

"HRVATSKE VODE"
Zagreb, Ulica grada Vukovara 220

**PRAGOVI U KORITU RIJEKE SAVE NA DIONICI IVANJA
REKA - JARUN**

**Studija - Projekt više struka
ELABORAT ZAŠTITE OKOLIŠA**

Y1-G82.00.01-G01.0

ZOP: G82

2014

"HRVATSKE VODE"
Zagreb, Ulica grada Vukovara 220

**PRAGOVI U KORITU RIJEKE SAVE NA DIONICI IVANJA
REKA - JARUN**

Studija-Projekt više struka

ELABORAT ZAŠTITE OKOLIŠA

Y1-G82.00.01-G01.0

ZOP: G82

2014



elektroprojekt

projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
HR/10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4

Investitor: "HRVATSKE VODE"
Zagreb, Ulica grada Vukovara 220

Građevina: **PRAGOVI U KORITU RIJEKE SAVE NA DIONICI
IVANJA REKA - JARUN**

Dio građevine:

Zajednička oznaka projekta: **G82**
Vrsta dokumentacije: Studija
Vrsta projekta: Projekt više struka
Projekt/Posao: **ELABORAT ZAŠTITE OKOLIŠA**

Oznaka projekta/knjige: Y1-G82.00.01 / G01.0
Knjiga:

Voditelj posla: Koni Čargonja-Reicher, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Koni Čargonja-Reicher
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G E

Projektanti:

Koni Čargonja-Reicher,
dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Koni Čargonja-Reicher
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 52

mr.sc. Zlatko
Pletikapić,
dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Zlatko Pletikapić
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 62

dr.sc. Ivan Vučković,
dipl.ing.biol.

Alan Kereković,
dipl.ing.geol.

Za stručno vijeće: prof.dr.sc. Josip Rupčić, dipl.ing.građ.

Direktor biroa: Zdenko Mahmutović, dipl.ing.građ.

Glavni direktor: Kruno Galić, dipl.ing.građ.

elektroprojekt
projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
ZAGREB, Alexandera von Humboldta 4

Mjesto i datum: Zagreb, 10. srpnja 2014.



SADRŽAJ PROJEKTNE KNJIGE

		Oznaka priloga
1	ZAGLAVNI DIO	001
1.01	Naslovna strana	
1.02	Naslovno potpisni list	
1.03	Sadržaj projektne knjige	
1.04	Izvadak iz sudskog registra	
1.05	Rješenje voditelja posla	
1.06	Rješenja projektanata	
1.07	Popis suradnika projektne knjige	
2	ELABORAT	Y1-G82.00.01-G01.0-002



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS: 080181947
OIB: 48.97173493
TVRTKA:
1 ELEKTROPROJEKT, projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
1 English Elektroprojekt Consulting Engineers
1 German Elektroprojekt: Beratungsingenieure
1 French Elektroprojekt: Ingénieurs-conseils
1 Italian Elektroprojekt Consulting Engineers
1 ELEKTROPROJEKT d.d.

SJEDIŠTE/ADRESA:

4 Zagreb (Grad Zagreb)
Ulica Alexandra von Humboldta 4

PRAVNI OBLIK:

1 dioničko društvo

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 72 - Računalne i srodne aktivnosti
- 1 73 - Istraživanje i razvoj
- 1 73.10.2 - Istraž. i razvoj u tehn. i tehnol. znan.
- 1 74.20 - Arhitektonske i inženj. djel. i tehn. savjet.
- 1 74.30 - Tehničko ispitivanje i analiza
- 1 74.40 - Promidžba (reklama i propaganda)
- 1 74.8 - Ostale poslovne djelatnosti, d. n.
- 1 74.14 - Savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem
- 1 50.1 - Trgovina motornim vozilima
- 1 50.3 - Trg. dijelovima i priborom za motorna vozila
- 1 51 - Trgovina na veliko i posredovanje u trgovini, osim trgovine motornim vozilima i motociklima
- 1 * - izvođenje investicijskih radova u inozemstvu
- 1 * - izrada ekspertiza i studija, investicijskih programa, prostornih i urbanističkih planova i projekata, idejnih, glavnih i detaljnih projekata i investicijsko-tehničke dokumentacije, licitacijskih elaborata (tenderske dokumentacije)
- 1 * - izrada druge investicijske dokumentacije za objekte i radove
- 1 * - izvođenje geodetskih, geoloških i drugih istražnih radova
- 1 * - stručno-tehnički nadzor nad izvođenjem investicijskih radova u inozemstvu i nad izgradnjom investicijskih objekata
- 1 * - davanje stručne pomoći odnosno konsultantskih usluga

D004, 2014-04-11 11:08:42

Stranica: 1 od 4

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRISMET POSLOVANJA:

- 1 * - usluga u toku izgradnje i u radovima na izgrađenim objektima
- 3 * - drugi poslovi pri izvođenju investicijskih radova u inozemstvu
- 7 * - stručni poslovi zaštite okoliša
- 7 70 - Poslovanje nekretninama
- 10 * - izrada geoloških, hidrogeoloških i inženjersko-geoloških elaborata i podloga
- 10 * - djelatnost privatne zaštite
- 13 * - izrada projekata tehničke zaštite
- 13 * - upravljanje projektom gradnje
- 13 * - usluge građevinskog vještačenja
- 15 * - projektiranje vodnih građevina
- 15 * - projektiranje i gradenje građevina te stručni nadzor gradnje
- 15 * - energetsko certificiranje, energetski pregled zgrade i radoviti pregled sustava grijanja i sustava hladnja ili klimatizacije u zgradi

NADZORNI ODBOR:

- 12 Tomislav Jančijev, OIB: 32576446996
Zagreb, Maksimirska 88
- predsjednik nadzornog odbora
- 12 Marijan Cerovac, OIB: 8700399661
Zagreb, Trnako 13 c
- zamjenik predsjednika nadzornog odbora
- 12 Ivan Gojčeta, OIB: 8641254175
Zagreb, Skukov prilaz 1
- član nadzornog odbora
- 12 Josip Matijašević, OIB: 33218259954
Zagreb, Maljoškovića 55
- član nadzornog odbora
- 14 Sriljan Šimac, OIB: 33255202439
Zagreb, Strossmayerov trg 6
- član nadzornog odbora
- 14 - postao član Nadzornog odbora dana 28.08.2013. godine

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 9 Krno Galic, OIB: 50177873667
Zagreb, Barčev Trg 15
9 - direktor
- 9 - zastupa pojedinačno i samostalno

TEMELJNI KAPITAL:

7 34.124.000,00 kuna

D004, 2014-04-11 11:08:42

Stranica: 2 od 4

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Temeljni akt:

- 1 Statut društva usvojen je 18. 11. 1995. godine odlukom Skupštine 18. studenog 1995. godine
- 10 Odlukom glavne skupštine od 24. svibnja 2006. godine izmijenjena odredbe Statuta u članku 8. o predmetu poslovanja. Pročišćeni tekst Statuta od 24. svibnja 2006. godine dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.

Statut:

- 3 Odlukom Glavne skupštine od 25.04.1998. godine izmijenjen Statut u članku 42. o nagradu članovima Nadzornog odbora. Pročišćeni tekst Statuta od 25.04.1998. dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.
- 5 Odlukom Glavne skupštine od 30. lipnja 2001. godine izmijenjen Statut u čl. 8 o predmetu poslovanja. Pročišćeni tekst Statuta od 30. lipnja 2001. godine dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.
- 7 Odlukom Glavne skupštine od 15.10.2003. godine izmijenjen Statut u članku 7. o predmetu poslovanja i članku 19. o temeljnom kapitalu. Pročišćeni tekst Statuta od 15.10.2003. godine dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.
- 8 Odlukom Glavne skupštine od 12.05.2004. godine izmijenjen je Statut u čl. 28. o predsjedniku Glavne skupštine iza st. 3. doda se st. 4., 5. i 6. Pročišćeni tekst Statuta od 12.05.2004. godine dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.
- 13 Odlukom Glavne skupštine od 09.12.2009. godine izmijenjen Statut u članku 8. o predmetu poslovanja. Pročišćeni tekst Statuta sa javnobilježničkom potvrdom od 09.12.2009. je dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.
- 15 Odlukom Glavne skupštine od 28.03.2014. godine izmijenjen je Statut u članku 8. i 9. o predmetu poslovanja. Potpuni tekst Statuta sa javnobilježničkom potvrdom od 28.03.2014. godine je dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.

OSTALI PODACI:

- 1 Subjekt je bio upisan kod Trgovačkog suda u Zagrebu na reg.ul.br. 1-921

FINANCIJSKA IZVJEŠTA:

eu	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	27.05.13	2012	01.01.12 - 31.12.12	GEI-POD izvještaj
eu	10.09.13	2012	01.01.12 - 31.12.12	GEI-POB izvještaj (konsolidirani)

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
D004, 2014-04-11 11:08:42		Stranica: 3 od 4

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
3001 Tt-95/13424-2	28.11.1997	Trgovački sud u Zagrebu
3002 Tt-95/13424-6	11.06.1998	Trgovački sud u Zagrebu
0003 Tt-99/5825-2	02.12.1999	Trgovački sud u Zagrebu
0004 Tt-99/1050-2	04.12.1999	Trgovački sud u Zagrebu
0005 Tt-01/4992-4	23.11.2001	Trgovački sud u Zagrebu
0006 Tt-01/844-4	13.01.2003	Trgovački sud u Zagrebu
0007 Tt-03/10971-2	21.01.2004	Trgovački sud u Zagrebu
0008 Tt-04/6590-4	18.08.2004	Trgovački sud u Zagrebu
0009 Tt-05/11583-2	20.12.2005	Trgovački sud u Zagrebu
0010 Tt-06/7799-2	31.07.2006	Trgovački sud u Zagrebu
0011 Tt-07/8694-4	19.09.2007	Trgovački sud u Zagrebu
0012 Tt-08/1533-4	22.02.2008	Trgovački sud u Zagrebu
0013 Tt-09/14573-2	31.12.2009	Trgovački sud u Zagrebu
0014 Tt-13/20261-2	13.09.2013	Trgovački sud u Zagrebu
0015 Tt-14/8429-2	01.04.2014	Trgovački sud u Zagrebu
eu /	10.06.2009	elektronički upis
eu /	23.09.2009	elektronički upis
eu /	02.06.2010	elektronički upis
eu /	23.06.2010	elektronički upis
eu /	10.06.2011	elektronički upis
eu /	05.09.2011	elektronički upis
eu /	04.06.2012	elektronički upis
eu /	28.08.2012	elektronički upis
eu /	27.05.2013	elektronički upis
eu /	10.09.2013	elektronički upis

U Zagrebu, 11. travnja 2014.

Ovlaštena osoba

D004, 2014-04-11 11:08:42

Stranica: 4 od 4



Broj: 001852

Sukladno sustavu upravljanja i članka 40. stavka 1. Zakona o zaštiti okoliša (NN 80/13)
Elektroprojekt projektiranje, konzalting, inženjering, d.d. donosi

RJEŠENJE

Koni Čargonja-Reicher, dipl.ing.građ.

imenuje se

VODITELJEM POSLA

PRAGOVI U KORITU RIJEKE SAVE NA DIONICI IVANJA REKA - JARUN
Studija

Ugovor broj U093-GA-0414 od dana 24.04.2014


Imenovani udovoljava uvjetima navedenim u rješenju nadležnog Ministarstva koji izdaje suglasnosti temeljem Zakona o zaštiti okoliša.

Imenovani je odgovoran za kvalitetnu, vjerodostojnu i točnu izradu studija, elaborata, izvješća, programa, rješenja, izradu i provedbu verifikacija, proračuna, i dr. koji se izrađuju temeljem suglasnosti nadležnog Ministarstva.

elektroprojekt

projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
ZAGREB, Alexandera von Humboldta 4

Glavni direktor:


Kruno Galić, dipl.ing.građ.

Zagreb, 20.05.2014.

Voditelj QA:





Broj: 008242

Na osnovi članka 40. stavka 1. Zakona o zaštiti okoliša (NN 80/13) i članka 130. stavka 1. Zakona o prostornom uređenju (NN 153/13) Elektroprojekt projektiranje, konzalting, inženjering d.d. donosi

RJEŠENJE

Koni Čargonja-Reicher, dipl.ing.građ.

imenuje se za

PROJEKTANTA

ELABORAT ZAŠTITE OKOLIŠA
Projekt više struka
Studija

Građevina: PRAGOVI U KORITU RIJEKE SAVE NA DIONICI IVANJA
REKA - JARUN
Projekt: ELABORAT ZAŠTITE OKOLIŠA
Oznaka projekta: Y1-G82.00.01
Investitor: "HRVATSKE VODE"
Zagreb, Ulica grada Vukovara 220


Ugovor broj U093-GA-0414 od dana 24.04.2014

Imenovani udovoljava uvjetima iz članka 130. stavka 1. Zakona o prostornom uređenju (NN 153/13), a upisan je u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore inženjera građevinarstva pod brojem 52.

Imenovani je odgovoran da je projekt izrađen u skladu s Zakonom o prostornom uređenju, uvjetima za provedbu zahvata u prostoru propisanim prostornim planom, posebnim propisima i posebnim uvjetima te da su njegovi pojedini dijelovi međusobno usklađeni.

elektroprojekt
projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
ZAGREB, Aleksandra von Humboldta 4

Glavni direktor:


Kruno Galić, dipl.ing.građ.

Zagreb, 20.05.2014.

Voditelj QA: 



Broj: 008243

Na osnovi članka 40. stavka 1. Zakona o zaštiti okoliša (NN 80/13) i sukladno Sustavu upravljanja, Elektroprojekt projektiranje, konzalting, inženjering d.d. donosi

RJEŠENJE

dr.sc. Ivan Vučković, dipl.ing.biol.

imenuje se za

PROJEKTANTA

ELABORAT ZAŠTITE OKOLIŠA

Projekt više struka
Studija

Građevina: PRAGOVI U KORITU RIJEKE SAVE NA DIONICI IVANJA
REKA - JARUN

Projekt: ELABORAT ZAŠTITE OKOLIŠA

Oznaka projekta: Y1-G82.00.01

Investitor: "HRVATSKE VODE"
Zagreb, Ulica grada Vukovara 220

Ugovor broj U093-GA-0414 od dana 24.04.2014

Imenovani je odgovoran za kvalitetnu, vjerodostojnu i točnu izradu studija, elaborata, izvješća, programa, rješenja, izradu i provedbu verifikacija, proračuna, i dr. koji se izrađuju temeljem suglasnosti nadležnog Ministarstva.

elektroprojekt

projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
ZAGREB, Alexandra von Humboldta 4

Glavni direktor:

Kruno Galić, dipl.ing.građ.

Zagreb, 20.05.2014.

Voditelj QA:



Broj: 008244

Na osnovi članka 40. stavka 1. Zakona o zaštiti okoliša (NN 80/13) i sukladno Sustavu upravljanja, Elektroprojekt projektiranje, konzalting, inženjering d.d. donosi

RJEŠENJE

Alan Kereković, dipl.ing.geol.

imenuje se za

PROJEKTANTA

ELABORAT ZAŠTITE OKOLIŠA

Projekt više struka

Studija

Građevina: PRAGOVI U KORITU RIJEKE SAVE NA DIONICI IVANJA
REKA - JARUN

Projekt: ELABORAT ZAŠTITE OKOLIŠA

Oznaka projekta: Y1-G82.00.01

Investitor: "HRVATSKE VODE"
Zagreb, Ulica grada Vukovara 220

Ugovor broj U093-GA-0414 od dana 24.04.2014

Imenovani je odgovoran za kvalitetnu, vjerodostojnu i točnu izradu studija, elaborata, izvješća, programa, rješenja, izradu i provedbu verifikacija, proračuna, i dr. koji se izrađuju temeljem suglasnosti nadležnog Ministarstva.

elektroprojekt
projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
ZAGREB, Alexandera von Humboldta 4

Glavni direktor:


Kruno Galić, dipl.ing.građ.



Broj: 008245

Na osnovi članka 40. stavka 1. Zakona o zaštiti okoliša (NN 80/13) i članka 130. stavka 1. Zakona o prostornom uređenju (NN 153/13) Elektroprojekt projektiranje, konzalting, inženjering d.d. donosi

RJEŠENJE

mr.sc. Zlatko Pletikapić, dipl.ing.građ.

imenuje se za

PROJEKTANTA

ELABORAT ZAŠTITE OKOLIŠA

Projekt više struka

Studija

Građevina: PRAGOVI U KORITU RIJEKE SAVE NA DIONICI IVANJA
REKA - JARUN

Projekt: ELABORAT ZAŠTITE OKOLIŠA

Oznaka projekta: Y1-G82.00.01

Investitor: "HRVATSKE VODE"
Zagreb, Ulica grada Vukovara 220

Ugovor broj U093-GA-0414 od dana 24.04.2014

Imenovani udovoljava uvjetima iz članka 130. stavka 1. Zakona o prostornom uređenju (NN 153/13), a upisan je u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore inženjera građevinarstva pod brojem 62.

Imenovani je odgovoran da je projekt izrađen u skladu s Zakonom o prostornom uređenju, uvjetima za provedbu zahvata u prostoru propisanim prostornim planom, posebnim propisima i posebnim uvjetima te da su njegovi pojedini dijelovi međusobno usklađeni.

elektroprojekt

projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
ZAGREB, Alexandra von Humboldta 4

Glavni direktor:


Kruno Galić, dipl.ing.građ.



Investitor : "HRVATSKE VODE"
Zagreb, Ulica grada Vukovara 220
Građevina : PRAGOVI U KORITU RIJEKE SAVE NA DIONICI IVANJA
REKA - JARUN
Dio građevine :
Vrsta dokumentacije : Studija
Vrsta projekta : Projekt više struka
Projekt/Posao : **ELABORAT ZAŠTITE OKOLIŠA**
Knjiga :

NA IZRADI OVE PROJEKTNE KNJIGE RADILI SU:

Projektanti: Koni Čargonja-Reicher, dipl.ing.građ.
dr.sc. Ivan Vučković, dipl.ing.biol.
Alan Kereković, dipl.ing.geol.
mr.sc. Zlatko Pletikapić, dipl.ing.građ.

Suradnici: Dragutin Međan, struč.spec.ing.org.
Iva Vidaković, prof.biol.
Marta Srebočan, mag.oecol./prot.nat.
Mladen Plantak, mag.geogr.

© Elektroprojekt d.d. – pridržava sva neprenesena prava

ELEKTROPROJEKT d.d. nositelj je neprenesених ауторских права садржаја ове документације према чланку 5. Закона о ауторском праву и сродним правима RH (NN167/03). Сlijedom toga је забрањено свако неовлашћено коришћење овог ауторског дјела, а нарочито умножавање, објављивање, давање добивених података на употребу трећим особама као и употреба истих осим за сврху и суkladно уговору између Наручиоца и Електропројекта.

Zagreb, 10. srpnja 2014.



Investitor : "HRVATSKE VODE"
Zagreb, Ulica grada Vukovara 220
Građevina : PRAGOVI U KORITU RIJEKE SAVE NA DIONICI IVANJA
REKA - JARUN
Dio građevine :
Vrsta dokumentacije : Studija
Vrsta projekta : Projekt više struka
Projekt/Posao : **ELABORAT ZAŠTITE OKOLIŠA**
Knjiga :

Prilog : **ELABORAT**

Projektant : Koni Čargonja-Reicher, dipl.ing.građ.

: dr.sc. Ivan Vučković, dipl.ing.biol.

: Alan Kereković, dipl.ing.geol.

: mr.sc. Zlatko Pletikapić, dipl.ing.građ.

Izradio : Drgutin Međan, struč.spec.ing.org.

: Iva Vidaković, prof.biol.

: Marta Srebočan, mag.oecol.et.prot.nat.

: Mladen Plantak, mag.geogr.

Kontrolirao : dr.sc. Stjepan Mišetić, prof.biol.

Voditelj posla : Koni Čargonja-Reicher, dipl.ing.građ.

**Sadržaj:**

1. PODACI O ZAHVATU I OPIS OBILJEŽJA ZAHVATA	3
1.1. Opis glavnih obilježja zahvata	3
1.1.1. Svrha zahvata.....	3
1.1.2. Opis zahvata.....	4
1.1.3. Prikaz djelovanja zahvata	11
1.1.4. Prikaz varijantnih rješenja zahvata	15
1.2. Vrste i količine materijala za izvedbu i korištenje zahvata.....	18
1.3. Tehnološki proces, izgradnja zahvata i emisije u okoliš	18
1.4. Pregled ostalih aktivnosti važnih za realizaciju zahvata	19
2. PODACI O LOKACIJI I OPIS LOKACIJE ZAHVATA	22
2.1. Prostorno planska dokumentacija	22
2.1.1. Prostorni plan uređenja Grada Zagreba	22
2.1.2. Generalni urbanistički plan Grada Zagreba	25
2.2. Opis stanja okoliša	29
2.2.1. Klimatološke i meteorološke značajke.....	29
2.2.2. Hidrološke značajke.....	30
2.2.3. Morfološke promjene riječnog toka Save.....	35
2.2.4. Geološke i hidrogeološke značajke	41
2.2.5. Seizmičke značajke	46
2.2.6. Stanje površinskih voda.....	46
2.2.7. Krajobraz	47
2.2.8. Bioekološke značajke	47
2.3. Odnos planiranih zahvata prema zaštićenim područjima i područjima ekološke mreže Natura 2000.....	54
2.3.1. Odnos planiranih zahvata prema zaštićenim područjima	54
2.3.2. Odnos planiranog zahvata prema područjima ekološke mreže Natura 2000	57
3. OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ	60
3.1. Sažeti opis mogućih značajnih utjecaja na sastavnice okoliša	60
3.1.1. Razvoj buke	60
3.1.2. Utjecaj na zrak.....	60
3.1.3. Utjecaj na vode	60
3.1.4. Utjecaj na krajobraz.....	61
3.1.5. Utjecaj na bioraznolikost.....	61
3.1.6. Utjecaj na stanovništvo i infrastrukturu	62
3.1.7. Međuutjecaj s drugim planiranim objektima.....	62
3.1.8. Utjecaj u slučaju akcidenta	62
3.1.9. Utjecaji nakon prestanka korištenja	63
3.2. Vjerojatnost značajnih prekograničnih utjecaja	63
3.3. Sažeti opis mogućih značajnih utjecaja na zaštićena područja.....	63
3.4. Sažeti opis mogućih značajnih utjecaja na područja ekološke mreže Natura 2000	63
4. PRIJEDLOG MOGUĆIH MJERA ZAŠTITE	65
4.1. Mjere zaštite okoliša prije građenja zahvata	65
4.2. Mjere zaštite tijekom građenja zahvata	65
5. IZVORI PODATAKA	67



1. PODACI O ZAHVATU I OPIS OBILJEŽJA ZAHVATA

1.1. Opis glavnih obilježja zahvata

1.1.1. Svrha zahvata

Dosadašnji planovi uređenja korita rijeke Save kroz grad Zagreb temeljili su se na višenamjenskim rješenjima, pri čemu su prioriteta stavljeni na energetska komponenta korištenja rijeke i regulacije vodnog režima rijeke Save kroz Zagreb. Dosadašnja iskustva pokazuju da višenamjenska rješenja dugo čekaju realizaciju, da se problemi koji se moraju urgentno riješiti odlažu i ne rješavaju, u glavnom iz financijskih razloga, zatim zbog neusklađenosti razvojnih planova, različitih interesa i drugih razloga. Obzirom da takva rješenja do danas nisu provedena, a neki privremeni zahvati kao što je prag kod TE-TO Zagreb (697+750 rkm) nisu dobro osmišljeni, došlo je do degradacije postojećeg korita rijeke Save koje se ogleda u izuzetno velikom produbljenu dna rijeke, posebno nizvodno od tog praga. To izravno utječe na nepovoljno stanje vodnog režima površinskih i podzemnih voda, na uvjete zahvaćanja vode iz Save i podzemnih voda, kao i na sustav obrane od poplava.

Uzroke izraženih morfoloških promjena u koritu rijeke Save općenito treba tražiti u utjecaju antropoloških čimbenika. Antropogeni utjecaj se najviše očituje u regulacijama korita i kanaliziranju rijeke, neadekvatnim privremenim rješenjima stabilizacije korita i vodostaja, prenamjeni prirodnih površina, kao i nekontroliranoj eksploataciji šljunka. Kako je postojeće stanje rijeke Save (prema lit. (1): Pragovi u koritu rijeke Save na dionici Ivanja Reka-Jarun – Idejno rješenje/radna verzija, VPB Zagreb 2014.) na području grada Zagreba neprihvatljivo, to zahtjeva nužnost poduzimanja određenih tehničkih aktivnosti u cilju sanacije postojećeg stanja i iznalaženja mjera za poboljšanje. Iako su planirani zahvati višenamjenskog uređenja rijeke dugoročno najkvalitetnija rješenja, ali vremenski i investicijski najzahtjevniji, razmatra se realizacija rješenja uređenja vodnih razina Save izgradnjom više pragova, koje je moguće izvesti u kratkom roku i u troškovno prihvatljivim okvirima (u smislu izgradnje).

Osnovni razlog planirane izgradnje pragova u koritu rijeke Save na potezu od Ivanje Reke do Jaruna (prema lit. (1)) je osiguranje poboljšanja vodnog režima malih i srednjih voda u rijeci Savi, te poboljšanje stanja vodnog režima malih i srednjih voda na pozicijama jezera Bundek i Jarun, kako bi se osigurale prihvatljivije razine podzemnih voda u vodonosniku iz kojeg se jezera prihranjuju i u nepovoljnijim hidrološkim prilikama. Time bi se dodatno poboljšali i uvjeti za vodoopskrbu Grada Zagreba, a također i stabilnost korita u zonama zagrebačkih mostova.

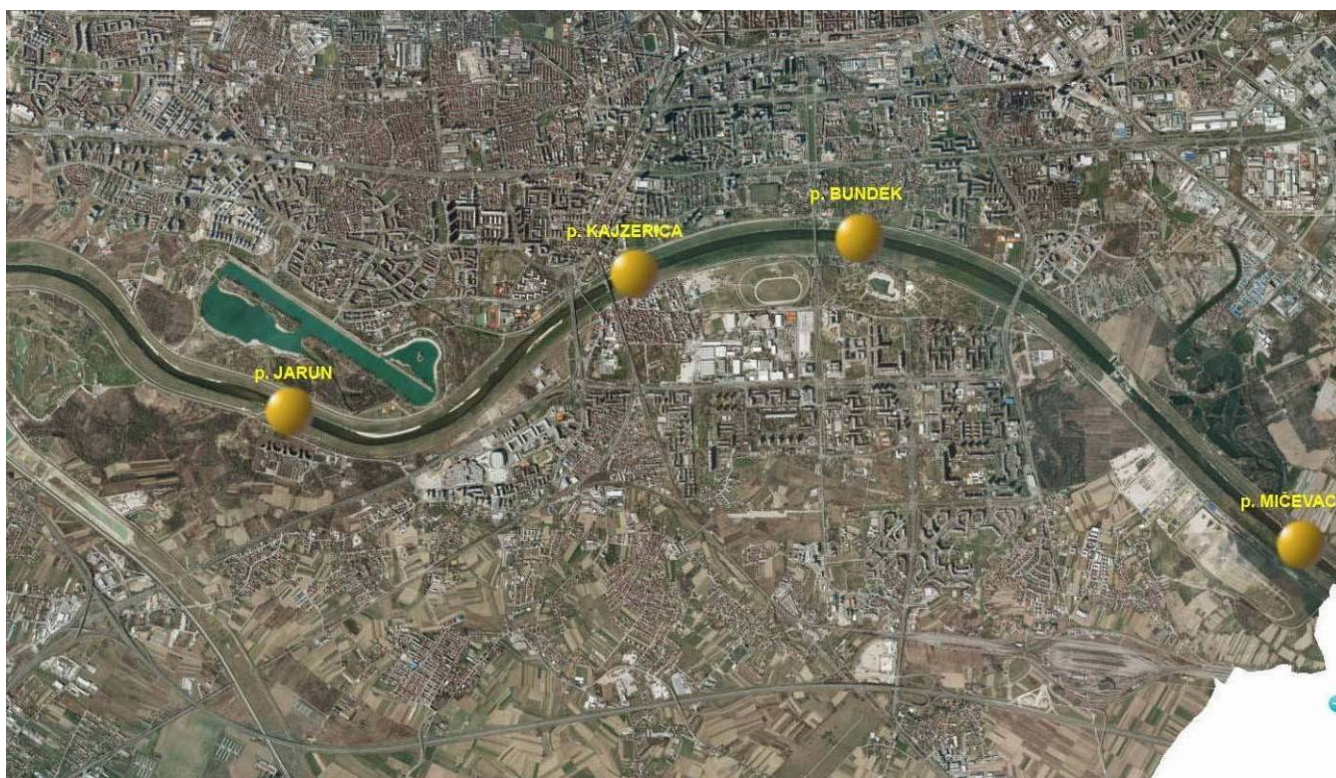
Naziv zahvata prema projektnom zadatku je „**Pragovi u koritu rijeke Save na dionici Ivanja Reka-Jarun**“. Za predviđeni zahvat izgradnje pragova u koritu rijeke Save na području Zagreba, potrebno je provesti odgovarajući upravni postupak ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš sukladno člancima 76., 78. i 82. Zakona o zaštiti okoliša (NN 80/13) i Uredbi o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14). Također je potrebno provesti i upravni postupak ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu sukladno Pravilniku o ocjeni prihvatljivosti plana, programa i zahvata za ekološku mrežu (NN 118/09) – prethodna ocjena prihvatljivosti. Sukladno članku 27. Zakona o zaštiti prirode (NN 80/13) ovim elaboratom spojeni su postupak ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš (Uredba NN 61/14) i postupak prethodne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu (Pravilnik 118/09).

1.1.2. Opis zahvata

Opis zahvata preuzet je za obrađenu i od strane investitora odabranu Varijantu 1 iz elaborata „Pragovi u koritu rijeke Save na dionici Ivanja Reka-Jarun – Idejno rješenje/radna verzija, VPB Zagreb 2014“.

Planiranim zahvatom, koji se obrađuje u ovom elaboratu, predviđena je izgradnja **četiri potopljena praga u koritu rijeke Save** na dionici od 695+250 rkm do 705+750 rkm (slika 1.1.1):

1. Prag Mičevac – lociran je oko 880 metara uzvodno od željezničkog mosta kod Mičevca, stac. 695+250 rkm (slika 1.1.2)
2. Prag Bundeke – lociran je oko 340 metara nizvodno od Mosta slobode, stac. 700+300 rkm (slika 1.1.3)
3. Prag Kajzerica – lociran je oko 120 m nizvodno od željezničkog mosta na pruzi M202 Zagreb Glavni kolodvor – Karlovac – Rijeka, stac. 702+450 rkm (slika 1.1.4)
4. Prag Jarun položen je južno od jezera Jarun u ravnini Omladinskog otoka i nedovršene Sveučilišne bolnice na desnoj obali Save, stac. 705+750 rkm (slika 1.1.5).



Slika 1.1.1: Situacija planiranih pragova na Savi u Zagrebu (preuzeto iz: Pragovi u koritu rijeke Save na dionici Ivanja Reka-Jarun – Idejno rješenje/radna verzija, VPB Zagreb 2014.)



Slika 1.1.2: Lokacija praga Mičevac kod odlagališta Jakuševac – stac. 695+250 rkm



Slika 1.1.3: Lokacija praga Bundek istočno od Mosta slobode – stac. 700+300 rkm



Slika 1.1.4: Lokacija praga Kajzerica istočno od željezničkog mosta – stac. 702+450 rkm



Slika 1.1.5: Lokacija praga Jarun kod „nove“ bolnice i jezera Jarun – stac. 705+750 rkm



Kriterij za dimenzioniranje ovih pragova revitalizacija je vodne razine Save na zagrebačkom dijelu toka na 1995. godinu, što znači da se pragovi postavljaju tako da nivo vode pri srednjem protoku bude u granicama ± 25 cm u odnosu na nivo koji je 1995. godine odgovarao srednjoj vodi. U tom smislu pragovi se postavljaju tako da njihova kota krune približno odgovara liniji dna rijeke iz 1967. godine. Time su pragovi cijelo vrijeme potopljani jer se izvode do razina sadašnjih malih do srednjih voda rijeke Save. Vizualno se ne ističu jer se predviđaju izgraditi unutar korita Save, a voda bi pri malim i srednjim vodama kao i do sada tekla u koritu.

Tehnički opis zahvata preuzet je iz elaborata „Pragovi u koritu rijeke Save na dionici Ivanja Reka – Jarun - Idejno rješenje“ izrađen od strane Vodoprivrednog projektnog biroa – Zagreb 2014.godine i to za odabranu Varijantu 1. U sklopu ovog idejnog rješenja u varijanti 1 obrađivani su uz navedena 4 praga u Zagrebu kao dio cjelovitog tehničkog rješenja uređenja razina vode Save na dionici Ivanja Reka-Jarun i dva nizvodna praga – jedan kod Šćitarjeva (691+000 rkm) i drugi kod Hrušćice (686+100 rkm), ali oni su obrađivani u ovom elaboratu samo pri ocjeni kumulativnih utjecaja, jer su od ranije zasebno predmet drugih postupaka procjene utjecaja na okoliš i ekološku mrežu (EM) pri nadležnim institucijama.

Na nivou idejnog rješenja za 4 predviđena potopljena praga u Zagrebu postavljena je konstrukcija praga trapeznog oblika, nizvodni i uzvodni pokosi izvode se u nagibu 1:20 (prema lit. (1)). Projektna širina krune praga je 8,0 metara (slika 1.1.6). Gradit će se kao nasuta građevina od unaprijed pripremljenog kamenog materijala, propisane veličine zrna. Zaštita korita Save u zoni utjecaja praga riješit će se oblaganjem dna i bokova korita kamenim materijalom, oblikovanjem dna slapišta nizvodno od praga, te u funkciji smirivanja toka vode izgradnjom nizvodnog sekundarnog praga na udaljenosti oko 100 m. Točna međusobna udaljenost između glavnog/primarnog i sekundarnog praga, za svaki prag zasebno, definirat će se u slijedećim fazama projektiranja nakon provedenih ispitivanja na matematičkom modelu. Također se predviđa u narednim fazama projektiranja ispitati oblik i kote dna slapišta za svaki pojedini prag.

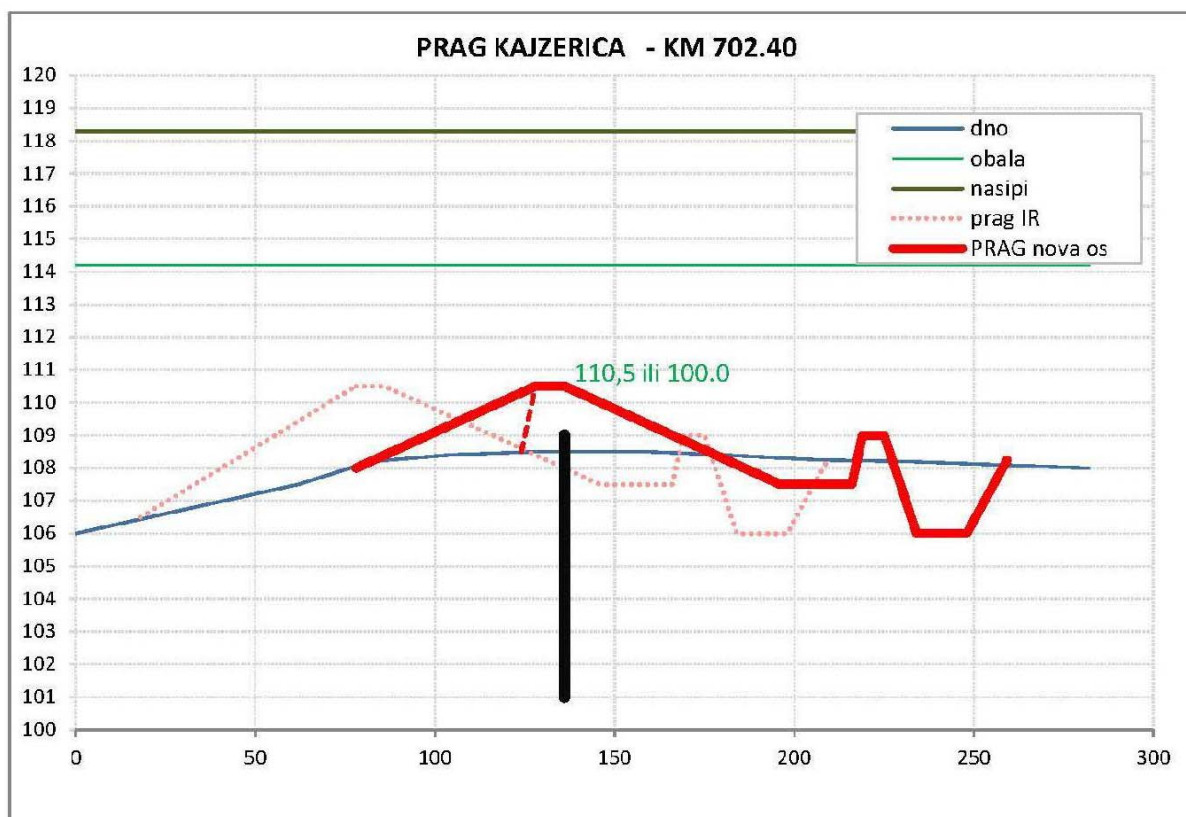
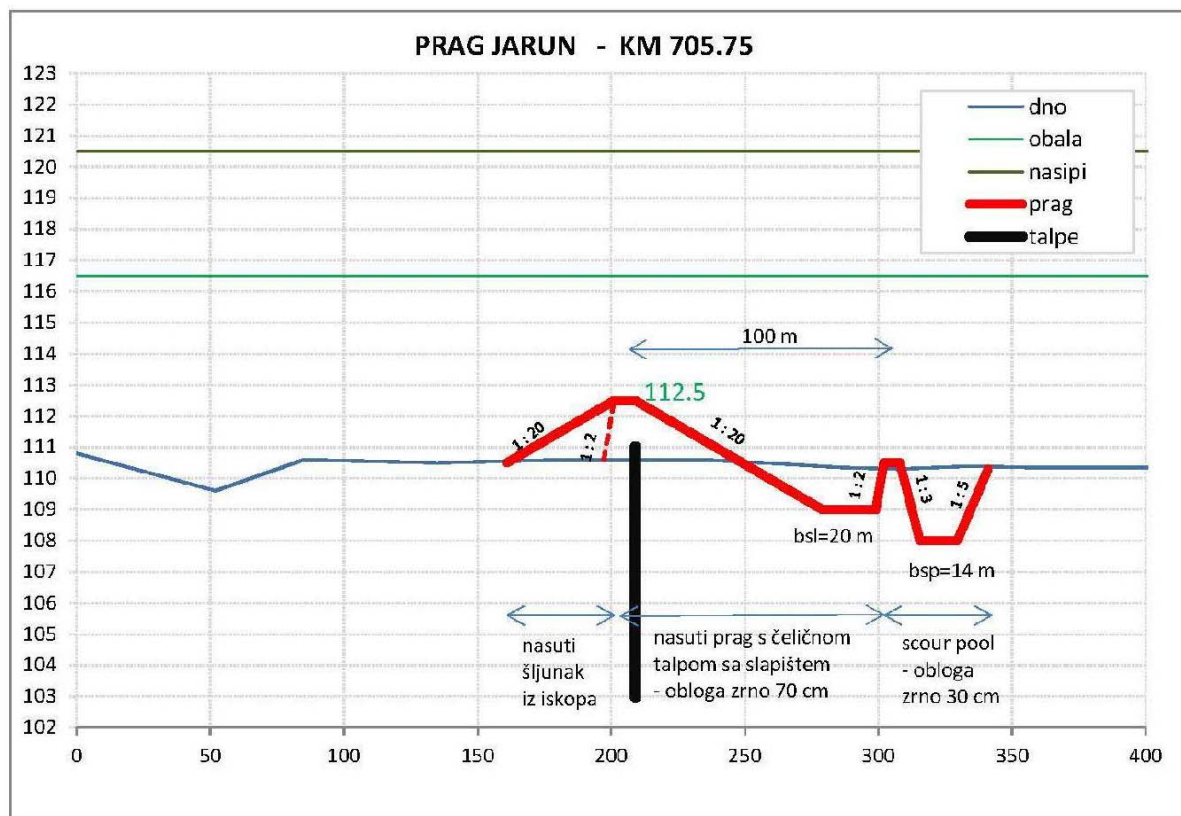
Primarna četiri praga predvidive su visine 2 do 3 m od prosječne kote dna korita na tom mjestu, dok su sekundarni pragovi za smirivanje toka nizvodno visine oko 1 m. Radi osiguranja stabilnosti primarnog praga izvesti će hidraulička zavjesa ugradnjom čeličnih talpi duljine 8 m preko cijele širine korita približno po osi svakog praga.

Izgradnja svakog praga predviđa se u trajanju 2-4 mjeseca, preferentno ljeti tijekom malih do srednjih vodostaja Save. Tehnologija izvedbe opisana je dalje u tekstu.

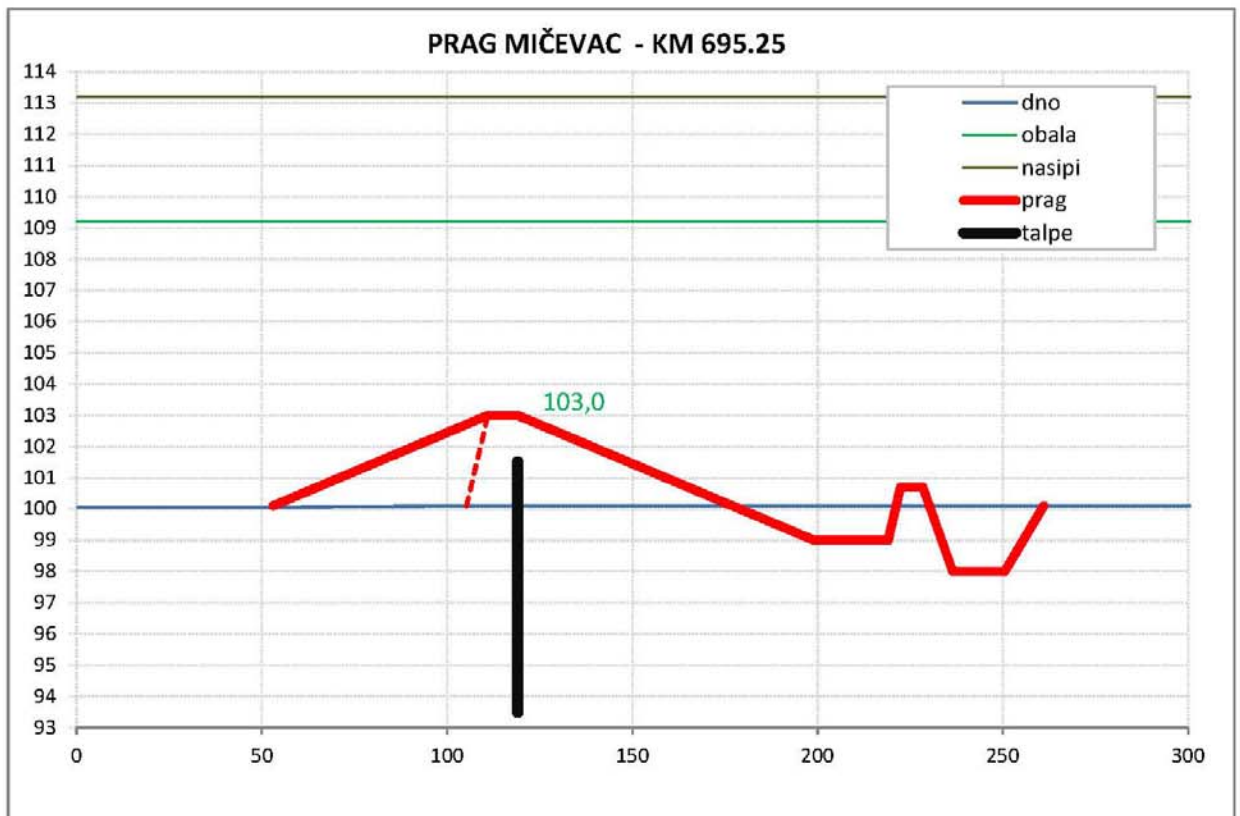
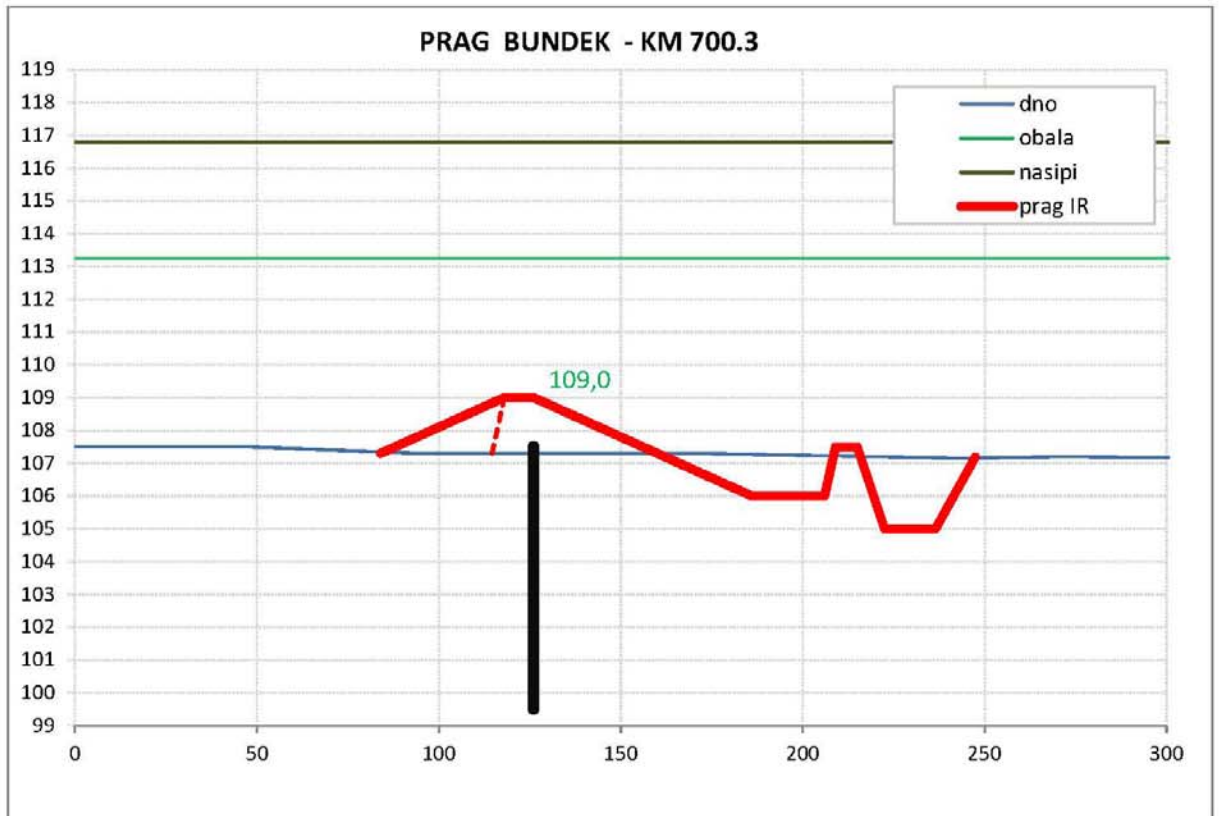
U tablici 1.1.1 daje se prikaz usvojenih elemenata izgradnje pragova, koji su određeni na temelju postavljenih kriterija, te na temelju hidrološko-hidrauličkih proračuna (prema Idejnom rješenju (lit. (1)), vidjeti prikaz u nastavku, poglavlje 1.1.3)

Tablica 1.1.1: Iskaz osnovnih elemenata 4 bazna praga obrađena ovim elaboratom

r.b.	Naziv objekta	Stacionaža (km)	Primarni prag – kota krune (m n. m.) KKP	Sekundarni prag – kota krune (m n. m.) KKSP
1	Prag Mičevac	695,25	103,0	100,7
2	Prag Bundek	700,30	109,0	107,0
3	Prag Kajzerica	702,45	110,5	109,0
4	Prag Jarun	705,75	112,5	110,5



Slika 1.6.1.a: Karakteristični uzdužni presjek kroz planirane pragove (preuzeto iz: Pragovi u koritu rijeke Save na dionici Ivanja Reka-Jarun – Idejno rješenje/radna verzija, VPB Zagreb 2014.)



Slika 1.1.6. b: Karakteristični uzdužni presjek kroz planirane pragove (preuzeto iz: Pragovi u koritu rijeke Save na dionici Ivanja Reka-Jarun – Idejno rješenje/radna verzija, VPB Zagreb 2014.)



Procjenjuje se da će se izgradnjom praga Mičevac, smještenog nizvodno od postojećeg praga TE-TO, povisiti vodostaji malih i srednjih voda nizvodno od praga TE-TO za oko 1,5 do 2,0 metra. Uspornim djelovanjem praga Mičevac predviđa se prema lit. (1) da će se povisiti vodostaji donje vode praga TE-TO, čime će se pozitivno utjecati na stabilizaciju korita. Također se očekuje i utjecaj na povišenje nivoa podzemnih voda u savskom vodonosniku, čime bi se zaustavio trend sniženja podzemnih voda.

Problem o kojem pri tome treba voditi računa je mogući utjecaj značajnog podizanja razina podzemne vode na moguće pokretanja onečišćenja iz zone odlagališta "Prudinec-Jakuševac" prema okolnim postojećim i planiranim vodocrpilištima. U slijedećim fazama projektne dokumentacije biti će potrebno izraditi simulacijski model pronosa onečišćenja povezanog s podizanjem nivoa podzemnih voda.

Izgradnjom pragova uzvodno od postojećeg praga TE-TO također se predviđa osigurati poboljšanje vodnog režima malih i srednjih voda Save na pozicijama jezera Bundek i Jarun, kako bi se osigurale prihvatljivije razine podzemnih voda u vodonosniku iz kojeg se jezera prihranjuju i u najnepovoljnijim hidrološkim prilikama. Prema podacima iz raspoložive dokumentacije dno Jaruna nalazi se na koti 108 m n. m., uzima se da kota minimalne vode iznosi 111,00 m n. m., srednje vode 112,25 m n. m. i maksimalne vode 114,5 m n. m. Za održavanje međunarodnih sportskih natjecanja zahtijeva se dubina vode u jezeru od 4 metra, što znači potrebu održavanja vode u jezeru na razinama koje odgovaraju srednjoj vodi. Procjenjuje se da će se izgradnjom razmatranih pragova povisiti vodostaji srednjih i malih voda Save uzvodno od praga TE-TO od 0,75 do 2,0 metra, pa će se time pozitivno utjecati na povišenje nivoa voda u savskom vodonosniku odnosno u okolnim jezerima (lit. (1)).

Tako je prag Kajzerica u funkciji osiguranja uvjeta u koritu rijeke Save, kako bi se poboljšali uvjeti održavanja potrebnih razina u jezeru Jarun. Prag Jarun je također u funkciji regulacije voda u jezeru Jarun. Prag Bundek imao bi mali utjecaj na srednje vode Save, a njegovi efekti značajni su kod nižih vodostaja, tako se njegovom izgradnjom osigurava povišenje postojećih vodostaja malih voda Save za 1,0 metar i više, a što je bitno za održanje razina u jezeru Bundek.

U slijedećim fazama projekta trebati će provjeriti utjecaj pragova na postojeće ispuste. Na primjer ispušt iz jezera Jarun prema Savi izveden je na koti 111,5 m n.m., o čemu dodatno treba voditi računa kod utvrđivanja konačne kote praga Kajzerica i sukladno tome donijeti konačnu odluku o visini izgradnje pragova, a slično tome i za ušće potoka Vrapčak te kanalizacijskih ispusta kod Kruga i Zapruda.

Također, radi vrednovanja utjecaja izgradnje praga na jezera Bundek i Jarun, na vodozahvate, na građevine i infrastrukturu, te na promjene u kakvoći podzemnih voda nužno je izraditi matematički model podzemnih voda za cjelovito rješenje uređenja Save na području Zagreba – 7 pragova (prag TETO i 4+2 planiranih pragova). U ovom elaboratu kao primjer se koristi ekspertna procjena mogućeg utjecaja ovih zahvata na podzemne vode koja je korištena u elaboratu za ocjenu potrebe procjene utjecaja na okoliš zahvata samo za jedan nizvodni prag - prag Hrušćica kod Drenja Šćitarjevskog (lit. (3)):

Citat: *".... doći će do povišenja vodnih nivoa u zaobalju uvjetovanih izgradnjom pregradnog praga. Ta povećanja su veća kod malih voda, tako da kod vode čija je trajnost 95% iznosi 70 cm (za kotu krune praga od 98.5 mnJm), a kod trajnosti 10% iznosi 32 cm, dok kod protoka većih od oko $Q = 1000 \text{ m}^3/\text{s}$, promjene gotovo da nema. Na temelju rečenog, može se reći da prag prilično utječe na podzemni vodni režim u komparaciji s porastom nivoa u rijeci Savi na poziciji VP Kosnica. U kojoj mjeri ova konstatacija vrijedi za šire područje tek treba ispitati".*



1.1.3. Prikaz djelovanja zahvata

Za potrebe dimenzioniranja i analiza zajedničkog djelovanja pragova izrađeni su proračunski modeli tečenja u koritu rijeke Save, od pozicije izgradnje prvog praga (prag Hruščica kod Drenja Ščitarjevskog) do vodomjerne postaje VP Podsused žičara.

Analizirana su karakteristična stanja vodnog režima (lit. (1)):

- malih voda koje približno odgovaraju trajanja protoka 95% ($85 \text{ m}^3/\text{s}$) i stanje koje odgovara pojavi minimalnih zabilježenih vodostaja u rijeci Savi na području Zagreba ($50 \text{ m}^3/\text{s}$)
- srednjih voda koje približno odgovaraju trajanju protoka 50% ($220 \text{ m}^3/\text{s}$), 10% ($560 \text{ m}^3/\text{s}$) i stanje koje odgovara pojavi srednjih protoka ($260 \text{ m}^3/\text{s}$).

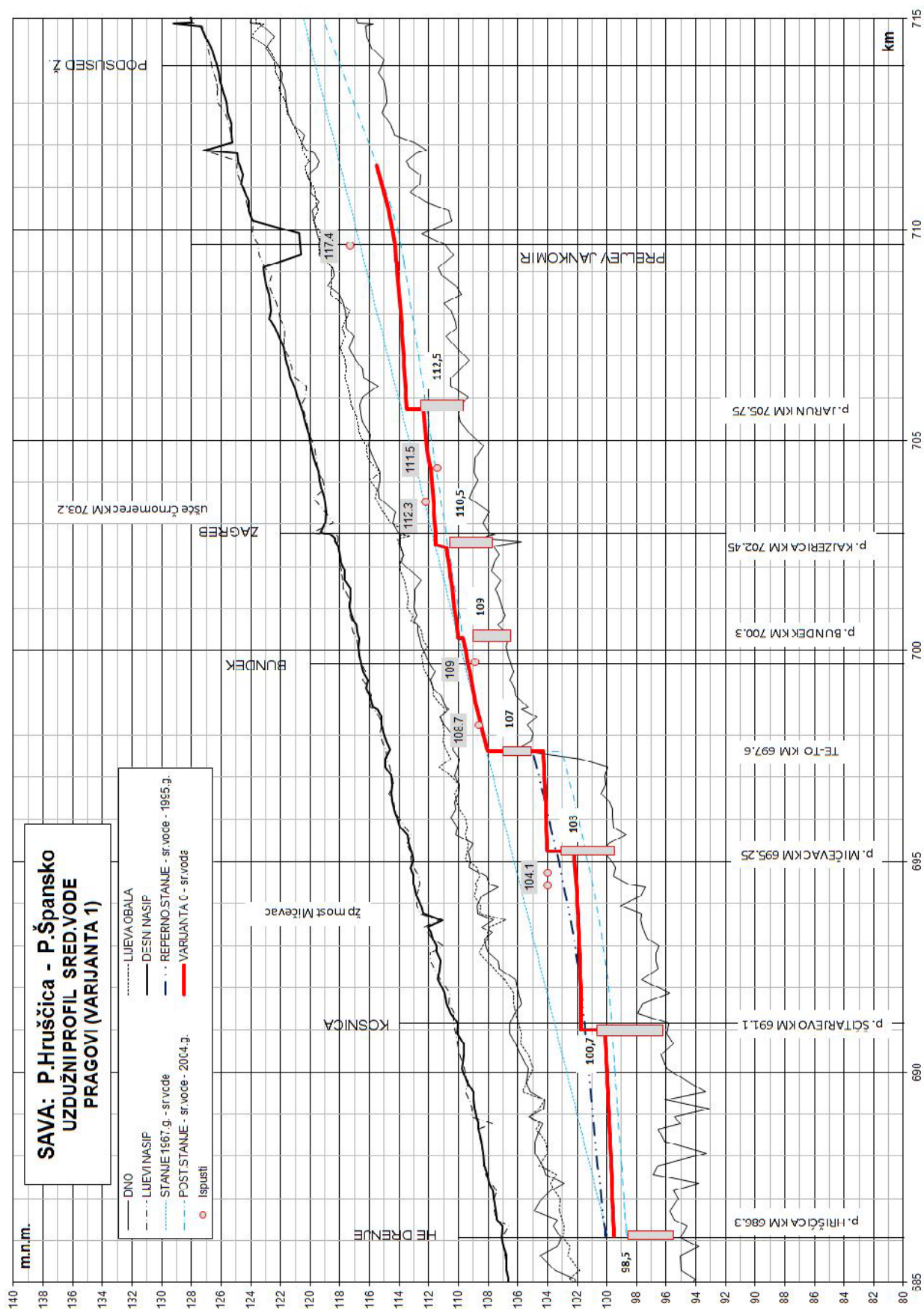
U nastavku na slikama 1.1.7, 1.1.8 i 1.1.9 dan je prikaz vodnih lica proračunskih stanja srednjih, malih (95%) i minimalnih voda u varijanti s izvedenim pragovima.

Na priloženim uzdužnim profilima vodnih lica crvenom linijom je prikazano stanje vodnog režima za slučaj s izgrađenim pragovima. Za usporedbu ucrтана su i korespondentna vodna lica bez pragova za razmatrana stanja korita iz 1967., 1995. i 2005. godine. Za analizu efekata izgradnje pragova mjerodavni su uvjeti kod pojava srednjih voda i kompariraju se s računskim vodnim licima srednjih voda iz 1995. i 2005. godine (tzv. repnim stanjima).

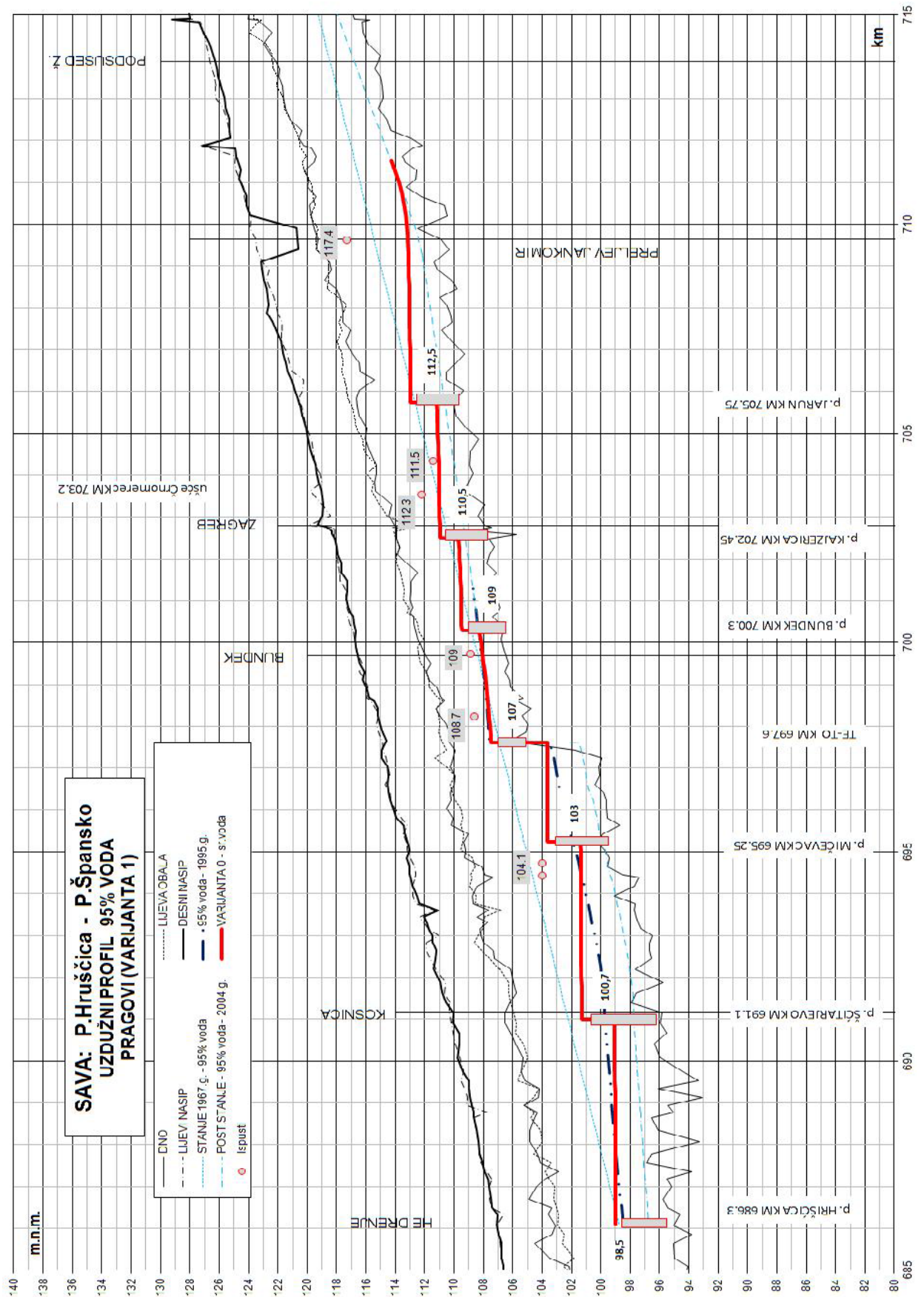
Na dijelu toka nizvodno od TE-TO prema cjelovitom rješenju uređenja Save kod Zagreba planiraju se tri praga. Njihovim izvođenjem poboljšat će se stanje vodnog režima srednjih voda i to tako da će između pragova Ščitarjevo (prag kod Ščitarjevskih Novaka) i TE-TO on biti približno na razinama iz 1995. godine, a između pragova Hruščica i Ščitarjevo razine su više u odnosu na razinu iz 2004. godine za oko 60 cm, a u odnosu na razinu iz 1995. godine niži za oko 1 metar.

Ako se promotri slika 1.1.7 može se uočiti da će se izgradnjom planiranih pragova uzvodno od TETO povisiti vodostaji tako da na pregradnim profilima dostižu one iz 1967. godine. Prag Bundek ima mali utjecaj na srednje vode, njegovi efekti ogledaju se kod nižih vodostaja, tako se njegovom izgradnjom osigurava povišenje postojećih vodostaja malih voda za 1 metar i više (slika 1.1.9). Izgradnjom praga Jarun doći će do podizanja vodnih razina Save uzvodno za oko 1 metar.

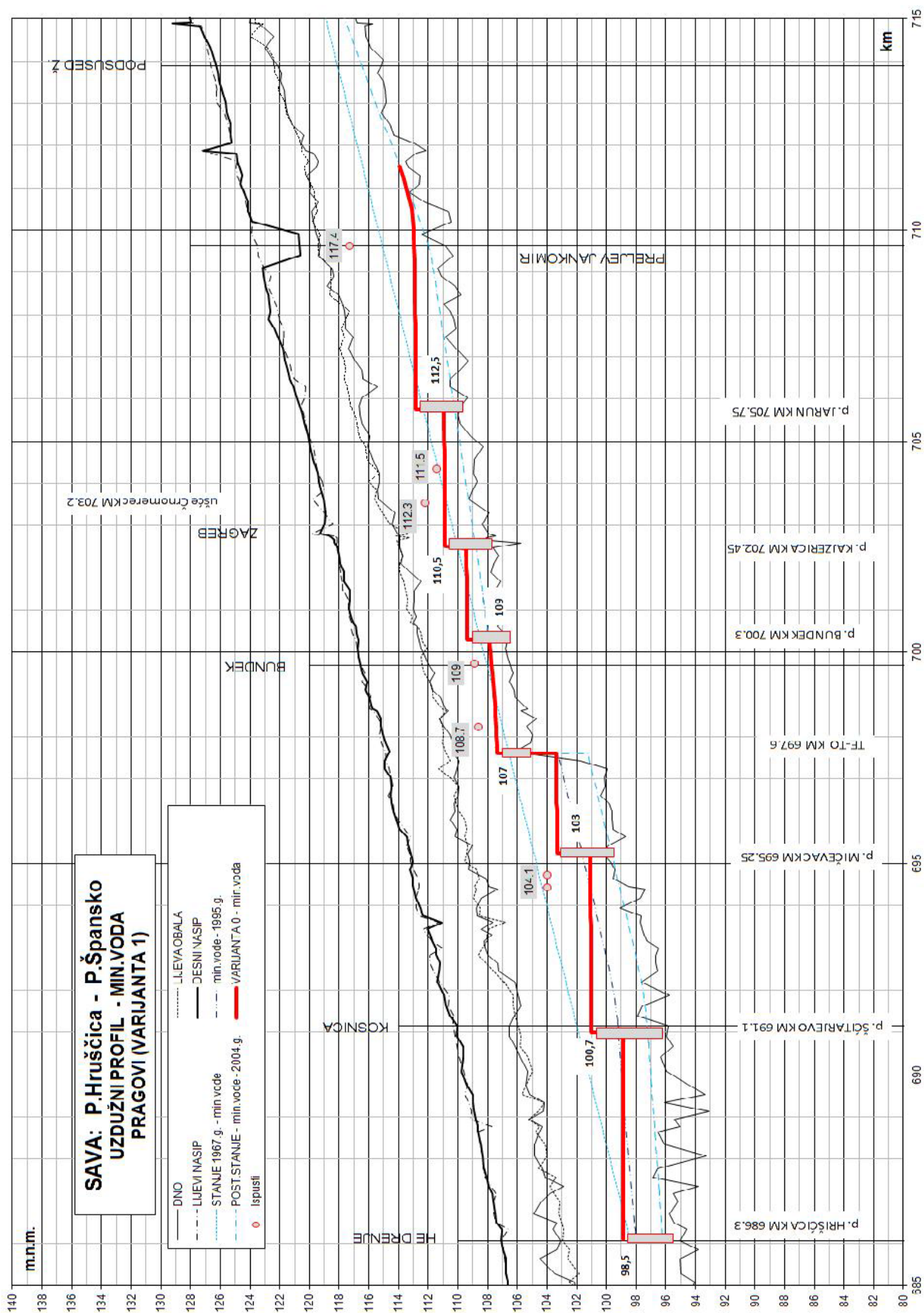
Ovime bi se postigla svrha zahvata tri praga uzvodno od postojećeg praga TETO da se i pri malim vodama osiguraju adekvatni vodostaji u jezerima Bundek i Jarun za potrebe rekreacije i održavanja sportskih priredbi. Nizvodno od praga TETO prag Mičevac bi osigurao stabilnost korita Save i smirivanje njezinog toka nizvodno od praga TETO gdje je sada vrlo izražena erozija korita i sniženje vodostaja Save te posredno podzemnih voda.



Slika 1.1.7: Uzdužni profil rijeke Save s ucrtanim vodnim licem za srednje vode (preuzeto iz: Pragovi u koritu rijeke Save na dionici Ivanja Reka-Jarun – Idejno rješenje/radna verzija, VPB Zagreb 2014.)



Slika 1.1.8: Uzdužni profil rijeke Save s ucrtanim vodnim licem 95%-tnog trajanja (preuzeto iz: Pragovi u koritu rijeke Save na dionici Ivanja Reka-Jarun – Idejno rješenje/radna verzija, VPB Zagreb 2014.)



Slika 1.1.9: Uzdužni profil rijeke Save s ucrtanim vodnim licem minimalne vode (preuzeto iz: Pragovi u koritu rijeke Save na dionici Ivanja Reka-Jarun – Idejno rješenje/radna verzija, VPB Zagreb 2014.)



Izgradnjom četiri praga – Mičevac, Bundek, Kajzerica i Jarun pri srednjem protoku rijeke Save od $Q_{sr}=260 \text{ m}^3/\text{s}$, zadržava se količina od oko 3,2 milijun m^3 vode, dok se pri 95%-tom protoku ($Q=85 \text{ m}^3/\text{s}$) zadržava oko 2,68 milijuna m^3 vode.

Nakon izvedbe pragova očekuje se dodatno prihranjivanje vodonosnika pri 95%-tom protoku ($Q=85 \text{ m}^3/\text{s}$) s količinom oko $0,38 \text{ m}^3/\text{s}$.

1.1.4. Prikaz varijantnih rješenja zahvata

Za potrebe izrade cjelovitog rješenja uređenja korita rijeke Save na potezu kroz grad Zagreb obrađena su tri koncepta - pristupa uređenju korita rijeke Save (lit. (1)):

- koncept koji ide samo u smjeru stabilizacije postojećeg korita rijeke Save - pristup minimalnih radova - varijanta 0 – prag TETO + 4 planirana praga,
- koncept kojim se želi izvršiti značajnije poboljšanje vodnog režima malih i srednjih voda u koritu rijeke Save, a time i u zagrebačkom vodonosniku i u umjetnim jezerima Jarun i Bundek - pristup revitalizacije vodnih tijela - varijanta 1 (odabrana varijanta) - prag TETO + 6 planiranih pragova,
- koncept koji se veže na jedan od navedenih koncepata s time da se u sustav uključuje prag na poziciji uzvodno od preljeva Jankomir kojim bi se utjecalo na uvjete distribucije voda na hidročvoru Jankomir glavnoj građevini obrane od velikih voda grada Zagreba - regulacijski pristup - varijanta 2 - prag TETO + 7 planiranih pragova.

Varijanta 0 i varijanta 2 opisane su u nastavku, dok je odabrana varijanta 1 – varijanta predložena za realizaciju (lit. (1)) opisana ranije u poglavlju 1.1.2.

VARIJANTA 0 - pristup minimalnih radova

Na području grada Zagreba predložena je izgradnja dva praga, jedan je nizvodno od TE-TO kod naselja Šćitarjevski Novaki (kota krune praga 100,7 m n. m.), a drugi je na poziciji jezera Jarun (kota krune praga 111,75 m n.m.), na dijelu toka gdje približno prestaje pozitivan efekt izgradnje praga TETO na stanje uzvodnog korita rijeke Save.

Izgradnjom praga Jarun doći će do podizanja vodnih razina uzvodno za cca 1 metar, očekuje se da će se time polučiti pozitivni efekti i na stanje voda u umjetnom jezeru Jarun. Nizvodno od praga Jarun režim srednjih voda ostao bi nepromijenjen u odnosu na repna stanja.

Nedostaci ovog rješenja očituju se na dijelu toka nizvodno od praga TE-TO, gdje su erozijski procesi i devastacija korita najveća. Smatra se da se jednim pragom ne može na siguran i zadovoljavajući način riješiti zatečeni problem, te se u dopuni ove varijante predlaže izgradnja još dva praga.

Jedan dodatni prag bio bi nizvodno od praga Šćitarjevo, prag Hruščica (kota krune praga 98,5 m n. m.) i jedan dodatni uzvodno, prag Mičevac, kod istoimenog naselja Mičevac (kota krune praga 103,0 m n. m.). Na taj način osigurala bi se bolja međusobna funkcionalnost pragova i pozitivni efekti regulacije vodnog režima neposredno ispod građevine postojećeg praga TE-TO. Naime, usporo djelovanje praga Mičevac će povisiti vodostaje donje vode praga TE-TO, pa se time poboljšavaju uvjeti stabilnosti postojećeg praga. Isto tako procjenjuje se da će se izgradnjom praga Mičevac povisiti vodostaji malih i srednjih voda nizvodno od praga TE-TO za 1,5 do 2,0 metra, pa će se time pozitivno utjecati na povišenje nivoa voda u savskom vodonosniku i zaustavit će se trend sniženja.

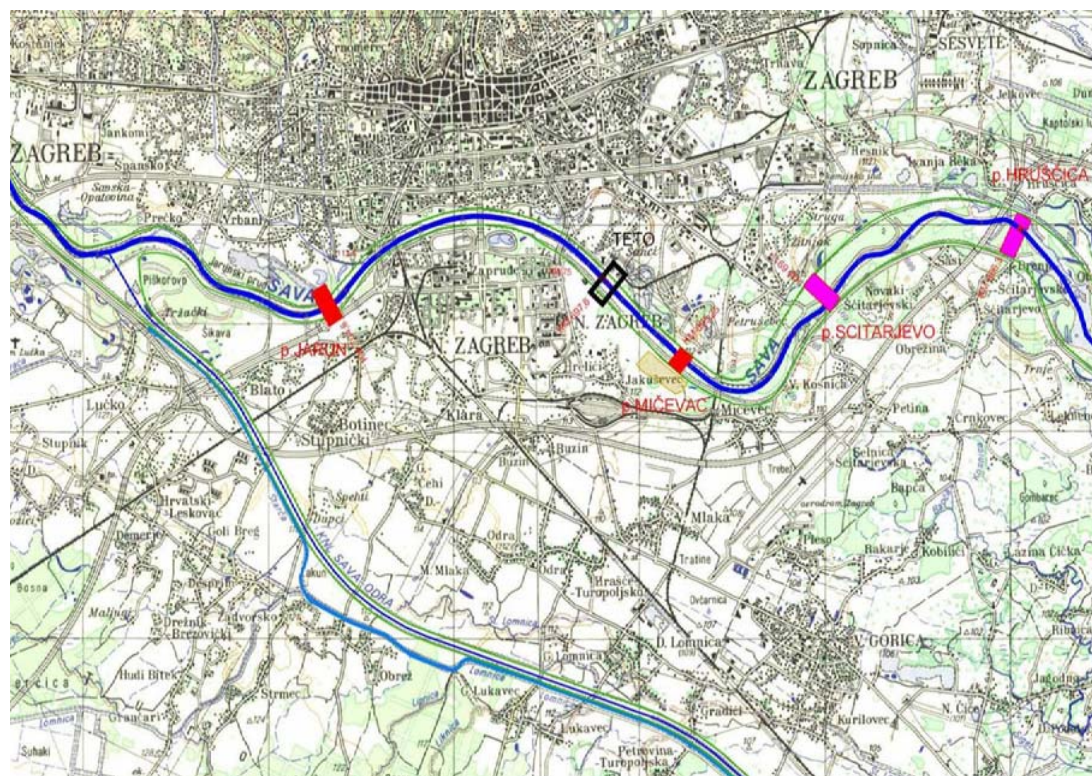
Problem o kojem treba voditi računa je ekološke prirode, a odnosi se na utjecaj značajnog podizanja sadašnjih niskih razina podzemne vode ispod odlagališta otpada "Prudinec-Jakuševac" na moguće pokretanja potencijalnog zagađenja iz zone vodonosnika ispod odlagališta prema okolnim vodocrpilištima.

Izvođenjem gore navedenih pragova poboljšalo bi se stanje vodnog režima srednjih voda i to tako da bi između pragova Ščitarjevo i TE-TO on bio približno na razinama iz 1995. godine, a između pragova Hruščica i Ščitarjevo razine bi bile više u odnosu na razinu iz 2004. godine za oko 60 cm, a u odnosu na razinu iz 1995. godine niže za oko 1 metar. Prag Hruščica razmatran je kao prvi prag u budućem sustavu pragova i čini prelaznu građevinu iz nereguliranog nizvodnog režima prema reguliranom (povišenom) uzvodnom režimu.

Osnovne karakteristike planiranih pragova za varijantu 0 prikazane su u tablici 1.1.2, a lokacije pragova prikazane su na slici 1.1.10.

Tablica 1.1.2: Iskaz predloženih pragova za "Varijantu 0"

r.b.	Naziv objekta	Stac. u km	Primarni prag	Sekundarni prag	Status praga
1	Prag Hruščica	686,1	98,5	96,0	- bazni
2	Prag Ščitarjevo	691,0	100,7	98,5	- bazni
3	Prag Mičevac	695,25	103,0	100,7	- novi
4	Prag TETO	697,6	107,0	105,0	- postojeći
5	Prag Jarun	704,5	111,75	110,0	- novi



Slika 1.1.10: Situacija pragova za varijantu 0

VARIJANTA 2 - regulacijski pristup

Ova varijanta je nadogradnja varijante 1. U tablici 1.1.3 navedeni su osnovni podaci za tako razvijen sustav pragova na rijeci Savi od Ivanje Reke do preljeva Jankomir. Ovom varijantom predlaže se izgradnja dodatnog praga uzvodno od praga Jarun - **prag Špansko** (slika 1.1.11).

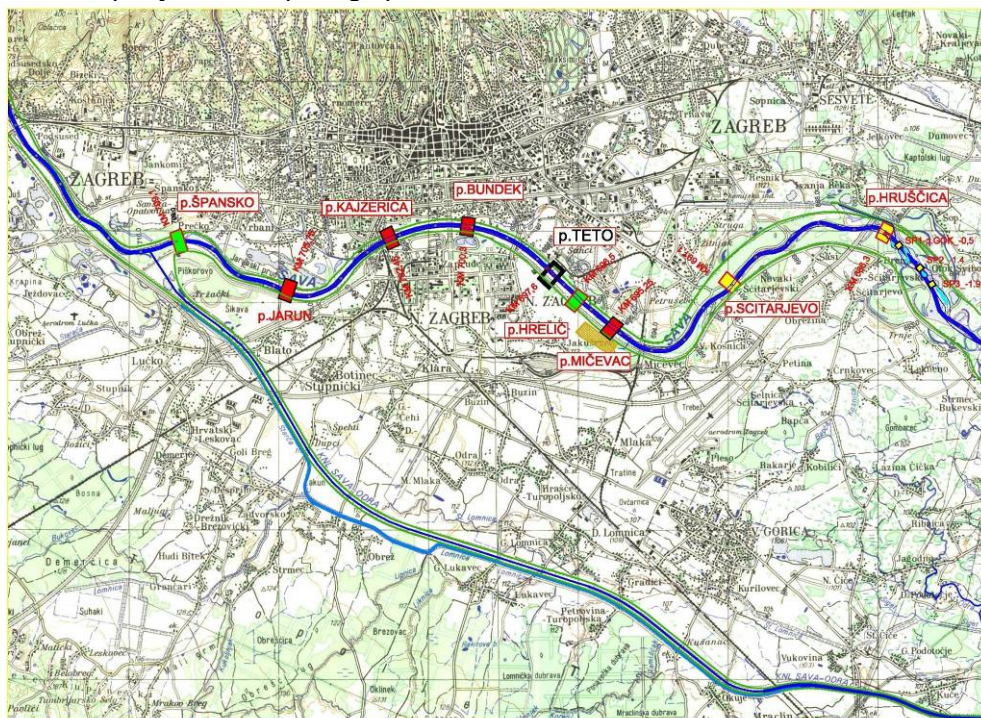
Tablica 1.1.3: Iskaz predloženih pragova za "Varijantu 2"

r.b.	Naziv objekta	Stac. u km	Primarni prag	Sekundarni prag	Status praga
1	Prag Hruščica	686,1	98,5	96,5	- bazni
2	Prag Šćitarjevo	691,0	100,7	98,5	- bazni
3	Prag Mičevac	695.25	103,0	100,7	- novi
4	Prag TETO	697,6	107,0	105,0	- postojeći
5	Prag Bundek	700.3	109,0	107,0	- novi
6	Prag Kajzerica	702.45	110,5	109,0	- novi
7	Prag Jarun	705.75	112,5	110,5	- novi
8	Prag Špansko	709.1	115,0	112,5	- novi

Osnovna svrha izgradnje potopljenog praga nizvodno od preljeva Jankomir je stabilizacija dna i stvaranje uvjeta za povoljniju distribuciju velikih voda u hidročvoru Jankomir. Predložena je kota krune praga od 115,0 m n. m. Efekti utjecaja praga se smanjuju s povećanjem protoka Save. Status izgradnje regulacijskog praga Špansko treba promatrati u kontekstu regulacijskih radova koji su u tijeku ili se uskoro planiraju započeti, na razmatranom području, a to su:

- rekonstrukcija preljevne građevine Jankomir i
- zaštita Zaprešićko - Samoborskog poplavnog područja.

Ako se iz bilo kojih razloga odustane od radova na preljevu Jankomir onda se kao opcija nameće izgradnja praga Špansko. Također navedeni prag treba promatrati i kao mogući korektor izvršenih radova na preljevu Jankomir, ako se u vremenu ustanovi da izvršeni radovi na preljevu nisu postigli planirane učinke.



Slika 1.1.11: Situacija pragova za varijantu 2



1.2. Vrste i količine materijala za izvedbu i korištenje zahvata

Pragovi se predviđaju izvesti kao nasute građevine od unaprijed pripremljenog kamenog materijala, propisane veličine. Zaštita korita u zoni utjecaja građevine praga riješena je oblaganjem dna i bokova korita te izgradnjom sekundarnog praga.

Za izgradnju pojedinog praga (primarni i sekundarni prag), te za oblaganje predviđa se prosječno koristiti oko 32.000 m³ kamenog materijala iz komercijalnih nalazišta, odnosno za izgradnju sva četiri praga predviđa se utrošiti oko 128.000 m³ kamenog materijala.

Dodatno u sklopu redovitog održavanja predviđa se godišnji utrošak kamenog materijala u količini od vjerojatno najviše do 2 % ugrađenog materijala.

1.3. Tehnološki proces, izgradnja zahvata i emisije u okoliš

Zahvati nemaju pomičnih dijelova niti uključuju bilo kakve tehnološke procese tijekom izvršavanja svojih funkcija. Obzirom na mogućnost kasnijeg uređenja Save prema drugim rješenjima uključuju tri faze u svojem vijeku:

- fazu izgradnje,
- fazu korištenja i održavanja,
- fazu uklanjanja.

U svim navedenim fazama odvijaju se isključivo građevinski radovi, i to uz pomoć strojeva i kamiona za prijevoz materijala.

U fazi izgradnje predviđeno je da se za izvođenje radova na pragu uglavnom koristi specijalni plovni objekt, dok bi se manjim dijelom radovi odvijali mehanizacijom s obala. Za to je potrebno osigurati plovnost rijeke kod malih voda i pripremiti obalu za rad i pristup mehanizacije do vode i do plovila te na području inundacije osigurati dovoljno prostora za privremeno skladištenje materijala koji će se upotrijebiti za gradnju. Također je potrebno osigurati nalazište za potrebne količine kamenog materijala te transportna sredstava za dopremu. Nakon dovršetka radova na izgradnji pragova i uređenju obale, preostali materijal se vraća na mjesto pozajmišta, a područje zahvata u inundaciji se dovodi u prvobitno stanje. Radovi na izgradnji praga obuhvaćaju slijedeće:

- Uređenje korita rijeke Save u cilju pripremnih radnji za osiguranje rada s plovila
- Izgradnja korijena primarnog i sekundarnog praga. Uređenje i oblaganje pokosa obale rijeke Save propisanom smjesom kamenog materijala.
- Izgradnja sekundarnog praga: ugradnja - nasipavanje kamenog materijala iz plovila i dijelom s obale, nizvodno osiguranje korita vrši se izgradnjom dva slijepa praga i kamenim nabačajem u zoni vodnog skoka, a nizvodno šljunčanim materijalom propisane granulacije. Prati se i po potrebi nadopunjuje i proširuje.
- Izgradnje primarnog praga obuhvaća: ugradnju čeličnih talpi s plovila, nasipavanje tijela praga do projektiranog vrha pobijanja talpi; paralelno se vrše potrebni radovi zaštite dna u slapištu i po potrebi pokosa obala. Ugrađuje se propisana smjesa kamenog materijala.
- Završni radovi na pragu, konačno uređenje - prekrivanje tijela praga kamenom oblogom. U ove radove uključeno je i završno uređenje obala i dna.

U fazi korištenja i održavanja planira se radove provoditi mehanizacijom s kopna, ali po potrebi i s plovnog objekta. Pri tome je potrebno pripremiti obalu za rad i osigurati pristup mehanizacije do vode te na području inundacije osigurati dovoljno prostora za privremeno skladištenje materijala. Nakon dovršetka radova na sanaciji pragova, područje zahvata u inundaciji se dovodi u prvobitno stanje.



U fazi uklanjanja objekata, a prije početka izvođenja radova potrebno je definirati lokaciju na kojoj će se trajno deponirati kameni materijal izvađen iz korita rijeke. Predviđeno je da se za izvođenje radova koristi specijalni plovni objekt kao i mehanizacija s kopna. Za to je potrebno pripremiti obalu za rad i osigurati pristup mehanizacije do vode i do plovila te na području inundacije osigurati dovoljno prostora za privremeno skladištenje materijala koji će se uklanjati iz korita rijeke. Nakon dovršetka radova na uklanjanju pragova područje zahvata u inundaciji se dovodi u prvobitno stanje.

1.4. Pregled ostalih aktivnosti važnih za realizaciju zahvata

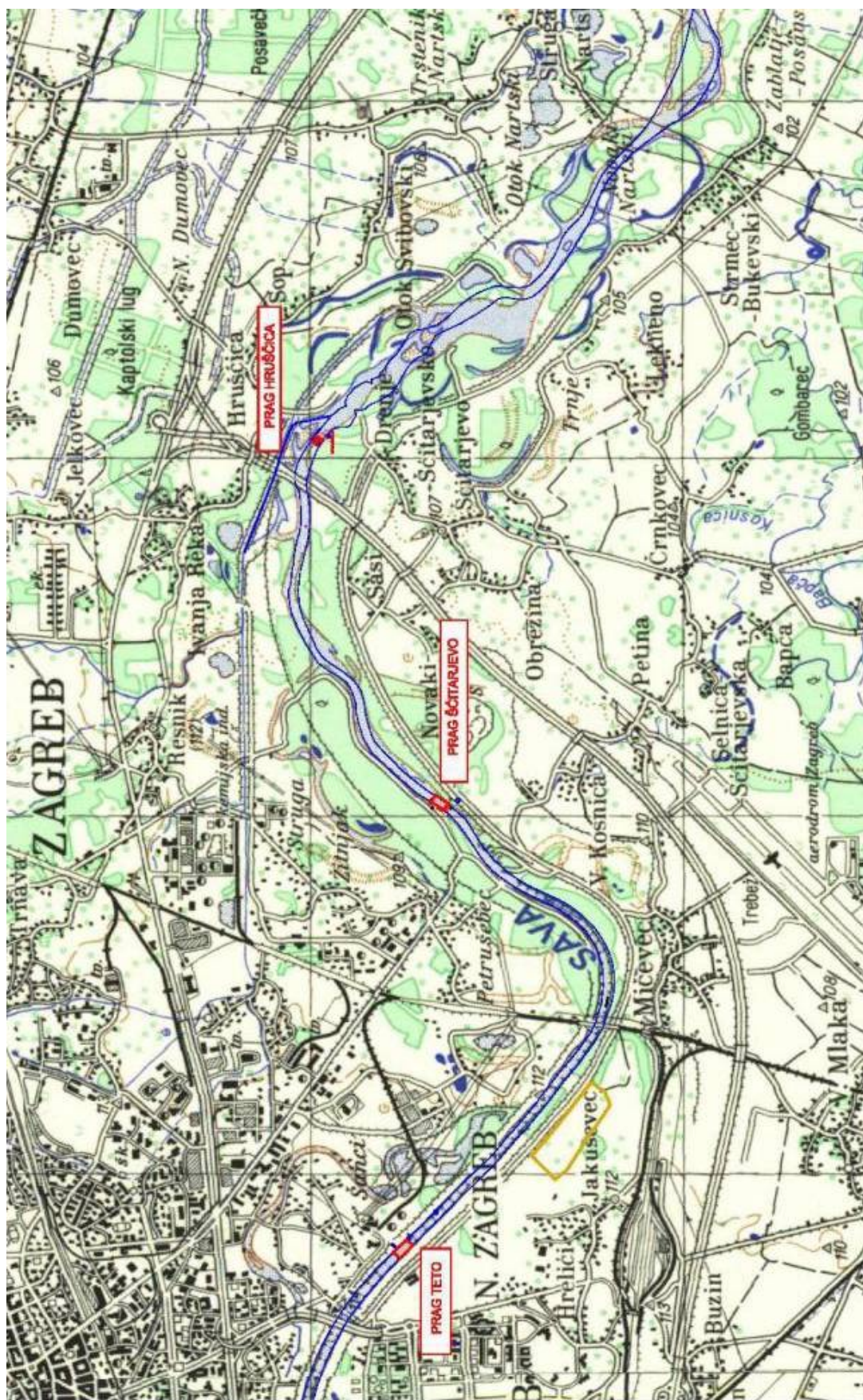
Potrebno je naglasiti da je na promatranom potezu na stacionaži 697+600 rkm, 1983. godine izgrađen prag za potrebe dobave rashladne vode za Termoelektranu – toplanu Zagreb (prag TE-TO), te se taj prag održao do danas, uz redovite visoke troškove za njegove popravke, budući je navedeni prag trebao biti samo privremeno rješenje te njegovo oblikovanje nije predviđalo dugotrajni ostanak tog zahvata na navedenoj lokaciji. Lokacija praga prikazana je slici 1.4.1, a na slici 1.4.2 dan je prikaz položaja građevina praga TE-TO.

Također se u okviru cjelovitog rješenja uređenja Save kod Zagreba na potezu nizvodno od praga TE-TO planiraju izvesti dva praga: prag Ščitarjevo (smješten u blizini naselja Novaki Ščitarjevski) i prag Hrušćica (smješten u blizini naselja Drenje Ščitarjevsko). Lokacije navedenih pragova vidljive su na slici 1.4.1.

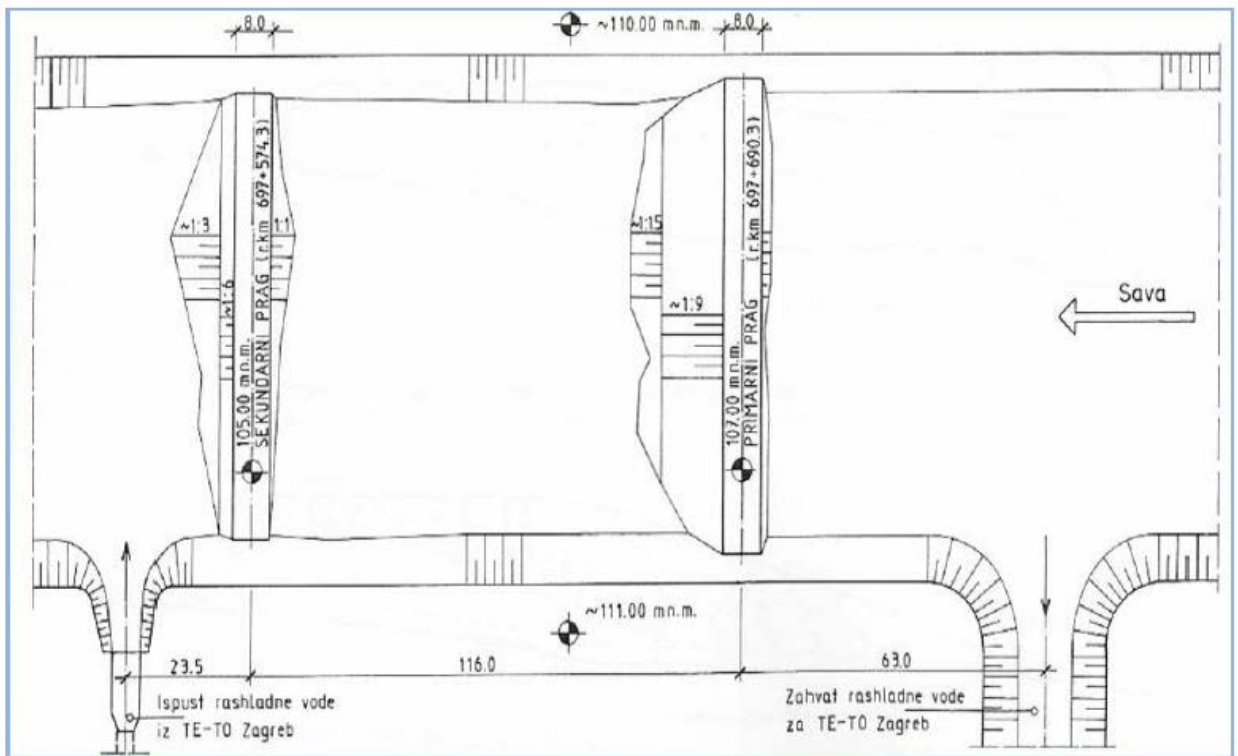
Prag Ščitarjevo lociran je oko 600 m nizvodno od Domovinskog mosta (stac. 691+000 rkm). Izgradnjom praga predviđa se osigurati stabilnost uzvodnog korita i objekata u koritu – obaloutvrda, te Domovinskog i željezničkog mosta.

Prag Hrušćica lociran je oko 450 m nizvodno od mosta Zagrebačke zaobilaznice (stac. 686+100 rkm). Izgradnjom praga predviđa se osigurati stabilnost uzvodnog korita i objekata u koritu - obaloutvrda, mosta obilaznice i prijelaza planirane vodoopskrbne instalacije radi čega je prag i projektiran. Kota praga je postavljena tako da potapa donju vodu uzvodnog praga Ščitarjevo pa je time osigurana stabilnost i ove građevine.

Direktni utjecaji navedenih pragova nisu predmet ovog elaborata, ali se u razmatranjima ne može zaobići njihov kumulativni utjecaj s 4 uzvodna planirana praga u koritu Save koji su predmet promatranog zahvata i ovog elaborata.



Slika 1.4.1: Prikaz lokacija postojećeg praga TE-TO te planiranih pragova Hruščica i Ščitarjevo čiji direktni utjecaji nisu predmet obrade ovog elaborata



Slika 1.4.2: Situacijski prikaz položaja građevina praga TE-TO Zagreb



Slika 1.4.3: Prag TE-TO Zagreb (lipanj 2014.)



2. PODACI O LOKACIJI I OPIS LOKACIJE ZAHVATA

2.1. Prostorno planska dokumentacija

2.1.1. Prostorni plan uređenja Grada Zagreba

Prostorni plan Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba, broj 8/2001, 16/2002, 11/2003, 2/2006, 1/2009 i 8/2009)

Lokacija planiranih četiri praga prema kartografskom prikazu Korištenje i namjena prostora – površine za razvoj i uređenje – izmjene i dopune 2012. i kartografskog prikaza Infrastrukturni sustavi i mreže – Vodnogospodarski sustav prostornog plana Grada Zagreba nalaze se u kategoriji VODE , zona Vode i vodno dobro tj. u inundaciji rijeke Save.

U Odredbama za provođenje Prostornog plana uređenja Grada Zagreba navodi se:

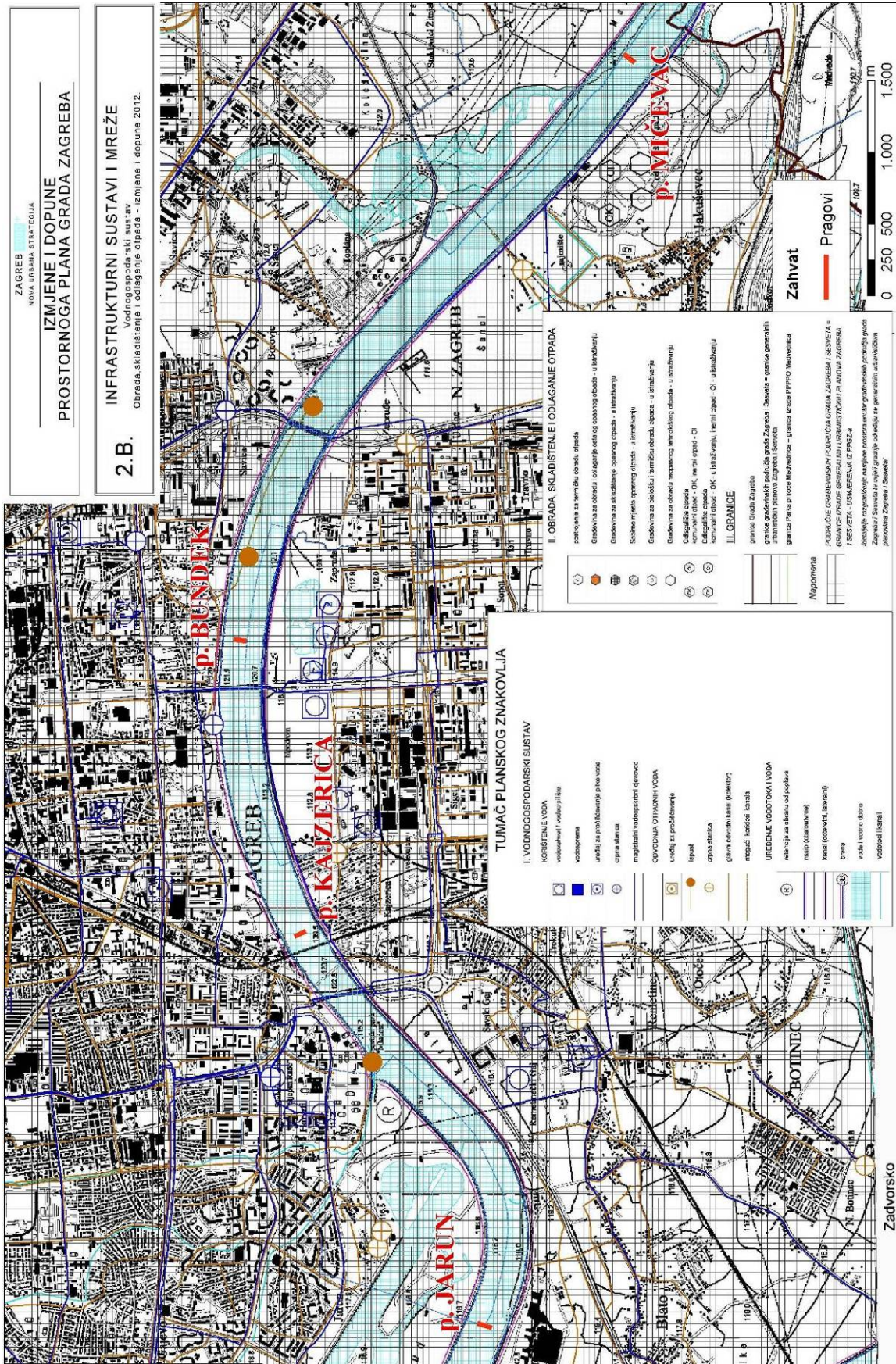
Članak 14.

9. MJERE SPREČAVANJA NEPOVOLJNA UTJECAJA NA OKOLIŠ

Mjere sprečavanja nepovoljnog utjecaja na okoliš su:

(1.) Čuvanje i poboljšanje kvalitete voda:

- zaštita svih vodotoka i stajaćica na području Grada Zagreba s ciljem očuvanja, odnosno dovođenja u planiranu vrstu vode utvrđene kategorije;
- planiranje i gradnja građevina za odvodnju otpadnih voda i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda;
- povećanje kapaciteta prijemnika gradnjom potrebnih vodnih građevina;
- **uređenje erozijskih područja i sprečavanje ispiranja tla (izgradnja regulacijskih građevina, pošumljavanje i sl.);**
- zabrana, odnosno ograničenje ispuštanja opasnih tvari propisanih uredbom o opasnim tvarima u vodama;
- sanacija zatečenog stanja u industriji i odvodnji te sanacija ili uklanjanje izvora onečišćenja;
- sanacija postojećih i gradnja novih deponija, te kontrolirano odlaganje otpada;
- sanacija šljunčara i zabrana eksploatacije šljunka;
- uvođenje mjera zaštite u poljoprivredi;
- uspostavljanje monitoringa s proširenjem i uređenjem mjernih postaja, te osiguranjem stalnog praćenja površinskih i podzemnih voda;
- vođenje jedinstvenog informatičkog sustava o kakvoći površinskih i podzemnih voda;
- izrada vodnog katastra.



Slika 2.1.2: Izvod iz prostornog plana Grada Zagreba – Infrastrukturni sustavi i mreže – Vodnogospodarski sustav



2.1.2. Generalni urbanistički plan Grada Zagreba

Generalni urbanistički plan Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba, broj 16/2007 i 8/2009 i 7/2013).

Prema Generalnom urbanističkom planu Grada Zagreba, karti GUP-a Korištenje i namjena prostora – Izmjene GUP-a ZG i SE 7/2013 planirani pragovi nalaze se u zoni **V1** Vode i vodna dobra – površine pod vodom, a prema kartografskom prikazu Vodnogospodarski sustav pragovi se nalaze u zoni **AH** – Akumulacija za hidroelektranu.

U Odredbama za provođenje Generalnog urbanističkog plana Grada Zagreba navodi se:

Članak 20.

Površine pod vodom - V1 su površine rijeke Save, stajaćih voda, potoka i akumulacija na potocima Medvednice, a održavat će se i uređivati održavanjem režima i propisane kvalitete voda.

Na tekućim i stajaćim vodama i u njihovom neposrednom okolišu treba očuvati postojeće biljne i životinjske vrste.

Potoci se uređuju, pretežito, otvorenog korita, a potoci na osobito vrijednim područjima uređuju se pejzažno.

6.3. Vodnogospodarski sustav

Članak 54.

(...) **Vode i vodno dobro**

Površine rijeke Save, stajaćih voda, potoka i akumulacija na potocima Medvednice **održavat će se i uređivati tako da se održe režim** i propisana kvaliteta voda, prema kategorizaciji površinskih voda.

Potoci se, pretežito, uređuju otvorenog korita, a potoci na osobito vrijednim područjima uređuju se pejzažno.

Površine što su povremeno pod vodom, kao što su oteretni kanal "Odra", inundacije i retencije na potocima Medvednice, uređivat će se i održavati.

Površine povremeno pod vodom mogu se koristiti kao parkovne površine i otvorena igrališta za šport i rekreaciju.

Članak 87.

EKOLOŠKA MREŽA

5. Savica

- očuvati vodena i močvarna staništa u što prirodnijem stanju, a prema potrebi ih revitalizirati;
- osigurati povoljnu količinu vode u vodenim i močvarnim staništima koja je nužna za opstanak staništa i njihovih značajnih bioloških vrsta;
- očuvati povoljna fizikalno-kemijska svojstva vode ili ih poboljšati ako su nepovoljna za opstanak staništa i njihovih značajnih bioloških vrsta;
- **održavati povoljni režim voda za očuvanje močvarnih staništa;**
- očuvati povoljni sastav mineralnih i hranjivih tvari u vodi i tlu močvarnih staništa;
- pažljivo provoditi turističko-rekreacijske aktivnosti.

6. Rijeka Sava

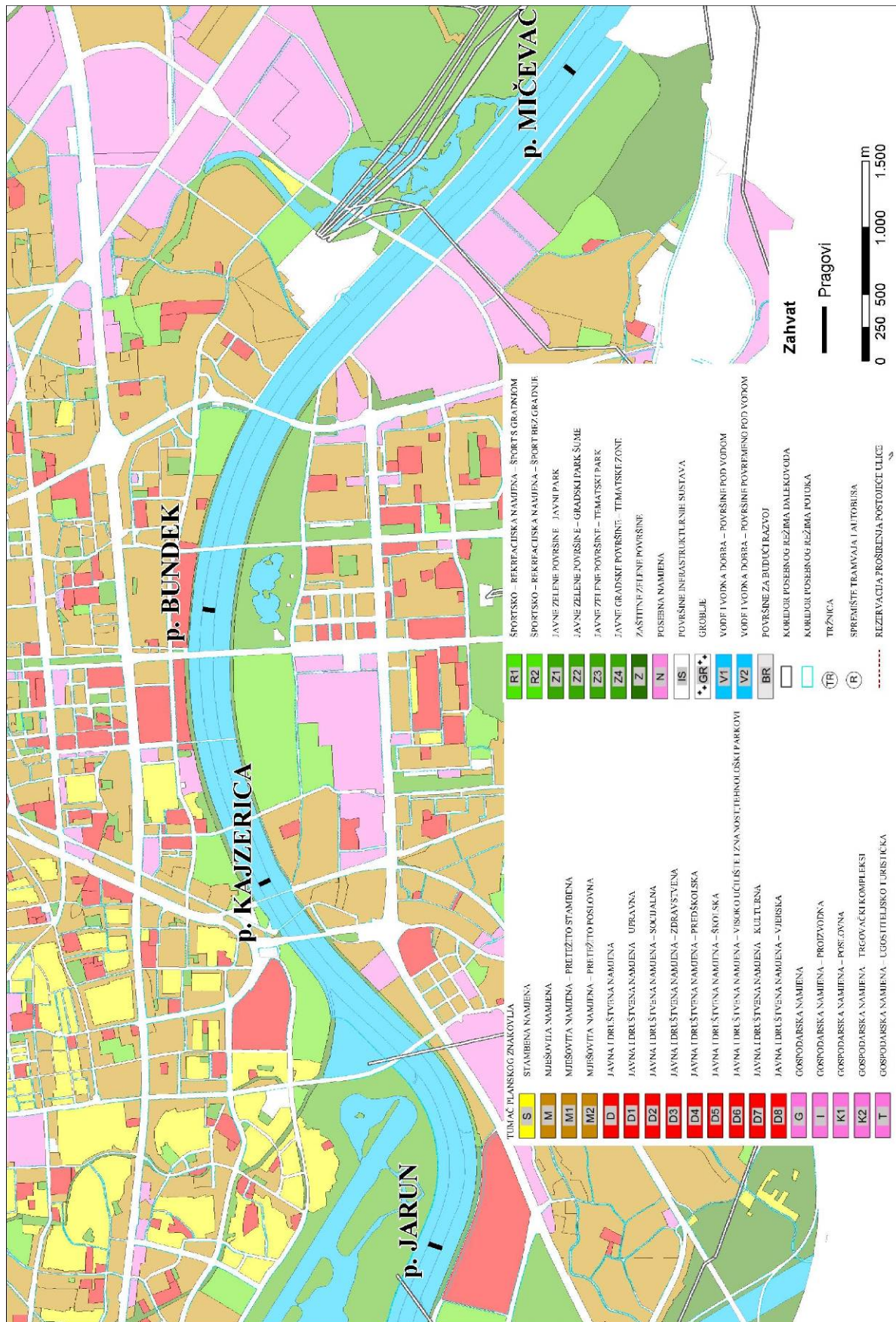
- osigurati pročišćavanje otpadnih voda;
- **očuvati vodena i močvarna staništa u što prirodnijem stanju, a prema potrebi ih revitalizirati;**



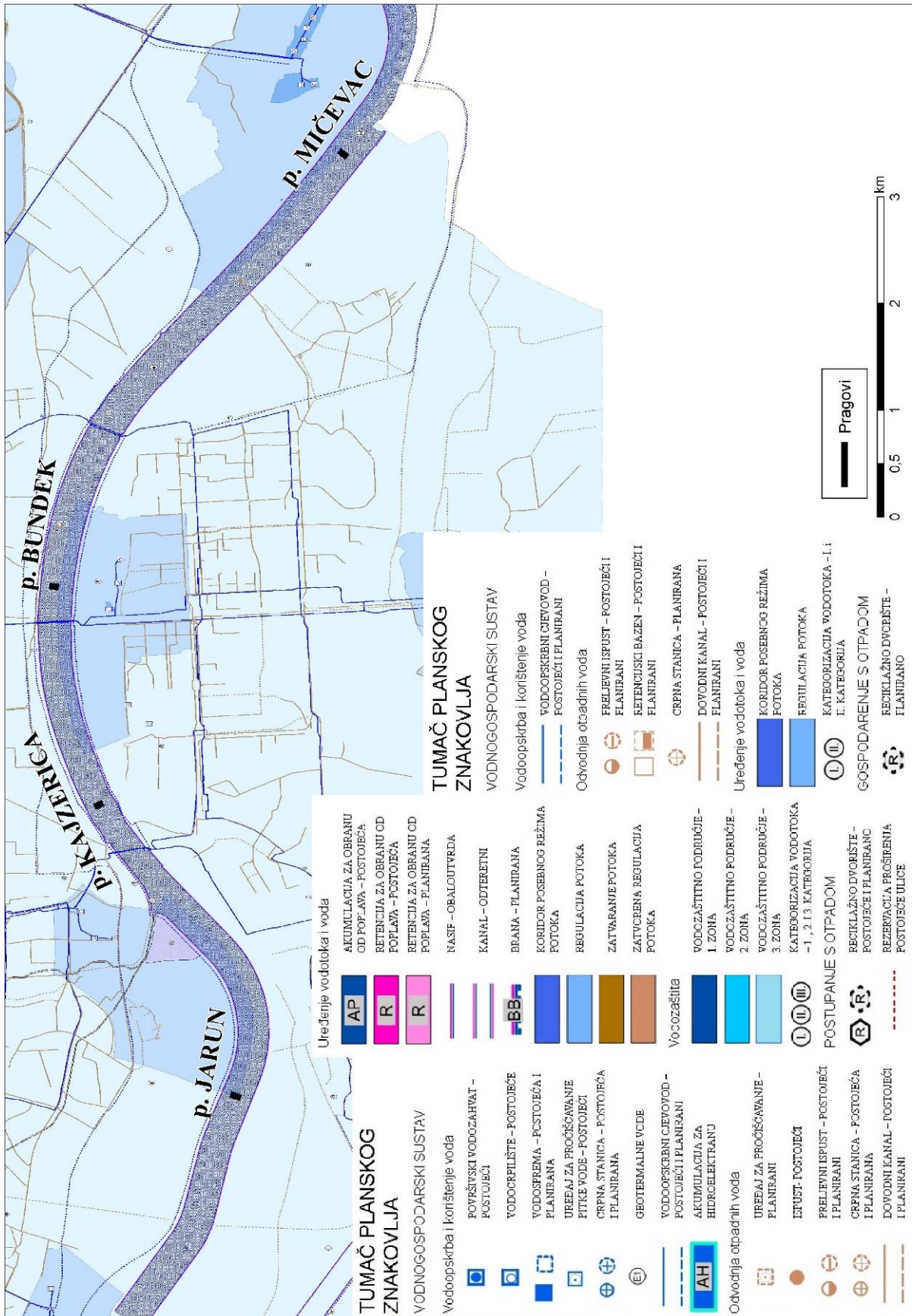
- osigurati povoljnu količinu vode u vodenim i močvarnim staništima koja je nužna za opstanak staništa i njihovih značajnih bioloških vrsta;
- očuvati povoljna fizikalno-kemijska svojstva vode ili ih poboljšati ako su nepovoljna za opstanak staništa i njihovih značajnih bioloških vrsta;
- očuvati povezanost vodnoga toka;
- očuvati biološke vrste značajne za stanišni tip; ne unositi strane (alohtone) vrste i genetski modificirane organizme;
- izbjegavati regulaciju vodotoka i promjene vodnog režima vodenih i močvarnih staništa ako to nije neophodno za zaštitu života ljudi i naselja;
- održavati povoljni režim voda za očuvanje močvarnih staništa;
- očuvati povoljni sastav mineralnih i hranjivih tvari u vodi i tlu močvarnih staništa."

Članak 98.

(...) **Primjena mjera zaštite stabilnosti tla** - uređenje erozijskih područja i sprječavanje ispiranja tla (gradnja regulacijskih građevina, pošumljavanje i sl.), preventivne mjere zaštite od klizišta (...)



Slika 2.1.3: Izvod iz GUP-a Grada Zagreba



Slika 2.1.4: Izvod iz GUP-a Grada Zagreba

2.2. Opis stanja okoliša

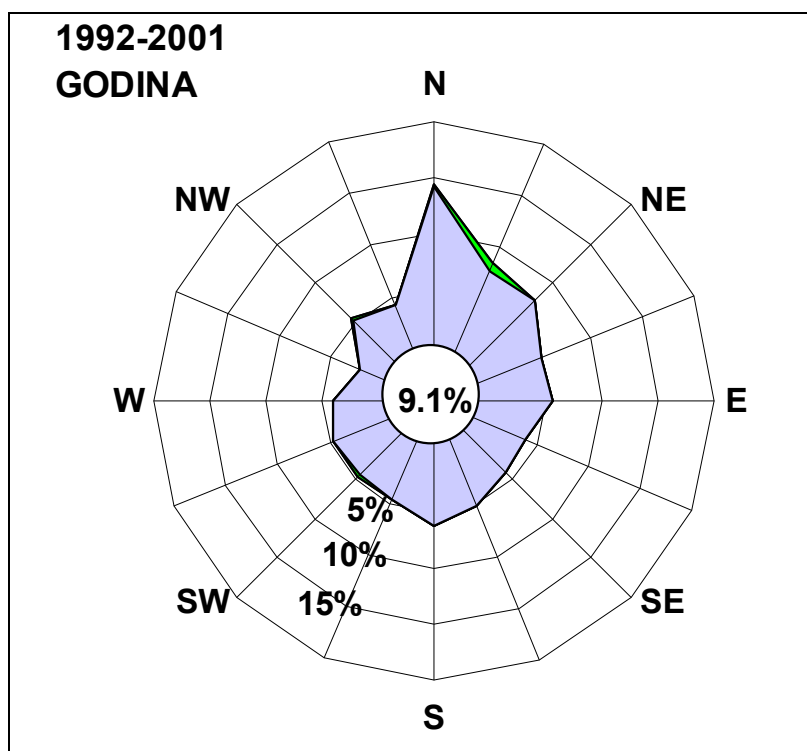
2.2.1. Klimatološke i meteorološke značajke

Zagrebačko područje pripada kontinentalnom - toplo umjerenom kišnom tipu klime C fwbx" koji karakteriziraju umjereno topla ljeta i dosta kišovite te hladne zime.

Temperatura zraka: Srednja godišnja temperatura zraka u Zagrebu na postaji Maksimir u razdoblju 1992. – 2001. iznosila je 11,5 °C. Najtopliji mjesec bio je kolovoz, s prosječnom temperaturom od 21,7 °C, a najhladniji prosinac s 1,0 °C.

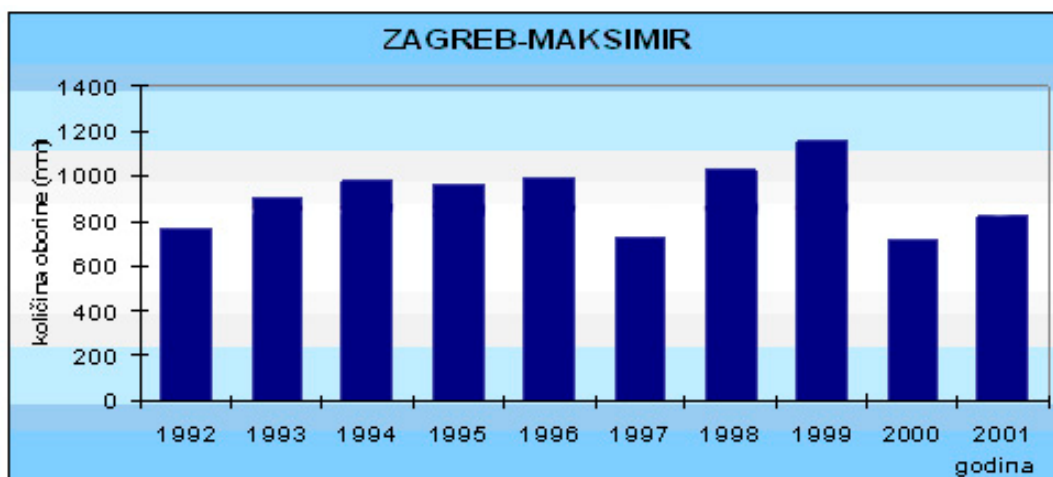
Vlažnost zraka: Srednja godišnja relativna vlažnost zraka u razdoblju između 1959 i 1989 za postaju Maksimir iznosi oko 77 %, a za postaju Grič oko 71% pa se može reći da je u Zagrebu zrak prilično vlažan, što je posljedica njegova smještaja u dolini, u blizini rijeke Save.

Vjetar: Na području Zagreba u godišnjem prosjeku najčešće puše slab sjeverni vjetar brzine 0,3 – 3,5 m/s. Zimi i u proljeće puše i umjereni vjetar sjeveroistočnog smjera, brzine 3,5 – 10,7 m/s. Ruža vjetrova za postaju Zagreb-Maksimir prikazana je na slici 2.2.1



Slika 2.2.1: Ruža vjetrova s učestalošću pojavljivanja (%) za postaju Zagreb – Maksimir (1992 -2001)

Oborine: Razdoblje (1992-2001) na postaji Maksimir bilo je kišnije od klimatološkog prosjeka, s prosječnom godišnjom količinom oborina od 905 mm. Najkišnija je bila 1999. godina, a natprosječne količine oborine bile su i u razdoblju 1993. – 1996. te 1998. godine (slika 2.2.2).



Slika 2.2.2: Ukupna godišnja količina oborine (mm), Zagreb - Maksimir, 1992. – 2001.

2.2.2. Hidrološke značajke

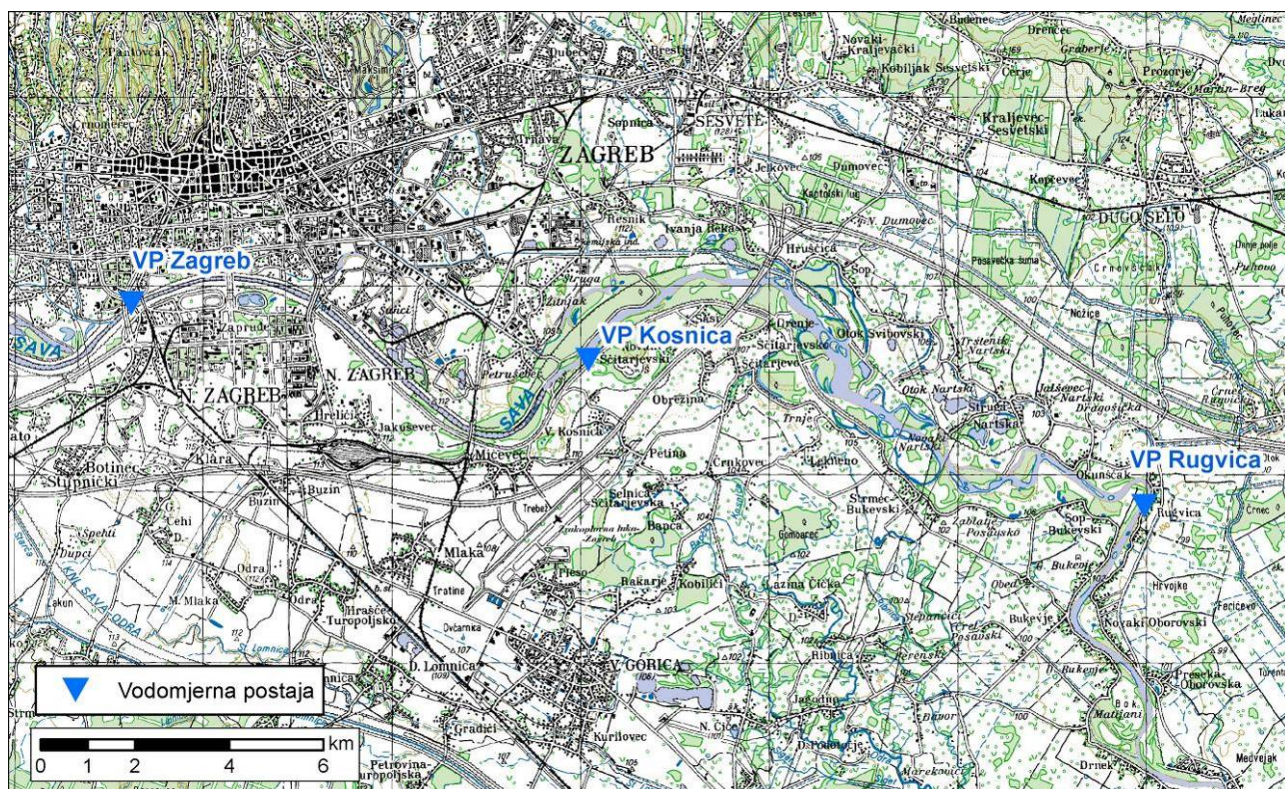
Na području grada Zagreba rijeka Sava ima značajke rijeke srednjeg toka s koritom usječenim u aluvijalne naslage. Glavno korito je širine oko 110 m, a meandri su ostali u zaobalju presječeni vodoprivrednim obrambenim nasipima. Dok nisu bili izvedeni obrambeni nasipi i regulacijski radovi u koritu rijeke, Sava je na tom dijelu meandrirala s velikim krivinama (vidjeti u nastavku točku 2.2.4), od čega su zaostali slijepi rukavci duboko u zaobalju. Ove promjene, kao i niz uzvodnih promjena na slivu utjecale su na hidrološke značajke razmatranog poteza Save.

Na promatranom dijelu u rijeku Savu ne utječe niti jedan značajniji vodotok.

Od postaja za promatrano područje mjerodavne su vodomjerne postaje Zagreb, Kosnica i Rugvica (slika 2.2.3, tablica 2.2.1).

Tablica 2.2.1: Vodomjerne postaje na Savi

R.br	Postaja	Stac. Save km	Oprema postaje	Početak rada	Kota «0» m n. m.	Mjerenja
1	Zagreb	702+800	limnigraf	1849	112,26	vodostaj, protok, temperatura vode, pojava leda
2	Kosnica	690+920	limnigraf	1979	101,05	vodostaj
3	Rugvica	673+400	limnigraf	1878	95,61	vodostaj, protok, temperatura vode, susp. nanos



Slika 2.2.3: Lokacije vodomjernih postaja na Savi kod Zagreba

Protoci i vodostaji

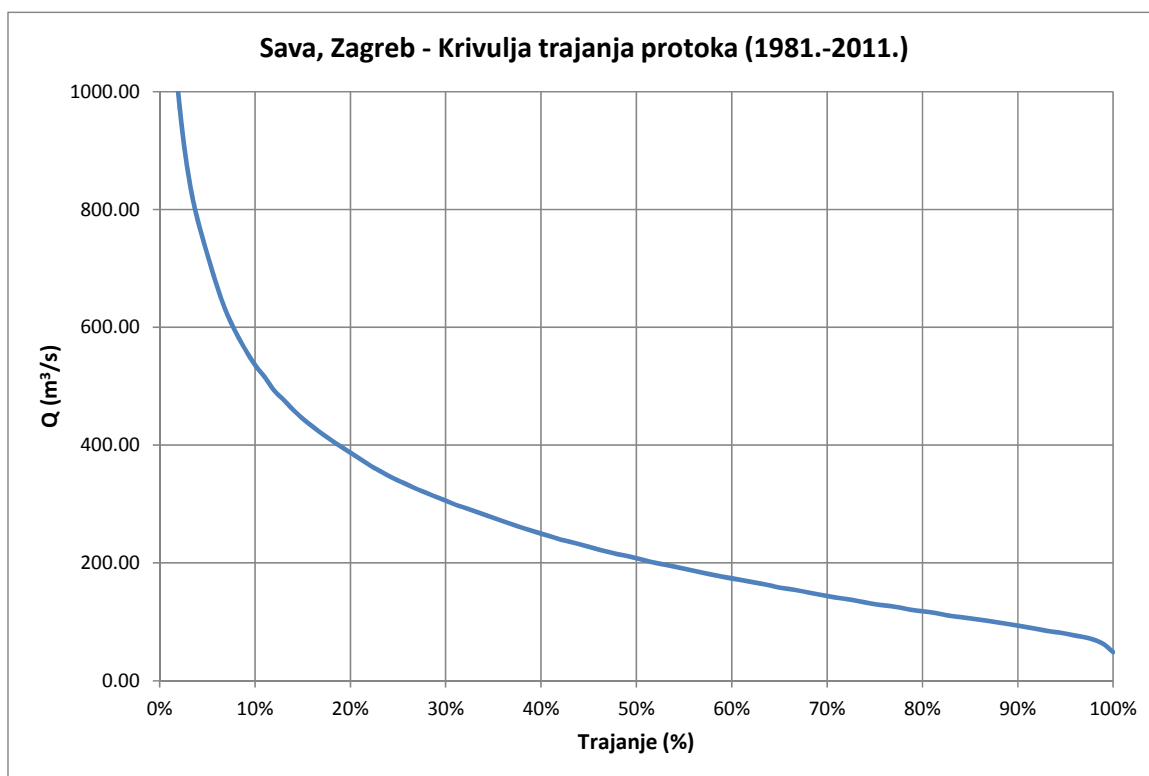
Protoci

Srednji protoci Save, za razdoblje od 1981.-2011., na vodomjernim postajama dani su nastavno u tablici 2.2.2, kao i postotak trajanja srednjega protoka u razmatranom razdoblju.

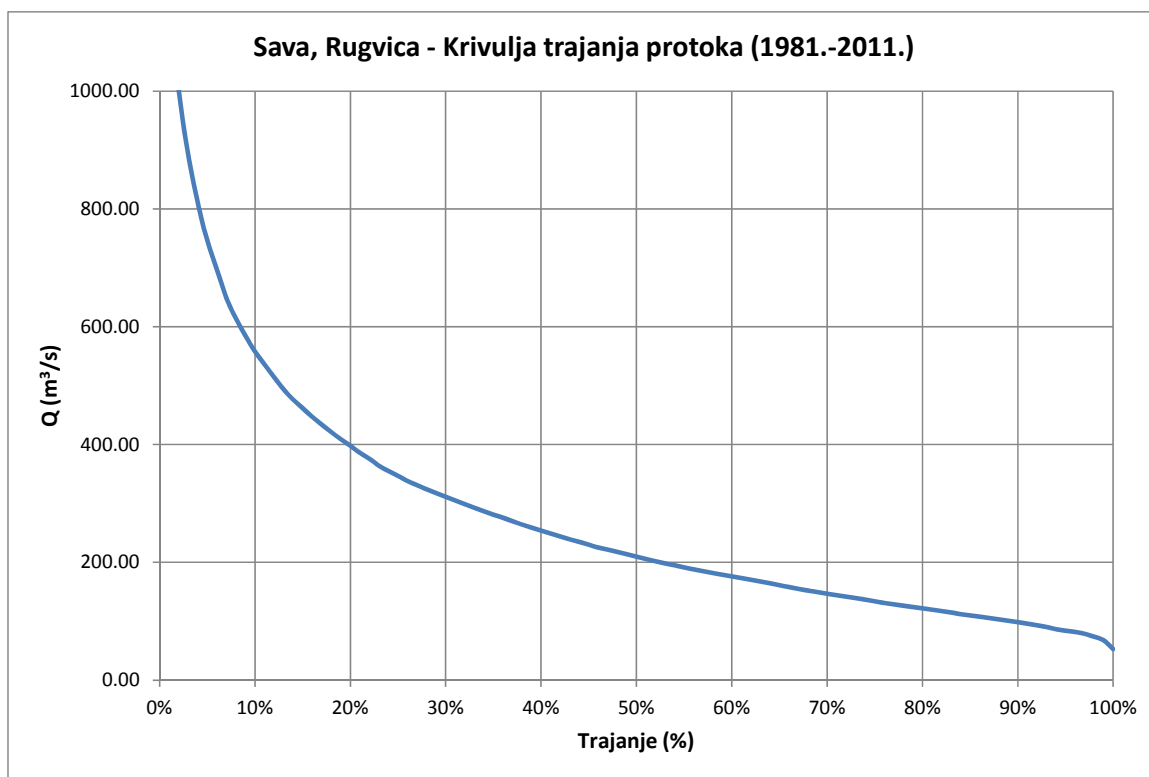
Tablica 2.2.2: Srednji protoci na vodomjernim profilima rijeke Save

Hidrološki profil na Savi	Srednji protok (m^3/s) (1981.-2011.)	Trajanje (%)
Zagreb	278	35%
Rugvica	285	35%

Krivulje trajanja protoka određene su na osnovi srednjih dnevnih protoka iz hidroloških nizova za razdoblje od 1981.-2011. godine i prikazane su nastavno na slikama 2.2.4 i 2.2.5.



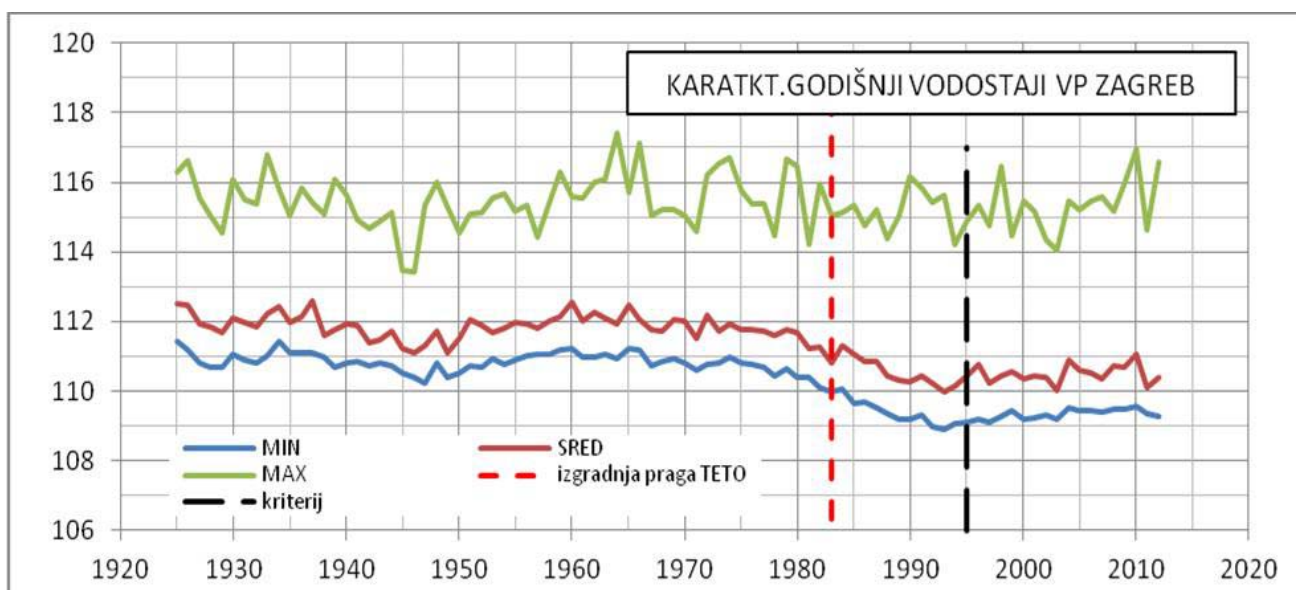
Slika 2.2.4: Krivulja trajanja srednjih dnevnih protoka u profilu Zagreb



Slika 2.2.5: Krivulja trajanja srednjih dnevnih protoka u profilu Rugvica

Trend sniženja vodostaja

Na slici 2.2.6 dan je prikaz karakterističnih vodostaja Save na VP Zagreb. Iz navedene slike može se zaključiti da je sniženje razina malih i srednjih voda u rijeci Savi na području Zagreba započelo početkom 70-tih godina prošlog stoljeća. Glavni uzroci toga mogu se pripisati regulacijskim radovima u koritima Save i pritoka, kojima je narušen pronos nanosa, te radovima prekomjernog vađenja šljunka, kojima je narušena bilanca nanosa. Izgradnjom praga TE-TO početkom 80-tih godina prošlog stoljeća ovaj proces je zaustavljen na uzvodnom dijelu toka, tako da na ovom dijelu produbljenje prosječno iznosi oko 2 metra i danas se takvim održava.



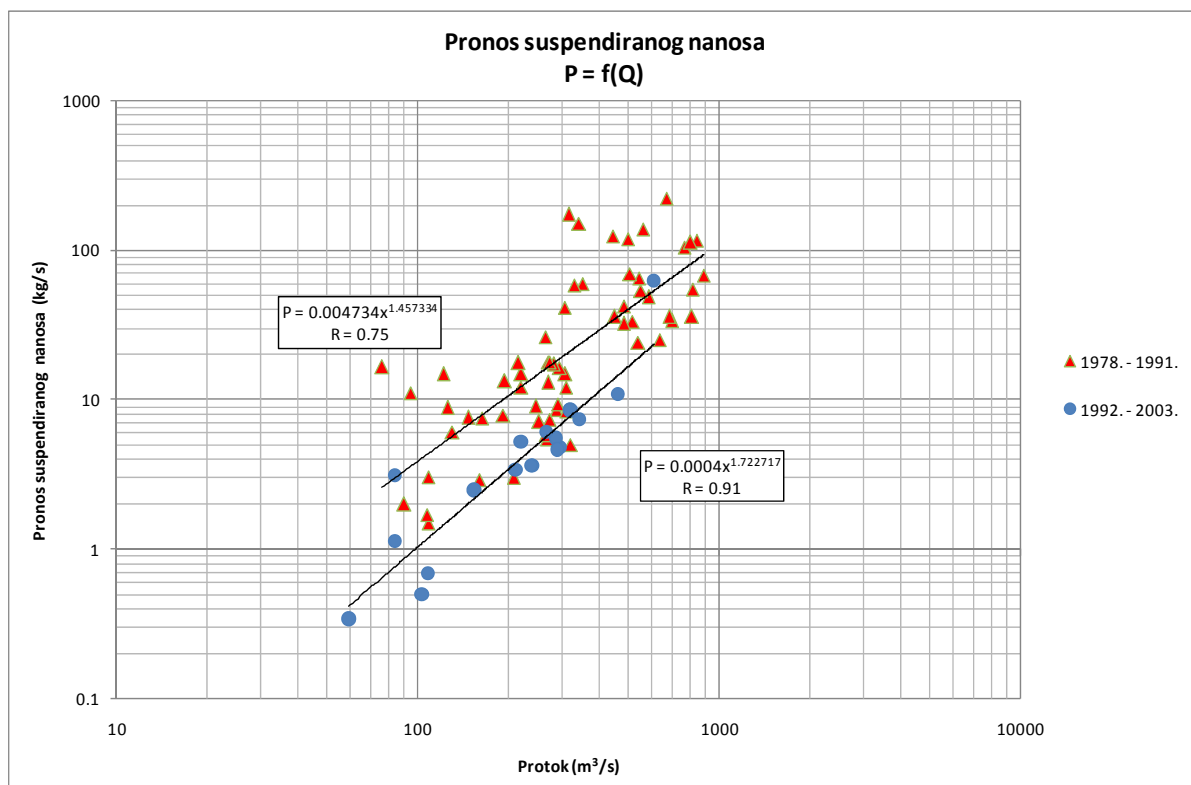
Slika 2.2.6: Karakteristični vodostaji na VP Zagreb od 1925. – 2012. godine

Nanos

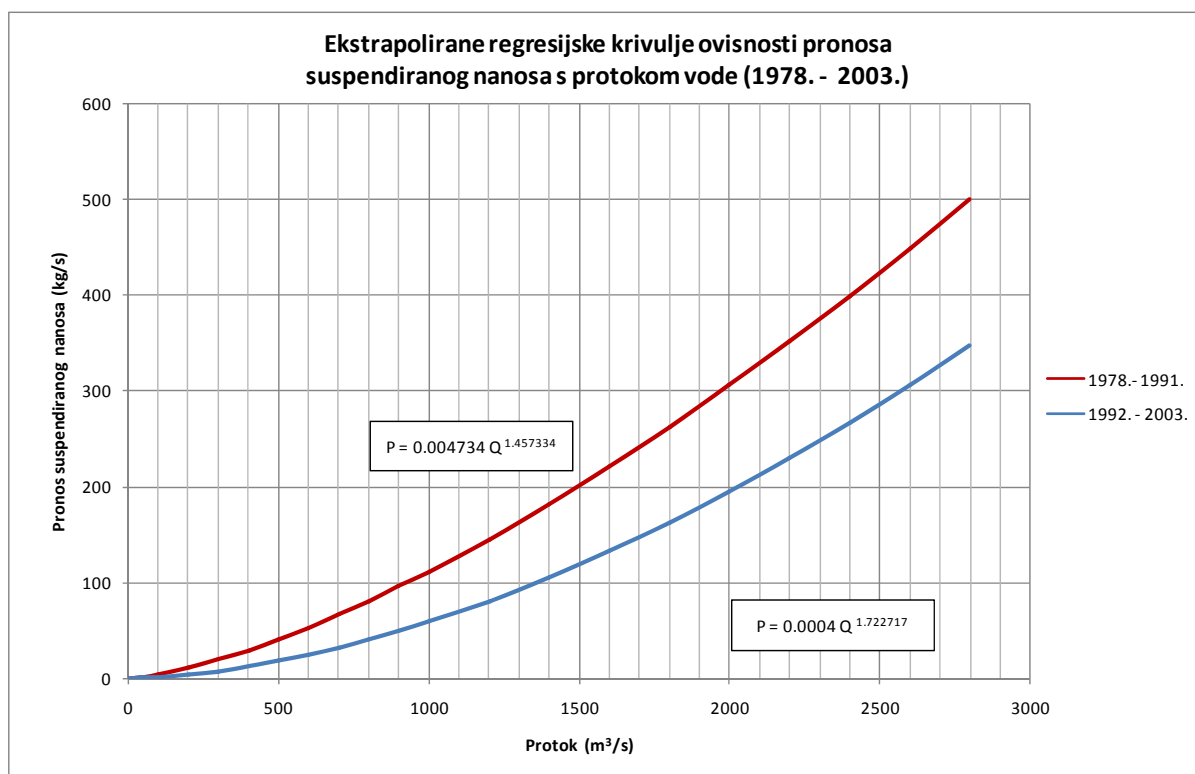
Suspendirani nanos

Svakodnevni uzorci kontinuirano se uzimaju na VP Rugvica od 1978. godine, od kada se vrše i povremena profilna mjerenja

Na temelju profilskih mjerenja, za spomenuto razdoblje definiran je korelacijski odnos $\rho=f(Q)$. Na temelju analize koju je proveo DHMZ, utvrđeno je da se nakon 1991. godine javlja sniženje koncentracije suspendiranog nanosa, te su uspostavljeni novi korelacijski odnosi i to za razdoblje od 1978. do 1991. te od 1992. do 2003. Na slici 2.2.7 i 2.2.8 dani su grafički prikazi regresijskih krivulja pronosa suspendiranog nanosa za novouspostavljena razdoblja.



Slika 2.2.7: Pronos suspendiranog nanosa – VP Rugvica - odnos protoka i količina nanosa za razdoblja 1985.- 1991. i 1992. – 2003.



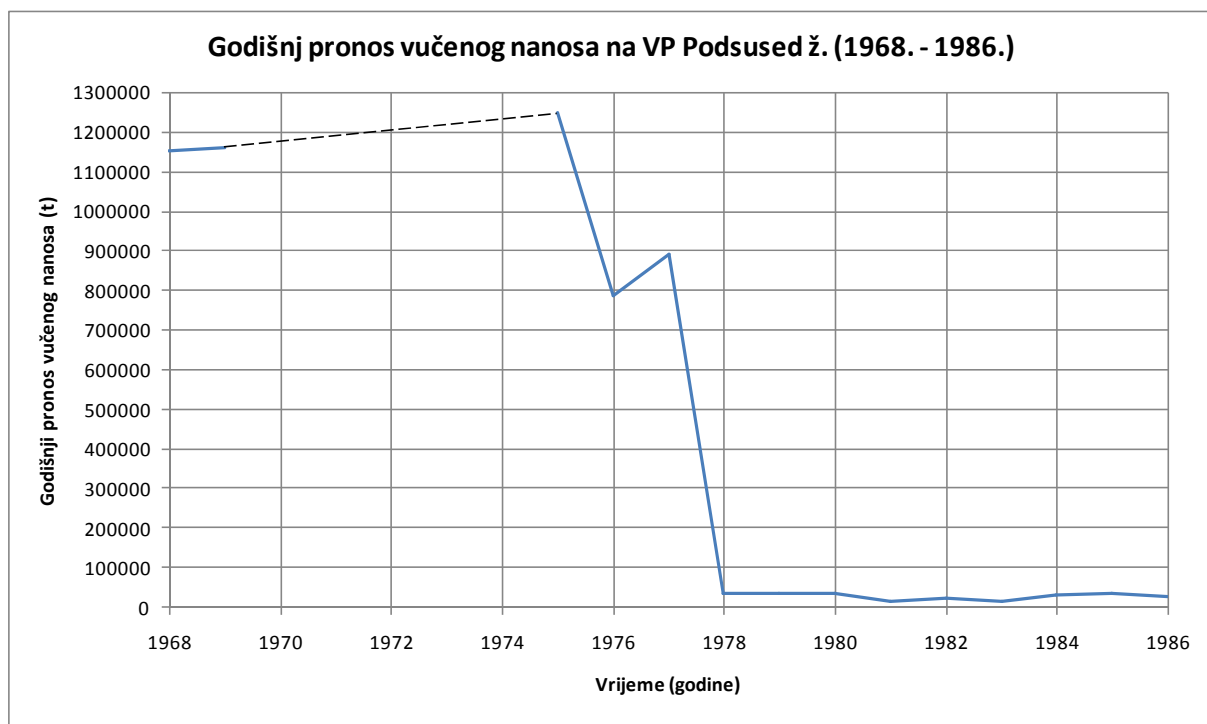
Slika 2.2.8: Ekstrapolirane krivulje ovisnosti pronosa suspendiranog nanosa s protokom vode: VP Rugvica za razdoblja 1992.- 2003. i 1992. – 2011.

Vučeni nanos

Mjerenja pronosa vučenog nanosa na analiziranoj dionici rijeke Save vršila su se s povremenim prekidima na lokaciji VP Podsused žičara i VP Rugvica.

Na lokaciji VP Podsused žičara prva mjerenja provedena su 1968. i 1969. godine. Tijekom razdoblja od 1970. do 1974. godine nisu vršena nikakva mjerenja vučenog nanosa. Tijekom razdoblja od 1975. do 1986. godine mjerenja vučenog nanosa vršena su redovito, tj. svake godine je izvršeno nekoliko serija profilskih mjerenja. Nakon 1986. godine nikakva mjerenja vučenog nanosa nisu vršena.

Na slici 2.2.9 dan je grafički prikaz godišnjih pronosa vučenog nanosa dobivenih na osnovi odgovarajućih regresijskih ovisnosti na VP Podsused žičara tijekom razdoblja 1968. – 1986. godine., koji je preuzet iz elaborata „Identifikacija utjecajne zone podvodnog regulacijskog praga u koritu rijeke Save kod TE-TO Zagreb“, Institut za elektroprivredu i energetiku, Zagreb, 1994.



Slika 2.2.9: Godišnji pronos vučenog nanosa na VP Podsused žičara. (1968. – 1986.)

Analizom godišnjeg pronosa vučenog nanosa na VP Podsused žičara tijekom mjerenog razdoblja vidljivo je značajno smanjenje pronosa nakon 1975. godine, tj. početkom izgradnje uspornog praga na Savi za potrebe NE Krško te je taj proces nastavljen do današnjih dana.

2.2.3. Morfološke promjene riječnog toka Save

Prirodni faktori koji utječu na vodostaje rijeke Save su cikličnog karaktera i mijenjaju se unutar nekih granica. Daleko su značajnije promjene vodostaja koje se odvijaju kao rezultat promjena korita uslijed hidrotehničkih zahvata, a očituju se u snižavanju dna korita i povećanju proticajnog profila Save. Morfološke promjene nastale su zbog regulacijskih radova u koritu, izgradnje odteretnog kanala Sava Odra te prekomjernog



vađenja šljunka. Na razmatranom potezu glavnu ulogu u morfološkim promjenama imao je prag TE-TO, koji je izveden radi osiguranja kapaciteta vodozahvata za termoelektranu.

Prema podacima iz stručnog rada prof.dr. D.Srebrenovića o stanju prije nego što su izvršene regulacije na slivu, rijeka Sava je na ovo područje donosila oko 500.000 m³ vučenog nanosa godišnje. Izgradnjom regulacija, zahvata i pregrada pronos vučenog nanosa se je postupno smanjivao tako da su danas količine tog nanosa na potezu kroz Zagreb vrlo male.

Prekomjernim vađenjem sedimenta iz rijeke koje se odvijalo u zadnjih 30-tak godina zbog poduzimanja velikih građevinskih radova (naročito u cestogradnji) narušen je potreban uravnoteženi erozijsko-sedimentacijski bilans rijeke, te je on postao negativan. Posljedica toga, ali i praga kod TE-TO, je npr. izuzetno veliko produbljenje korita nizvodno prema Mičevcu i Hrušćici, koje na nekim dionicama iznosi i do 6 metara.

Posljedice praga kod TE-TO Zagreb je i uzvodna stabilizacija korita Save. Na području Kosnice zbog navedenog praga vodostaji su niži za oko 5 m u odnosu na uzvodne vodostaje. Stabilizacijom uzvodnog korita ustalili su se i vodostaji Save uzvodno, što je posebno izraženo kod malih voda, kada ustaljeni vodostaji povoljno djeluju na vodostaje u jezeru Jarun.

Na slici 2.2.10 dan je prikaz snimljenog stanja korita dna rijeke iz perioda od 1967. do 2004. godine, iz kojeg se najbolje uočavaju opisane morfološke promjene.

Kvantitativne analize morfoloških promjena u koritu rijeke Save na širem području grada Zagreba detaljno su izvršene u elaboratu: "Analize vodnog režima na rijeci Savi na dionici od Dubrovčaka lijevog do Jesenica", 2010.

Osnovna podloga za analizu morfoloških promjena bili su podaci geodetske izmjere profila rijeke Save (korita i inundacije), koji su snimljene u razmaku od približno 8 godina. Snimanjem korita u razdoblju 1993.– 1996. godina obuhvaćeno je ukupno 351 poprečnih profila, a snimanjem korita iz 2003. godine obuhvaćeno je 317 profila. Razmatran je dio toka rijeke Save dužine oko 68 km. Na osnovu provedenih mjerenja definirane su četiri dionice s bitno različitim morfološkim promjenama (slika 2.2.10):

- Na dionici od ulaza u Hrvatsku (Jesenice) do Jankomirskog mosta, koja je ukupne duljine cca 17 km, jasno su vidljivi procesi umjerene erozije dna korita od približno 4,6 cm/god., što u razdoblju 1995.–2003. godina odgovara manjku od ukupno 631.200 m³. Uzroke ovih promjena treba tražiti prvenstveno u smanjenju donosa nanosa rijekom Savom s uzvodnog sliva u Republici Sloveniji. Vrlo vjerojatno se taj uzrok može povezati uz izgradnju pregrada na Savi čime je drastično smanjen prirodni donos i pronos vučenog nanosa. Kao posljedica ovih zahvata bitno je povećana pokretna snaga vode pa se povećana energija toka smanjivala kroz eroziju dna i obala, odnosno kroz "ukopavanje" Save u vlastito korito. Posljedice produbljenja uzrokuju snižavanje vodnih razina, urušavanje obala i sl., a rezultat toga su nepovoljni utjecaji po okoliš (posebno sniženje vodnih razina podzemnih voda).
- Druga dionica od Jankomirskog mosta do praga kod TE-TO, koja je prema provedenim snimanjima i analizama također identificirana kao jedinstvena cjelina, ukazuje na utjecaj izgrađenog praga TE-TO na morfologiju Save u dužini od cca 14 km uzvodno od praga TE-TO. Ovu dionicu karakterizira taloženje od prosječno 2,5 cm/god., što u promatranom razdoblju iznosi ukupno oko 280.200 m³. Ovo je i jedina razmatrana dionica Save na kojoj ne prevladavaju erozijski procesi.



- Nizvodno od praga TE-TO, na dužini od oko 26 km sve do Oborova, odnosno Oborovskih Novaka, erozijski procesi su najizraženiji i iznose prosječno 18 cm godišnje, odnosno prosječno je na toj dionici došlo do produbljenja korita od oko 1,4 m u razmatranom razdoblju. Za ovu se dionicu može reći da je na njoj došlo do drastičnih promjena, koje su izazvale ogromne promjene u okolišu i koje je vrlo teško kompenzirati na prihvatljiv način. Stoga je upravo ta dionica najvažnija u pogledu aktivnosti na sanaciji stanja, kako korita, tako i vodnog režima, jer je upravo na tom dijelu kontakt Save sa zaobaljem, odnosno podzemnim vodama najvažniji. Radi se o dionici na kojoj se nalaze ili se planiraju najvažnija izvorišta pitke vode grada Zagreba i Zagrebačke županije.
- Na najnižvodnijih 10 km analiziranog područja, od Oborovskih Novaka do Prevlake, erozijski procesi se smiruju i iznose oko 3,5 cm godišnje, te se može smatrati da utjecaj praga TE-TO i uzvodnih zahvata više nije dominantan. Za sada se ne može uočiti na ovoj dionici da je došlo do stabilizacije stanja, te je stoga nužno nastaviti praćenje vodnog režima i morfoloških promjena kako bi se, uz manja financijska ulaganja nego na uzvodnoj dionici, izbjegle nepovoljne posljedice po zaobalje kao i okoliš.

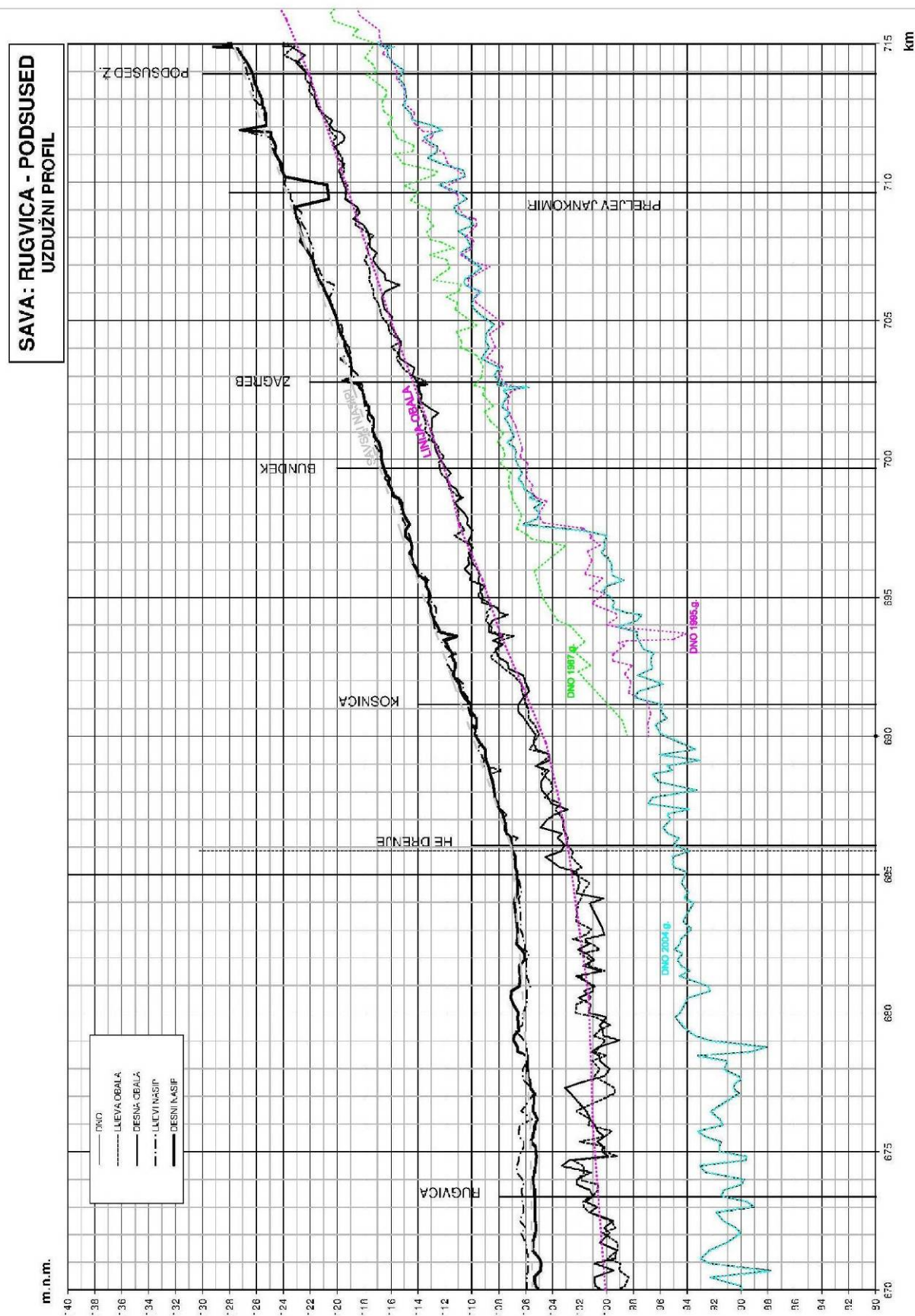
Planirani zahvat (pragovi) locirani su na potezu druge i treće dionice, tj. na dvije dionice na kojima su prisutni suprotni morfološki procesi, na uzvodnoj taloženje, odnosno zasipavanje korita rijeke prosječno 2,5 cm/god., a na nizvodnoj jako izraženu eroziju korita, koja iznosi prosječno 18 cm/god.

Na slikama 2.2.11 i 2.2.12 dan je prikaz morfoloških promjena na dijelu toka Save kroz grad Zagreb, odnosno na dijelu toka rijeke Save od mosta na Zagrebačkoj obilaznici (Most Ivanja Reka) do Podsusedskog mosta.

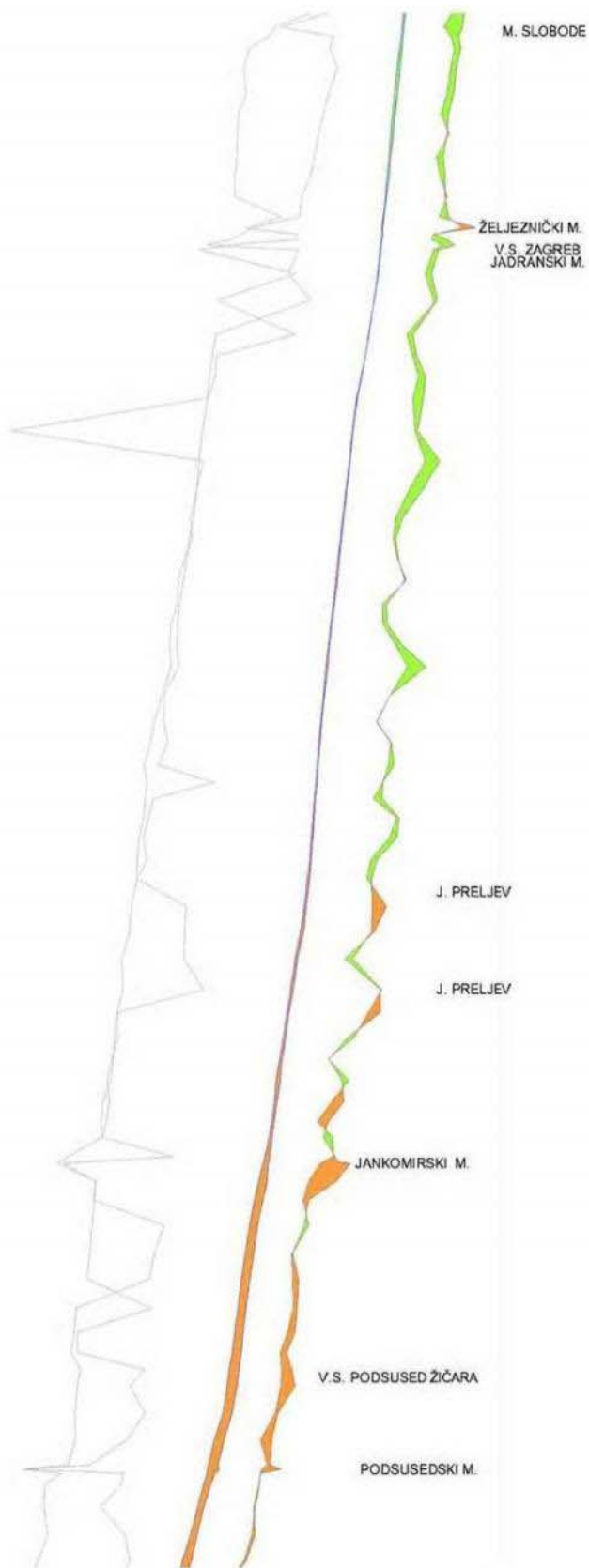
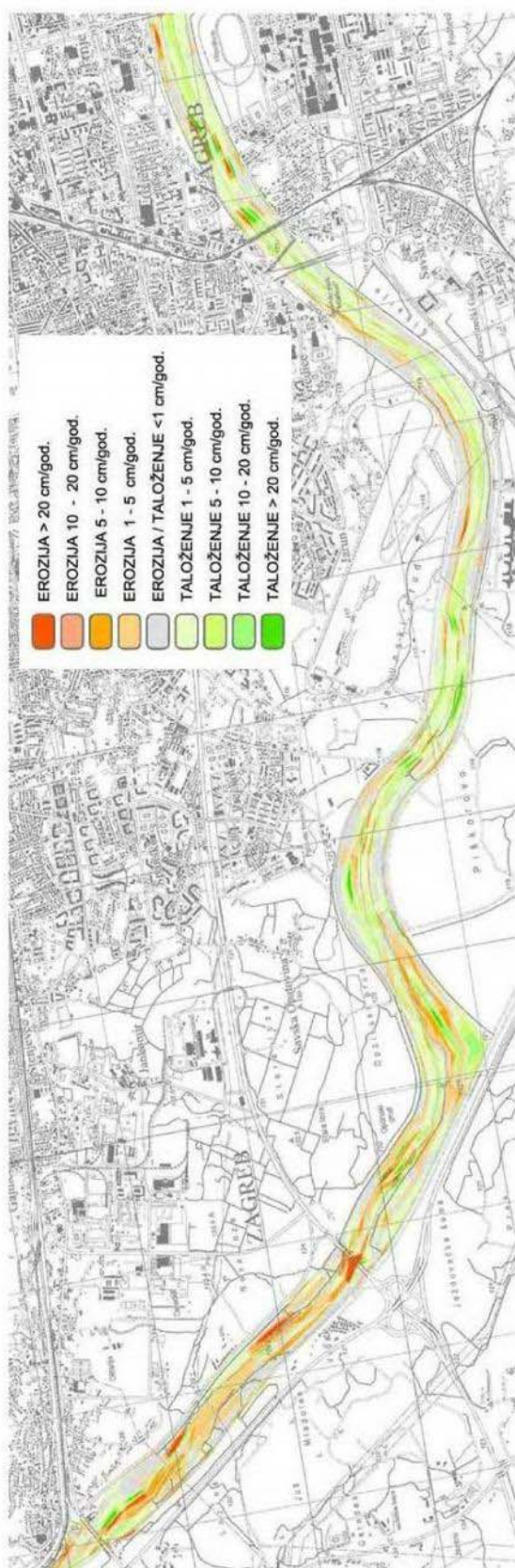
Direktne posljedice produbljenja dna su slijedeće:

- sniženje vodnih razina malih i srednjih voda,
- sniženja vodnih razina podzemnih voda u zaobalju,
- ugrožena stabilnost zaštitnih obalnih gradnji i mostova,
- ugroženi uvjeti zahvata i ispusta vode,
- narušeni planirani uvjeti rada objekata obrane od poplava.

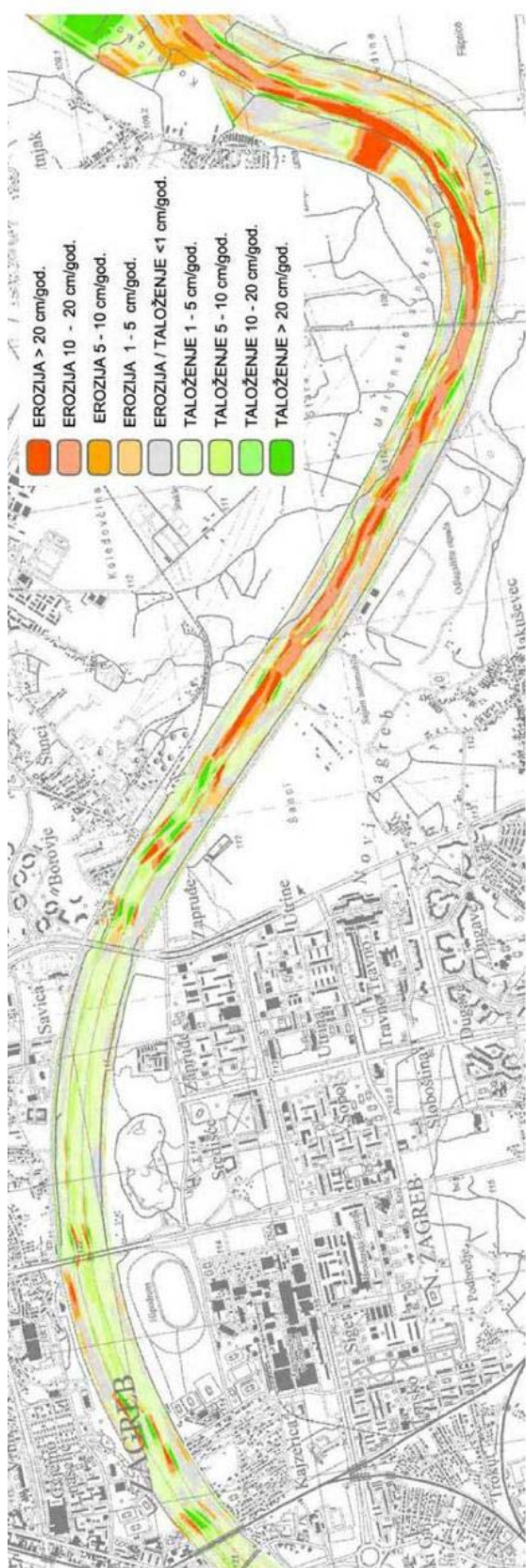
Budući da su morfološke promjene Save na razmatranoj dionici značajne, one utječu i na ekološko stanje voda, a popravljane morfologije može utjecati i na popravljane zatečenog ukupnog stanja vodnih tijela Save na potezu kroz Zagreb.



Slika 2.2.10: Uzdužni profil dna rijeke Save u razdoblju od 1967. do 2004. godine



Slika 2.2.11: Morfološke promjene na dijelu toka od Podsusedskog mosta do Jadranskog mosta



Slika 2.2.12: Morfološke promjene na dijelu toka od Jadranskog mosta do Mosta Ivanja Reka



2.2.4. Geološke i hidrogeološke značajke

Litostratigrafske značajke

Šire zagrebačko područje izgrađuju stijene paleozoiske, mezozoiske, tercijarne i kvartarne starosti, od čega jezgru okolnog gorja čine starije paleozoiske i mezozoiske stijene, pobrđe je uglavnom tercijarne starosti, dok nizinu izgrađuju naslage kvartarne starosti.

Kvartarne naslage dijele se na mlađe holocenske i starije pleistocenske. U holocenu prevladavaju prašinsto-pjeskovito-šljunkoviti sedimenti od kojih je načinjena prva i druga savska terasa, aluvij recentnih tokova Save i potoka, proluvijalno-deluvijalne naslage, te barske i poplavne naslage (izvadak iz Osnovne geološke karte slika 2.2.13). U pleistocenu su razvijeni slijedeći genetski tipovi: barski i kopneni beskarbonatni les, te fluvijalne pjeskovito-šljunkovite i barske glinovite naslage.

Od mlađih naslaga holocenska druga savska terasa (**a₂**) nastala je usijecanjem Save u aluvijalne sedimente, koje je prije nanijela. U području zagrebačkog i samoborskog bazena visina terasnog odsjeka iznosi 1-2 m. Druga savska terasa sastoji se od izmjene krupnozrnih šljunaka i pijesaka. Nakon taloženja šljunka i pijeska koji čine drugu savsku terasu nastupila je faza erozije i denudacije. Sava se usjekla u vlastite sedimente, te je došlo do taloženja naslaga prve savske terase (**a₁**). Na mnogo mjesta po čitavoj prvoj terasi vidljivi su ostaci starih savskih korita. Po sastavu prevladava krupnozrni šljunak pomiješan s pijeskom. Slojevi čistog pijeska rjeđe se pojavljuju. Aluvijalni nanos recentnih tokova Save nataložen je neposredno uz Savu na područjima koje je ona plavila za viših vodostaja i poplava. U njegovom sastavu prevladavaju pijesak i silt, dok je šljunak slabije zastupljen.

U rubnim sjevernim i južnim dijelovima nizine od kvartarnih naslaga na površini uglavnom se nalaze gornjopleistocenske naslage barskog i kopnenog lesa čiji je postanak vezan uz ledena i međuledena razdoblja.

Sjevernu granicu kvartarnih sedimenata u lijevom zaobalju, na području obronaka Medvednice i ostalog pobježja, čine slabo vodopropusne do vodonepropusne naslage - lapori, glinoviti i pjeskoviti lapori i gline miocena, pliocena i pliokvartara. Mjestimice je sjeverna slabo vodopropusna granica prekinuta potočnim dolinama, te se vodonosni kompleks u uskim zonama nastavlja i u ove doline, a debljina mu ne prelazi deset metara.

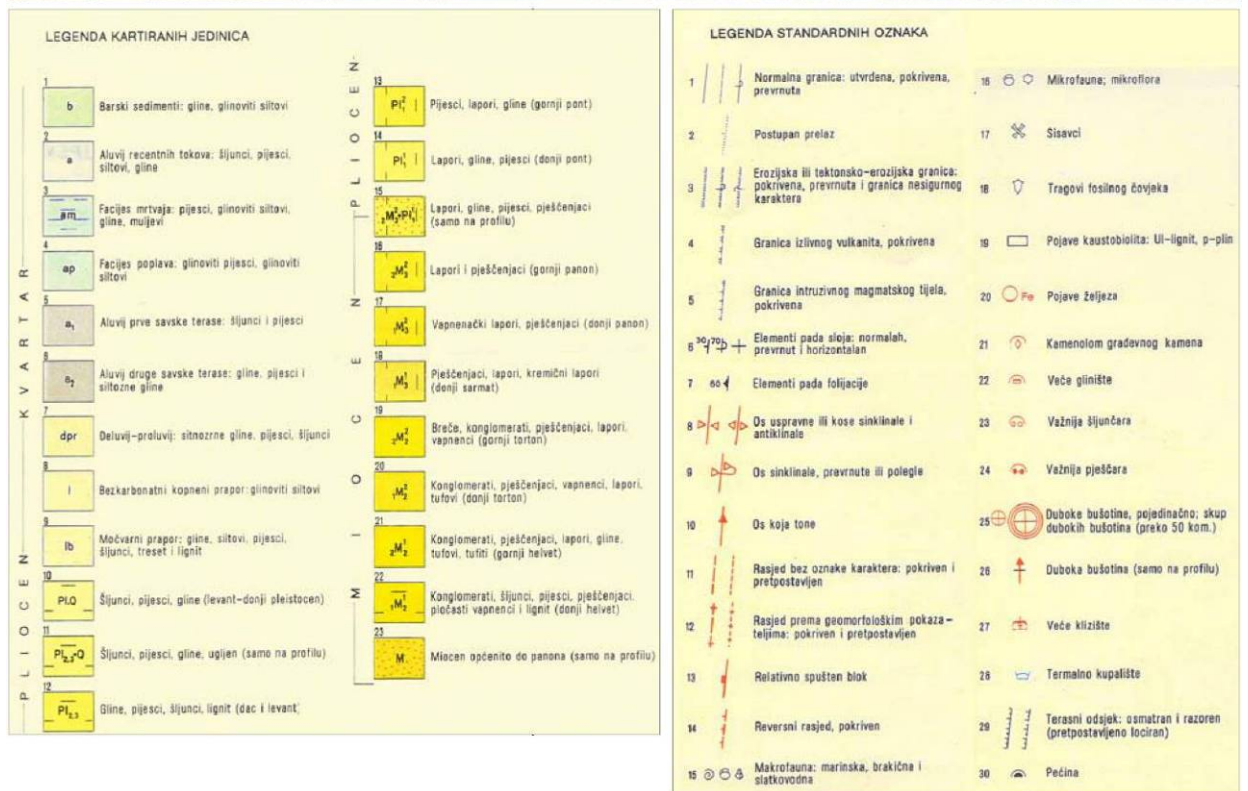
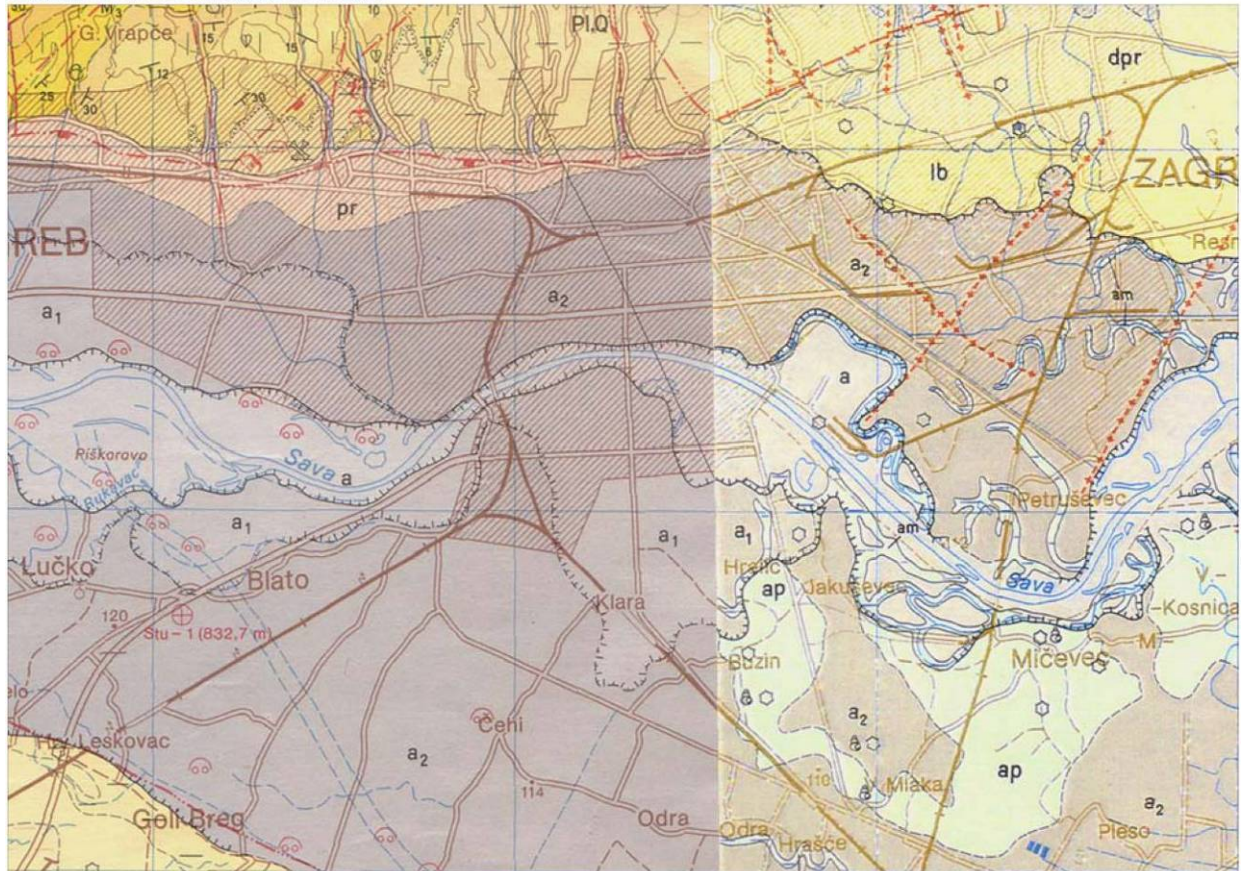
Južnu, odnosno jugozapadnu granicu u desnom zaobalju Save na području stupničke terase i sjevernih obronaka Vukomeričkih gorica, čine slabopropusni glinoviti siltovi i les, dok krupno klastične fluvijalne naslage na tom prostoru postupno isklinjavaju.

Debljina kvartarnog vodonosnog kompleksa (šljunak, pijesak, proslojci gline) u okviru kvartarnih naslaga savske nizine kreće se na zagrebačkom području od 5 m (Podsusedski prag između Sv. Nedelje i Podsuseda) do više od 100 m (šira zona Črnkovca), a u podini su mu glinovito-laporovite pliokvartarne naslage. Sedimenti su heterogenog sastava, te lateralno izmjenjivi. Zastupljeni su sivi i smeđkasti šljunci, sivo-plavi glinoviti prah, sivi pijesak, izmjena praha i sitnozrnog pijeska i pijeska sa šljunkom u različitim količinskim omjerima.

Holocenske i pleistocenske naslage teško je razlučiti a debljina holocenskih sedimenata je dosta varijabilna i kreće se u rasponu od 5 do 70 m. U zoni Jankomira su najtanji, a debljina postupno raste prema jugoistoku.



Autori: O. Basch, K. Šikić i A. Šimunić
 Institut za geološka istraživanja Zagreb, 1969-1976. god.



Slika 2.2.13: Izvadak iz Osnovne geološke karte – list Zagreb i Ivanić Grad



Tako im je u središnjem zagrebačkom području kod hotela Esplanade u Zagrebu debljina 9 m, a istočnije od poteza Ravnice-Most mladosti-Sv. Klara dolazi do jačeg zadebljanja ovih naslaga, te su debljine u području Savice oko 25 m, u području male Mlake oko 35 m, Jakuševca 50 m. Prema Petruševcu zadebljavaju do svog maksimalnog iznosa. Dalje na istok kod Drenja, Črnkovca i Zablatja debljina im opada na vrijednosti od 30 do 35 m, makar su na tom prostoru kvartarne naslage ukupno najdeblje. Opisane promjene debljina posljedica su lokalnih paleogeografskih i neotektonskih odnosa, odnosno rezultat su zapunjavanja više ili manje izraženih lokalnih udubljenja (subsudencija) u reljefu koji su pak predisponirani tektonskim pokretima.

Tektonika

Cijelo šire zagrebačko područje znatno je tektonski aktivno i ispresjecano rasjedima koji dosta utječu na recentne prilike. Uglavnom se radi o regionalnim rasjedima dinarskog pružanja sjeverozapad-jugoistok, te rasjedima pružanja sjeveroistok-jugozapad, koji mogu biti i seizmički aktivni. Kod toga je važan i položaj pojedinih rasjeda u regionalnom strukturnom sklopu. U tom smislu su najvažniji rasjedi paralelni regionalnom žumberačko-medvedničko-kalničkom rasjedu pravca pružanja SI-JZ.

Postanak savske potoline uvjetovali su tektonski pokreti čija je aktivnost počela krajem pliocena, a trajala je i u pleistocenu. Tada je duž značajnih rubnih rasjeda dinarskog pružanja došlo do spuštanja blokova i djelomičnog razlamanja neogenih struktura. Razorena su i uzvišenja između Podsuseda i Svete Nedelje, kao i kod Brežica. Ta tektonska aktivnost je omogućila prodor vodenih masa u netom formirane nizinske prostore Brežičko-samoborskog polja i Zagrebačke depresije. Tada je izvršeno i najjače nasipavanje aluvijalnog materijala.

Hidrogeološke značajke

Geometrija i parametri vodonosnog kompleksa

Prema raspoloživim podacima kvartarni vodonosni kompleks na širem utjecajnom području, podijeljen je po vertikali kroz ritmičku sedimentaciju slabije vodopropusnih naslaga na niz djelomično odvojenih vodonosnika, a mjestimično se javlja i kao jedinstvena šljunčana cjelina po čitavoj dubini (uža zona Črnkovca).

Na **površini** na cjelokupnom području nalazi se humus debljine 0,2-0,3 m ispod kojeg se rasprostire glinovito-siltozni sloj čija se debljina kreće od 0,5-2 m u blizini Save, dok se s udaljavanjem od rijeke u lijevom i desnom zaobalju ta debljina povećava, te je na sjevernoj granici prema obroncima Medvednice i veća od 10 m.

Ispod površinskog sloja nalazi se **I vodonosnik** neujednačene debljine, sastavljen od šljunka svih veličina zrna, dobro zbijen, jako vodopropusan, s učešćem pijeska od 20-30% i praha do 5%. Sediment je najkrupniji na zapadnom dijelu i uz rijeku Savu (do 100 mm), dok se prema istoku veličina zrna smanjuje, tako da na području krajnjeg jugoistočnog dijela zagrebačkog područja postupno prelazi u pijesak. Debljina mu u najvećem dijelu korespondira s već opisanim holocenskim šljunčanim naslagama, odnosno 5 do 70 m u zagrebačkoj nizini (Podsused najmanja, Petruševac najveća). S obzirom na razine podzemnih voda i debljinu površinskog sloja može se za gotovo cijelo područje i za gotovo sve hidrološke uvjete konstatirati da se podzemne vode nalaze u uvjetima slobodnog režima podzemnih voda, odnosno unutar otvorenog vodonosnika.

Ispod I vodonosnika na zapadnom i središnjem području zagrebačke nizine dolaze kontinuirane slabije vodopropusne sitnozrne naslage koje izoliraju I vodonosnik, kao i



rijeku Savu od dubljih šljunčanih slojeva detektiranih tek na nekoliko mikrolokacija. S obzirom da karakter i rasprostiranje ovih dubljih vodonosnih naslaga na zapadnom zagrebačkom području nisu dovoljno istraženi, slabije vodopropusne naslage ispod plitkog vodonosnika ovdje predstavljaju nepropusnu podinu.

Podzemne vode

Rijeka Sava generalno održava razine i zalihe podzemnih voda u čitavoj savskoj dolini. Na dnevne i sezonske fluktuacije razina ovisno o meteorološkim uvjetima u središnjem dijelu doline najviše utječe vodostaj rijeke Save, dok su u rubnim dijelovima doline takve promjene pod utjecajem dotoka s pobježja Vukomeričkih gorica. Od vodostaja većih jezera i šljunčara na zagrebačkom području najveći broj je direktno ovisan o vodostaju Save i razinama podzemne vode, te prati njihove promjene većim ili manjim intenzitetom ovisno o udaljenosti od Save.

Dubina do podzemne vode na središnjem i istočnom dijelu zagrebačkog područja dosta varira ovisno o blizini velikih crpilišta ili praga na Savi kod TE-TO.

Pri niskim vodostajima u lijevom zaobalju dubine do podzemne vode se kreću između 7 metara uzvodno od praga TE-TO u zoni Trnja i 11 m dubine u zoni crpilišta Petruševac i Sašnjak. Na istočnom dijelu lijevog zaobalja razine se pri niskim vodostajima nalaze između 7 i 8 metara dubine od terena, a u rubnom dijelu doline dubine do podzemnih voda iznose i preko 10 metara.

U lijevom zaobalju dubina do podzemne vode pri visokim vodostajima kreće se između 4 i 6 metara, osim u zonama crpilišta Petruševac i Sašnjak gdje je i do 8,5 m dubine. U desnom zaobalju pri visokim vodostajima dubina do podzemne vode kreće se u središnjem dijelu doline od 4,5 m kod hipodroma pa do oko 9 metara u zoni crpilišta Mala Mlaka i u rubnim dijelovima nizine.

Uzimajući u obzir navedeno, a prema kartama hidroizohipsi, razlike između visokih i niskih razina podzemne vode kreću se od oko 1,5 metra po rubovima doline i u jugoistočnom promatranom području, pa do oko 5 metara uz rijeku Savu.

Sniženje razina podzemnih voda

Analiza kretanja razina podzemne vode u razdoblju od 1982. do 1996. godine prikazana je u tablici 2.2.3.

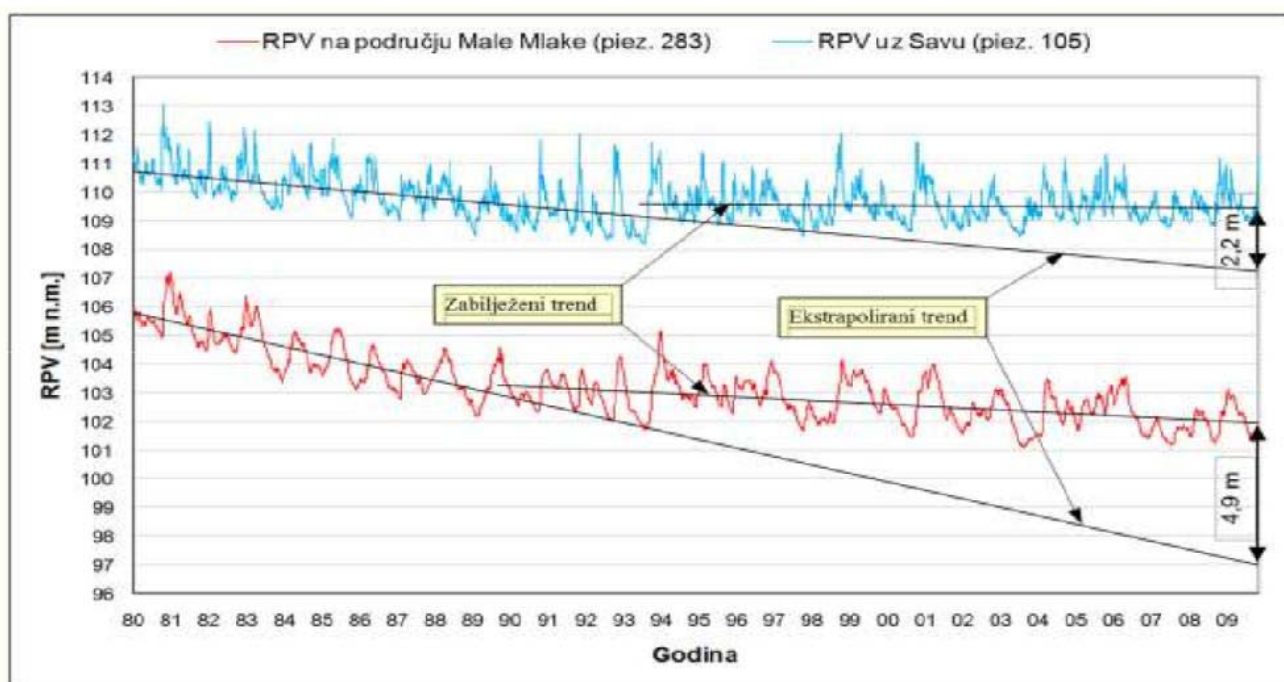
Tablica 2.2.3: Trend porasta/pada podzemne vode za razdoblje 1982.-1996.

Pijezometar	Trend porasta/pada (+/-) razina podzemne vode (cm/god)		
	minimalne	srednje	maksimalne
lijevo z.- Trnje	+ 6,1	+ 5,9	+ 8,1
lijevo z.- Žitnjak	- 6,2	- 6,0	- 4,8
lijevo-Žitnjak-Resnik	- 2,7	- 3,3	- 5,3
lijevo z.- Ivanja Reka	+ 4,1	+ 2,5	+ 1,2
desno z.- Zapruđe	- 0,4	- 1,6	- 0,5
desno z.- Jakuševac	- 7,7	- 7,5	- 5,6
desno z.- Kosnica	- 7,3	- 7,3	- 5,5
desno z.- Drenje	- 4,4	- 3,4	- 0,2
desno - Kobilic(V.G.)	- 4,7	- 4,0	- 2,6
desno z.- Lekneno	- 4,1	- 3,4	- 0,9

Kod minimalnih i srednjih razina prosječni godišnji pad razina podzemnih voda je uz Savu u području Kosnice i Črnkovca u desnom zaobalju i području Žitnjaka i Ivanje Reke u lijevom zaobalju između -8 i -5 cm godišnje. Uzvodnije u široj zoni velikih crpilišta Petruševac, Sašnjak, Mala Mlaka i Velika Gorica pad razina podzemnih voda je potenciran intenzivnim crpljenjem i prosječno godišnje iznosi između -13 i -11 cm. U središnjem zagrebačkom području (zona Trnja i Novog Zagreba) u desnom zaobalju pad razina prosječno godišnje iznosi između -10 i -7 cm, dok je u lijevom zaobalju jače izražen utjecaj praga na Savi kod TE-TO Zagreb te na Trnju i Trešnjevci dolazi do porasta razina prosječno godišnje između 0 i 5 cm.

Pri maksimalnim razinama podzemne vode stanje je donekle ublaženo, pa je na većini područja (osim zona većih crpilišta) izražen prosječni godišnji pad razina između -8 i -3 cm, a u lijevom zaobalju na području Trnja i Trešnjevke izražen je porast prosječnih maksimalnih razina godišnje između 0 i 8 cm (utjecaj praga TE-TO bez utjecaja crpilišta).

Na slici 2.2.14 prikazani su efekti izgradnje praga i procijenjeno stanje kakvo bi bilo da nije došlo do njegove izgradnje (Izvor: savjetovanje "Višenamjenski sustav uređenja rijeke Save i zaobalja od granice s R.Slovenijom do Siska", K.Posavec, RGNF Zagreb, 2013.g.).



Slika 2.2.14: Utjecaj praga TETO na podzemne vode

Kod svih vodostaja uočljivo je da u krajnjem jugoistočnom području oko Čičke Poljane, Rakitovca i Turopolja nema promjena u vodostajima podzemnih voda, odnosno na ovom području podzemne vode u promatranom razdoblju imaju stalno iste razine.

Uz rijeku Savu nizvodno od Drenja kod niskih i srednjih vodostaja trend sniženja razina je vidljiv, ali je manje izražen u odnosu na ostalo uzvodno područje (između -3 i -7 cm godišnje). Kod visokih vodostaja na istom području uz Savu izražen je pozitivan trend porasta vodostaja od oko 5 cm godišnje.



2.2.5. Seizmičke značajke

Na širem promatranom području na temelju grupiranja epicentara potresa te geoloških i strukturnih odnosa izdvajaju se epicentralne jedinice Medvednica, Pokuplje, Žumberak i Bilogora-Nagykanizsa. Uže područje obuhvaćeno je epicentralnim područjem Medvednice, koje je jedno od najaktivnijih područja središnjeg dijela Hrvatske epicentralnog intenziteta IX° MCS sa dubinom žarišta oko 10 km. Na području grada Zagreba nalazi se niz epicentara manje jakosti.

2.2.6. Stanje površinskih voda

Za prikaz stanja (kakvoće) površinskih voda rijeke Save na promatranom području uzeti su podaci sa dvije mjerne postaje: S2 – Jankomir i S3 – Petruševac, jer se između dvije navedene mjerne postaje nalaze sva četiri planirana praga.

Podaci o kakvoći vode preuzeti su iz rada „Kakvoće rijeke Save u 2012. godini“ (Čuk i sur. (2014)) (lit. 14), gdje je kakvoća voda određena na temelju osnovnih fizikalno-kemijskih pokazatelja a koji prate biološke elemente kakvoće vode i bentičkih makrobekralješnjaka koji su propisani „Uredbom o standardu kakvoće voda (NN 73/13)“. Fizikalno-kemijski pokazatelji koji prate biološke elemente kakvoće vode ispitivani su jednom mjesečno tijekom 2012. godine, dok je prikupljanje makrobekralješnjaka provedeno samo jednom.

Osnovni fizikalno-kemijski pokazatelji koji su ispitivani tijekom spomenutog istraživanja su slijedeći: koncentracija otopljenog kisika, kemijska potrošnja kisika iz kalijeva permanganata (KPK-Mn), biokemijska potrošnja kisika (BPK₅), ukupni dušik (TN) i ukupni fosfor (TP). Biološki indeksi za procjenu kakvoće vode koji su korišteni su slijedeći: broj svojti (UBS), udio oligosaprobni indikatora (OSI%), saprobni indeks (HR-SI) te BMWP bodovni indeks.

Tablica 2.2.4: Prikaz rezultata bioloških indeksa, ukupnog stanja na temelju svih primijenjenih bioloških indeksa (EQR) te rezultata fizikalno-kemijskih pokazatelja (za prvih sedam mjeseci te cijelu godinu); svaki pokazatelj označen je i pripadajućom bojom ovisno o klasi vode (prema tablici 2.2.5)

Mjerna postaja	UBS	SI HRI S	BMWP	OSI%	EQR	otopljeni kisik (mg O ₂ /l)		KPK-Mn (mg O ₂ /l)		BPK ₅ (mg O ₂ /l)		ukupni dušik (mg N/l)		ukupni fosfor (mg P/l)	
						I-VII mjesec	cijela godina	I-VII mjesec	cijela godina	I-VII mjesec	cijela godina	I-VII mjesec	cijela godina	I-VII mjesec	cijela godina
S2	36	2,20	123	34,91	0,78	10,10	10,56	2,33	2,41	1,53	1,57	1,59	1,58	0,072	0,072
S3	24	2,11	70	31,15	0,63	10,20	9,98	2,43	2,60	1,67	1,76	1,66	1,65	0,075	0,074

Napomena: UBS = ukupan broj svojti, OSI% = udio oligosaprobni indikatora, HR-SI = hrvatski saprobni indeks, BMWP = bodovni indeks (Biological Monitoring Working Party), EQR = omjer ekološke kakvoće (Ecological Quality Ratio).

Ocjena kakvoće tekućica na temelju makrozoobentosa izvršeno je preko tzv. omjera ekološke kakvoće (Ecological Quality Ratio).



Dobivene se vrijednosti svrstane su u jednu od klasa navedenih u tablici 2.2.5.

Tablica 2.2.5: Klase za svrstavanje vrijednosti bioloških indeksa

Ocjena biološke kakvoće	EQR
vrlo dobra	>0,8
dobra	0,60-0,79
umjereno dobra	0,40-0,59
loša	0,20-0,39
vrlo loša	< 0,20

Stanje površinskih voda rijeke Save na promatranom području prikazano je na temelju podataka iz 2012. godine. Kakvoća vode na promatranom području biti će detaljnije obrađeno u daljnjim fazama projekta.

Srednja vrijednost svih primijenjenih bioloških indeksa na temelju omjera ekološke kakvoće ukazuju na dobru kakvoću na obje promatrane postaje.

Granične vrijednosti kategorija ekološkog stanja za osnovne fizikalno kemijske pokazatelje za tip HR-R_5b dane su u Prilogu 2C „Uredbe o standardu kakvoće voda (NN 73/13)“.

2.2.7. Krajobraz

Zagreb se sve do 19. st. razvija kao grad odmaknut od rijeke Save, na sigurnoj udaljenosti od njenih meandara i poplava. Početkom 20. stoljeća izvode se prvi regulacijski radovi na rijeci, pa se sredinom 20. stoljeća grad počinje širiti prema samoj rijeci.

Nakon velike poplave koja se dogodila 1964. godine u Zagrebu, dolazi do izgradnje nasipa na prostoru od Podsuseda do Mičevca, formira se riječno korito u širini od 100 m, dubine 1-2 m, s inundacijama od 100 m sa svake strane i nasipima visine 3-5 m, uz to gradi se i kanal Sava – Odra (lit. 18).

Nakon uređenja korita i nasipa prostor područja Save, koji je nekad bio isprepleten brojnim starim rukavcima, zarastao u šiblje i grmlje, posljednjih 50-tak godina čini Sava s uređenim koritom i čistim inundacijama (livade košanice) i kao takva je uklopljena u urbani dio grada. Sava danas teče novim glavnim koritom s nasipima koji imaju šetnice i koriste se za sportske aktivnosti i rekreaciju (lit. 19).

2.2.8. Bioekološke značajke

2.2.8.1. Staništa

Iako se prema karti staništa sami pragovi nalaze na području stanišnog tipa A2322 Srednji i donji tokovi sporih vodotoka (zona metapotamona i hipopotamona) na širem promatranom području, tj. na području buffer zone (1000 m) oko svakog pojedinog praga nalaze se slijedeći stanišni tipovi (lit. 20):

A11 Stalne stajačice – Slatkovodna jezera, lokve ili dijelovi takvih vodenih površina prirodnog ili antropogenog porijekla u kojima se stalno zadržava voda, iako njena razina može oscilirati, zajedno s prisutnim pelagičkim i bentoskim zajednicama.



A23 Stalni vodotoci - Potoci i rijeke - Površinske vode (potoci i rijeke) različite brzine strujanja, od brzih i turbulentnih do sporih i laminarnih, koje teku koritima nastalim djelovanjem vode iz uzvodnih dijelova toka koji su na višim nadmorskim visinama.

A2322 Srednji i donji tokovi sporih vodotoka (zona metapotamona i hipopotamona) – Srednji i donji tokovi palearktičkih nizinskih vodotoka, s vodenim biocenozama koje su vrlo slične onima u stajaćim vodama. Od životinjskih članova životnih zajednica prevladavaju *Ciliata*, *Nematoda* i *Oligochaeta*. Isto tako mogu biti znatno zastupljeni *Gastropoda* (*Amphimelania*, *Theodoxus*, *Fagotia* i dr.) i *Crustacea* (*Corophium*, *Gammarus*, *Asellus*). Osobito su brojne i ličinke *Diptera* (*Chironomidae*). U manjem su broju utvrđene vrste *Turbellaria* (*Dugesia gonocephala*), *Bivalvia* (*Sphaerium*, *Anodonta*), *Hydracarina*, ličinke *Odonata* (*Gomphus*), ličinke *Trichoptera* i dr.

A27 Neobrasle i slabo obrasle obale tekućica – Neobrasle i slabo obrasle obale tekućica suhe uslijed umjetnog ili prirodnog kolebanja vodnog lica. Uključuje obale s mekim i mobilnim sedimentima (sprudovi) te kamenite i stjenovite obale. Često važna staništa za ishranu nekih migratornih vrsta ptica.

C23 Mezofilne livade Srednje Europe (Red *ARRHENTHERETALIA* Pawl. 1928) – Pripadaju razredu *MOLINIOARRHENATHERETEA* R. Tx. 1937. Navedene zajednice predstavljaju najkvalitetnije livade košarice razvijene na površinama koje su često gnojene i kose se dva do tri puta godišnje. Ograničene su na razmjerno humidna područja od nizinskog do gorskog vegetacijskog pojasa.

C2415 Livade kovrčave kiselice i koljenčastog repka (As. *Rumici-Alopecuretum geniculati* R. Tx. (1937) 1950) – To je primarno prirodna nitrofilna zajednica koja se razvija u svim priobalnim dijelovima velikih rijeka koji su za niskog vodostaja izvan poplavlne vode, a za visokog više-manje poplavljena. Često se razvija i na antropogenim staništima, gdje može zauzimati i velike površine. U florističkom sastavu dominiraju *Alopecurus geniculatus*, *Agrostis stolonifera*, *Ranunculus repens*, *Rumex crispus*, *Rorippa sylvestris*, *Mentha pulegium*, *Potentilla reptans*.

D11/E11 Vrbici na sprudovima (Razred *SALICETEA PURPUREAE* M. Moor 1958, red *SALICETALIA PURPUREAE* M. Moor 1958) – Skup staništa i na njih vezanih biljnih zajednica listopadnih šikara koji se formira u gornjim i srednjim tokovima rijeka koje u Srednjoj Europi teku iz alpskog prostora / Poplavlne šume vrba (Sveza *Salicion albae* Soó 1930).

I1641 Utrina divljeg ječma (As. *Hordeetum murini* Libbert 1933) – Pripada svezi *Sisymbrium officinalis* R. Tx., Lohm. et Preising in R. Tx. 1950. Zajednica utrina koja se razvija na slabo gaženim mjestima bogatim hranjivim tvarima. Rasprostranjena je u nizinskom dijelu kontinentalne Hrvatske. U florističkom sastavu dominira *Hordeum murinum*, a pridružuju se *Bromus sterilis*, *Malva sylvestris*, *Sisymbrium officinale*, *Lolium perenne*, *Taraxacum officinale*, *Bromus hordeaceus*, *Polygonum aviculare* i dr.

I1711 Zajednica vodenog papra i trodjelnog dvozuba (As. *Polygono hydropiperi-Bidentetum* (W. Koch 1926) Lohm. 1950) – Pripada svezi *Bidentation tripartiti* Nordhagen 1940 em. R. Tx. in Poli et J. Tx. 1960. To je u Europi jedna od najrasprostranjenijih nitrofilnih zajednica vlažnih i sjenovitih mjesta u rijetkim šumama, uz rubove šumskih putova, uz rubove plitkih jaruga, pješćanih sprudova za niskog vodostaja, a u njoj značajnu ulogu imaju vrste rodova *Bidens* i *Polygonum* (= *Persicaria*). U Hrvatskoj je proučavana na mnogo lokaliteta u nizinskom, kontinentalnom dijelu, prvenstveno u slivu rijeke Save, iako je rasprostranjena i u slivu Drave. U florističkom sastavu zastupljene su vrste *Polygonum hydropiper*, *Polygonum mite*, *Polygonum minus*, *Polygonum*



lapathifolium, *Bidens tripartita*, *Bidens frondosa*, *Xanthium italicum*, *Lycopus europaeus*, *Mentha aquatica*, *Verbena officinalis*, *Pulicaria vulgaris* i dr.

I1714 Zajednica obalne dikice (As. *Xanthietum italicum* Timár ex Mititelu et Barabaş 1972) – Pripada svezi *Bidens tripartita* Nordhagen 1940 em. R. Tx. in Poli et J. Tx. 1960 – To je efemerna zajednica koja se u pravilu razvija na riječnim sprudovima sa sitnim šljunkom, pijeskom i muljem u vrijeme niskog vodostaja većih rijeka. U Hrvatskoj je proučavana u obalnom pojasu rijeke Save od Bregane na sjeverozapadu do Gunje na jugoistoku. Pojavljuje se u obliku dviju subasocijacija (subas. *polygonetosum hydropiperi* i *heleochoetosum alopecuroidis*). Prva je rasprostranjena u zapadnom dijelu areala u Hrvatskoj od Bregane do Rugvice, a druga u istočnom dijelu od Siska do Gunje. U florističkom sastavu dominiraju *Xanthium italicum*, *Polygonum lapathifolium* i *Bidens tripartita*, a regionalno se pridružuju *Polygonum hydropiper*, *Conyza canadensis*, *Glycyrrhiza echinata* i *Crypsis alopecuroides*.

I21 Mozaici kultiviranih površina – Mozaici različitih kultura na malim parcelama, u prostornoj izmjeni s elementima seoskih naselja i/ili prirodne i poluprirodne vegetacije. Ovaj se tip koristi ukoliko potrebna prostorna detaljnost i svrha istraživanja ne zahtijeva razlučivanje pojedinih specifičnih elemenata koji sačinjavaju mozaik. Sukladno tome, daljnja raščlamba unutar ovoga tipa prati različite tipove mozaika prema zastupljenosti pojedinih sastavnih elemenata.

I31 Intenzivno obrađivane oranice na komasiranim površinama – Okrupnjene homogene parcele većih površina s intenzivnom obradom (višestruka obrada tla, gnojidba, biocidi, i dr.) s ciljem masovne proizvodnje ratarskih jednogodišnjih i dvogodišnjih kultura. Često je prisustvo hidromelioracijske mreže, koja obično prati međe između parcela.

I81 Javne neproizvodne kultivirane zelene površine - Uređene zelene površine, često s mozaičnom izmjenom drveća, grmlja, travnjaka i cvjetnjaka, različitog načina održavanja i prvenstveno estetske, edukativne i/ili rekreativne namjene, uključujući i namjenske zelene površine za sport i rekreaciju.

J21 Gradske jezgre - Vrlo gust, većinom zatvoreni tip izgradnje gradskih središta. Zgrade su većinom višekatnice s vrlo velikim udjelom trgovina, centralnim ustanovama gospodarstva i uprave, s podzemnim i nadzemnim garažama, parkiralištima i s vrlo malim udjelom zelenih površina (stupanj površinske nepropusnosti je 80-100 %). Često su prisutne i povijesne gradske jezgre sa starom arhitekturom, vrlo često unutar zidina i utvrda ili njihovih ostataka. Definicija tipa na ovoj razini podrazumijeva prostorni kompleks.

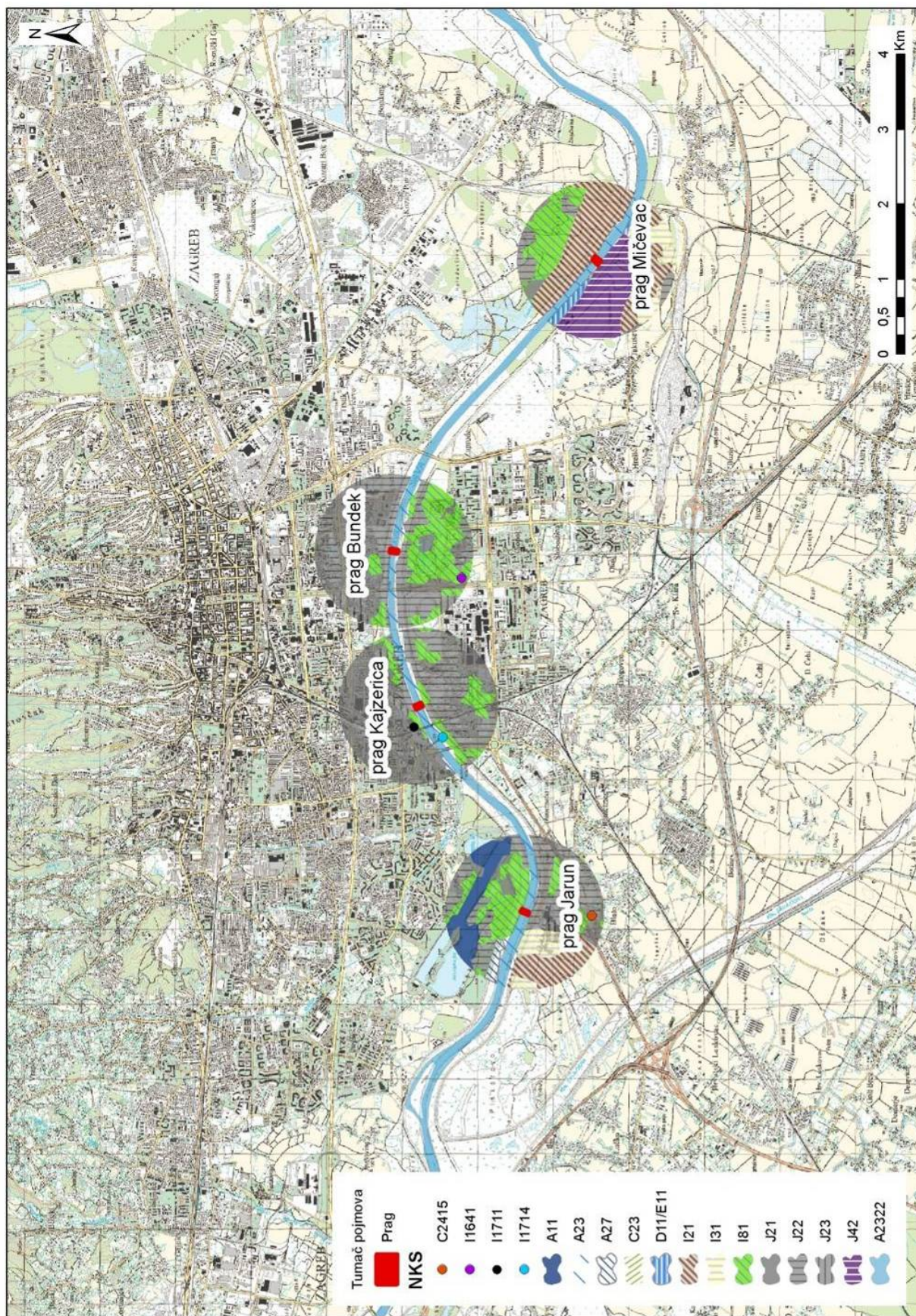
J22 Gradske stambene površine - Gradske površine za stanovanje koje uključuju i stambene blokove i privatne kuće. Definicija tipa na ovoj razini podrazumijeva prostorni kompleks u kojemu se izmjenjuju izgrađene i kultivirane (najčešće neproizvodne) zelene površine.

J23 Ostale urbane površine - Površine koje nemaju prvenstveno stambenu već im je namjena posebnog (vojni, turistički, povijesni objekti) ili privremenog tipa (gradilišta). Definicija tipa na ovoj razini podrazumijeva prostorne komplekse u kojima se izmjenjuju izgrađene i zelene (najčešće neproizvodne) površine.

J42 Odlagališta krutih tvari – Površine na kojima se odlažu krute tvari, najčešće u rastresitom stanju (otpad, sirovine, međuproizvodi i sl.). Definicija tipa na ovoj razini ne mora, ali može podrazumijevati prostorne komplekse s izmjenom različitih tipova odlagališta krutih tvari, zgrada i zelenih površina.



Na slici 2.2.15 prikazani su stanišni tipovi na području buffer zone od 1000 m oko svakog pojedinog praga.



Slika 2.2.15: Stanišni tipovi na području buffer zone od 1000 m oko svakog pojedinog praga



2.2.8.2. Bioraznolikost rijeke Save

S obzirom da se pragovi nalaze unutar korita rijeke Save, u nastavku je dan sastav zajednica koje nastanjuju područje korita rijeke Save na promatranom području.

Plankton

Za tekućice zajednica planktona nije značajna i u pravilu u tekućicama nema planktona, osim u mirnijim područjima, kao što su rukavci i donji tokovi velikih rijeka.

Bentos

Sva četiri planirana praga nalaze se na području rijeke Save između dvije mjerne postaje (Jankomir i Petruševac) na kojima se prati kakvoća vode rijeke Save. Tijekom istraživanja rijeke Save u razdoblju između 2001. i 2003. godine u zajednici mikrofitobentosa na području postaje Petruševac utvrđena je skupina Schizomycetes-Eubacteria i to vrsta *Sphaerotilus natans* koja je indikator onečišćenja, dok su na području postaje Jankomir nađeni predstavnici skupina Rhodophyceae. Biljnu komponentu bentosa povremeno i to samo na području Petruševca još čini skupina Anthopyhta i to vrsta *Ceratophyllum demersum*.

Na čvrstim supstratima nalaze se prevlake nitastih modrozelenih i zelenih algi. Među nitastim algama razvijeno je mnoštvo algi kremenjašica (Diatomeae) te znatno manje algi iz skupine Euglenophyta.

Tijekom istraživanja rijeke Save 2004. i 2005. godine (Piria, M. (2007)) na lokaciji u blizini jezera Jarun najviše su bile razvijene Diatomeae, a manje Chlorophyta, Chrysophyta, Euglenophyta i Cyanobacteriae.

Obalu rijeke Save na Zagrebačkom području čini kamena obala, a s obzirom da je ovdje uz obalu nešto sporije gibanje vode, mjestimično se pojavljuju muljevita i pjeskovita dna. Tijekom istog je istraživanja zabilježeno da su se u bentalu najviše razvili Crustacea (*Gammarus sp.*), Chironomidae, Trichoptera i Hirudinea, i da su se često u većoj biomasi javljali Gastropoda, Isopoda, Odonata, Oligochaeta i Ephemeroptera.

Na temelju dostupnih podataka, bentoska zajednica na promatranom području rijeke Save je dobro razvijena. Tijekom 2012. godine provedeno je istraživanje sastava zajednica makrozoobentosa duž čitavog toka rijeke Save u Hrvatskoj na 18 mjernih postaja (Čuk i sur. (2014)) (lit.14). Kao što je navedeno, sva četiri planirana praga nalaze se na području rijeke Save između dvije mjerne postaje (Jankomir i Petruševac) iz čega se može zaključiti da sastav bentoske zajednice na području dvije navedene postaje odgovara sastavu bentoske zajednice na potezu rijeke Save na kojem se planira izgradnja pragova. Dominantni supstrat na mjernoj postaji Jankomir su obluci i valutice, dok su na mjernoj postaji Petruševac dominantni pijesak i valutice.

Mjerna postaja Jankomir se nalazi uzvodno od planiranog praga Jarun. Na području te mjerne postaje tijekom navedenog istraživanja ukupno je prikupljeno 36 svojti, dok je na mjernoj postaji Petruševac, koja se nalazi nizvodno od praga Mičevac, ukupno prikupljeno 24 svojte.

U sastavu makrozoobentosa na području mjerne postaje Petruševac nađene su svojte iz slijedećih skupina: Gastropoda, Bivalvia, Oligochaeta, Hirudinea, Crustacea te Insecta (Ephemeroptera, Coleoptera, Hemiptera, Trichoptera i Diptera (Chironomini)), dok su u sastavu makrozoobentosa na području mjerne postaje Jankomir utvrđene svojte koje pripadaju slijedećim skupinama: Turbellaria, Gastropoda, Bivalvia, Oligochaeta, Hirudinea, Crustacea, Insecta (Ephemeroptera, Odonata, Coleoptera, Plecoptera, Trichoptera, Diptera (Chironomini)).



Chironomidae i Hirudinea indikatori su voda koje su organski više opterećene, dok Ephemeroptera i Gastropoda imaju širu ekološku valenciju pa dolaze i u čistijim i u organski opterećenijim vodama (Vučković i sur 2005) (lit. 16). Sve četiri navedene skupine nađene su na postajama Petruševac i Jankomir tijekom istraživanja u 2012. godini, kao i na lokaciji kod jezera Jarun tijekom istraživanja 2004. i 2005. godine.

Nekton

Tijekom 2006. godine rađeno je istraživanje ihtiofaune rijeke Save na potezu od Mosta mladosti do Domovinskog mosta (Mrakovčić i sur. (2006) lit.15)). Na ovom se potezu rijeke Save nalazi prag Mičevac dok se pragovi Jarun, Kajzerica i Bundek nalaze uzvodno od Mosta mladosti.

Tijekom spomenutog istraživanja utvrđeno je da na širem promatranom području dolaze slijedeće vrste riba: potočna paklara (*Eudontomyzon danfordi*), kečiga (*Acipenser ruthenus*), mladica (*Hucho hucho*), potočna pastrva (*Salmo trutta*), kalifornijska pastrva (*Oncorhynchus mykiss*), štika (*Esox lucius*), manjić (*Lota lota*), brkica (*Barbatula barbatula*), vijunica (*Cobitis elongatoides*), veliki vijun (*Cobitis elongata*), piškur (*Misgurnus fossilis*), deverika (*Abramis brama*), krupatica (*Abramis bjoerkna*), crnooka deverika (*Abramis sapa*), dvoprugasta uklija (*Alburnoides bipunctatus*), uklija (*Alburnus alburnus*), bolen (*Aspius aspius*), mrena (*Barbus barbus*), potočna mrena (*Barbus balcanicus*), babuška (*Carassius gibelio*), podust (*Chondrostoma nasus*), šaran (*Cyprinus carpio*), amur (*Ctenopharyngodon idella*), krkuša (*Gobio gobio*), bjeloperajna krkuša (*Gobio albipinnatus*), Keslerova krkuša (*Romanogobio kessleri*), tankorepa krkuša (*Romanogobio uranoscopus*), bijeli glavaš (*Hypophthalmichthys molitrix*), klen (*Leuciscus cephalus*), jez (*Leuciscus idus*), klenić (*Leuciscus leuciscus*), blistavac (*Leuciscus souffia*), bezribica (*Pseudorasbora parva*), gavčica (*Rhodeus amarus*), bodorka (*Rutilus rutilus*), plotica (*Rutilus pigus*), crvenperka (*Scardinius erythrophthalmus*), linjak (*Tinca tinca*), nosara (*Vimba vimba*), grgeč (*Perca fluviatilis*), smuđ (*Sander lucioperca*), mali vretenac (*Zingel streber*), balavac (*Gymnocephalus cernuus*), sunčanica (*Lepomis gibbosus*), som (*Silurus glanis*), crni somić (*Ameiurus melas*).

Prisutnost nekih od navedenih vrsta riba se samo pretpostavlja na temelju obitavanja na širem području. Ovo se odnosi na slijedeće vrste riba: mladica (*Hucho hucho*), potočna pastrva (*Salmo trutta*), piškur (*Misgurnus fossilis*), potočna mrena (*Barbus balcanicus*), Keslerova krkuša (*Romanogobio kessleri*), amur (*Ctenopharyngodon idella*) i bijeli glavaš (*Hypophthalmichthys molitrix*).

Od nađenih vrsta riba, migratorne su slijedeće: *Eudontomyzon danfordi*, *Acipenser ruthenus*, *Oncorhynchus mykiss*, *Abramis brama*, *Aspius aspius*, *Barbus barbus*, *Chondrostoma nasus*, *Leuciscus cephalus*, *Leuciscus idus*, *Lota lota* i *Vimba vimba*, a neke su od navedenih vrsta osjetljive na pregradnju rijeka zbog svojih longitudinalnih kretanja.

Većina nađenih vrsta riba tolerantna je i srednje tolerantna je prema kvaliteti staništa i kvaliteti vode. Iznimno, vrste potočna paklara (*Eudontomyzon danfordi*), dvoprugasta uklija (*Alburnoides bipunctatus*), mrena (*Barbus barbus*) i mali vretenac (*Zingel streber*) netolerantne su prema kvaliteti staništa i vode.



2.3. Odnos planiranih zahvata prema zaštićenim područjima i područjima ekološke mreže Natura 2000

2.3.1. Odnos planiranih zahvata prema zaštićenim područjima

Na užem promatranom području (do 1000 m od pojedinog praga) od zaštićenih područja prema zakonu o zaštiti prirode nalazi se značajni krajobraz Savica od kojeg je najbliži dio planiranog zahvata (prag Mičevac) udaljen oko 400 m. Prag Bundek udaljen je oko 2,7 km od spomenute zaštićene prirodne vrijednosti, a ostali planirani pragovi nalaze se na udaljenosti većoj od 4,5 km od Savice (slika 2.3.1).

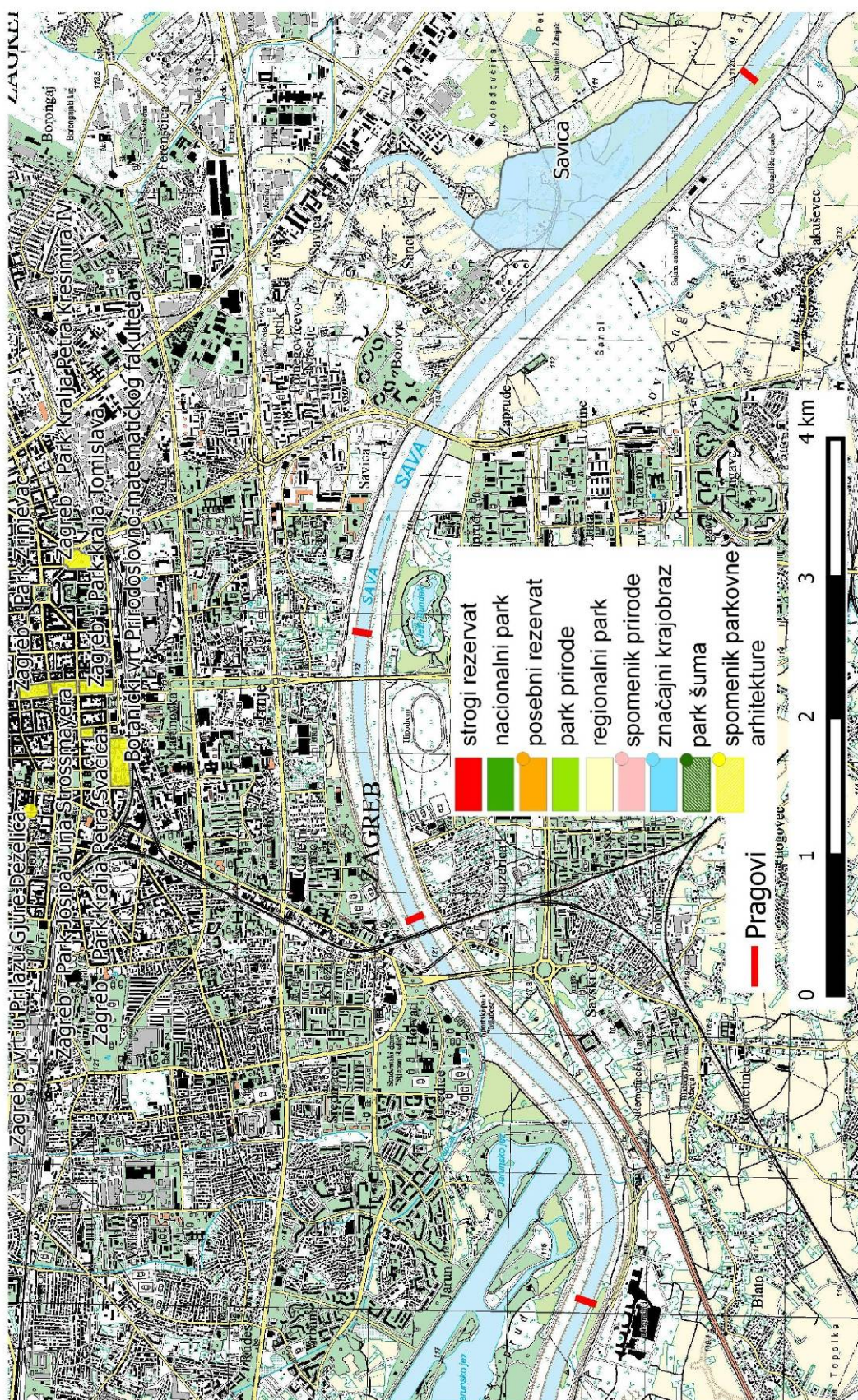
Uz stari rukavac Save, značajni krajobraz Savica obuhvaća i 12 međusobno povezanih jezera koja su nastala proširivanjem starih riječnih rukavaca. Površina značajnog krajobraza Savice iznosi oko 75 ha. Staništa na području Savice predstavljaju jedinstven i vrijedan ekosustav s florističkim, ihtiološkim, ornitološkim i krajobraznim vrijednostima od značaja za područje Grada Zagreba i okolice. Važno je spomenuti da na području Savice, obitavaju 24 zaštićene vrste sisavaca, (od toga 6 strogo zaštićenih vrsta šišmiša), 76 zaštićenih vrsta ptica, 6 strogo zaštićenih i 3 zaštićene vrste gmazova, 8 strogo zaštićenih i 8 zaštićenih vrsta vodozemaca i 2 vrste zaštićenih kukaca (lit. 23)

Na širem promatranom području nalazi se desetak zaštićenih područja, čiji je položaj u odnosu na planirane pragove dan na slici 2.3.1. Udaljenost najbližih zaštićenih područja od pojedinog praga dana je u tablici 2.3.1.

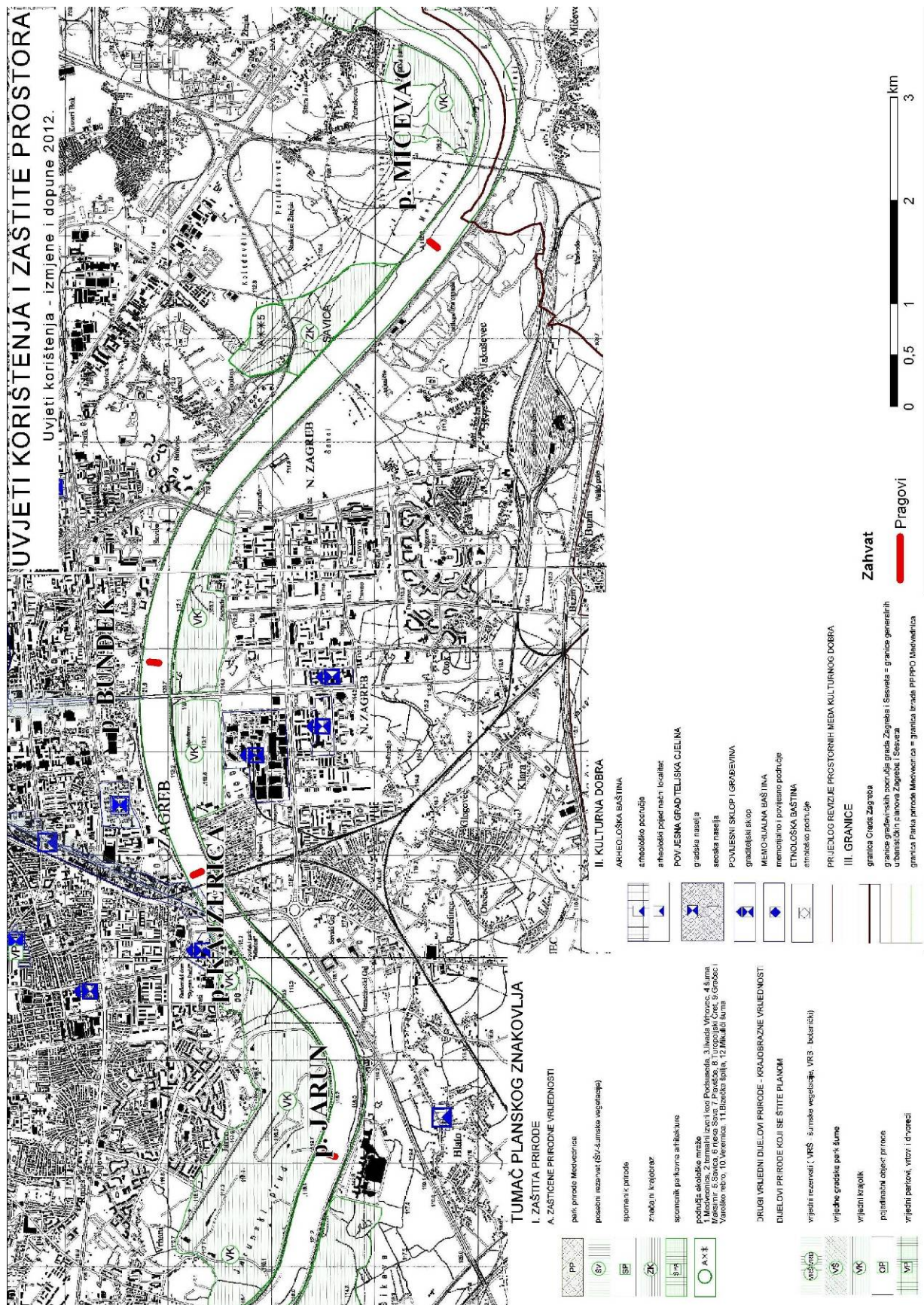
Tablica 2.3.1: Udaljenost pojedinih dijelova zahvata od zaštićenih područja na promatranom području.

Pragovi	Udaljenost od zaštićenih područja
Prag Mičevac	oko 0,4 km od značajnog krajobraza Savica
	oko 5,8 km „Park kralja Petra Krešimira IV“
Prag Bundek	oko 1,8 km od spomenika parkovne arhitekture „Park kralja Tomislava“
	oko 1,9 km od spomenika parkovne arhitekture „Botanički vrt PMF-a“
Prag Kajzerica	oko 2 km od spomenika parkovne arhitekture „Botanički vrt PMF-a“
	oko 2,5 km od spomenika parkovne arhitekture „Park kralja Tomislava“
Prag Jarun	oko 4,8 km od spomenika parkovne arhitekture „Botanički vrt PMF-a“
	oko 5,2 km od spomenika parkovne arhitekture „Park kralja Petra Svačića“

Prostornim planom grada Zagreba (Sl.gl 05/12) štite se vrijedni dijelovi prirode, od kojih se na promatranom području nalazi vrijedni krajolik „Priobalje Save“, kojem pripadaju: Savska Opatovina, Mladoxes, Jarun, ŠRC Mladost, hipodrom, Bundek, Komersko - žitnjačka šuma i poloj (slika 2.3.2). Ovim se područjem upravlja na razini grada Zagreba.



Slika 2.3.1: Prikaz zaštićenih područja na području razmatranja (izvor: <http://www.dzpp.hr>)



Slika 2.3.2: Prikaz zaštićenih prirodnih vrijednosti na promatranom području (preuzeto iz „Izmjena i dopuna PP Grada Zagreba (Sl.gl 05/12)“)



2.3.2. Odnos planiranog zahvata prema područjima ekološke mreže Natura 2000

Ekološka mreža Natura 2000 je sustav međusobno povezanih ili prostorno bliskih ekološki značajnih područja, koja uravnoteženom biogeografskom raspoređenošću značajno pridonose očuvanju prirodne ravnoteže i bioraznolikosti.

Niti jedan od planiranih pragova se ne nalazi na području ekološke mreže Natura 2000. Na užem promatranom području (do 1000 m udaljenosti od zahvata) ne nalaze se područja ekološke mreže Natura 2000, dok se na širem promatranom području (više od 1000 m udaljenosti od zahvata) nalaze četiri područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove te jedno područje očuvanja značajno za ptice (slika 2.3.3).

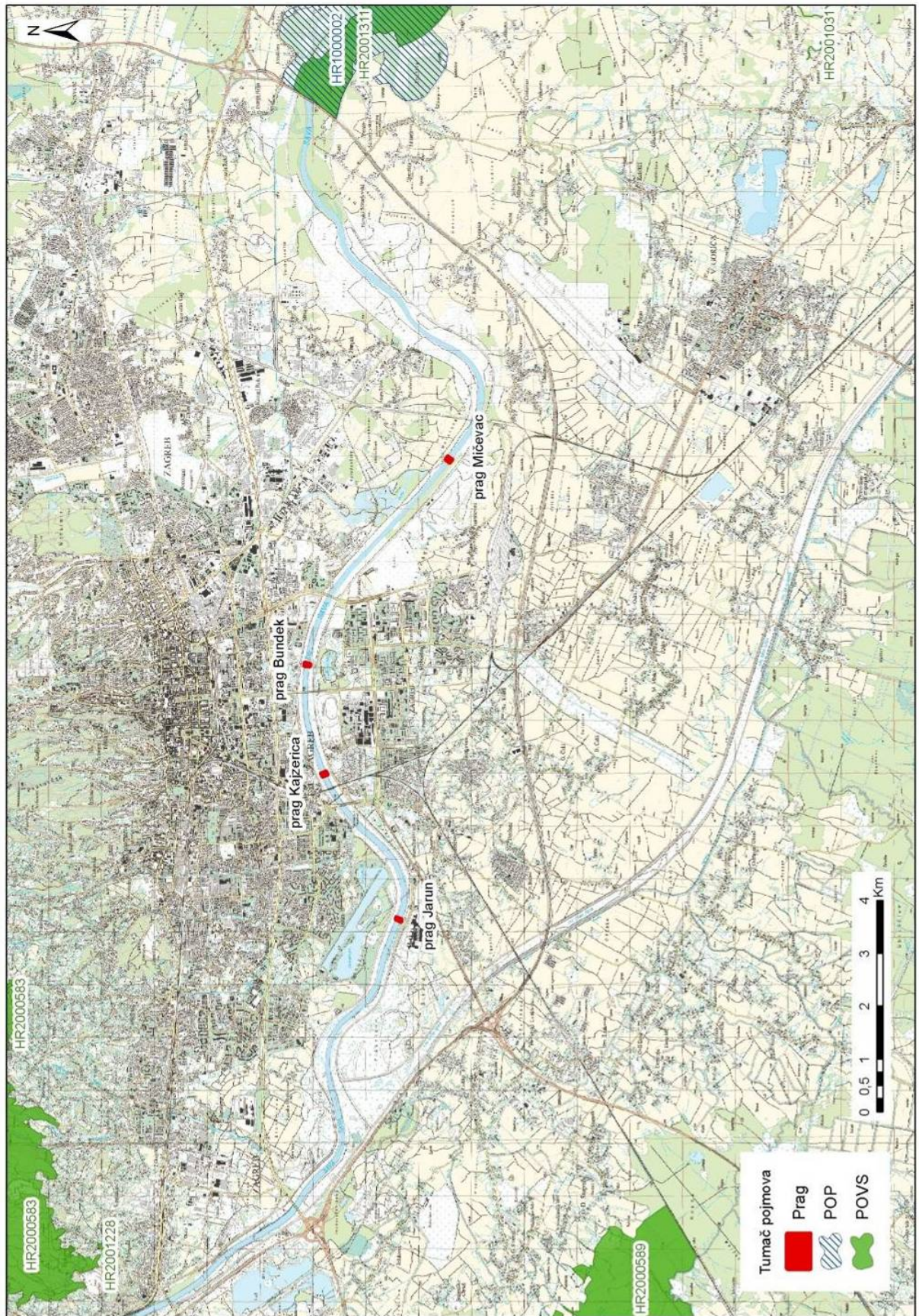
Područja ekološke mreže Natura 2000 na širem promatranom području (više od 1000 m udaljenosti od najbližeg dijela zahvata) su slijedeća:

- Područje očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove (POVS)
 - Sava nizvodno od Hrušćice (HR2001311)
 - Medvednica (HR2000583)
 - Stupnički lug (HR2000589)
 - Odra kod Jagodna (HR2001031)
- Područja očuvanja značajna za ptice (POP)
 - Sava kod Hrušćice (HR1000002)

Prag Mičevac nalazi se najbliže područjima ekološke mreže Natura 2000 promatranog područja. Udaljen je oko 6,7 km od područja ekološke mreže Sava kod Hrušćice (HR1000002) i Sava nizvodno od Hrušćice (HR2001311). Ostali pragovi također su udaljeni više od 6 km od najbližeg područja ekološke mreže Natura 2000. Njihov položaj u odnosu na područja ekološke mreže promatranog područja dan je u tablici 2.3.2.

Tablica 2.3.2: Udaljenost pojedinih najbližih dijelova zahvata od područja ekološke mreže Natura 2000 na promatranom području

Područja ekološke mreže Natura 2000	Udaljenost pojedinog praga od područja ekološke mreže Natura 2000
Sava kod Hrušćice (HR1000002)	Prag Mičevac udaljen oko 6,7 km od područja EM
	Prag Bundek udaljen oko 10,4 km od područja EM
Sava nizvodno od Hrušćice (HR2001311)	Prag Mičevac udaljen oko 6,7 km od područja EM
	Prag Bundek udaljen oko 10,4 km od područja EM
Medvednica (HR2000583)	Prag Kajzerica udaljen oko 6,9 km od područja EM
	Prag Jarun udaljen oko 7,2 km od područja EM
	Prag Bundek udaljen oko 7,7 km od područja EM
Stupnički lug (HR2000589)	Prag Jarun udaljen oko 7,0 km od područja EM
	Prag Kajzerica udaljen oko 10,1 km od područja EM
Odra kod Jagodna (HR2001031)	Prag Mičevac udaljen oko 10,2 km od područja EM
	Prag Bundek udaljen oko 15 km od područja EM



Slika 2.3.3: Položaj planiranog zahvata u odnosu na područja ekološke mreže Natura 2000



Iako su sva područja ekološke mreže Natura 2000 na promatranom području udaljena više od 6 km od najbližeg dijela zahvata, (nalaze se na širem promatranom području) u tablicama 2.3.3 i 2.3.4 navedene su vrste ciljevi očuvanja područja ekološke mreže Natura 2000 Sava kod Hrušćice (HR1000002) i Sava nizvodno od Hrušćice (HR2001311) koja se nalaze nizvodno od planiranih pragova.

Tablica 2.3.3: Popis ciljeva očuvanja područja ekološke mreže Natura 2000 Sava kod Hrušćice (HR1000002)

Naziv područja i identifikacijski broj	Kategorija za ciljnu vrstu	Znanstveni naziv vrste	Hrvatski naziv vrste	Status (G= gnjezdarica; P = preletnica; Z = zimovalica)
Sava kod Hrušćice (HR1000002)	1	<i>Alcedo atthis</i>	vodomar	G
	1	<i>Sterna albifrons</i>	mala čigra	G
	1	<i>Sterna hirundo</i>	crvenokljuna čigra	G
	1	<i>Actitis hypoleucos</i>	mala prutka	G
	1	<i>Riparia riparia</i>	bregunica	G

Legenda: Status vrste: G= gnjezdarica, Z= zimovalica

Napomena: Kategorija za ciljnu vrstu: 1=međunarodno značajna vrsta za koju su područja izdvojena temeljem članka 3. i članka 4. stavka 1. Direktive 2009/147/EZ.

Tablica 2.3.4: Popis ciljeva očuvanja područja ekološke mreže Natura 2000 Sava nizvodno od Hrušćice (HR2001311)

Naziv područja i identifikacijski broj	Kat. za ciljnu vrstu/stanišni tip	Hrvatski naziv vrste / Hrvatski naziv staništa	Znanstveni naziv vrste / Šifra stanišnog tipa
Sava nizvodno od Hrušćice (HR2001311)	1	obična lisanka	<i>Unio crassus</i>
	1	rogati regoč	<i>Ophiogomphus cecilia</i>
	1	Bolen	<i>Aspius aspius</i>
	1	prugasti balavac	<i>Gymnocephalus schraetser</i>
	1	veliki vretenac	<i>Zingel zingel</i>
	1	mali vretenac	<i>Zingel streber</i>
	1	dunavska paklara	<i>Eudontomyzon vladykovi</i>
	1	veliki vijun	<i>Cobitis elongata</i>
	1	Vijun	<i>Cobitis elongatoides</i>
	1	bjeloperajna krkuš	<i>Romanogobio vladykovi</i>
	1	Plotica	<i>Rutilus virgo</i>
	1	Prirodne eutrofne vode s vegetacijom Hydrocharition ili Magnopotamion	3150
	1	Rijeke s muljevitim obalama obraslim s <i>Chenopodium rubri</i> p.p. i <i>Bidentium</i> p.p.	3270
1	Aluvijalne šume (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)	91E0*	

(Napomena: * (zvjezdica) označava prioritetni stanišni tip, odnosno prioritetnu divlju svojtu za zaštitu prema Europskoj direktivi o zaštiti staništa i divlje faune i flore); Kategorija za ciljnu vrstu/stanišni tip: 1=međunarodno značajna vrsta/stanišni tip za koje su područja izdvojena temeljem članka 4. stavka 1. Direktive 92/43/EEZ



3. OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ

3.1. Sažeti opis mogućih značajnih utjecaja na sastavnice okoliša

Područje izravnih ili direktnih utjecaja je prostor izravnog zaposjedanja objekta. Izgradnjom planiranog zahvata pod direktnim utjecajem naći će se ukupna površina od oko 4 ha na lokacijama u koritu rijeke Save, na kojima se planira izvedba 4 planirana praga.

3.1.1. Razvoj buke

Budući da će se tijekom izgradnje planiranih pragova upotrebljavati građevinski strojevi i transportna sredstva koja proizvode buku, moguće je očekivati pojačanu buku tijekom izvođenja radova, te isto znatno kraćeg trajanja tijekom održavanja zahvata. Ovi utjecaji su negativni, privremeni i lokalnog karaktera.

3.1.2. Utjecaj na zrak

Posljedica izgradnje planiranog zahvata može biti povećana emisija prašine i ispušnih plinova uslijed transportnih, zemljanih i drugih radova na gradilištu i prilaznim prometnicama. Ovaj je utjecaj kratkotrajan i lokalnog je karaktera.

3.1.3. Utjecaj na vode

Površinske vode

Tijekom postavljanja kamenog materijala za izgradnju planiranih pragova u koritu rijeke Save na dionici Ivanja Reka – Jarun doći će do kratkotrajnog utjecaja na kakvoću površinskih voda rijeke Save uslijed zamućenja stupca vode. Ovaj utjecaj vezan je isključivo za razdoblje gradnje koja će za svaki prag trajati oko 3 mjeseca. Tijekom korištenja prelijevanjem vode preko planiranih pragova doći će do aeriranja vode čime će se poboljšati njena kvaliteta.

Izvođenjem praga nizvodno od praga TE-TO očekuje se da režim srednjih voda bude povišen približno na razinama iz 1995. godine. Izgradnjom uzvodnih pragova povisit će se vodostaji tako da na pregradnim profilima dostižu one iz 1967. godine. Prag Bundek ima mali utjecaj na srednje vode, njegovi efekti ogledaju se kod nižih vodostaja, tako se njegovom izgradnjom osigurava povišenje postojećih vodostaja malih voda za oko 1 metar. Izgradnjom praga Jarun doći će do podizanja vodnih razina uzvodno za oko 1 metar u odnosu na sadašnje stanje.

Morfologija korita Save

Neposredno nizvodno od svakog praga javlja se erozija korita koja uzrokuje sniženje dna te se zbog stabilnosti praga i smanjenja erozije nizvodno izvodi sekundarni prag manjih dimenzija. S obzirom na međusobne male udaljenosti pragova očekuju se određeni pojačani erodivni utjecaji posebno u zonama blizu postavljenih pragova, što je potrebno dodatno ispitati. Navedeno naročito dolazi do izražaja pri prolasku velikih voda, što posredno ukoliko izostanu primjerene mjere zaštite izaziva povećanu infiltraciju vode u podzemlje zaobalja s posljedičnom mogućnošću dizanja podzemnih voda i izazivanja plavljenja na nižim dijelovima zaobalja (npr. Kajzerica).

Podzemne vode

Tijekom korištenja očekuje se mogući utjecaj podizanja sadašnjih razina podzemne vode posebno u bližem okolišu pragova, ali također u određenoj mjeri i ostalom prostoru savske nizine. Najviše će se povisiti niske i srednje razine podzemne vode, dok će povišenje kod visokih voda biti najmanje izraženo. Ovo su mogući pozitivni utjecaji



vezano uz poboljšanje sportsko-rekreativnih uvjeta na jezerima Jarun i Bundeck u kojima vodostaji ovise o prihranjivanju podzemnim vodama iz zaobalja, te uz potencijalno veće količine i manje troškove za vodoopskrbu prvenstveno s crpilišta Zapruđe, Mala Mlaka i Petruševac. Utjecaj uslijed povišenja podzemnih voda posebno je izražen zbog kumulativnog utjecaja s predviđenim drugim nizvodnim pragovima Hruščica i Šćitarjevo.

Međutim uslijed podizanja podzemnih voda, koje se ovisno o blizini pragova očekuje u granicama od 0,5 do 2 m, moguće je pokretanje potencijalno značajnog onečišćenja iz sada nesaturirane podzemne zone ispod i nizvodno od saniranog odlagališta Prudinec-Jakuševac prema postojećim i planiranim vodocrpilištima jugoistočno, istočno i sjeveroistočno, što je potrebno posebno ispitati. Ovaj utjecaj ovisan je i o smjerovima strujanja podzemne vode koji će se izgradnjom pragova u određenoj mjeri promijeniti.

Također se pri visokim vodostajima može očekivati i negativan utjecaj povišenih podzemnih voda na najniže dijelove u zaobalju, posebno na širem području izvorišta Odre (Ribnica, Čička Poljana) gdje je moguće i izazivanje plavljenja. Navedene moguće utjecaje potrebno je ispitati.

3.1.4. Utjecaj na krajobraz

Tijekom izgradnje kratkoročno će se degradirati izgled promatranog područja, koje će tijekom korištenja djelovati pozitivno na krajobraz same rijeke jer će kod malih i srednjih vodostaja pragovi vizualno istaknuti rijeku Savu na način da će joj dati dozu dinamike, obzirom da će djelovati kao mali brzaci. Kod velikih vodostaja kruna praga će biti dovoljno ispod razine vode rijeke Save da se neće vidjeti.

3.1.5. Utjecaj na bioraznolikost

Tijekom izgradnje pragova doći će do utjecaja na floru i faunu dna na lokacijama gdje se planiraju pragovi s obzirom da će na tom dijelu doći do prenamjene dna, odnosno na tom će se području dno prekriti kamenim nabačajem. Kamenim nabačajem će se također prekriti i područje dna između primarnog i sekundarnog praga, te područje ispred primarnog i iza sekundarnog praga, sveukupno oko 4 ha. Nakon nekog vremena na tom će se supstratu razviti zajednica perifitona koju će onda nastaniti skupine zoobentosa, kao što su Oligochaeta, ličinke Chironomidae, Plecoptera i druge. Ovdje se ne radi o značajnom utjecaju s obzirom da se radi o maloj površini dna Save koja će biti prekrivena kamenim nabačajem.

Tijekom izgradnje pragova moguć je utjecaj na ribe u smislu uznemiravanja zbog buke strojeva te zamućenje vode zbog povećanja suspendiranih čestica koje se mogu taložiti na škragama riba. Ovaj je utjecaj kratkotrajan obzirom da vrijeme izgradnje pojedinog praga (primarnog i sekundarnog zajedno) iznosi 2 do 3 mjeseca. Radovi se izvode u ljetnom razdoblju kada su vodostaji rijeke Save najniži (srpanj, kolovoz i rujan). Riba će se za vrijeme izgradnje pragova moći kretati duž korita s obzirom da se pragovi rade postepeno duž poprečnog profila korita. Zbog toga ovo ne predstavlja značajan utjecaj.

Većina vrsta riba koje nastanjuju promatrano područje rijeke Save mrijeste se u proljeće, neke zimi, dakle izvan razdoblja očekivanih građevinskih radova. Nosara (*Vimba vimba*) je jedina migratorna vrsta promatranog područja koja se mrijesti od svibnja do kolovoza, dakle djelomično u vrijeme trajanja radova. Iako će buka tijekom izgradnje uznemiriti navedenu vrstu, sama izgradnja neće onemogućiti vrsti da migrira uzvodno kako bi se mogla mrijestiti jer se i radovi izvode najviše do 12 sati dnevno. Ovdje se radi o kratkotrajnom utjecaju koji nije značajan.



Pragovi se neće graditi istovremeno, čime će utjecaj na biljne i životinjske vrste u koritu tijekom izgradnje biti manji.

Riječni pragovi, kao poprečne regulacijske građevine, u cijelosti se nalaze u koritu rijeke i konstantno će biti ispod razine vode. 95 % godine razina vode rijeke Save biti će oko 50 cm iznad krune primarnog praga. U vrijeme kad je najniži vodostaj Save razina vode će biti oko 35 cm iznad krune praga, dakle dovoljno visoka da je moguć prijelaz riba preko praga. Planirani pragovi zbog svog blagog oblika, malog nagiba i stalne potopljenosti ne predstavljaju prepreku prilikom uzvodnog i nizvodnog kretanja riba, te se može isključiti utjecaj korištenja pragova na kretanje riba. Da je to tako mogu potvrditi iskustva s postojećim pragom TE-TO koji je izgrađen 1983. godine.

Ako kod izgradnje dođe i do taloženja nanosa ispred pragova kod malih i srednjih voda, on će kod velikih voda biti odnesen nizvodno.

3.1.6. Utjecaj na stanovništvo i infrastrukturu

Tijekom građevinskih radova na pragovima direktni utjecaj buke i prašine osjetit će stanovnici najbližih naselja. Ovi su utjecaji privremeni, a prestat će sa završetkom gradnje.

Izgradnjom pragova u prvo vrijeme se očekuje da će doći do podizanja nivoa podzemnih voda u zaobalju čime je moguć utjecaj na starije dionice kanalizacijske mreže (ukoliko je propusna i dolazi ispod nove razine podzemne vode moguća je pojačana infiltracija podzemne vode u kanalizacijsku mrežu) na utjecajnom području pragova Bundek i Kajzerica, kao i na podzemne građevine izvedene u novijem razdoblju (podrumi, garaže) na istom području, ukoliko nisu izvedeni prema propisanim uvjetima. U dužem razdoblju u slučaju neodržavanja korita nizvodno od pragova mogući su utjecaji na mostove (erozija oko temelja mostova).

3.1.7. Međuutjecaj s drugim planiranim objektima

Prema prostorno planskoj dokumentaciji Grada Zagreba planirani pragovi nalaze se u zoni označenoj kao AH - Akumulacija za hidroelektranu. Izgradnjom planiranih akumulacija na području Grada Zagreba pragovi bi se uklonili iz korita rijeke Save.

Planirana 4 praga mogu imati međuutjecaj s nizvodnim planiranim pragovima Štitarjevo i Hruščica koji se planiraju izgraditi nizvodno od praga Mičevac i to prije planirane izgradnje četiri uzvodnija praga. Izgradnja svih spomenutih pragova u koritu rijeke Save na području grada Zagreba dovest će do generalnog smanjenja brzine tečenja voda rijeke Save na području Zagreba čime će doći do smanjenja vučne sile vode. Zbog navedenog se očekuje određeno smanjenje pronosa vučenog nanosa. Dio nanosa koji rijeka nosi sa sobom kod malih i srednjih protoka istaložit će se ispred svakog pojedinog praga, no kod velikih voda, dio nanosa će nastaviti svoj put nizvodno. Na području neposredno nizvodno od najnižvodnijeg praga Hruščica rijeka će i dalje erodirati, tj. produbljivati svoje korito.

3.1.8. Utjecaj u slučaju akcidenta

Tijekom izgradnje zahvata moguća su onečišćenja uslijed izlivanja tvari korištenih za rad strojeva (strojna ulja, maziva, gorivo) što može negativno utjecati na kakvoću vode i tla. Ovaj utjecaj je ograničen na slučaj akcidenta – prevrtanja ili kvara građevinskog stroja, nepravilno pretakanje goriva i maziva.



3.1.9. Utjecaji nakon prestanka korištenja

Planirani pragovi predviđaju se izvesti, po pitanju stabilnosti i funkcionalnosti, kao dugoročne građevine. Ukoliko se krene u izgradnju hidrotehničkih građevina, sukladno predviđenom rješenju višenamjenskog uređenja rijeke Save kroz Zagreb, navedeni pragovi mogu postati sastavnim dijelom hidrotehničkog rješenja ili biti uklonjeni. Ukoliko se pristupi uklanjanju istih, utjecaji na okoliš su identični utjecajima tijekom radova na izgradnji pragova, ali su kraćeg trajanja i opsega.

3.2. Vjerojatnost značajnih prekograničnih utjecaja

S obzirom na lokaciju zahvata i intenzitet utjecaja ne očekuje se prekogranični utjecaj.

3.3. Sažeti opis mogućih značajnih utjecaja na zaštićena područja

Tijekom izgradnje planiranih pragova ne očekuju se značajni utjecaji na zaštićena područja koja se nalaze na promatranom području. Iako je najbliži dio planiranog zahvata (prag Mičevac) udaljen oko 400 m od značajnog krajobraza Savice, njegova izgradnja neće negativno utjecati na ovo područje. Buka, emisija prašine i ispušnih plinova koji će se javiti na širem području radova neće utjecati na biljne i životinjske vrste koje nastanjuju područje Savice, jer se buka već na udaljenosti 150 m od izvora smanjuje na dozvoljenu razinu. Osim toga, uz Savicu se nalaze gradske četvrti Šanci, Savica, Kozari Put i druge koje predstavljaju svakodnevni izvor buke i prašine.

Tijekom korištenja planiranih pragova moguć je utjecaj na značajni krajobraz Savica koji je udaljen oko 0,4 km od praga Mičevac. Za vrijeme korištenja planiranog zahvata doći će do podizanja razine podzemnih voda na području grada Zagreba čime će doći i do podizanja razina vode jezera Savica. Iako se ovdje radi o trajnom utjecaju on nije nužno negativan obzirom da će povećanje vodenih i močvarnih površina, zbog kojih je ovo područje zakonom zaštićeno, djelovati pozitivno na populaciju ptica i riba koje tamo žive.

Ostali se pragovi nalaze uzvodno od značajnog krajobraza Savica i neće na njega utjecati.

„Priobalju Save“ koje je zaštićeno Prostornim planom Grada Zagreba u kategoriji „vrijedni krajolik“ između ostaloga pripadaju jezera Jarun i Bundek. Oba su jezera smještena uz rijeku Savu te su ovisna o njenom vodostaju i razinama podzemnih voda. Povišenje razine malih i srednjih voda rijeke Save na području grada Zagreba, do kojeg će doći izgradnjom planiranih pragova, direktno će utjecati na razine voda u spomenutim jezerima. Povišenje razina voda u jezerima Bundek i Jarun iako je trajan, nije značajan utjecaj.

3.4. Sažeti opis mogućih značajnih utjecaja na područja ekološke mreže Natura 2000

Zbog udaljenosti 4 praga području ekološke mreže Natura 2000 Sava kod Hrušćice (HR1000002) od kojeg je najbliži udaljen oko 6,7 km ne očekuju se mogući utjecaji buke i suspendiranih čestica na ciljeve očuvanja ekološke mreže, a zbog razdoblja gradnje tijekom ljetnih mjeseci niti na ciljane mrijesne migratorne vrste. Na stanišne tipove koji su navedeni kao ciljevi očuvanja područja ekološke mreže Natura 2000 Sava nizvodno od Hrušćice (HR2001311) pragovi zbog svojih karakteristika neće utjecati.

Mogući kumulativni utjecaj

Kumulativni utjecaj planiranih pragova (pragovi Jarun, Kajzerica, Bundek i Mičevac) moguć je sa pragovima Šćitarjevo i Hrušćica čija se izgradnja planira nizvodno od gore navedenih pragova, te sa već izgrađenim pragom TE-TO. Pragovi Jarun, Kajzerica, Bundek i Mičevac ne nalaze se na području ekološke mreže Natura 2000, no prag



Hruščica s kojim planirani pragovi mogu imati kumulativni utjecaj, nalazi se na područjima ekološke mreže Natura 2000 Sava nizvodno od Hruščice (HR2001311) i Sava kod Hruščice (HR1000002). Mogući kumulativni utjecaj svih navedenih pragova na područja ekološke mreže Natura 2000 očitovat će se na području korita rijeke Save nizvodno od praga Hruščica jer je na tom dijelu, zbog izgradnje pragova, moguće smanjenje pronosa nanosa koji je ionako već smanjen zbog pregrada na uzvodnom dijelu rijeke Save (u R. Sloveniji). Kod malih i srednjih protoka doći će do taloženja nanosa ispred pragova. Međutim, kod velikih voda će se u određenoj mjeri pokrenuti nataloženi nanos, a hoće li to biti dostatno za formiranje sprudova nizvodno, treba tek ispitati u daljnjim fazama projekta.

Izgradnjom pragova doći će do povišenja vodostaja malih i srednjih voda rijeke Save na području grada Zagreba, što neće utjecati na ciljeve očuvanja područja ekološke mreže Natura 2000 Sava nizvodno od Hruščice (HR2001311), no moguć je utjecaj na ciljeve očuvanja područja ekološke mreže Natura 2000 Sava kod Hruščice (HR1000002), jer će na malom dijelu tog područja ekološke mreže doći do potapanja dijela spruda Hruščica koji se na tom području nalazi. Sprud Hruščica predstavlja povoljno stanište za gniježđenje nekih vrsta koje su navedene kao ciljevi očuvanja spomenutog područja ekološke mreže. Potrebno je ispitati na koji način varijantiranje visine praga Hruščica utječe na smanjenje površine spruda koji se nalazi oko 150 m uzvodno od lokacije planiranog praga.



4. PRIJEDLOG MOGUĆIH MJERA ZAŠTITE

4.1. Mjere zaštite okoliša prije građenja zahvata

Usvojena organizacija građenja, izbor opreme i izvorišta materijala te način njihove dopreme i manipuliranja na gradilištu, te izabrana tehnologija rada trebaju biti takvi da neće nepovoljno djelovati na kakvoću podzemnih i površinskih voda.

Kako bi se utjecaj na prirodu sveo na najmanju moguću mjeru, vrijeme i način gradnje planirati i prilagoditi kretanjima u prirodi tako da se izbjegnu reproduktivna razdoblja većine životinjskih skupina.

4.2. Mjere zaštite tijekom građenja zahvata

Zaštita kvalitete zraka

Manipulativne površine i transportne putove u blizini stambenih objekata za vrijeme sušnih dana (u slučaju jačeg prašenja) odgovarajuće vlažiti.

Zaštita od buke

Radove na otvorenom prostoru i građevinama izvoditi isključivo tijekom dnevnog razdoblja (7-19 sati). U slučaju potrebe noćnog rada izvoditi samo radove koji ne stvaraju prekomjernu buku.

Zaštita voda i tla

Zbog mogućnosti iscurivanja goriva i maziva zabranjeno je servisiranje strojeva na gradilištu.

Kod pretakanja goriva postaviti zaštitne nepropusne folije te voditi posebnu pažnju da ne dođe do prolijevanja goriva u tlo.

Strojevi koji izvide zemljane radove moraju biti dobro održavani i pod stalnim nadzorom te nije dozvoljen rad onih strojeva kod kojih može doći do procurivanja goriva i/ili maziva.

Zaštita biološke i krajobrazne raznolikosti

Koristiti već postojeće putove i ceste za pristup gradilištu kako bi se umanjila degradacija tla i postojećeg vegetacijskog pokrova.

Nakon izgradnje sva područja zahvaćena građevinskim radovima sanirati na način da se dovedu u prvobitno stanje.

Zaštita ciljeva očuvanja ekološke mreže Natura 2000

Radove u koritu izvoditi izvan perioda mrijesnih migracija vrsta *Eudontomyzon danfordi* i *Aspius aspius*. Obje su vrste navedene kao ciljevi očuvanja područja ekološke mreže Natura 2000 Sava nizvodno od Hrušćice (HR2001311) i mrijeste se od travnja do lipnja te tada migriraju uzvodno.

Radove u koritu izvesti postepeno duž poprečnog profila korita kako bi utjecaj na riblje vrste koje su navedene kao ciljevi očuvanja područja ekološke mreže Natura 2000 Sava nizvodno od Hrušćice (HR2001311), bio što manji.



Gospodarenje otpadom

Na gradilištu odgovarajuće prikupljati i skladištiti otpad, te organizirati odvoz otpada ovisno o dinamici izgradnje. Sve vrste otpada predavati ovlaštenim pravnim osobama za prikupljanje i gospodarenje otpadom.



5. IZVORI PODATAKA

Studije i projekti

- (1) VPB (2014.): Pragovi u koritu rijeke Save na dionici Ivanja Reka – Jarun – Idejno rješenje/radna verzija
- (2) IGH (2012.): Elaborat za ocjenu o potrebi procjene utjecaja na okoliš za izvedbu praga u koritu rijeke Save u visini Novaka Šćitarjevskih
- (3) IGH (2014.): Elaborat za ocjenu o potrebi procjene utjecaja na okoliš za zahvat prijelaz magistralnog cjevovoda Kosnica-Cerje preko rijeke Save kod Drenja Šćitarjevskog
- (4) Elektroprojekt (2006): Studija utjecaja na okoliš HE Drenje
- (5) Elektroprojekt (2013): Višenamjenski hidrotehnički sustav uređenja, zaštite i korištenja rijeke Save i zaobalja od granice Republike Slovenije do Siska; Konceptijsko rješenje
- (6) Elektroprojekt (2013): Višenamjenski hidrotehnički sustav uređenja, zaštite i korištenja rijeke Save i zaobalja od granice Republike Slovenije do Siska; Nestacionarno tečenje i hidromorfološke promjene; Hidromorfološke promjene
- (7) RGN – Zavod za geologiju i geološko inženjerstvo (2013): Istražni radovi u svrhu određivanja lokacija razvoja vodocrpilišta na području potencijalnog vodozaštitnog područja Črnkovec

Knjige, članci i ostala literatura

- (8) Crvena knjiga slatkovodnih riba Hrvatske
- (9) Hrvatske vode (2009.): Strategija upravljanja vodama
- (10) Habdija, I. i sur. (2008): Ekološka istraživanja površinskih kopnenih voda u Hrvatskoj prema kriterijima okvirne direktive o vodama
- (11) Kuk, V.; Geofizički zavod „Andrija Mohorovičić“, PMF, Zagreb: Seizmološka karta Republike Hrvatske
- (12) Radović J.i dr (1999.): Pregled stanja biološke i krajobrazne raznolikosti, Državna uprava za zaštitu prirode i okoliša,
- (13) Šegulja, N., Topić, J. (1999.): Vodič za terensku nastavu iz geobotanike i ekologije bilja,
- (14) Ćuk, R., Tomas, D., Vučković, I. (2014): Kakvoća rijeke Save u 2012. godini, Hrvatske vode 22(2014)88
- (15) Mrakovčić, M., Čaleta, M., Mustafić, P., Kučinić, M. (2006): Ihtiofauna i fauna kopna promatranog područja HE Drenje
- (16) Vučković, I., Širac, S., Hitrc, P. (2005): Biološka obilježja i kakvoća vode rijeke Save u ljeto 2003. Godine, Hrvatske vode 13(2005)53
- (17) Piria, M. (2007): Ekološki i biološki čimbenici ishrane ciprinidnih vrsta riba iz rijeke Save, Agronomski fakultet Sveučilište u Zagrebu
- (18) Gašparović, S.: Pejzažno planiranje – sažetci predavanja, Sveučilište u zagrebu - arhitektonski fakultet
- (19) Vujasinović, B. (2007): Uloga rijeke Save u povijesnom razvoju grada Zagreba, Ekonomska i ekohistorija vol. 3, br. 3, str. 121-155
- (20) III. dopunjena verzija Nacionalne klasifikacije staništa (NKS).
- (21) www.dzpz.hr
- (22) www.drypis.hr



(23) www.srd-pescenica.hr

(24) www.azo.hr

(25) www.zavod.pgz.hr

Prostorno-planska dokumentacija

(26) Prostorni plan Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba br. 8/2001, 16/2002, 11/2003, 2/2006, 1/2009 i 8/2009)

(27) Generalni urbanistički plan uređenja Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba br. 16/2007 i 8/2009 i 7/2013)