

Univerza  
v Ljubljani

Fakulteta  
*za gradbeništvo  
in geodezijo*



Jamova cesta 2  
1000 Ljubljana, Slovenija  
<http://www3.fgg.uni-lj.si/>

**DRUGG** – Digitalni repozitorij UL FGG  
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

To je izvirna različica zaključnega dela.

Prosimo, da se pri navajanju sklicujete na bibliografske podatke, kot je navedeno:

Prosen, N., 2014. Analiza vodnega in obvodnega prostora Ljubljanske Save. Diplomski naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. (mentor Mikoš, M.): 87 str.

University  
of Ljubljana

Faculty of  
*Civil and Geodetic  
Engineering*



Jamova cesta 2  
SI – 1000 Ljubljana, Slovenia  
<http://www3.fgg.uni-lj.si/en/>

**DRUGG** – The Digital Repository  
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

This is original version of final thesis.

When citing, please refer to the publisher's bibliographic information as follows:

Prosen, N., 2014. Analiza vodnega in obvodnega prostora Ljubljanske Save. B.Sc. Thesis. Ljubljana, University of Ljubljana, Faculty of civil and geodetic engineering. (supervisor Mikoš, M.): 87 pp.

Univerza  
v Ljubljani

Fakulteta za  
*gradbeništvo in  
geodezijo*



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

UNIVERZITETNI ŠTUDIJ  
VODARSTVA IN  
KOMUNALNEGA  
INŽENIRSTVA

Kandidatka:

**NEŽA PROSEN**

**ANALIZA VODNEGA IN OBVODNEGA PROSTORA  
LJUBLJANSKE SAVE**

Diplomska naloga št.: 223/VKI

**ANALYSIS OF AQUATIC AND RIPARIAN AREA OF  
THE LJUBLJANSKA SAVA RIVER**

Graduation thesis No.: 223/VKI

**Mentor:**

prof. dr. Matjaž Mikoš

**Predsednik komisije:**

doc. dr. Dušan Žagar

**Član komisije:**

doc. dr. Darko Drev

Ljubljana, 24. 03. 2014

## **STRAN ZA POPRAVKE, ERRATA**

**Stran z napako**

**Vrstica z napako**

**Namesto**

**Naj bo**

**IZJAVE**

Podpisana **NEŽA PROSEN** izjavljam, da sem avtorica diplomskega dela z naslovom  
»**ANALIZA VODNEGA IN OBVODNEGA PROSTORA LJUBLJANSKE SAVE**«.

Izjavljam, da je elektronska različica v vsem enaka tiskani različici.

Izjavljam, da dovoljujem objavo elektronske različice v digitalnem repozitoriju.

Ljubljana, 11. 3. 2014

Neža Prosen



## **BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK**

**UDK:** 556.1:711.1(282.249)(043.2)  
**Avtor:** Neža Prosen  
**Mentor:** prof. dr. Matjaž Mikoš  
**Naslov:** Analiza vodnega in obvodnega prostora Ljubljanske Save  
**Tip dokumenta:** Diplomaska naloga – univerzitetni študij  
**Obseg in oprema:** 87 str., 3 pregl., 57 sl.  
**Ključne besede:** reka Sava, mesto Ljubljana, ohranjanje narave, načrtovanje hidroelektrarn, rekreacijske površine

### **Izвлеček**

V diplomski nalogi so za območje Ljubljanske Save in njene okolice v navezavi na mesto Ljubljana prikazane kvalitete prostora, ki jih je potrebno ohranjati, varovati ali ponovno vzpostaviti. Izpostavljeni so rečni biotopi ter območja z varstvenim režimom. Del vsebine je namenjen spreminjanju struge Ljubljanske Save skozi čas, tako zaradi naravnih procesov kot zaradi posegov človeka. Obravnavana je tematika poplav, saj je obsavski prostor poplavno območje. Sava z okolico se uvršča v Mestno občino Ljubljana, kjer ima velik pomen za samo mesto, saj predstavlja zeleno zaledje mesta. Občinski prostorski načrti Mestne občine Ljubljana jasno opredeljujejo cilje in usmeritve za razvoj obravnavanega prostora, ki so podrobno opisani v tej nalogi. Poleg tega naloga zajema tudi degradirana območja, ki prostor razvrednotijo. Sem spadajo vrtički, divja odlagališča odpadkov in poselitev na varstvenih območjih, ki so pokazatelj konfliktnega odnosa med naravo in urbanizacijo. Obravnavano območje zajema 16,5 kilometrski odsek reke Save od Tacna do sotočja z Ljubljanico in Kamniško Bistrico. V tem delu Save je v planu izgradnja dela verige hidroelektrarn. V diplomski nalogi so bile pregledane možnosti in vplivi izgradnje hidroelektrarn na okolje. Ugotovitve kažejo, da hidroenergetski projekt bistveno zmanjša poplavno varnost. Ker se v prihodnosti pričakuje trend naraščanja padavin, je potrebno to dejstvo upoštevati in poiskati rešitve, ki bodo zmanjšale škodo katastrofalnih poplav. Projekt negativno vpliva tudi na habitatne tipe, nekatere povsem uniči. Na račun predvidenega dviga gladine podtalnice pa lahko pričakujemo celo pojav novih habitatov. S projektom pridobimo predvsem večje možnosti za ureditev rekreacijskih površin, kar izboljša kvaliteto mesta Ljubljana.

**BIBLIOGRAPHIC – DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT**

**UDK:** 556.1:711.1(282.249)(043.2)  
**Author:** Neža Prosen  
**Supervisor:** Prof. Matjaž Mikoš, Ph.D.  
**Title:** The analysis of Aquatic and Riparian Area of the Ljubljanska Sava River  
**Document type:** Graduation Thesis – University studies  
**Scope and tools:** 87 p., 3 tab., 57 fig.  
**Keywords:** Sava River, city of Ljubljana, nature conservation, hydro power plants planning, recreational areas

**Abstract**

The qualities of the area of Ljubljanska Sava River and its surroundings which are important to sustain, protect and reconstruct are shown in my diploma. River biotope and environmental regime areas are also described. Natural and artificial processes caused changing of Ljubljanska Sava River channel during time. Some of these changes are shown in my work. I wrote about floods since the Sava River area is often flooded. The Sava River with its surrounding is a part of Municipality of Ljubljana. As a green hinterland it is an important part of the municipality. The municipal spatial plans of Ljubljana that show clearly the goals and directions of the spatial development of the area are described in more details. I have also shown some degrading areas such as garden plots, illegal waste spots and constructions inside of the environmental regime areas. They are all evidence of the nature and urbanization conflicts. The 16,5 kilometres long part of the Sava River starts at Tacen and continues up to the confluence of Ljubljanica and Kamniška Bistrica River. In this part of the Sava River the constructing of the part of hydro power plants chain is in plans. All the possibilities for constructing of the hydro power plants were reviewed. I have also checked the influences of the hydro power plants on the environment. The analysis showed that hydro energetic project importantly reduces flood safeness. Since it is expected that precipitation is going to increase in the future, it is necessary to find the solutions how to decrease the flood damage. The project negatively affects the vegetation and animal diversity; some of the habitat types are destroyed. However, we can expect some new habitats since the groundwater will increase. By the project realization we gain more possibilities to make new recreational parks and other recreational facilities. It will improve the quality of the city of Ljubljana.

## **ZAHVALA**

Mentorju, prof. dr. Matjažu Mikošu, se najlepše zahvaljujem za vse usmeritve pri izdelavi mojega diplomskega dela.

Zahvala gre tudi dr. Lidiji Globevnik, Tomažu Hojniku, univ.dipl.inž.gradb. in Majdi Mavri Pogačnik, inž.geod., za posredovane podatke in informacije, ki sem jih uporabila pri pisanju diplomske naloge.

Ne nazadnje, preprosto hvala za vse, vsem mojim, še posebno sestri Heleni za pomoč pri prevodu in mojemu Mateju za vso podporo in potrpežljivost v času študija.

**KAZALO VSEBINE**

STRAN ZA POPRAVKE, ERRATA .....	I
IZJAVE .....	II
BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK.....	III
BIBLIOGRAPHIC – DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT .....	IV
ZAHVALA .....	V
KAZALO VSEBINE .....	VI
KAZALO PREGLEDNIC.....	VIII
KAZALO SLIK.....	IX
SLOVAR MANJ ZNANIH BESED IN TUJK .....	XI
1 UVOD .....	1
2 REKA SAVA .....	3
2.1 Izraba reke Save skozi čas.....	4
2.2 Pomembnost reke Save .....	4
3 OPIS OBRAVNAVANEGA OBMOČJA REKE SAVE.....	6
3.1 Opredelitev ključnih hidroloških elementov .....	10
3.2 Opredelitev rečnih biotopov .....	14
3.2.1 Tacenske brzice z rečnima otokoma .....	15
3.2.2 Zaraščeno prodišče.....	17
3.2.3 Poplavni gozd .....	20
3.2.4 Brzice.....	21
3.2.5 Levi pritok Gameljščica z mrtvico .....	23
3.2.6 Ribniki.....	24
3.2.7 Erodirane rečne brežine ter prodišča in plitki deli .....	25
3.3 Spreminjanje struge Ljubljanske Save .....	26
3.3.1 Zgodovinski pregled ureditev na Ljubljanski Savi .....	26
3.3.2 Vzдолžni profil Ljubljanske Save.....	33
3.3.3 Prečni profili Ljubljanske Save .....	35
3.3.4 Poplavno območje Ljubljanske Save.....	36

3.4 Umestitev obravnavanega območja Save v Mestno občino Ljubljana .....	40
3.4.1 Občinski prostorski načrt Mestne občine Ljubljana .....	41
3.4.2 Predvideni posegi MOL za obsavski prostor in pogoji zanje .....	58
3.4.3 Pomembna območja v okolici obsavskega prostora in znotraj MOL .....	60
3.5 Konflikti v obsavskem prostoru .....	65
3.5.1 Vrtičkarstvo .....	65
3.5.2 Divja odlagališča odpadkov in gramoznice .....	66
3.5.3 Poselitev .....	68
3.5.4 Poplave .....	69
3.6 Možnosti Save in obsavskega prostora z navezavo na mesto Ljubljana .....	70
3.6.1 Hidroelektrarne .....	70
3.6.2 Rekreacija .....	79
4 ZAKLJUČEK .....	81
VIRI .....	88

**KAZALO PREGLEDNIC**

Preglednica 1: Hidrološke značilnosti za reko Savo v obdobju od 1960 – 2012 .....	12
Preglednica 2: Srednje mesečne vrednosti pretokov za obdobje od 1960 – 2012 v m <sup>3</sup> /s ....	12
Preglednica 3: Ocenjeni pretoki za vodomerno postajo Šentjakob .....	39

## KAZALO SLIK

Slika 1: Prvi izvir Save; Sava Dolinka.....	3
Slika 2: Drugi izvir Save; Sava Bohinjka.....	3
Slika 3: Obravnavano območje Save .....	6
Slika 4: Pokrovnost tal .....	7
Slika 5: Pedološka karta .....	8
Slika 6: Ekološko pomembno območje.....	8
Slika 7: Naravne vrednote – območje: Sava in suhi travnik .....	9
Slika 8: Natura 2000 .....	9
Slika 9: Vodovarstveno območje (VVO) - državni nivo .....	10
Slika 10: Lokacija merilne postaje Šentjakob .....	11
Slika 11: Lokacija merilne postaje Šentjakob .....	11
Slika 12: Povprečni mesečni in letni pretoki za obdobje od 1960 – 2012 .....	12
Slika 13: Povprečni dnevni pretoki za obdobje od 2005 – 2012 .....	13
Slika 14: Krivulja trajanja pretokov v obdobju od 1960 – 2012 za suho hidrološko leto 2003, moko hidrološko leto 1960 in za povprečno hidrološko leto 1973 .....	13
Slika 15: Tacenske brzice z rečnima otokoma .....	15
Slika 16: Kajakaška steza z rečnima otokoma .....	17
Slika 17: Zaraščeno prodišče .....	17
Slika 18: Zaraščeno prodišče.....	18
Slika 19: Poplavni gozd .....	20
Slika 20: Poplavni gozd.....	20
Slika 21: Brzice .....	22
Slika 22: Brzice .....	22
Slika 23: Levi pritok Gameljščica z mrtvico .....	23
Slika 24: Gameljščica .....	23
Slika 25: Ribniki .....	24
Slika 26: Ribniki .....	24
Slika 27: Erodirane rečne brežine ter prodišča in plitki deli .....	25
Slika 28: Erodirana rečna brežina s prodiščem .....	26
Slika 29: Zemljevid Ljubljanske Save od Tacna do Dolskega iz leta 1877 v merilu 1:75 000	28
Slika 30: Zemljevid Ljubljanske Save od Tacna do Dolskega iz leta 1914 v merilu 1:75 000	28
Slika 31: Zemljevid Ljubljanske Save od Tacna do Šentjakoba iz leta 1956 v merilu 1:50 000 .....	31
Slika 32: Primerjava poteka struge Ljubljanske Save ob koncu 19. in koncu 20. stoletja .....	33

Slika 33: Poglobljanje dna struge Ljubljanske Save na odseku od Tacna do Črnuč za obdobje od 1891 do 1940 .....	34
Slika 34: Poglobljanje dna struge Ljubljanske Save na odseku od Tacna do sotočja z Ljubljanico za obdobje od 1978 do 2006 .....	35
Slika 35: Opozorilna karta poplav .....	36
Slika 36: Integralna karta poplavne nevarnosti .....	37
Slika 37: Integralna karta razredov poplavne nevarnosti .....	37
Slika 38: Zeleni klini v MOL .....	40
Slika 39: Reka Sava v MOL .....	41
Slika 40: Zasnova prostorskega razvoja MOL .....	42
Slika 41: Načelo okrepljenega razvoja mesta ob krakih – vpadnicah .....	43
Slika 42: Usmeritve za razvoj poselitve in celovito prenovo do leta 2027 .....	44
Slika 43: Predvideni posegi v strukturo mesta .....	45
Slika 44: Koncept omrežja odprtih javnih prostorov .....	46
Slika 45: Usmeritve za urejanje javnih površin in drugih dobrin javnega pomena .....	46
Slika 46: Zasnova zelenega sistema .....	47
Slika 47: Parkovno omrežje .....	48
Slika 48: Najpomembnejše povezave in parkovne poteze .....	49
Slika 49: Usmeritve za razvoj v krajini .....	52
Slika 50: Usmeritve za določitev namenske rabe zemljišč .....	56
Slika 51: Elektroenergetski sistem .....	57
Slika 52: Območje Sračje doline .....	61
Slika 53: Zemljevid poti na Šmarno goro .....	62
Slika 54: Območje Rašica – Dobeno – Gobavica .....	63
Slika 55: Zajčja dobrava .....	64
Slika 56: Suha travnika v Klečah ob Savi .....	64
Slika 57: Ribja steza na HE Blanca .....	77



## SLOVAR MANJ ZNANIH BESED IN TUJK

**Biotop** – fizični prostor z vsemi neživimi dejavniki, v katerem živi več različnih vrst s podobnimi zahtevami do okolja (povzeto po Tome, D., Vrezec, A., 2010).

**Derivacijska hidroelektrarna** – *sin.* kanalska; vrsta pretočne hidroelektrarne, nahaja se izven struge, do nje je speljan umetni betonirani kanal z nasipi, pri čemer se doseže večje padce in hitrost vode, po stari strugi pa teče ekološko sprejemljiv pretok in odvečne vode.

**Evtrična tla** – diagnostičen z izmenljivimi bazami visoko nasičen kambični horizont in se je razvil na različnih z bazičnimi kationi bogatih matičnih podlagah, razen na čistih apnencih in dolomitih (Urbančič et al, 2005).

**Groblja** – *sin.* morena; ledeniška tvorba, ki nastane tako, da se med pomikanjem ledenika odtrgajo večji kosi kamenja, ki jih ledenik nato odnese s seboj v dolino, v ledenik pa se vključi tudi grušč, ki je padel v ledenik iz višjih skal (sl.wikipedia.org, 19.11.2013).

**Habitatni tip** – ena vrsta v spletu vseh neživih dejavnikov, ki jih za dolgoročno preživetje vrsta potrebuje (povzeto po Tome, D., Vrezec, A., 2010).

**Mokrišče** – po Ramsarski konvenciji so to območja močvirij, nizkih barij, šotišč ali vode, naravnega ali umetnega nastanka, stalna ali občasna, s stoječo ali tekočo vodo.

**POT** – krožna sprehajalna in rekreacijska pot okrog mesta s kulturno-zgodovinskim značajem (OPN MOL, Odlok, 2010).

**Pretočna hidroelektrarna** – *sin.* rečna; hidroelektrarna grajena v strugi reke, vsaka turbina in generator imata svojo strojnico v stebru, ki s pretočnimi polji tvorijo jez.

Ta stran je namenoma prazna.

## 1 UVOD

Reka Sava je najdaljša slovenska reka. Njeno območje je biotsko zelo pestro in naravno ohranjeno, zato je tudi uvrščeno v številna varovalna območja. V krajini se vodotoki izkazujejo v izrazito linearnem vzorcu in skupaj z obvodnim pasom vegetacije ustvarjajo podobo visoke estetske vrednosti in neponovljivosti (Ogrin, 1997; Bratina Jurkovič, 1999). Obvodno rastje je pomembna, prehodna, povezovalna in varovalna cona med kopenskim in vodnim ekosistemom, ki vodotok varuje pred škodljivimi vplivi iz okolja. Številnim rastlinskim in živalskim združbam pa nudi življenjski prostor.

Območje obravnave v diplomski nalogi zajema odsek Save od tacenske kajakaške steze v Tacnu do sotočja z Ljubljanico in Kamniško Bistrico ter obsavski prostor z navezavo na mesto Ljubljana in bližnje vzpetine (Šmarna gora, Rašica, Dobeno...). Umeščeno je v Mestno občino Ljubljana, kjer ima poseben pomen kot območje zelenih klinov, ki predstavljajo stik med mestom in zelenim zaledjem.

Vodotoki predstavljajo pomembne gradnike mestne krajine kot ekološke koridorje, prostor za srečanja, rekreacijo in oddih, kot povezovalne elemente mesta in odprte krajine (Zuljan, 2009). Sava je prav tako kot Ljubljanica vodotok ob mestu in ima zelo velik potencial za razvoj ter predstavlja izjemno kvaliteto za samo mesto Ljubljana. Vendar je trenutno njen obrežni prostor manj povezan z mestnim središčem kot nabrežje Ljubljanice. Na eni strani zaradi pomanjkanja kompleksnega načrtovanja prostora in na drugi strani zaradi območij z varstvenim režimom. V prostoru prihaja tudi do raznih konfliktnih odnosov med naravo in urbanizacijo. Sem štejemo predvsem neurejeno vrtničkarstvo in divja odlagališča odpadkov. Obenem pa opredeljeno območje ponuja številne možnosti za razvoj in rabo prostora, ki so opredeljene tudi v Občinskem prostorskem načrtu Mestne občine Ljubljana. V planu je izgradnja verige hidroelektrarn, ki bi poleg pridobljene električne energije prinesla tudi druge spremembe. Povečale bi se možnosti za izvedbo rekreacijskih površin, uničili pa bi se številni habitatni tipi. Vprašljiva je tudi poplavna varnost. Vendar ob ustreznem načrtovanju celotnega območja in hkratnem umeščanju vseh dejavnosti v prostor, je možno poiskati racionalno rešitev tako na strani energetskega potenciala, poplavne varnosti, ohranitve narave z ureditvijo nadomestnih habitatov in boljše privlačnosti prostora z umestitvijo načrtovanih rekreacijskih površin in sanacijo degradiranih območij. Zakaj je načrtovanje prostora še toliko bolj pomembno, lahko vidimo iz pregleda spreminjanja struge Save skozi čas, ko so raznorazne ureditve, omejene na manjše odseke, vplivale na vodni režim, profil struge in habitate.

Javni odprti obrečni prostori v mestu in njegova spremenljivost so odvisni od širšega okolja in njegovih razvojnih usmeritev. Vsak javni odprti prostor ima svojo identiteto. Na obravnavanem območju je smiselno ohranjanje ali celo povečanje zelenih površin, ki bistveno vplivajo na kvaliteto celotne Mestne občine Ljubljana in ustvarjajo identiteto mesta. Kot povezovanje med mestom in zaledjem se načrtuje povezovalne poti med središčem mesta in obsavskega prostora ter naprej v hribovito zaledje Šmarne gore in ostalih vzpetin, ki prav tako nudijo številne možnosti preživljanja prostega časa v naravnem okolju.

Nove ureditve pa ne temeljijo na približevanju mesta reki Savi, temveč se zavzemajo za boljšo povezanost prostora s smiselno ureditvijo nove mreže krožne poti med mestnim jedrom in obmestjem z zelenimi površinami.

Voda je bila skoraj v vsej zgodovini urbanizma pomembna sestavina mestnega oblikovanja. Odseki vodotokov na urbanih območjih pomenijo neposreden stik in povezavo med sodobnimi potrebami življenja v urbanih središčih ter naravnimi prvinami okolja (Olaj et al., 2012). Mesta, ki so bila zgrajena ob rekah z urejenim obvodnim okoljem, imajo komunalno-higiensko, ekološko, prometno, obrambno, klimatsko in estetsko prednost pred mesti, ki so brez večjih vodnih površin (Rusjan et al., 2008). Zgodovina vode je bila dolgo tipizirana z dvojno vlogo; fizična nujnost za življenje in simbol moči (McCool, 2008). Prostor ob reki je pomenil prostor življenja, pomemben prostor za izkazovanje moči mesta, prostor, pomemben za preživetje in ne nazadnje prostor, do katerega so imeli dostop vsi. Voda je še vedno vir življenja in mesto ne more ustrezno delovati brez sodobne vodne oskrbe (Brilly et al., 2003). V zadnjem času mnoga svetovna mesta svoje dejavnosti usmerjajo v razvoj obrečnega prostora, kjer na obrežjih ustvarjajo javne prostore. Tako gradijo identiteto prav na odnosu mesto – reka. Mesta ob rekah imajo naravno bogastvo in specifičen razvojni potencial, ki se lahko hkrati obravnava kot generator razvoja in generator mestnega tkiva. Z iskanjem novih in ustreznih funkcij ter oblik obrečnega prostora je mogoče zagotoviti višjo raven bivalne kulture meščanov in hkrati uveljaviti mesta v kontekstu globalne konkurence (Mihajlović, 2010). Mesta je potrebo ponovno povezati z njihovimi rekami, jim povrniti čim bolj naravno stanje, jih očistiti in čim bolj odstraniti ovire, ki onemogočajo dostop do mestnih vodnih površin (Lečnik, 2007).

## 2 REKA SAVA

Reka Sava je 944 km dolga reka v jugovzhodni Evropi. Je najdaljša reka v Sloveniji, v svetovnem merilu je po dolžini na 124. mestu in je tudi tretji najdaljši pritok reke Donave ter pritok z največjim pretokom. 221 km njene dolžine poteka po slovenskem ozemlju, kjer ima dva izvira:

- Sava Dolinka (slika 1) izvira kot Nadiža v Tamarju, ponikne in pride ponovno na dan v Zelencih pri Ratečah in teče proti jugovzhodu.
- Sava Bohinjka (slika 2) nastane z združitvijo Mostnice in Jezernice, ki izvira iz Bohinjskega jezera. Sava Bohinjka teče proti severovzhodu.



Slika 1: Prvi izvir Save; Sava Dolinka (<http://www.som.si>, 6.1.2014)



Slika 2: Drugi izvir Save; Sava Bohinjka (<http://www.som.si>, 6.1.2014)

Pri Radovljici se oba pritoka združita, Sava pa teče jugovzhodno do Ljubljane, kjer se njen tok obrne pretežno proti vzhodu. Po izlivu Savinje v Zidanem Mostu se obrne ponovno proti jugovzhodu. Vzhodno od Brežic vstopi v Hrvaško, pri Jasenovcu ob izlivu Une se njen tok obrne proti vzhodu, Sava pa postane mejna reka med Hrvaško in Bosno in Hercegovino.

Vzhodno od Brčkega postane mejna reka med Bosno in Hercegovino ter Srbijo, po sotočju z Drino do izliva v Donavo v Beogradu pa teče povsem v Srbiji (<http://www.som.si/zanimivosti.module.php?id=113>, 6.1.2014).

Porečje Save obsega 97.713 km<sup>2</sup>. Glavni pritoki v Sloveniji so Ljubljanica, Savinja, Mirna in Krka. S povprečnim pretokom velikosti 1564 m<sup>3</sup>/s reka Sava predstavlja najpomembnejši pritok reke Donave in prispeva skoraj 25% k celotnemu pretoku Donave (<http://www.som.si/zanimivosti.module.php?id=113>, 6.1.2014).

## 2.1 Izraba reke Save skozi čas

Pred industrijsko dobo je bila Sava pomembna prometna žila za prevoz rečnih tovorov iz Panonije na Jadran. Z dograditvijo Južne železnice je ta gospodarska dejavnost v celoti zamrla. Ob vodotoku je bilo postavljeno tudi veliko mlinov in žag, ki so za pogon uporabljali savsko vodo. Z industrializacijo in izgradnjo energetskih objektov na Savi je bila tradicionalna oblika izkoriščanja hidropotenciala reke Save, ki jo štejemo za predhodnico hidroenergetskega izkoriščanja, v celoti opuščena. Po vojni se je intenzivirala gradnja velikih energetskih objektov na reki Savi z izgradnjo HE Moste (1952) in HE Medvode (1953). Prvotno je bila načrtovana gradnja sklenjene verige HE do meje s Hrvaško, ki pa je zaradi različnih vzrokov zastala za dobo 30 let do izgradnje HE Mavčiče (1986) in HE Vrhovc (1994). Zaradi zastojev pri gradnji je porečje Save hidroenergetsko med glavnimi slovenskimi rekami najmanj izkoriščeno.

## 2.2 Pomembnost reke Save

Reka Sava ima zaradi svoje izrazite biološke in pokrajinske raznolikosti velik pomen za povodje reke Donave. Sava ima v svojem porečju največjo površino naplavinjskih mokrišč v Donavskem bazenu, ter velike nižinske gozdne površine. Je edinstven primer reke, ki ima nekatera poplavna območja še vedno neokrnjena, kar omogoča blažene poplav, ter biološko raznovrstnost. Porečje reke Save ima tudi številna pomembna območja s pticami in rastlinami, zaščiteni območja, ter območja Nature 2000.

Sava je pomembna tudi zaradi hidroelektrarn. Na njej se odvijajo številni spusti s kajaki, kanuji in rafti. Zelo priljubljen je tudi ribolov.

1. junij je od leta 2007 proglašen za Dan reke Save. Ob obeleževanju dneva reke Save se vsako leto izpostavi različne teme in poudarja pomen najdaljše slovenske reke za vse države Savskega bazena, njene ekološke vrednosti ter socialno ekonomskega potenciala. Sava s svojim hudourniškim značajem nudi dom različnim ekosistemom, omogoča različne športne aktivnosti in ima hkrati velik pomen za slovensko energetiko.

Potencial pridobivanja električne energije iz reke Save je do danes izkoriščen v manjšem odstotku. Trenutno obratuje šest hidroelektrarn, kar predstavlja približno 21% energetske izkoriščenosti navedenega vodotoka.

Načrti za prihodnost so dokaj razsežni. Glede na zavezo Republike Slovenije, po doseganju 25% deleža energije iz obnovljivih virov, se do leta 2017 načrtuje dokončanje spodnjesavske verige z dodatnimi tremi HE in nato pričetek gradnje verige HE v srednjem toku reke Save, kjer je do leta 2030 predvidenih deset novih hidroelektrarn.

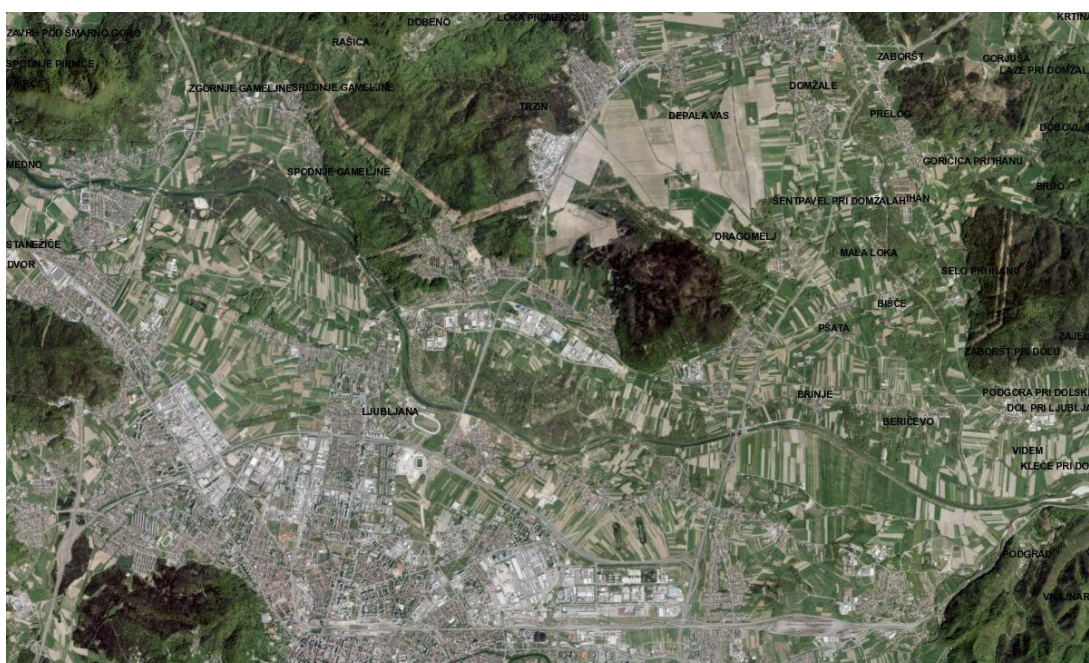
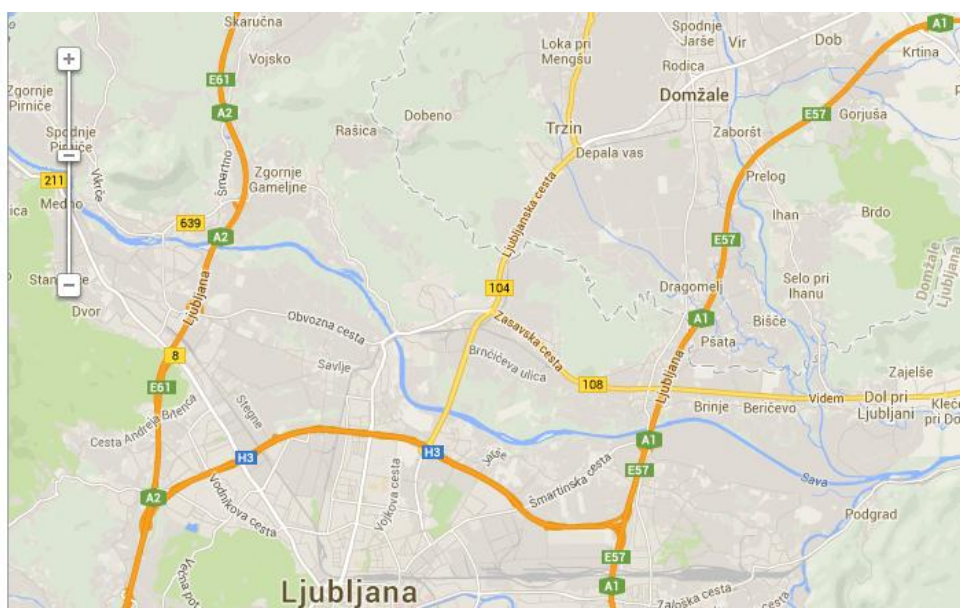
Izgradnja hidroelektrarn res pomeni velik poseg v prostor in naravo, ki ju spreminja, vendar pa hkrati vzpostavlja tudi ogromno pozitivnih učinkov v lokalnem in širšem okolju.

Reka Sava je tudi izdaten vir kakovostne pitne vode za oskrbo okoli 20 % prebivalcev Slovenije.



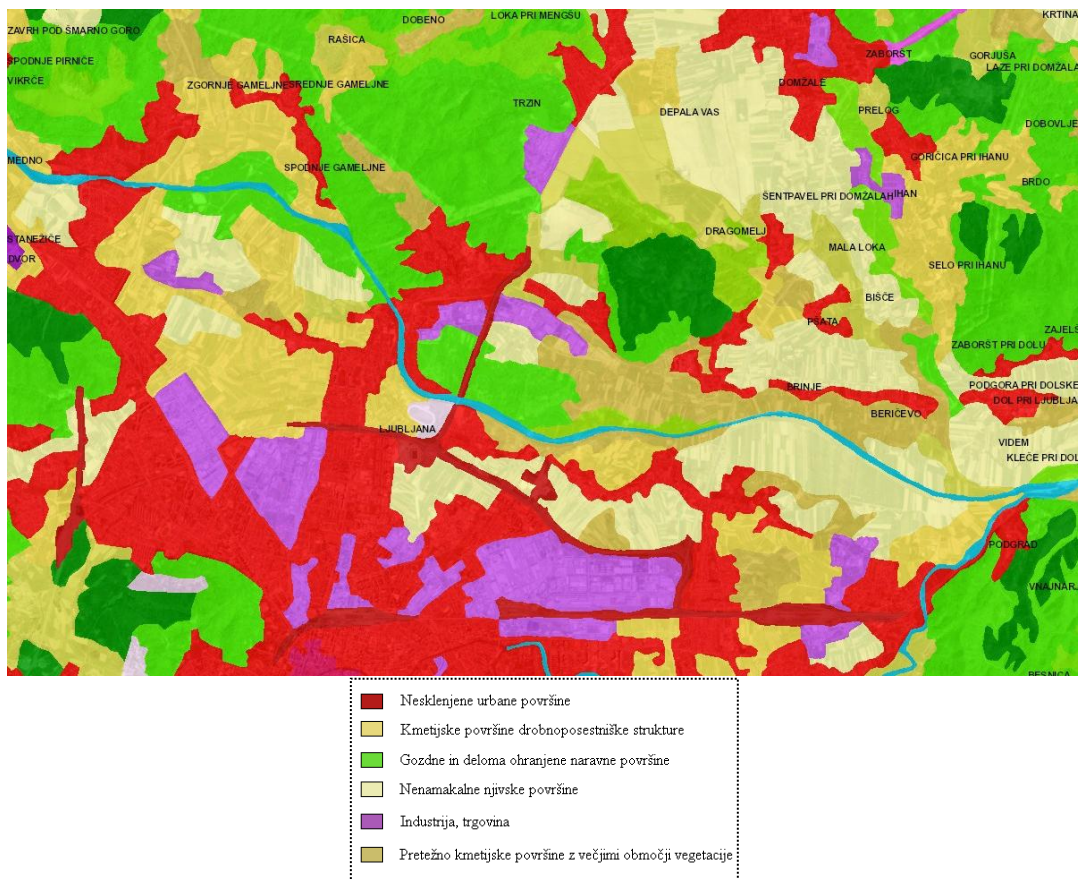
### 3 OPIS OBRAVNAVANEGA OBMOČJA REKE SAVE

Obravnava območje (slika 3) je 16,5 kilometrov dolg odsek reke Save z okolico, od tacenske kajakaške proge v Tacnu do sotočja z Ljubljanico in Kamniško Bistrico. Pretežni del omenjenega vodotoka spada v 2. razred na lestvici Kategorizacije urejanja vodotokov, kar pomeni, da je sonaravno urejen, le manjši del vodotoka je urejenega tehnično. Ker reka Sava izvira v gorah, je njen ekološki tip Alpska Sava. Na izbranem območju prevladujejo kmetijske površine na pretežno nerazvitih obrečnih tleh (sliki 4 in 5).



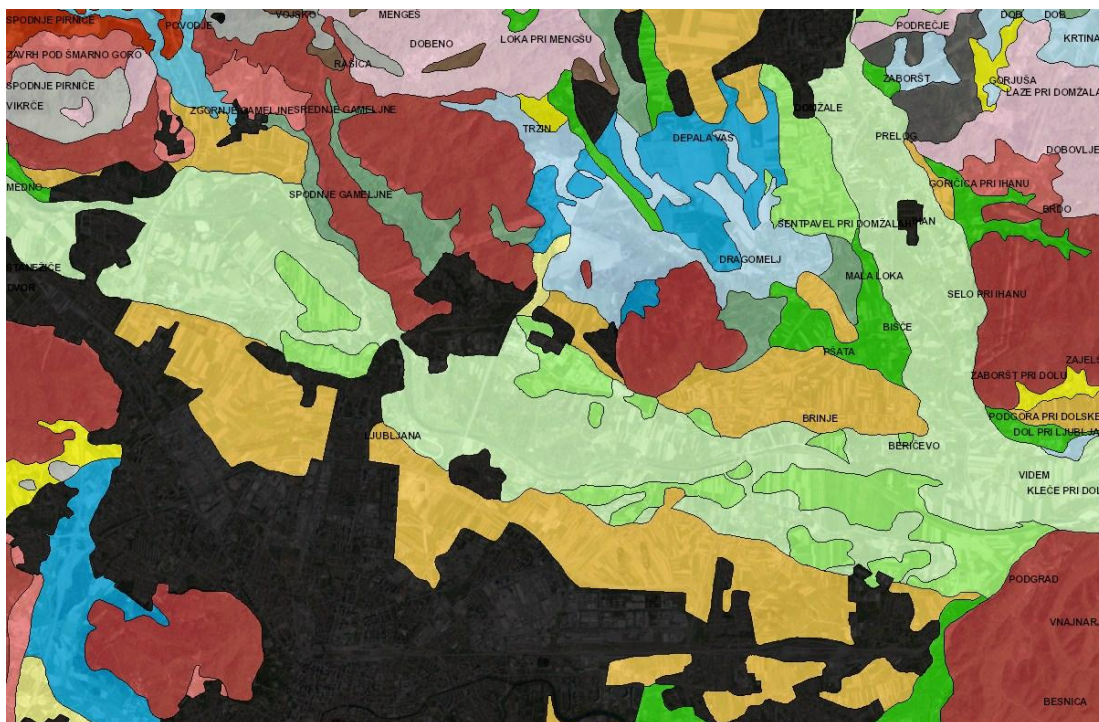
Slika 3: Obravnavano območje Save (<https://maps.google.si/maps?hl=sl>, [http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas\\_Okolja\\_AXL@Arso](http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso), 5.11.2012)





Slika 4: Pokravnost tal

([http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas\\_Okolja\\_AXL@Arso](http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso), 5.11.2012)



se nadaljuje...



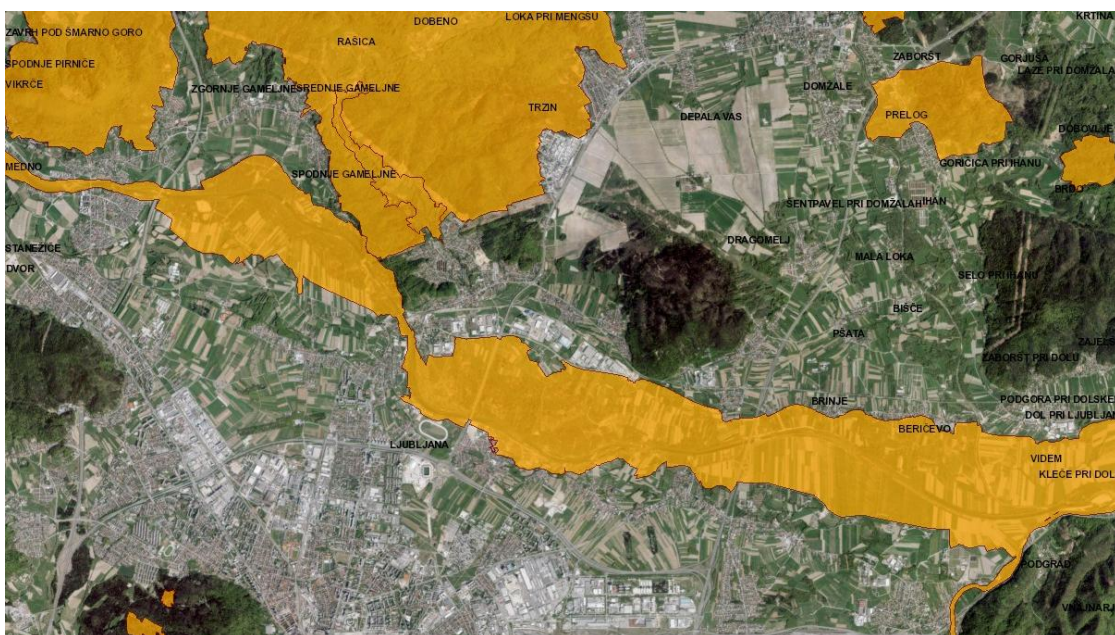
... nadaljevanje slike 5



Slika 5: Pedološka karta

([http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas\\_Okolja\\_AXL@Arso](http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso), 5.11.2012)

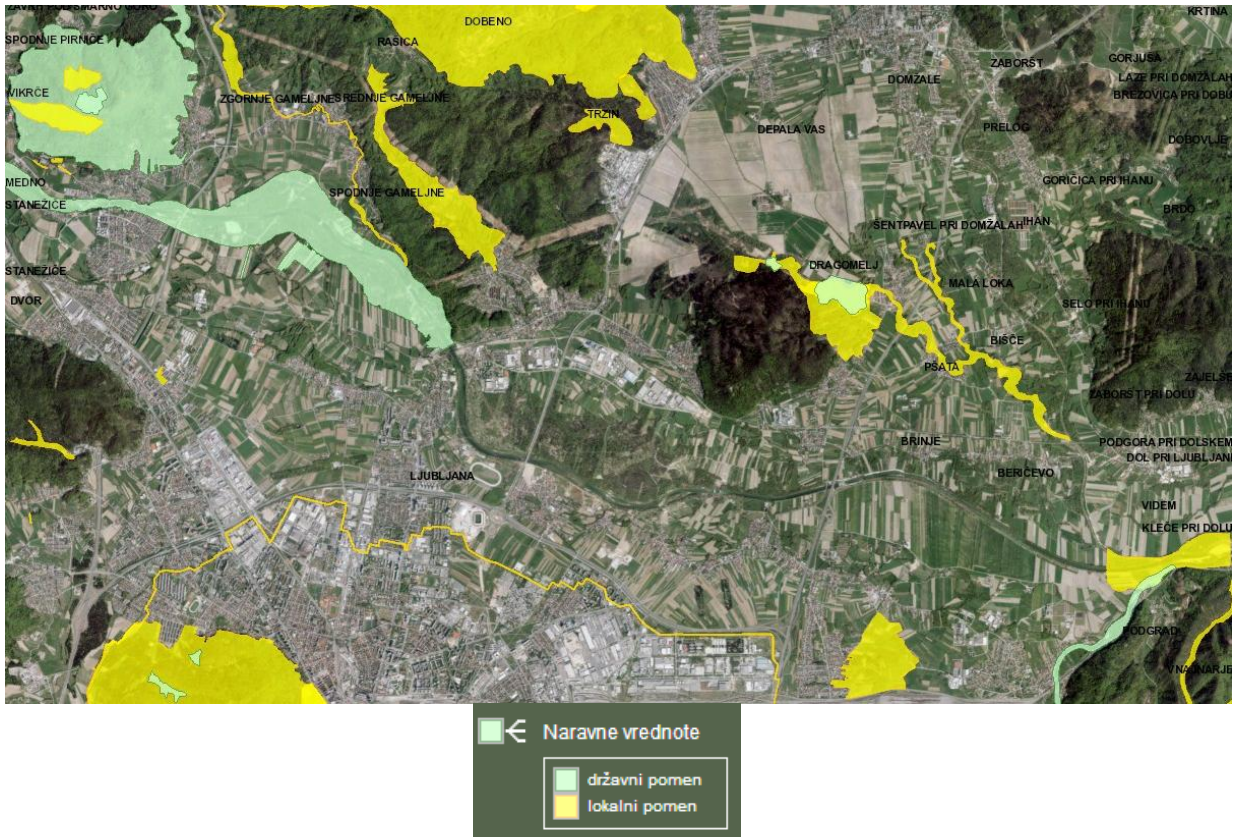
Obravnavano območje je hkrati ekološko pomembno območje (slika 6), območje naravnih vrednot (slika 7) državnega pomena s hidrološko, geomorfološko, botanično in zoološko zvrstjo, ter območje Nature 2000 (slika 8), potrjeno s strani Evropske komisije, skupine SCI. Prav tako spada pod vodovarstveno območje (slika 9) z enim zajetjem na državnem nivoju, v večini s strogim vodovarstvenim režimom, na manjšem delu pa z najstrožjim varstvenim režimom. Izdanih je veliko vodnih dovoljenj za rabo vode za lastno oskrbo s pitno vodo, za namakanje kmetijskih in drugih površin, za pridobivanje toplote, za vzrejo vodnih organizmov in za druge namene. Mala hidroelektrarna Elektra Ljubljana pa ima tudi koncesijo za rabo vode za pridobivanje električne energije.



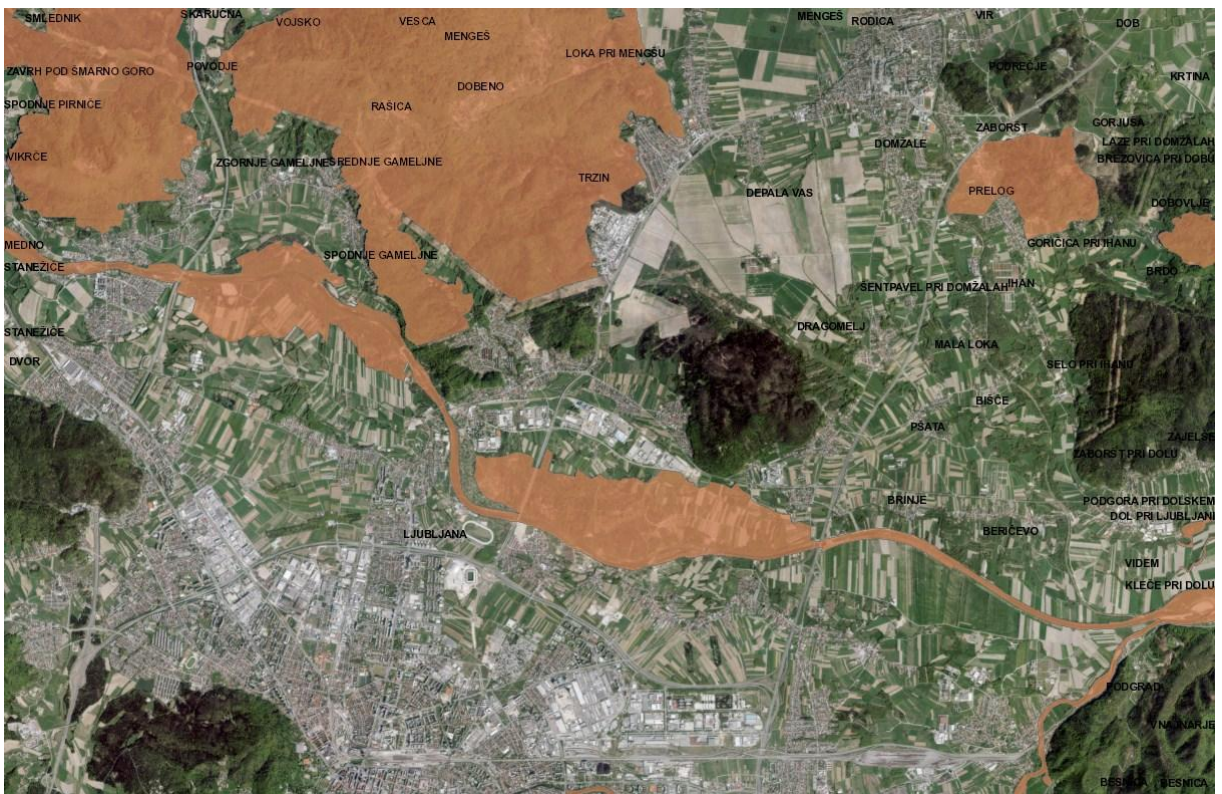
Slika 6: Ekološko pomembno območje

([http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas\\_Okolja\\_AXL@Arso](http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso), 5.11.2012)



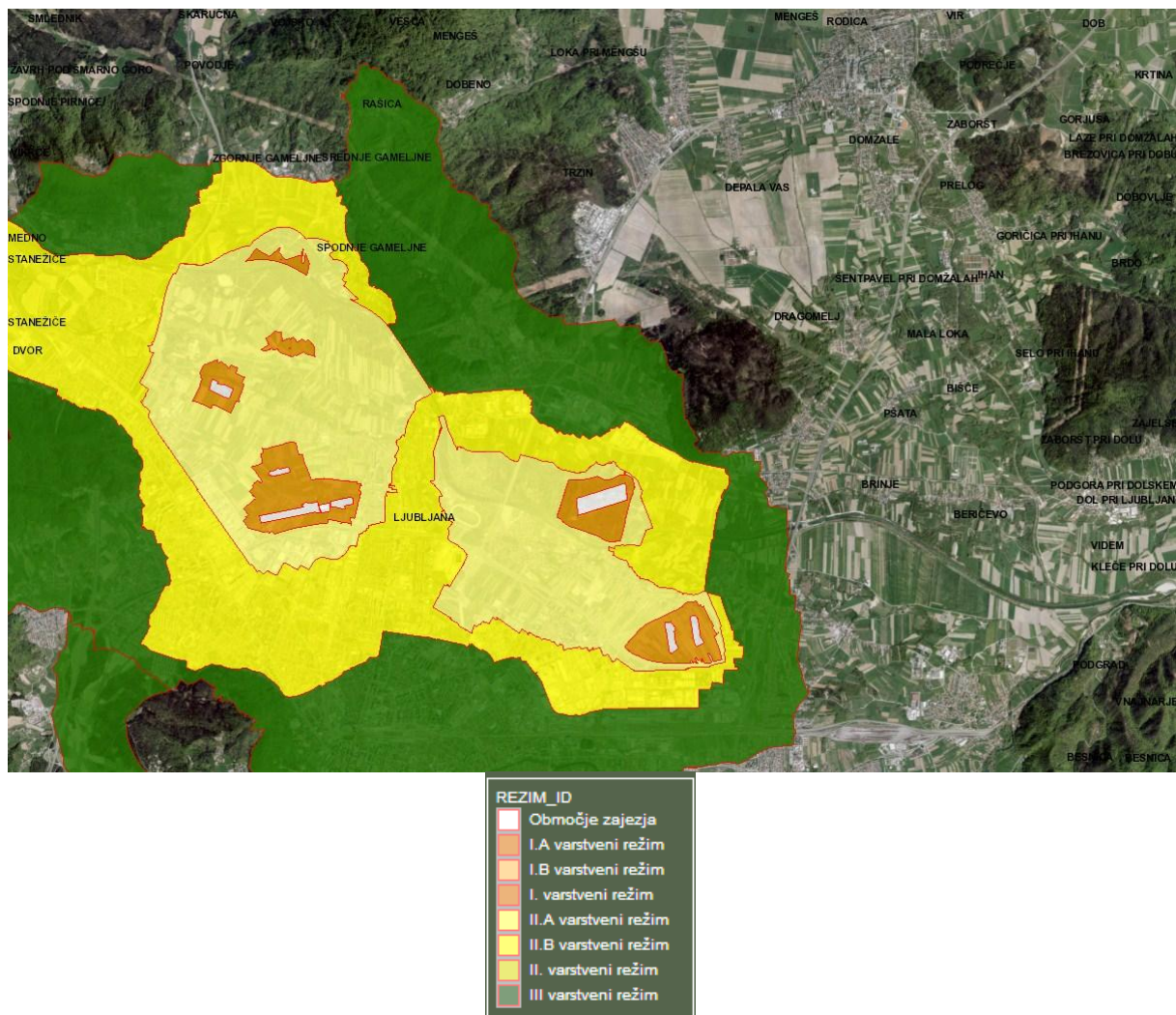


Slika 7: Naravne vrednote – območje: Sava in suhi travnik  
([http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas\\_Okolja\\_AXL@Arso](http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso), 5.11.2012)



Slika 8: Natura 2000 ([http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas\\_Okolja\\_AXL@Arso](http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso), 5.11.2012)





Slika 9: Vodovarstveno območje (VVO) - državni nivo

([http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas\\_Okolja\\_AXL@Arso](http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso), 5.11.2012)

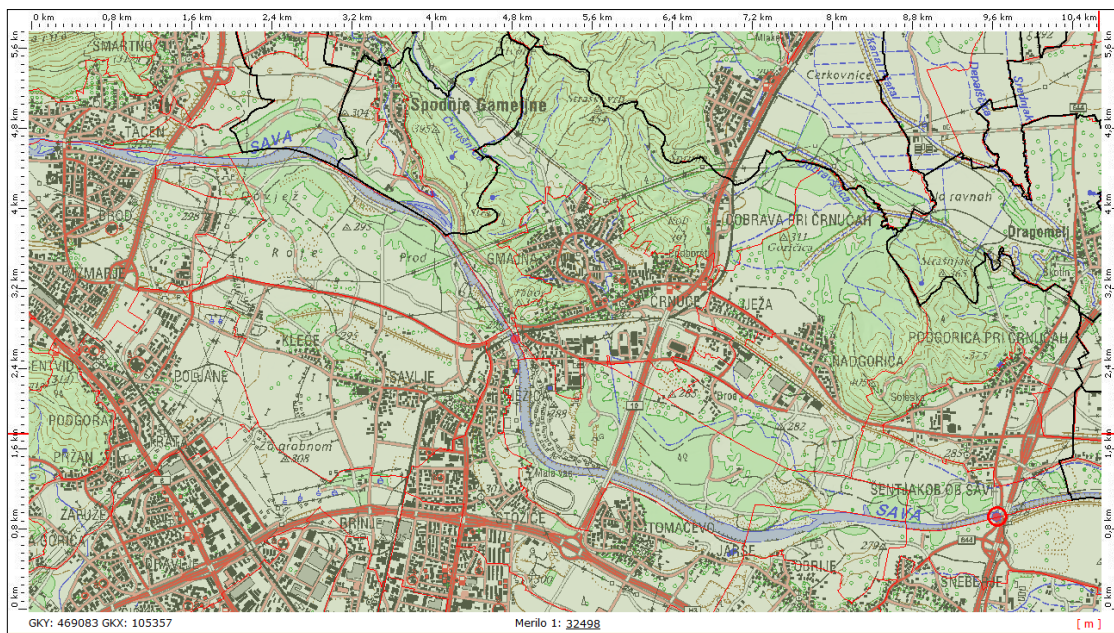
### 3.1 Opredelitev ključnih hidroloških elementov

Za določitev karakterističnih hidroloških vrednosti reke Save na obravnavanem območju, sem, z obdelavo hidroloških podatkov, izdelala tabelarični in grafični prikaz rezultatov, ki so prikazani v nadaljevanju poglavja 3.1.

Hidrološke podatke sem pridobila s strani Agencije Republike Slovenije za okolje, za vodomerno postajo Šentjakob, saj merilni mesti Medno in Črnuče nimata podatkov v takem obsegu, da bi lahko podali ustrezne rezultate.

Merilno mesto Šentjakob (sliki 10 in 11) je avtomatska merilna postaja, ki je od izliva vodotoka oddaljena 847,10 km, površina porečja pa meri 2275,60 km<sup>2</sup>. Nahaja se 272,4 m.n.m., tik nad lokalno cesto Sneberje – Šentjakob, opazovanja pa so se začela izvajati že leta 1908.





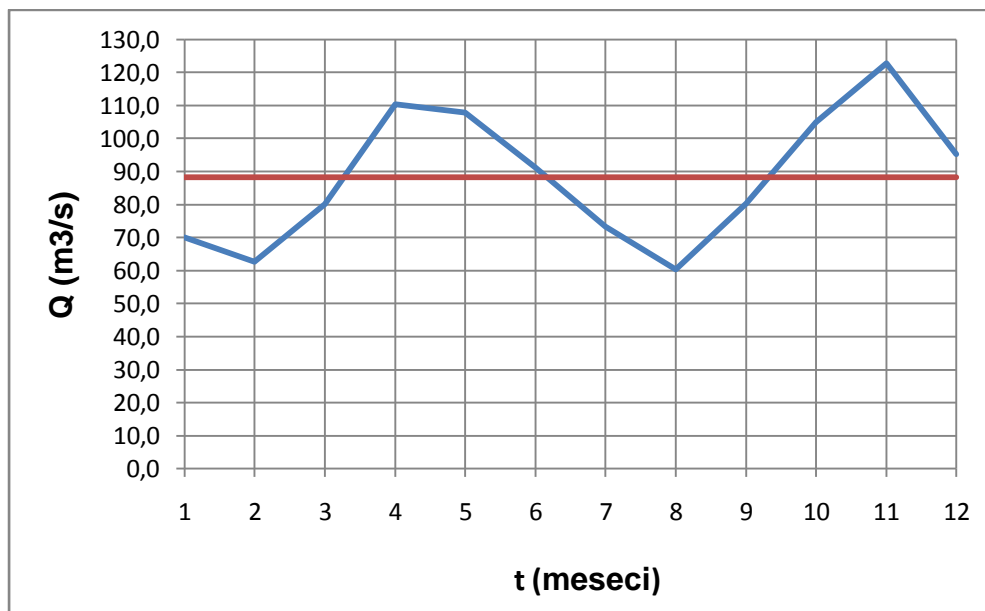
Slika 10: Lokacija merilne postaje Šentjakob ( desno spodaj, rdeč krogec)  
([http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas\\_Okolja\\_AXL@Arso](http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso), 5.11.2012)



Slika 11: Lokacija merilne postaje Šentjakob  
([http://vode.arso.gov.si/hidarhiv/pov\\_arhiv\\_tab.php?p\\_vodotok=Sava&p\\_postaja=3570&p\\_let=1926&b\\_arhiv=Prika%C5%BEI](http://vode.arso.gov.si/hidarhiv/pov_arhiv_tab.php?p_vodotok=Sava&p_postaja=3570&p_let=1926&b_arhiv=Prika%C5%BEI), 7.1.2014)

Pretočni režim reke Save je dežno – snežnega tipa, saj je poletni minimum izrazitejši od zimskega, jesenski višek pa približan spomladanskemu. Za merilno mesto Šentjakob v obdobju od 1960 – 2012 je zimski minimum februarja in poletni avgusta, spomladanski maksimum nastopi aprila ter jesenski novembra (slika 12).

Povprečni pretok reke Save je 88,3 m<sup>3</sup>/s (slika 12). V obdobju od 1960 – 2012 znaša najmanjši povprečni pretok 19 m<sup>3</sup>/s, največji povprečni pretok pa 1172 m<sup>3</sup>/s. Največja zabeležena vrednost v obdobju je 1422 m<sup>3</sup>/s, izmerjena v novembru, 1990. Najmanjša vrednost je bila zabeležena v avgustu, 1993 in znaša 15,5 m<sup>3</sup>/s. Ostale karakteristike pretočnih nihanj in srednje mesečne pretočne vrednosti za Šentjakob v omenjenem obdobju so prikazane v preglednicah 1 in 2, slika 13 pa povzema povprečne dnevne pretočne vrednosti za obdobje od 2005 – 2012.



Slika 12: Povprečni mesečni in letni pretoki za obdobje od 1960 – 2012 (vir podatkov: ARSO)

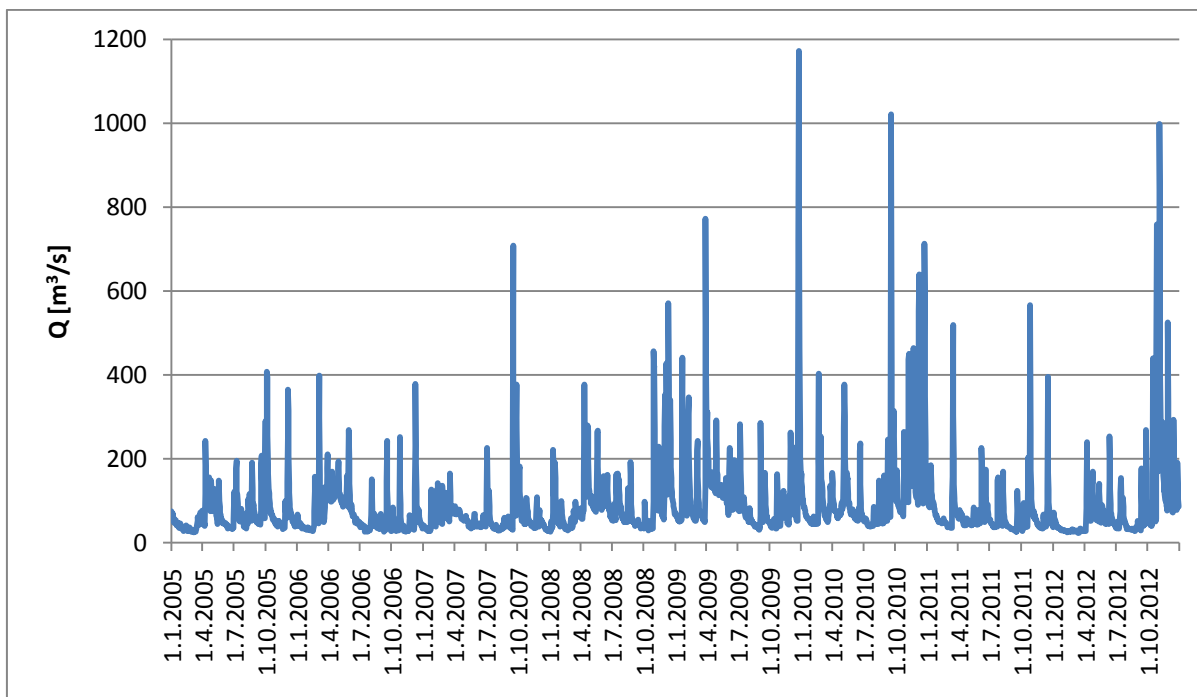
Preglednica 1: Hidrološke značilnosti za reko Savo v obdobju od 1960 – 2012 (vir podatkov: ARSO)

Qp	Q95	Q70	Q50	Q30	Q5	nQnk	nQnp	vQvp	vQvk
[m <sup>3</sup> /s]	[m <sup>3</sup> /s]	[m <sup>3</sup> /s]	[m <sup>3</sup> /s]	[m <sup>3</sup> /s]	[m <sup>3</sup> /s]	[m <sup>3</sup> /s]	[m <sup>3</sup> /s]	[m <sup>3</sup> /s]	[m <sup>3</sup> /s]
88,3	30,5	48,4	65,4	93,3	241	15,5	19,1	1172	1422

Qp: povprečni pretok; Qx: pretok, ki se pojavi v x % dni; nQnk: najmanjši mali pretok v obdobju – konica; nQnp: najmanjši mali pretok v obdobju – dnevno povprečje; vQvp: največji velik pretok v obdobju – dnevno povprečje; vQvk: največji velik pretok v obdobju – konica.

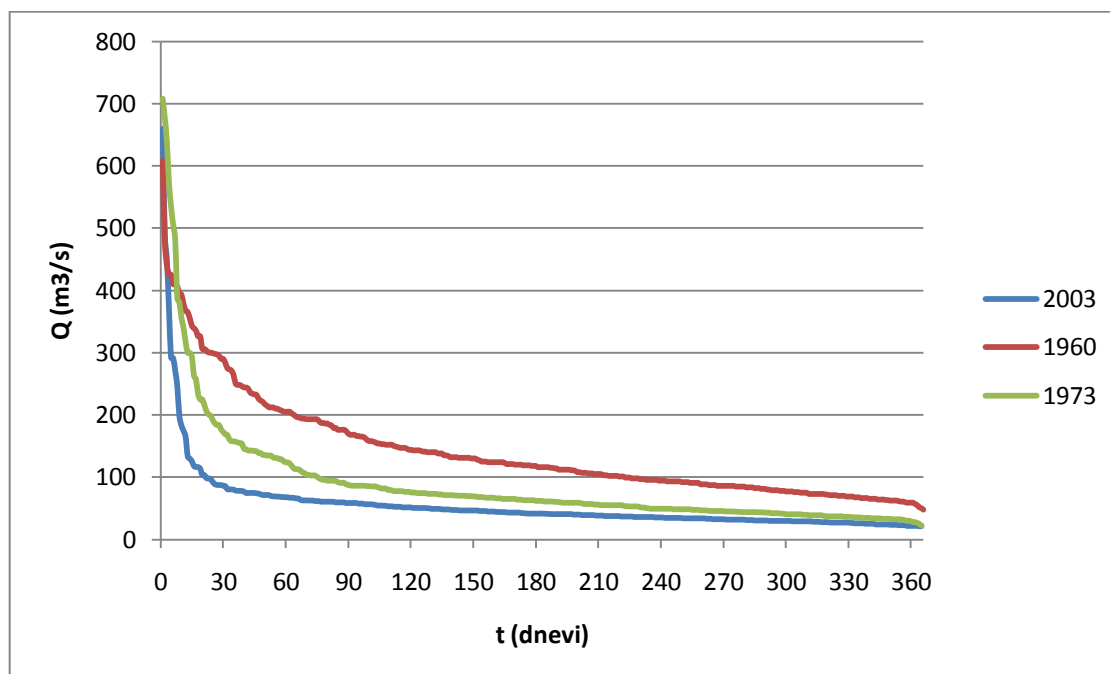
Preglednica 2: Srednje mesečne vrednosti pretokov za obdobje od 1960 – 2012 v m<sup>3</sup>/s (vir podatkov: ARSO)

JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	NOV	DEC
70,1	62,7	80,2	110,5	107,8	91,1	73,3	60,3	80,4	104,9	122,8	95,2



Slika 13: Povprečni dnevni pretoki za obdobje od 2005 – 2012 (vir podatkov: ARSO)

V obdobju od 1960 – 2012 je bilo leto 2003 suho hidrološko leto, leto 1960 mokro in leto 1973 povprečno hidrološko leto. Razlike med njimi so prikazane na sliki 14 s krivuljami trajanja pretokov.



Slika 14: Krivulja trajanja pretokov v obdobju od 1960 – 2012 za suho hidrološko leto 2003, mokro hidrološko leto 1960 in za povprečno hidrološko leto 1973 (vir podatkov: ARSO)

Od leta 1960 do 2012 je bil največji izmerjeni vodostaj reke Save za Šentjakob izmerjen 1.11.1990 in je znašal 856 cm, minimum pa je bil 2 cm, zabeležen 8.2.1979. V skupnem se vodostaj s časom povečuje.

Maksimalna vrednost za transport suspendiranega materiala je bila dne 14.11.1982, znašala je 1433 kg/s, minimalna vrednost je bila 0,01 kg/s, dne 18.3.1980 v obdobju od 1978 - 1994. V istem obdobju in istih datumov sta bila zabeležena tudi ekstrema vsebnosti suspendiranega materiala. Maksimalna vrednost je znašala 1363 g/m<sup>3</sup>, minimalna pa 0 g/m<sup>3</sup>. Temperatura vode je od leta 1969 do 2012 zanihala od 0°C do 19,3°C. Najhladnejša je bila 22.1.1981, najtoplejša pa 17.7.2010.

### 3.2 Opredelitev rečnih biotopov

Na obravnavanem območju sem na odseku od Tacna do čmuškega mostu s pomočjo terenskega ogleda, zbranih razpoložljivih kartnih podlag in podatkov o živem svetu izpostavila naslednje rečne biotope, ki jih bom v nadaljevanju opisala:

1. Tacenske brzice z rečnima otokoma
2. Zaraščeno prodišče
3. Poplavni gozd
4. Brzice
5. Levi pritok Gameljščica
6. Ribniki
7. Erodirane rečne brežine ter prodišča in plitki deli

Ti biotopi so kot pomembna ekološka območja življenjski prostor ogroženih vrst stenic, rib, dvoživk in ptic. Najpomembnejše vrste in habitatni tipi kot posebna varstvena območja Nature 2000 pa so: sulec (*Hucho hucho*), blistavec (*Leuciscus souffia*), platnica (*Rutilus pigus*), ilirski hrastovo-belogabrovi gozdovi (*Erythronio-Carpinion*), polnaravna suha travišča in grmiščne faze na karbonatnih tleh (*Festuco-Brometalia*) ter alpska reka in lesnata vegetacija s sivo vrbo (*Salix eleagnos*) vzdolž njenih bregov (<http://www.natura2000.gov.si/>, 14.1.2014) .

Pedološka sestava tal na območju vseh izbranih biotopov predstavlja 60% nerazvitih obrečnih tal (fluvisol), karbonatnih, plitvih tal in 40% obrečnih, plitvih, karbonatnih tal na peščeno prodnatem aluviju. Geološko podlago tal sestavljajo nanosi rek in potokov. Na območju sta prisotna dva tipična vodonosnika oziroma plasti porozne podlage, ki vsebujeta in prenašata podtalnico. Peščeno-prodni zasipi reke Save in njenih pritokov predstavljajo prvi vodonosnik, medzrnskega in aluvialnega tipa – obširni in lokalni, srednje do visoko izdatni, mestoma nizko izdatni vodonosnik. Drugi vodonosnik pa je apnenčasti in dolomitni v podlagi in obrobju kvartarnih naplavin, kraškega in razpoklinskega tipa – obširni in lokalni nizko do



visoko izdatni vodonosnik (Atlas okolja, 2013). Dno struge sestavljajo prodniki in pesek večjih frakcij, odsekoma tudi hribinska podlaga (Tacenske brzice, ..), lokalno pa so prisotni tudi otoki naplavin. Brežine so večinoma močno zarasle s travnatim rastjem, grmičevjem in lesno zarastjo, z izjemo redkih odsekov, kjer ni obrežne vegetacije in so erodirani (Lesjak, Hojnik, 2011).

### 3.2.1 Tacenske brzice z rečnima otokoma

Prvi izpostavljeni biotop (sliki 15, 16) se nahaja v Tacnu, sestavlja vzorec razvejane struge, ki je stabilen tudi ob visokih pretokih, glavno strugo ločujeta dva dobro definirana, z vegetacijo porasla rečna otoka in jo delita na tri podstruge. Na srednji podstrugi so prisotne brzice, po katerih poteka svetovno znana tacenska kajakaška proga. Okoliško območje je poseljeno z družinskimi hišami, stanovanji in tudi trgovinami.



Slika 15: Tacenske brzice z rečnima otokoma

([http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas\\_Okolja\\_AXL@Arso](http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso), 5.11.2012)

Že na majhnem območju, kot je biotop tacenskih brzic z rečnima otokoma, lahko vidimo, da vodni in obvodni prostor nudita možnosti tako naravi kot ljudem. Rečni otok je pomemben prostor rastlinskim in živalskim vrstam, tacenske brzice pa imajo veliko vlogo pri rekreacijski in turistični dejavnosti.

Na rečnem otoku prevladuje črnojelševje in jesenovje, v manjšini, a vendar kot pomembna rastlinska vrsta, je prisoten črni topol v mlajšem sestoju, ki je indikator sprememb v obrečnih gozdovih. Črni topol je ena najbolj ogroženih drevesnih vrst v Evropi. Kljub sorazmerni odpornosti na onesnažen zrak postane ogrožen v vseh obdobjih življenjskega razvoja zaradi

sprememb v preskrbljenosti s stalno vodo. Značilno rastišče mladih črnih topolov so plitva, nerazvita obrečna tla, ki so pod vplivom pogostih poplav, naplavljanj, vodne erozije in oglejevanja zaradi visoke podtalnice ter so slabe rodovitnosti (Zavod RS za varstvo narave, 2006). Podlaga Tacenskih brzic je hribinska – skriljavec.

### **Nastanek Tacenskih brzic oziroma kajakaške steze**

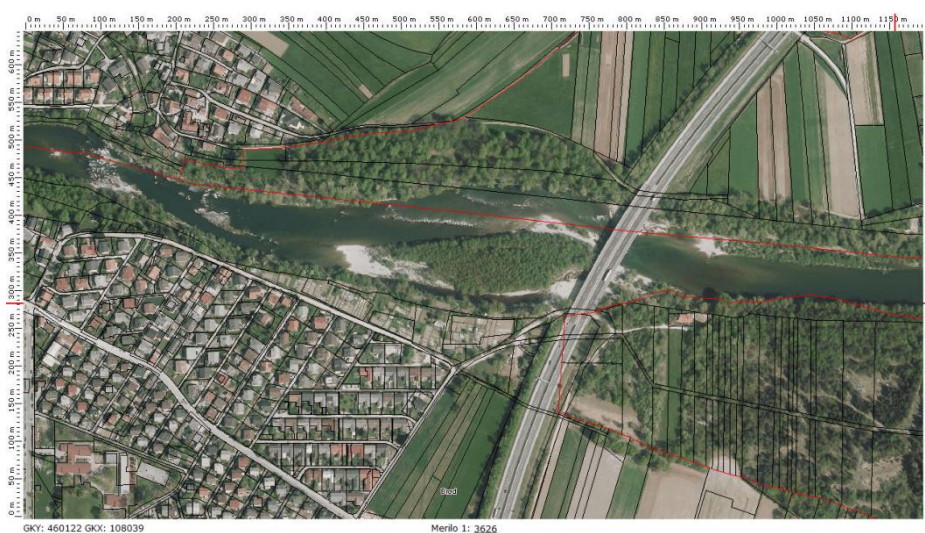
Prva kajakaška tekma je bila v Tacnu leta 1939, s startom pod zapornico jezu elektrane. Po letu 1952 so začeli tekmovati čez zapornico. Ker se je voda, ki je tekla skozi zapornico, z veliko močjo zaletavala v skale pod njo, je s časom izdolbla v njih luknjo, ki je bila za kajakaše zelo nevarna, zato so čeznjo izdelali leseno dno, da je voda tekla enakomerneje. To leseno dno je voda uničila že po nekaj dneh, zato so za vsako tekmo izdelali novega. Konec petdesetih let so prvič spremenili rečno dno. Luknjo pod zapornico so zabetonirali, bregove pa malo utrdili in popravili še nekaj drugih detajlov. Leta 1961 je povodenj spremenila in uničila kajakaško progo v Tacnu, naslednje leto so iz mrež, v katerih je bilo zloženo kamenje, postavili pomole za nasprotno tokove vode. S tem so progo naredili bolj razgibano. Napaka proge pa je bila, da je voda skozi zapornico tekla zelo hitro, hkrati pa je bila plitva, kar je bilo zelo nevarno za tekmovalce. Večje spremembe proge so izvedli leta 1982, ko je ta že močno propadala. Dve leti kasneje so na prvem jezu zgradili pregrado, ki je vodo zaustavila. S tem se je proga poglobila. Današnjo podobo je tacenska proga (slika 16) dobila leta 1990. Zapornico so nadomestili z napihljivimi baloni in celo rečno dno struge na novo zabetonirali. Zaradi visoke vode, ki je iz leta v leto podirala stebre ob progi, so leta 2001 premaknili stebre nad stopnice, posodobili sistem za postavitve slalomskih vratc na progi, poglobili in utrdili strugo. Narejen je bil tudi nasip pred klubsko stavbo za preprečitev poplavljanja, uredili so okolico kluba in kanala za vadbo. Proga v Tacnu je tako postala moderen kajakaški center, ki vsako leto gosti vsaj eno veliko mednarodno tekmovanje. Urejanje kajakaške proge sem povzela po KZS, 2007.



Slika 16: Kajakaška steza z rečnima otokoma (Neža Prosen, 30.3.2012)

### 3.2.2 Zaraščeno prodišče

Zaraščeno prodišče (sliki 17, 18) je drugi izbrani biotop na reki Savi, ki se nahaja dolvodno tik pred mostom, po katerem poteka avtocesta A2 Karavanke – Ljubljana. Je podolgovate oblike, poravnano je vzporedno s smerjo toka. V dolžino meri približno 350 metrov in v širino okoli 80 metrov. Glavno strugo ločuje na dve podstrugi in je zaraščeno s tipično obrežno lesno zarastjo.



Slika 17: Zaraščeno prodišče

([http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas\\_Okolja\\_AXL@Arso](http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso), 5.11.2012)





Slika 18: Zaraščeno prodišče (Neža Prosen, 30.3.2012)

Levi breg na območju biotopa pokrivajo mešane kmetijske površine drobnoposestniške strukture, desni breg pa neskljenjene urbane površine. Habitatni tip območja predstavlja črnojelševje in jesenovje ob hitro tekočih vodah ter vrbovje nižav in gričevij. Prodišče je pomemben prostor tudi za živali, predvsem za ptice. Nihanje rečne dinamike je za njegov obstoj nujno, vendar zaradi naravnih razlogov in ne človekovih posegov. Regulacija vodotoka, izkopavanje proda, množični turizem zaradi splavarjenja, ribolova in kopanja lahko biotop uničijo.

### **Nastanek prodišč**

Pri nastajanju prodišč potekajo zelo dinamični procesi s hitrimi interakcijami med konfiguracijo struge, pretokom reke in transportom sedimentov. Razvejene reke povezujejo visoko energijo ekosistemov, veliko količino sedimenta in nestabilno brežino.

Število prodišč se lahko bistveno spreminja glede na fazo toka. Nastajanje prodišč in erozija rečne struge se zgodi več ali manj istočasno. Najbolj izpostavljena prodišča so rezultat več kompleksnih erozijskih in sedimentacijskih dogodkov. Naravno razvejene reke so ponavadi precej velike in je navadno razmerje med globino vodnega toka in velikostjo zrnja ( $d/D$ ) večje od 10 med aktivnim premeščanjem sedimenta (Southard et al., 1984).

Robert (2003) pravi, da na mestu, kjer je rečni tok lokalno nesposoben premestiti rinjene plavine pridobljene gorvodno, se rinjene plavine večjih velikosti začnejo kopičiti oziroma odlagati. V smeri dolvodno velikost rinjenih plavin pada. Skupek odloženega materiala se imenuje prodišče.

Nastajanje prodišč blizu središča široke in plitke struge vodi do povečanja toka na ožjem delu struge, kar vodi do pospešene erozije dna in brežin struge, to pa k oblikovanju otoka. Ashmore (1991) je opazil, da je glavni mehanizem prodišč občasen in omejen s pretočnimi pogoji blizu praga prvotnega premika. V plitkih, grobo zrnatih strugah in pod pogojem rahlo nad mejo začetnega premika plavin, so lahko majhne spremembe v lokalni globini toka dovolj za zmanjšanje lokalne kritične strižne napetosti na nižjo vrednost, kot je potrebna za premik grobe frakcije rinjenih plavin. Tako pride do lokalnega odlaganja in začetka nastajanja osrednjega, vzdolžnega prodišča.

Ashmore (1991) je ugotovil, da sta izguba zmožnosti premika in vertikalno nalaganje rinjenih plavin prevladujoča elementa osrednjega načina razvejanosti struge. Med procesi nastajanja prodišča, opaženja kažejo, da se osrednja prodišča postopoma povečujejo zaradi bočnega in zadenjskega dotoka rinjenih plavin, ki se premeščajo vzdolž struge. Proces dotoka, zaradi premeščanja rinjenih plavin, je dolvodno povezan tudi s postopnim zmanjševanjem velikosti sedimenta ob prodišču. Groba frakcija se kopiči v bližini zgornjega roba prodišča, premeščeni finejši sediment pa v bližino spodnjega roba nastajajočega prodišča.

Zakaj so nekatera prodišča obrasla, Klaneček et. al. (2005), v članku Prodišča na Dravi med Markovci in Zavrčem ter ..., povezujejo z višino prodišč. Ugotavljajo, da so prodišča, višja od približno enega metra, neporasla, ostala pa so preraščena. Menijo, da si lahko zvezo med višino prodišča in prisotnostjo zarasti, razlagamo z dejstvom, da gre pri prodišču za zelo vodoprepusten material, ki deluje kot drenaža za padavine. Zaradi grobe sestave prodišč je tudi kapilarni dvig zanemarljiv, zato rastline, ob odsotnosti substrata, preprosto ne morejo uspevati. To potrjuje tudi dejstvo, da se nižja naravna prodišča začnejo zaraščati ob nižjih robovih oziroma položnih brežinah ob vodi. Ko se ob robovih ustvari zarast, ta začne delovati kot nekakšen usedalnik, zato se na prodišču ob umiku visoke vode odlagajo finejše frakcije. Šele takrat so ustvarjeni pogoji za rast rastlin. »Vegetacija na prodiščih povzroča njihovo imobilizacijo, hkrati pa sproža usedanje lebdečih plavin ob visokih vodah. Nanosi lebdečih plavin (mivka) so znatni, zato se lahko takšno prodišče v relativno kratkem času poviša tudi za 1-2 m (Klaneček, M., 2005, 57-76)«.



### 3.2.3 Poplavni gozd

Naslednji biotop obsega poplavni gozd (sliki 19, 20) ob glavni strugi vodotoka. Nahaja se na levem bregu Save, v Zgornjih Gameljnah med mostom avtoceste in naseljem Spodnje Gameljne.



Slika 19: Poplavni gozd

([http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas\\_Okolja\\_AXL@Arso](http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso), 22.4.2013)



Slika 20: Poplavni gozd (Neža Prosen, 5.4.2012)

Območje biotopa pokrivajo mešane gozdne in deloma naravne površine. Prisotnih je več habitatnih tipov, in sicer črnojelševje in jesenovje ob hitro tekočih vodah, vrbovje nižav in gričevij, hrastovo-jesenovo-brestovi logi ob velikih rekah, ruderalne združbe, srednjeevropska zmerno suha travišča s prevladujočo pokončno stoklaso, zahodnopalearktična rdečeborovja, nasadi in gozdni sestoji robinije ter vegetacija stoječih sladkih voda. Prav tako kot na rečnem otoku ob tacenskih brzicah je tudi tukaj v manjšini prisoten črni topol, vendar starejši, ki pa počasi upada zaradi spremenjenih rastiščnih pogojev v smeri izsuševanja rastišča kot posledice poglobitve struge vodotoka in s tem posledično manjše pogostosti poplavljanja v logih nižinskih gozdov. Rastišče starejših predstavnikov črnega topola so globoka, dobro razvita obrečna tla, ki so le malokdaj poplavljena, z evtričnimi lastnostmi, večinoma so karbonatna, z veliko fiziološko globino, ilovnato do mivkasto teksturo in zelo dobre rodovitnosti.

Na območju je prisotna mrtvica oziroma mlaka v gozdu, ki je večinoma leta zalita z rečno vodo. V ekstremnih hidroloških pogojih voda presahne. V mrtvicah lahko živijo veliki pupek, kačji pastir, močvirska sklednica, polž drobni svitek, vodomec. Za preživetje velikega pupka, ki je evropsko ogrožena dvoživka ni dobro, da se v mrtvice naselijo nekatere vrste rib.

Poplavni gozd je eden izmed tipov mokrišč. Mokrišče je področje, ki je redno zadostno preplavljeno s površinsko ali podzemsko vodo, da lahko omogoča razširjenost rastlinskega in vodnega življenja, ki za rast in razmnoževanje potrebuje mokro ali občasno mokro prst. Mokrišča so izredno dinamični ekosistemi z značilno združbo rastlin in živali (hroščev, dvoživk, metuljev, ptic). Združujejo značilnosti vodnih in kopnih ekosistemov, ki so med seboj povezani in se pogosto prepletajo. To jim daje pestrost, dinamičnost in bogastvo življenjskih oblik, osnovni življenjski utrip pa jim določa voda. Njene kemijske in fizikalne lastnosti, vodni režim in živi svet vplivajo na njihov razvoj in značilnosti. Rastline in živali sestavljajo značilno biocenozo, prilagojeno značaju mokrišča, predvsem vodnim in talnim razmeram. Številne vrste so redke in ogrožene, zato so nemoteni poplavni ekosistemi ključni pri ohranjanju vrst.

### **3.2.4 Brzice**

Brzice (sliki 21, 22) v reki Savi kot biotop območja se nahajajo na meji med naseljema Zgornje in Spodnje Gameljne ob koncu biotopa poplavni gozd.





Slika 21: Brzice ([http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas\\_Okolja\\_AXL@Arso](http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso), 22.4.2013)



Slika 22: Brzice (Neža Prosen, 5.4.2012)

Nastajajo na odsekih vodotoka z nepravilnim vzorcem groblje ( $D > 120$  mm) in vmesnih prostorov z razmerjem velikosti zrna in globine toka  $D / d$  reda velikosti 1,0 in kritičnim tokom. Padeč struge je reda velikosti 2 do 4 %. Tok vode je vlaknaste oblike oziroma teče v obliki brzic po strukturah dna struge. V območju brzic je vodni tok značilno globlji kot v območju vodnih brazd (Ferguson, Church, 1996).

Brzice nudijo zaradi svoje strukture življenjski prostor številnim ličinkam žuželk in ostalih vodnih organizmov, predvsem salmonidnim vrstam, saj za preživetje potrebujejo nenehni dotok sveže, hladne, s kisikom dovolj bogate vode. Brice imajo zelo pomembno funkcijo predvsem v poletnih mesecih, saj je tak predel vodotoka zaradi hitrega gibanja in mešanja vodnih mas hladnejši od ostalega. Na brzicah je prisotno tudi rojenje žuželk, kar še dodatno privablja ribe.



### 3.2.5 Levi pritok Gameljščica z mrtvico

Levi pritok Save oziroma potok Gameljščica (sliki 23, 24) se v Savo izliva pri Spodnjih Gameljnah. Na območju obravnave je vodotok še naravno ohranjen skupaj z obrežno vegetacijo in meandri ter mrtvico. Predstavlja pomemben rečni biotop za mnoge ogrožene in redke živalske vrste.



Slika 23: Levi pritok Gameljščica z mrtvico

([http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas\\_Okolja\\_AXL@Arso](http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso), 22.4.2013)



Slika 24: Gameljščica (Neža Prosen, 5.4.2012)

Gameljščico obdajajo hrastova belogabrovja, črnojelševja in jesenovja, srednjeevropski mezotrofni do eutrofni nižinski travniki in srednjeevropska zmerno suha travišča s prevladujočo pokončno stoklaso. Prisoten je mrtev rečni rokav oziroma mrtvica, ki ob visokih vodah oživi in ima bogato rastlinstvo in živalstvo, v ekstremnih pogojih presahne, kar je celo zaželeno, da se uničijo ribe, ki so sovražnik določenim vrstam. V mrtvicah živijo veliki pupki,



nižinski urhi, kačji pastirji, močvirska sklednica, drobni svitek in vodomec. Ogroža jih suša in tudi človek z osuševanjem in pridobivanjem rodovitnih površin ob reki.

### 3.2.6 Ribniki

Sliki 25 in 26 prikazuje biotop ribnikov, ki se nahaja med strugo Save in potoka Gameljščica pri domu ribiške družine Straža-Sava. Ti ribniki spadajo pod Črnuški ribiški okoliš, zasedajo 2,50 ha površine in so rezervat za vzpostavljanje populacij domorodnih vrst. So prostor za drstišče podusta od aprila do maja. Dovoljeno je le lovljenje krapov, prisotni so tudi sulec, potočna postrv, šarenka, lipan, podust, mrena, klen in platnica (RD Straža Sava, 2010).



Slika 25: Ribniki ([http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas\\_Okolja\\_AXL@Arso](http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso), 22.4.2013)



Slika 26: Ribniki (Neža Prosen, 5.4.2012)

Ribniki imajo stalno vodo tudi poleti. Rastlinstvo in živalstvo je izredno bogato. Na bolj odprtih območjih, ob robovih gozda, v njih raste vodna vegetacija kot so: trs, rogoz, vrba, šaš, ločje. So zelo pomembno območje za življenje male bobnarice, ki je vezana na vodo s trstom, lahko tudi rogozom, vrbami, šašom in ločjem, male tukalice in grahaste tukalice, ki potrebujejo vodno vegetacijo šaša in ločja z navezavo na močvirne travnike.

Zavod za ribištvo Slovenije je izdelalo Načrt za izvajanje ribiškega upravljanja v Srednjesavskem ribiškem območju, ki opredeljuje, da je za ribje vrste v rečnih biotopih zelo pomembno ohranjanje ekološko značilnih habitatov, ohranjanje in vzpostavljanje prehodnosti vodotoka, ki omogoča povezanost populacij in dostop do drstič, varstvo drstič, ohranjanje transportne sposobnosti plavljenja rečnih plavin, ohranjanje dinamike rečnih prodišč, varstvo pred nedovoljenim odvzemom živali iz narave, urejanje vodotokov na sonaraven način, nadzorovanje črpanje voda, obnova uničenih habitatov, izboljšanje prehodnosti preko jezov...

### 3.2.7 Erodirane rečne brežine ter prodišča in plitki deli

Zadnji izpostavljeni biotop so erodirane rečne brežine ter prodišča in plitki deli (sliki 27 in 28), ki se nahaja na Savi med izlivom Gameljščice v Savo in Čmuškim mostom. Erodirane rečne brežine so stabilne, vendar mivkaste, kar je zelo pomembno za ptiče vodomec, breguljka in čebelar. Zadnji dve vrsti sta kolonijiski, zato živita na večji steni.

Prodišča ob robu brežin ali na sredini struge so pomembno življenjsko okolje za ptici mali martinec in mali deževnik ter ribe smrkež, bolen in čep.



Slika 27: Erodirane rečne brežine ter prodišča in plitki deli  
([http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas\\_Okolja\\_AXL@Arso](http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso), 22.4.2013)





Slika 28: Erodirana rečna brežina s prodiščem (Neža Prosen, 5.4.2012)

### 3.3 Spreminjanje struge Ljubljanske Save

#### 3.3.1 Zgodovinski pregled ureditev na Ljubljanski Savi

Vsebina poglavja 3.3.1 je povzeta po Muck-u (2013).

Izraz »Ljubljanska Sava« opredeljuje odsek reke Save od Tacna navzdol do Radeč. Največ regulacijskih del pa poteka do Litije. Ljubljanska Sava je bila v prejšnjih nekaj stoletij verjetno najbolj regulirana in vzdrževana reka v Sloveniji. Sledi prvih posegov v reko so iz rimskega časa. Leta 1928 so bili odkriti ostanki rimskega mostu, med opravljanjem zavarovalnih del v območju obeh mostov v Črnučah.

Do leta 1600 so se večja dela opravljala predvsem kot čiščenje rečne struge in priprava obrežnih stez. Ta dela so potekala predvsem v povezavi od rečnega pristanišča v Radečah do manjših savskih pristanišč v Dolskem, Klečah in Zalogu blizu Ljubljane. Po letu 1600 so pričeli s postopno graditvijo obrežnih poti in uravnavanjem struge, da so lahko ladje vlačili navzgor z vprežno živino. S tem so lahko povečali težo tovora, saj so pred tem ladje vlačili ljudje z vrvmi in jih potiskali z drogovi. Uravnavanje struge je potekalo tako, da so v smeri zelene postavitve rečnega rokava ročno izkopal kineto, ki jo je visoka voda razširila in poglobila.

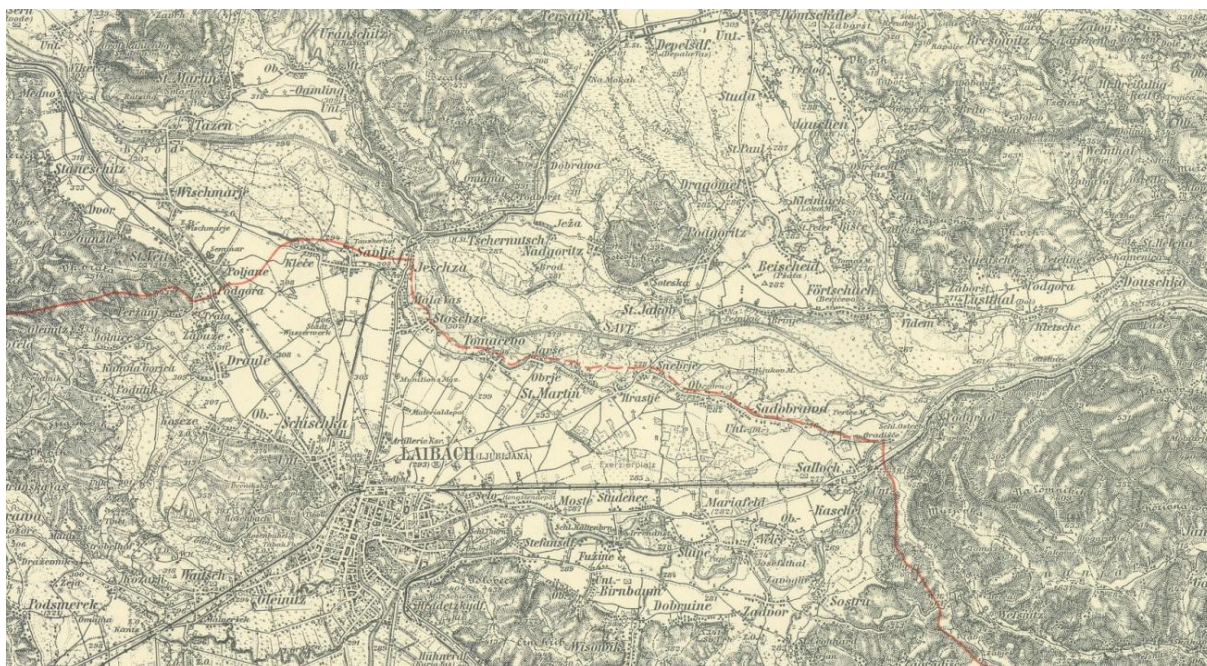
Pred letom 1780 je bilo opravljeno prvo, še danes delno obstoječe, regulacijsko delo v bližini naselja Dolsko za zavarovanje pristanišča in naselja. Obrežna zgradba je bila nekakšen križanec med kamnometom, tlakom in suhim zidom. Kamnomet je bil ročno zložen in zaklinjen med seboj v globino zavarovanja. Bolj sistematično so dela začela potekati po letu 1880, kot zavarovalna dela na desnem bregu reke Save med Tacnom in Črnučami. Regulacijska dela so se s prvo svetovno vojno končale (1914). Tipi vodnih zgradb so bili projektirani in izvedeni po ustaljenem avstrijskem sistemu, podlaga iz fašinskih tonjač in obtežba z lomljencem. Za fašinske tonjače so uporabili vejevje vrbe in topola. Uvedeno je bilo kolobarjenje poseka v izbranih mrtvicah, lokah in starejših sipinah. Najprej je bil napravljen golosek, po dveh letih pa so na njem zrasle ravno pravšnje vrbe za izdelavo tonjač. Kamen za obtežbo je bil zelo različne kvalitete, od dolomitiziranega apnenca do peščenjaka. Slednji se je bolje obnesel zaradi večje specifične teže, čeprav so bili kosi lomljenca manjši. Po regulaciji od Tacna do Črnuč je bila struga Save pretežno ravna, o kateri danes ni več sledu. Regulacija med Črnučami in Šentjakobom je bila končana leta 1890. Na tem odseku so uporabili zelo slab kamen, ki je na prostem začel kmalu razpadati. Parametri pretočnega korita, po katerih so potekale ureditve, so bili za Savo neprimerni, saj je imel prečni profil struge v dnu le 37 metrov, danes je ta širina 64 metrov, tudi dela so potekala zelo hitro. Zaradi teh dejstev, je Sava le v nekaj letih ta odsek naravno preoblikovala, razen zadnjih 1000 m nad Šentjakobskim mostom. Pomagale niso niti številne kasnejše intervencije. Ohranjeni odsek so na staroavstrijski način po prvi svetovni vojni dogradili v dolžini 400 m, tako je v skupnem 1400 m del struge v prvotni legi ohranjen še danes, z večletnimi operativnimi ukrepi. Zato je ta odsek ostal preozek in preraven, kar povzroča občasne težave. Odsek Šentjakob-Dol, kjer se Ljubljanica in Kamniška Bistrica zlivata v Savo, so gradili od leta 1900 do 1905. Tudi ta del je bil preozek, pa se je vseeno ohranil do danes, saj so se izvajala vzdrževalna dela po vsaki visoki vodi. Odsek Dol-Senožeti so gradili v obdobju od 1905 do 1910. Tu je struga bolj široka. Uporabljena širina dna ni znana. Potek ureditev ni bil povezan, zato je Sava spreminjala svoj potek in je tekla v mrtvice. Delo je zaviralo pomanjkanje kamna. Sliki 29 in 30 prikazujeta stanje Ljubljanske Save na odseku od Tacna do Dolskega. Slika 29 prikazuje situacijo iz leta 1877, slika 30 pa iz leta 1914.





Slika 29: Zemljevid Ljubljanske Save od Tacna do Dolskega iz leta 1877 v merilu 1:75 000

(<http://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:IMG-NDYL1X7X/?query=%27source%3dzemljevidi%40AND%40rele%3dZemljevidi+slovenskega+oze+mlja%40AND%40col%3dSpezialkarte+der+Oesterreichischen-ungarnischen+Monarchie%27&browse=zemljevidi&node=slike%2f7-7&pageSize=25&page=3,> 16.1.2014)



Slika 30: Zemljevid Ljubljanske Save od Tacna do Dolskega iz leta 1914 v merilu 1:75 000 (rdeča linija prikazuje mejo med Italijo in Nemčijo med drugo svetovno vojno)

(<http://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:IMG-LXFET8DH/?query=%27source%3dzemljevidi%40AND%40rele%3dZemljevidi+slovenskega+oze+mlja%40AND%40col%3dSpezialkarte+der+Oesterreichischen-ungarnischen+Monarchie%27&browse=zemljevidi&node=slike%2f7-7&pageSize=25,> 16.1.2014)



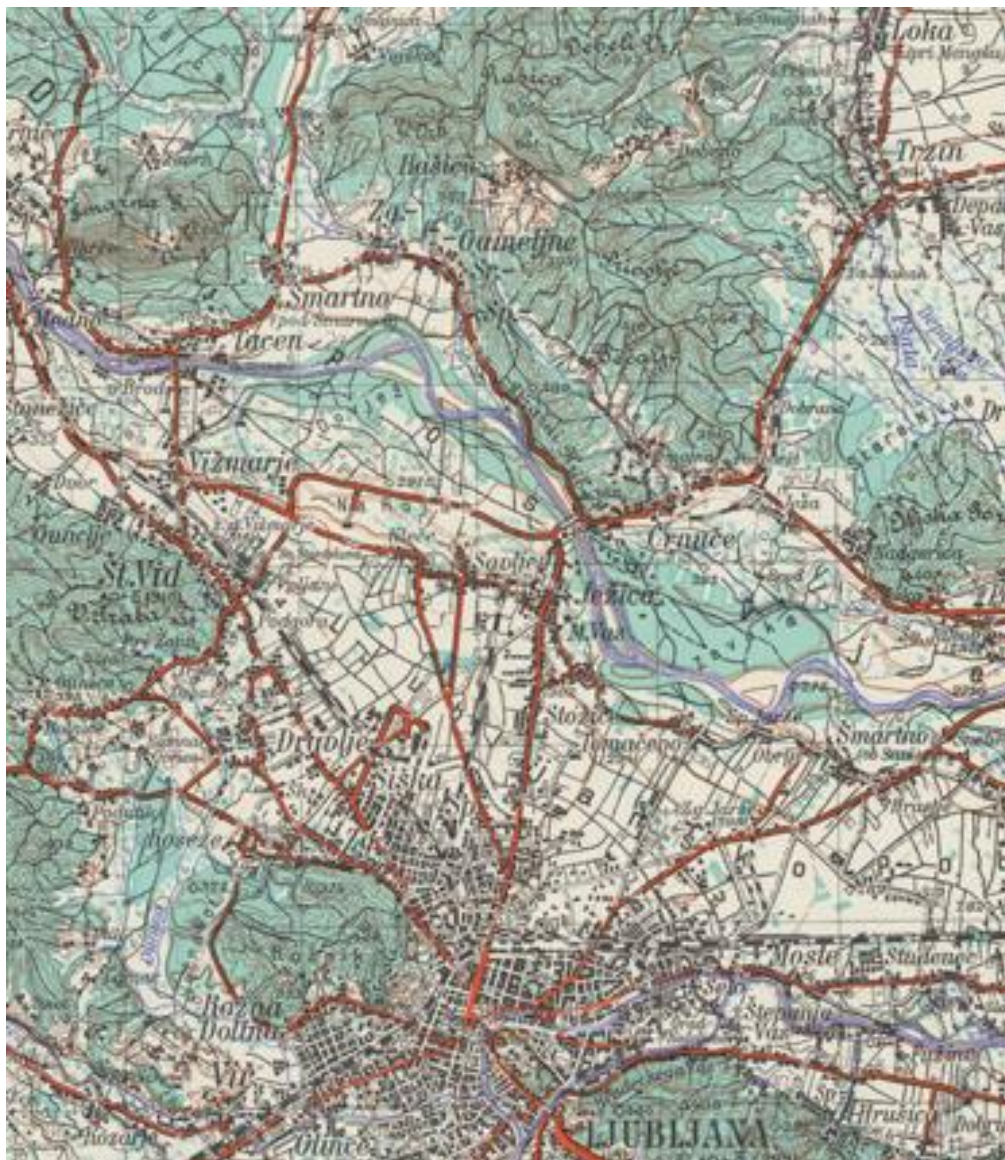
Pred prvo svetovno vojno so se ureditvena dela nadaljevala od Ribč proti Hotiču in od Litije proti Ponovičem. Med prvo svetovno vojno so se opravljala le najnujnejša dela, predvsem vzdrževanja ob cestah in mostovih. Tudi tri leta po prvi svetovni vojni so se vzdrževalna dela opravljala v bolj skromnem obsegu, kar je vplivalo na obstoj predvojne avstrijske ureditve. 28. novembra 1923 je nastopila katastrofalna visoka voda, ki je v nihanjih od srednje do visoke vode trajala tri tedne. Ko je voda odtekla, so se pokazale nastale posledice. Vse vodne zgradbe dolvodno od Tacenskega mostu do enega kilometra nad Šentjakobskim mostom so bile porušene ali premeščene. Nastale so velike zajede, ki so segale daleč v obrežja in ogrožale predvsem naselja na desnem bregu Save. Vsaka naslednja visoka voda je razmere še poslabšala. Sava si je tako pridobila naravni videz, kar si danes marsikdo prizadeva. Na odseku Ribče-Dolsko posledice poplav niso bile tako velike, ker je bila regulacija izvedena v širini 70 m. Regulacijska dela po poplavi 1923 so bila financirana iz državnih sredstev Kraljevine Jugoslavije. Večkrat so dela ustavili sredi gradnje, ker je bil že odobreni denar porabljen v druge namene. Po vsej verjetnosti je bil finančni tok preusmerjen v regulacijo Ljubljanice skozi mesto, ki se je pričela v tem času.

Na Ljubljanski Savi je bilo preizkušenih veliko različnih vodnovzdrževalnih del, zato iz tega obdobja izhajajo različne inovacije, da bi se vodne zgradbe obdržale čim dlje. Fašinske tonjače so vgrajevali na način, ki se razlikuje od načina iz sosednjih pokrajin in dežel ter načina, opisanega v strokovni literaturi. Za obtežbo tonjač so zaradi pomanjkanja lomljenca betonirali bloke dimenzij 2,0 x 2,0 x 0,50 m. Ker v določenih primerih tudi to ni pomagalo, so skozi sveži beton in tonjače zabili še pilote. Redne poplave v času od 1926 do 1931 so situacijo še poslabšale. Sprva je bilo videti, da bodo piloti rešili problem, zato so bila odobrena finančna sredstva za regulacijska dela vse do druge svetovne vojne. Vendar piloti niso bili zabiti do ustrezne globine. Na mnogih mestih so v dnu Save za pilote neprebojne plasti konglomerata, pa tudi matična sivica kaže ponekod svoja rebra, kar lahko vidimo ob nizki vodi. Ker se pilotaže niso obnesle, so se dela nadaljevala s tonjačami in betonskimi bloki. Začelo se je tudi s prekopom sipin. V obdobju med vojnama se je le preprečevalo in zmanjševalo škodo zaradi erozije brežin in naravnega prestavljanja struge. Dela so potekala brez pravega načrta.

Med drugo svetovno vojno (1939 – 1945) je bila določena nova meja med Nemčijo in Italijo (slika 30). Potekala je po Ljubljanski Savi na odseku od Laz do Čmuč. Na italijanski strani ni bilo veliko narejenega, le nekaj kamnometov na erozijskih žariščih. Drugače je bilo na nemški strani. Dela so se izvajala pod mostom v Tacnu na levem bregu, v Lazah, Kresnicah in na levem bregu pod Litijo. Na gradbišče so bili iz kamnolomom položeni tudi tiri poljske železnice, zgradbe iz tega obdobja so še sedaj solidne, saj je bilo vgrajenega dovolj kamna.

Po osvoboditvi so se dela, ki so bila prekinjena zaradi vojne, takoj nadaljevala v povečanem obsegu v Dolskem in Črnučah, vendar so bila kmalu prekinjena in preusmerjena v melioracijska dela Ljubljanskega barja in Cerkniskega jezera. Ljubljanska Sava je bila nekaj let prepuščena lastni izbiri struge, obnovila se je ponovno v naravno podalpsko reko. Relativno čista voda, bela prodišča, obrežna zarast, brzice prek sipin in vmesni tolmoni so bili videti kot naravni vodni park. Sava je v poletnih mesecih privabljala številne plavalce. Po drugi strani pa je Sava ogrožala vsa naselja na desnem bregu Save med Ježico in Sneberji. Številne zgradbe iz avstrijskega obdobja so bile poškodovane in potrebne takojšnjega popravila. Da bi se razmere na rekah uredile, so po povodjih leta 1952 ustanovili Vodnogospodarske uprave. Šlo je za obsežno ureditev Save med Sneberji in Tacnom. Če danes gledamo strugo Ljubljanske Save s Šmarne gore, lahko vidimo, da gre za zelo staro premišljeno ureditev. Zavoji si sledijo po naravni logiki, struga ima enoten uravnotežen padec. Vendar osnove regulacijskih ureditev ne izvirajo iz enega večjega projekta, temveč so rešitve vzete iz več-ih lokalnih ureditev, ki so nastajale glede na sprotne razmere v vodotoku. Med potekom del je prišlo le do koncepta trase, ki je povezovala te ureditve. Pretočni profil se hidravlično ni preverjal. Za strugo je bila izbrana širina 64 m, padec se je gibal med 1,5 in 1,6 promila. Leta 1956 so pričeli s prekopi sipin, ročno po principu kinetiranja. V sredini predvidenega poteka struge so izkopali kineto, ki naj bi jo kasneje visoka voda razširila. Na mestu predvidene vodilne zgradbe oziroma obrežnega zavarovanja so izkopali jarek, ki so ga na bodoči vodni strani zavarovali z lomljenjem. Vodilne zgradbe, traverze in jezbece, ki so se gradile v vodi, so bile izdelane iz fašinskih tonjač. Na vodni strani so bile zavarovane s kamnometi in obtežene z zložbo iz lomljenca. V odsek Črnuče-Sneberje je bilo vgrajeno neizmerno veliko število prečnih in vzdolžnih fašinskih tonjač dolžine 5 do 6 m. Pri vgrajevanju v večjih globinah je bil letni seštevek tudi po več kilometrov. Slika 31 prikazuje stanje poteka Save od Tacna do Šentjakoba iz leta 1956.





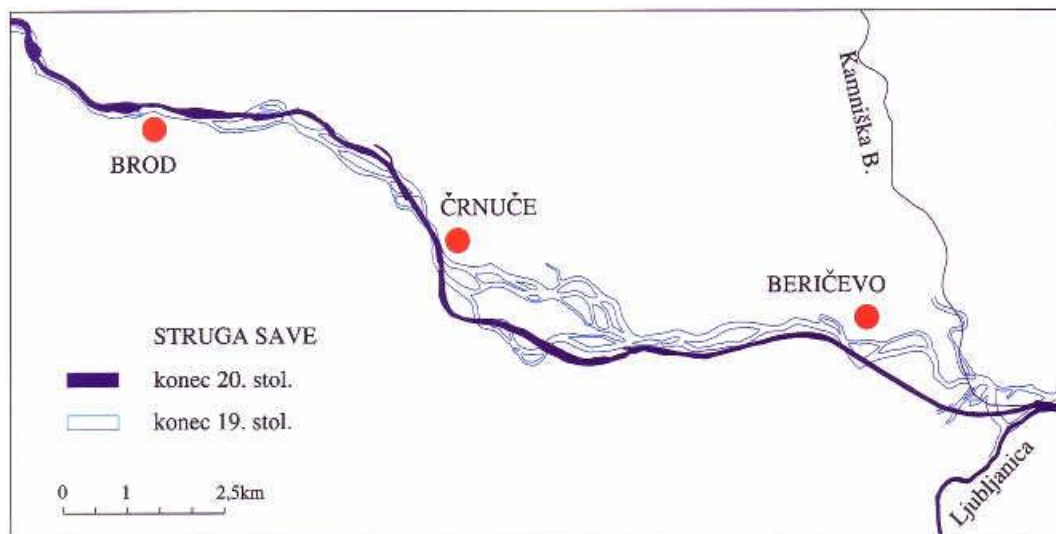
Slika 31: Zemljevid Ljubljanske Save od Tacna do Šentjakoba iz leta 1956 v merilu 1:50 000 (<http://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:IMG-VCVCIKV2/?query=%27keywords%3d1956%27&pageSize=25&ftype=zemljevidi>, 16.1.2014)

Po letu 1960 so začeli uporabljati strojno mehanizacijo, s katero so izkopali celoten profil, vendar uspeh še vedno ni bil zagotovljen. Sava je hitro zapustila novi profil in začela ponovno teči po stari strugi. Zato so začeli zapirati staro strugo z velikimi količinami lomljenca, ki pa ga je pri zapiranju močno zožani deroči tok sproti odplavljal. Nato so z buldožerji iz starih zgradb izrinili velike betonske, pred vojno vgrajene obtežne bloke, vendar jih je voda odnašala kot lesene deske. Če sta bila dva kanala, je Sava določila, kateri bo glavni po vsaki visoki vodi. V začetku sedemdesetih so začeli z globinskim miniranjem v kamnolomu Povodje, kar je omogočalo vedno dovolj lomljenca s katerim so lahko popravili nastalo škodo po poplavnih dogodkih, na primer dolvodno od Šentjakobskega mostu leta 1976. S kamenjem so lahko zaščitili tudi križanje centralnega plinovoda s premerom 1300 s Savo v Brodu. Dovoz velikih količin cenenejšega kamna je v primerjavi s ceno ročno izdelane

tonjače, savsko tradicijo vgradnje tonjač, počasi povsem izrinil. Zaključna dela med Tacnom in Črnučami so bila opravljena že brez tonjač. Na odseku od Tacna do Snebarij je bilo prekopanih pet velikih sipin, napravljene pa so bile korekcije struge za povezavo med prekopi. Obrežna zavarovanja so imela prvotno le nalogo obdržati strugo v relativno uravnovešenem stanju. Z deli na Ljubljanski Savi so nadaljevali na urbani način (tlakovanje dna in brežine), vendar ga je Sava ob visoki vodi uničila. Do večjih sprememb na brežinah ni prišlo, zato ima struga Save sedaj dokaj naraven videz.

Ureditev Ljubljanske Save pa je povečala zanimanje za obrežna zemljišča. Podjetje papirne industrije je zaseglo obširne obvodne površine Ljubljanske Save od Šentjakobskega mostu do naselja Sava. Do golega so odstranili avtohtono drevesno zarast in posadili topole z geometrijsko natančnostjo v ravnih vrstah, saj so bili prepričani, da bodo hitro rastoči topoli veliko prispevali za potrebe papirne industrije, vendar niso uspevali. Uničena so bila tudi rastišča za pridobivanje fašinskega materiala. Da bi naseljeno vrsto topolov zaščitili, so pred nasadi gradili nasipe iz avtohtonega krovnega sloja, pomešanega z grmovjem in drevjem. Vodna zemljišča so si prisvajali tudi za kmetijsko proizvodnjo. Na desnem bregu pod Šentjakobskim mostom do izliva Ljubljanice, ki je oddaljen le 30 m od vrha desne brežine Save, so v obdobju od 1960 do 1974 brez vprašanja začeli graditi nasip. Vrh brežine in vznožje nasipa so povezali s prečnimi zgradbami iz dvovrstnih popletov, zapolnjenih z drobnim lomljencem. Poplete so kasneje zamenjali z obteženimi tonjačami, vendar so se mnoge posušile, saj niso imele pogostega stika z vodo. Zaradi znatnih poglobitev Save pa visoka voda ni več erodirala zemljišča med strugo in nasipom.

Vzporedno z omenjenimi vzdrževalnimi deli na Ljubljanski Savi so se začeli kazati vplivi hidroelektrarn (HE) nad Tacnom. Večino proda z Gorenjske se zadržuje nad pregrado HE Medvode (60 000 m<sup>3</sup> letno). Struga se je poglobila v povprečju za 2 m, na nekaterih mestih celo 4 m. To je povzročilo precej poškodb na obrežnih zavarovanjih predvsem v spodnjem delu Ljubljanske Save. Po letu 1980 se je stanje umirilo in ni bilo večjih poškodb. Pokazal pa se je drug problem. Zaradi velikih poglobitev se je znižal tudi nivo podtalne vode. Ogrožena je bila oskrba s pitno vodo. Za dvig gladine podzemne vode so bili vgrajeni štirje pragovi v obliki skalnatih drč. Njihova obstojnost in hidravlične lastnosti so bile preučene v vodogradbenem laboratoriju. Zadnji spodnji prag pod Šentjakobskim mostom je bil dograjen leta 1990. Primerjava poteka struge Ljubljanske Save ob koncu 19. stoletja in ob koncu 20. stoletja je prikazana na sliki 32.



Slika 32: Primerjava poteka struge Ljubljanske Save ob koncu 19. in koncu 20. stoletja (Savić, 2009)

V letih pred osamosvojitvijo so vodarski inženirji želeli Ljubljansko Savo urediti na sonaraven način, vendar ni bilo ne izvajalcev za to vrsto del, ne finančnih sredstev. Izdelana je bila tudi študija za mrtvice Ljubljanske Save, v kateri so evidentirane njihove ekološke vrednote, vodnogospodarski pomen in pestrost vrst. Študija vsebuje tudi izvedbene vodarske ukrepe, ki zagotavljajo začasno ali stalno vodnatost mrtvic. Na odseku od Tacna do sotočja z Ljubljano mrtvic ni zaradi strojnih regulacijskih del, dobro ohranjene so na odseku od sotočja z Ljubljano do Litije, saj se pri ohranjenih staroavstrijskih ureditvah rokavi niso zasuli.

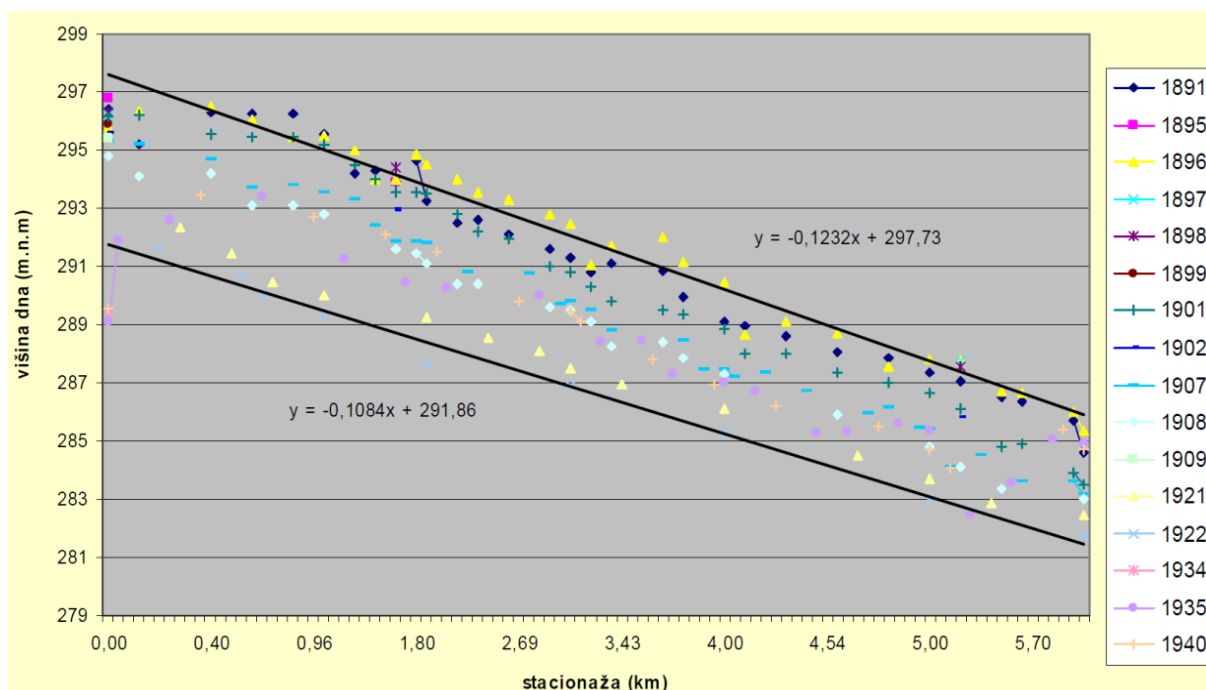
Ljubljanska Sava naj bi bila v prihodnosti energetsko izkoriščena na celotni dolžini od Tacna do sotočja s Savinjo. Predvidenih je 10 HE (HE Tacen, Gameljne, Šentjakob, Zalog, Jevnica, Kresnice, Ponoviče, Renke, Trbovlje, Suhadol) z močjo 338 MW za proizvodnjo 1,029 GWh. Prve tri HE so dobile zeleno luč v letu 2013 za pripravo državnih prostorskih načrtov. Gradnja ostalih HE pa je problematična, zaradi širitve območij Nature 2000, ki obdajajo ta del Save.

### 3.3.2 Vzдолžni profil Ljubljanske Save

Vzдолžni padec dna struge Ljubljanske Save je z izjemo dela dolvodno od AC Ljubljana – Maribor, ki znaša 0,07 %, precej neenakomeren in znaša tudi do 0,3 %. Vzдолžni padec nivelete je deloma reguliran z rečnimi stopnjami in pragovi, ki služijo kot stabilizacija dna, v Tacnu pa je prisoten jez (HE Brod). Največja stopnja je pod AC Ljubljana – Maribor, ki je visoka približno 3,8 metra (Lesjak, Hojnik, 2011).

Ljubljanska Sava je imela pred letom 1895 zelo pestro strukturo, široko, razvejeno in meandrirajočo strugo. Zgodovinski zapisi kažejo, da je bilo v njeno strugo v zadnjih več sto letih mnogo posegov, kar je povečalo hitrost toka in povzročilo nastanek erozije. Med leti 1895 in 1922 se je dno struge poglobilo za 4,5 metre. Poplave leta 1923 so uničile delo vodarskih inženirjev in reki Savi povrnila naravne, topografske oblike. Do leta 1950 se je dno dvignilo nazaj za 2 metra. V letu 1952 pa je zaježitev za novo HE Medvode prekinila prodonosnost iz gorvodnega odseka, s tem pa je prišlo do ponovnega poglobljanja struge. Poleg tega je odvzem proda v Tacnu spremenilo ravnovesje sedimentov, kar je povzročilo globinsko erozijo. Nadaljnje poglobljanje struge je bilo v 1980-ih preprečeno s številnimi pragovi v obliki skalnatih drč. Danes je struga praktično stabilizirana, dotok rinjenih plavin je zelo omejen, doteka predvsem samo iz Sore in Kamniške Bistrice. Letna količina prenosa rinjenih plavin v Savi dolvodno od sotočja z Ljubljanico in Kamniško Bistrico je ocenjena na okrog 20 000 m<sup>3</sup>. Ta količina je pravzaprav enaka zabeleženi letni količini izkopanega proda v Hotiču pri Litiji v zadnjih letih.

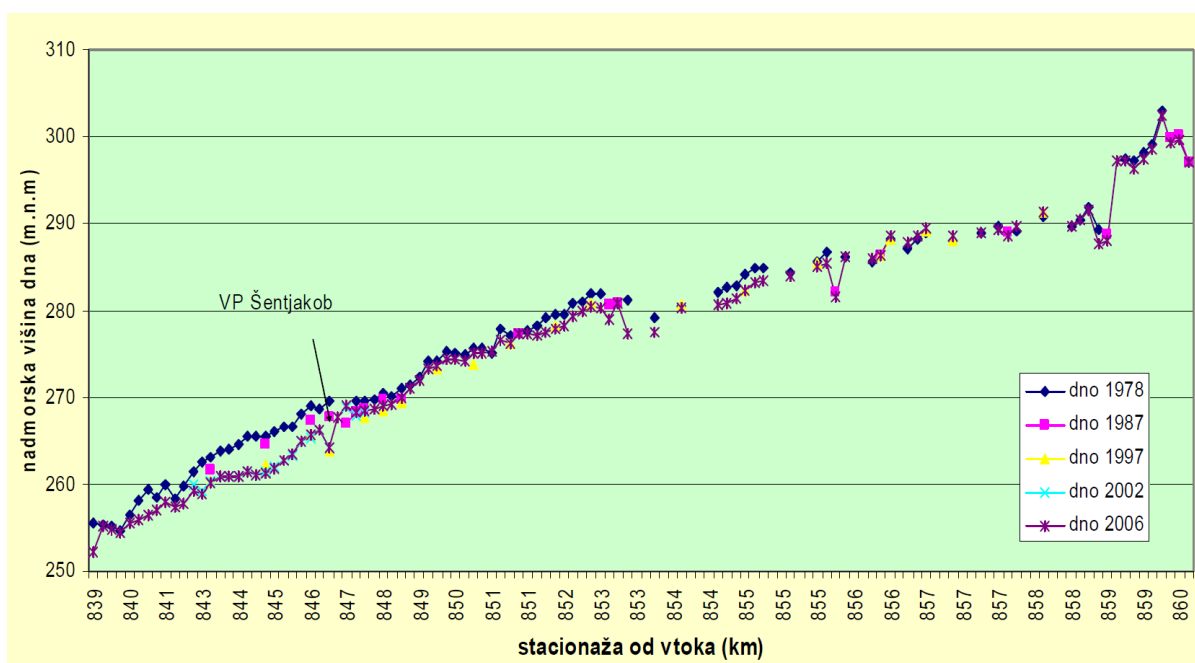
Slika 33 prikazuje poglobljanje struge Save od Tacna do Črnuč v obdobju od 1891 – 1940 iz podatkov, pridobljenih iz izvedenih posameznih meritvah gladin in dna struge reke Save. Iz teh podatkov je bilo ugotovljeno, da se je dno struge znižalo za 6 do 7 metrov, odvisno od stacionarne razdalje. Zaradi znižanja dna struge se je znižala tudi gladina Save, posledično pa to vpliva tudi na upad gladine podtalnice. Poleg tega poglobljanje struge ogroža objekte ob in na reki.



Slika 33: Poglobljanje dna struge Ljubljanske Save na odseku od Tacna do Črnuč za obdobje od 1891 do 1940 (ARSO, povzeto po Savić, 2009)



Iz primerjave analiz dna struge v obdobju od 1978 do 2006 (slika 34) se vidi, da se je v tem obdobju poglobljanje Ljubljanske Save od Tacna do Šentjakoba stabiliziralo, od Šentjakoba do sotočja z Ljubljanico pa se je nadaljevalo. Dolvodno od Sneberj oziroma od AC Ljubljana – Maribor pa vse do sotočja z Ljubljanico in Kamniško Bistrico, se je struga od leta 1978 do danes, zaradi globinske erozije, poglobila za približno 4 metre in to po vsej širini dna. Poglobljanje je bilo relativno enakomerno in intenzivno prvih dvajset let, v povprečju za 0,2 m/leto. Po letu 1997 pa so spremembe minimalne (Lesjak, Hojnik, 2011). Do velikih odnašanj proda je prišlo tudi na območju dolvodno od tacenskih brzic, kjer je dno sedaj sprano do hribine, razlike so tudi okrog 6 metrov.



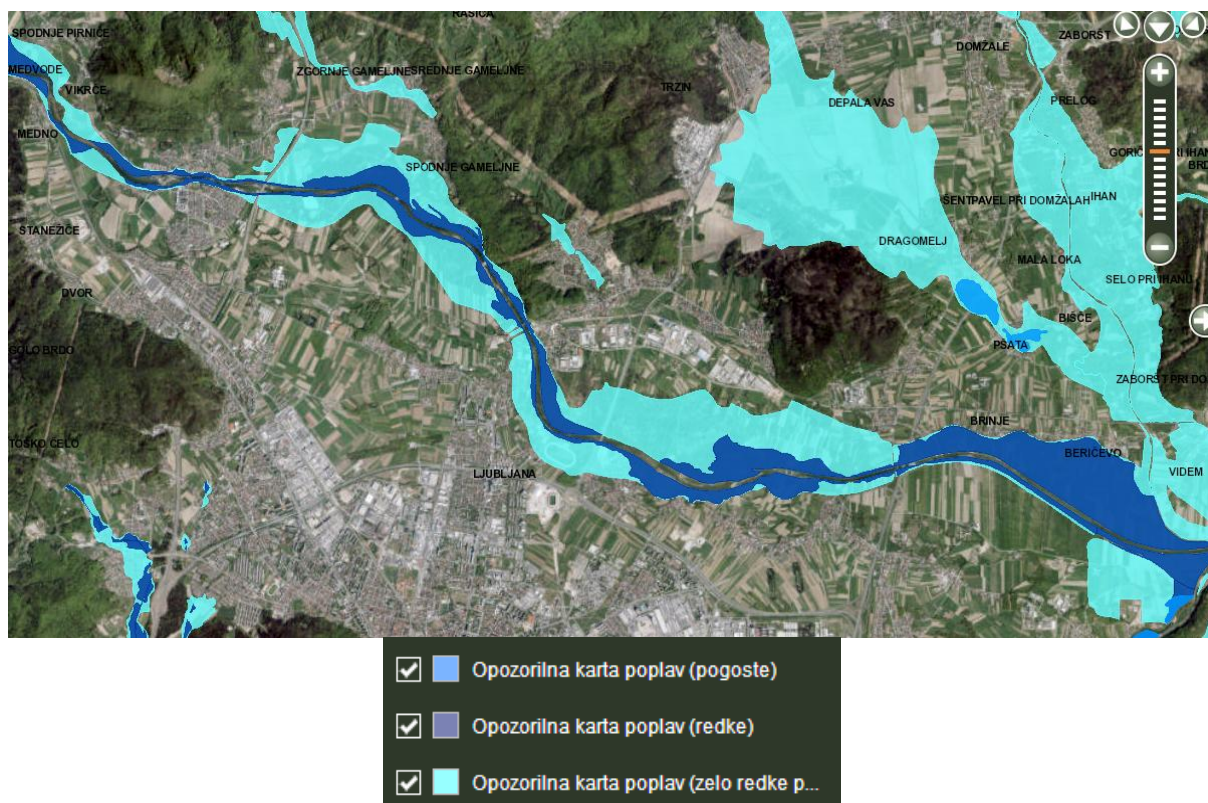
Slika 34: Poglobljanje dna struge Ljubljanske Save na odseku od Tacna do sotočja z Ljubljanico za obdobje od 1978 do 2006 (ARSO, povzeto po Savič, 2009)

### 3.3.3 Prečni profili Ljubljanske Save

Velikost in oblika prečnih profilov Save od Mednega do sotočja z Ljubljanico in Kamniško Bistrico se vzdolž struge spreminjata in sta v veliki meri pogojena z geološkimi razmerami. Na gorvodnem odseku so profili trapezne oblike s širino dna med 90 in 100 metri. Na območju Sneberj se širina dna zmanjša na 35 do 50 metrov ter ostane takšna do sotočja z Ljubljanico. Naklon brežin leži v povprečju med 1:2 do 1:1 s posameznimi praktično navpičnimi odseki (Tacen) (Lesjak, Hojnik, 2011).

### 3.3.4 Poplavno območje Ljubljanske Save

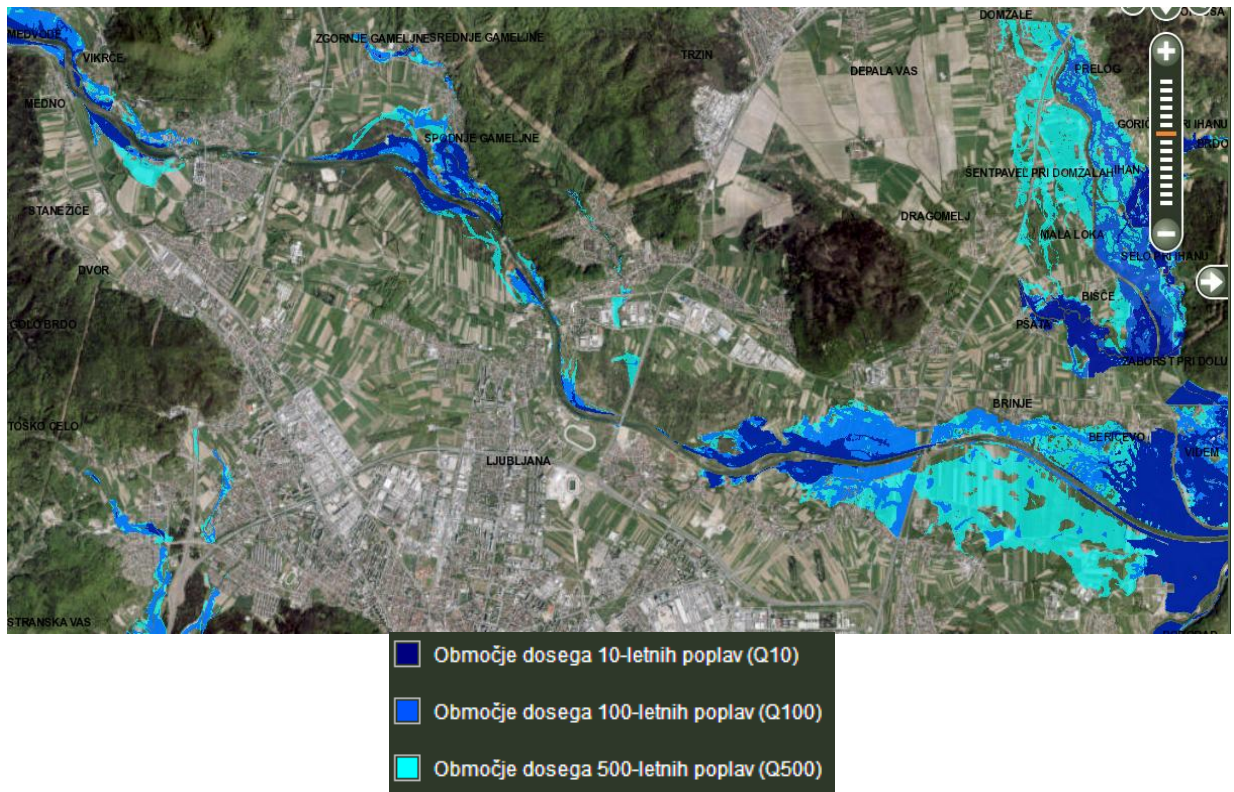
Slika 35 prikazuje opozorilno karto poplav na območju Ljubljanske Save. Namen karte je podati prvo informacijo o obsegu in pogostosti poplav na določenem območju. Na obravnavanem območju opozorilna karta poplav zajema območje redkih in zelo redkih poplav. Poplave, ki se pojavljajo redko, imajo povratno dobo 10 do 20 let, zelo redke poplave pa 50 let ali več, vendar je njihov obseg mnogo večji kot pri redkih poplavah. Na območju ni obsega pogostih poplav s povratno dobo 2 do 5 let. Opozorilni pretoki, ko ARSO izda opozorilo in ga pošlje na Upravo Republike Slovenije za zaščito in reševanje (URSZR), so za merilno mesto Sava Medno  $560 \text{ m}^3/\text{s}$ , za Sava Šentjakob pa  $700 \text{ m}^3/\text{s}$  (MOL, 1998).



Slika 35: Opozorilna karta poplav (Atlas Okolja, 2013)

Za potrebe izdelave občinskega prostorskega načrta (OPN) za Mestno občino Ljubljana (MOL) je podjetje DHD d.o.o. izdelalo karte poplavne nevarnosti (slika 36) ter karte razredov poplavne nevarnosti (slika 37) za reko Savo od Mednega do sotočja z Ljubljanico, skladno s Pravilnikom o metodologiji za določanje območij, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja ter o načinu razvrščanja v razrede ogroženosti (UL RS 60/2007). Potrebno je bilo podati pogoje in omejitve skladno z Uredbo o pogojih in omejitvah za izvajanje dejavnosti in posegov v prostor na območjih, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja (UL RS 89/2008).





Slika 36: Integralna karta poplavne nevarnosti (Atlas Okolja, 2013)



Slika 37: Integralna karta razredov poplavne nevarnosti (Atlas Okolja, 2013)

S poplavno študijo je bilo ugotovljeno, da je večji del poplavnega območja Save v razredu srednje in velike nevarnosti, načrtovanje posegov in dejavnosti v poplavnem območju oziroma v neposredni bližini ni dopustno niti smiselno. V primeru posegov je potrebno iz vrednotiti vplive na vodni režim. Smiselna je izvedba varovalnih ukrepov za obstoječe ogrožene objekte, kar je potrebno vključiti v OPN.

Na območju poplavne študije je najbolj ogrožena pozidava na območju Tacenskega jezua na levem in desnem bregu. Značilnost poplav na tem območju je, da se voda iz struge razlije na gorvodnih območjih ter nato poplavlja objekte po poplavnih ravninah in ne neposredno iz struge. Zato bi bila smiselna izvedba protipoplavnega nasipa/zidu na gorvodnem delu. S tem bi izločili poplave pri Q100 na levem bregu, na desnem bregu pa le delno na gorvodnem delu. Zaradi pozidav na levem bregu, ki sega praktično do struge, izvedba nasipa oziroma zidu ni možna, zato so smiselni individualni ukrepi oziroma rekonstrukcije objektov. Ugoden vpliv bi imelo tudi znižanje krone jezua, kar pa verjetno ni mogoče, zaradi obstoječe koncesije HE.

Dolvodno od Tacna, vse do Sneberj, ni poplavno ogroženih objektov, razen »vikendov« ob vrtičkih v Stožicah na levem bregu. V Sneberjih je ogroženo območje kinološkega društva, v primeru lokalnega prelivanja nasipa na območju prehodov pa pozidava ni bila ogrožena (razred majhne nevarnosti), voda bi odtekala skozi podvoz pod AC Ljubljana-Maribor na kmetijske površine.

Dolvodno od AC je višina nasipa ustrezna, saj je zagotovljenega minimalno okrog 0,5 m varnostnega nadvišanja nad gladino Q100, večinoma pa 1 m ali več (Lesjak, Hojnik, 2011). V podjetju DHD d.o.o. menijo, da bi bil potreben le temeljit pregled stanja nasipa in evidentiranje morebitnih poškodb. V primeru, da nasipa ne bi bilo, bi gladine visokih vod, glede na kote izračunanih gladin v strugi za obstoječe stanje, segale do pozidave na robu polja Zadobrova. Gorvodno od AC je potrebno sanirati znižanja in predore nasipa ter preprečevati samovoljne posege v nasip. Tudi tukaj bi bil smiseln pregled stanja nasipa.

Na odseku Save, obravnavanega v poplavni študiji, nastopa izrazita bočna erozija le na območju stopnje dolvodno od AC Ljubljana-Maribor (Sneberje oz. Šentjakob). Bočna erozija na naravnih območjih je celo zaželeno. Če bi na obravnavanem odseku bila možna bočna erozija, ne bi prišlo do tako znatne globinske erozije in s tem povezanih posledic na gladino talne vode. Na omenjeni lokaciji bi progresivna bočna erozija lahko povzročila škodo na levem bregu na daljnovodu ter na desnem bregu na visokovodnem nasipu, zato je poškodbe nujno sanirati. Dolžina sanacije oz. zavarovanja znaša okoli 500 m na levem bregu in okoli



350 m na desnem bregu. Najustrezneje bi bilo, da linija sanacije sledi že erodirani brežini oziroma razširjeni strugi.

Preprečevati je potrebno nelegalne odvzeme gramoza z roba struge, saj so takšni odvzemi erozijska žarišča. Preprečevati je potrebno odlaganje odpadkov in gradbenega materiala na poplavnem območju predvsem pa v samo strugo, kar se na območju dogaja zelo pogosto.

Pri poplavah je potrebno upoštevati tudi podnebne spremembe. Evropska direktiva o oceni in obvladovanju poplavne ogroženosti izrecno zahteva upoštevanje vplivov podnebnih sprememb na poplavno ogroženost, vendar v okoljskih poročilih za Slovenijo ta vsebina ni omenjena. Študije kažejo, da je v Sloveniji količina padavin v jeseni vse večja, model napovedi padavin do konca 21. stoletja pa kaže, da se bomo vse pogosteje srečavali z vremenskimi ekstremi, s spremembo padavinskih režimov pa bo prišlo tudi do spremembe pretočnih režimov (Kavčič, Vidmar, Brilly, 2013). Zaradi bolj intenzivnih padavinskih dogodkov bo prišlo do povečanja visokovodnih konic in dviga že tako visoke gladine vode ob ekstremnih dogodkih.

Avtorji Kavčič, Vidmar in Brilly (2013) navajajo, da se bodo pretoki na vodomerni postaji Šentjakob (preglednica 3) do leta 2040 dvignili (pri povratni dobi 20 let za 9,6 % in pri povratni dobi 100 let za 14,8 %), nato pa bodo v primerjavi s prejšnjim obdobjem rahlo upadli, vendar bodo do leta 2100 vseeno dosegli 12,2 % ( $192,6 \text{ m}^3/\text{s}$ ) povišanja pri povratni dobi 20 let, pretoki s 100-letno povratno dobo pa bodo v tem obdobju po odstotkih višji za skoraj isto vrednost (12,8 %), kar znaša  $251,7 \text{ m}^3/\text{s}$ . Pretok, ki danes predstavlja 100-letne vode, bo po ocenah navedenih avtorjev čez 60 let pretok s 50-letno povratno dobo, čez 90 let pa pretok s 40-letno povratno dobo. Podobno se bo povratna doba trenutno 1000-letnega dogodka čez 60 let zmanjšala na 200 let, čez 90 let pa bo znašala le še 125 let.

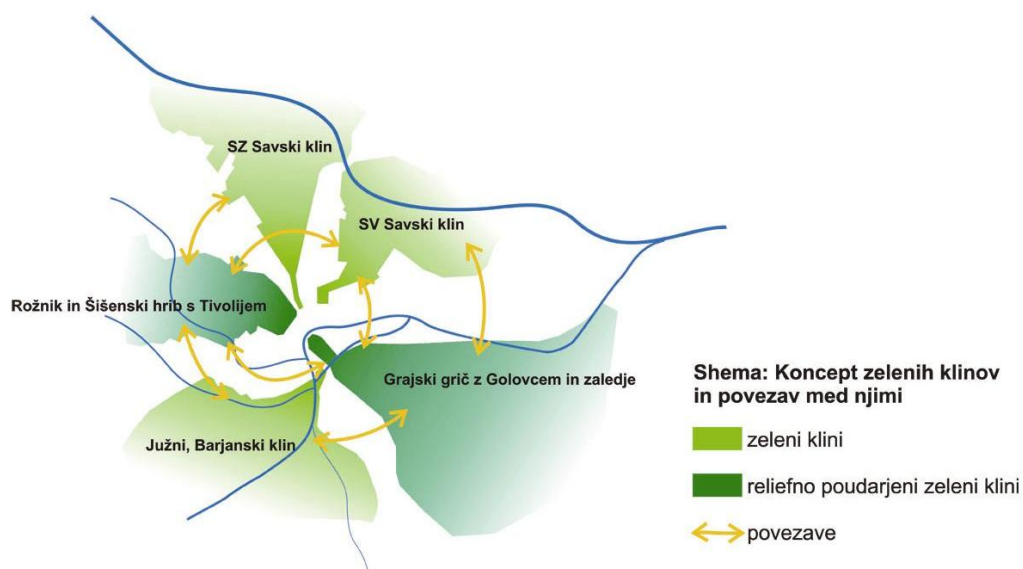
Preglednica 3: Ocenjeni pretoki za vodomerno postajo Šentjakob (Kavčič, Vidmar, Brilly, 2013)

Obdobje	do 2010	2011-2040	2041-2070	2071-2100	do 2010	2011-2040	2041-2070	2071-2100
Povratna doba	20 let	20 let	20 let	20 let	100 let	100 let	100 let	100 let
Pretok [ $\text{m}^3/\text{s}$ ] - Šentjakob	1379,9	1526,8	1506,1	1572,5	1711,6	2008,2	1876,7	1963,3

Povečane padavine bodo povzročile veliko spremembo v verjetnosti pojavov poplav. Poplave s 1000-letno povratno dobo bodo postale poplave z 10-letno povratno dobo, poplave z 10-letno povratno dobo bodo postale pojavi z 2-letno povratno dobo (Kavčič, Vidmar, Brilly, 2013).

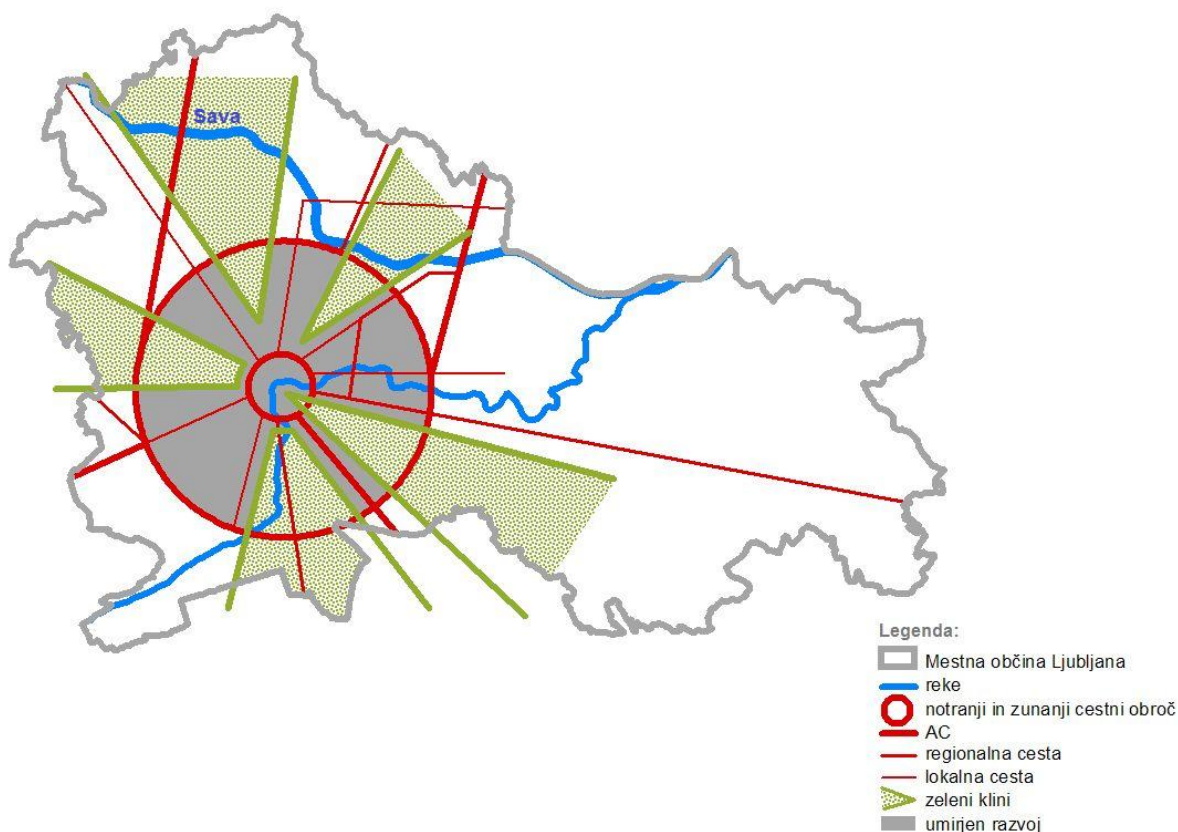
### 3.4 Umestitev obravnavanega območja Save v Mestno občino Ljubljana

Mestna občina Ljubljana (v nadaljevanju MOL) je središče Ljubljanske urbane regije (LUR), ki zajema štiriindvajset občin in leži v osrednjem delu Slovenije. Stik med mestom in zelenim zaledjem povezujejo zeleni klini, ki predstavljajo ključne makro prostorske-členitvene elemente urbanega prostora in ekološke koridorje mesta. Ljubljana ima pet zelenih klinov (slika 38) kot območje zelenih površin, ki iz zaledja prodirajo v mestno središče. Nanje se navezujejo krožne poti in prečne zelene povezave ter točkovno omrežje parkov. Kot poseben element zasnove zelenih površin so opredeljene poteze zelenih površin in povezave: vodne površine, vodotoki in obvodne ureditve. Zeleni klini imajo za mesto poseben pomen, tako iz funkcionalno-členitvenih kot tudi ekoloških vidikov. Ustvarjajo ustrezne mikro in mezoklimatske razmere in omogočajo prevetrenost mesta kot tudi postavljanje naravnih koridorjev v zaledje. Vsak od klinov ima v prostoru mesta svoj nezamenljivi pomen, zato je ena osnovnih strateških usmeritev Občinskega prostorskega načrta (v nadaljevanju OPN) MOL ohranitev vseh petih zelenih klinov, ki se, ustrezno svojemu značaju in pomenu za mesto, tudi urejajo.



Slika 38: Zeleni klini v MOL (OPN MOL, Odlok, 2010)

Reka Sava od Mednega do Dolskega se nahaja v severnem delu MOL-a (slika 39), na območju dveh zelenih klinov Ljubljane, imenovana Savski klin (slika 38).



Slika 39: Reka Sava v MOL (Povzeto po OPN MOL, Odlok, 2010)

### 3.4.1 Občinski prostorski načrt Mestne občine Ljubljana

OPN MOL, zakonsko sprejet leta 2010, je nov prostorski načrt za celotno občino Ljubljana, ki nosi vizijo razvoja Ljubljane za naslednjih 15 do 20 let. Sestavlja ga strateški del (OPN SD) s strokovnimi podlagami, izvedbeni del (OPN ID) ter okoljsko poročilo (OP).

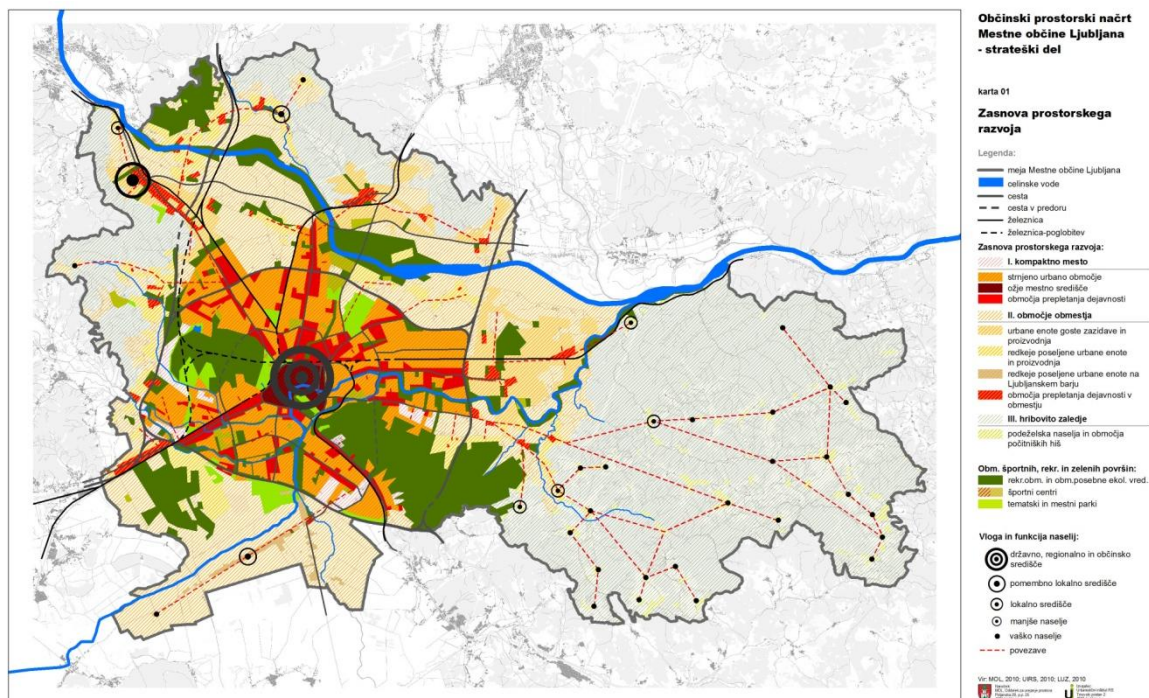
OPN SD določa izhodišča, cilje in zasnovo prostorskega razvoja, OPN ID pa opredeljuje konkretna območja namenske rabe, izvedbene pogoje ter območja, za katera je treba izdelati Občinski podrobni prostorski načrt (OPPN).

V nadaljevanju razdelka 3.4.1 bom povzela izhodišča OPN MOL, ki se nanašajo na povezovanje mesta Ljubljana z reko Savo.

#### Zasnova poselitve v MOL

Območje Save v MOL spada v obmestje (slika 40), ki obsega naselja z gostejšo zazidavo, kot so naselja vzdolž Save (Brod, Tomačevo) in naselja severno od Save (Ježa, Podgorica)

ter naselja z redkejšo zazidavo, kot so naselja vzdolž bregov reke Save in njenem zaledju (Šmartno, Gameljne, Tomačevo, Šmartno...). Šmarna gora, Rašica in Dobeno pa so bližnja hribovita zaledja.



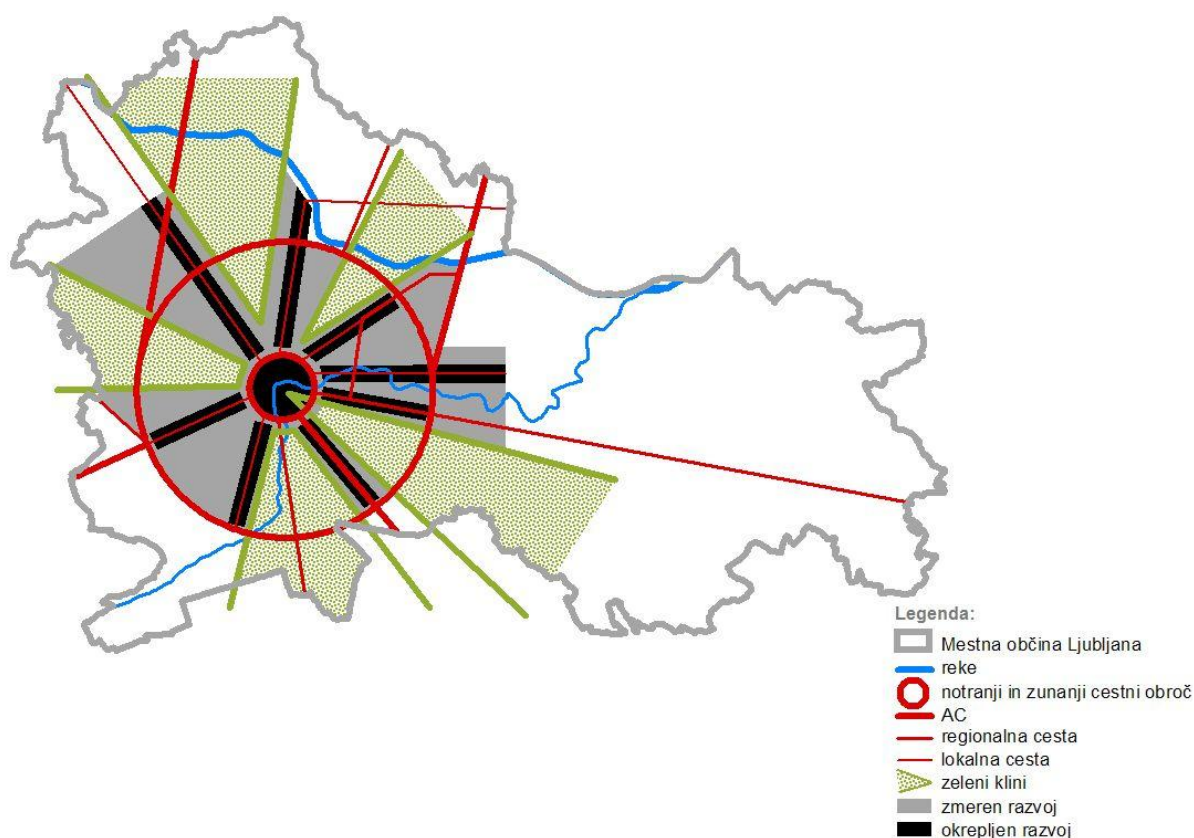
Slika 40: Zasnova prostorskega razvoja MOL (OPN MOL, Odlok, 2010)

## Omogočanje trajnostnega prostorskega razvoja

Ker je Sava od Medvod do Kresnic ekološko pomembno območje in območje Nature 2000, je pravzaprav to območje ranljivejše za posege in spremembo namembnosti, zato OPN MOL na to območje ne namerava umeščati novih proizvodnih objektov, stanovanj, infrastrukture in podobnega. Pomembni cilji za omogočanje trajnostnega prostorskega razvoja obravnavanega območja so: ohranjanje kakovosti vodotokov ter kakovosti podzemne vode z izboljšanjem pokritosti s kanalizacijskim omrežjem ter čiščenjem industrijske odpadne vode z nadzorom in zmanjševanjem uporabe rastlinskih zaščitnih sredstev v kmetijstvu in zmanjševanjem izgub iz vodovodnega omrežja, ohranjanje biodiverzitete in habitatov z doslednim ohranjanjem obsega in kakovosti ter po potrebi z renaturacijo naravnih površin v mestu, z načrtovanjem novih urbaniziranih površin z ustreznim deležem ohranjanja naravnih površin, varstvo mestnih gozdov z ohranjanjem obsega, sklenjenosti, celovitosti in kakovosti gozdov, ki omogočajo ekološke, hidrološke, varovalne in socialne funkcije gozda, racionalno ravnanje z odpadki s sanacijo obstoječih in nelegalnih odlagališč in preprečevanjem nastajanja novih.



Poselitev je z vidika okoljskih potencialov in omejitev treba načrtovati na način ohranjanja odprtih površin kot prikazuje slika 41 (izogibanje umeščanja objektov, izjemoma nizka gradnja) v smereh prevladujočih prezračevalnih koridorjev, kamor spadata tudi Savska zelena klina, na način ohranjanja obsega in celovitosti večjih naravnih površin (mestnih in primestnih gozdov, sklenjenih kmetijskih površin, Sava z obrežji), izogibanje umeščanja objektov in infrastrukture znotraj teh območij, poselitev se ne umešča na poplavno ogrožena območja, dokler ne bodo uvedeni ustrezni protipoplavni ukrepi, ki bodo odpravili poplavno ogroženost območij.



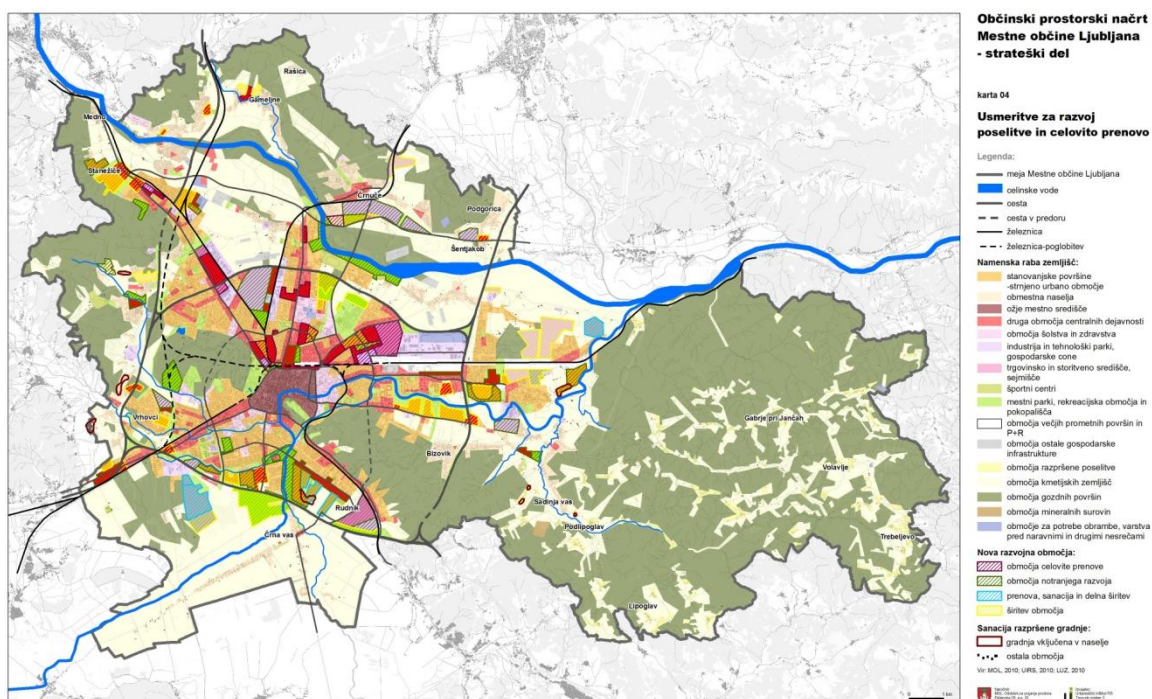
Slika 41: Načelo okrepljenega razvoja mesta ob krakih – vpadnicah (OPN MOL, Odlok, 2010)

### Usmeritve za prostorsko urejanje

Usmeritve za prostorsko urejanje (slika 42) za območje Save kot obmestje stremijo k racionalni rabi prostora z zgostitvijo poselitve znotraj sedanjih zazidalnih površin ter k preprečevanju in saniranju razpršene gradnje. Pri širitvah naselij v tem območju je treba upoštevati kriterije racionalne in funkcionalne izrabe površin ter omejitve glede ohranjanja naravnih dobrin ter naravne in kulturne dediščine. Varovati je potrebno naravno in kulturno krajino ter upoštevati območja poudarjenega varstva. Urbani razvoj v obmestnem prostoru se usmerja tako, da z novimi urbani posegi ne bo ovirana primarna raba prostora ali ne bodo

poslabšane ekološke razmere. Za hribovito zaledje MOL je poudarek na ohranjanju kulturne krajine in kulturnih značilnostih prostora. Omejitve poselitve je potrebno najbolj uveljavljati v območjih že sprejetih oziroma predlaganih krajinskih parkov kot je Šmarna gora ter ekološko pomembnih območjih kot sta Rašica in Dobeno. Zasnova organizacije dejavnosti v naravnem prostoru, kot so kmetijstvo, gozdarstvo, vodno gospodarstvo, črpanje rudnin in turizem, mora upoštevati naravne pogoje in krajinske značilnosti prostora glede na kulturno krajinske tipe ter druge pogoje za njegovo rabo.

Obsavski prostor je v SPN MOL označen kot lokacija za razvoj poselitve in rekreacije, ki potrebuje podrobnejšo proučitev oziroma strokovne podlage, zaradi razvoja hidroelektrarn, športno-rekreacijskega parka, Črnuškega jezera in vodohranskih bazenov.



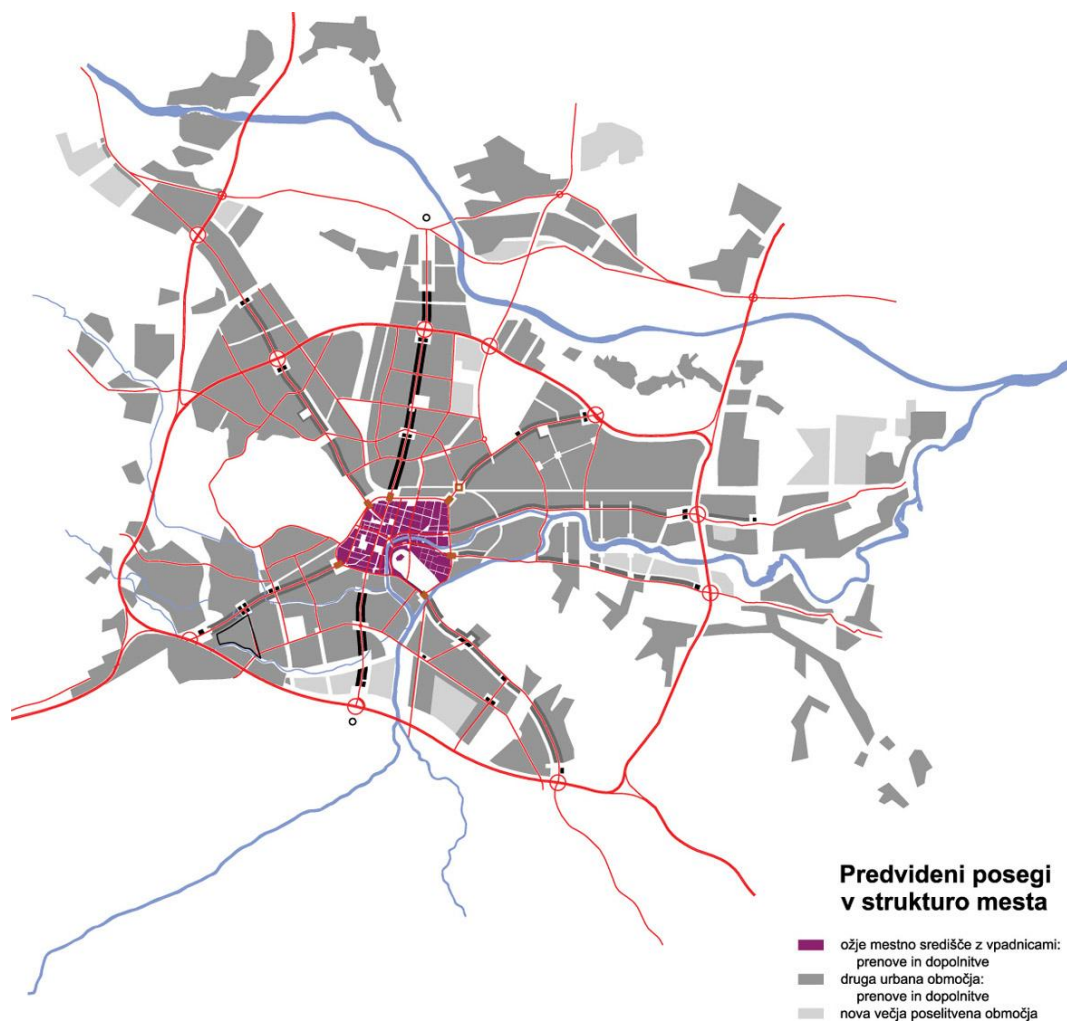
Slika 42: Usmeritve za razvoj poselitve in celovito prenovo do leta 2027 (OPN MOL, Odllok, 2010)

## Razpoznavna struktura mesta

Eden izmed temeljnih strateških ciljev je ohranjanje razpoznavne strukture mesta (slika 43), ki jo SPN MOL obravnava na ravni obmestja, kompaktnega mesta in mestnega središča. Zasnovo in usmeritve k prepoznavni strukturi mesta tvorijo tudi povezovalne strukture. To so sistemi ulic, trgov, parkov, vodotokov in POT (krožna pot okrog mesta), skratka odprti sistem, ki povezuje pozidana območja v mestno tkivo na ravni obmestja, kompaktnega mesta in mestnega središča. Najkvalitetnejše povezovalne strukture grajenega prostora oziroma mestne poteze predstavljajo konstante mestnega razvoja, oblikujejo identiteto mestnega



središča in sooblikujejo morfološko strukturo mesta. Te poteze so: vodilne poteze mestnega središča, notranji cestni obroč, mestna magistrala in vpadnice, avtocestni obroč, POT, obrečni prostor Ljubljanice in Save.



Slika 43: Predvideni posegi v strukturo mesta (OPN MOL, Odlok, 2010)

### Obrežje javnih površin

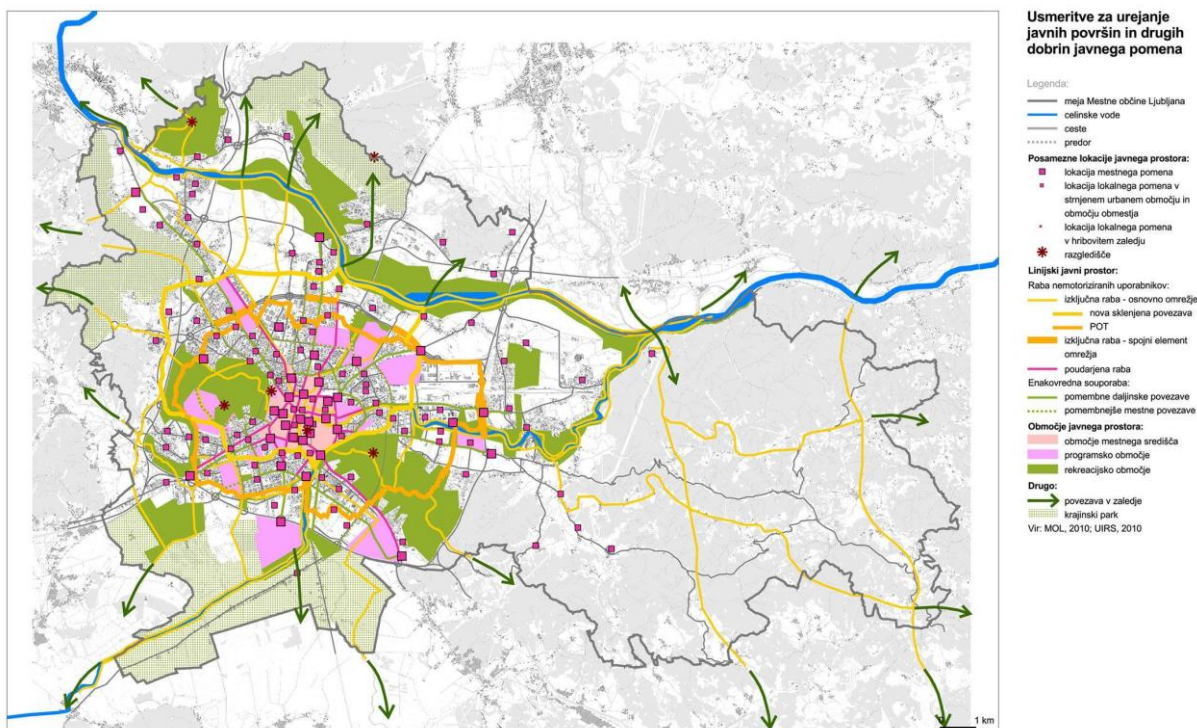
Temeljni strateški cilj je tudi ustvariti povezano in pregledno mrežo odprtih javnih prostorov (slika 44) visoke kakovosti na celotnem območju MOL, ki bodo enako dostopni za vse, varni, prepoznavni, odzivni do kulturne dediščine, naravnih danosti in okolja ter dobro vzdrževani. Ogradje sistema javnih površin predstavljajo dve sklenjeni krožni povezavi in žarkaste povezave iz središča mesta v zaledje, kot sta obsavski prostor in Šmarna gora. Krožni povezavi sta obstoječa POT in nova sklenjena povezava, ki jo sestavljajo poti ob vodotokih (Sava, Ljubljanica, Grubarjev prekop, Špica, Gradaščica in Glinščica) in povezave med njimi (obstoječe poljske poti in nove povezave). Na to ogrudje se navezujejo posamezne lokacije javnih prostorov, tako da je zagotovljena enakomerna preskrba celotnega mesta. Zgoščajo

se proti središču mesta, kjer tvorijo območje mestnega središča. Poleg območja mestnega središča so sestavni deli omrežja javnega prostora tudi rekreacijska (na primer Šmarna gora) ter programska območja (na primer univerza, živalski vrt, nakupovalna središča).



Slika 44: Koncept omrežja odprtih javnih prostorov (OPN MOL, Odlok, 2010)

Osnovne kategorije omrežja odprtih javnih površin so območja odprtega javnega prostora, linijski odprti javni prostor in posamezne lokacije odprtega javnega prostora. Njihove usmeritve za urejanje teh površin prikazuje slika 45.

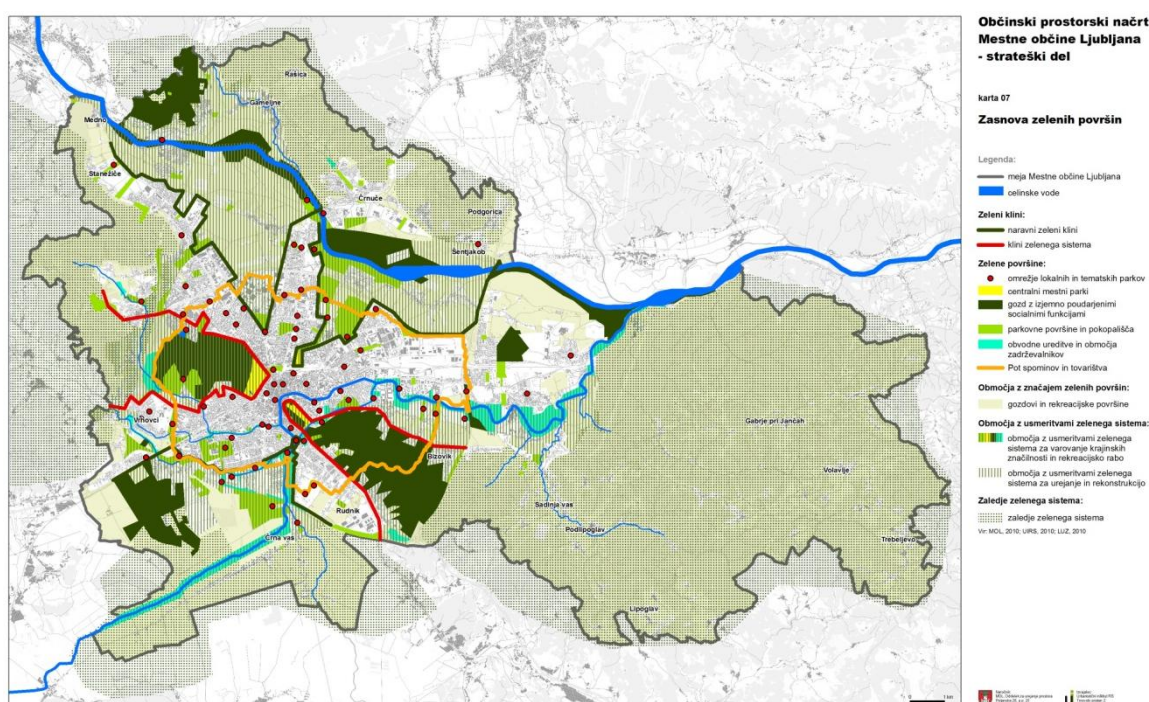


Slika 45: Usmeritve za urejanje javnih površin in drugih dobrin javnega pomena (OPN MOL, Odlok, 2010)



## Zasnova zelenih površin mesta

Cilji zasnove zelenih površin (slika 46) so ohranjanje in ureditev zelenih klinov mesta, ki povezujejo središče mesta z zaledjem, povezovanje območja znotraj mesta in v njegovem zaledju v celovit sistem zelenih površin, zagotavljanje dostopnosti in enakomerne razporejenosti zelenih površin, vzpostavljanje in ureditev obvodne in druge tematske poteze, opredelitev in zaščita pomembnih ekoloških koridorjev in navezava na širši regionalni prostor, zagotovitev minimalnih ekoloških pogojev rastlinskim in živalskim vrstam ter zagotovitev ustrezne klimatske, bivalne in ekološke kakovosti v urbanem okolju.



Slika 46: Zasnova zelenega sistema (OPN MOL, Odlok, 2010)

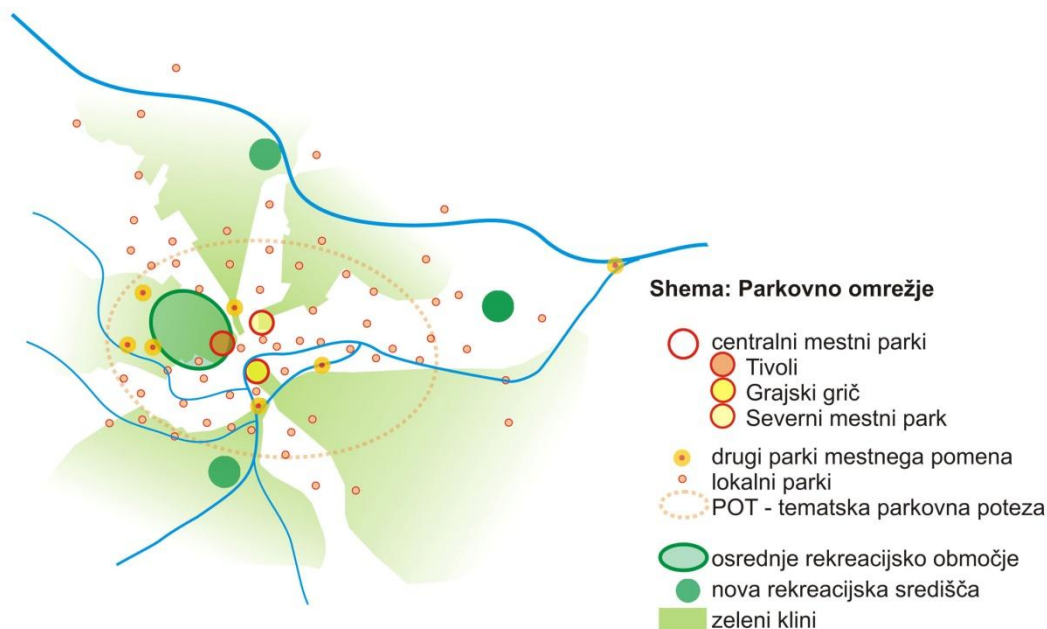
Osnova zasnove zelenih površin mesta Ljubljana je ohranitev zelenih klinov. Nanje se navezujejo krožne in prečne zelene povezave ter točkovno omrežje parkov.

Severozahodni Savski klin (slika 38) je v delu, s katerim sega proti mestu, pretežno že pozidan in trenutno zelo slabo prepoznaven. Obsega obsežno območje odprtega prostora mesta od Športnega parka Ljubljana oziroma industrijskega območja Litostroj, pa vse do Save in preko nje do Šmarne gore in Rašice. Zaradi lokacije in zaledja predstavlja zelo pomemben potencial za trajnostni razvoj mesta, tako kot klimatski koridor kakor tudi kot prostor povezav v pomembna rekreacijska območja. Zgornji del klina obsega prostor predvsem travniških kmetijskih zemljišč nad zavarovanim območjem podtalnice, območje obsavske ravnice ter hribovito območje Šmarne gore in Rašice je predlagano za zavarovanje

kot krajinski park. Spodnji, južni del klina pa je pretežno že pozidan z industrijskimi objekti, zato ga je treba ob prenovi območja ustrezno rekonstruirati.

Severovzhodni Savski klin (slika 38) je poleg Rožnika in Golovca klin, ki ima največ vsebinskih in prostorskih potencialov za vzpostavitev ustrezne in kvalitetne povezave mestnega središča z zelenih rekreacijskim zaledjem, ki ga predstavlja širše območje reke Save. Klin se s Severnim mestnim parkom Navje zajeda globoko v središče mesta, ki predstavlja zelo pomembno bivalno kvaliteto za ta del mesta. Izjemno programsko raznolikost klina označujejo osrednje mestno pokopališče Žale, športno-rekreacijski programi širšega pomena in obsežnejša območja kvalitetnih kmetijskih zemljišč (Sneberski prod). Mestoma je klin že nekoliko okrnjen in zožen s pozidavo ter novo predvidenimi programi nadaljnje pozidave, zato ga je v teh delih potrebno ustrezno prostorsko in vsebinsko okrepiti in prenoviti.

Vzpostavitev omrežja parkov (slika 47) je pomemben korak za izboljšanje kvalitete bivanja v mestu. Načrtuje se nadgradnja obstoječih manjših parkovnih površin in vzpostavitev novih. Na območju Save je v načrtu nov rekreacijski park, Savski park. Poleg tega se načrtuje omrežje posebnih tematskih (ekološki park Zalog) in lokalnih parkov v priporočljivi 5 minutni peš dostopnosti.



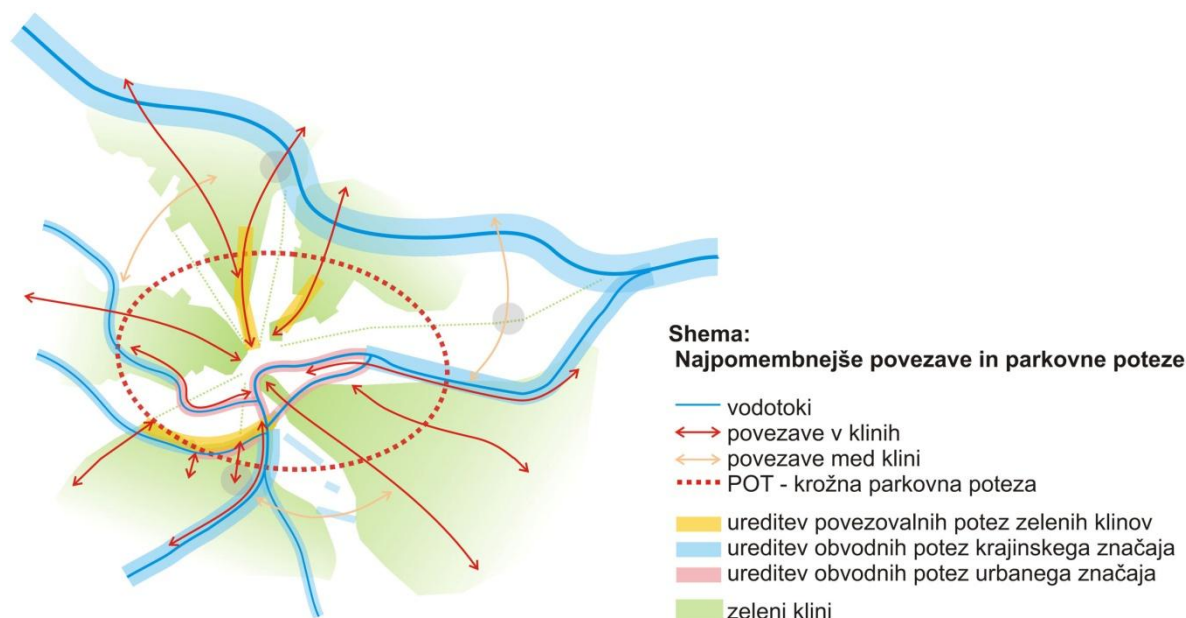
Slika 47: Parkovno omrežje (OPN MOL, Odlok, 2010)

Reka Sava predstavlja pomemben del zelenega sistema mesta kot tudi sistema odprtih javnih prostorov.



Najpomembnejša velikopotezna krožna povezava je POT, ki ima kulturno-zgodovinski značaj. Povezuje posamezna naravna območja in obstoječa ter nova programska jedra. Na POT se, ker to dopuščajo prostorski pogoji, navežejo ureditve lokalnih in tematskih parkov.

Zasnova zelenih površin mesta opredeljuje tudi območja z značajem zelenih površin, ki pa so v pretežno drugih primarnih rabah, kot sta gozdarstvo in kmetijstvo. To so vsa območja zelenih površin v drugih namenskih rabah, ki so za zeleni sistem pomembna zaradi svoje lege v mestu, morfoloških značilnosti, povezovalnega, klimatskega ali ekološkega pomena. Ta območja so večinoma locirana znotraj zelenih klinov. Poseben element zasnove zelenih površin so povezave (slika 48) za pešce in kolesarje, tako med posameznimi območji zelenega sistema kot tudi v naravno zaledje mesta. Kot zaledje zelenega sistema je opredeljeno tudi območje Šmarna gora-Dobeno-Rašica in Savsko zaledje.



Slika 48: Najpomembnejše povezave in parkovne poteze (OPN MOL, Odlok, 2010)

Za urejanje zelenih klinov je potrebno zagotoviti trajno in aktivno ohranjanje in mestoma tudi rekonstrukcijo vseh petih zelenih klinov, ki imajo vsak svoj specifičen značaj. Vsak zeleni klin mora ohraniti ali celo izboljšati delež zelenih površin v območju ne glede na namensko rabo. Vzpostaviti je treba celovito načrtovanje in urejanje, ter izboljšati povezave z zaledjem in za vsak klin posebej pripraviti celovito zasnovo urejanja odprtega prostora (strokovna podlaga OPPN), ki vključuje vsa območja odprtega prostora in zelenih površin v klinu, ne glede na primarne rabe in lastništvo, kot tudi širše območje navezav na zaledje in središče mesta. Znotraj in preko klina je treba vzpostaviti privlačne in varne javne povezave za pešce in kolesarje do javnega odprtega prostora in zelenih površin ter v zaledje, prav tako pa tudi do javnega mestnega programa kot celoto, kot so: ohranjanje ali ponovno vzpostavljanje

klimatskih koridorjev, tamponskih con za zaščito pred hrupom in drugimi onesnaženji, zelenih pasov med gospodarskimi conami in naselji. V območju zelenih klinov je potrebno površine, ki niso z namensko rabo opredeljene kot zelene površine, varovati in urejati z režimi zelenega sistema, ki so dveh vrst. Prvi režim opredeljuje usmeritve zelenega sistema za varovanje krajinskih značilnosti prostora in rekreacijsko souporabo, ki so uporabljeni na območjih z značilnostmi zelenih površin – na območju v gozdarski in kmetijski primarni rabi, drugi režim pa opredeljuje usmeritve zelenega sistema za urejanje in rekonstrukcijo oziroma prenovo značaja odprtega prostora, ki so uporabljeni na pozidanih območjih različnih rab (stanovanjska, industrijska).

Podrobnejše usmeritve za urejanje Severozahodnega savskega klina oziroma »Litostrojskega klina« se nanašajo na zagotavljanje navezave klina na središče mesta z možnostjo vzpostavitve javne poti preko športnega parka Ljubljana in opuščene območja železnice (tematska parkovna ureditev in povezovalna poteza), na ureditev manjših javnih parkovnih površin znotraj območja klina, ki bodo dale prostoru novo kvaliteto in vitalnost, vzpostavitev kolesarskih povezav in javnih peš rekreacijskih poti in preko klina z ureditvijo parkovnih potez. Z morfološkega vidika je zelo pomembna jasnejša opredelitev robov zelenega klina z zelenimi površinami oziroma močnimi drevorednimi potezami. S klimatskega vidika, zagotavljanje ustrezne prevetrenosti in preprečevanje pregrevanja mesta, je treba zagotoviti koridorje za pretok zraka v smeri sever-jug in večji delež zelenih površin v območju tudi v obliki zelenih streh na objektih. V primeru opustitve kmetijske rabe se kmetijske površine na območju varovanja vodnih virov spremenijo v rekreacijska območja zelenega sistema. Obsavski prostor je potrebno urediti v mestno rekreacijsko območje posebnega pomena z večjo parkovno povezavo. Njegova pomembna območja v zaledju, kot so Šmarna gora, Rašica in Sračja dolina, je potrebno ohranjati in razvijati z vzpostavitvijo sistema zelenih krožnih poti in povezav ter urediti in vzdrževati rekreacijsko infrastrukturo.

V severozahodnem savskem klinu oziroma »Bežigranskem klinu« s Severnim mestnim parkom Navje in Žalami, športnim parkom Stožice in navezavo na obsavski prostor je potrebno ohranjati in revitalizirati kompleksni koridor Sava – Žale – Severni mestni park Navje z vzpostavitvijo širše parkovne poteze. Zagotoviti je potrebno obsežnejšo parkovno ureditev pasu ob Žalah, nove javne parkovne ureditve znotraj območja klina, javno dostopnost in ustrezno urejenost, opremljenost in vzdrževanost celotnega obrečnega prostora, ohranitev kmetijskih zemljišč Sneberski prod v primarni kmetijski rabi in z dogovori z lastniki opredeliti možnost in način za rekreacijsko souporabo prostora. Potrebno je primerno umestiti in urediti nove športne programe v zeleni klin tako, da bosta znotraj

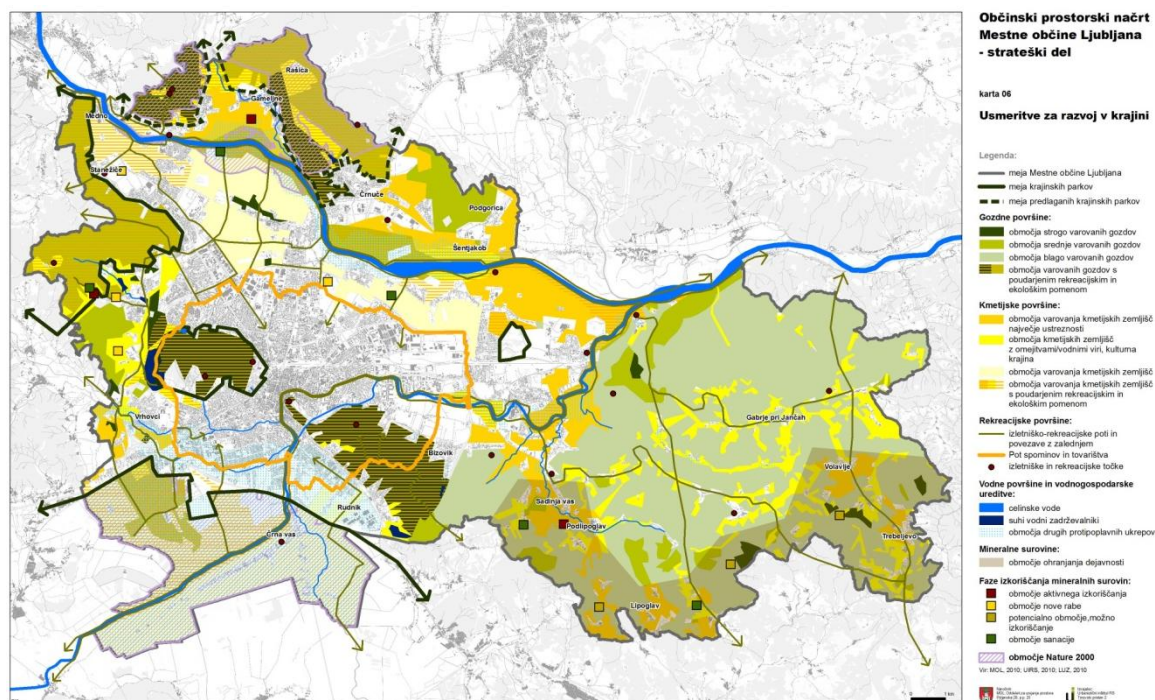
območja zagotovljeni ustrezna količina in kakovost zelenih površin, ki bosta ohranjali tako klimatske in ekološke kot tudi morfološke kvalitete in značilnosti klina.

Splošne usmeritve urejanja območij vodotokov pa OPN MOL SD opredeljuje celovito urejanje vodnega in obvodnega prostora in vključitev ureditev v sistem zelenih površin, zagotovitev javne dostopnosti brežin in vodotokov, krajinska in ambientna sanacija vodotokov, večfunkcionalna obravnava protipoplavnih ukrepov, ohranjanje ekološko in rekreacijsko pomembnih sestavin prostora, določiti režime urejanja za preprečitev razvrednotenja vodotokov in revitalizacija določenih odsekov vodotokov ter sanacija direktnih izpustov odpadne vode v vodotoke.

OPN MOL SD navaja kot podrobnejše usmeritve za urejanje območij vodotokov, da je potrebno celotno območje ob Savi v MOL obravnavati celovito in v skladu z naravnimi in krajinskimi kvalitetami prostora ter glede na predvidene ureditve za savsko verigo hidroelektrarn. Zato ga je potrebno urejati skupaj z ureditvami za HE v okviru celovitega projekta, ki bo upošteval tudi rekreacijske potrebe prebivalcev MOL. Pri tem je potrebno urediti sistem zalednih krožnih poti v rekreacijsko pomembnih območjih: obsavski pas od Črnuč do Šentjakoba na levem in na desnem bregu ter obsavski pas med Tacnom in Črnučami. Poleg tega se mora ohraniti in vzpostaviti nove povezave v širše zaledje, na POT in v mestno središče, ureditev brežin in dostopov do vode, ohraniti ekološko pomembna območja (reka s travniki in logi), varovati odprt klimatsko pomemben zeleni koridor in zgraditi večji mestni rekreacijski park, ki bo zagotovil ustrezno prehodnost in povezanost območij zelenega sistema. Potrebno je tudi upoštevati večfunkcionalno obravnavo protipoplavnih ukrepov in zagotoviti ustrezno raven intervencijske pokritosti za reševanje iz vode in na vodi.

### **Zasnova krajinskega urejanja**

Na sliki 49 so prikazane usmeritve za razvoj v krajini. Obmestni prostor ter hribovito zaledje MOL se za potrebe krajinskega urejanja deli v štiri krajinske sisteme oziroma tipe. Poleg Ljubljanskega barja, Posavskega in Polhograjskega hribovja, je en del krajinskega sistema tudi Obsavski prostor z zaledjem. Obsega višje savske terase ter ravan Ljubljanskega polja. Obsežen del tega prostora je v območju varstva vodnih virov. Obenem je to območje glavnih prezračevalnih koridorjev, ki zagotavljajo mestu kakovost zraka in ugodno poletno klimo. Zato se v prihodnosti načrtuje omejevanje razvoja poselitve v tem območju in saniranje tradicionalnega vzorca obsavskih vasi.



Slika 49: Usmeritve za razvoj v krajini (OPN MOL, Odlok, 2010)

Savski obrečni svet obsega neposredno prodnato obrežje Save in tudi širše poplavno območje ter nižje savske terase. Poleg predvidenih akumulacijskih zajezev savskih elektram bo ta prostor namenjen tudi razvoju rekreacije.

Obsavski prostor se navezuje na zeleni sistem mesta oziroma tvori dva pomembna zelena klina: SV in SZ Savski klin. Te povezave je potrebno v celoti ohraniti.

Slemena in pobočja osamelcev, kot je Šmarna gora, je potrebno varovati in ohraniti kmečka gospodarstva, ki bodo skrbela za vzdrževanje kulturne krajinske podobe. Manj občutljiva območja ob Savi predstavljajo le obrobni pasovi ob osamelcih, ki so manj ploden svet, porasel z negospodarskim gozdom. To so območja, v katera se bo po ambientalnih in drugih preveritvah usmerjala tudi nova naselitev, predvsem v povezavi z razvojem JPP (javni potniški promet) in prometno navezavo z ostalo poselitvijo v prostoru (Gameljne, Nadgorica in Podgorica).

V obsavskem prostoru so tudi območja s poudarjeno kakovostjo, ki imajo veliko ekološko, biotsko in krajinsko vrednost ter rekreacijski in identitetni pomen. Ta območja se vključijo v krajinski park Zajčja Dobrava in predlagana krajinska parka: Šmarnogorski krajinski park in krajinski park Dobeno.



## **Kmetijske površine**

Kmetijstvo je kompleksna dejavnost, saj je njegova vloga izrazito večnamenska, zato mora kmetijstvo v povezavi z urbanim prostorom v MOL-u tvoriti povezano celoto, v kateri se različne vloge obeh med seboj prepletajo in dopolnjujejo.

Na obsavskem območju se nahajajo kmetijska zemljišča z omejitvami pri kmetijski pridelavi. Te omejitve se vežejo na predpise, ki so povezani z vodovarstvenimi in poplavnimi območji, Naturo 2000, kulturno dediščino itd. Takšna kmetijska zemljišča najdemo južno od Save med Mednem in Poljem (okolica Broda, Roje, okolica Kleč in Savelj, okolica Tomačevega, Šmartna in Sneberj). Tu je kmetijska pridelava omejena zaradi varstva vodnih virov, zato velja režim varovanja podtalnice zaradi zajemanja pitne vode za potrebe mesta in tudi posebni pogoji pridelave, kot na primer omejevanje uporabe gnojil in zaščitnih sredstev, namakanja, omejen je izbor kultur. To območje je prvenstveno namenjeno za trajno kmetijsko rabo kamor urbanizacija, kljub možnim nekaterim drugim rabam (rekreacija), ne sme poseči. Ohranjanje kmetijskih zemljišč z omejitvami je pomembno tudi zato, ker so to območja velikega rekreacijskega potenciala, pri čemer pa mešanje interesov ne sme biti konfliktno. OPN MOL predlaga le mirno rekreacijsko rabo. V primeru, da bo na teh območjih kljub subvencioniranju interes za kmetovanje upadel, se morajo ta območja še naprej vzdrževati kot nepozidane površine.

Na območju MOL je potrebno v IPN MOL celovito in sistematično opredeliti območja za vrtičkarstvo. Kot ustrezna za to dejavnost se kažejo večja območja na prehodu mesta v njegovo rekreacijsko in naravno zaledje, predvsem na robovih urbanih kompleksov ter manjša območja med urbanim tkivom v kombinaciji z drugimi mestnimi zelenimi površinami. Opredeljena morajo biti kot posebna namenska raba in enotno urejena in opremljena.

## **Gozdne površine**

Glavni cilj urejanja in gospodarjenja z gozdnimi površinami je njihovo ohranjanje, tako z vidika gozda kot obnovljivega naravnega bogastva in naravne dobrine, kakor tudi z vidika njegovega pomena za varstvo narave, zasnovo rekreacije, kakovost gibanja okolja, delovanje zelenega sistema, kakovost kulturne krajine, morfologijo in identiteto mesta.

Pri zasnovi območij gozdnih površin gre za razvojno-varovalni koncept, ki upošteva uravnotežen odnos med razvojnimi in varovalnimi interesi, pri čemer gre tudi za upoštevanje drugih dejavnosti, ki imajo v gozdu oziroma gozdnem prostoru svoj interes. Zasnova območij

temelji na izhodišču, da je treba gozdove na območju MOL zaradi večplastnega pomena čim bolj ohraniti.

Varovalne gozdove, kot so na Grmadi, Šmarni gori in v Zajčji dobri, je potrebno zaradi pestrih ekoloških kakovosti brezpogojno ohranjati in varovati sedanje naravne procese. Prepovedani so vsi gozdnogospodarski posegi in ukrepi, katerih neugodni vplivi bi utegnili kakorkoli spremeniti lastnosti naravnih sestavin. Dopustni so ukrepi, opredeljeni z veljavnimi gozdnogospodarskimi načrti, ki zagotavljajo ohranitev ter krepitev varovalne, hidrološke, biotske ali klimatske funkcije gozda. Po potrebi so dovoljene le sanitarne sečnje, posek posamičnega drevja in sanacijski ukrepi.

Gozdovi na območju Šmarne gore, Grmade, Zajčje dobave, Kleč, Stožic, Jarš, Dobrave pri Črnučah, Roj, Tacna imajo poseben namen. Zato so ukrepi gospodarjenja prilagojeni njihovim izredno poudarjenim socialnim funkcijam. V teh gozdovih so prepovedana vsa dejanja, ki negativno vplivajo na njihovo ekološko stabilnost in ogrožajo funkcijo gozdov. Na eni strani so to območja gozdov, ki so status pridobila predvsem na osnovi estetske funkcije – to so gozdni ostanki, ki jih je treba zaradi redkosti, privlačnosti, ekološke pomembnosti in majhne sposobnosti renaturacije v celoti ohranjati in aktivno negovati, sem pa sodijo še območja, ki so status pridobila z estetsko vlogo, predvsem pa z rekreacijo. Glede na poudarjeno rekreacijsko vlogo je treba za razvoj te dejavnosti usmerjati tako, da ne bo poslabšala kakovosti gozda. Možna je gradnja osnovne tovrstne infrastrukture (na primer ustrezno označene poti, počivališč, razgledišč). Na območju MOL se nahajajo štiri območja Nature 2000, od tega kar tri na obravnavanem območju. In sicer, po direktivi o habitatnih tipih, so Šmarna gora, Rašica in Sava-Medvode-Kresnice razglašena območja Nature 2000.

### **Vodne površine in vodnogospodarske ureditve**

OPN SD MOL opredeljuje naslednje cilje prostorskega načrtovanja vodnih površin: celostno obravnavanje vodnih teles, obvodnega prostora in ekosistemov v njem, zagotavljanje poplavne varnosti mesta in drugih krajev, varovanje vseh obstoječih in potencialno pomembnih vodnih virov in spodbujanje varčne in smotrne rabe pitne vode, izvajanje zaščitnih in sanacijskih ukrepov za ogrožane vodne vire, ohranjanje kvalitete in količine podzemnih voda z umeščanjem dejavnosti na območja najmanjše ranljivosti in tehnološko prilagoditvijo rabe, ohranjanje naravne retencijske sposobnosti prostora, preprečevanje neustrezne rabe, dejavnosti in prostorskih ureditev na poplavnih, erozijskih in plazovitih območjih in izvajanje ukrepov za zmanjševanje onesnaženja vseh površinskih voda, ohranjanje naravne morfologije vodotokov in bogatenje samočistilne sposobnosti voda.

Pomembno je ohranjanje obstoječih naravnih retencijskih in poplavnih površin, preprečevanje urbanizacije teh območij. Ob morebitnem zmanjšanju poplavnih površin je potrebno zagotoviti nadomestne površine z enakim delovanjem, na območjih, kjer to ni mogoče, pa se morajo izvesti ustrezni protipoplavni ukrepi. Vse retencijske površine (suhi in mokri zadrževalniki, poplavne površine in druga mokrišča) so varovane kot rezervacije prostora. Zanje velja, da se lahko sočasno uporabljajo še za druge namene (kmetijstvo, rekreacija), ki niso v nasprotju s funkcijo zadrževanja voda in ne poslabšujejo poplavne varnosti. Rekreacijske rabe voda se omogoča tam, kjer je mogoče dostop urediti brez spreminjanja morfoloških značilnosti voda in kjer rekreacijska raba ni v nasprotju z drugimi kvalitetami krajine. Ob Savi se ščiti območja, kjer reka že zdaj poplavlja, kot retencijsko površino, znotraj katere se bo zgradila veriga HE.

Zasnova varstva kakovosti voda in vodnega okolja se načrtuje z izboljšanjem ekološkega stanja vodnega okolja, ki temelji na ohranjanju vodotokov v čimbolj naravnem stanju. Vodotoki so najbolj dinamičen in vitalen del zelenega sistema, zato se ob njih pušča oziroma načrtuje širše vegetacijske pasove. Ti hkrati zmanjšujejo širjenje površinskega onesnaženja v vodotoke zaradi kmetijstva in urbanizacije.

### **Površine za izkoriščanje mineralnih surovin**

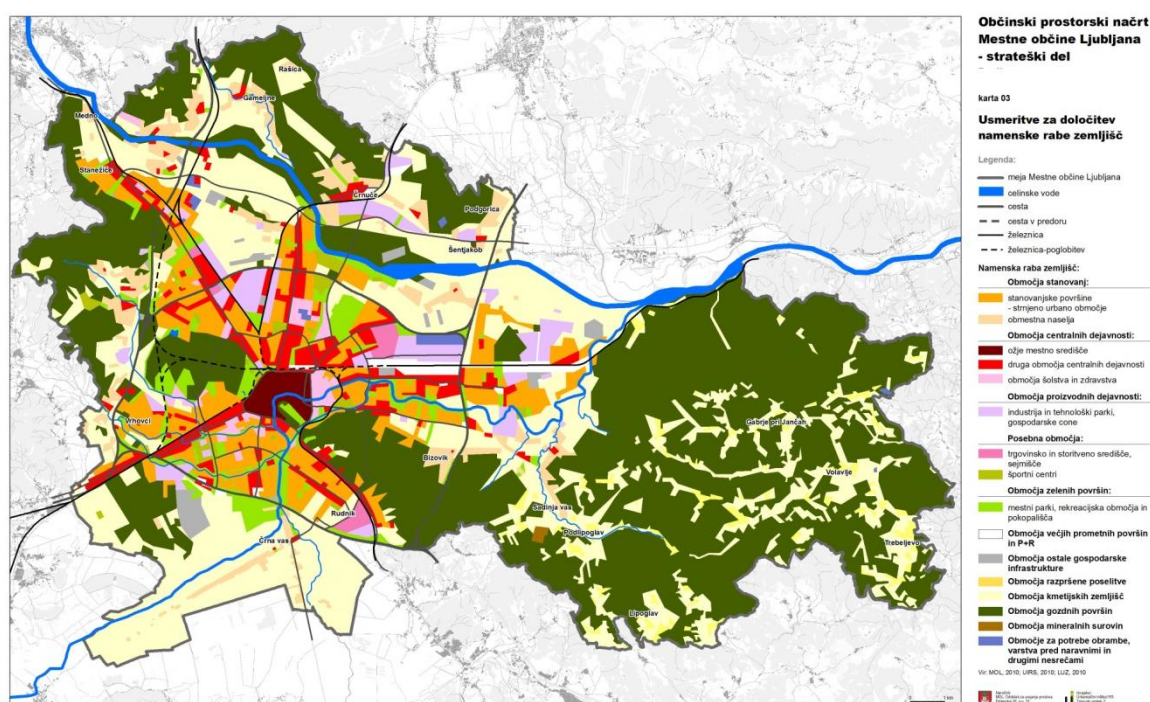
Pridobivanje mineralnih surovin na območju MOL nima večje gospodarske vloge. Prostorsko načrtovanje pridobivalnih površin mora biti usmerjeno predvsem v sanacijo razvrednotenih območij ter zmanjševanje okoljskih vplivov.

Možnost izkoriščanja gramoza v obsavskem prostoru je omejena predvsem na prodne nanose vzdolž Save in spodnjega toka Ljubljanice. Ker gre hkrati za občutljiv obrečni prostor z območji varstva vodnih virov oziroma območij kmetijskih zemljišč največje ustreznosti, je predviden zadržan razvoj dejavnosti. Pridobivanje gramoza znotraj varstvenega pasu vodnih virov ni predvideno. Nova območja izkoriščanja je mogoče odpirati na osnovi podrobnejših okoljsko-prostorskih preveritev zunaj pasov varstva vodnih virov kot del nadziranega sistema, ki vzporedno z vzpostavljanjem nove rabe (gradnja) oskrbuje še z mineralno surovino. Ob gradbenih izkopih je tako pridobljena mineralna surovina, obravnavana tudi kot izkoriščanje naravnega vira in s tem kot gospodarska dejavnost. Odvzemanje gramoza iz rečne struge ne sme niti gorvodno niti dolvodno povzročiti poglobljanja struge.

V Obsavskem prostoru so vsa območja opredeljena kot območja sanacije oziroma spremenjene namenske rabe. V Brodu se predvideva renaturacija oziroma preoblikovanje v eno od programskih jeder širšega rekreacijskega območja ob Savi.

### Usmeritve za določitev namenske rabe zemljišč

Skupna površina MOL znaša 27 497 ha. 31,5 % stavbnega zemljišča, 27,4 % kmetijskega, 41 % gozdnega zemljišča, vode skupaj z ostalim zemljiščem zavzemajo 0,1 %. Usmeritve za določitev namenske rabe zemljišč so prikazane na sliki 50.



Slika 50: Usmeritve za določitev namenske rabe zemljišč (OPN MOL, Odlok, 2010)

Na področju centralnih dejavnosti je obsavski prostor pomemben predvsem zaradi športa. Načrtovani Športni center Sava, namenjen športom na vodi (veslanje, kajak in drugo), spada v prvo kategorijo športnih središč, ki predstavljajo najintenzivnejši nivo omrežja športnih površin. V prostor se umeščajo na strateško izbranih točkah, ki omogočajo naravne pogoje, potrebne za vadbo oziroma organizacijo vrhunskih športnih dogodkov in dobro dostopnost. Poleg tega je obsavski prostor pomemben kot športno središče v naravnem okolju s športnorekreacijskimi površinami za preživljanje prostega časa (tek, pohodništvo, kolesarstvo).

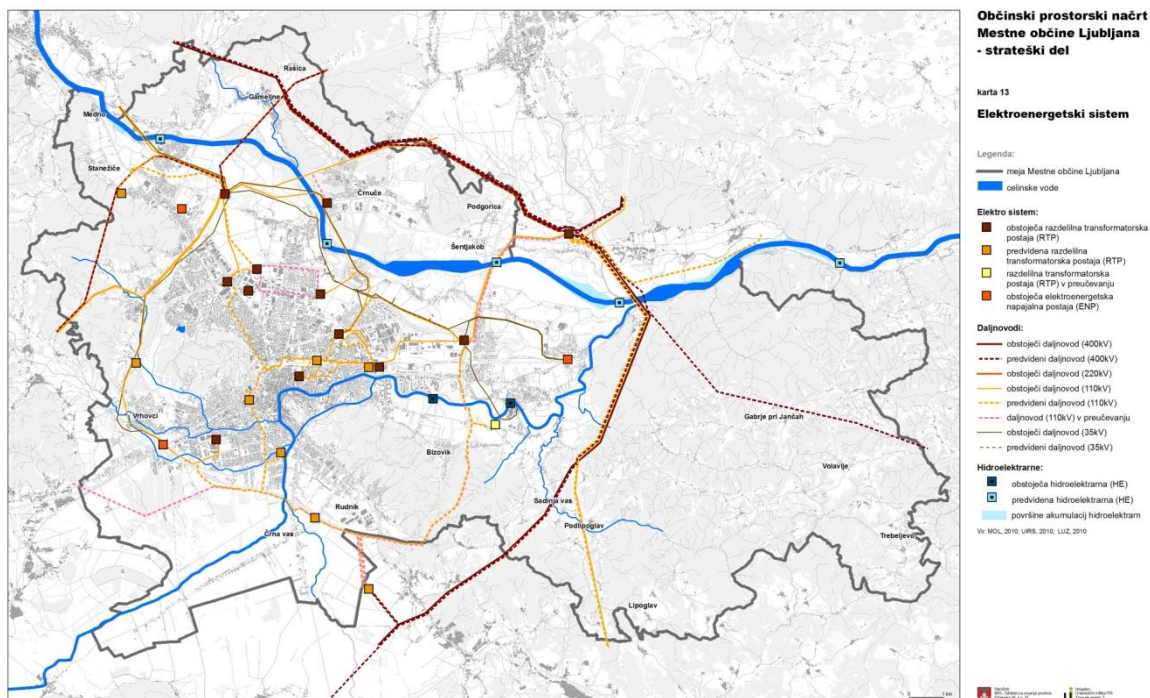


## Energetika

Niz hidroelektrarn na Savi predstavlja največji obnovljivi vir energije, ki ga je še mogoče izkoristiti za proizvodnjo električne energije. Na odseku ljubljanske kotline so predvidene hidroelektrarne Ježica, Šentjakob, Zalog, Jevnica, Kresnice in Ponoviče. HE na srednji Savi bodo povezale stopnje na zgornji in spodnji Savi v sklenjeno verigo.

Vsi objekti na srednji Savi so zasnovani v dveh možnih tipih HE: rečne in derivacijske elektrarne. OPN SD MOL navaja, da so posegi v prostor naravnani tako, da v ničemer ne poslabšujejo stanja v vodotoku, temveč rešitve predstavljajo novo kakovost in vrednost v prostoru. Pri načrtovanju objektov na Savi so zahtevani posebni zaščitni ukrepi, kot so zagotavljanje poplavne varnosti, varovanje kakovosti in količine podtalnice vode ter varovanje vodnega režima in rečne dinamike. Ob tem je treba zagotoviti tudi prehodnost jezovnih zgradb za vodne organizme, ohranjanje biološke raznovrstnosti in avtohtonosti habitatov ter ohranjanje in varovanje naravnih vrednot.

Celoten elektroenergetski sistem MOL prikazuje slika 51.



Slika 51: Elektroenergetski sistem (OPN MOL, Odlok, 2010)

### 3.4.2 Predvideni posegi MOL za obsavski prostor in pogoji zanje

Izvedbeni prostorski načrt Mestne občine Ljubljana vsebuje Podrobne prostorske izvedbene pogoje (PPIP) za posamezne predvidene enote urejanja prostora, ki jih bom za obsavski prostor v nadaljevanju razdelka 3.4.2 povzela.

Na območju Brod – Marinovševa cesta ob delu Save, kjer se nahaja kajakaška steza v Tacnu, je predvidena stanovanjska gradnja. Urbanistični pogoji zahtevajo usmerjeno osvetljavo in uporabo svetil z majhnim deležem UV spektra na robnem območju med urbanim in naravnim prostorom. Čas gradnje je potrebno prilagoditi biološkim ciklusom kvalifikacijskih vrst. Med izvajanjem posegov je potrebno zagotoviti minimalno poseganje v obrežno rastje in po izvedbi posegov ohraniti poraščenost brežin vodotokov in kanalov z lesnatim rastlinjem. Pri zasnovi območja je potrebno zagotoviti zadostne odmike od obstoječe HE Brod/Tacen in preveriti skladnost z načrtovano gradnjo HE na srednji Savi. HE Brod/Tacen se načrtuje kot derivacijska elektrarna z dovodnim kanalom ob desnem bregu Save.

Ob načrtovani umestitvi Lokalnega parka Stožice je potrebno ohranjati območje kulturne krajine skupaj z obrečno brežino in njeno vegetacijo, posebno pozornost je treba nameniti ohranjanju ježe. Program parka vključuje otroško igrišče in parkovno ureditev. Umestiti ga je potrebno pod ježo, na stiku z vrtnim mestom v Stožicah, odprta športna igrišča pa zahodno, v smeri proti Savi. Urbano zaledje je potrebno aktivno parkovno urejati in sanirati degradirana območja.

Posege pri Obsavskem parku v Stožicah je potrebno načrtovati tako, da se ne posega v obrežna vrbovja in jelševja in da se ohranjajo ugodni ekološki pogoji na ekološko pomembnem območju. Urediti je potrebno hidroelektrarne s spremljajočimi ureditvami, kot so nasipi, dostopne poti, ureditev brežin in drugo. Območje je potrebno urejati celovito z upoštevanjem naravnih in kulturnih kakovosti ožjega območja in zaledja (strukturna in morfološka zgradba prostora, razmerje med odprtim in zaraščenim, podoba kulturne krajine s skupinami drevja in kmetijsko rabo, obrečni vegetacijski pasovi in gozdovi). Na desnem bregu Save je potrebo oblikovati prostorske ureditve z mestnim, lokalnim značajem, na levem pa večje posege mestnega in regionalnega značaja, naravno ohranjena območja, urbana območja in kulturno krajino. Upoštevati je potrebno programska jedra širšega območja, kot so športnorekreacijski centri, konjeniški centri, centri za veslanje na mirnih vodah, kopališča in kampi, parki, prostori za piknike in prireditve. V čim večjem obsegu je potrebno ohranjati naravne brežine, izmenoma na levem in desnem bregu glede na

morfološke in naravne kakovosti obrežja, oblikovati zelene protipoplavne nasipe ter upoštevati nadvišanja kmetijskih zemljišč zaradi dviga podtalnice. Ohranjati ali vzpostaviti je potrebno prehodnost, javno dostopnost obrežja in upoštevati možnosti za športnorekreacijske dejavnosti na in ob vodi. Preveriti je potrebno možnosti za oblikovanje večje vodne površine, ki se uporablja tudi kot poligon za veslanje na mirnih vodah. Pregrade HE je potrebno oblikovati tako, da se zagotavlja prehodnost. Urediti se morajo zvezne pešpoti vzdolž desnega in levega brega Save z izpeljavo po obstoječih in novih poteh, ob vodi in v odmiku od vode ter preko vode. Poti je potrebno opremiti z ritmično razmestitvijo programskih točk – info, WC, počivališče, sos telefon. V delih, kjer je protipoplavni nasip predviden vzdolž poselitvenih območij in programsko intenzivnejših območij pristočasnih dejavnosti, se ta izvede kot območje obsežnejšega nadvišanja terena, na način, da se ohrani dostop do vode in zagotovi zvezni prehod v okoliški teren ali utrjeno površino. Upoštevati je potrebno načrtovane HE na srednji Savi.

Za ureditev Obsavskega parka v Tomačevem je potrebo upoštevati varstveni režim enot kulturne dediščine. Posegi ne smejo posegati v obrežna vrbovja in jelševja. Načrtovati jih je potrebno tako, da se ohranjajo ugodni ekološki pogoji na ekološko pomembnem območju. Območje je potrebno urejati celovito z upoštevanjem naravnih in kulturnih kakovosti ožjega območja in zaledja. Upoštevati je potrebno programska jedra širšega območja.

Infrastrukturo Parka ob Savi je potrebo umestiti izven območja pSCI Sava-Medvode-Kresnice. Ne sme se posegati v obrežna vrbovja in jelševja, ohranjati je potrebno ugodne ekološke pogoje na ekološko pomembnem območju. V brežine Save se ne sme posegati. Potrebno je ohraniti obrežno vegetacijo. Na južnem delu območja se umesti objekt v rekreacijsko območje (informacijski center, gostinska ponudba, sanitarije, izposojevalnica opreme, sedež službe za vzdrževanje parka). Vzdolž vzhodnega roba parka od vstopnega objekta v smeri proti pregradi HE se umesti odprte športne površine in igrišča. Upoštevati je potrebno razvoj verige hidroelektrarn in na ta razvoj vezane prostorske ureditve na obrežju reke Save. Pregrado HE je potrebno oblikovno in programsko vključiti v park. Upoštevajoč celotno rekreacijsko območje ob Savi je potrebno zasnovati večnamensko pot ob Savi oziroma urediti obstoječe sprehajalne poti z urejenimi prostori za piknike. Obrežje se prilagodi tudi za športnorekreacijske aktivnosti na vodi in ob njej. V delih, kjer je protipoplavni nasip predviden vzdolž poselitvenih območij in programsko intenzivnejših območij pristočasnih dejavnosti, se ta izvede kot območje obsežnejšega nadvišanja terena, na način, da se ohrani dostop do vode in zagotovi zvezni prehod v okoliški teren ali utrjeno površino. Upoštevati je potrebno načrtovane hidroelektrarne na srednji Savi.

V območju predvidenega Športnega parka Spodnje Črnuče je potrebno izvesti celovito sanacijo območja. Urediti je potrebno odprte športnorekreacijske površine s poudarkom na programih, ki so vezani na vodni in obvodni prostor. Ohranjati ali vzpostaviti je potrebno prehodnost in javno dostopnost obrežja. Potrebno je urediti rekreacijske poti vzdolž celotnega vodotoka Save. Pri zasnovi je potrebno upoštevati projekt energijske izrabe Save.

Na območju Tomačevo je potrebno rekonstruirati pot POT k Savi z ureditvijo hodnikov in zagotoviti dostop do športnih igrišč ob Savi.

### **3.4.3 Pomembna območja v okolici obsavskega prostora in znotraj MOL**

#### **Sračja dolina**

Sračja dolina (slika 52) se razteza ob potoku Črnušnica SZ od Črnuč proti Rašici. Z zahodne strani dolino zapirajo iz skrilavcev sestavljene vzpetine Stražni hrib, Medvedka, Straža, Tabor in druge. Pobočja poraščajo mešani bukovi ter borovi gozdovi. V Črnušnico se iz okoliških hribov steka več pritokov. Ob njih so se v dolini zaradi peščenih in glinenih naplavin in ob slabem odtekanju vode z ravnice ponekod pojavili močvirni predeli z bogato floro (Savnik, 1971). Njiv je malo. Negozdne površine so večinoma ekstenzivni in mokrotni travniki.

Območje je zelo pestro s habitatnimi tipi in je bivališče redkim in ogroženim živalskim in rastlinskim vrstam, pokrivajo pa ga tudi ostanki nižinskega gozda v Črnučah pri Ljubljani. Sračja dolina spada v skupino naravnih vrednot, hidrološke, ekosistemske, botanične in zoološke zvrsti ter je ekološko pomembno območje. Naravovarstveno vrednost celotnega območja zvišuje tudi dejstvo, da se nahaja na samem robu mesta.

Varstvene usmeritve za Sračjo dolino omejujejo širjenje območja poselitve in ga načrtujejo izven ekološko pomembnega območja. Ohranjati je potrebno ekstenzivna travišča, mejice, grmišča, močvirne in vodne površine. Na varovanih habitatnih tipih se gradbena in zemeljska dela, kot so odstranjevanje zemlje, ruše, šote, kamninske podlage, zasipavanje z izkopanimi materiali, ne sme izvajati, če res ni nujno potrebno.

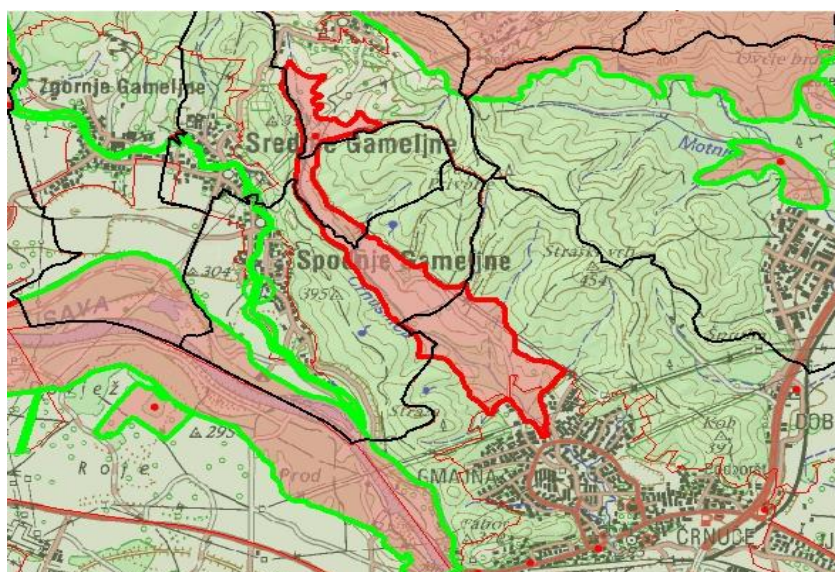
V sredini doline so že uničene relativno velike mokrotne travniške in močvirne površine. Posekan je del borovega sestoja na južnem pobočju in sestoj črne jelše. Glavna škoda je nastala predvsem zato, ker so grobo posegli v sicer sklenjeno površino, kjer so se



izmenjavale različne mokrotne in močvirske rastlinske združbe brez intenzivnih kmetijskih površin ter v strugo pritoka Črnušnice.

Vrbnice predstavljajo skupino vodnih žuželk, ki predstavljajo bioindikatorje pri biološkem ocenjevanju kakovosti površinskih voda. Spremembe struge in s tem mikrohabitatov, v katerih posamezne vrste živijo, sprememba vodnega režima, izguba obrežne vegetacije, ki jim je nudila osenčenje in podobni posegi nepovratno spremenijo podobo favne te skupine žuželk v spremenjenem okolju. Vodotoki so na območju Sračje doline kljub bližini mesta še vedno bolj ali manj neprizadeti. To potrjujejo tudi vrste vrbnic, ki se nahajajo na tem območju.

Sračja dolina je pomembno območje za številne biotope, zato je ohranjanje tega območja še toliko bolj pomembno. Potrebno bi bilo najti primeren režim za ureditev rekreacijske dejavnosti v dolini, saj le-ta predstavlja za okoliško prebivalstvo in Ljubljančane priljubljeno sprehajalno območje in mesto za prirejanje piknikov in ostalih podobnih dejavnosti. Urejen režim v dolini bi pomenil manjše poseganje v močvirne habitate in preusmeritev obiskovalcev v območja manjše naravovarstvene vrednosti.



Slika 52: Območje Sračje doline (rdeča obroba)

([http://upload.wikimedia.org/wikipedia/sl/7/7c/Sra%C4%8Dja\\_dolina.JPG](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/sl/7/7c/Sra%C4%8Dja_dolina.JPG), 10.2.2014)

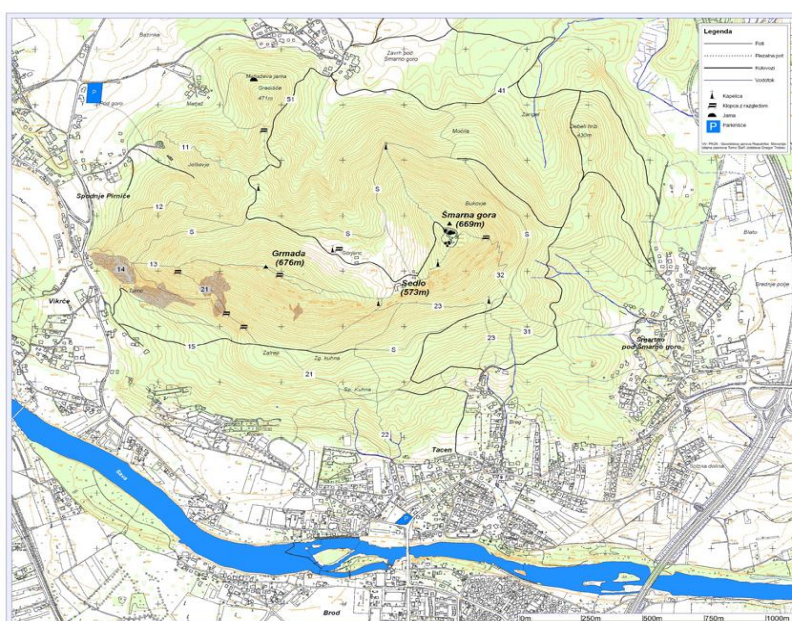
### Šmarna gora z Grmado

Šmarna gora z Grmado je izrazito zaključena enota kot osamelec (669 m n.m.v.), pretežno poraščen z gozdno vegetacijo. Rastlinska sestava je izredno pestra. Na tem območju je popisanih skoraj tretjino vseh rastlinskih vrst v Sloveniji (Šmarna gora, 2013). Največ vrst je

na strmih, apnenčastih, toplih južnih pobočjih. Na območju se nahaja Gozdna učna pot po šmarnogorski Grmadi, na kateri lahko spoznamo več deset rastlinskih vrst in gozdnih združb.

Šmarna gora z Grmado in pobočji je naravna vrednota geomorfološke, botanične in geološke zvrsti. Na območju Šmarne gore pa se nahajajo tudi posamezne naravne vrednote. To so: bukov panjevec z ekstremno razrastjo na Šmarni gori pri Vikrčah in mokovec, na poti iz Tacna na Šmarno goro dob, gozd črnega gabra pragozdnega značaja v Peklu na Šmarni gori, bukev izjemnih dimenzij pod Sedlom na Šmarni gori, Skaručenska ravan – stelniki z ohranjenimi mokrišči med Šmarno goro, Starim gradom in Repenjskim hribom, rastišče narcis na Šmarni gori ter kleki in lipovci pri cerkvi in gostišču na vrhu gore. Šmarna gora z Grmado ter gozdnata, deloma zamočvirjena ravan severno od nje (Skaručenska ravan) je tudi ekološko pomembno območje, kjer je velika pestrost rastlinskih združb, ter posebno varstveno območje Nature 2000. Na območju MOL sega južni del območja s Šmarno goro, kjer se nahajajo evropsko pomembne vrste in habitatni tipi, kot so rogač in ilirski bukovi gozdovi.

Na območju Šmarne gore je potrebno osnovanje in širjenje območja poselitve in javne infrastrukture načrtovati izven ekološko pomembnega območja, ohranjati je potrebno gozdne in močvirne površine ter kmečka gospodarstva in primarno rabo območja. Šmarna gora je predlagana kot krajinski park, skupaj z Grmado pa kot naravni spomenik. Območje je zelo pomembna izletniška točka, ki ponuja številne rekreacijske poti (slika 53) za hojo, tek, gorsko kolesarstvo, plezanje ter sankanje.

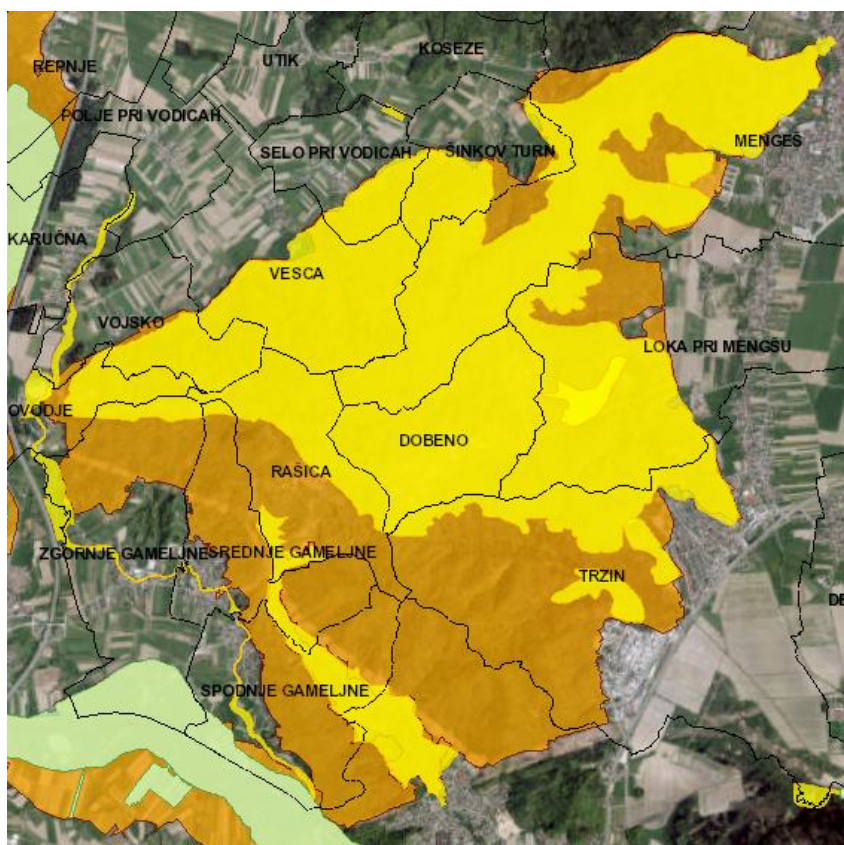


Slika 53: Zemljevid poti na Šmarno goro (<http://www.smarnagora.com/index.php?page=poti>, 10.2.2014)

## Rašica – Dobeno – Gobavica

Osameli kras na Rašici, Dobenu in Gobavici (slika 54) je naravna vrednota geomorfološke in hidrološke zvrsti ter ekološko pomembno območje zaradi gozdnote planote z zamočvirjenimi dolinami in mokrotnimi travniki, rastišča Loeselijeve grezovke in življenjskega prostora ogroženih vrst žuželk, spada pa tudi v območje Nature 2000.

Nova območja poselitve je na tem območju potrebno načrtovati izven ekološko pomembnega območja, ohranjati je potrebno gozdne površine. Območje Dobena je predlagano za zavarovanje kot krajinski park.



Slika 54: Območje Rašica – Dobeno – Gobavica

([http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas\\_Okolja\\_AXL@Arso](http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso), 11.2.2014)

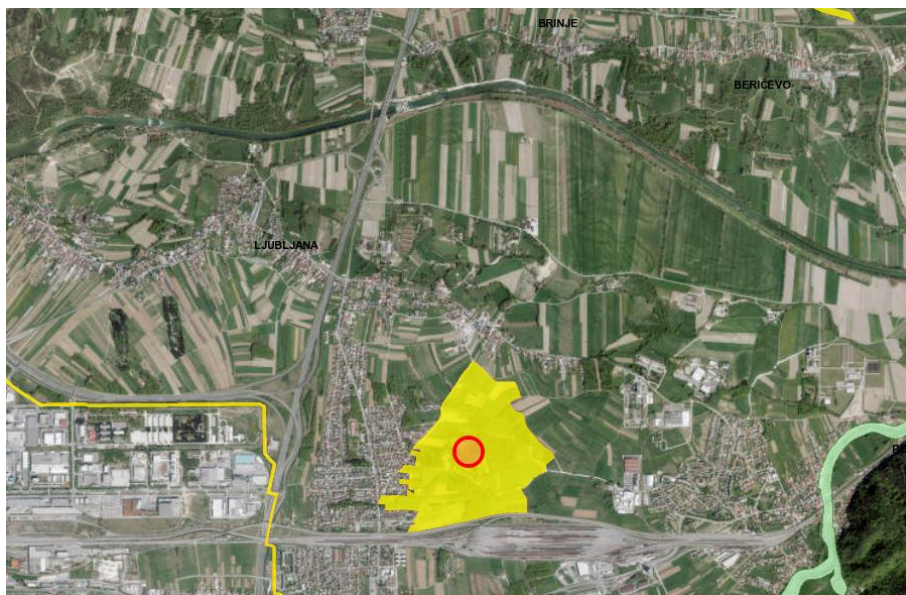
## Zajčja dobrava

Zajčja dobrava (slika 55) je krajinski park na Ljubljanskem polju, južno od Spodnje Zadobrove pri Ljubljani. Je naravna vrednota nižinskega gozdnega ekosistema.

Krajinski park Zajčja dobrava je zavarovan z odlokom (UI SRS, št. 55/72, 5. člen), ki določa, da na tem območju velja prepoved parcelacije zemljišč, spreminjanja obstoječih kultur,



gradnje objektov, ki so v nasprotju s parkovnim in rekreacijskim namenom, prepoved sekanja, obsekavanja ter prepoved samovoljnega ukrepanja, ki bi ogrožalo videz območja.

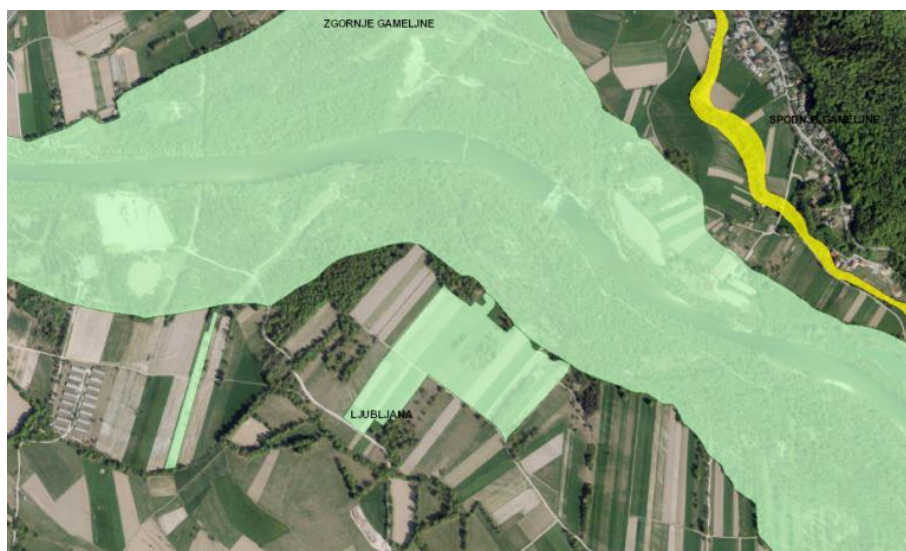


Slika 55: Zajčja dobra (rumeno območje)

([http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas\\_Okolja\\_AXL@Arso](http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso), 11.2.2014)

## Kleče

Severno od Kleč pri Ljubljani se nahajata dva suha travnika (slika 56) z bogato floro na desnem bregu Save, ki sta naravni vrednoti botanične in ekosistemske zvrsti. Predlagana sta za zavarovanje kot naravna spomenika.



Slika 56: Suha travnika v Klečah ob Savi

([http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas\\_Okolja\\_AXL@Arso](http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso), 11.2.2014)



### **3.5 Konflikti v obsavskem prostoru**

Na primeru reke Save in mesta Ljubljana lahko vidimo, kako je pri razvoju prostora pomembno njegovo načrtovanje. Obravnavano območje Save ima velik razvojno-prostorski potencial, prav tako je njegova vloga pri razvoju mesta Ljubljana zelo velika, poleg tega je tudi vodovarstveno območje. Območje je naravno dobro ohranjeno, vendar neurejeno. Nudi številne možnosti za rekreacijo in kmetijstvo, ki pa so, zaradi v preteklosti nedoločenih načrtov na območju in neustreznega povezovanja različnih rab prostora, območje degradirale. Nesoglasja v rabi prostora oziroma konflikte med naravo in urbanizacijo, tudi zaradi bližine mesta Ljubljana, bom predstavila v naslednjih podpoglavjih.

#### **3.5.1 Vrtničkarstvo**

Zaledja mesta so idealna za kmetovanje meščanov. Vendar vrtnički na obravnavanem območju prostor razvrednotijo in omejujejo dostop do vode ter predstavljajo problem zaradi vodovarstvenega območja. Ob Savi se nahajajo predvsem pri Črnučah od Črnuškega mostu do severne vpadnice, na desnem bregu Save. Pojavljajo se na mestih, ki niso ustrezna za dejavnost vrtničkarstva, kot so javne zelene površine, rekreacijske površine, na območju njiv ter na brežinah vodotokov. Posledica nenačrtovanega umeščanja v prostor je prekomerno širjenje dejavnosti v mestnem tkivu, brez ustreznih pogojev in predvsem brez uskladitev z drugimi rabami. Z ograjevanjem se preprečuje prehodnost. Vrtničkarstvo je podobno kmetovanju, le da je izbor kultur bolj pester in gostota pridelovalcev večja. Prav tako je večja uporaba gnojil, ki onesnažujejo vodo in ogrožajo rastlinske in živalske vrste. Poleg tega so vrtnički velik porabnik vode, zaradi zalivanja intenzivne pridelave.

Območja za vrtničkarstvo bi morala biti jasno določena in enotno načrtovana z opredeljenimi pogoji in nadzorom. OPN MOL sicer opredeljuje območja za vrtničkarstvo na večjih območjih na prehodu mesta v njegovo rekreacijsko in naravno zaledje, predvsem na robovih urbanih kompleksov, ter manjših območjih med urbanim tkivom v kombinaciji z drugimi zelenimi površinami. Določa pa tudi, da morajo biti ta območja opredeljena kot posebna namenska raba ter enotno urejena in opremljena, z oddaljenostjo od reke Save najmanj 15 m od zgornje meje brežine. Vrtničkarje je potrebno ne samo izobraževati, pač pa tudi ustrezno informirati in ozaveščati o posledicah njihove dejavnosti v okolju in jih čimprej soočiti s potrebnimi spremembami, ukrepi in posegi v njihovo dejavnost (Smrekar, 2007b). Uvesti bi bilo potrebno ekološko kmetovanje, glede na to, da je prostor vodovarstveno območje. S tem bi podtalnico zaščitili pred pesticidi.

### 3.5.2 Divja odlagališča odpadkov in gramoznice

Nedovoljena odlagališča odpadkov predstavljajo veliko nevarnost za pitno vodo, prav tako pa so moteča in videzu okolja dajejo pečat neurejenosti, kar neposredno vpliva na kakovost bivalnega okolja.

Najintenzivnejše divje odlaganje odpadkov je značilno predvsem za človeku odmaknjena, težja dostopna območja, pogosto porasla z gozdno vegetacijo. Odlagališča so na eni strani povezana z gospodarskim in družbenim razvojem, ki zaradi povečanih potreb po najrazličnejših virih vodi v kopičenje odpadkov in s tem posledično v obremenitev in degradacijo okolja, na drugi strani pa so odraz nizke okoljske zavesti prebivalcev in pomanjkljivega nadzora nad kršitvami ter učinkovito sankcioniranje le-teh (Smrekar, 2007a).

Največ divjih odlagališč odpadkov se nahaja ravno na območjih glavnih črpališč pitne vode. V gramoznici na Jarškemrodu je največje divje odlagališče na Ljubljanskem polju. Vsebuje okrog 42 000 m<sup>3</sup> odpadkov. Prevladujejo mešani odpadki (gradbeni, jalovina, industrijski, komunalni, odpadki iz primarnega sektorja) lokalnega izvora. Dve tretjini (66,7 %) odpadkov je gradbenega izvora, manj kot petino (18,7 %) je primarnih. Komunalnih odpadkov je dobra desetina (11,2 %) in 2,2 % industrijskih, delež odpadkov iz zdravstvene in veterinarske dejavnosti je zanemarljiv (0,2 %). Med vsemi odpadki je dobra sedmina (13,5 %) nevarnih (Smrekar, 2007a). Glavni nevarni gradbeni odpadki so salonitne plošče, asfalt, steklena volna in katran za izolacijo. Nevarne industrijske odpadke sestavljajo deli strojev in naprav, ostanki hladilnikov, industrijska lepila, embalaža od barve in topil, plastenke z barvo, motorno olje in razni kovinski sodi z neznano vsebino. Med komunalne nevarne odpadke se uvrščajo ostanki gospodinjstev in drugih delovnih aparatov, ki vsebujejo dele z okolju nevarnimi snovmi. Odpadki so heterogeni, vlažni in vsebujejo več organske snovi, kot je dovoljeno za odlaganje na odlagališčih internih odpadkov oziroma vnos v tla. Standardni izlušči iz odpadkov so zmerno obremenjeni, vendar nekateri parametri presegajo mejne vrednosti za interne odpadke oziroma odpadke, ki se lahko vnašajo v tla kot umetno pripravljena zemljina. Glavni potencialni prispevek odloženih odpadkov k onesnaževanju okolja je obremenjevanje z organskimi snovmi biološkega in sinteznega izvora, ki nastajajo pri spontani razgradnji odpadkov v naravnem okolju.

Prodišča južno od Črnuč in Ježice so preprežena z gramoznicami, še zlasti na levem bregu. Večje koncentracije so tudi še ob desnem bregu Save vzhodno od Roj in ob levem bregu zahodno od Spodnjih Gameljn. Gre za ogromne tujke v prostoru, njihova površina se giblje med 25 in 65 000 m<sup>2</sup>, prostornina pa znaša od 50 do 130 000 m<sup>3</sup>. Njihova globina je tudi 6 m,

izjemoma celo več kot 10 m (Smrekar et al, 2006). Najbolj vabljev dejavnik nenadzorovanega kopičenja velikih količin odpadkov so ravno gramoznice, še zlasti, če se jih ne sanira ustrezno. Nad gladino podtalnice je le do 10 metrov debela plast proda in peska, ki predstavlja čistilno rešetko. Skozi njo počasi pronica deževnica, v kateri so raztopljene različne snovi s površja. Kljub tankemu krovnemu sloju in njegovi dobri prepustnosti, se številne škodljive snovi absorbirajo in s tem nevtralizirajo. V gramoznicah tega zaščitnega sloja ni več, saj je krovna plast odstranjena, zato se poveča ranljivost podzemne vode. Nadalje se problem poveča, če neaktivne gramoznice postanejo divje odlagališče odpadkov. To se je zgodilo na Jarškemrodu.

Pred letom 1959 je bil Jarški prod ogromno neporaslo prodišče, na katerem so za potrebe regulacij Save nastale makedamske poti, ki so hkrati omogočile odvažanje gramoza. Leta 1959 je bilo prvih devet gramoznic. Pet manjših gramoznic zahodno od Štajerske ceste na posnetku iz leta 1964 ni več opaznih. Trije izkopi v letu 1959, jugovzhodno od današnje vodarne, predstavljajo zametek ogromne gramoznice, ki je bila aktivna do začetka osemdesetih. Pri popisu gramoznic, so leta 2004, na tej delno zaraščeni gramoznici, veliki 75 000 m<sup>2</sup>, popisali največja odlagališča odpadkov, velika do 5000 m<sup>2</sup>. Na posnetku iz leta 1964 se starim gramoznicam pridruži 11 povsem novih, in sicer okrog ožjega varstvenega območja vodarne. V različnem obsegu so bile aktivne do začetka osemdesetih. Na terenu so jih odkrili šest, vse razen ene so delno ali v celoti zaraščene. V njih so odloženi različni odpadki. Leta 1964 so obstajale tudi štiri gramoznice na zahodni strani Štajerske ceste. Dve gramoznici sta danes delno zasuti z odpadki, v celoti zaraščeni in skoraj neopazni v prostoru, dveh pa v prostoru ni več zaznati. Na posnetkih iz poznejših let je opaziti upočasnen trend nastajanja novih gramoznic, saj so se potrebe po izkopavanju gramoza zmanjšale.

Na Jarškemrodu predstavljajo nevarnost predvsem stare, skrite in zaraščene gramoznice, napolnjene z odpadki, katerih sestava ni znana. To so gramoznice, opazne na starih letalskih posnetkih, ki jih danes v naravi ne najdemo več. Od 22 gramoznic, popisanih leta 2004, so samo štiri prazne in zarasle. Dve sta delno zasuti in še nezarasli, večina pa je delno zasutih in zaraslih. Manjša gramoznica na območju črnuškega vrtičkarskega naselja je sveže izkopana in že skoraj v celoti zasuta z odpadki. Nekatere gramoznice so že do roba zapolnjene z odpadki, na njih pa nastajajo nova velika odlagališča v obliki kupov.

Dostopnost je eden ključnih dejavnikov za nastanek odlagališč odpadkov v gramoznicah. Na območju gramoznic so odloženi različni odpadki neznane sestave in so nenehna grožnja podtalnici zaradi možnosti izpiranja snovi iz odlagališč v podtalnico. Na površju prevladujejo gradbeni odpadki, ki so povečini nenevarni za podtalnico. Toda material je heterogen in

ponekod neznane sestave, zato je kljub analizi še vedno možno onesnaženje podtalnice. (Smrekar, 2007b).

Smrekar (2007b) meni, da bi reševanje problema divjih odlagališč odpadkov moralo potekati na dveh ravneh. Na prvi je nujna sanacija obstoječih odlagališč in s tem odstranitev točkovnih in pri večjih ploskovnih virov obremenjevanja podtalnice, na drugi, sočasni, pa je potrebno učinkovito preprečevanje nastajanja novih odlagališč in strogo sankcioniranje morebitnih kršiteljev, pri čemer bi bile nujne tudi akcije za dvig okoljske zavesti.

### 3.5.3 Poselitev

Vse bolj priljubljena za poselitev so obrobja mest, ki hkrati nudijo vse na doseg in so vseeno nekoliko odmaknjena od glavnega dogajanja. Obsavski prostor nudi prijetno naravno klimo za bivanje, vendar bi prostor moral imeti številne omejitve pri širitvi poselitve.

Z gradnjo objektov prihaja do sprememb v rabi tal, sprememb reliefnih značilnosti (umetno utrjevanje brežin), sprememb v vegetaciji in živalskem svetu, kar ogroža redke vrste, vnaša pa se tujerodne vrste. Gradnja ogroža tudi redke biotope in naravne vire z onesnaževanjem tal, vodnih virov, zraka in vnašanjem hrupa v okolje, prinaša spremembe vodnega režima s poglobljanjem struge in zniževanjem podtalnice, zmanjšuje se samočistilna sposobnost reke.

Kot je bilo v nalogi že večkrat omenjeno, je obravnavano območje Save vodovarstveno območje in tudi poplavno ter območje naravnih kakovosti. Poleg tega se tu nahajajo številna mokrišča, ki so na eni strani pomemben prostor rastlinskim in živalskim vrstam, na drugi strani pa predstavljajo prostor za razlivanje visokih vod. Zato je to območje zelo občutljivo za širitev poselitve. Ne samo da se z gradnjo uniči številne habitate, temveč so ti objekti tudi poplavno ogroženi in na tem območju, kot sem navedla v podpoglavju 3.3.4, kakršnokoli načrtovanje ni dopustno niti smiselno.

Vendar je v realnosti stanje nekoliko drugačno. Cerk (2007) ugotavlja, da je velik odstotek pobud za zazidljivost na konfliktnih območjih odobrenih. Na ožjih vodovarstvenih območjih obravnavanega območja leži skupno kar 47 % konfliktnih območij predvidenih za pozidavo. Le 5 % vseh pobud pa je bilo na teh območjih zavrnjenih. 23 % pobud za zazidljivost leži na poplavnih območjih, od tega je bila kar polovica odobrenih. Vodovarstvena območja in območja katastrofalnih ter redkih poplav ne predstavljajo zadostne omejitve za pozidavo.



Pri pregledu pobud za zazidljivost na območjih s podzemno vodo je odstotek zavrnjenih pobud neprimerljivo manjši od odobrenih na drugih ranljivih območjih, zato Cerková (2009) ocenjuje da se pri pripravi plana ni obravnavalo hidrogeološke podlage, ki pa je zelo pomembna pri ohranjanju mokrišč.

Na ekološko pomembnem območju je 44 % pobud za zazidljivost, od tega so bile skoraj vse odobrene. Zato ekološko pomembna območja ne predstavljajo učinkovite oblike varstva mokrišč. Drugačen pogled je na območja Nature 2000, kjer je bila odobrena zazidljivost za zanemarljivo majhno površino, kar kaže na veliko ozaveščenost pobudnikov. Poleg tega se za območja Nature 2000 zahteva izdelavo Celovite presoje vplivov na okolje (CPVO) za predlagane pobude. Vendar lahko tudi preko slabe ocene CPVO država odobri poseg, kadar je za poseg izkazan prevladujoč interes in ni na voljo drugih oprijemljivih možnosti, da bi jih preusmerili tja, kjer ne bi povzročili negativnih vplivov. V teh primerih je potrebno izvajati nadomestne ukrepe z ustvarjanjem ali izboljševanjem habitatov drugod, da bi lahko ohranili celovitost mreže (Natura 2000).

60 % odobrenih pobud je bilo na območju naravnih vrednot (Cerk, 2009). Tudi zato, ker večina zavarovanih območij v MOL nima opredeljenih varstvenih ciljev ter točno določenih rastlinskih in živalskih vrst ali habitatnih tipov, specifičnih za posamezno območje. Odloki predvsem definirajo obseg zavarovanja in varstvene režime (Oikos d.o.o., 2008).

### **3.5.4 Poplave**

Vsi trije do sedaj naštetih kazalci konfliktnih odnosov med naravo in človekom so bili povzročeni s strani človeka. Poplave pa povzroča narava. Vendar težko temu pripišem tako dejstvo - konflikt. Pravzaprav so poplave naraven pojav, škode ne bi povzročale, če človek ne bi sam posegal v prostor in gradil na poplavnem območju. Obsavski prostor je poplavno območje. Te teme sem se v nalogi že večkrat dotaknila. Nazadnje v prejšnjem podpoglavju o širitvi poselitve. Pri tem je ponovno najbolj pomembno načrtovanje. Poplavna območja se lahko izkoristijo kot rekreacijske površine in tudi, ko nastopijo poplave, ne povzročijo take škode, kot če je tu stanovanjsko naselje. Ker je potrebno reševati trenutno stanje, naše potrebe pa se z razvojem povečujejo, je nujno poiskati rešitve, ki bi morebitno škodo ob poplavih zmanjšale oziroma ublažile. Smiselno je preprečiti širitev poselitve na poplavnih območjih in zagotoviti razlivanje visokih vod po površinah, ki jim visoka voda ne bi ogrozila namenske rabe.

### 3.6 Možnosti Save in obsavskega prostora z navezavo na mesto Ljubljana

Rečni in obrečni prostor Save ponuja številne možnosti njegove rabe. Območje je naravno dokaj ohranjeno in ima zelo velik potencial za razvoj, predvsem rekreacijskih površin. Za mesto Ljubljana predstavlja veliko razvojno priložnost. Poleg tega pa je to območje številnih križanj interesov in konfliktov v rabi tal. Kot lahko vidimo iz dosedanje vsebine tretjega poglavja te naloge, se na obravnavanem območju prepletajo tako kmetijske površine z zavarovanimi gozdovi na severu kot kmetijske površine z infrastrukturo in pozidavo, v veliki meri industrijskega značaja na jugu, z vmesnim potekom reke Save, ki vsebuje številne pomembne rečne biotope in habitate. Območje je v veliki meri sestavljeno iz delov, ki so uvrščeni v posebno kategorijo, kot so naravne vrednote, Natura 2000, ekološko pomembna območja ali vodovarstvena območja. Z umestitvami v posebna območja se omeji pritiske v prostor s strani kmetijstva, poselitve, obstoječe in predvidene infrastrukture ter drugih posegov v prostor. S tem se ohranja zelene, nepozidane površine in varuje podtalnico, ki je za Ljubljano bistvena pri pitni vodi. V kolikšni meri se prostor s posebnimi značilnostmi res ščiti pa smo videli s predstavljenimi konflikti v poglavju 3.5.

V nadaljevanju bom predstavila možnosti, ki jih Sava z okolico nudi.

#### 3.6.1 Hidroelektrarne

Na srednji Savi se načrtuje izgradnja verige hidroelektrarn na odseku od Ježice so Suhadola. Obratovanje hidroelektrarn ne zagotavlja le potrebne količine električne energije, temveč ima velik vpliv na okolje. Spremeni se pretočni režim reke, kar pa je bistveno pri ohranjanju naravnega ravnovesnega stanja predvsem rastlinskih in živalskih vrst. Zato je potrebno pred izgradnjo hidroelektrarn proučiti vplive na okolje in poiskati ustrezne rešitve, ki bi hkrati zagotavljale ustrezno energetsko izrabo reke ter opredeljevale možne alternative ob upoštevanju okoljskih omejitev prostora, s katerimi bi se možne posledice obratovanja HE omilile ali celo preprečile.

Ob do sedaj že zbrani vsebini diplomske naloge lahko rečem, da je obravnavano območje Save biotsko zelo pestro. Zato je še toliko bolj pomembno, da se verigo hidroelektrarn umesti v prostor z ustreznimi pogoji, ki bi ohranjali to biotsko pestrost. Poleg tega bi lahko izgradnja HE imela tudi pozitiven vpliv na okolje. Če na neko stanje gledamo samo z enega vidika, ga lahko vidimo samo kot konflikt, z malo ozadja, načrtovanja pa je to stanje lahko dobra možnost, priložnost za razvoj, ki jo ponuja prostor. Le ustrezno ga je potrebno izkoristiti, načrtovati. Hidroelektrarne bi lahko dale prostoru boljše možnosti za rekreacijo in sanacijo

degradacij v prostoru kot so divja odlagališča in gramoznice. Na drugi strani so ogroženi habitati, zato bi bilo potrebno urediti prostor kot nadomestni habitat in ribje steze za prehod ribje populacije.

Za načrtovanje HE na srednji Savi je bila izdelana Predinvesticijska tehnično-prostorska dokumentacija za HE na Srednji Savi (2007), ki sta jo izdelala Geateh in Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo ter jo bom v nadaljevanju tega poglavja (3.6.2 Hidroelektrarne) povzela. Pripravili so dve varianti zaradi različnih interesov v prostoru. Varianta A je izdelana na podlagi izhodišč, ki jih je postavila Uredba o koncesiji, varianta B pa je nadgradnja prejšnje, ki zajema tako tehnični kot prostorski vidik umestitve objektov v prostor in zmanjšanje vplivov na okolje ter hkrati optimalno izrabo vodne moči. Varianta A načrtuje 10 HE, varianta B pa kar 13 HE na odseku Srednje Save, od tega so na obravnavanem območju diplomske naloge 3 v A varianti (HE Ježica, HE Šentjakob, HE Zalog) in 4 v B varianti (HE Tacen, HE Gameljne, HE Šentjakob, HE Zalog).

### **HE Ježica**

HE Ježica je načrtovana v A varianti kot derivacijska HE s pregrado v Vikrčah, od koder bi voda po 6 km podzemnem kanalu odvajali preko Broda in območja Roj do kompenzacijskega bazena na levem bregu Save okoli 500 m gorvodno od mostu čez Savo na Dunajski cesti v Črnučah. Od tam pa po 1,35 km dolgem kanalu ob levem bregu Save do mesta načrtovane strojnice HE Ježica.

Bazen gorvodno od pregrade v Vikrčah bo obdan z nasipi v dolžini 2,5 m (višina okoli 5 m), ki jih bo potrebno zatesniti zaradi pričakovanega dviga podtalnice v zaledju. V predvidene ukrepe je vključena zaščita z nasipi ali odstranitev objektov neposredno ob zajezitvi, zaščita objektov v območju poplavnih voda v Medvodah, Vikrčah, Tacnu in na Brodu s protipoplavnimi nasipi, nadvišanje kmetijskih zemljišč med naselji Medno, Vikrče in Spodnje Piriče ter JV od naselja Tacen, ustrezna rešitev za pokriti most v Vikrčah, ki je del kulturne dediščine, prilagoditev brežine, utrditev nasipa železniške proge v Mednem, derivacijski kanal ob desnem bregu mora biti načrtovan tako, da se ohrani kajakaška proga Tacen, ureditev izliva pritoka Mavelščice, sonaravna parkovna ureditev Sore in Save, pri urejanju je potrebno predvideti izrabo prostora v prihodnosti, kjer je predvideno širše rekreacijsko območje, v največji možni meri je potrebno ohraniti prvine varstva ekološko pomembnega območja Save od Mavčič do Save oziroma območja Nature 2000, potrebno je določiti minimalni pretok v strugi, da se zagotovi zadostno napajanje podtalnice in biološki minimum.

## HE Šentjakob

HE Šentjakob je načrtovana v A in B varianti kot rečna HE gorvodno od regionalnega cestnega mostu čez Savo pri Šentjakobu. Če se bo izkazalo, da so geološke razmere na tem mestu neprimerne, bo pregrada stala dolvodno od mostu, tako kot načrtuje varianta B.

Ob bregu se načrtuje izdelava 5 m visokih nasipov v dolžini 3,5 km gorvodno od pregrade. Zaradi lokacije akumulacije na zelo prepustni prodni naplavini bo potrebno nasipe ter tudi dno bazena zatesniti in s tem zmanjšati vodne izgube ter preprečiti izpiranje drobnih frakcij izpod nasipa. Vendar je zaradi črpališč pitne vode Jarški prod in Hrastje obenem potrebno zagotoviti zadostno infiltracijo vode v podtalnico.

Zagotoviti je potrebno tudi prehodnost pregrade za pešce in kolesarje ter kmetijska vozila, urediti nasipe z majhnimi nakloni na desnem bregu Save od Tomačevega do pregrade, zaščititi ali prestaviti objekte na območju Tomačevega, nadvišati kmetijska zemljišča na območju Grobelj in Gmajne pri naselju Šentjakob, zagotoviti odvajanje padavinske vode iz severne ljubljanske obvoznice, sonaravno urediti parkovne površine vzdolž turistično rekreacijskega območja - Ljubljana resort. Pri urejanju je potrebno predvideti možnosti in smiselnost ureditve veslaškega centra ter urediti nadomestna prodišča na območju Beriških travnikov.

## HE Zalog

Tako kot HE Šentjakob je tudi HE Zalog načrtovana v A in B varianti kot rečna hidroelektrarna 500 m gorvodno od sotočja Save z Ljubljanico in Kamniško Bistrico. Predvideni so 5 m visoki bočni nasipi v dolžini 3 km gorvodno od pregrade, ki jo bo potrebno zatesniti. Ker bodo nasipi stali na terasi s plastjo melja in peska, bo nekoliko manj tesnilnih del. Poleg nasipov na obeh straneh struge sta predvidena tudi drenažna kanala za precejne vode iz akumulacije.

Zagotoviti je potrebno prehodnost pregrade za pešce in kolesarje ter kmetijska vozila, nadvišati kmetijska zemljišča na območju Sneberskega proda, preveriti možnost ureditve nadomestnih prodišč na območju Beriških travnikov in prilagoditi levi breg zajezitve krajinskim značilnostim.



## **HE Tacen**

HE Tacen je predvidena v varianti B kot derivacijska HE pri Vikrčah z dovodnim kanalom v dolžini 1,08 km po desnem bregu Save do strojnice na lokaciji obstoječe HE Brod. Gorvodno, v dolžini 2,5 km od pregrade, je predviden nasip, ki je ob pregradi visok 5 m.

Objekte v poplavnem območju v Tacnu, Vikrčah, Medvodah in na Brodu je potrebo zaščititi s protipoplavnimi nasipi, nadvišati kmetijska zemljišča med naselji Medno, Vikrče in spodnje Pirniče in JV od naselja Tacen, potrebno je urediti pokriti most v Vikrčah, ki je del kulturne dediščine in nasip železniške proge v Mednem, derivacijski kanal ob desnem bregu mora biti načrtovan tako, da se ohrani kajakaška proga v Tacnu, prilagoditi je potrebo brežine, ob nasipu na obeh bregovih je potrebno zgraditi kanal za odvod površinskih voda in izgradnjo drenaže za odvod podzemnih voda, urediti izliv pritoka Mavelščica. Ker obravnavano območje spada v Naturo 2000, je pri ureditvi HE Tacen bistvena ohranitev prvin ekološko pomembnega območja Save.

## **HE Gameljne**

HE Gameljne je prav tako v varianti B načrtovana derivacijskega tipa. Pregradni objekt je lociran okoli 500 m gorvodno od mostu čez Savo n Dunajski cesti v Črnučah. Dovodni kanal v dolžini 1,6 km bo potekal po levem bregu vse do strojnice na Tomačevskem produ. Nasipi v višini do 3 m se bodo nahajali približno 2 km gorvodno od pregrade. Zajezev mora biti na tem predelu omejena, ker je območje Roj del vodonosnika z bližnjima črpališčema pitne vode, Kleče in Šentvid. Ohraniti se mora dovolj velik pretok, ki zagotavlja, da se dno struge ne zablata, kar bi lahko zmanjšalo napajanje podtalnice.

Zagotoviti je potrebno prehodnost za pešce in kolesarje, zaščititi objekte v območju poplavnih območij v Tacnu, na Brodu ter južno od AC mostu s protipoplavnimi nasipi. Kmetijska zemljišča med Tacnom in AC je potrebno nadvišati, s tehničnimi ukrepi zagotoviti ohranitev ribnikov v Gameljnah in urediti izliv pritoka Gameljščica v strugo pod pregrado. Pri urejanju je potrebno predvideti izrabo prostora v prihodnosti, kjer je predvideno širše rekreacijsko območje, v največji možni meri ohraniti prvine območja Nature 2000 in sanirati seperacijo Dovjež ob Savi.

## Vplivi izgradnje verige HE na Savi

Kljub Presoji vplivov na okolje in izbiri okoljsko najprimernejše variante bo izvedba projekta verige HE na Savi imela številne vplive na različne dejavnike, kot so: relief in tla, podzemne in površinske vode, mikroklima in zrak, habitati, rastlinske in živalske združbe, območja varovanja narave, kulturna dediščina, krajinska zgradba, poselitev in turizem, kmetijstvo in gozdarstvo.

Izgradnja verige HE na Savi bo spremenila mikroreliefno zgradbo struge Save. Največje spremembe bodo na brežini struge gorvodno in dolvodno od pregrade. Velik del sedanjih brežin bo poplavljenih zaradi dviga vodne gladine, nove brežine bodo v veliki meri predstavljali umetni nasipi na obsavskih ravninah. Dolvodno od pregrade se bo struga poglobila. V času obratovanja bo erodirana zemljina, ki jo s seboj nosi tok, zastajala pred pregradami in postopoma se bo globina akumulacije zniževala. Na nekaterih pritokih bo potrebna izgradnja zadrževalnikov voda, veliko pritokov pa bo zaradi dviga nivoja reke Save potrebno kanalizirati v spodnjo vodo pod pregrado. Zaradi dviga nivoja podtalnice in posledičnega zamočvirjenja kmetijskih zemljišč na ravnici bo potrebno nadvišanje površin nad koto, ki bo vsaj 1,5 m nad gladino podtalnice (Fatur et al, 2007). Veriga HE oziroma njena izgradnja bo zahtevala trajno oziroma začasno izgubo večjih površin. Trajno izgubljena bodo zemljišča, ki bodo poplavljena ali pa namenjena infrastrukturi. Začasno izgubljene površine pa bodo potrebne za samo izgradnjo HE, dovoznih poti ter ureditev deponij za zemljo in prod. Dvig gladine podtalnice lahko povzroči razširitev onesnažil v prsti in s tem povečanje območja onesnaženja.

Zaradi dviga gladine reke Save se bo povečala infiltracija v podzemne vode in posledično se bo nivo podtalnice dvignil, s tem bo voda bližje površju kot sedaj, kar bo povečalo verjetnost prehajanja strupenih snovi v podtalnico. Velika nevarnost je, da dvig gladine podtalnice aktivira že prisotno onesnaženje tal, ki je bilo do sedaj nad nivojem podtalnice. Problematična so številna divja odlagališča odpadkov pa tudi tla kmetijskih zemljišč, ki so obremenjena z gnojili in zaščitnimi sredstvi.

Z dvigom gladine podtalnice bodo oživele številne mrtvice in studenčnice, ki jih bo potrebno očistiti in urediti, da bodo lahko uspešno drenirale podtalnico, saj so postale prostor za odpadke.

Kljub temu, da so načrtovane akumulacije majhne in so načrtovane pretežno pretočne HE, lahko sčasoma zaradi zmanjšanja pretoka pride do zamuljenja rečnega dna in posledično

manjšega pronicanja v podtalnico. Zato bi nivo podzemne vode padel, studenčnice in mrtvice pa bi ponovno omrtvile.

Z izgradnjo jezov v strugi se bo gladina vode dvignila, širina struge povečala, zmanjšal se bo rečni pretok, spremenile pa se bodo tudi vodne in poplavne razmere. Zaradi pregrade v strugi ter zmanjšanega pretoka bo zmanjšana prodonosnost. Posledično se lahko dno struge sčasoma zablati in povzroči nezadostno pronicanje v podtalnico ter njen upad, kar bi privedlo do izsušitve mrtvic in studenčnic. Manjši pretok in daljše zastajanje vode v akumulaciji, večje površine vodne gladine in manj sence zaradi odstranitve obrečne vegetacije, bodo vzrok za večjo absorpcijo sončne energije. Posledično se bo povečala temperatura vode, v zimskem času pa se zaradi umiritve vodne gladine pričakuje hitrejša zamrzovanje le-te. Temperatura pa vpliva tudi na vsebnost raztopljenega kisika v vodi. Z višanjem temperatur se vsebnost kisika zmanjšuje, s tem pa se zmanjša tudi samočistilna sposobnost reke, kar vodi k onesnaženju vodotoka in eutrofikaciji. Erodirana zemljina bo povzročila še večjo motnost vode in s tem manj svetlobe v globini.

Zaradi dviga gladine vode in nasipov bo številnim pritokom preprečen izliv v Savo, zato bo potrebno izlivne odseke kanalizirati v strugo Save pod pregrado. Pri pritokih, kjer se bo gladina iztočnega dela zaradi zaježitve Save dvignila, bodo odtoki ovirani, voda bo zastajala in odlagale se bodo plavine in prod. Zaradi zastajanja voda je možno zmanjšanje poplavne varnosti, zato bodo tudi v izlivnih odsekih pritokov potrebni ustrezni ukrepi za preprečitev navedenih vplivov.

Ko bodo HE pričele z obratovanjem, bo pretok vode voden. Habitati, ki so vezani na občasne poplave, bodo izginili. Vendar pa zaradi majhnih volumnov akumulacij sama izgradnja verige HE ne bo bistveno pripomogla k poplavni varnosti pred 100-letnimi poplavami, kot to pričakuje javnost (Fatur et al, 2007).

Na obravnavanem območju Save bi izgradnja verige HE imela velik vpliv na habitate in pripadajoče rastlinske in živalske združbe. Vplivi na ravninskem območju imajo še večji pomen zaradi izjemne okolice, relativne ohranjenosti narave in pestrosti habitatov, ki so redki v Sloveniji. Mednje sodijo tudi opisani biotopi v poglavju 3.2. S predvidenim posegom v prostor bi prišlo do uničenja obrežnih in kopnih habitatov na območju gradnje, transportnih poti in preplavitve, uničili bi se vodni habitati zaradi spremenjenega vodnega režima, uničila bi se prodišča, mokrišča, rečni otoki in izlivni predeli pritokov, preuredili izlivni deli pritokov, spremenjena bi bila prodonosnost in akumulacije bi se zamuljile, uničila ali celo izgubila bi se rastišča ogroženih rastlinskih vrst. Zaradi dviga gladine podtalnice in s tem večje možnosti

onesnaženosti le-te se pričakuje negativne vplive na sušne in zmerno sušne travnike, mokriščne habitate ter gozdne združbe. Dvig podtalnice bi povzročil nastanek novih mokrišč in oživitv studenčnic ter s tem nastanek novih obrežnih habitatov. Z uravnavanjem pretoka se bi spremenile vodne in poplavne razmere, s tem pa bi se uničile združbe, ki so vezane na občasne poplave. Spremenila bi se sestava rastlinskih vrst, biodiverzitet bi se zmanjšala. Po drugi strani bi nastali novi habitati. Prišlo bi tudi do razširjenosti tujerodnih rastlinskih vrst na območju zemeljskih del. Akumulacije bi privabile nove vrste, predvsem vodne ptice. Z dvigom gladine podtalnice bi se uničili izjemni biotopi prodišč, kjer uspevajo le ozko specializirane življenjske združbe, ki so pomemben faktor samoočiščevanja reke in del življenjskega prostora nekaterih redkih in ogroženih vrst ptic, kot so: siva čaplja, mali prodnik, mali martinec in mali deževnik. Mrtvice predstavljajo biotop dvoživk. Mrtvice in mokrišča so pomembna tudi za kopensko favno, ki ima svojo vodno fazo. Ob ureditvi bregov in regulaciji pretoka bodo preprečene stalne poplave, naravna sukcesija pa bo povzročila propad mrtvic in posledično propad vrst, ki so od njih odvisne.

Zaradi izgradnje verige HE bodo velike spremembe doživele tudi ribje vrste. Z izgradnjo jezov in ureditvijo izlivnih odsekov pritokov bo otežena ali celo prekinjena migracijska pot za ribe, z ureditvijo brežin in odstranitvijo obrežne vegetacije bodo uničena ribja skrivališča. Z dvigom gladine vode v strugi se bodo izgubila drstišča. S spremenjeno fizikalno – kemijsko sestavo vode in z upočasnitvijo vodnega toka se bo življenjski prostor spremenil, sčasoma bo izginila talna nevretenčarska favna, ki je glavna ribja hrana. Zaradi zemeljskih del se bo povečala kalnost vode, pretok bo zmanjšan, prišlo bo do zamuljenja ter posledično do zmanjšanja produkcije perifitona, ki je tudi ribja hrana. Na drugi strani pa bo dvig podtalnice oživil studenčnice, ki bodo ob primerni ureditvi predstavljale nadomestne habitate za nekatere vrste rib. Ogrožena ribja vrsta je sulec. Na krčenje njegove populacije vpliva krčenje njegovega življenjskega prostora, onesnaženje ter neprehodnost zaradi vodnih pregrad. Z izgradnjo ribjih stez pri navedenih jezovih bi ponovno vzpostavili stik med populacijo nad akumulacijo Medvode in vitalno populacijo pod njo. S tem bi se populacija sulca povečala. Sava ima ribjo stezo samo na HE Blanca (slika 57). Ribja steza je sestavljena iz treh delov, vtočnega objekta, sonaravnega in iztočnega odseka. Njena geometrijska in konstrukcijska zasnova zagotavlja hidravlično – ekološke pogoje, ki omogočajo prehod vsem vodnim organizmom. Zakon o sladkovodnem ribištvu za vse hidrotehnične objekte, ki se bodo gradili na novo, obvezuje izgradnjo ribje steze. S sprejetjem vodne direktive pa je potrebno na vseh vodotokih doseči dobro ekološko stanje voda. Za doseg cilja je pomembna vzpostavitev vzdolžne kontinuitete tudi preko pregrad, ki so bile zgrajene v preteklosti in za katere je analiza pokazala, da je gradnja ribje steze upravičena.





Slika 57: Ribja steza na HE Blanca

(<https://www.google.si/maps/@45.9899275,15.3815892,739m/data=!3m1!1e3?hl=sl>, 25.2.2014)

Čeprav projekt ne posega v območja izjemnih krajin in krajinskih območij s prepoznavnimi značilnostmi na nacionalni ravni, bo precej spremenil krajinsko zgradbo in prvine prepoznavnosti obstoječega prostora. Sedanje pretežno naravne brežine, struge z brzicami in prodišči, struge s skalnim dnom, mrtvice, rokave, zatone in pripadajoče habitate bodo zamenjali akumulacijski bazeni, nasipi in vegetacijsko nepokrita obrežja z večnamenskimi potmi. V fazi izgradnje bo krajina postala veliko gradbišče z obsežnimi zemeljskimi deli. Nove hidroelektrarne je potrebno ustrezno navezati na omrežje cest, pešpoti in kolesarskih poti ter vzpostaviti funkcionalne povezave.

Veriga hidroelektrarn in ostale pripadajoče ureditve bodo zahtevale precejšnje površine, tudi zazidljive. Nekatera pozidana območja bo potrebno zavarovati s protipoplavnimi nasipi in z zaščito pred povišano podtalnico, posamezne objekte pa bo potrebno tudi porušiti. Zgrajene bodo nove cestne povezave ali prilagojene obstoječe. Prehodnost Save bo lažja, saj večina objektov hidroelektrarn predvideva prehod za pešce in kolesarje ter kmetijsko mehanizacijo, ponekod pa je predviden prehod celo za vsa vozila.

Javnost pričakuje, da se bo z ureditvijo srednje Save povečala tudi poplavna varnost, vendar se le-ta lahko celo zmanjša. Z ureditvijo struge in bregov se zmanjša naravne poplavne površine in tako se ob intenzivnih padavinah poplavni val še poveča. Da se to ne bo zgodilo, je potrebno zagotoviti ustrezne načrte za preprečevanje in varstvo pred poplavami po celotnem povodju. Večjo poplavno varnost se doseže z ohranjanjem obstoječih poplavnih površin in obnovitvijo teh območij ter z ureditvijo zadrževalnikov, ki so v uporabi zgolj ob povečanem dotoku voda. Pri planiranju teh načrtov je potrebno upoštevati podnebne spremembe z naraščajočo intenzivnostjo padavin v času močnejših nalivov.

Z ureditvijo obvodnega prostora in navezavo različnih programskih jeder ter kulturne dediščine bo reka Sava postala širše rekreacijsko območje in s tem privlačna tako za vsakodnevne sprehajalce kot tudi za obisk turistov. Možne so raznovrstne dejavnosti (sprehodi, tek, trim, rolanje, kolesarjenje, jahanje, pikniki, ribolov, čolnarjenje, plavanje...), ki bodo vsebina naslednjega poglavja. Vodna telesa načeloma pozitivno vplivajo na prepoznavnost in kakovost krajinske slike, ki jo lahko še poudarimo s kakovostno arhitekturo pregrad. Zajezitve bodo omogočale razvoj različnih vodnih športov.

Izgradnja hidroelektrarn bo trajno ali začasno uničila večje kmetijske površine, tudi najboljše. Gradbišča in deponija bodo začasno zasedla kmetijska zemljišča, največ uničenj pa bo zaradi preplavitve površin in izvedbe protipoplavnih nasipov okoli novonastalih akumulacij. Dvig gladine podzemne vode lahko kmetijske površine na obsavskih ravninah zamočviri, zato se predvideva ureditev drenažnih kanalov in jarkov ali nadvišanje teh zemljišč. Potrebno bo tako visoko nasutje, da bo nivo podtalnice minimalno 1,5 m pod površjem. Za nasutje se uporabi material iz struge reke, vendar je pogoj neonesnaženost le-tega. S tem rešimo tudi vprašanje deponiranja izkopanega materiala. Deponirani material se bo nasul na matično podlago, zato je potrebno postopno odstranjevanje posameznih talnih plasti vse do matične podlage. Po nasutju se izkopane talne plasti nasipa nazaj po vrstnem redu prej obstoječega talnega profila.

Vpliv hidroelektrarn na gozdove ne bo velik. Na Savski ravni so gozdovi večinoma omejeni na ozek obrežni pas ob Savi, ki se le ponekod razširi. V ozkem kanjonskem delu sicer prevladujejo gozdovi, vendar ti zaradi novih HE ne bodo deležni večjih uničenj, ker akumulacije ne bodo povzročile prevelikega dviga gladine vode v Savi. Nekaj gozda bo uničenega zaradi same izgradnje HE ter novih povezovalnih in vzdrževalnih cest. Z vzpostavitvijo novih večnamenskih poti ob Savi in s povezavo z ostalimi obstoječimi rekreacijskimi potmi se pričakuje porast rekreacijske funkcije gozdov.

Reka Sava prenaša različne sedimente. Večji je pretok, večja je kapaciteta transportiranja, največja v času poplavnih voda. Zajezitve povzročijo zmanjšanje hitrosti vodnega toka in posledično odlaganje sedimentov v akumulaciji in gorvodno od akumulacije. V začetnem delu akumulacij se oblikujejo delte iz večjih delcev sedimentov, saj se ti prvi sedimentirajo zaradi padca hitrosti vode. Gorvodno od akumulacije se zaradi nastanka delte prične zmanjševati vzdolžni nagib, ker rečni material zastaja tudi gorvodno od akumulacije. Posledično je možna večja pogostost poplav. Ostali manjši delci potujejo dlje in se usedejo nižje v akumulaciji. Plitvejšje akumulacije naj ne bi bistveno zmanjšale transport sedimentov. Vse navedene posledice zmanjšanja hitrosti vodnega toka na sedimentacijo bi veljale na

primeru naravne struge reke, v katero človek ni posegel. Struga reke Save pa je deležna vedno večjih posegov na povodju, saj se gradijo jezovi, izkopava se prod iz struge za potrebe gradbeništva in praznijo se plavine iz obstoječih akumulacij. Da bi lahko natančneje določili vplive, bi se moral vzpostaviti monitoring pretoka plavin na reki Savi, saj se danes, razen na točkah odvzema proda, pretoki plavin ne spremljajo.

Odsek srednje Save se s plavinami napaja le iz vmesnega povodja, saj se v Zbiljskem jezeru, akumulaciji HE Medvode, transport prekine. Izvajajo se tudi nelegalni izkopi proda iz struge, kar povzroča poglobljanje struge. Problem poglobljanja struge bo z izgradnjo verige hidroelektrarn rešen, ker bodo pragovi hidroelektrarn ustavili naravno poglobljanje. HE so zasnovane tako, da bo prod neovirano prehajal čez pregrado, saj je prag jezu na dnu reke. Predvidene pa so tudi segmentne zapornice, ki omogočajo prehod preko jezu že pri nižjih pretokih. Akumulacije naj bi bile plitve in zato ne bodo predstavljale večje ovire pri transportu sedimentov, saj se bo ob visokih vodah skozi bazen vzpostavil naraven tok, ki ponovno suspendira usedli material.

Izgradnja verige HE bo vplivala na rinjene plavine, vendar bo ta vpliv časovno omejen. Po približno desetih letih se bodo akumulacije zapolnile, nato pa bo zaradi omenjenih rešitev prod nemoteno prehajal preko jezu. Za suspendirane plavine se pričakuje precej manjši vpliv. Regeneracijski potencial reke naj bi bil zadosten, da kompenzira povzročene spremembe, prav tako pa naj bi se transport suspendiranih plavin odvijal v obsegu in dinamiki kot pred izvedbo projekta, saj je ves čas zagotovljen nemoten prehod (Stojič et al, 2010).

### **3.6.2 Rekreativna**

Obsavski prostor je zaradi prisotnosti vode in naravne ohranjenosti rekreacijsko zelo priljubljen. Vendar je premalo urejenih površin namenjenih rekreaciji. Prostor za rekreacijo je potrebno načrtovati ob upoštevanju vseh omejitev, ki ščitijo prostor, da bi se s tem narava ohranjala. Z jasno določeno rabo tal bi se zmanjševalo tudi nezaželeno konfliktno rabo prostora. Obsavski prostor je zelo primeren za preživljanje prostega časa, kot prostor za piknike, kolesarjenje, sprehajanje, ribarjenje, plavanje in druge rekreacijske dejavnosti, ki se načrtujejo tudi po OPN MOL in so navedene ter bolj podrobno opisane skozi poglavje 3.4 v tej nalogi. Desni breg Save ima manjše poselitvene zametke in je bolj povezan s samim mestom, levi breg pa je bolj odmaknjen od mesta, zaznamovan je z naravnimi prvimi mestnega zaledja, saj se navezuje na bližnje vzpetine, kot je Šmarna gora, kar povečuje izhodiščne možnosti.

Urejanje rekreacijskih površin zajema tudi oblikovanje obvodne krajine, nove premostitve, počivališča, parkirišča, klopce, informativne table in osvetljavo. Pešpoti, kolesarske steze in steze za rolanje je potrebno navezati na POT za povezavo obsavskega prostora z zelenim zaledjem mesta. Krožna pot predstavlja nosilni element prostorskega potenciala obrečnega prostora vzdolž levega in desnega brega reke Save, obenem pa omogoča doživljanje reke in obrečnega prostora. V razvoj obsavskega prostora je potrebno vključiti razne poučne poti za vzpodbujanje k ohranjanju prizadetih habitatov. Prav tako pa je potrebno pri umeščanju rekreacijskih površin in pripadajoče infrastrukture upoštevati vplive na okolje in se izogniti območjem, kjer bi povzročali motnje raznoraznim živalskim vrstam, ogrožali obstoj rastlinskih vrst ter onesnaževali okolje na vodovarstvenih območjih.

Na obsavskem prostoru se povečuje interes za konjenišтво. Poleg kompleksa v bližini ribogojnice v Gameljnah, so zametki konjeniškega centra tudi v nelegalnih objektih. Zajahanje se uporabljajo poljske poti, predvsem pa poti v obrečnem poplavnem gozdu.

Možnost preživljanja prostega časa na prostem pa ne ponuja samo obsavski prostor, temveč tudi sama reka Sava s športnorekreacijskimi dejavnostmi na vodi. Poleg že obstoječe kajakaške steze v Tacnu ima Sava velik potencial za kajakaštvo in veslanje tudi na drugih odsekih. V kolikor bi se kvaliteta Save izboljšala, bi lahko bila primerna za kopanje, ob tem bi bila smiselna ureditev prostora za kampiranje. Vendar bi tako turistično dejavnost bilo potrebno nadzirati, da ne bi povzročala prevelikega onesnaženja in poseganja v okolje s posebnimi značilnostmi.

Bližnja vzpetina Šmarna gora poleg turistične točke na samem vrhu z gostinskim objektom, razgledno točko in možnostjo jadralnega padalstva ter same poti za tek, sprehode, gorsko kolesarjenje in sankanje, nudi tudi pravo plezalno pot in skalnato steno, ki že stoletja predstavlja izziv alpinistom in športnim plezalcem. Pot, ki se imenuje Pogačnikova plezalna pot se začne v Vikrčah tik pod Vikrškim skalovjem in je tehnično dokaj zahtevna.



## 4 ZAKLJUČEK

Reka Sava, kot največja slovenska reka, ima zaradi izrazite biološke in pokrajinske raznolikosti velik pomen za povodje reke Donave. K celotnemu pretoku Donave prispeva skoraj 25 % in s povprečnim pretokom  $1564 \text{ m}^3/\text{s}$  predstavlja najpomembnejši pritok reke Donave.

Območje obravnave v diplomski nalogi zajema odsek Save od tacenske kajakaške steze v Tacnu do sotočja z Ljubljanico in Kamniško Bistrico ter obsavski prostor z navezavo na mesto Ljubljana in bližnje vzpetine (Šmarna gora, Rašica, Dobeno...).

Večji del obravnavanega območja je uvrščeno v varstvena območja, kot je območje naravnih vrednot, Nature 2000 in vodovarstveno območje. Za ta območja veljajo posebne omejitve, vendar v realnosti te omejitve ne ščitijo prostora v vseh primerih. Na primeru dodeljevanja dovoljenj za zazidljivost prostora je bilo ugotovljeno, da je učinkovita zaščita prostora le območje Nature 2000. Poplavna območja, območja naravnih vrednot, vodovarstvena območja in ekološko pomembna območja ne predstavljajo zadostne omejitve za pozidavo.

Hidrološki elementi so bili ocenjeni na podlagi merilne postaje Šentjakob, ki je z meritvami začela že leta 1908. Ugotovljeno je bilo, da je v obdobju od 1960 – 2012 za izbrano merilno postajo zimski minimum februarja in poletni avgusta, spomladanski maksimum nastopi aprila, jesenski pa novembra. Ker je poletni minimum izrazitejši od zimskega, jesenski višek pa približan spomladanskemu, je pretočni režim Save dežno – snežnega tipa. Za isto obdobje znaša najmanjši povprečni pretok  $19 \text{ m}^3/\text{s}$ , največji  $1172 \text{ m}^3/\text{s}$ , povprečni srednji pa  $88,3 \text{ m}^3/\text{s}$ .  $1422 \text{ m}^3/\text{s}$  je največja vrednost v obdobju, izmerjena novembra 1990,  $15,5 \text{ m}^3/\text{s}$  pa pripada najnižji vrednosti, izmerjeni avgusta 1993. Trend jesenskega maksimuma se nadaljuje oziroma je vse bolj izrazit. Tudi študija o napovedi padavin do konca 21. stoletja kaže na pričakovane povečane pretoke. Na vodomerni postaji Šentjakob se pričakuje do leta 2100 dvig 100-letne vode za skoraj 13 % ( $251,7 \text{ m}^3/\text{s}$ ) in 20-letne za 12 % ( $192,6 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Po ocenah avtorjev Kavčič, Vidmar, Brilly (2013) bo današnja 100-letna voda čez 60 let predstavljala 50-letno in čez 90 let 40-letno vodo. Kar pomeni, da bodo posledično na območju Ljubljane tudi poplave bolj pogoste in v večjem obsegu.

Obravnavano območje je biotsko zelo pestro. Na njem se nahajajo številni biotopi, ki so življenjski prostor ogroženih rastlinskih in živalskih združb. Za obstoj potrebujejo ustrezen hidrološki režim ter neonesnaženo okolje. Take pogoje se lahko doseže predvsem z nadzorom upoštevanja omejitev prostora in premišljenemu razvoju. Prodišča oziroma rečni

otoki so delno prekrti s tipično lesno zarastjo. So bivališče živalim, predvsem pticam. Za obstoj potrebujejo nihanje rečne dinamike, vendar zaradi naravnih razlogov in ne posegov človeka v prostor. Ogrožajo ga regulacije vodotoka, izkopavanje proda, množični turizem zaradi splavarjenja, ribolova in kopanja. Zato je širitev rekreacijskih površin potrebno načrtovati izven takih območij. Poplavni gozd je tudi zelo pomemben biotop za številne lesne združbe in živali. Ker pa prihaja do spremenjenih rastiščnih pogojev, saj se rastišče izsušuje zaradi poglobljanja struge, se biotop krči. Na območju je prisotna mlaka v gozdu, ki presahne le v ekstremnih hidroloških pogojih in je bistvena za preživetje vodnih in obvodnih vrst. Tudi brzice predstavljajo biotop, pomemben predvsem za vodne organizme in žuželke, prav tako ribniki pri Gameljnah s stalno vodo skozi celo leto. Ob robovih gozda v njih raste vodna vegetacija, ki je življenjski prostor za številne ptice. Dolvodno pred Črnuškim mostom se nahaja biotop erodiranih rečnih brežin s plitkimi deli reke in prodišči. Tu je biotska pestrost še toliko večja, saj se na manjšem območju prepleta več različnih vrst življenjskega prostora predvsem za živali. Območja biotopov so torej ranljiva območja, ki jih je potrebno ohranjati in ščititi z omejevanjem različnih dejavnosti na takih območjih.

Struga reke Save na obravnavanem območju se je skozi čas spreminjala tako zaradi naravnih procesov kot tudi zaradi mehanskih posegov v prostor. Obravnavan odsek Save je imel pred letom 1895 zelo široko, razvejeno in meandrirajočo strugo, kar pa se je uničilo s številnimi posegi, ki so povečali hitrost toka in povzročili proces erozije. Sledi prvih posegov v reko kažejo na rimsko obdobje. Reka Sava je bila pomembna prometna povezava, ob njej je bilo veliko mlinov in žag, ki so za pogon izrabljali vodno silo. Za te namene so si po letu 1600 začeli prilagajati strugo Save in obrežja z uravnavanjem struge in graditvijo obrežnih poti. Tako so si olajšali prevoz ladij z vprežno živino. Prva regulacijska dela so bila izvedena pred letom 1780, ki pa so se leta 1914, s prvo svetovno vojno, končala. Z nastopom visokih vod je Sava sčasoma dobila ponovno prvoten videz. Na Ljubljanski Savi je bilo preizkušenih veliko različnih vodnovzdrževalnih del, vendar so visoke vode večino ureditev uničile. Po letu 1960 so začeli uporabljati strojno mehanizacijo, pa si je Sava prav tako sama izbirala svojo pot, zato ima struga Save še vedno dokaj naraven videz. Z urejanjem Save, pa je prostor privabljal vedno več različnih uporabnikov, ki so si prisvajali prostor in ga po svoje urejali. Gradili so nasipe, sadili tujerodne vrste topola, avtohtone pa posekali. Po letu 1950 so začeli z graditvijo prvih hidroelektrarn. Prod se je začel zadrževati nad pregrado HE Medvode. Struga se je začela poglobljati, posledično se je znižal tudi nivo podtalnice, kar je ogrožalo oskrbo s pitno vodo, zato so vgrajevali pragove. Danes je struga praktično stabilizirana. V letih pred osamosvojitvijo se je začelo mišljenje o sonaravnem urejanju vodotokov in zavedanja ekoloških vrednost prostora.

Obraunavano območje je poplavno ogroženo. Večji del poplavnega območja Save spada v razred srednje in velike nevarnosti, zato načrtovanje posegov in dejavnosti tu ni dopustno niti smiselno. Najbolj ogroženo območje je pozidava okrog Tacenskega jezua. Smiselna bi bila izvedba protipoplavnega nasipa na gorvodnem delu. S tem bi se izognili stoletnih poplav na levem bregu in delno tudi na desnem. Vendar izvedbo nasipa preprečuje pozidava na levem bregu, ki sega praktično do struge. Dolvodno od avtoceste Ljubljana-Maribor je obstoječi nasip ustrezen, zagotavlja minimalno okrog 0,5 m varnostnega nadvišanja nad Q100, večinoma pa 1 m ali več, in ščiti pozidavo na robu polja Zadobrova. Na območju je potrebno preprečevati nelegalni odvzem gramoza, saj sproža erozijska žarišča. Pri poplavah je zelo pomembno upoštevanje podnebnih sprememb. V pričakovanju za prihodnost so vse bolj intenzivni padavinski dogodki, ki bi v ekstremnih razmerah še povečali že tako visoke gladine vode in verjetnost pojavov poplav. Kavčič, Vidmar in Brilly (2013) ocenjujejo, da bodo poplave s 1000-letno povratno dobo postale poplave z 10-letno povratno dobo, 10-letne poplave pa pojavi z 2-letno povratno dobo.

Reka Sava in njena okolica spada v Mestno občino Ljubljana in je za samo mesto velikega pomena. Kot obmestje spada to območje v dva zelena klina od petih, ki povezujeta stik med mestom in zelenim zaledjem. Zeleni klini imajo za mesto poseben pomen. Ustvarjajo ustrezne klimatske razmere in prevetrenost mesta ter omogočajo preživljanje prostega časa v naravnem okolju tako meščanom kot ostalim obiskovalcem. Zaradi takih vrednot zelenih klinov Občinski prostorski načrt Mestne občine Ljubljana opredeljuje njihovo ohranjanje. Kot poseben element zasnove zelenih površin so opredeljene poteze zelenih površin in povezave. Sem spadajo vodne površine, vodotoki in obvodne ureditve. Za ohranjanje zelenih površin se poselitev ne načrtuje na območje zelenih savskih klinov. Prav tako se varuje ekološko pomembna območja, območja Nature 2000 in vodovarstvena območja. Hribovito zaledje MOL je tudi velika vrednota za mesto Ljubljana. Šmarna gora je predlagana kot krajinski park, Rašica in Dobeno pa kot ekološko pomembno območje. Planirajo se povezovalne poti med središčem mesta v zaledja, kot sta obsavski prostor in Šmarna gora ter povezave ob Savi. Na to ogrodje se navezujejo tudi točkovno omrežje parkov. Kot opredeljuje OPN MOL je potrebno znotraj in preko klinov vzpostaviti privlačne in varne javne povezave za pešce in kolesarje do javnega odprtega prostora in zelenih površin ter v zaledje.

Na obsavskem območju so prisotna kmetijska zemljišča z omejitvami pri pridelavi zaradi vodovarstvenih in poplavnih območij, Nature 2000, kulturne dediščine in drugo. Nahajajo se južno od Save med Mednem in Poljem. Tu velja režim varovanja podtalnice zaradi zajemanja pitne vode in posebni pogoji pridelave z omejeno uporabo gnojil. To območje je v prvi vrsti

namenjeno kmetovanju in ne sme vanj poseči kakšna druga raba. Dovoljena je le mirna rekreacijska raba.

Območje obravnave je bogato tudi z varovalnimi gozdovi in gozdovi s posebnim namenom, ki jih je zaradi pestrih ekoloških kakovosti potrebno ohranjati in varovati. Prepovedana so vsa dejanja, ki negativno vplivajo na njihovo ekološko stabilnost. Možna je le umestitev oznak poti ali razgledišč. Na območju MOL se nahajajo štiri območja Nature 2000. Od tega kar tri na obravnavanem območju. Po direktivi o habitatnih tipih so Šmarna gora, Rašica in Sava-Medvode-Kresnice razglašena območja Nature 2000.

V okolici obsavskega prostora se nahajajo pomembna območja tudi za samo mesto Ljubljana. Sem spadajo: Sračja dolina, Šmarna gora z Grmado, območje Rašica – Dobeno – Gobavica, Zajčja dobrava in Kleče. Ta območja so posebni sistem habitatov, ki jih je potrebno ohranjati. Poleg tega pa dvigujejo vrednost mestu Ljubljana, vendar je potrebno poiskati ustrezen režim za rekreacijske in ostale dejavnosti na teh območjih, da se prepreči uničenje biotske pestrosti.

Na območju se nahaja tudi zajetje pitne vode. Funkcija črpanja vode mora biti na prvem mestu in njej morajo biti podrejene vse druge dejavnosti. Lahko pa se nadgradi z rekreacijsko in vzgojno dejavnostjo. Nujno bi bilo potrebno uravnovesiti koriščenje vseh naravnih virov, ki jih območje nudi. Pitna voda ima seveda prvenstveno vlogo in zato, da bi jo zaščitili, bi morali popolnoma prekriti tradicijo izkoriščanja voda in nedovoljenega odlaganja odpadkov.

Obravnavano območje Save ima velik razvojni potencial. Območje je naravno dobro ohranjeno, vendar neurejeno, ker prostor ni bil v preteklosti obravnavan celovito in v skladu z naravnimi in krajinskimi kvaliteta prostora. Nezaželjeni faktorji oziroma kazalci na konfliktni odnos med naravo in urbanizacijo so neurejeni vrtički, divja odlagališča odpadkov in gramoznice, gradnja oziroma širitev poselitve ter poplave. Vendar je poplave pravzaprav težko umestiti kot konflikt. Res je, da ogrožajo naselja, vendar kako je pravzaprav prišlo do gradnje na poplavnem območju. Izkazalo se je, da je polovica pobud za zazidljivost na poplavnem območju odobrenih. Poleg tega na obseg poplav vplivajo tudi posegi v vodni režim in obvodni prostor, s krčenjem poplavnih ravnin. Vendar je potrebno reševati trenutno stanje. Ena izmed rešitev so tudi protipoplavni nasipi. Današnja degradirana območja bi morali s sanacijami spremeniti v zelene površine, ki bi mestnemu prebivalstvu omogočale sprostitev, rekreacijo ali celo izobraževanje, kar bi lahko zagotovila na primer ureditev učne poti.



Sava z njeno okolico pa ob naravni ohranjenosti ponuja tudi številne možnosti za razvoj. Jasno določeni načrti območja in ustrezno povezovanje dejavnost, bi pripomogli k oblikovanju kakovostnega bivalnega okolja v mestih ter njegovemu vključevanju v zeleni sistem mesta. Rešitve savskega prostora morajo dopuščati naravno dinamiko Save, ohranjenost prepoznavnosti vodotoka v prostoru ter zagotavljati krajinsko in ekološko pestrost vodnega in obvodnega prostora. Načrtuje se izgradnja verige hidroelektrarn, ki obenem ponuja številne možnosti za ureditev rekreacijskih površin. Celotno območje ob Savi je potrebno urejati skupaj z ureditvami za hidroelektrarne v okviru celovitega projekta, ki bo upošteval tudi rekreacijske potrebe prebivalcev MOL.

Realizacijo gradnje verige hidroelektrarn zadržujejo omejitve Nature 2000. Res, da te omejitve ščitijo naravo, vendar povzročajo težave pri izvajanju. Prinašajo negativne gospodarske, družbene in upravljavsko-administrativne učinke. Če na neko stanje gledamo samo z enega vidika, ga lahko vidimo samo kot konflikt, z malo ozadja, načrtovanja pa je to stanje lahko dobra možnost, priložnost za razvoj, ki jo ponuja prostor. Le ustrezno ga je potrebno izkoristiti, načrtovati. Hidroelektrarne bi lahko dale prostoru boljše možnosti za rekreacijo in sanacijo degradacij v prostoru kot so divja odlagališča in gramoznice. Na drugi strani so ogroženi habitati, zato bi bilo potrebno urediti prostor kot nadomestni habitat in ribje steze za prehod ribje populacije. Z izgradnjo hidroelektrarn je že res, da bi se spremenila biotska sestava prostora, vendar mislim, da bi šlo predvsem za prerazporeditev rastlinskih in živalskih združb. Na nekaterih lokacijah bi bili določeni habitatni tipi uničeni, spet drugje na novo ustvarjeni. V skupnem bi bila narava še vedno lahko v ravnovesju. Potrebe po električni energiji se povečujejo. Pridobivanje le-te z izrabo vodnih sil ne onesnažuje okolja, zato je gradnja hidroelektrarn še kako primerna. Seveda pa je z gradnjo in obratovanjem energetske verige potrebno v čim večji meri ohranjati naravo.

Zaradi izgradnje hidroelektrarn se pričakuje dvig nivoja podtalnice in s tem zamočvirjenje kmetijskih zemljišč, zato bo potrebno nadvišanje teh površin. Zaradi višje gladine podzemne vode se lahko poveča njena onesnaženost. Problematična so divja odlagališča odpadkov in gnojila na kmetijskih zemljiščih. Odlagališča odpadkov bi bilo potrebno ustrezno sanirati ali vsaj zavarovati stik s podtalnico, kmetovanje pa usmeriti v ekološko kmetovanje. Dvig podtalnice pa lahko prinese tudi pozitivne učinke. Oživile bi številne mrtvice in studenčnice, poplavni gozd, ki se krči zaradi trenutnega upada gladine podtalnice, bi se lahko obnovil. Zaradi povišane gladine bi se nekateri habitati uničili, v akumulacijskih jezerih pa bi nastali novi. Izlivne odseke pritokov bo potrebno kanalizirati, saj bo zaradi dviga gladine vode in nasipov preprečen izliv v Savo. Poplavna varnost bi se lahko na odsekih z zaježitvijo zmanjšala, saj bi zaradi višjih gladin bili odtoki ovirani, voda bi zastajala in odlagala plavine in

prod. Potrebni bi bili ustrezni ukrepi za preprečitev teh vplivov. Z ureditvijo struge bi se zmanjšale poplavne površine, kar pomeni večji poplavni val ob intenzivnih padavinah. Glede na napovedi naraščanja intenzivnih padavin v prihodnosti, je v ta namen potrebno podrobno preučiti situacijo. Ohraniti je potrebno čimveč obstoječih poplavnih površin, urediti zadrževalnike za uporabo ob povečanem dotoku voda. Reka Sava bo z ureditvijo obvodnega prostora postala širše rekreacijsko območje za sprehode, tek, rolanje, kolesarjenje, jezdenje, ribolov, čolnarjenje in drugo. Z izgradnjo verige hidroelektrarn bo rešen problem poglabljanja struge, saj bodo pragovi hidroelektrarn ustavili naravno poglabljanje. Zasnova hidroelektrarn je taka, da bo prod neovirano prehajal čez zapornico, saj bo prag jezua na dnu reke.

Menim, da pri realizaciji takega projekta, kot je ureditev obsavskega prostora, primanjkuje usklajenosti med različnimi področji. Potrebno je skupno sodelovanje vseh strokovnjakov, tako naravovarstvenikov, vodarskih inženirjev, energetikov, ribičev, gozdarjev, krajinskih arhitektov in drugih. Le na tak način bi se lahko poiskal primeren kompromis med vsemi področji, saj so študije posameznih področij ozko usmerjene le v eno področje in je na tak način skoraj nemogoče poiskati ustrezno, skupno rešitev. Dejstvo je, da se z razvojem povečujejo naše potrebe po energiji, na drugi strani pa posegi v prostor uničujejo življenjski prostor številnim rastlinam in živalim. Poleg tega je vse večji poudarek na estetski urejenosti okolja za preživljanje prostega časa. Vendar rešitve obstajajo. Seveda z ustreznimi ukrepi. Naravo se lahko ohrani z nadomestnimi habitati, ureditvijo ribjih stez preko pregrad hidroelektrarn, z ustrezno umestitvijo energetskih objektov v prostor in primernim nadzorovanim pretokom. Obenem se lahko uredijo primerne rekreacijske dejavnosti, ki se seveda izognejo najbolj ranljivim območjem. Za dolgoročno uspešnost projekta pa je pomemben tudi nenehen nadzor vseh dejavnosti. S kontrolo realizacije dejavnosti bi lahko vzdrževali zadovoljivo stanje prostora in preprečili poslabšanje.

Pri analizi vodnega in obvodnega prostora Ljubljanske Save sem ugotovila, da je prostor naravno dobro ohranjen, vendar neurejen. Biotska vrednost prostora je zelo visoka. Območje spada v številna območja zaščite prostora, kar potrjuje, da ima prostor številne vrednosti, ki jih je potrebno zaščititi. Iz vsebine diplomske naloge bi izpostavila dva problema, ki bistveno izstopata. In sicer, ogrožena podtalnica in predvideno povečana poplavna ogroženost. Moje mnenje je, da za oba izpostavljena problema primanjkuje ozaveščenosti in informiranosti prebivalstva, s strani države pa primanjkuje zakonske opredelitve tematike in izvajanje nadzora.

Podtalnica je pomemben vir pitne vode, ki jo ogroža onesnaženost. Potrebno je vzpostaviti nadzor nad kmetijstvom in nedovoljenim odlaganjem odpadkov. Kmetijstvo je potrebno

usmerjati v ekološko kmetovanje, vrtičkarstvo pa bi bilo, na ožjem vodovarstvenem območju, celo smiselno prepovedati, saj je nadzor nad delovanjem vrtičkarjev pravzaprav nemogoč. Divja odlagališča odpadkov nastajajo ravno na neurejenem prostoru z nejasno namensko rabo prostora. Zato menim, da bi kompleksna ureditev območja, z veliko estetsko vrednostjo, odvrčala ljudi od kopičenja odpadkov v okolju. Definirane površine, kot so rekreacijski parki, sprehajalne poti z opozorilnimi tablamami o ohranjanju narave in druge površine za preživljanje prostega časa, bi dvignile vizualno vrednost prostora, zato bi imeli uporabniki bolj spoštljiv odnos do okolja.

Poleg tega ugotavljam, da imajo posebna varstvena območja premalo definirane pogoje uporabe teh območij, nepopoln popis habitatnih tipov oziroma vrednosti v prostoru. Potrebno bi bilo bolj natančno, zakonsko, predpisati omejitve teh območij, zaostri izdajo dovoljenj za posege in z izvajanjem nadzora ustrezno sankcionirati kršitelje.

Dejstvo je, da je obravnavano območje in tudi samo mesto Ljubljana poplavno območje. Da se z večanjem števila prebivalstva, večajo tudi poselitvene površine. Zato je še toliko bolj pomembno poiskati rešitve za poplavno problematiko. Na obravnavanem območju se predvideva večja pogostost pojava poplav in ob tem še v večjem obsegu, kot do sedaj. Razlog za to je, tako v predvideni izgradnji verige hidroelektrarn, kot v trendu naraščanja pogostosti intenzivnih padavin. Kot sem že omenila, bi izgradnja hidroelektrarn zmanjšala poplavne površine, dvignila nivo podtalnice, kar bi v kombinaciji z intenzivnimi padavinami doprineslo katastrofalne poplave in veliko škode. Zato bi bilo smiselno omejiti nadaljnjo širitev poselitve, za obstoječo gradnjo pa je potrebno preučiti doseg predvidenih poplav. Dandanes imamo na razpolago veliko programske in merilne opreme ter veliko zabeleženih statističnih podatkov, kar nam omogoča izvesti simulacijo predvidenega posega v rečni prostor. Z rezultati hidravličnega modela je potrebno oceniti, ali so za obstoječe objekte dovolj le zaščitni ukrepi, kot na primer zatesnitev zgradb, ali je smiselno objekte porušiti in premestiti, saj se predvideva tak obseg poplav, ki bi preveč ogrozil tako lastnino kot življenja. V taka območja je smiselno umeščati le dejavnosti, ki jih občasna morebitna poplavljenost ne bi pretirano ovirala oziroma uničila. Izdelati je potrebno nove karte poplavne nevarnosti in ohraniti čimveč obstoječih poplavnih površin ter urediti zadrževalnike za uporabo ob povečanem dotoku voda, kar zahteva večje površine. Zato je potrebno informirati prebivalstvo oziroma lastnike zemljišč o poplavni problematiki, jim predstaviti pričakovane scenarije ob intenzivnih padavinah, jih seznaniti, da voda nujno potrebuje prostor za razlivanje in poiskati skupne rešitve za ureditev zadrževalnikov. S strani države pa je potrebno poostri nadzor nad podeljevanjem gradbenih dovoljenj na poplavnih območjih.

## VIRI

ARSO (Agencija Republike Slovenije za okolje). 2014.

[http://vode.arso.gov.si/hidarhiv/pov\\_arhiv\\_tab.php?p\\_vodotok=Sava&p\\_postaja=3570&p\\_let\\_o=1926&b\\_arhiv=Prika%C5%BEi](http://vode.arso.gov.si/hidarhiv/pov_arhiv_tab.php?p_vodotok=Sava&p_postaja=3570&p_let_o=1926&b_arhiv=Prika%C5%BEi) (Pridobljeno 7. 1. 2014.)

Ashmore, P. E. 1991. How Do Gravel-bed Rivers Braid? Canadian Journal of Earth Sciences 28: 326-41.

Atlas okolja. 2012.

[http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas\\_Okolja\\_AXL@Arso](http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso) (Pridobljeno 5. 11. 2012.)

Babić-Mladenović, M., Bekić, D., Grošelj, S., Kupusović, T., Mikoš, M., Oskoruš, D., Damjanović, V., Ninković, D., Milačić, R., Petković, S. 2013. Towards Practical Guidance for Sustainable Sediment Management using the Sava River Basin as a Showcase. Estimation of Sediment Balance for the Sava River. Zagreb, International Sava River Basin Commission: 86 str.

Bertok, M. 2010. Načrt za izvajanje ribiškega upravljanja v Srednjesavskem ribiškem območju. Osnutek. Spodnje Gameljne, Zavod za ribištvo Slovenije: 91 f.

Bizjak, A. 2003. Sintezni postopek ocenjevanja hidromorfološkega stanja rečnih koridorjev, razvit z analizo stanja na reki Dragonji. Doktorska disertacija. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo (samozaložba A. Bizjak): 424 f.

Bratina Jurkovič, N. 1999. Vrednotenje krajinskih značilnosti vodotokov v Sloveniji. Magistrsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta (samozaložba N. Bratina Jurkovič): 140 f.

Breg Valjavec, M., Urbanc, M. Skrite in odkrite gramoznice na Jarškem prostoru – odpadkovnice?. Geografski obzornik, 56, 3: 15-19.

<http://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:DOC-1WD7JABX/?query=%27keywords%3dskrite+in+odkrite+gramoznice%27&pageSize=25>

(Pridobljeno 19. 2. 2014.)



Brilly, M., Bizjak, A., Povž, M. 2003. Urban River Basin Enhancement Methods (URBEM), Revitalisation of the Ljubljanica Watercourse. Introductory Report. Ljubljana, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 24 f.

[http://www.urbem.net/WP2/WP2\\_Slovenia\\_case\\_study.pdf](http://www.urbem.net/WP2/WP2_Slovenia_case_study.pdf) (Pridobljeno 15. 2. 2014.)

Center za kartografijo favne in flore. 2000. Inventarizacija favne, flore, vegetacije in habitatov v Sračji dolini pri Črnučah. Poročilo. Ljubljana, Mestna občina Ljubljana: 90 f.

Cerk, A. 2009. Problematika poselitve na območja mokrišč v zaledju severnega dela Ljubljane. Diplomski naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za krajinsko arhitekturo (samozaložba A. Cerk): 121 f.

Fatur, M., Pleško, R., Smrkolj, L., Hudoklin, J., Selak, I., Muhič, A., Nikič, R., Gajski, Z., Jerin, T., Mlakar, A., Pintar, M., Udovč, A., Rakovec, J., Bole, M., Druks Gajšek, P., Ramšak, R., Rošer Drev, A., Flis, J., Triglav Brežnik, G., Kugonič, N., Šešerko, M. 2007. Predinvesticijsko tehnično – prostorska dokumentacija za HE na Srednji Savi. Mapa IV: Prostorska izhodišča in varstvo okolja. Ljubljana, Geateh: loč. pag.

Ferguson, R. I., Church, M. 2006. A Simple Universal Equation for Grain Settling Velocity. Journal of Sedimentary Research 74, 6: 933-937.

Gozdarski inštitut Slovenije. 2008. Zaključno poročilo o rezultatih opravljenega raziskovalnega dela na projektu v okviru ciljnega raziskovalnega programa (CRP) »Konkurenčnost Slovenije 2006 – 2013«: 27 f.

Heimbach, O., Höller, K. 1877. Spezialkarte der Österreichisch-ungarischen Monarchie 1: 75 000 Laibach. Wien, Militärgeographisches Institut: 1f.

<http://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:IMG-NDYL1X7X/?query=%27source%3dzemljevidi%40AND%40rele%3dZemljevidi+slovenskega+ozemlja%40AND%40col%3dSpezialkarte+der+Oesterreichischen-ungarnischen+Monarchie%27&browse=zemljevidi&node=slike%2f7-7&pageSize=25&page=3> (Pridobljeno 16. 1. 2014.)

Jugoslavija, Ljubljana, topografske karte razmera 1:50 000. 1956. Ljubljana, Vojnogeografski institut: 1 f.

<http://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:IMG-VCVCIKV2/?query=%27keywords%3d1956%27&pageSize=25&ftype=zemljevidi>

(Pridobljeno 16. 1. 2014.)

Kajakaška zveza Slovenije (KZS). 2007. Kajakaška proga v Tacnu. Ljubljana.

<http://www.wc-tacen.si/3/?pID=10> (Pridobljeno 5. 10. 2012.)

Kavčič, K., Vidmar, A., Brilly, M. 2013. Vpliv podnebnih sprememb na pretoke pri poplavah. V: Zbornik referatov. 24. Mišičev vodarski dan 2013. Maribor, Narodni dom, 4. december 2013. Maribor, VGB Maribor: str. 24-32.

<http://www.mvd20.com/LETO2013/R3.pdf> (Pridobljeno 22. 1. 2014.)

Kepec, G. 2012. Sinergetski in komulativni vplivi na okolje za primer načrtovanja verige hidroelektrarn na reki Savi. Diplomsko naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo (samozaložba G. Kepec): 78 f.

Klaneček, M., Čuš, I., Hojnik, T. 2005. Prodišča na Dravi med Markovci in Zavrčem ter možnosti učinkovitejših vzdrževalnih ukrepov = Gravelbars on the Drava river between Markovci and Zavrč and possibilities of more effective maintenance measures. Acta hydrotechnica 23, 38: 57-76.

<ftp://ksh.fgg.uni-lj.si/acta/a38mk.pdf> (Pridobljeno 23. 10. 2013.)

Kryžanowski, A., Horvat, A., Brilly, M. 2008. Hydro power plants on the Middle Sava River section. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 4, 1: 1-5.

<http://iopscience.iop.org/1755-1315/4/1/012033> (Pridobljeno 11. 2. 2014.)

Lečnik, M. 2007. Mesto in reka: model za oceno kakovosti vidnega okolja (OKO) urbanih vodotokov v Sloveniji. Magistrsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za arhitekturo (samozaložba M. Lečnik): 125 f.

Lesjak, U., Hojnik, T. 2011. Karte razredov poplavne nevarnosti Save na odseku Save od Mednega do sotočja z Ljubljanico. V: Zbornik referatov. 22. Mišičev vodarski dan 2011. Maribor, Kazinska dvorana SNG Maribor, 6. december 2011. Maribor, VGB Maribor: str. 209-215.

<http://mvd20.com/LETO2011/R27.pdf> (Pridobljeno 18. 1. 2014.)

Ljubljanski urbanistični zavod d.d. 2001. Savska obrečna krajina. Strukturiranje prostora in programska opredelitev. Naloga. Ljubljana, Mestna občina Ljubljana: 7 f.

[http://ppmol.org/urbanizem5/upload/documents/Savska\\_obrecna\\_krajina.pdf](http://ppmol.org/urbanizem5/upload/documents/Savska_obrecna_krajina.pdf) (Pridobljeno 25. 2. 2014.)

Marot, N., Kolarič, Š., Golobič, M. 2013. Slovenia as the natural park of Europe? Territorial impact assessment in the case of Natura 2000 = Slovenija kot naravni park Evrope? Presoja učinkov Nature 2000 v prostoru. Acta geographica Slovenica 53, 1: 91-116.

<http://giam.zrc-sazu.si/sites/default/files/ags53105.pdf> (Pridobljeno 25. 2. 2014.)

McCool, S. F., Clark, R. N., Stankey, G. H. 2008. Water and People: Challenges at the Interface of Symbolic and Utilitarian Values. General Technical Report. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-729. Portland, OR: USDA – United States Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station: 246 f.

<http://www.treesearch.fs.fed.us/pubs/29321> (Pridobljeno 28. 2. 2014.)

Mestna občina Ljubljana (MOL). 1998. Načrt zaščite in reševanja ob poplavih. Ljubljana: 83 f.

<http://www.ljubljana.si/si/mol/mestna-uprava/oddelki/zascita-resevanje-civilna-obramba/nacrti-zascite-in-resevanja/> (Pridobljeno 21. 1. 2014.)

Mihajlovič, M. 2010. Gradsko priobalje – generator razvoja grada. Nauka + Praksa, 13, 73-76.

Mlakar, A. 2008. Mestne zelene površine kot izhodišče načrtovanja hidroenergetskih in urbanih ureditev: primer obsavskega prostora v Mestni občini Ljubljana. Urbani izziv 19, 2: 69-78.

<http://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:DOC-PBD1CQZ2/?query=%27contributor%3DMlakar%2C+Ale%C5%A1%27&page=25&language=eng&fUDC=Urbanizem> (Pridobljeno 19. 2. 2014.)

Mlakar, A. 2008. Urban green areas as the starting point for planning hydroelectric and urban developments: the case of Sava River in the City of Ljubljana. Urbani izziv 19, 2: 183-191.

<http://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:DOC-PBD1CQZ2/?query=%27contributor%3DMlakar%2C+Ale%C5%A1%27&page=25&language=eng&fUDC=Urbanizem> (Pridobljeno 19. 2. 2014.)

Mokrišča. 2013.

<http://www.umanotera.org/index.php?node=88> (Pridobljeno 5. 4. 2013.)

Muck, P. 2013. Ljubljanska Sava – neukročena trmoglavka. Slovenski vodar 18, 26: 83-90.

Natura 2000. 2012.

<http://www.natura2000.gov.si/> (Pridobljeno 5. 10. 2012.)

Območje Sračje doline. 2012.

[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/sl/7/7c/Sra%C4%8Dja\\_dolina.JPG](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/sl/7/7c/Sra%C4%8Dja_dolina.JPG) (Pridobljeno 10. 2. 2014.)

Obravnavano območje Save. 2012.

<https://maps.google.si/maps?hl=sl>,

[http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas\\_Okolja\\_AXL@Arso](http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso), (Pridobljeno 5. 11. 2012.)

Odlok o občinskem prostorskem načrtu Mestne občine Ljubljana – izvedbeni del. Uradni list RS št. 78/2010: 11441-11504.

<https://www.uradni-list.si/1/content?id=100183> (Pridobljeno 5. 1. 2014.)

Odlok o občinskem prostorskem načrtu Mestne občine Ljubljana – strateški del. Uradni list RS št. 78/2010: 11381-11440.

<https://www.uradni-list.si/1/content?id=100182> (Pridobljeno 5. 1. 2014.)

Ogrin, D. 1997. Slovenske krajine. 2. razširjena in dopolnjena izdaja. Ljubljana, DZS: 303 str.

Oikos, svetovanje za razvoj, d.o.o. 2008. Okoljsko poročilo za Izvedbeni prostorski načrt Mestne občine Ljubljana – Dodatek za presojo sprejemljivosti vplivov izvedbe IPN MOL na varovana območja, končna verzija. Okoljsko poročilo. Ljubljana, Mestna občina Ljubljana: 161 f.

Oikos, svetovanje za razvoj, d.o.o. 2009. Okoljsko poročilo za dopolnjen osnutek izvedbenega prostorskega načrta Mestne občine Ljubljana. Okoljsko poročilo. Ljubljana, Mestna občina Ljubljana: 166 f.

Olaj, A., Gabrijelčič, P., Fikfak, A. 2012. Urbani obvodni javni prostor – reka kot razvojni generator = Urban Riverside Public Space – River as the Generator of Development. Geodetski vestnik 56, 1: 151-168.

[http://www.geodetski-vestnik.com/56/1/gv56-1\\_151-168.pdf](http://www.geodetski-vestnik.com/56/1/gv56-1_151-168.pdf) (Pridobljeno 25. 2. 2014.)

Polajnar, K. 2007. Aleš Smrekar: Divja odlagališča na območju Ljubljane. Geografski vestnik 79, 1: 131-133.

<http://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:DOC-J9OQ00SQ/> (Pridobljeno 19. 2. 2014.)

Priloga 1: Podrobni prostorski izvedbeni pogoji (PPIP) za posamezne enote urejanja prostora. Uradni list RS št. 78/2010: 11505-11684.

[https://urbanizem.ljubljana.si/index2/files/IPN\\_MOL\\_Priloga1.pdf](https://urbanizem.ljubljana.si/index2/files/IPN_MOL_Priloga1.pdf) (Pridobljeno 5. 1. 2014.)

Priloga 2: Usmeritve za izdelavo posameznih OPPN. Uradni list RS št. 78/2010: 11685-11864.

[https://urbanizem.ljubljana.si/index2/files/IPN\\_MOL\\_Priloga2.pdf](https://urbanizem.ljubljana.si/index2/files/IPN_MOL_Priloga2.pdf) (Pridobljeno 5. 1. 2014.)

Reka Sava. 2006.

<http://www.som.si/zanimivosti.module.php?id=113> (Pridobljeno 6. 1. 2014.)

Ribiška družina (RD) Straža Sava. 2010. Ljubljana.

<http://www.rdstraszasava.si/home/naa-lokacija.html> (Pridobljeno 10. 1. 2014.)

Ribja steza na HE Blanca. 2014.

<https://www.google.si/maps/@45.9899275,15.3815892,739m/data=!3m1!1e3?hl=sl>

(Pridobljeno 25. 2. 2014.)

Robert, A. 2003. River Processes. London, Arnold, a Member of the Hodder Headline Group: 214 str.

Rusjan, S., Brilly, M., Padežnik, M., Vidmar, A. 2008. Monitoring vpliva urbanizacije na potok Glinščica na urbanem območju mesta Ljubljane.

[http://www.fgg.uni-lj.si/sugg/referati/2008/SZGG2008\\_Rusjan\\_et\\_al.pdf](http://www.fgg.uni-lj.si/sugg/referati/2008/SZGG2008_Rusjan_et_al.pdf) (Pridobljeno 25. 2. 2014.)



Savić, V. 2009. Analiza podatkov opazovanj in optimizacija opazovalne mreže glede na različne potrebe izkoriščanja voda. Diplomski naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo (samozaložba V. Savić): 115 f.

Savnik, R. 1971. Krajevni leksikon Slovenije, 2. knjiga. Ljubljana, DZS: 349 str.

Simoneti, M., Matjašec, D. 2001. Savska obrečna krajina. Razvojne priložnosti dolgotrajno varovanih območij. Urbani izziv 12, 2/01: 43-50.

<http://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:DOC-ADBR0S4E/> (Pridobljeno 19. 2. 2014.)

Simoneti, M., Matjašec, D. 2001. The landscape of the Sava riverbanks. Opportunities for development of protected areas. Urbani izziv 12, 2/01: 137-141.

<http://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:DOC-ADBR0S4E/> (Pridobljeno 19. 2. 2014.)

Slovenske reke. 2006.

<http://www.som.si/zanimivosti.module.php?id=113> (Pridobljeno 6. 1. 2014.)

Smrekar, A. 2007a. Divja odlagališča odpadkov. Geografski obzornik 54, 3/4: 21-30.

<http://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:DOC-JHX61ALO/?query=%27keywords%3ddivja+odlagali%C5%A1%C4%8Da%27&pageSize=25>  
(Pridobljeno 19. 2. 2014.)

Smrekar, A. 2007b. Stihijski (ne)razvoj neurbaniziranega dela mesta na primeru Ljubljane. Dela – Oddelek za geografijo Filozofske fakultete v Ljubljani, 28: 341-357.

<http://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:DOC-CK1DJQOS/?query=%27keywords%3ddivja+odlagali%C5%A1%C4%8Da%27&pageSize=25>  
[5](#) (Pridobljeno 19. 2. 2014.)

Smrekar, A., Breg, M., Fridl, J., Kladnik, D., Urbanc, M., Bračič-Železnik, B., Jamnik, B., Grilc, V., Husić, M., Kušar, S. 2005. Izdelava katastra in predloga prednostne sanacije odlagališč odpadkov vodozbirnega območja črpališča Jarški prod. Ljubljana, Geografski inštitut Antona Melika Znanstvenoraziskovalnega centra Slovenske akademije znanosti in umetnosti: 108 f.

Southard, J. B., Smith, N. D., Kuhnle, R. A. 1984. Chutes and Lobes: Newly Identified Elements of Braiding in Shallow Gravelly Streams. V: Koster, E. H., Steel, R. J. (eds).

Sedimentology of Gravels and Conglomerates. Memoir 10. Calgary, Canadian Society of Petroleum Geologists: str. 51-59.

Spezialkarte der Österreichisch-ungarischen Monarchie 1: 75 000 Laibach. 1941. Wien, Militärgeographisches Institut: 1 f.

<http://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:IMG-LXFET8DH/?query=%27source%3dzemljevidi%40AND%40rele%3dZemljevidi+slovenskega+ozemlja%40AND%40col%3dSpezialkarte+der+Oesterreichischen-ungarnischen+Monarchie%27&browse=zemljevidi&node=slike%2f7-7&pageSize=25>

(Pridobljeno 16. 1. 2014.)

Stojič, Z., Javornik, L., Mičić, T., Juvan, S., Hojnik, T., Žerjal, A., V. Kugonič, N., Fortuna, D., Omerzu, Z., Leskovar, J. 2010. Plavine v zajezitvah verige hidroelektrarn na reki Savi. Transport rinjenih in lebdečih plavin po izgradnji hidroelektrarn na reki Savi. Ljubljana, Geateh: loč. pag.

Šilc, J. 2003. Rečni prehod Save pri Tacnu pod Šmarno goro. Kronika (Ljubljana) 51, 3: 273-286.

<http://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:DOC-QF6MLGZC> (Pridobljeno 19. 2. 2014.)

Šmarna gora. 2013.

<http://www.smarnagora.com/index.php> (Pridobljeno 10. 2. 2014.)

Tome, D., Vrezec, S. 2010. Ekologija. Ljubljana, DZS: 32 str.

Umek, E. 1964. Trgovski promet po Savi v XVIII. stoletju. Kronika, časopis za slovensko krajevno zgodovino 12, 3: 194-200.

<http://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:DOC-TKBGDX1B/?query=%27keywords%3dtrgovski+promet%27&language=eng&pageSize=25>

(Pridobljeno 22. 1. 2014.)

Urbančič, M., Simončič, P., Prus, T., Kutnar L. 2005. Atlas gozdnih tal Slovenije. Zveza gozdrarskih društev Slovenije, Gozdarski vestnik in Gozdarski inštitut Slovenije: 100 str.

[http://www.gozdis.si/data/publikacije/1\\_Atlas\\_gozdih\\_tal.pdf](http://www.gozdis.si/data/publikacije/1_Atlas_gozdih_tal.pdf) (Pridobljeno 27. 2. 2014.)

Vaupotič, U. 2006. Ogroženost genofonda črnega topola (*Populus nigra L.*) v Sloveniji. Diplomatska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta (samozaložba U. Vaupotič): 90 f.

Zavod RS za varstvo narave – OE Ljubljana. 2006. Naravovarstvene smernice za strategijo prostorskega razvoja in prostorski red Mestne občine Ljubljana. Naloga. Ljubljana, Mestna občina Ljubljana: 52 f.

Zavod RS za varstvo narave – OE Ljubljana. 2006. Naravovarstvene smernice za strategijo prostorskega razvoja in prostorski red mestne občine Ljubljana. Naloga. Ljubljana, Mestna občina Ljubljana: 52 f.

Zemljevid poti na Šmarno goro. 2014.

<http://www.smarnagora.com/index.php?page=poti> (Pridobljeno 10. 2. 2014.)

Zuljan, M. 2009. Nova ureditev levega brega Save od Sp. Gameljn vse do severne obvoznice mesta Ljubljane. Diplomatska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za krajinsko arhitekturo (samozaložba M. Zuljan): 79 f.