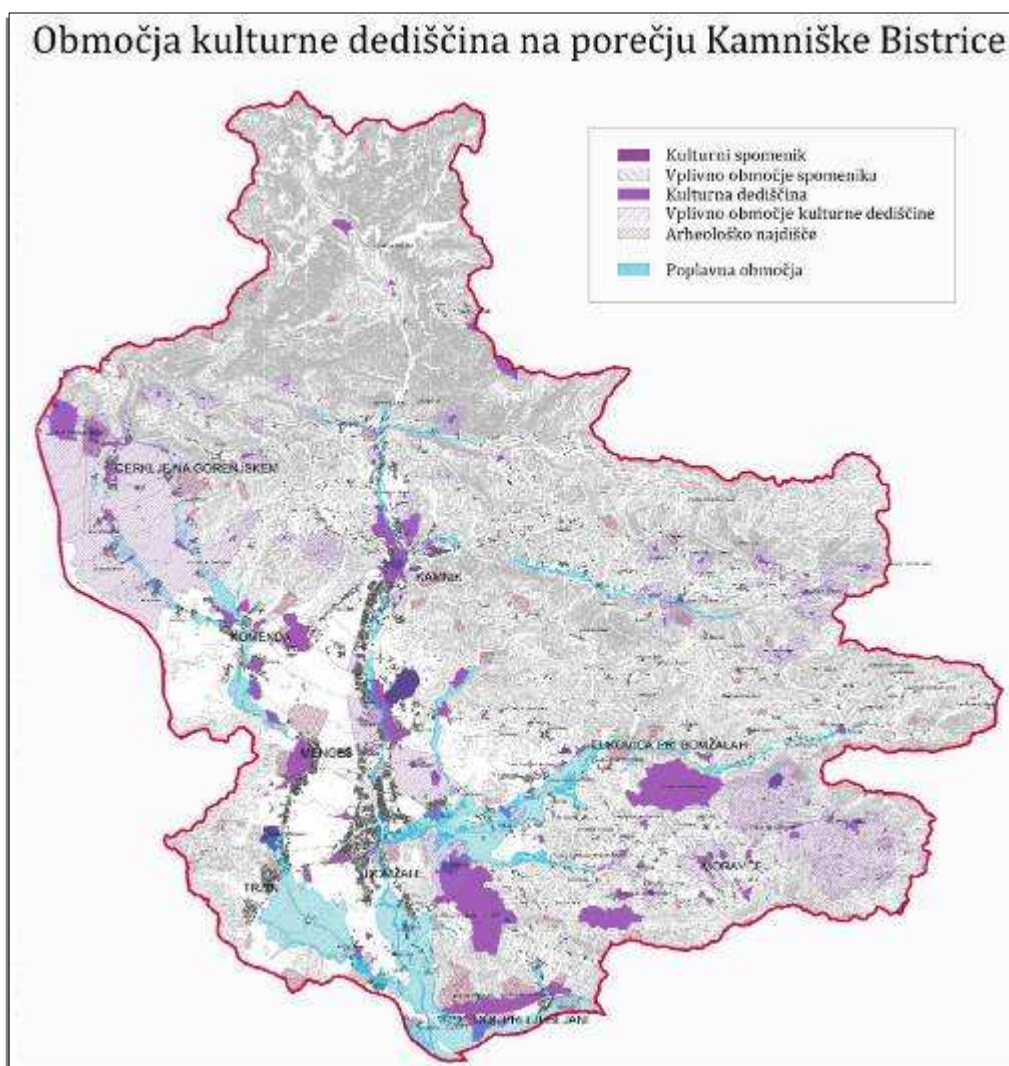
5.2 NARAVNA IN KULTURNA DEDIŠČINA NA OBMOČJU POPLAVNIH POVRŠIN

Na Sliki 27 so prikazana naravovarstvena območja na porečju. Opaziti je, da se naravna dediščina večinoma nahaja izven poplavnih območij. Kot območja naravnih vrednot, ali ekološko pomembnih območij, so zaščiteni le nekateri vodotoki in njihova neposredna okolica (na primer: Pšata s pritoki v povirnem delu, Pšata pri Dragomlju, Rovščica v povirnem delu, Rača v povirnem delu, Nevljica). V teh varstvenih območjih se znajde tudi del poplavnih površin teh vodotokov. Na celotnem območju se nahajajo le tri zavarovana območja narave, ki varujejo značilna rastišča na poplavnih območjih. Prvo takšno območje je mokrotni travnik pri Komendi, drugi dve sta rastišči močvirske logarice pri Dragomlju. Tretji primer pa je del značilnega nižinskega poplavnega gozda, ki posega na poplavno območje južno od naselja Dragomelj.



Slika 27: Prikaz naravovarstvenih območij na porečju Kamniške Bistrice (Naravna ..., 2008; podloga: DTK50 – reliefna plast, 2008)

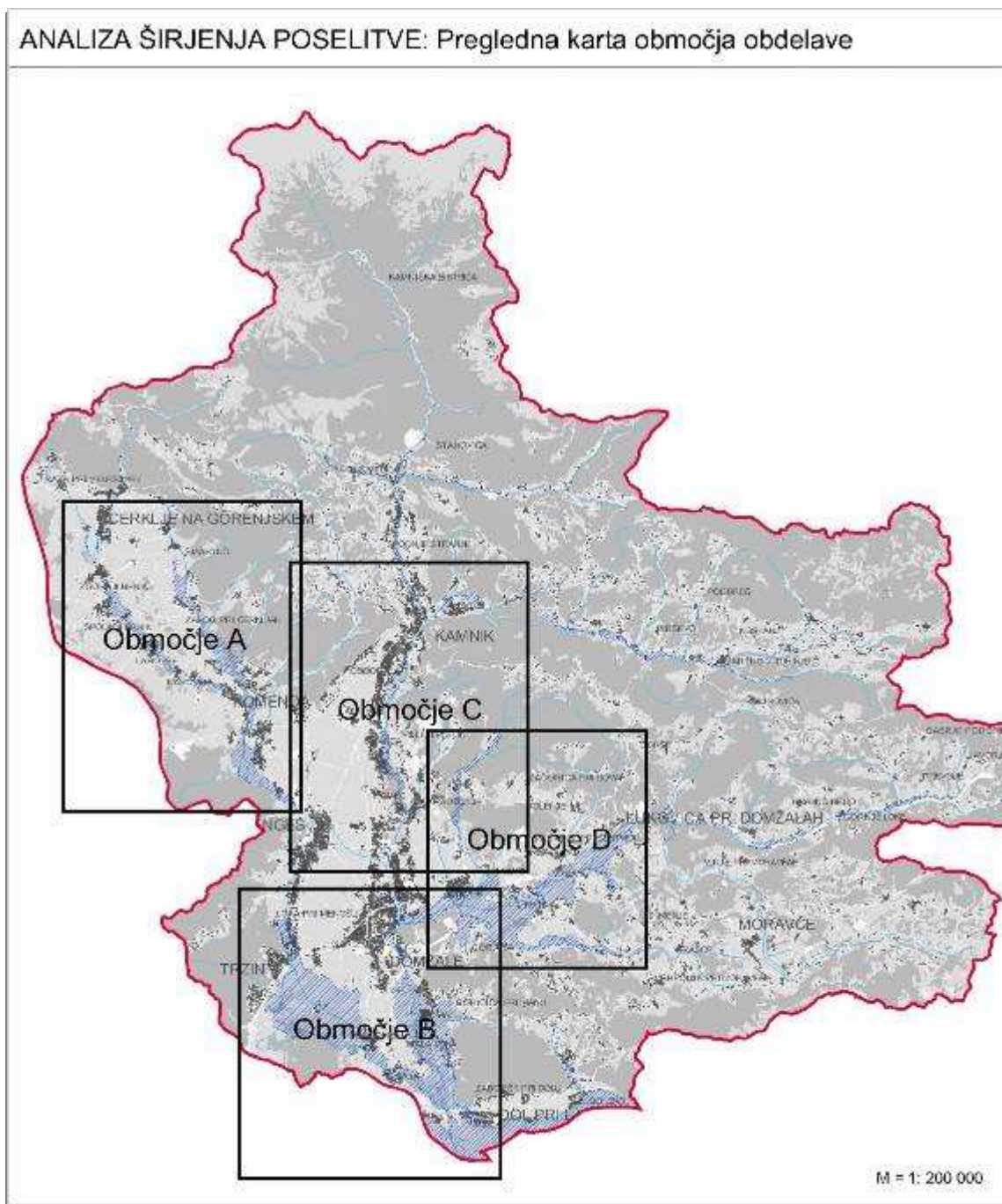
Na Sliki 28 so prikazana območja kulturne dediščine na porečju Kamniške Bistrice. Na območju poplavnih površin skoraj ne najdemo območij kulturne dediščine. Na ta območja delno posegajo le nekatera arheološka najdišča in zavarovana mlinščica južno od Volčjega Potoka (umetni rokav Kamniške Bistrice, ki je bil zgrajen za pogon mlinov).



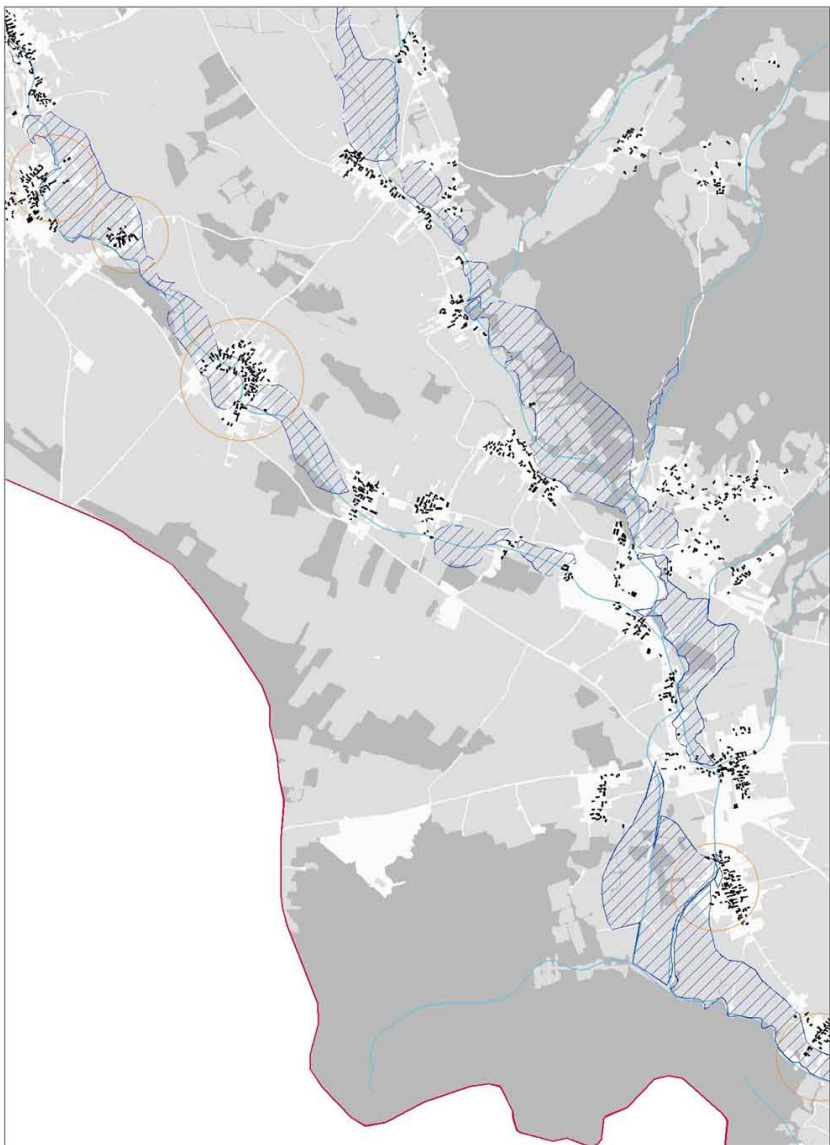
Slika 28: Prikaz območij kulturne dediščine na porečju Kamniške Bistrice (Kulturna ..., 2008); podloga: DTK50 – reliefna plast, 2008)

5.3 ANALIZA ŠIRJENJA POSELITVE NA POPLAVNA OBMOČJA

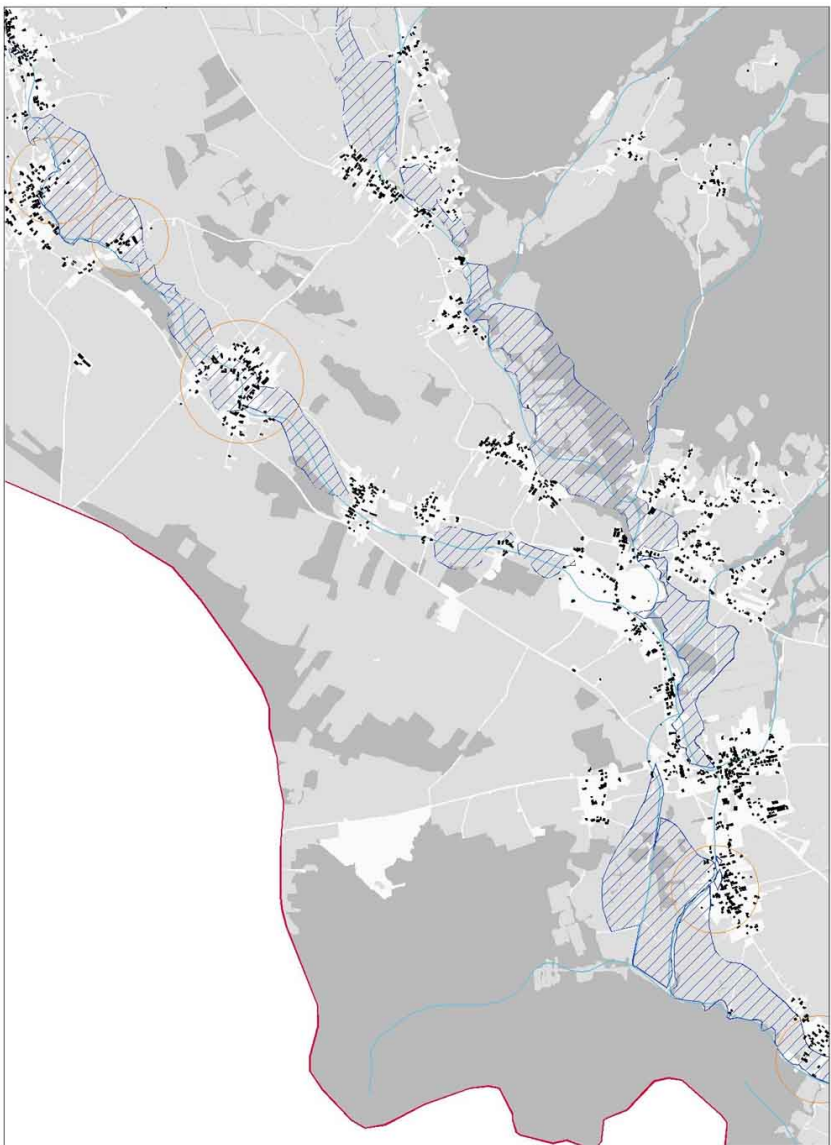
V nadaljevanju smo opravili analizo širjenja poselitve na poplavna območja od začetka 19. stoletja pa do danes. Zaradi preglednosti in primernejšega merila so bila izbrana štiri ožja območja, ki zajemajo najpomembnejša območja poplavnih površin na porečju Kamniške Bistrice. Območja obdelave so prikazana na Sliki 29.



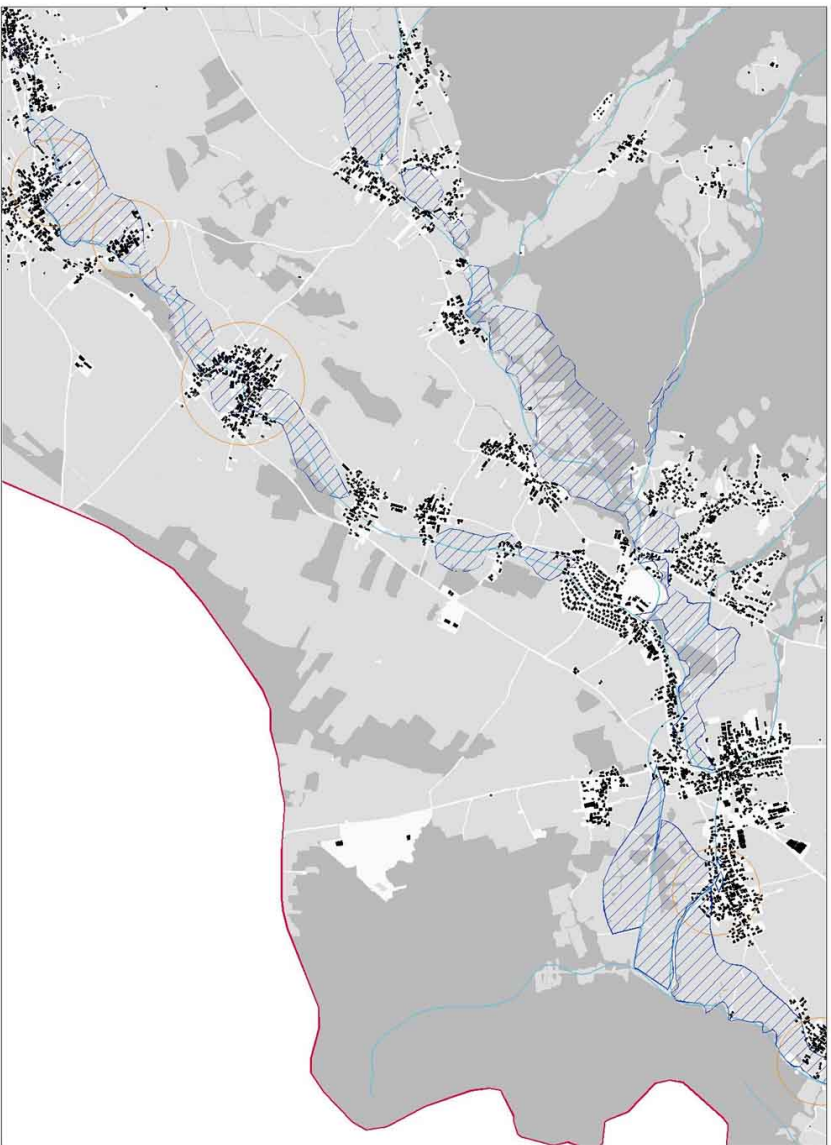
Slika 29: Pregledna karta območja obdelave (podloga: RABA ..., 2008; Opozorilna ..., 2009; Digitalni ..., 2002; Rečna ..., 2008)



Poselitev poplavnih površin v začetku 19. stoletja (Franciscejski ..., 2009)



Poselitev poplavnih površin v do leta 1970 (Digitalni ..., 2002; Register ..., 2009)



Poselitev poplavnih površin do leta 2002 (Digitalni ..., 2002)

M = 1 : 50 000

- Objekt
- Širjenje obstoječe poselitve
- Poplavna območja
- Vodotok

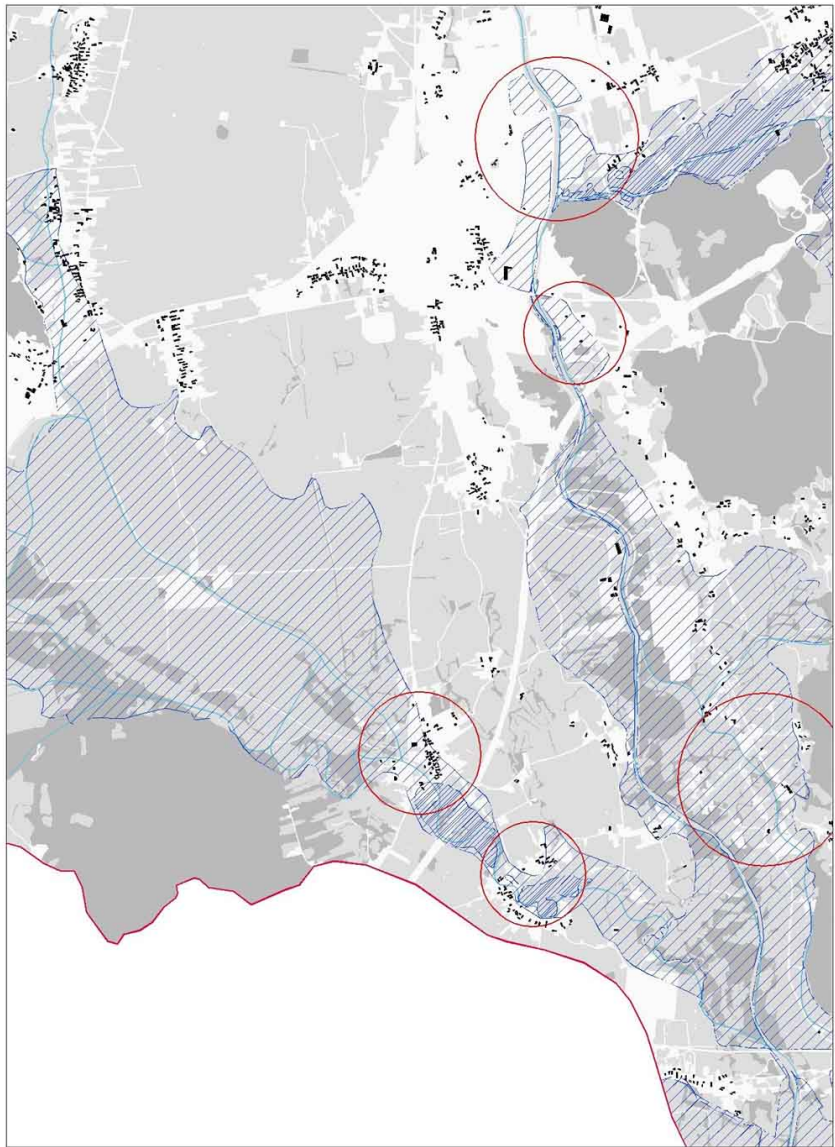
Podloga kart: RABA ..., 2008; Opozorilna ..., 2009; Rečna ..., 2008

Opis širjenja poselitve na območju A:

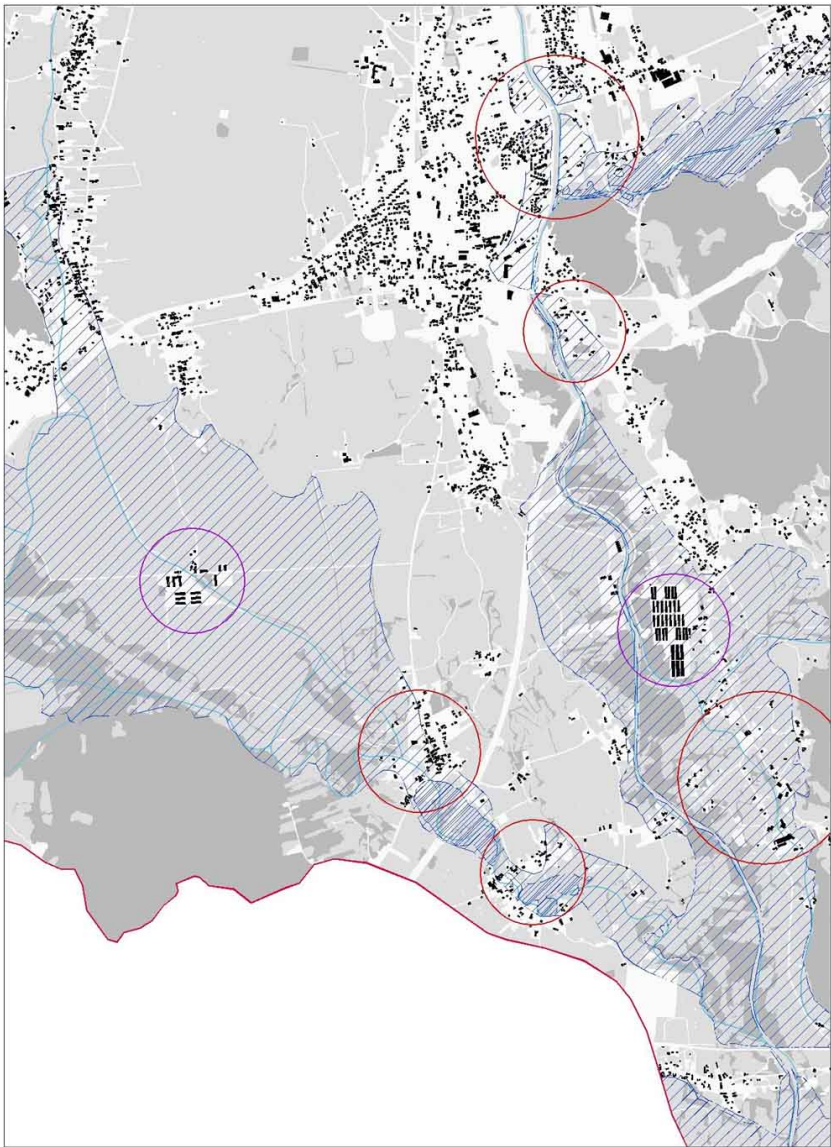
Območje A prikazuje poplavna območja povirnega dela Pšate in se razteza od Komende do Cerklj na Gorenjskem. Iz zgornjih treh kart je razvidno, da poselitev na območju A v nekaterih primerih posega tudi na poplavna območja. Na kartah, ki prikazujeta stanje leta 1970 in 2002, lahko opazimo večjo gostoto poselitve na poplavnih območjih, vendar so to območja, ki so bila poseljena že v 19. stoletju.

Vzrok za takšno stanje je verjetno prav lokacija območja A, saj je odmaknjeno od glavnih prometnih povezav in zato tu ni bilo tako velikega pritiska po širjenju poselitve. Kljub temu se je poselitev na poplavnih območjih zgoščevala in širila enako intenzivno kot na ostalih območjih. Število novih objektov se je bistveno povečalo prav v zadnjih 30 ih letih.

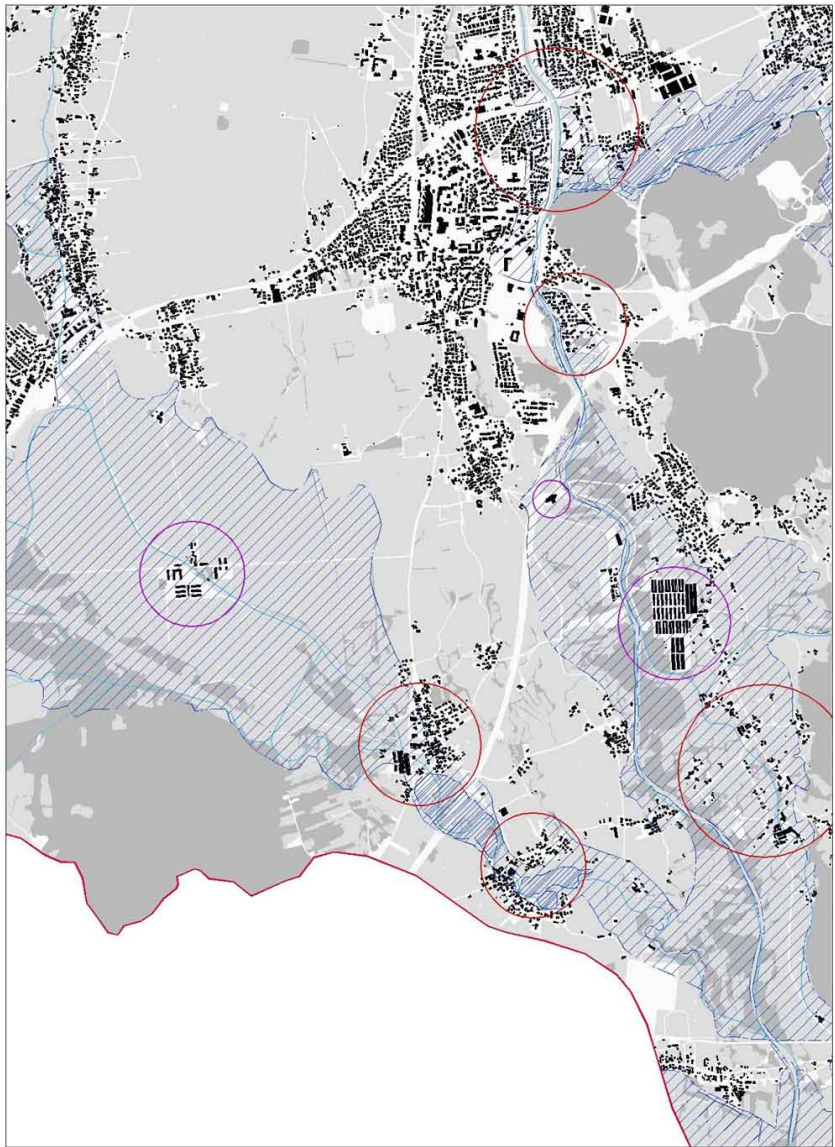
Slika 30: Analiza širjenja poselitve na poplavna območja - Območje A



Poselitev poplavnih površin v začetku 19. stoletja (Franciscejski ..., 2009)



Poselitev poplavnih površin do leta 1970 (Digitalni ..., 2002; Register ..., 2009)



Poselitev poplavnih površin do leta 2002 (Digitalni ..., 2002)

M = 1 : 50 000

- Objekt
- Širjenje industrije na poplavna območja
- Širjenje poselitve na poplavna območja
- Poplavna območja
- Vodotok

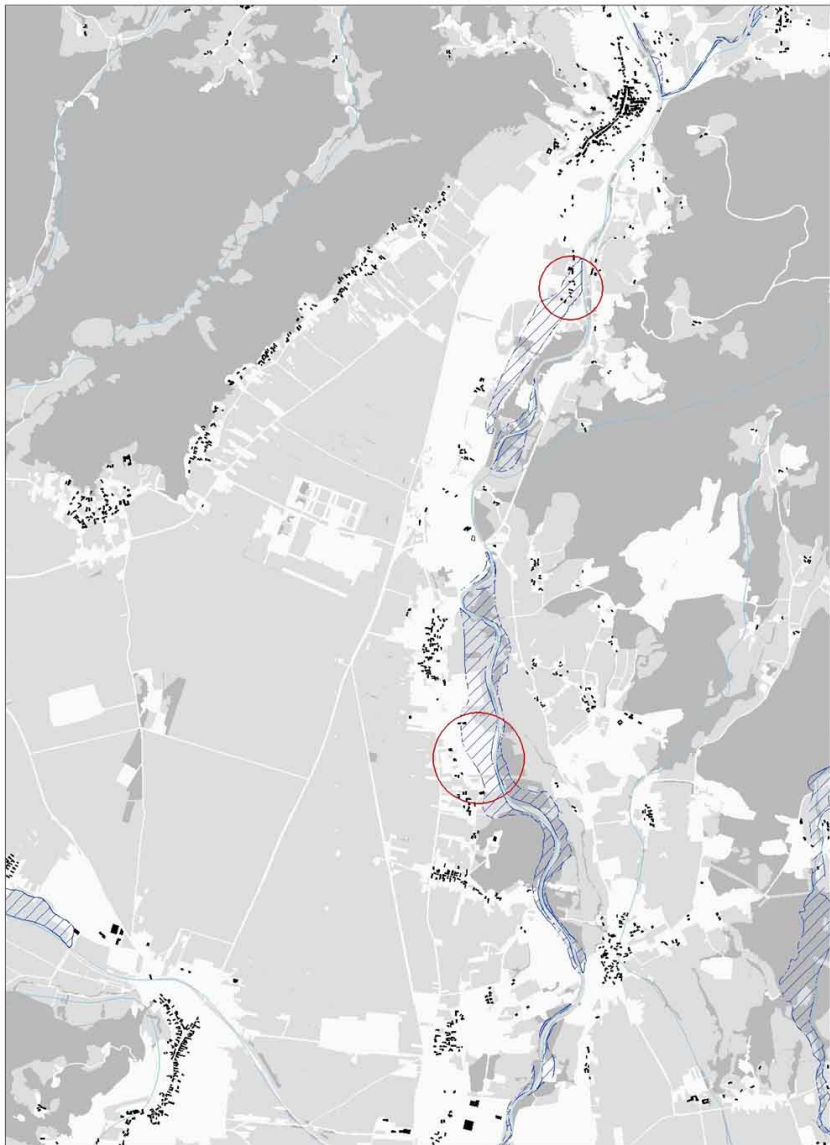
Podloga kart: RABA ..., 2008; Opozorilna ..., 2009; Rečna ..., 2008)

Opis širjenja poselitve na območju B:

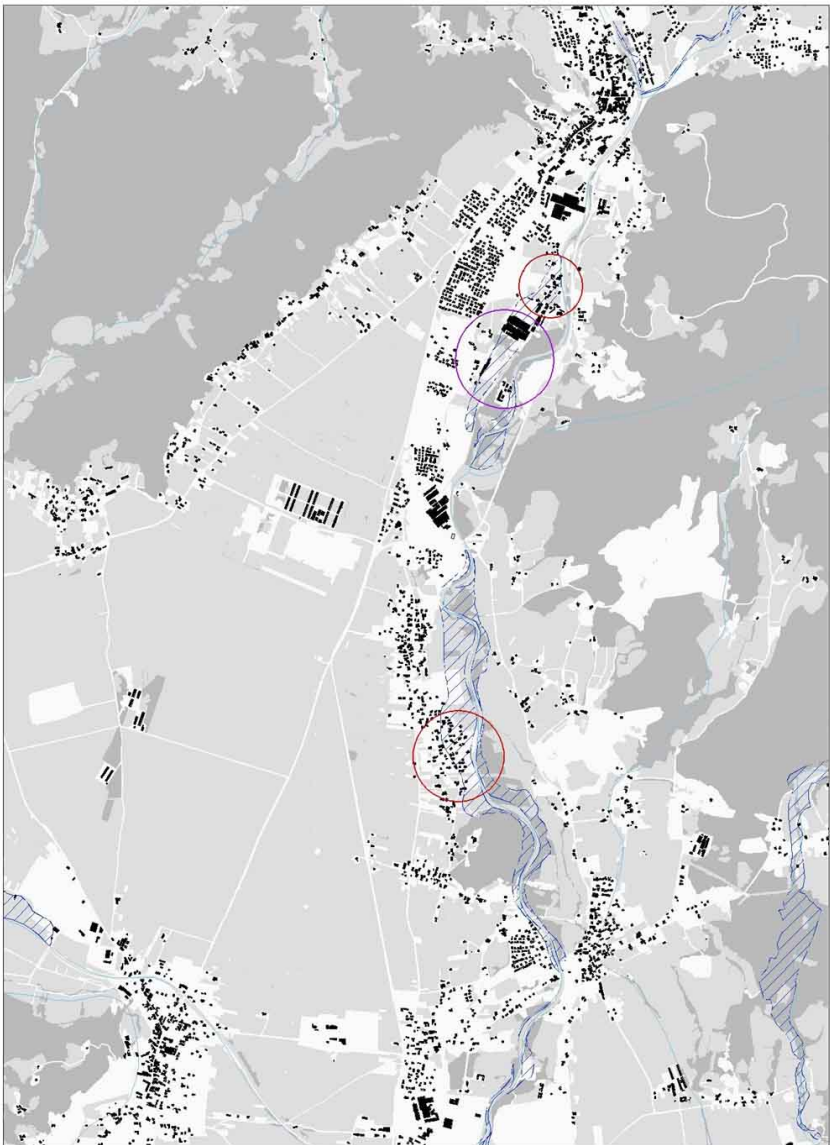
Območje B obsega poplavne površine ob spodnjem toku Pšate in Kamniške Bistrice, južno od Trzina in Domžal. Iz zgornjih kart je razvidno intenzivno poseljevanje obvodnega prostora in poplavnih površin od sredine 19. stoletja pa do danes, predvsem ob Kamniški Bistrici. Opazimo lahko, da so se v 19. stoletju ljudje še večinoma izogibali poplavnih površin, razen na določenih območjih

ob zgrajenih mlinščicah, saj je bilo njihovo preživetje odvisno od izrabe vode (mlini, žage...). Do leta 1970 sta sredi poplavnih površin zrasla dva večja industrijska obrata Farma Ihan in Agroemona. Opazno je že intenzivnejše poseljevanje poplavnih površin, ki se je na tem območju do leta 2002 le še povečevalo.

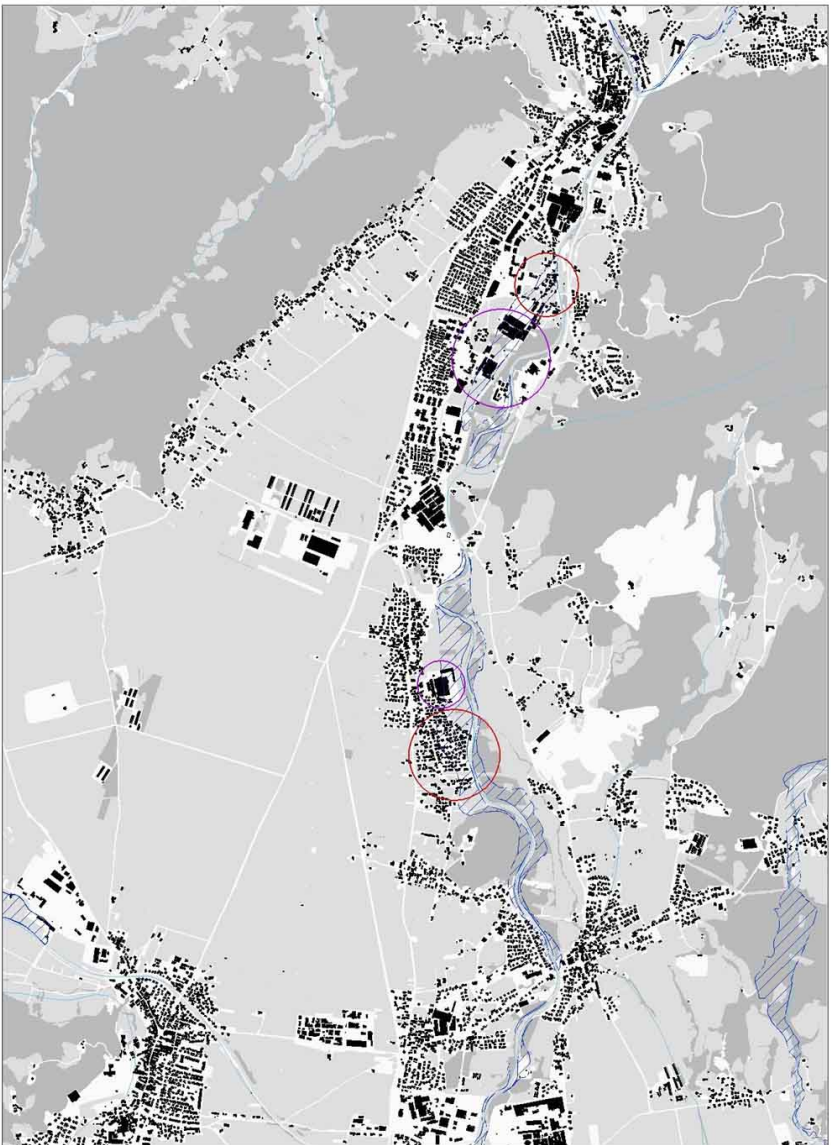
Slika 31: Analiza širjenja poselitve na poplavna območja - Območje B



Poselitev poplavnih površin v začetku 19. stoletja (Franciscejski ..., 2009)

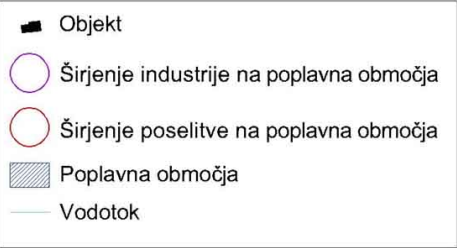


Poselitev poplavnih površin do leta 1970 (Digitalni ..., 2002; Register ..., 2009)



Poselitev poplavnih površin do leta 2002 (Kataster ..., 2002)

M = 1 : 50 000



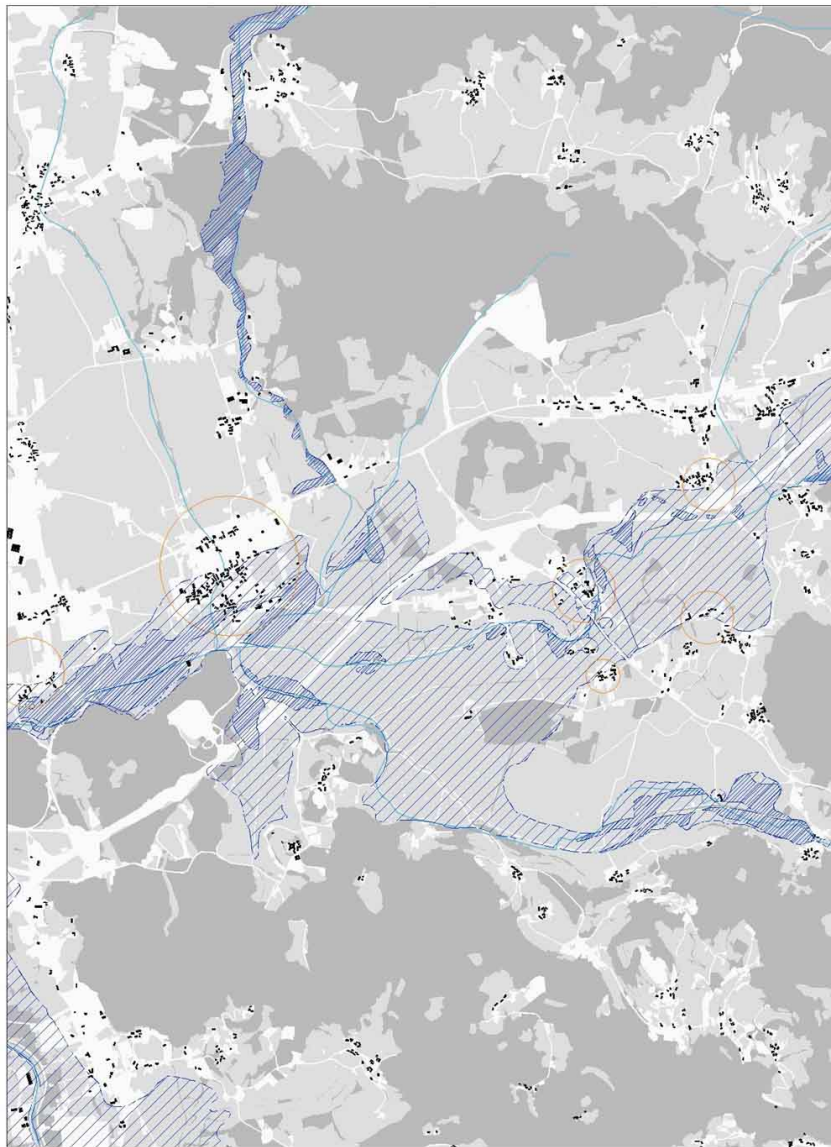
Opis širjenja poselitve na območju C:

Območje C obsega poplavne površine ob srednjem toku Kamniške Bistrice, od Kamnika do Homca. Na prvi karti, ki prikazuje poselitev v 19. stoletju, lahko opazimo večjo koncentracijo poseljenih območij ob vznožju pobočij na višje ležečih terasah. Tudi tu se posamezni objekti nahajajo v bližini struge Kamniške Bistrice oziroma ob njenih mlinščicah na poplavnih območjih. Podobno kot pri območju B gre za objekte večinoma vezane na izrabo vode.

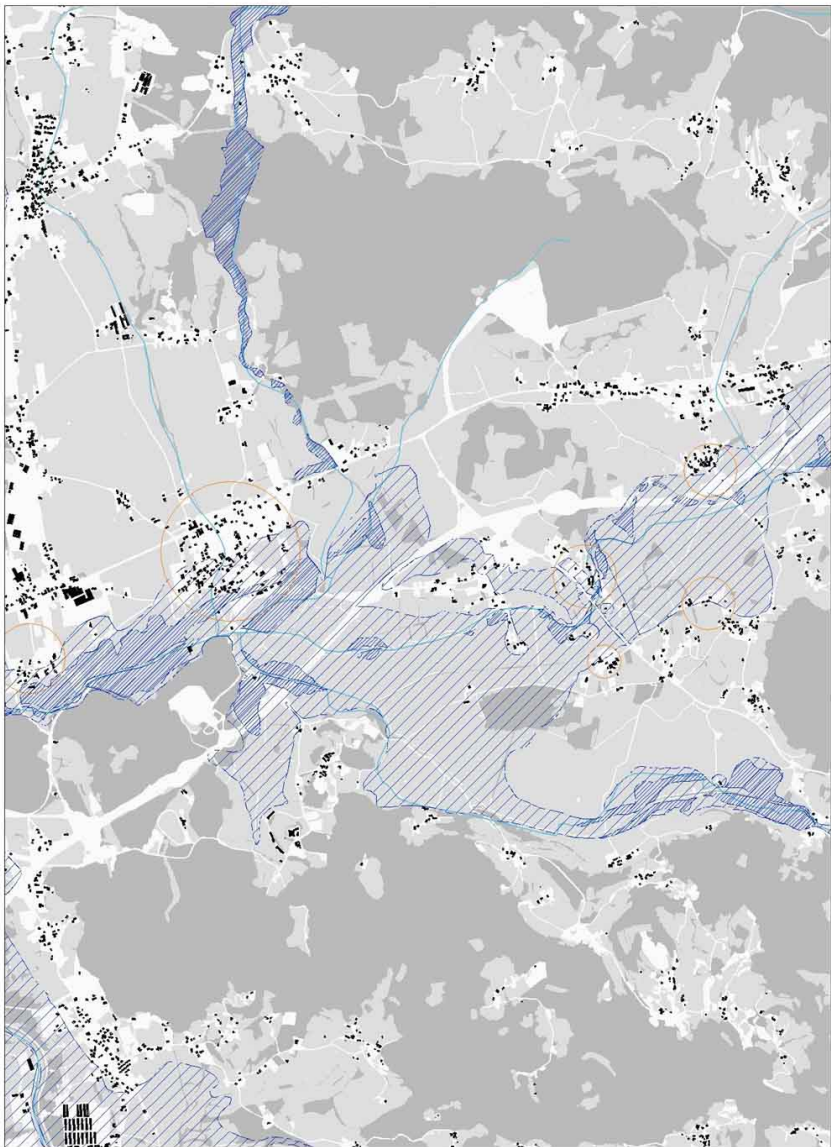
Na drugi karti, ki prikazuje poselitev do leta 1970, lahko opazimo izrazito širjenje poselitve južno od naselja Kamnik. Objekti se pojavljajo tudi na poplavnih površinah, največkrat gre za različno vrsto industrijskih in proizvodnih obratov (tovarna Titan, ETA, ETI GUM...). Na zadnji karti je obvodni in poplavni prostor še gosteje poseljen. Več je tako stanovanjskih, kot tudi industrijskih objektov.

Podloga kart: RABA ..., 2008; Opozorilna ..., 2009; Rečna ..., 2008

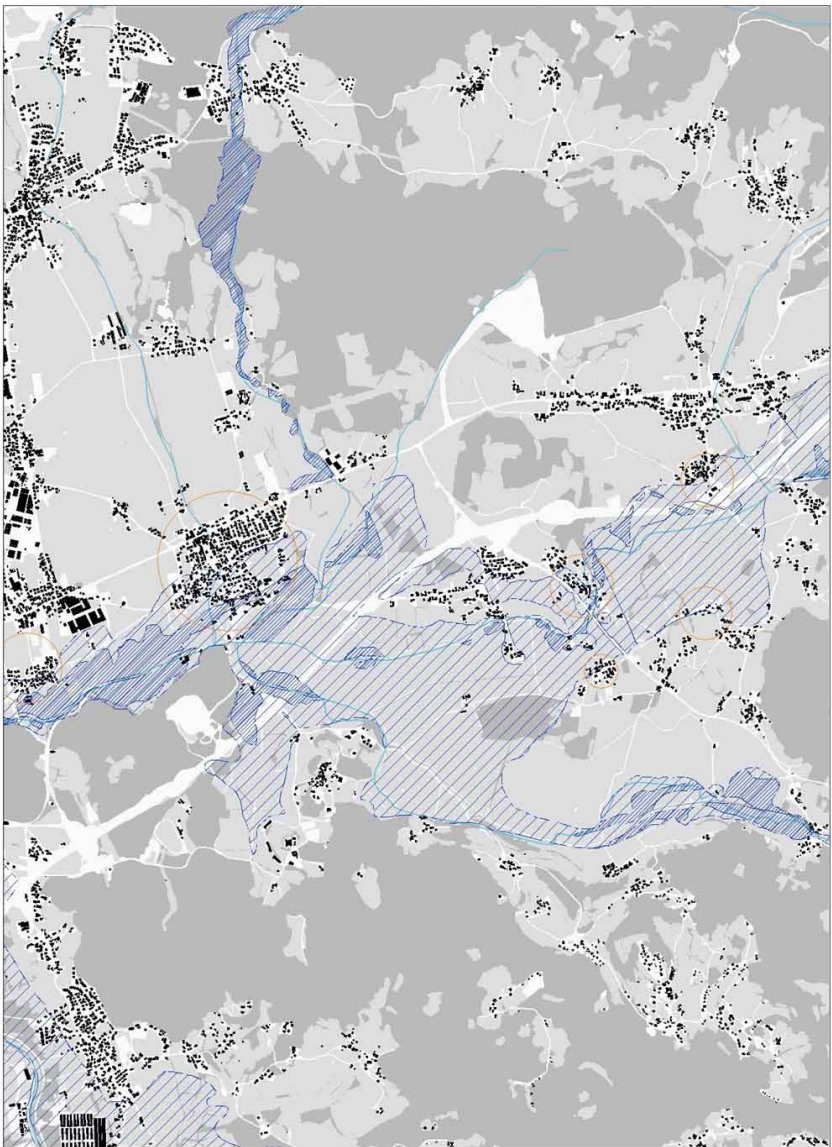
Slika 32: Analiza širjenja poselitve na poplavna območja - Območje C



Poselitev poplavnih površin v začetku 19. stoletja (Franciscejski ..., 2009)



Poselitev poplavnih površin v do leta 1970 (Digitalni ..., 2002; Register ..., 2009)



Poselitev poplavnih površin do leta 2002 (Digitalni ..., 2002)

Opis širjenja poselitve na območju D:

Območje D obsega poplavne površine ob spodnjem toku Rače, od Vira pri Domžalah do Šentvida pri Lukovici. Podobno kot na območju A tudi tu v nobenem časovnem obdobju ni opaziti izrazitega širjenja poselitve na poplavna območja. Na karti, ki prikazuje stanje leta 2002 lahko opazimo večjo gostoto poselitve na nekaterih poplavnih

območjih, vendar so to območja, ki so bila poseljena že v 19. stoletju. Iz kart lahko razberemo, da se je poselitev na poplavnih območjih širila enakomerno z ostalo poselitvijo. Poplavne površine torej niso predstavljale omejitvenega dejavnika pri širjenju poselitve.

Podloga kart: RABA ..., 2008; Opozorilna ..., 2009; Rečna ..., 2008

Slika 33: Analiza širjenja poselitve na poplavna območja - Območje D

6 MERILA ZA VKLJUČEVANJE POPLAVNIH POVRŠIN V REGIONALNI ZELENI SISTEM

Ko govorimo o regionalnem zelenem sistemu, mislimo na vsa območja s prostorskimi značilnostmi zelenih površin in odprtih prostorov v širšem območju. Takšno območje lahko sovпада z administrativno regionalno delitvijo države, lahko pa tudi ne. Po Balantičevi (2007) spadajo na regionalni ravni med zelene površine vse kmetijske površine, gozdovi, zavarovana območja izjemne naravne in kulturne dediščine, ekološko pomembna območja, območja pomembnih naravnih virov, območja namenjena varstvu pred naravnimi ter drugimi nesrečami, območja prostočasnih dejavnosti in območja sanacij.

Poplavnih površin kot takih pravzaprav ne moremo vključiti v nobeno od zgoraj naštetih kategorij, zato bi bilo potrebno tem območjem določiti dodatne dejavnosti, na primer naravovarstvene, izobraževalne, prostočasne in druge. Ker pa vsa poplavna območja niso enako primerna za vključevanje v regionalni zeleni sistem, smo za določanje bolj in manj primernih območij opredelili naslednja merila:

- a) Ugodni naravni pogoji in ugodna raba prostora – bolj primerne so naravne poplavne površine, kjer se voda pogosto zadržuje ali pa se je zadrževala v preteklosti ter takšna območja, ki so še razmeroma naravno ohranjena.
- b) Lega v prostoru – pomembna je bližina potencialnih uporabnikov zelenih površin, možnost navezave na obstoječi zeleni sistem in ugodna prometna povezava oziroma dobra dostopnost.
- c) Nezahtevnost z vidika tehničnih ukrepov - primernejša so območja, ki za svoje delovanje ne potrebujejo zahtevnih (hidro)tehničnih ukrepov. Le te lahko predstavljajo večjo obremenitev za okolje in manjšo vizualno vrednost prostora.

Vsa štiri ožja območja, ki smo jih že obravnavali že v analizi poselitve, smo vrednotili na podlagi zgoraj opisanih meril:

Območje A se nahaja ob zgornjem toku Pšate in njenih pritokov, med Cerkljami na Gorenjskem in Mengšem. Območje predstavlja naravno poplavno ravnico Pšate v njenem povirnem delu. Poplavne površine so tu še večinoma neposeljene, a je njihovo vključevanje v širši zeleni sistem manj primerno zaradi velike oddaljenosti od potencialnih uporabnikov in neugodnih prometnih povezav.

Območje B se nahaja ob spodnjem toku Pšate in Kamniške Bistrice, med glavno cesto Ljubljana – Domžale in Šentjakob – Dolsko. Predstavlja obsežno nižinsko poplavno

ravnico obeh vodotokov. Poplavno območje ob Pšati je še razmeroma neposeljeno, trenutno tu prevladujejo kmetijske površine, ki pa se zaraščajo. Poplavne površine ob Kamniški Bistrici so bolj intenzivno poseljene, ohranila so se določena območja, porasla z gozdnim drevjem in večje kmetijske površine. Poplavne površine na območju B so dobro dostopne in v primerni oddaljenosti od potencialnih uporabnikov, možna je tudi navezava na obstoječe zelene površine.

Območje C se nahaja ob srednjem toku Kamniške Bistrice od Kamnika do Domžal. Območje je že izrazito urbanizirano, obsežnih poplavnih površin tu več ne najdemo predvsem zaradi regulacij reke izvedenih v preteklosti. Območje je sicer dobro dostopno in blizu potencialnih uporabnikov, vendar ne služi prvotnemu namenu zadrževanja vode. Potrebni bi bili zahtevni tehnični ukrepi za ponovno ureditev poplavnih površin.

Območje D se nahaja ob spodnjem toku Rače in zajema obsežno poplavno ravnico, ki predstavlja ugodne naravne pogoje območja za zadrževanje vode. Manj primerna je lega območja, ki je v večji oddaljenosti od potencialnih uporabnikov.

Rezultati vrednotenja so prikazani tudi v Preglednici 10.

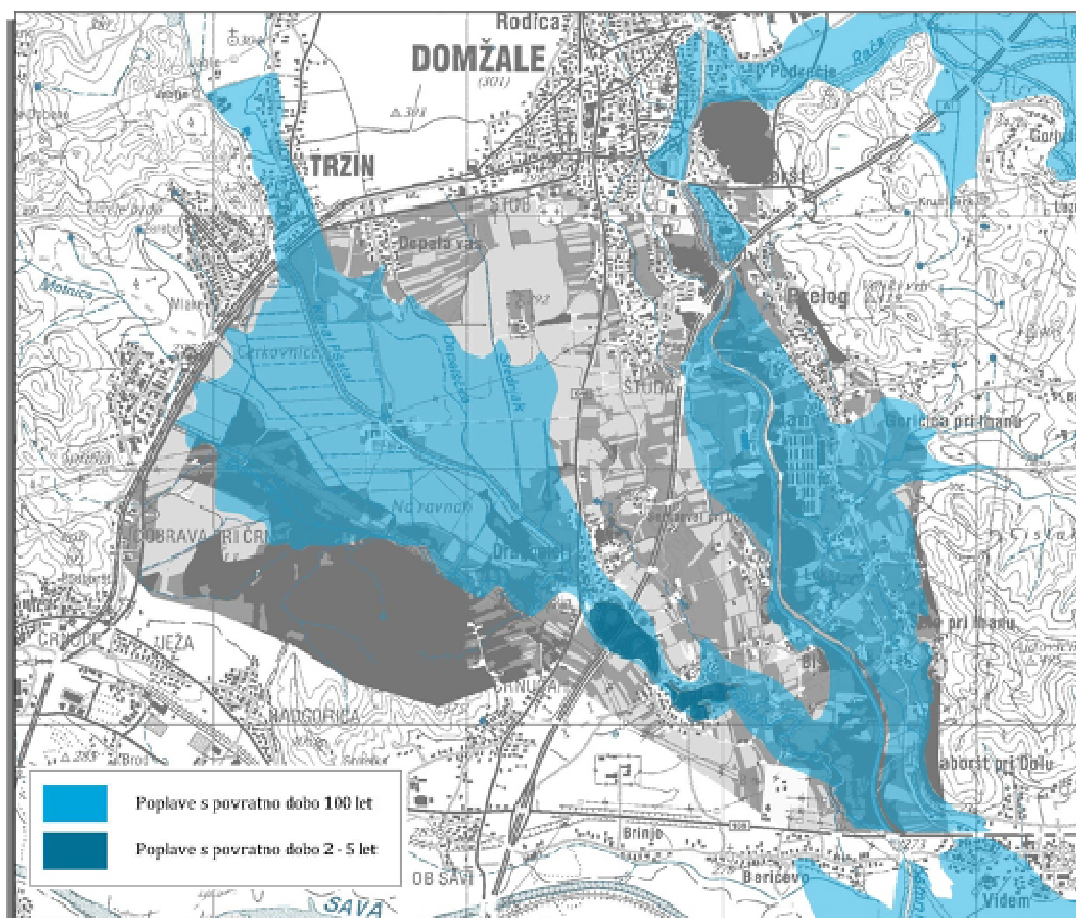
Preglednica 10: Vrednotenje ožjih območij na podlagi meril za vključevanje poplavnih površin v regionalni zeleni sistem.

	Ugodni naravni pogoji	Lega v prostoru	Nezahtevnost z vidika tehničnih ukrepov
Območje A	+	=	+
Območje B	+	◐	◐ / +
Območje C	◐	+	=
Območje D	+	=	+
+ Izpolnjuje merilo ◐ Delno izpolnjuje merilo = Ne izpolnjuje merila			

7 UREDITEV IZBRANEGA OBMOČJA

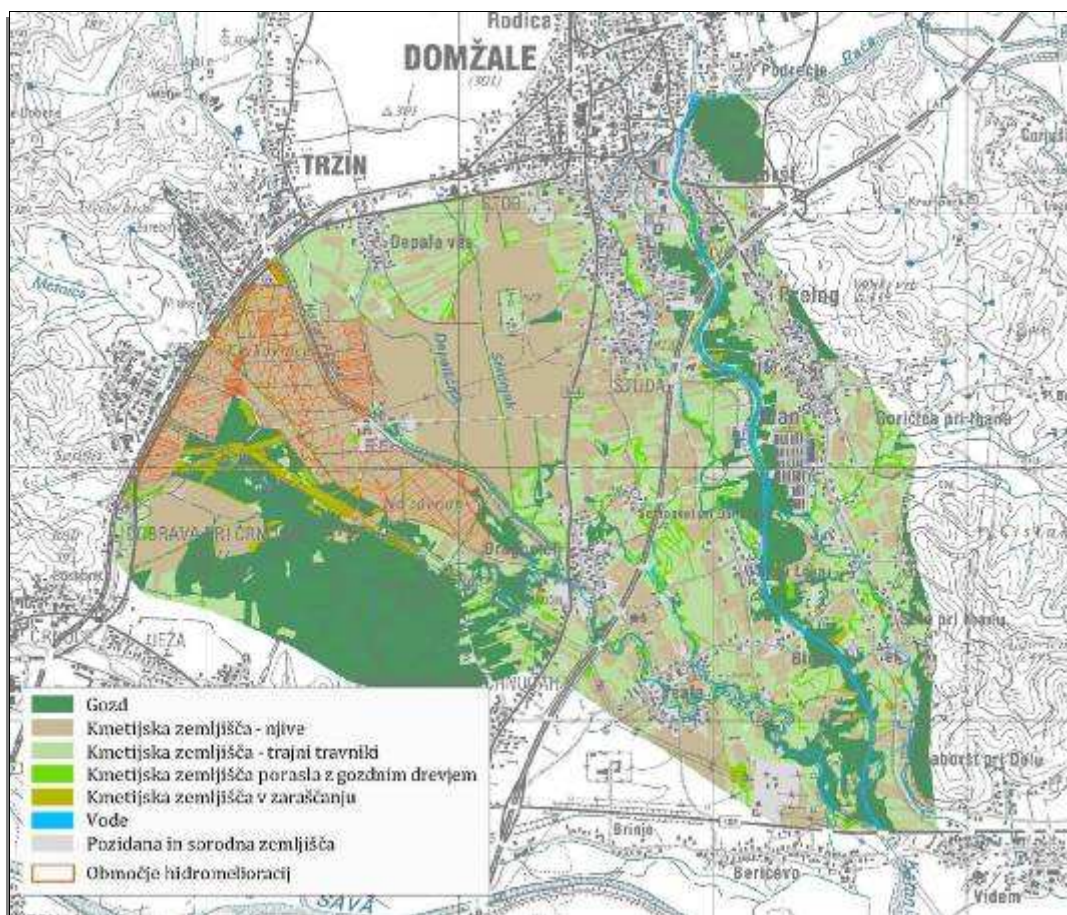
Na podlagi rezultatov vrednotenja območij smo si kot najprimernejše za vključitev v regionalni zeleni sistem, izbrali območje ob spodnjem toku Pšate in Kamniške Bistrice, med glavno cesto Ljubljana – Domžale in Šentjakob – Dolsko. V nadaljevanju smo za izbrano območje izdelali podrobnejše analize in predlog ureditve.

7.1 PODROBNEJŠE ANALIZE UREDITVENEGA OBMOČJA



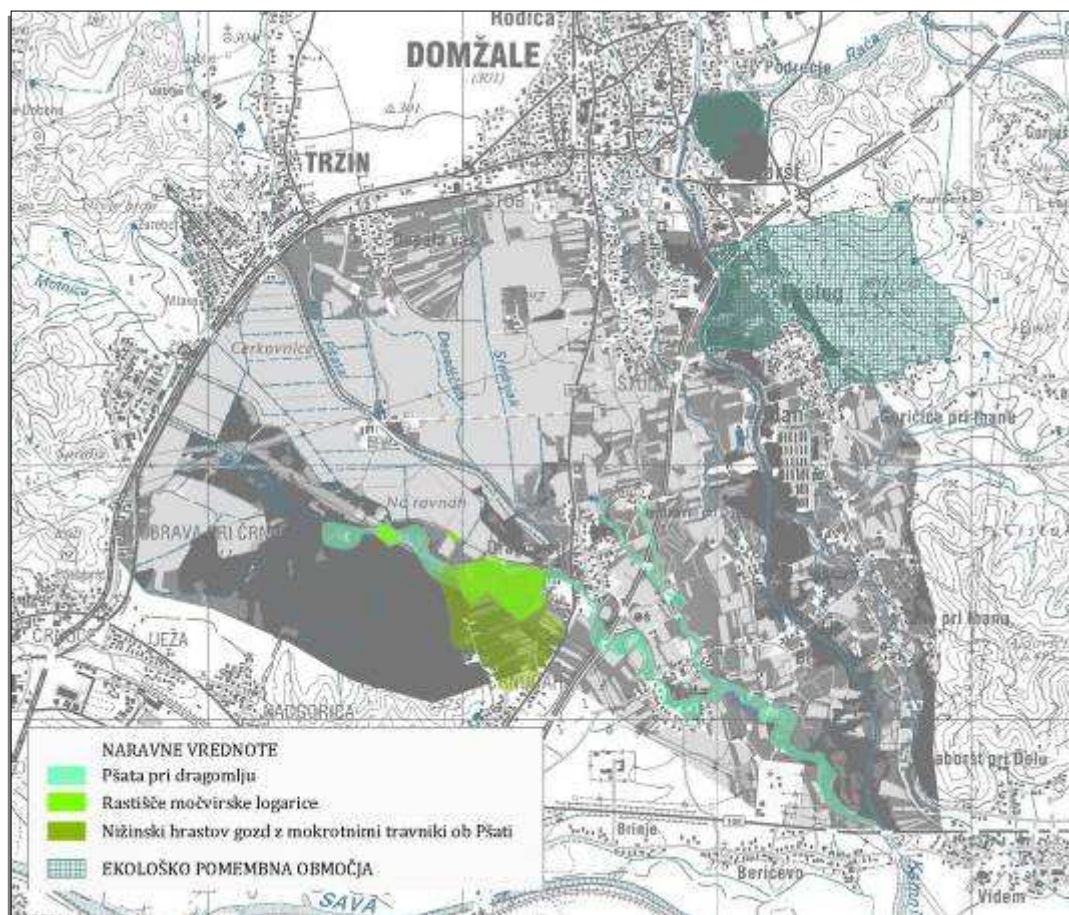
Slika 34: Poplavne površine na ureditvenem območju (Opozorilna ..., 2009; podloga: DTK50 ..., 2008; RABA ..., 2008)

Na Sliki 34 je prikazana karta poplavne ogroženosti ureditvenega območja. Iz nje je razviden obseg poplavnega območja ob poplavih s sto letno povratno dobo, prikazana pa so tudi pogostejše poplavljen območja. Podatek o redkih poplavih, s povratno dobo deset do dvajset let, ne obstaja.



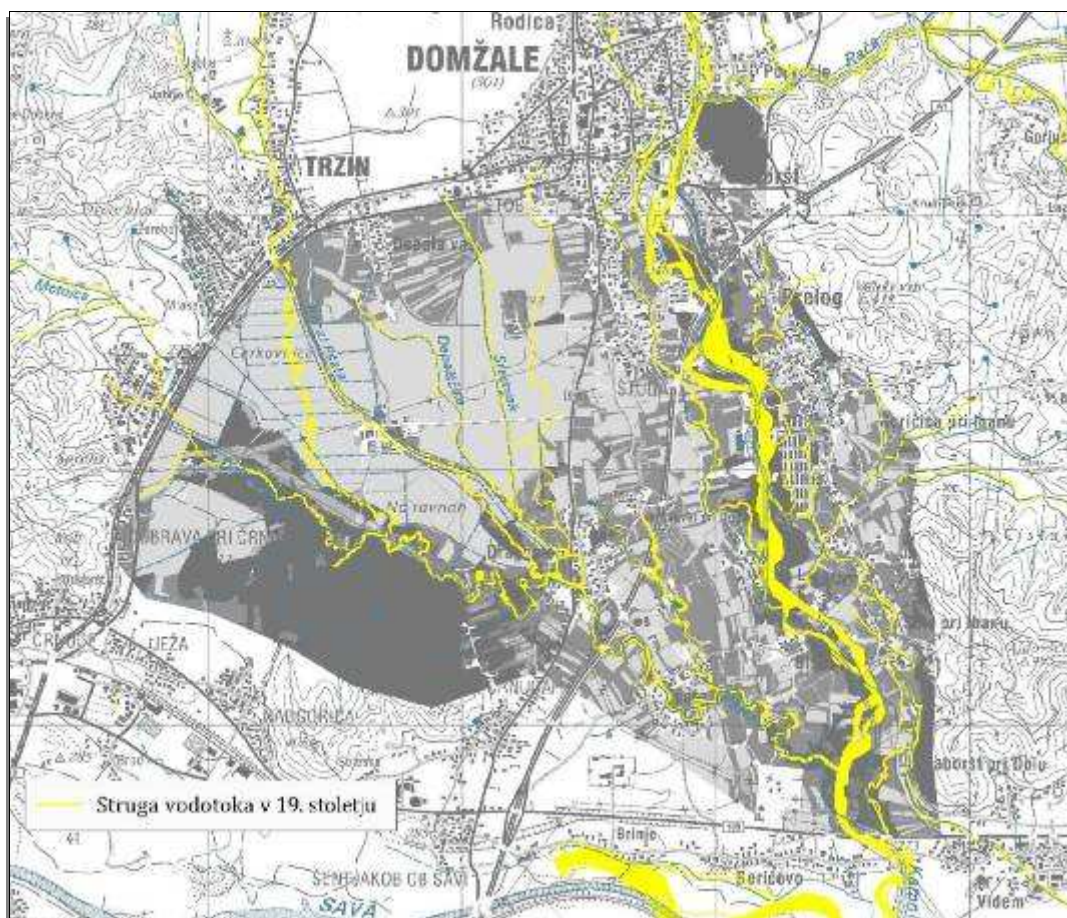
Slika 35: Dejanska raba zemljišč in območja hidromelioracij (RABA ..., 2008; HMO ..., 2008; podloga: DTK50 ..., 2008)

Na Sliki 35 je prikazana dejanska raba zemljišč ureditvenega območja ter obseg izvedenih hidromelioracij. Območja hidromelioracij se danes tudi najhitreje zaraščajo. Na območju se nahaja tudi veliko trajnih travnikov in kmetijskih zemljišč, poraslih z gozdnim drevjem. Ob strugi Kamniške Bistrice se nahajajo kvalitetne zaplate gozda.



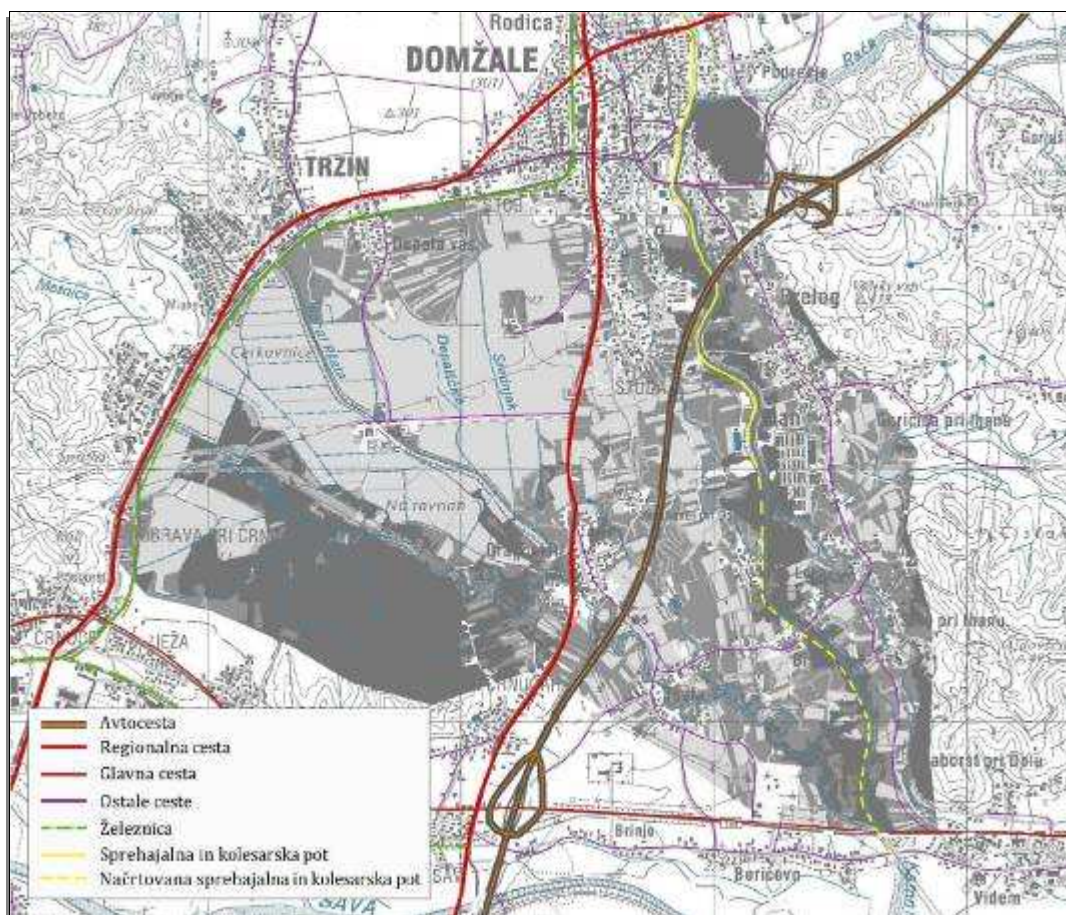
Slika 36: Naravovarstvena območja (Naravna ..., 2008; podloga: DTK50 ..., 2008; RABA ..., 2008)

Na Sliki 36 so prikazana naravovarstvena območja. Zaščiten je naravno ohranjena struga Pšate in več območij v njeni bližini. Žal večini teh območij v prihodnosti grozi poselitev, saj so v prostorskih planih namenjena pozidavi. Celotno območje nižinskega hrastovega gozda z mokrotnimi travniki ob Pšati je po obstoječem planu stavbno zemljišče, namenjeno stanovanjski pozidavi. Območje močvirske logarice pri Dragomlju pa se nahaja na območju stavbnih zemljišč, namenjenih zelenim površinam.



Slika 37: Prikaz nereguliranih strug vodotokov z začetka 19. Stoletja (podloga: DTK50 ..., 2008; RABA ..., 2008)

Na Sliki 37 je prikazan potek nereguliranih vodotokov z začetka 19. stoletja. Najbolj opazni sta sprememba struge Kamniške Bistrice, ki je bila popolnoma uravnana in regulirana ter struga Pšate, ki je bila kasneje speljana po umetnem kanalu.



Slika 38: Prikaz prometnih povezav (podloga: DTK50 ..., 2008; RABA ..., 2008)

Slika 38 prikazuje prometne povezave na ureditvenem območju. Prostor in poplavno ravnico seka avtocestna povezava Ljubljana – Maribor. Na severnem robu območja poteka regionalna cesta Ljubljana – Domžale in železnica. Na južnem robu pa prostor razdeli glavna cesta Šentjakob – Dolsko. Od Domžal do glavne čistilne naprave poteka obstoječa pešpot, njena izgradnja pa se predvideva tudi na odseku od čistilne naprave do Dola pri Ljubljani.



Slika 39: Obstoječi zeleni sistem ureditvenega območja (podloga: DTK50 ..., 2008)

Na Sliki 39 je prikazan obstoječi zeleni sistem ureditvenega območja. Športno rekreacijske površine se praviloma nizajo ob strugi Kamniške Bistrice in v gozdnatem zaledju. Pojavljajo se tudi številne drevesne zaplate, predvsem ob manjših vodotokih, na celotnem območju pa prevladujejo kmetijske površine.

7.1.1 Ocena stanja na terenu

Območje ob spodnjem toku Pšate je prikazano na Sliki 40. Razvidno je, da so poplavne površine večinoma v kmetijski rabi. Prevladujejo travniki in njive, na katerih se zaradi zaraščanja melioracijskih jarkov pogosto zadržuje voda. Na območjih, ki niso primerna za obdelovanje zemlje ali na takšnih, kjer se kmetijska raba opušča, se pojavljajo značilni mokrotni travniki, nižinski poplavni gozdovi in močvirja. Prav zaradi kmetijske rabe tega prostora, se je poplavna ravnica ob spodnjem toku Pšate do danes ohranila večinoma neposeljena. Edini objekti na tem območju so objekti Agroemone in konjeniškega centra.



Slika 40: Poplavne površine ob spodnjem toku Pšate

Poplavne površine ob spodnjem toku Kamniške Bistrice so prikazane na Sliki 41. Na posameznih območjih lahko opazimo razmeroma širok pas obvodne vegetacije, ki spremlja strugo Kamniške Bistrice. Za pasom obvodne vegetacije se večinoma pojavljajo kmetijske površine in manjša naselja. Posamezni objekti se na določenih lokacijah nahajajo neposredno ob rečni strugi. Ob strugo Kamniške Bistrice sta umeščeni tudi farma Ihan in glavna čistilna naprava Domžale, Kamnik. Na severnem delu obravnavanega območja se z urejenim počivališčem zaključi sprehajalna pot ob Kamniški Bistrici.

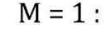


Slika 41: Poplavne površine ob spodnjem toku Kamniške Bistrice

7.2 PREDLOG UREDITVE

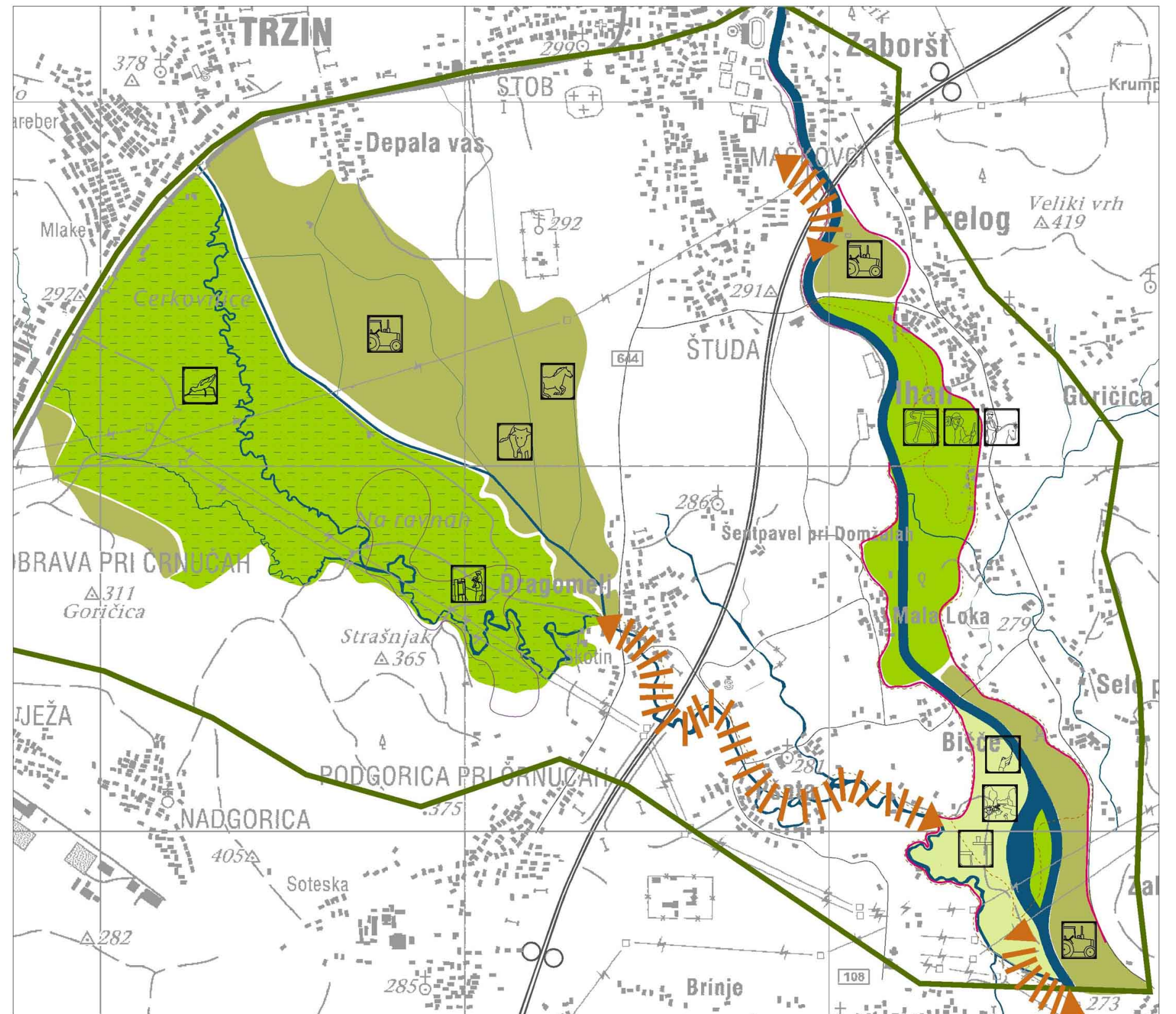
V nadaljevanju je na Slikah 42, 43, 44, 45 in 46 prikazan predlog ureditve izbranega območja, ki vključuje poplavne površine v širši zeleni sistem območja in poskuša, ob prepletanju različnih dejavnosti v prostoru, ohraniti njihovo primarno funkcijo zadrževanja in infiltriranja vode.

LEGENDA:

-  Občasno poplavljenе kmetijske površine
-  Naravna poplavna ravnica
-  Parkovno urejena poplavna površina
-  Občasno poplavljenе rekreacijske površine
-  Kmetijske površine - njive
-  Kmetijske površine - pašniki
-  Konjeniški center
-  Naravno poplavno območje
-  Učna pot
-  Kolesarska pot
-  Pešpot
-  Konjeniška pot
-  Ribolov
-  Dostop do vode - obala
-  Prostor za piknik in rekreacijo
-  Predvidena pešpot, kolesarska in konjeniška pot
-  Predvidena učna pot
-  Predvideni nasipi
-  Povezave med zelenimi sistemi
-  Meja ureditvenega območja

M = 1 : 25 000

Kartografska podloga: DTK50 ..., 2008



Slika 42: Strateška karta ureditve izbranega območja

SHEMATSKA PREREZA UREDITVENEGA OBMOČJA:



OPIS REŠITVE:

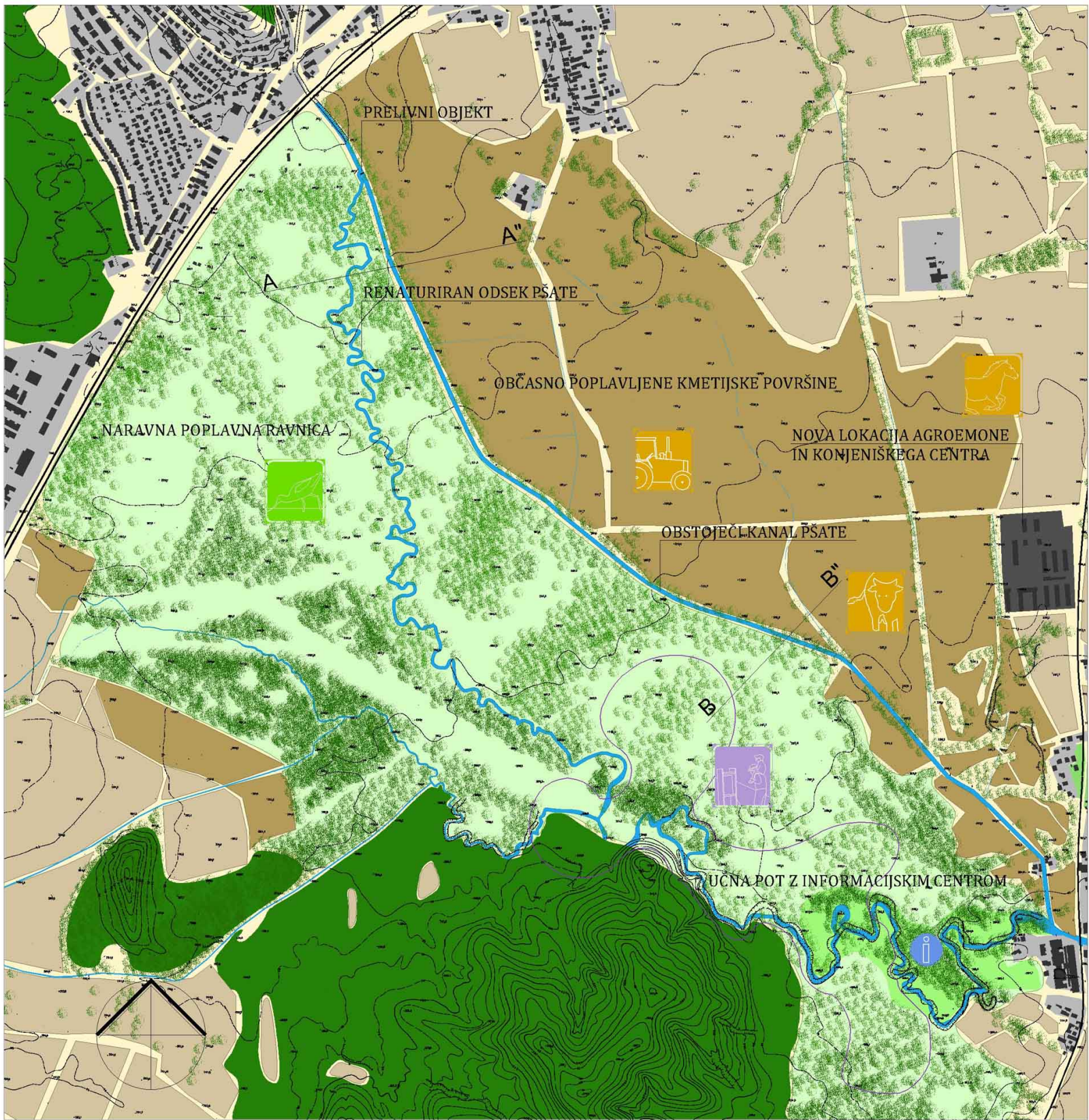
Na poplavni ravnici ob spodnjem toku Pšate danes prevladujejo kmetijske površine. Ta območja so bila v preteklosti v večji meri meliorirana, vendar so danes odvodni jarki večinoma zaraščeni saj jih niso vzdrževali. Ker je obravnavano območje še pretežno neposeljeno, je idealno za renaturacijo in obnovitev naravne poplavne ravnice, predvsem pa za varovanje pred nadaljnjimi pritiski poselitve.

Za ureditev območja in ohranitev poplavnih površin predlagamo renaturacijo stare struge Pšate, ki jo danes nadomešča Kanal Pšata. Ob renaturiranem odseku struge predlagamo ureditev naravne poplavne ravnice s tipičnimi habitati (poplavnimi travniki, logi močvirji...), ki so prepuščeni naravnim procesom. Na južnem delu ureditvenega območja, kjer se nahajajo tudi naravne vrednote, predlagamo ureditev učne poti in informacijskega centra. Na levem bregu Kanala Pšata ostajajo kmetijske površine, ki so ob izredno visokih vodah lahko poplavljene in se kot take ohranjajo ter ščitijo pred poselitvijo. Predlagamo tudi premestitev kompleksa Agroemone s konjeniškim centrom izven poplavnega območja, ob glavno cesto Domžale - Dragomelj.

M = 1 : 15 000

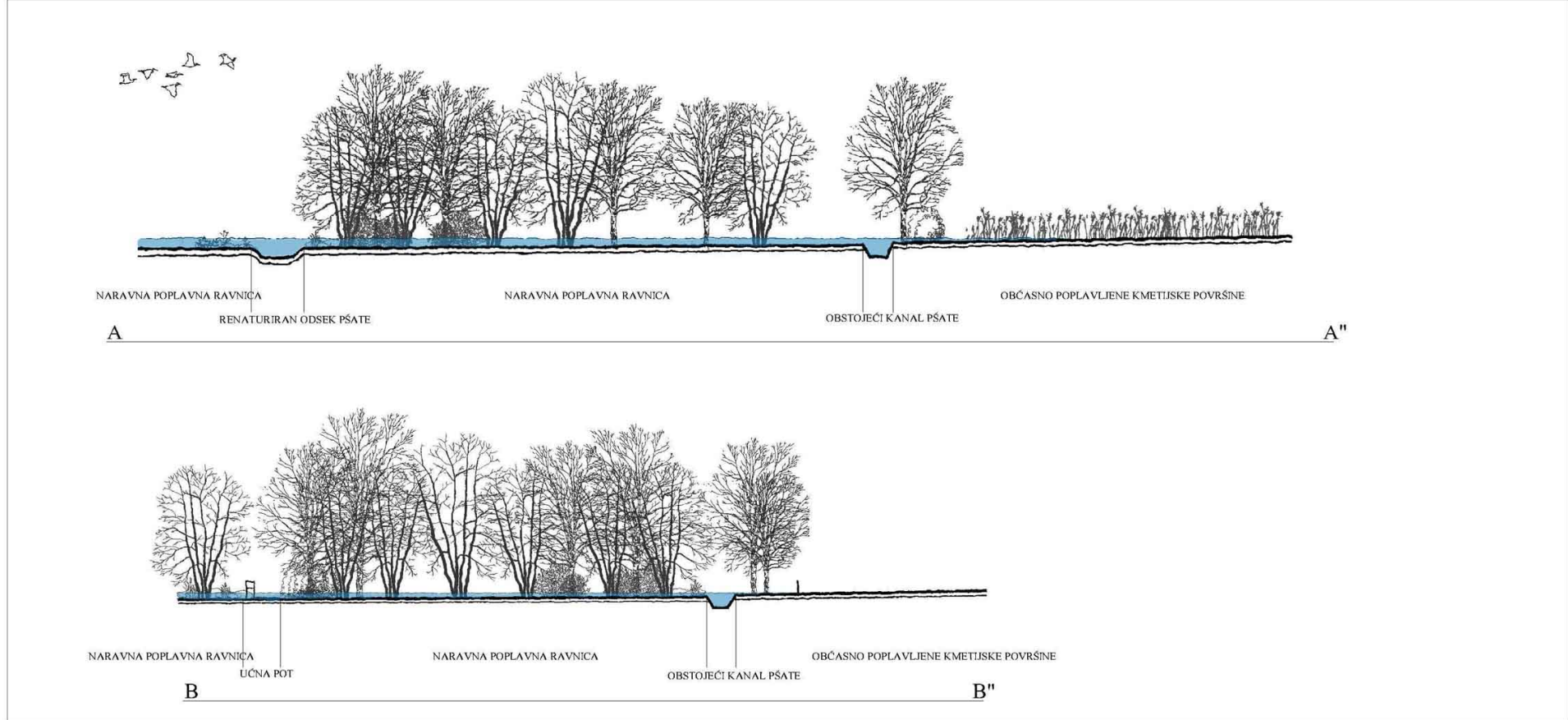
- GOZD
- KMETIJSKE POVRŠINE
- POSELITEV
- NARAVNA POPLAVNA RAVNICA
- ZELENE POVRŠINE - IZOBRAŽEVANJE
- OBČASNO POPLAVLJENE KMETIJSKE POVRŠINE
- OBSTOJEČA VEGETACIJA
- PREDVIDENA VEGETACIJA
- PREDVIDENA UČNA POT

Podloga: TTN ..., 2008; Kataster ..., 2002



Slika 43: Ureditev poplavnega območja ob spodnjem toku Pšate

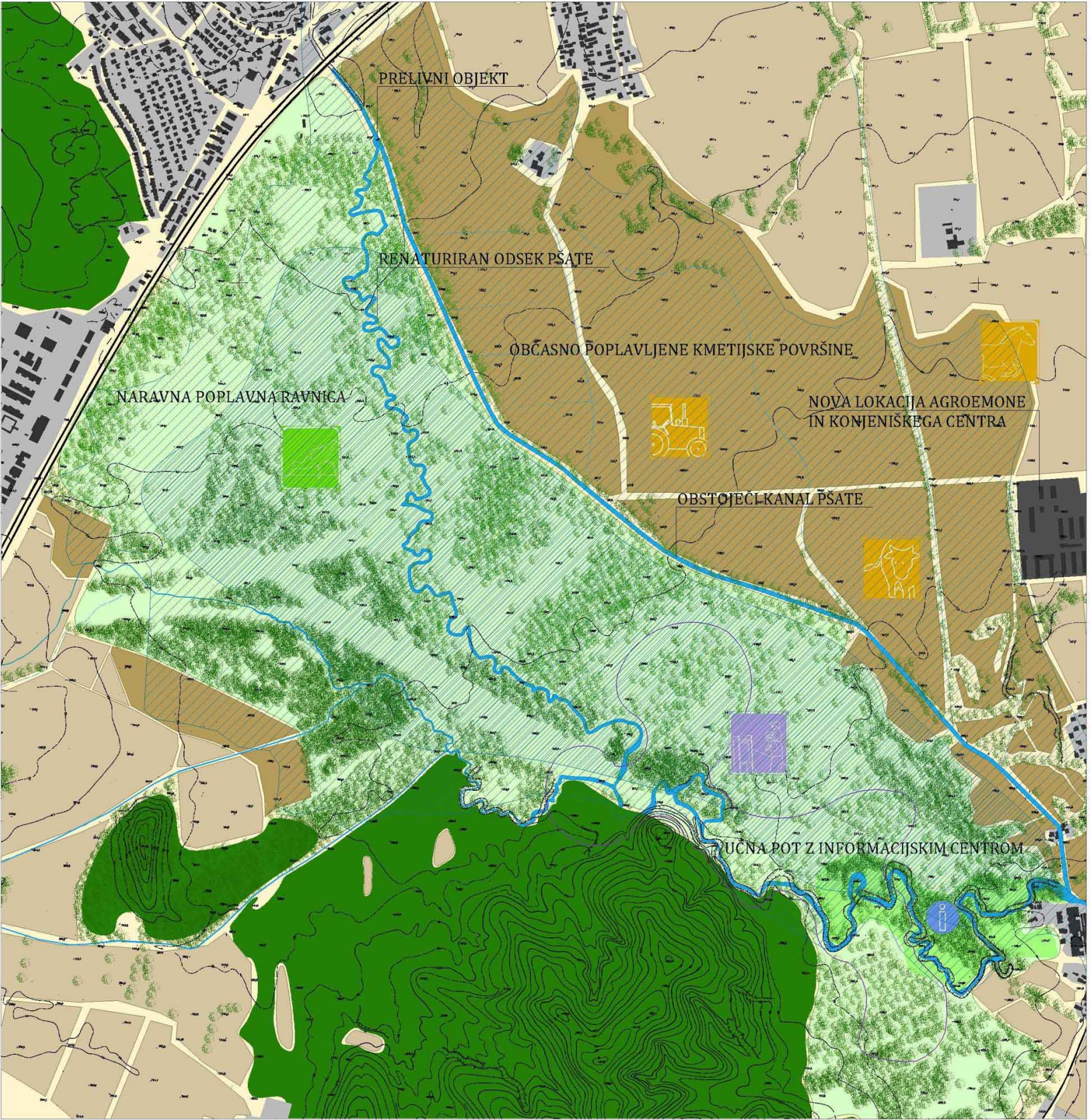
SHEMATSKA PREREZA UREDITVENEGA OBMOČJA:



M = 1 : 15 000



Podloga: TTN ..., 2008; Kataster..., 2002



Slika 44: Ureditev poplavnega območja ob spodnjem toku Pšate - prikaz stanja ob poplavi

OPIS REŠITVE:

Na območju ob spodnjem toku Kamniške Bistrice, med avtocestnim odsekom Domžale - Šentjakob in glavno cesto Šentjakob - Dolsko, je poselitev že močno posegla na poplavno ravnico. Tik ob strugi vodotoka se nahaja tudi farma Ihan in glavna čistilna naprava Domžale - Kamnik. Za reševanje poplavne ogroženosti občine Domžale, je v pripravi Državni lokacijski načrt, ki na obravnavanem odseku predvideva postavitev protipoplavnih nasipov. Načrtuje pa se tudi ureditev poti ob strugi Kamniške Bistrice od Dola pa vse do Kamnika, ki naj bi predstavljala rekreacijsko os regije.

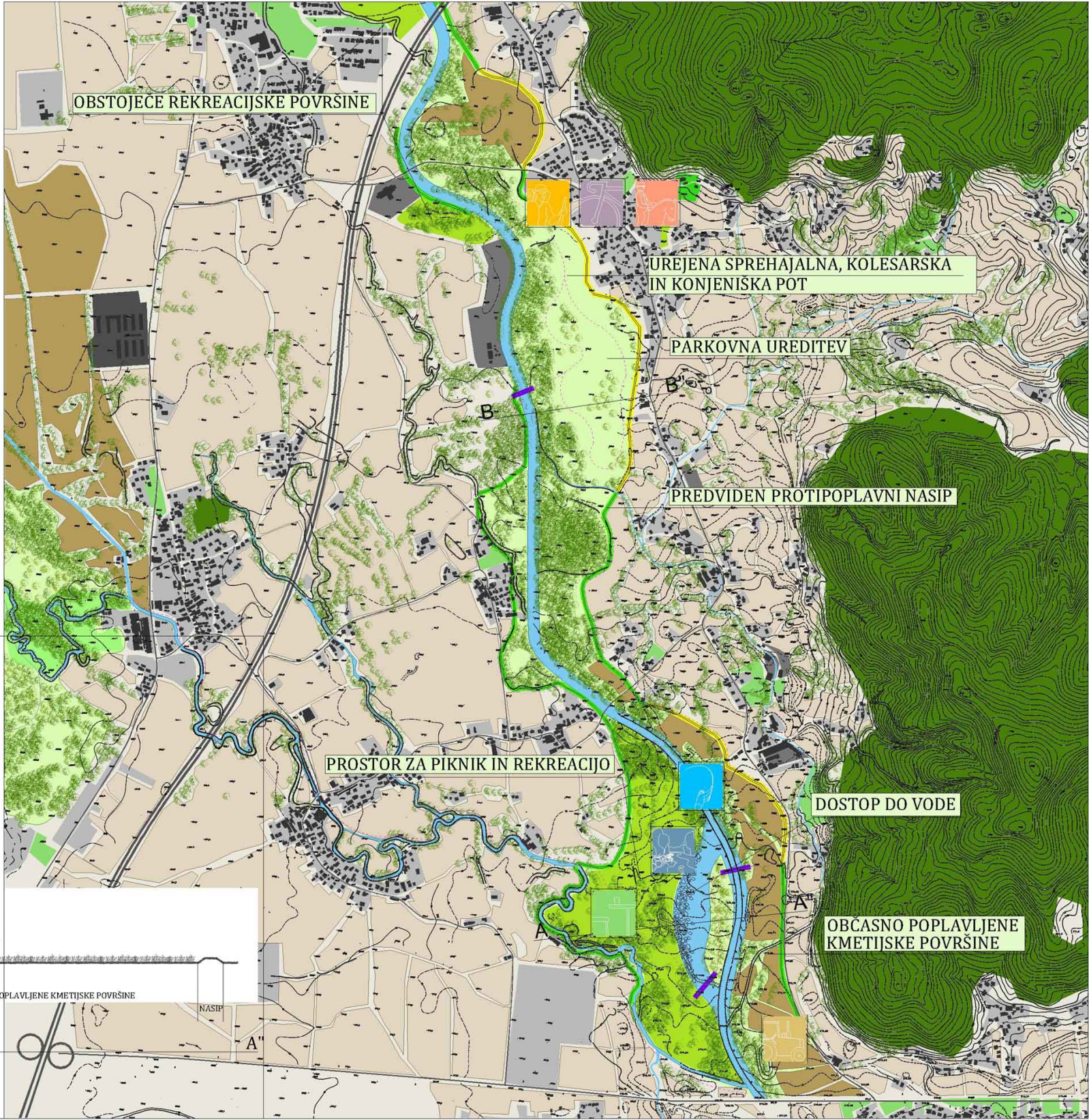
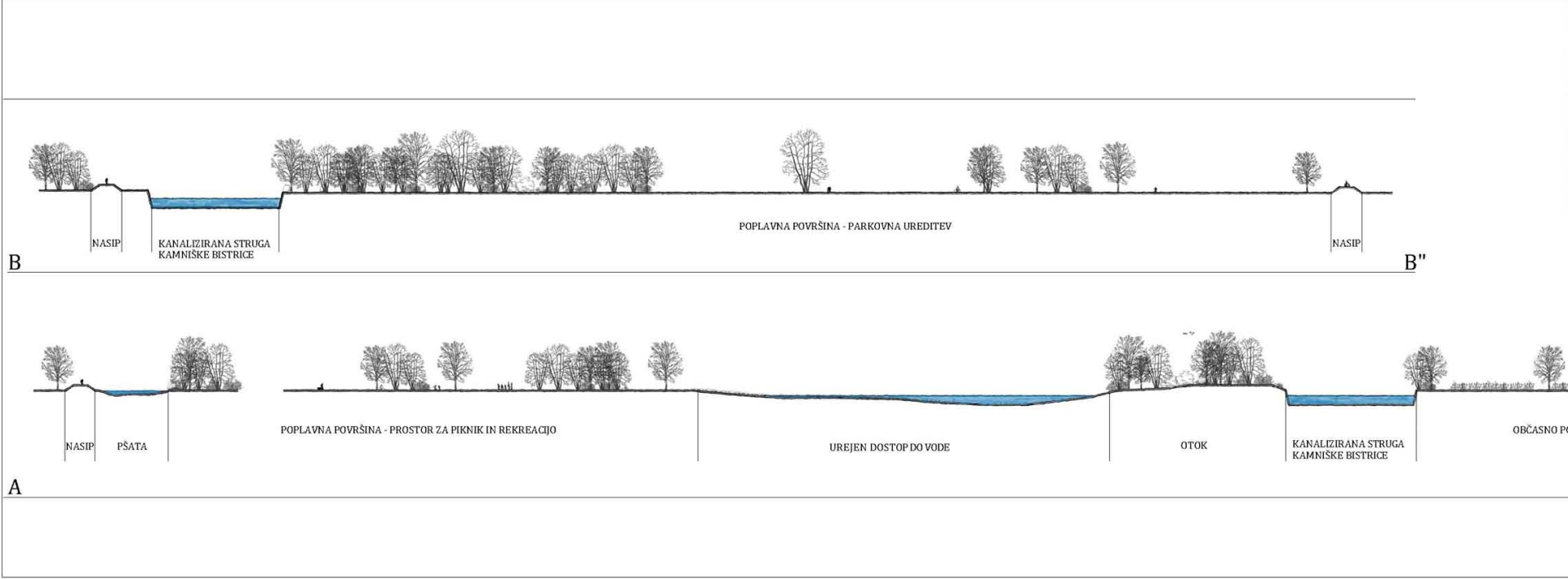
Za ureditev območja in ohranitev poplavnih površin smo delno upoštevali potek predvidenih nasipov. Na določenih odsekih, prikazanih na ureditveni situaciji, predlagamo povečanje poplavnih površin z večjo oddaljenostjo nasipov od struge Kamniške Bistrice. Takšen primer se nahaja na obstoječi lokaciji Farme Ihan, za katero smo predvideli popoln umik iz obravnavanega območja. Farma je velik onesnaževalec okolja, tako z neprijetnimi vonjavami, kot tudi z odpadki. Hkrati zavzema velik del poplavnih površin neposredno ob strugi reke. Primernejše lokacije zanjo na ureditvenem območju nismo našli in bi jo bilo potrebno iskati zunaj njega. Ostala območja smo razširili do roba obstoječe poselitve, ki ostaja na dosedanjih lokacijah. Ureditev znotraj nasipov predvideva tri različne rabe in sicer kmetijsko, rekreacijsko in parkovno. Rekreacijske dejavnosti se nahajajo na skrajnem južnem delu območja, ob izlivu Pšate v Kamniško Bistrico. Tu je predlagan prostor za piknik in različne športne dejavnosti, urejen pa je tudi dostop do vode, ki ga omogoča oblikovanje umetnega otoka. Parkovna ureditev se nahaja na lokaciji Farme Ihan, kmetijske površine pa ostajajo na dosedanjih lokacijah. Celotno območje je povezano s potjo, namenjeno pešcem, kolesarjem in konjenikom. Pot pa med seboj funkcionalno in programsko povezuje tudi obe obravnavani ureditvi ob Pšati in ob Kamniški Bistrici. Predlagana ureditev se navezuje na že obstoječe zelene in rekreacijske površine in sledi ideji ureditve obvodnega prostora Kamniške Bistrice kot rekreacijske osi regije.

M = 1 : 20 000

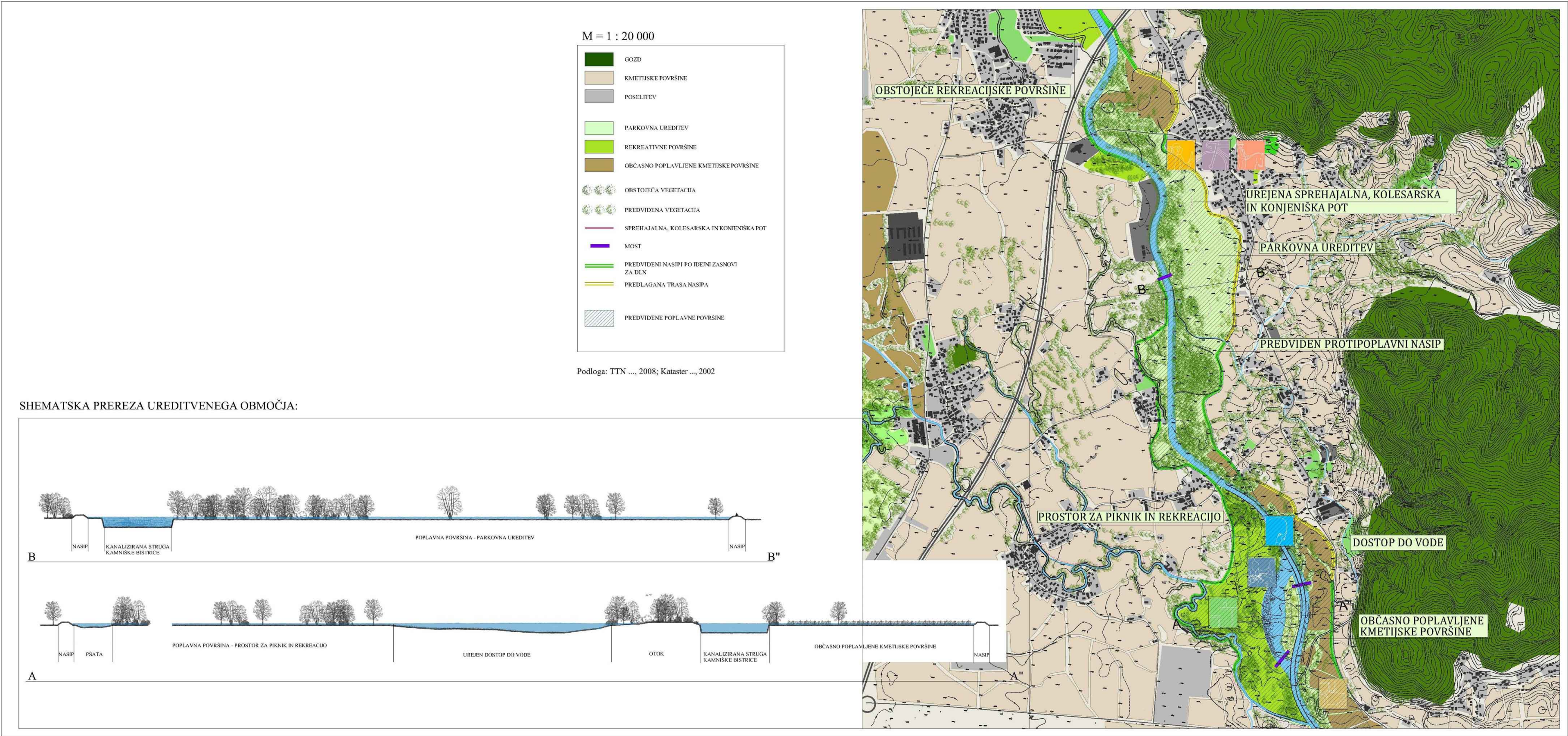


Podloga: TTN ..., 2008; Kataster ..., 2002

SHEMATSKA PREREZA UREDITVENEGA OBMOČJA:



Slika 45: Ureditev poplavnega območja ob spodnjem toku Kamniške Bistrice



8 SKLEP

Tradicionalno znanje o naravnih procesih je v preteklosti delovalo kot regulativen mehanizem, ki so ga spoštovali vsi. Ni presenetljivo, da starih naselij običajno ne najdemo v poplavnih območjih, medtem ko se marsikatero novo naselje občasno znajde sredi vode. To je potrdila tudi analiza širjenja poselitve na poplavna območja porečja Kamniške Bistrice, od 19. stoletja pa do danes. Pokazala je, da poplavna območja v prostoru niso omejitveni dejavnik za širjenje urbanih območij. Na vseh analiziranih območjih smo ugotovili zgoščevanje in širjenje poselitve, ne glede na to ali je območje poplavno ogroženo ali ne. V nekaterih primerih se od leta 1970 pa do leta 2002 pojavljajo tudi nova jedra poselitve znotraj poplavnih območij. Pomanjkljivost opravljene analize je predvsem v tem, da ne obstajajo razpoložljivi podatki o poplavnih območjih pred regulacijami vodotokov. Klub temu je na območjih, kjer regulacije niso bile izvedene, jasno vidna poselitev starih naselij tik nad linijo stoletne poplavne vode. Omenjena analiza je potrdila tudi zastavljeno hipotezo o vedno večji ogroženosti poplavnih površin zaradi širjenja poselitve.

Z analizo dejanske rabe poplavnih površin smo v celoti potrdili zastavljeno hipotezo, saj, smo ugotovili, da naravne vegetacije poplavnih površin – nižinskega poplavnega gozda na poplavnih območjih skorajda več ne najdemo. Na poplavnih površinah prevladuje kmetijska raba, sledijo pa ji pozidana in sorodna zemljišča. Z analizo smo izdelali splošni inventar rabe na območju poplavnih površin. Za natančnejšo analizo ustreznosti rabe poplavnih površin obravnavanega porečja bi bil potreben tudi terenski pregled in ocena dejanskega stanja, ki pa bi bil za potrebe diplomske naloge preobsežen in prezamuden.

Izoblikovana so bila tudi merila za vključevanje poplavnih površin v širši zeleni sistem, na podlagi katerih smo izbrali testno območje. Predlagana je bila ureditev območja z upoštevanjem prepletanja različnih in včasih tudi nasprotujočih si dejavnosti. Ureditev upošteva dejansko stanje in zmožnosti prostora ter se navezuje na obstoječi zeleni sistem. Poplavne površine in njihovo zadrževalno funkcijo poskuša ohranjati v največji možni meri, kjer je to smiselno, hkrati pa na omenjenih območjih predlaga dodatno rabo prostora (šport, rekreacija, izobraževanje in kmetijstvo). Takšna rešitev ureditve poplavnih površin bi bila verjetno možna le s sistematičnim odkupovanjem poplavnih zemljišč s strani države. Za njeno uspešno delovanje pa je poglobitvenega pomena tudi redno vzdrževanje prostora in njegova zaščita.

9 POVZETEK

V diplomski nalogi smo obravnavali problematiko poplavnih površin, ki so zaradi premajhnega zavedanja ljudi o njihovi vlogi vedno redkeje namenjene svojemu prvotnemu namenu, saj se z njimi napačno ravna in na ta območja širi neprimerne dejavnosti. V nadaljevanju smo obravnavali tudi možnost vključevanja poplavnih površin v širši zeleni sistem regije z opredelitvijo dodatnih dejavnosti na omenjenih območjih. Ugotovitve smo preverili na konkretnem primeru porečja Kamniške Bistrice.

Diplomsko delo sestavljata teoretični in praktični del. V začetku teoretičnega dela smo opredelili značilnosti in pomen poplavnih površin ter njihovo vlogo v prostoru tako s hidrološkega, kot tudi s krajinsko arhitekturnega, ekološkega in gospodarskega vidika, ki si medsebojno velikokrat nasprotujejo. Tu izpostavimo tudi glavne vzroke za razvrednotenje poplavnih ravníc. V nadaljevanju naloge smo opredelili negativne posledice poplav v prostoru in ukrepe za zaščito pred njimi. Predstavili smo vzroke za neupoštevanje nevarnosti poseljevanje poplavnih površin, ki izhajajo iz psihološkega vidika zaznavanja poplav. Obravnavali pa smo tudi zakonska določila na ravni države in Evropske unije. Opis porečja Kamniške Bistrice in rezultate opravljenih analiz smo obravnavali v praktičnem delu naloge. Splošni opis območja opredeli lokacijo porečja v prostoru in njegove glavne značilnosti: število prebivalcev, značilnosti poplavnih območij ter talne lastnosti porečja. Rezultate analiz dejanske rabe prostora, naravovarstvenih območij ter območij kulturne dediščine smo predstavili v ločenem poglavju. Pomemben rezultat omenjenih analiz je ugotovitev, da je na poplavnih območjih pozidan večji delež zemljišč, kot na celotnem porečju Kamniške Bistrice. Iz te ugotovitve je mogoče sklepati, da poplavne površine ne predstavljajo omejitvenega dejavnika pri širjenju poselitve. V zadnjem delu naloge smo na podlagi meril za vključevanje poplavnih površin v širši zeleni sistem, izbrali ožje ureditveno območje. Območje se nahaja na južnem delu porečja ob spodnjem toku Pšate in Kamniške Bistrice. Predlog ureditve ožjega območja temelji na teoretičnih izhodiščih in dejstvu, da se v svetu in tudi pri nas vedno bolj poudarja zahteva po ohranjanju naravnega ravnovesja, po varovanju vode kot omejene dobrine ter po ohranjanju prostora, kjer se bo neovirano izvajal njen naravni tok. Za ureditev območja ob spodnjem toku Pšate predlagamo renaturacijo stare struge Pšate. Ob renaturiranem odseku struge predlagamo ureditev naravne poplavne ravnice s tipičnimi habitatmi (poplavnimi travniki, logi, močvirji ...), ki so prepuščeni naravnim procesom. Na južnem delu ureditvenega območja, kjer se nahajajo tudi naravne vrednote, predlagamo ureditev učne poti ter informacijskega centra. Na levem bregu Kanala Pšata ostajajo kmetijske površine, ki so ob izredno visokih vodah lahko poplavljené in se kot take ohranjajo ter ščitijo pred poselitvijo. Za ureditev območja ob spodnjem toku Kamniške Bistrice smo delno upoštevali potek predvidenih nasipov. Ureditvev znotraj nasipov predvideva tri

različne rabe in sicer kmetijsko, rekreacijsko in parkovno. Rekreacijske dejavnosti se nahajajo na skrajnem južnem delu območja, ob izlivu Pšate v Kamniško Bistrico. Tu je predlagan prostor za piknik in različne športne aktivnosti, urejen pa je tudi dostop do vode, ki ga omogoča oblikovanje umetnega otoka. Parkovna ureditev se nahaja na lokaciji Farme Ihan, kmetijske površine pa ostajajo na dosedanjih lokacijah. Celotno območje je povezano s potjo, namenjeno pešcem, kolesarjem in konjenikom. Pot pa med seboj funkcionalno in programsko povezuje tudi obe obravnavani ureditvi ob Pšati in ob Kamniški Bistrici. Predlagana ureditev se navezuje na že obstoječe zelene in rekreacijske površine in sledi ideji ureditve obvodnega prostora Kamniške Bistrice kot rekreacijske osi regije.

10 VIRI

10.1 CITIRANI VIRI

Abecedni seznam Slovenskih hidroloških izrazov. 2008.

<http://www.cig.ensmp.fr/~hubert/glu/aglo.htm>

Anzeljc D, Burja D., Muck P., Zupančič B. 1995. Poplavna ogroženost Slovenije. Ujma, 9: 148 – 155

Balantič I. 2007. Regionalni zeleni sistem Ljubljanske urbane regije, diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 115 str.

Bat M., Lipovšek I. 1991. Učinki poplave 1990 ob Kamniški Bistrici v občinah Domžale in Bežigrad. Ujma, 5: 29 – 34

Bratina N. 1998. Varstvo voda v okviru varstva narave. V: Voda – raba, varovanje, oblikovanje; Zbornik 5. Letnega srečanja Društva krajinskih arhitektov Slovenije. Mlakar A. in sod. (ur.). Ljubljana, Društvo krajinskih arhitektov Slovenije: 51 – 56

Bratina Jurkovič N. 1999. Vrednotenje krajinskih značilnosti vodotokov v Sloveniji, magistrsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 140 str.

Bratina Jurkovič N. 2000. Vodotoki in vodne krajine v Sloveniji. V: Naprej k naravi II: zbornik referatov strokovnega posveta Ekološkega foruma Liberalne demokracije Slovenije in dokumenti foruma. Flajšman B. (ur.). Ljubljana, Ekološki forum LDS, Liberalna akademija: 131 – 150

Brečko Grubar V. 2007. Vloga naravnogeografskih značilnosti porečja pri sonaravnem upravljanju z vodnimi viri v porečju Kamniške Bistrice. V: Dela 28 (2007), str.: 305 – 321
http://www.ff.uni-lj.si/oddelki/geo/Publikacije/Dela/files/Dela_28/21_brecko.pdf (14.11.2008; 11:46)

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

Brilly M. 1991. Varstveni ukrepi pri obrambi pred poplavami. Ujma, 5: 150 – 151

Digitalni kataster stavb. 2002. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor. Geodetska uprava RS. 2009 (Grafični podatek, izpis iz baze podatkov)

DPK250 – Državna pregledna karta v merilu 1:250 000. 2008. Ljubljana, Geodetska uprava Republike Slovenije (skenogram kartografskega gradiva)

DTK50 – Državna topografska karta v merilu 1: 50 000. 2008. Ljubljana, Geodetska uprava Republike Slovenije (skenogram kartografskega gradiva)

EIONET, Evropsko okoljsko, informacijsko in opazovalno omrežje
<http://nfp-si.eionet.europa.eu/> (28.4.2009; 11:50)

Foto narava. 2009.
<http://galerija.fotonarava.com>

Foto Slovenija. 2009.
<http://www.foto-slovenija.com/galerija/displayimage.php?album=2&pos=264>
(18.2.2009, 13:00)

Franciscejski kataster za Kranjsko. Arhiv Republike Slovenije.
<http://sigov3.sigov.si/arhiv/> (7.03.2009; 11:30)

Geister I. 1999. Izbrana življenjska okolja rastlin in živali v Sloveniji. Ljubljana, Modrijan: 286 str.

Geografski terminološki slovar. 2005. Kladnik D., Lovrenčak F. in Oražen Adamič M. Ljubljana, Založba ZRC, ZRC SAZU: 451 str.

Globevnik L. 2002. Vodnogospodarska osnova povodja Kamniške Bistrice. Ljubljana, Vodnogospodarski inštitut, družba za gospodarjenje z vodami d.o.o.: 92 str.

Hidrogeološka karta Slovenije. Agencija Republike Slovenije za okolje. Okoljski geografski informacijski sistem. Metapodatkovni portal. (Grafični podatek).
<http://gis.arso.gov.si/mpportal/> (12.4.2009; 19:00)

Hidrografska območja. 2008. EIONET, Evropsko okoljsko, informacijsko in opazovalno omrežje
<http://nfp-si.eionet.europa.eu/> (28.4.2009; 11:50)

- Hladnik J. 1998. Vodni in obvodni prostor kot del integralnega prostorskega urejanja; Pogled na probleme prostorskega urejanja vodnega in obvodnega prostora. V: Voda – raba, varovanje, oblikovanje; Zbornik 5. Letnega srečanja Društva krajinskih arhitektov Slovenije. Mlakar A. in sod. (ur.). Ljubljana: Društvo krajinskih arhitektov Slovenije: 40 – 45
- HMO za občine – Grafični podatek o parcelah na katerih so bila izvedena hidromelioracijska dela. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano – GERK
<http://rkg.gov.si/GERK/> (28.4.2009; 11:45)
- Hočevar M., Nagle G., Natek K., Spencer K., Vidmar M. 2000. Geografija. Shematski pregledi. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 15 – 22
- Hudoklin J. 1994. Tipologija krajin in opredeljevanje krajin posebnih vrednosti v Sloveniji, magistrsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 127 str.
- Hyndman D., Hyndman D. 2006. Natural hazards and disasters. Australia, Tomson: 490 str.
- ICPVO – Infrastrukturni center za pedologijo in varstvo okolja (skenogram kartografskega gradiva)
<http://stari.bf.uni-lj.si/icpvo/karte.htm> (16.5.2009; 11:27)
- Komac B., Natek K., Zorn M. 2008. Geografski vidiki poplav v Sloveniji. Ljubljana: Založba ZRC: 180 str.
- Kos M. 1992. Posegi v prostor in poplave. V: Voda – raba, varovanje, oblikovanje; Zbornik 5. Letnega srečanja Društva krajinskih arhitektov Slovenije. Mlakar A. in sod. (ur.). Ljubljana, Društvo krajinskih arhitektov Slovenije: 101 - 106
- Krajevni leksikon Slovenije. 1995. Oražen Adamič M., Perko D., Kladnik D. (ur.). Ljubljana, Državna založba Slovenije: 638 str.
- Kulturna dediščina. 2008. Ljubljana, Ministrstvo za kulturo (Grafični podatek, izpis iz baze podatkov)
- Lenarčič M., Plut D. 1995. Vode v Sloveniji. Geografski inštitut ZRC SAZU. Nazarje: EPSI: 205 str.

Letalski posnetki. 2008. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje. (Izpis iz baze podatkov)

LIFE Lebensader Obere Drau II.

http://www.lifedrau.at/palmcms/upload_files/symposium/07_Sereinig_Drava_RBM_Carinthia.pdf (22.02.2009; 11:50)

Living with floods: Achieving ecologically sustainable flood management in Europe. 2004. WWF

<http://assets.panda.org/downloads/livingwithfloodswwfpolicybriefingfinal.pdf> (27.10.2008; 8:36)

Marinček M. 1999. Sodobni pristopi k varovanju pred poplavami. V: Mišičev vodarski dan: Zbornik referatov. Maribor, Vodnogospodarski biro Maribor: 100 – 108

Meje občin. 2008. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor. Geodetska uprava RS. (Grafični podatek, izpis iz baze podatkov)

Naravna dediščina. 2008. Ljubljana, ZRSVN - Zavod Republike Slovenije za varstvo narave. (Grafični podatek, izpis iz baze podatkov)

Ogrin D. 1997. Slovenske krajine-2., razširjena in dopolnjena izdaja. Ljubljana: Državna založba Slovenije: 303 str.

Opozorilna karta poplav. Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje. Okoljski geografski informacijski sistem. Metapodatkovni portal <http://gis.arso.gov.si/mpportal/> (12.4.2009; 19:00)

Oražen Adamič M. 1992. Pregled poplav v Sloveniji. V: Poplave v Sloveniji. Oražen Adamič M. (ur.). Ljubljana, Republika Slovenija, Ministrstvo za obrambo, Republiška uprava za zaščito in reševanje: Center za multidisciplinarno proučevanje naravnih nesreč Geografskega inštituta Antona Melika ZRC SAZU: 7 – 10

Polič M. 1990. Negotovost nesreč in njihova zaznava. Ujma, 4: 165 – 167

- Polič M. 1992. Psihološki vidiki poplav v Sloveniji. V: Poplave v Sloveniji. Oražen Adamič M. (ur.). Ljubljana: Republika Slovenija, Ministrstvo za obrambo, Republiška uprava za zaščito in reševanje: Center za multidisciplinarno proučevanje naravnih nesreč Geografskega inštituta Antona Melika ZRC SAZU: 31 – 36
- Poplave Kropa. Okorn.net. 2007
<http://www.okorn.net/2007/09/19/poplave-posledice-v-kropi/> (11.4.2009; 19:02)
- Poplave na Vipavskem marec. 2009
http://www.sirol.net/slovenija/novice/2009/03/zaradi_obilnega_dezevoja_poplave_v_spodnji_vipavski_dolini.aspx (11.4.2009; 22:05)
- Pravilnik o metodologiji za določanje območij, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja, ter o načinu razvrščanja zemljišč v razrede ogroženosti. Ur.l. RS, št. 60/07
<http://www.uradni-list.si/1/content?id=81148> (2.11.2008; 10:10)
- RABA - Grafični podatek o dejanski rabi zemljišč. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano – GERK
<http://rkg.gov.si/GERK/> (28.4.2009; 11:45)
- Radinja D., Šifrer M., Lovrenčak F., Kolbezen M. Natek M. 1974. Geografsko proučevanje poplavnih področij v Sloveniji. Geografski vestnik, 46: 131 – 146
- Realnost upravljanja z vodami – Zakonski in strokovni vidiki. Globevnik L. 2005.
<http://www.tpvide.si/si/dmdocuments/Globevnik.pdf> (22.2.2009; 19:38)
- Rečna mreža – DPK250V – hidrografija. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor. Geodetska uprava RS. 2008. (Digitalna karta, izpis iz baze podatkov)
- Relief 2001. 2009. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor. Geodetska uprava RS. (Digitalna karta, izpis iz baze podatkov)
- Repnik Mah P. 2008. "Poplave Pšate v Suhadolah. Slikovno gradivo". Ljubljana, Inštitut za vode (osebna informacija)
- SURS - Statistični urad Republike Slovenije
<http://www.stat.si/> (7.05.2009; 10:25)

Tarman K. 1992. Osnove ekologije in ekologija živali. Ljubljana, Državna založba Slovenije: 547str.

Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje. 2008
<http://www.sos112.si/slo/page.php?src=og12.htm> (28.11.2008; 8:30)

Uredba o pogojih in omejitvah za izvajanje dejavnosti in posegov v prostor na območjih, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja. Ur.l. RS, št. 89/08
<http://www.uradni-list.si/1/content?id=88381> (2.11.2008; 10:04)

Vahtar M. 2000. Kamniška Bistrica kot rekreacijska os regije? V: Narava v mestu. Med načrtovanim in spontanim; Zbornik 7. Letnega srečanja Društva krajinskih arhitektov Slovenije. Mlakar A. in sod. (ur.). Ljubljana, Društvo krajinskih arhitektov Slovenije: 79 – 83

Vrednotenje poplavnih škod ter analiza preventivnih ukrepov, končno poročilo. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. 2003.
http://www.sos112.si/slo/tdocs/poplavne_skode.pdf (1.11.2008; 10:11)

Wharton G. 2000. Managing river environments. Cambridge, Cambridge University Press, London: Queen Mary and Wesfield College: 92 str.

WWF Background briefing paper: Managing floods in Europe: The answer already exists, 2002
<http://assets.panda.org/downloads/managingfloodingbriefingpaper.pdf>
(18.5.2008; 20:48)

10.2 DRUGI VIRI

Brilly M. 1992. Alternativni ukrepi za obrambo pred poplavami. V: Poplave v Sloveniji. Oražen Adamič M. (ur.). Ljubljana, Republika Slovenija, Ministrstvo za obrambo, Republiška uprava za zaščito in reševanje: Center za multidisciplinarno proučevanje naravnih nesreč Geografskega inštituta Antona Melika ZRC SAZU: 221 – 221

Gams I. 1983. Naravne nesreče v Sloveniji v pregledu. V: Naravne nesreče v Sloveniji kot naša ogroženost. Gams I. (ur.). Ljubljana, Slovenska akademija znanosti in umetnosti: 10 - 17

- Hidrološko izrazje, Terminology in hydrology. Mikoš in sod. 2002.
ftp://ksh.fgg.uni-lj.si/acta/a32_1.pdf (28.11.2008; 7:59)
- Koruza N. 1995. Krajinsko-ekološka obnova reguliranih vodotokov, diplomsko delo.
Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 111 str.
- Malanson G.P. 1995. Riparian landscapes. Cambridge : Cambridge University Press:
296 str.
- Marušič J. 1998. Voda v pojavnosti krajine. V: Voda – raba, varovanje, oblikovanje;
Zbornik 5. Letnega srečanja Društva krajinskih arhitektov Slovenije. Mlakar A. in
sod. (ur.). Ljubljana, Društvo krajinskih arhitektov Slovenije: 5 – 9
- Načrt urejanja povodja , vodnogospodarsko načrtovanje v okvirih približevanja
Evropski uniji: načrt urejanja povodja Kokre: šopek kapljic za vsakogar.
Vodnogospodarski inštitut. 1998. Globevnik L. (ur.). Ljubljana: Ministrstvo za
okolje in prostor, uprava RS za varstvo narave. 103 str.
- Natek M. 1992. Nekateri geografski vidiki poplavnih območij na Slovenskem. V:
Poplave v Sloveniji. Oražen Adamič M. (ur.). Ljubljana, Republika Slovenija,
Ministrstvo za obrambo, Republiška uprava za zaščito in reševanje: Center za
multidisciplinarno proučevanje naravnih nesreč Geografskega inštituta Antona
Melika ZRC SAZU: 21 – 30
- Pličanič S. 2000. Nova zakonska ureditev upravljanja voda. V: Naprej k naravi II:
zbornik referatov strokovnega posveta Ekološkega foruma Liberalne demokracije
Slovenije in dokumenti foruma. Flajšman B. (ur.). Ljubljana, Ekološki forum LDS,
Liberalna akademija: 65 – 95
- Šifrer M. 1983. Vzroki in učinki rečnih poplav na Slovenskem. V: Naravne nesreče v
Sloveniji kot naša ogroženost. Gams I. (ur.). Ljubljana, Slovenska akademija
znanosti in umetnosti: 41 – 49
- Toman M. J. 1995. Osnove ekologije celinskih voda. Biologija v šoli, 14, 1:4 – 14

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorici doc. dr. Mojci Golobič za strokovno vodstvo in pomoč pri nastajanju diplomskega dela. Hvala tudi prof. dr. Mitju Brillyju in prof. dr. Janezu Marušiču za branje in komentiranje k napisanemu.

Rada bi se zahvalila tudi družini, očetu Damjanu in Jani za strokovne napotke in pomoč pri iskanju uporabnih podatkov. Iskrena hvala mami Ireni za vsestransko pomoč in vzpodbudo ter mojemu Danilu za moralno podporo.

Hvala tudi sodelavkama Tadeji in Meti, pa seveda šefu Petru Lovšinu za razumevanje, potrpežljivost in uporabo tiskalnikov.

Zahvala gre tudi vsem sošolcem za nepozabna štiri leta skupnega preživljanja časa, še posebej mojim pimpam Maji, Anama in Evama.