



BIJELA KNJIGA

RIJEKA SAVA
PRIJETNJE I POTENCIJAL OBNOVE



SAVA

BIJELA KNJIGA



PREDGOVOR

BUDUĆNOST SAVE

Sava je jedna od najzanimljivijih i najkompleksnijih rijeka u Europi. Izvire u slovenskim planinama i utječe u Dunav u Beogradu. Između, tj. duž svog toka od 926 kilometara, Sava sadrži cijeli spektar različitih riječnih staništa. Zajedno s pritocima poput Ljublanice, Kupe, Une, Vrbasa, Bosne i Drine, slijev Save predstavlja jedan od najbolje očuvanih i najraznolikijih riječnih sustava u Europi: od uskih klanaca, do područja s prostranim šljunčanim obalama, ogromnih aluvijalnih šuma s mrtvicama i aluvijalnih livada bogatih raznim vrstama. Jednako raznovrsna je njezina bioraznolikost: od mladice do orla štekavca, od male čigre do žličarki i bijelih roda – sve one mogu se naći u Parku prirode Lonjsko polje.

Nažalost, poput mnogih drugih europskih rijeka, Sava se nalazi na prekretnici. Izazovi su ogromni: s jedne strane, jasno je definiran cilj Europske unije: poboljšanje ekološkog stanja vodnih tijela. S druge strane, zaštita od poplava, rekreativna uporaba i transportni kapaciteti itd., također se trebaju povećati. Kako je moguće pomiriti takve suprotne zadaće? Svaka promjena gornjeg toka rijeke nosi implikacije za srednji pa čak i donji tok. Slovenska hidroelektrana koja zaustavlja šljunak i pijesak, primjerice, dovodi do usijecanja rijeke nizvodno u Hrvatskoj. Vađenje šljunka u velikim količinama na pritocima Drini ili Vrbasu rezultira negativnim učincima na Savu. Izgradnja nasipa za obranu od poplava automatski povećava rizik od poplava nizvodno.

U kojem smjeru ide Sava? Upravo to smo se pitali u sklopu konteksta kampanje „Spasimo plavo srce Europe“. Naš odgovor je ova Bijela knjiga. Ona će nam poslužiti kao opsežan i sveobuhvatan pregled stanja Save. Međutim, ono što Bijelu knjigu čini istinski jedinstvenom jest to da je ona prva studija koja nudi prijedloge za projekte ekološke kontrole poplava i obnove rijeke specifične baš za ovo područje. Drugim riječima, pokazujemo gdje bi nekadašnja aluvijalna područja opet mogla biti prirodno plavljena te na kojim bi dionicama koritu rijeke Save trebalo dati više prostora.

Ogromne poplave na Rajni, Odri, Elbi, Dunavu i Savi, proteklih godina jasno su ukazale na potrebu suradnje s prirodom, umjesto djelovanja protiv nje. Ova Bijela knjiga pokazuje kako bi se to moglo učiniti.

Na kraju, želimo zahvaliti dr. Ulrichu Schwarzu na izradi ovog izvanrednog dokumenta.

Ulrich Eichelmann

Gabriel Schwaderer



Ovaj je dokument izradio:

Ulrich Schwarz, FLUVIUS
Floodplain Ecology and River Basin Management,
Beč, Austrija

Preporučeno citiranje rada:

Schwarz, U. (2016): Sava White Book.
The River Sava: Threats and Restoration Potential. Radolfzell/Wien: EuroNatur/Riverwatch.

Zahvala:

Ulrichu Eichelmannu, Riverwatch
Gabrielu Schwadereru i Theresi Schiller, Zaklada EuroNatur
Tiboru Mikuški, Hrvatsko društvo za zaštitu ptica i prirode
Lokalnim NVO-ima i partnerima iz mreže SavaParks tijekom prezentacija projekta, posebice Gligoru Radečiću.

Dodatno:

Dr. Marini Babić-Mladenović, dr. Jürgu Bloeschu i dr. ing. Klausu Kernu

Prijevod:

Luka Basrek i Tibor Mikuška

Uređivanje i lektura:

Gerrit Kiers, Zsófi Fekete i Alan Campbell, Cornelia Wieser i Kristina Kirschenheuter (za hrvatsko izdanje)

Budapest Illustrations za obnovu:

Michael Mayer

Ova je studija pripremljena kao dio kampanje „Spasimo plavo srce Europe“ i projekta „Jačanje zaštite rijeke Save i njezinih poplavnih površina – SavaParks”.

Slika s naslovnice:

Sava uzvodno od Rugvice u Hrvatskoj (© Goran Šafarek)

Dizajn naslovnice:

Aleksandar Saša Škorić

Prijelom i dizajn:

Sanja Polovina

Izvornik Bijele knjige o Savi izrađen je 2016. godine, a prijevod na hrvatski dovršen je 2020. godine. Unatoč tome što je u međuvremenu došlo do promjena u statusu nekoliko projekata koji se spominju, nisu rađene izmjene u izvornom tekstu.

SADRŽAJ:

INFORMATIVNI SAŽETAK 6

1. UVOD 15

2. EKOLOŠKA OBILJEŽJA RIJEKE SAVE 16

3. STRUKTURA ZEMLJIŠTA 28

4. HIDROMORFOLOŠKA PROCJENA 38

5. ZAŠTIĆENA PODRUČJA 50

6. PRIJETNJE 56

 6.1. HIDROENERGIJA 56

 6.2. PLOVIDBA 68

 6.3. ISKAPANJE I ISKORIŠTAVANJE SEDIMENTA 74

 6.4. ODBRANA OD POPLAVA 82

 6.5. KUMULATIVNE PRIJETNJE 88

7. POTENCIJAL ZA OBNOVU 94

 7.1. POTENCIJAL ZA OBNOVU RIJEKE 94

 7.1.1. SVEUKUPNI POTENCIJAL ZA OBNOVU RIJEKE 95

 7.1.2. DIONICE RIJEKE ODREĐENE KAO PRIORITETI ZA OBNOVU 99

 7.1.3. POTENCIJALNA PROBNA PODRUČJA ZA OBNOVU RIJEKE 109

 7.2. POTENCIJAL ZA OBNOVU POPLAVNE NIZINE 115

 7.2.1. SVEUKUPNI POTENCIJAL OBNOVE POPLAVNE NIZINE 116

 7.2.2. PODRUČJA POPLAVNIH NIZINA ODREĐENA KAO PRIORITETI ZA OBNOVU 124

 7.2.3. POTENCIJALNA PROBNA PODRUČJA ZA OBNOVU POPLAVNE NIZINE 135

8. PREPORUKE 137

9. LITERATURA 139

10. DODATAK S KARTAMA 143

11. POPIS SLIKA 144

12. TABLICE 147

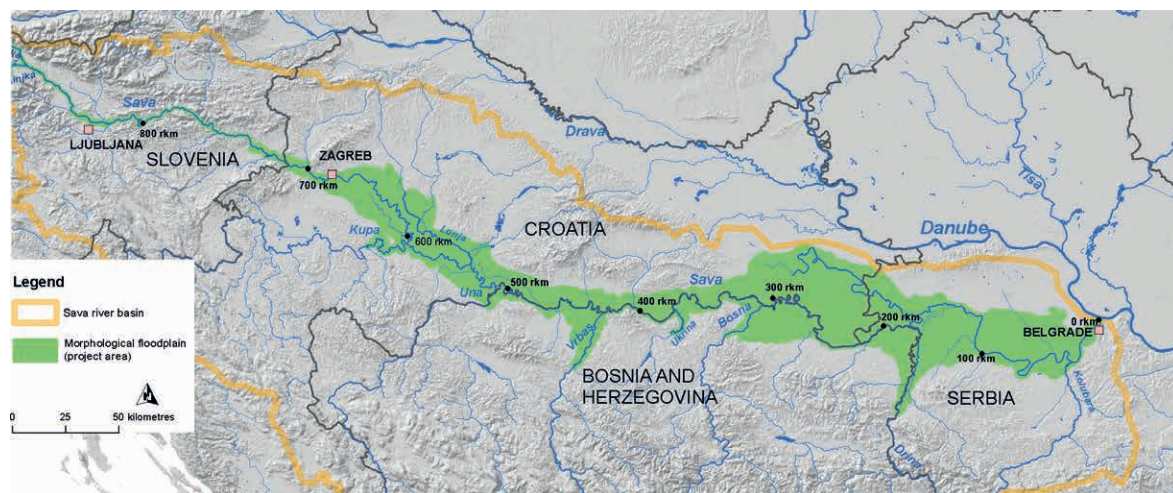
AKRONIMI I SKRAĆENICE

BIH	Bosna i Hercegovina
CEN	European Committee for Standardisation (Europski odbor za normizaciju)
ECE	UN Economic Commission for Europe, Inland Water Transport (Gospodarska komisija Ujedinjenih naroda za Europu)
FD	EU Floods Directive (Direktiva EU o poplavama)
FFH	EU Habitat Directive (Direktiva EU o staništima)
HMWB	Heavily Modified Water Body after WFD (znatno promijenjeno vodno tijelo prema Okvirnoj direktivi o vodama)
HE	Hidroelektrana
HQmax	Maksimalni protok
HQ100	100-godišnji protok
HR	Hrvatska
HYMO	Hidromorfologija
IBA	Important Bird Areas – važna područja za ptice (određuje ih BirdLife International)
ICPDR	International Commission for the Protection of the Danube River (Međunarodna komisija za zaštitu rijeke Dunava)
ISRBC	International Sava River Basin Commission (Međunarodna komisija za sliv rijeke Save)
MQ	Srednji protok
m³/god.	m³ godišnje (za pronos sedimenta u rijekama)
m³/s	m³ u sekundi (za protok vode u rijekama)
PA	Protected Area (zaštićeno područje)
RS	Srbija
SI	Slovenija
SPA	Special Protected Areas (područja posebne zaštite)
ODV	Okvirna direktiva EU-a o vodama

INFORMATIVNI SAŽETAK

Bijela knjiga o Savi daje opširan i sveobuhvatan pregled trenutnog stanja rijeke Save te je zamišljena kao polazište za izgradnju njezine vizije budućnosti. Međutim, ono što Bijelu knjigu čini jedinstvenom jest to što daje prijedloge projekata obnove specifičnih područja velike potencijalne vrijednosti za floru i faunu, kao i za ljude koji žive uz rijeku.

Rijeka Sava je po svom protoku najveći pritok Dunava. Njezin sliv je veći od 97.800 km² i duga je 926 km (ako se uzima u obzir dulji od dva izvorišna rukavca, Sava Dolinka (vidi sliku A). Njezin prosječni protok na ušću u Dunav je 1570 m³/s. Srednji i donji tok Save međunarodno su poznati po ogromnim šumama tvrdih listača te velikim, gotovo prirodnim sustavima zadržavanja poplavnih voda oko znamenitog Parka prirode Lonjsko polje u Hrvatskoj i rezervata prirode Obedska bara u Srbiji. Sava je privukla međunarodnu pozornost zbog povijesne poplave 2014. godine.



□ Slika A. Morfološka poplavna nizina sa Savom i njezinim pritocima.

Alpski gornji tok Save u Sloveniji probija se kroz nekoliko kanjonskih dijelova i prelazi nekoliko malih sljevova, a danas je djelomično pregrađen branama hidroelektrana. Ispod Zagreba dolina Save je široka i rijeka teče s vrlo malim nagibom sve do ušća u Dunav kod Beograda. Na obilježja ovog meandrirajućeg nizinskog dijela rijeke utjecaj imaju njezini južni pritoci uključujući Kupu, Unu, Vrbas, Bosnu i Drinu. Na svom najnižem dijelu toka, koji počinje oko 100 km uzvodno od ušća s Dunavom, na obilježja Save velik utjecaj ima usporjenje vode uzrokovano branom Đerdap I na Dunavu.

1. TRENUTAČNA SITUACIJA

Struktura zemljišta: Dolina donjeg toka Save obuhvaća velike aluvijalne šume jasena, hrasta i topole, kojima uglavnom upravljaju šumarske tvrtke u državnom vlasništvu. Uz to, galerije vrbovih šuma prevladavaju duž svih obala. Brojne mrtvice, poplavne močvare i vlažni travnjaci karakteristični su za riječni sustav. Zajedno s južnim pritocima koji su bržeg toka i za koje su karakteristični brojni šljunčani sprudovi, ove rijeke stvaraju jedinstven riječni koridor s bogatim krajobrazima i raznolikim staništima za mnoge vrste.

Iznimno velika površina šuma tvrdih listača (hrast i jasen), s ukupno 63.300 ha u aktivnoj poplavnoj nizini i još oko 78.000 ha koji se nalaze izvan nasipa za obranu od poplava, kao i veliki netaknuti pašnjaci unutar aktivne poplavne nizine (oko 25.000 ha), od posebne su važnosti. Uz to, pionirske sastojine na šljunčanim sprudovima pokrivaju do 1300 ha (ponajprije uz južne pritoke) te su važne za cijeli riječni krajobraz, a posebice za donji tok Save.

21.908 ha riječnih vodnih tijela

1293 ha sprudova i pionirskih sastojina

4744 ha mrtvica i poplavnih močvara

40.571 ha šuma mekih listača uključujući 8492 ha hibridnih plantaža topola*

141.580 ha šuma tvrdih listača sa
63.302 ha u aktivnoj poplavnoj nizini*

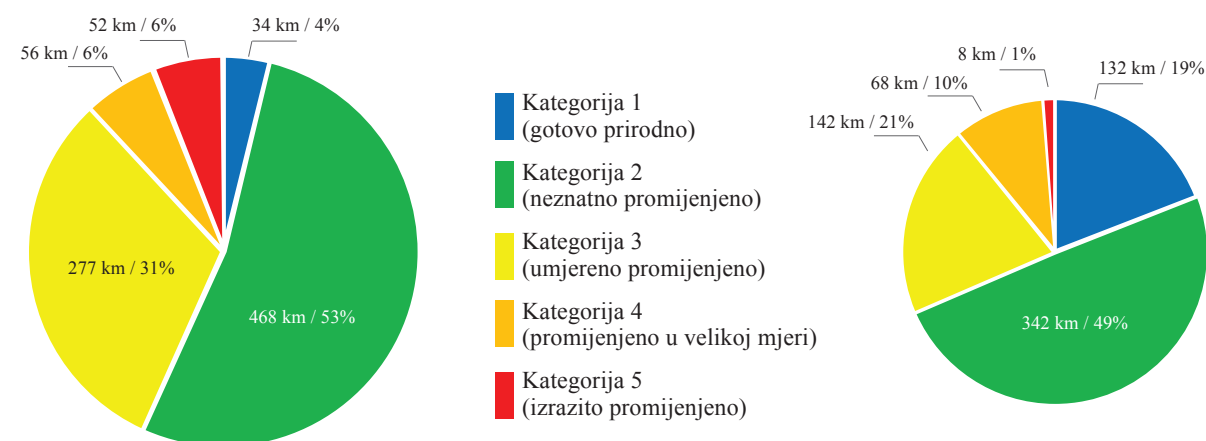
55.159 ha vlažnih travnjaka uključujući oko 25.000 ha velikih pašnjaka

*dodatnih 25.895 krčevina na plantažama tvrdog drva i topola nije predstavljeno na grafikonu

□ Slika B. Područja tipova priobalne strukture zemljišta velike ekološke vrijednosti (ukupno oko 265.000 ha).

Hidromorfologija: Hidromorfološka analiza opisuje kako su ljudske aktivnosti promijenile prirodni oblik i tok rijeke te dokumentira promjene riječnog krajobraza. Budući da neki hidromorfološki procesi, poput usijecanja i erozije korita rijeke, imaju izražen postupan učinak na riječne ekosustave, važno je poznavati promjene iz prošlosti. Znatna udio tokova velikih europskih rijeka spada u kategorije umjereno promijenjenih (kategorija 3) do promijenjenih u velikoj mjeri (kategorija 4) u sustavu vrednovanja od pet kategorija koji je razvijen za Okvirnu direktivu EU-a o vodama (ODV). Akumulacije imaju najniže ocjene te spadaju u kategoriju 5. Sava zauzima puno bolje mjesto u kategorizaciji: njezinih 53 % spada u kategoriju 2 (malo promijenjena), uglavnom u dugom nereguliranom dijelu srednjeg toka te ponešto u gornjim dijelovima slobodnog toka. Ukupno je 4 % ocijenjeno kao kategorija 1, gotovo prirodno (slika C); tu spada i dugi dio klanca na gornjem toku Save i određeni, vrlo kratki dijelovi, u srednjem meandrirajućem dijelu rijeke.

Rezultati ove studije za srednji i donji tok Save i njezine velike južne pritoke u kontradikciji su sa službenim namjerama država (Međunarodna komisija za sliv rijeke Save) da proglase sve ove dijelove kao znatno promijenjena vodna tijela (HMWB), čijom bi se kategorizacijom potencijalno mogle opravdati daljnje važne negativne promjene (npr. izgradnja hidroelektrana, regulacija rijeke za potrebe plovidbe).



□ Slika C. Ukupna hidromorfološka procjena Save (lijevo) i njezinih pritoka (desno).

Zaštićena područja i bioraznolikost: Ekološka važnost Save i njezine poplavne nizine odražava se znatnim brojem i površinom zaštićenih područja. Oko 36 % morfološke poplavne nizine¹ (322.875 ha) i 64 % toka rijeke Save (ne uključujući izvore) proglašeno je zaštićenim područjima. Najistaknutija su Park prirode Lonjsko polje u Hrvatskoj i Specijalni rezervat prirode Obedska bara u Srbiji, koja su istovremeno i ramsarska područja. Uz njih, veliki dijelovi Save i njezinih pritoka u Hrvatskoj, kao i neki dijelovi u Sloveniji, proglašeni su područjima ekološke mreže Natura 2000. Nadalje, slijev Save je paneuropsko žarište bioraznolikosti, koje udovoljuje oko 250 vrsta ptica gnjezdarica (npr. mala čigra, žličarka) ili ugrožene vrste riba poput mladice, plotice i kečige.

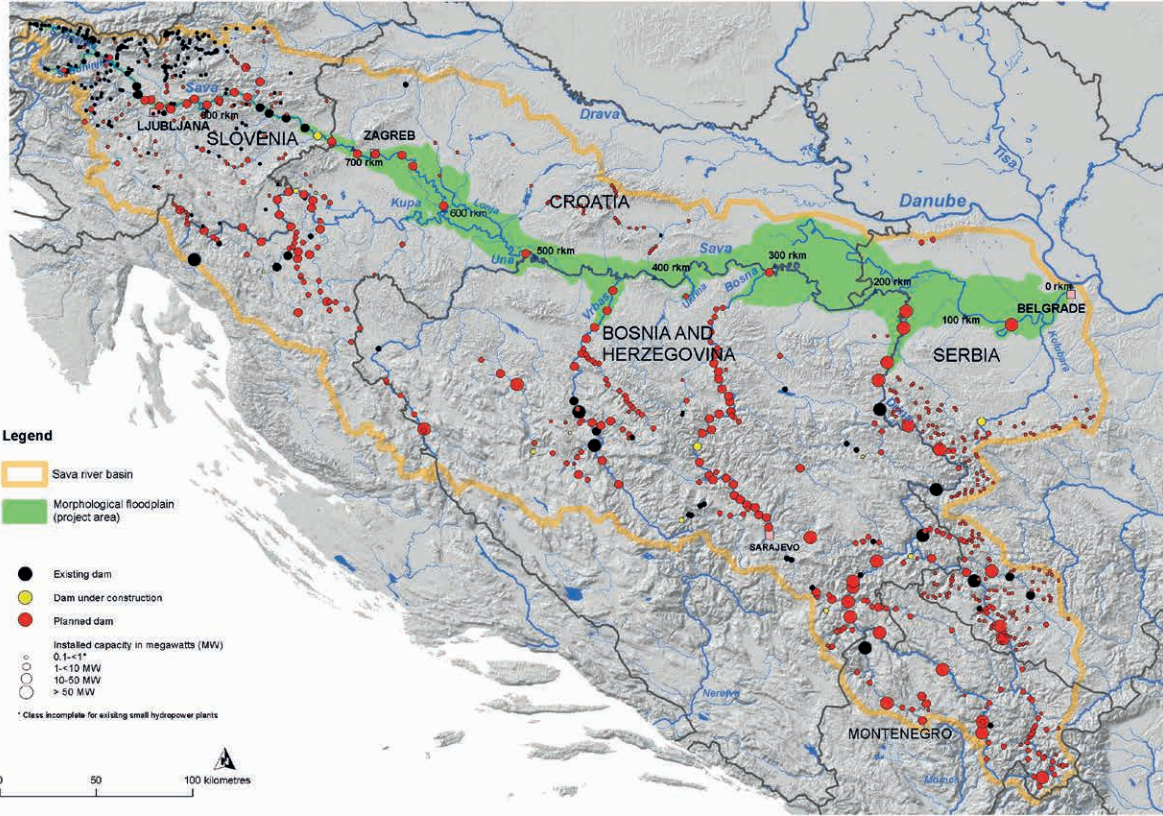
Gubitak poplavnih nizina: Duž Save i njezinih pritoka, danas aktivna poplavna nizina obuhvaća područje od još samo 2067 km², dok je izvorno, područje morfološke poplavne nizine bilo veliko čak 8943 km². To otkriva ukupni gubitak od 77 %. Ovaj omjer usporediv je s Dunavom ili bilo kojom drugom velikom rijekom u regiji. Međutim, duž Save postoje bitne lokalne razlike. Na srednjem toku Save u Hrvatskoj, više od 60 % nekadašnje poplavne nizine još je povezano s rijekom, što omogućava znatan kapacitet zadržavanja poplavnih voda. Ovaj dio Save predstavlja jedinstven primjer prirodne obrane od poplava korištenjem prostranih prirodnih retencija te može poslužiti kao model za ostale dijelove rijeke. Međutim, nizvodno od ušća rijeke Bosne gotovo 85 % izvornih poplavnih površina je odsječeno od rijeke. Upravo je to područje na kojem je povijesna poplava iz 2014. godine nanijela ogromnu štetu.

Prirodno ublažavanje poplava: Duž srednjeg i donjeg toka Save obrana od poplava postala je veći prioritet nakon povijesne poplave 2014. godine. Sedam velikih proboja nasipa između ušća Bosne i Drine poplavilo je velika područja u Bosni i Hercegovini te područja južno od bosutske šume na hrvatskoj strani rijeke. Ove poplave istaknule su nedostatak kapaciteta za zadržavanje poplavnih voda kao i negativne učinke odsječenosti poplavnih područja na ovom dijelu Save. Poplavljivanje Obrenovca u Srbiji, koje je ponajprije izazvano pucanjem nasipa na pritoku Kolubari i slabim kapacitetom zadržavanja poplavnih voda obližnje Save, treba promatrati u istom svjetlu. U velikom je kontrastu sustav za obranu od poplava gornje Posavine (Hrvatska) s kapacitetom zadržavanja od 1,6 milijardi m³ što je dovoljno da bi se zaštitili gradovi Zagreb (odvođenjem poplavnih voda u Odransko polje), Sisak i Jasenovac. Ovaj retencijski sustav može prihvatiti vršne protoke Save do 1500 m³/s, znatno smanjujući vršne razine poplavnog vala u nizvodnim područjima. Nažalost, sve države pogođene poplavom 2014. godine fokusiraju se sada na rekonstrukciju i učvršćivanje postojećih nasipa za obranu od poplava te nisu izrazile ambicije za spajanje retencijskih područja u protupoplavni sustav, s iznimkom područja u blizini ušća Bosuta, koje je namijenjeno da bude područje za prihvrat poplava.

2. PRIJETNJE

Brojni **hidroenergetski** projekti u slijevu rijeke Save predstavljaju jedan od najvećih izvora prijetnji za rijeku. Provedenim studijama pronađena su čak 582 prijedloga projekata za izgradnju novih hidroelektrana (slika D). Brane na pritocima imale bi vrlo negativan utjecaj na Savu, jer bi zadržavanjem sedimenata izazvale usijecanje i eroziju korita rijeke. Ukupno 88 hidroenergetskih projekata planirano je unutar područja rasprostranjenosti ribe mladice. Ako bi se oni proveli to bi dovelo do pada balkanske populacije ove ugrožene slatkovodne vrste ribe za najmanje 70 %.

Samo na rijeci Savi predviđeno je dvadeset novih hidroelektrana, uz sedam postojećih (i jedne u izgradnji). Većina projekata je u Sloveniji, međutim brane su projektirane na gotovo cijelom srednjem i donjem slobodnom toku Save te na svim glavnim pritocima.



□ Slika D. U slijevu Save predviđene su 582 hidroelektrane.

Iskapanje i iskorištavanje sedimenta iz riječnih korita široko je rasprostranjeno, a proteklih desetljeća izvađene su znatne količine sedimenta: prosječno oko 950.000 m³ godišnje iz rijeke Save i 1,29 milijuna m³ godišnje iz pritoka. Procjene, utemeljene na dostupnim podacima o iskapanjima, pokazuju da je količina materijala izvađenog iz rijeke do deset puta veća od prirodnog kapaciteta pronosa za Savu i više od četiri puta veća za pritoke. Utjecaj iskapanja na količinu sedimenta ne može se sagledati odvojeno od učinaka zaustavljanja krupnog materijala nizom postojećih hidrocentrala. Kombinacija iskapanja i zaustavljanja nanosa može dovesti do usijecanja korita čak i u dijelovima koji nisu pod velikim pritiskom iskapanja, posebice između Siska i ušća Drine. Prijedlog zakona u Hrvatskoj će, nadamo se, drastično smanjiti iskapanja unutar područja Natura 2000. Ovaj zakon će zahtijevati povrat iskopanog materijala rijeci, kao što se prakticira u Njemačkoj i Austriji, gdje je upravljanje sedimentom postalo važan alat u uspješnoj stabilizaciji erozije rijeke. Trebalo bi pridati više pozornosti i pratiti stanje potencijalno samoodrživih rješenja u dijelovima rijeka kao što je donji tok Drine uz srpsko-bosansku granicu. Na ovu rijeku snažno utječu brane na gornjem i srednjem slijevu, ali samo 20 km nizvodno od zadnje brane (HE Zvornik) nalazi se jedan od najuzbudljivijih i ekološki najvažnijih riječnih krajobrazu u cijelom slijevu Dunava – donji tok Drine. Ovaj dio rijeke uglavnom nije opterećen mjerama regulacije riječnog korita što omogućava snažnu bočnu eroziju i posljedično širenje korita, ali bočno kretanje rijeke smanjuje opasnost od velikih erozija korita rijeke te posljedično održava prirodne razine podzemne vode u ovom plodnom krajobrazu.

Trenutačno plovidba ne igra važnu ulogu u ekonomskom razvoju slijeva rijeke Save, ali i dalje predstavlja temu na političkom dnevnom redu na nacionalnoj i europskoj razini. Razvoj plovidbe, uključujući projektirani kanal Sava – Dunav, koji bi trebao prolaziti kroz šumsko područje Spačva – Bosut, mogao bi uzrokovati ozbiljne promjene riječnog sustava. Redovito iskapanje s ciljem održavanja plovnog puta ima teži i ozbiljniji utjecaj ako se izvađeni materijal prodaje na tržištu, što je česta praksa u slijevu rijeke Save, nasuprot vraćanja materijala rijeci. Prijedlozi za poboljšanje plovidbe tijekom niskog vodostaja uključuju izgradnju tri praga, obaloutvrda (kameni nabačaj i regulacijska pera) te dodatno odvajanje rijeke i njezine poplavne ravnice (npr. traverze za zatvaranje bočnih kanala). Ove vodne građevine glavni su način na koji plovidba negativno utječe na riječni sustav. Najveće prijetnje predstavljaju novi planovi za podizanje ECE kategorije (kategorizacija Gospodarske komisije Ujedinjenih naroda za Europu – Prijevoz unutarnjim vodnim putovima),

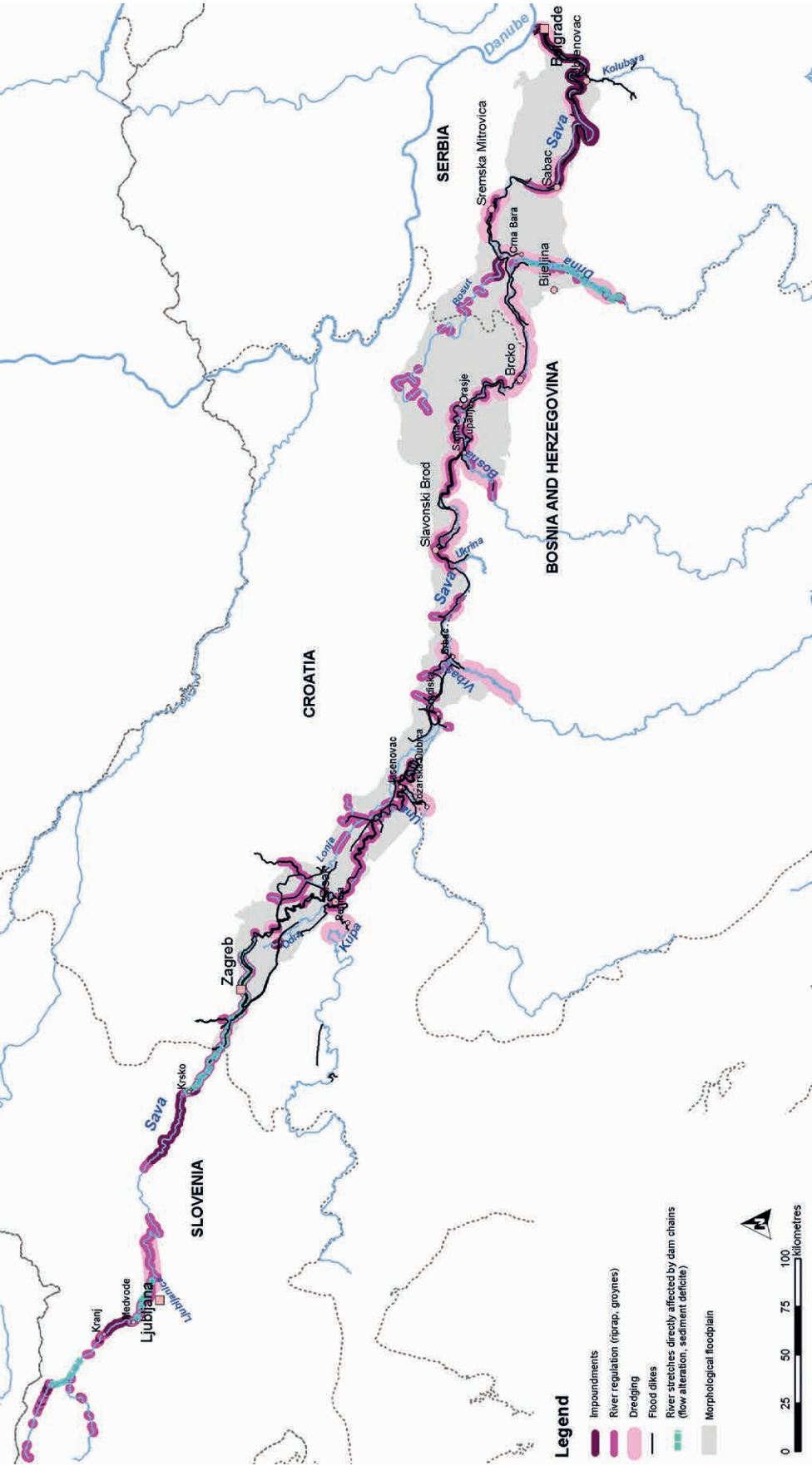
¹ Morfološka poplavna nizina definirana je kao maksimalno područje koje je prvotno bilo pod utjecajem poplava.

vodnih putova na dijelu Save dugačkom 594 km između Beograda i Siska s III. na IV. (a na srpskom dijelu s IV. na V.a) kategoriju. To zahtijeva brojne i velike zahvate regulacije rijeke, uključujući 24 presijecanja zavoja rijeke (meandra), uz gotovo potpuno zaustavljanje bočne erozije pomoću kamenih obaloutvrda te stabiliziranje plovnog kanala. Potrebno iskapanje procjenjuje se na najmanje 1,7 milijuna m³ materijala samo na hrvatskom dijelu, nakon čega slijedi konstantno iskapanje radi održavanja plovnog puta. Druga prijetnja je izgradnja nove infrastrukture, poput predložene nove luke u Sisku, koja je planirana na području aktivne poplavne nizine izvan grada. Ovi bi planovi u slučaju ostvarenja imali ogroman štetan utjecaj na rijeku i okolni prostor.

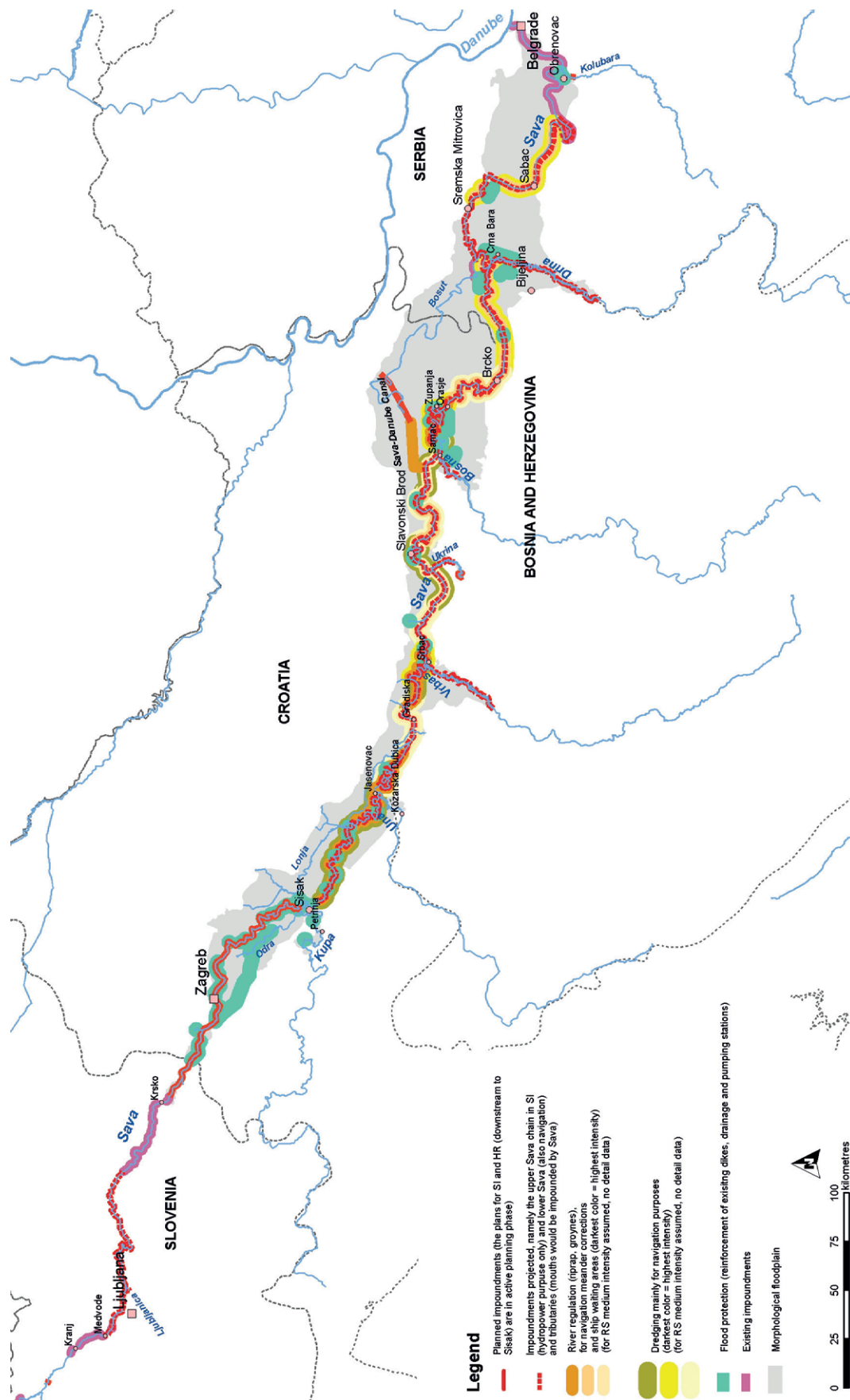
Sljedeće dvije karte (slike E i F) sažimaju trenutačne i potencijalne buduće prijetnje. Trenutačne prijetnje (slika E) uključuju gotovo sve aktivnosti koje prijetje ekološkoj funkcionalnosti riječnog sustava: hidroenergetski zahvati (akumulacije, vršni ispusi i manjak sedimenta), regulacija rijeke, često iskapanje sedimenta i građevine za obranu od poplava. Druga karta (slika F), koja pokazuje projicirane promjene, indicira da bi gotovo cjelokupni tok svih rijeka u morfološkoj poplavnoj nizini bio zahvaćen, ako se svi planirani projekti vezani uz hidroenergiju i plovidbu provedu u potpunosti.



□ Slika E. Rijeka Sava i njezine poplavne nizine europska su žila kucavica i prirodni sustav prevencije poplava (© Goran Šafarek).



□ Slika F. Trenutačne promjene i prijetnje (akumulacije, regulacije rijeke, iskapanje sedimenta, promjene vodotoka / manjak sedimenta i nasiipi) duž Save i procijenjenih pritoka.



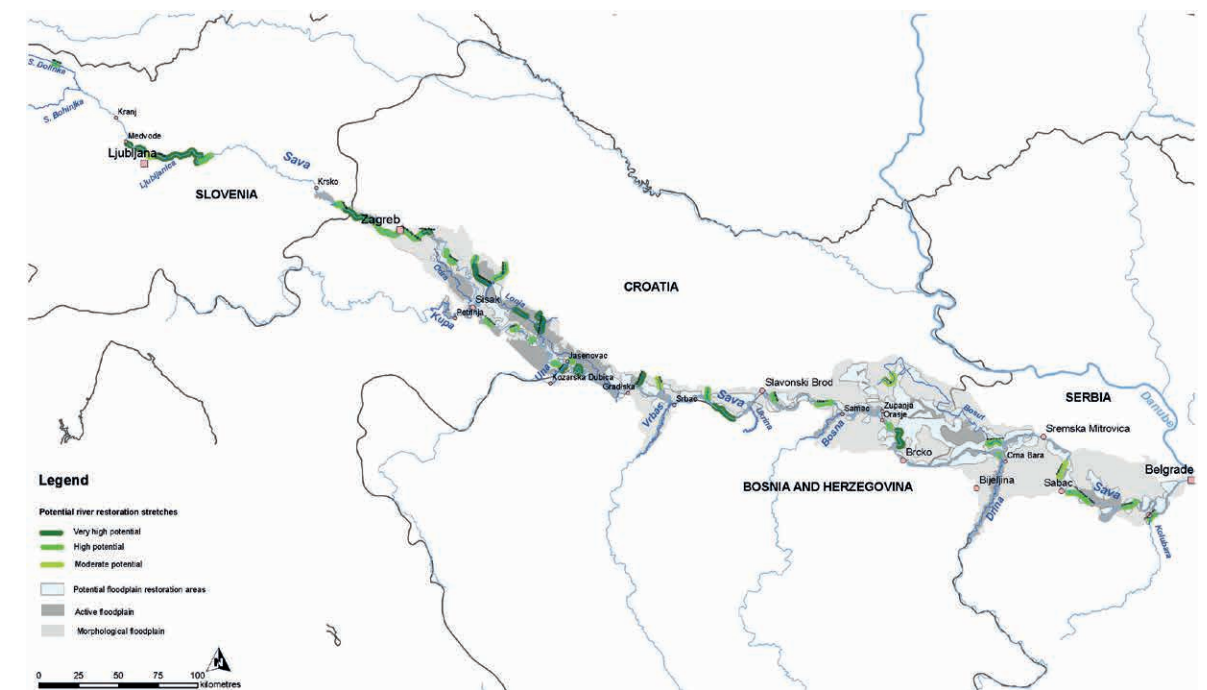
□ Slika G. Projektirane promjene i prijetnje (akumulacije, regulacija rijeke, iskapanje sedimenta i tehnička zaštita od poplava). Cijela Sava je ugrožena.

3. POTENCIJALI ZA OBNOVU

Ovom studijom pokušali su se utvrditi potencijali za obnovu rijeke i poplavne nizine duž rijeke Save i donjih dijelova njenih pritoka. Dok obnova rijeke znači „davanje više prostora rijeci“, cilj obnove poplavne nizine je „davanje više prostora poplavama“.

S ciljem postizanja dobrog ekološkog stanja kako je definirano Okvirnom direktivom o vodama, **obnova rijeke** (Slika G) ima za cilj spriječiti dodatno pogoršavanje stanja i poboljšati hidromorfološke uvjete. Ukupno su utvrđena 41 različita dijela rijeke ukupne duljine od 251 km pogodna za restauraciju (15 ih je označeno vrlo visokim, 22 visokim i 4 s niskim prioritetom za obnovu).

Što se tiče obnove poplavne nizine (v H), izdvojena su dodatna 143 potencijalna područja, koja pokrivaju ukupnu površinu od 184.289 ha te ponovno povezuju oko 22% područja poplavne nizine s rijekom. To bi povećalo ukupni kapacitet zadržavanja poplavnih voda za otprilike 3.1 milijarde m³. Ova područja su vrednovana te je određena njihova prioritetnost u skladu sa strukturom upotrebe zemljišta, hidromorfologijom, statusom zaštićenosti područja, retencijskim kapacitetom i vlasničkom strukturom. Deset područja označeno je vrlo visokim prioritetom, 108 visokim prioritetom i 26 srednjim prioritetom. Studija također uključuje detaljne prijedloge za nekoliko probnih lokacija i područja za obnovu.



□ Slika H. Potencijalni dijelovi rijeke za obnovu i određivanje njihova prioriteta. 41 dionica rijeke ukupne duljine od 251 km mogla bi se obnoviti.

1. UVOD

Cilj Bijele knjige o Savi je postati vodeći dokument za zaštitu prirode i upravljanje vodama duž rijeke Save. Bijela knjiga je također osmišljena kao temelj na kojem će se zasnivati planovi za obnovu slijeva rijeke, budući da sadrži detaljne procjene i prioritizaciju dijelova rijeke kao i područja poplavne nizine u smislu njihova potencijala za obnovu.

Poglavlje 2 daje procjenu ekoloških obilježja Save i svih glavnih pritoka njezina slijeva. Ova procjena popraćena je s tri poglavlja u kojima su predstavljene prostorne analize vezane uz strukturu zemljišta (poglavlje 3), hidromorfologiju (poglavlje 4) i zaštićena područja (poglavlje 5), a koja nude sažete osnovne podatke za svaku od njih. Ove analize u velikom opsegu koriste GIS tehnike, stoga rezultiraju detaljnim kartama za sve dijelove rijeke i poplavne nizine na području projekta (vidi dodatak s kartama)². Ovi jedinstveni setovi podataka važni su kao rezultat sam po sebi, a služe i kao ključna ulazna informacija za glavne procjene prikazane u poglavljima 6 (Prijetnje) i 7 (Potencijal za obnovu) knjige.

Poglavlje 6 (Prijetnje) prikazuje temeljitu procjenu riječnih staništa (uključuje staništa na širem području koja su vezana uz riječnu obalu i rijeku) i njihove ekologije pod utjecajem ljudskih aktivnosti, uključujući planirane aktivnosti. Prijetnje pokrivene ovim poglavljem su: izgradnja hidroelektrana, plovdba, iskapanje sedimenta i obrana od poplava.

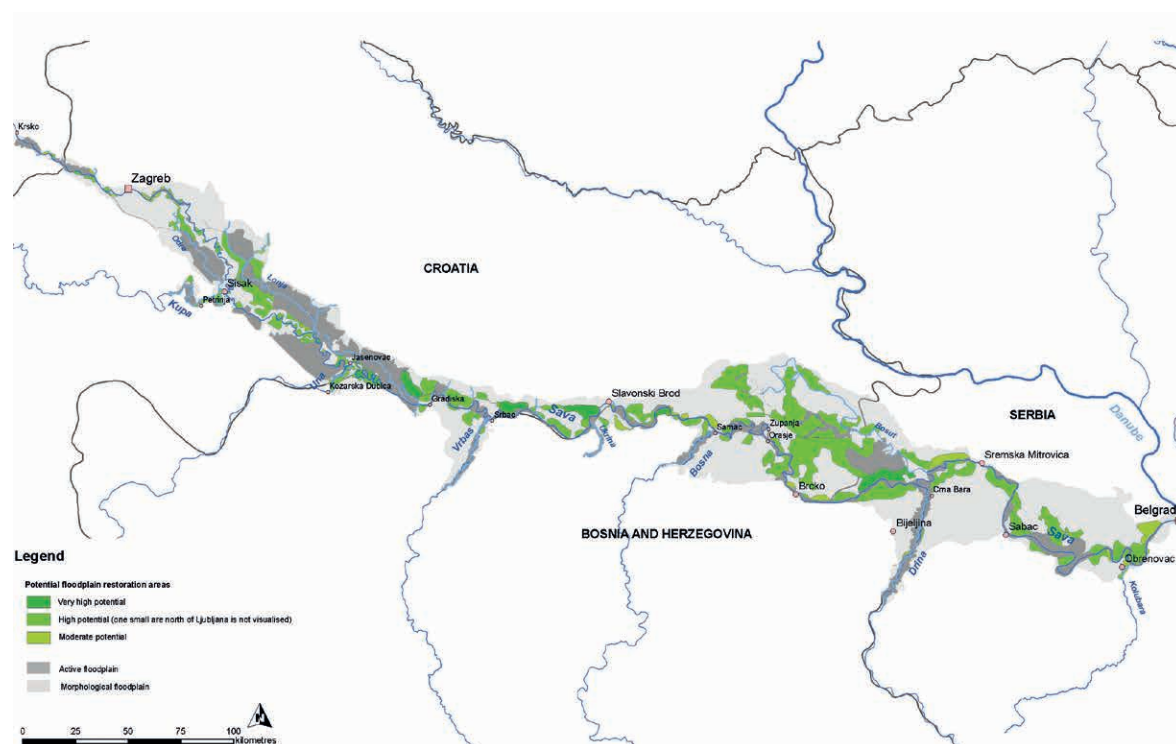
Poglavlje 7 (Potencijal za obnovu) daje smjernice za odabir i određivanje prioriteta potencijalnih područja za obnovu pojedinih dijelova rijeke i područja poplavne nizine duž rijeke Save. Konačno, poglavlje 8 iznosi preporuke na temelju studije.

Bijela knjiga o Savi temelji se na rezultatima koji su dobiveni analizom najnovijih setova podataka pripremljenih isključivo za rijeku Savu i kritičkom osvrtu na službenu dokumentaciju. Studija ističe nekoliko problematičnih studija o utjecaju na okoliš. Njihova procjena stanja rijeke uspoređena je s procjenama iz Okvirne direktive o vodama (ODV) i Direktive o procjeni i upravljanju rizicima od poplava.



□ Slika 1: Orao štekavac jedna je od najistaknutijih vrsta srednjeg i donjeg toka Save i njezinih poplavnih nizina (© Goran Šafarek).

² Dodatak ovoj studiji koji sadrži karte dan je u dodatnom dokumentu nazvanom „Bijela knjiga o Savi – dodatak s kartama“



□ Slika 1. Područja poplavne nizine s potencijalom za obnovu i njihov relativni prioritet. 1843 km² bivšeg područja poplavne nizine retencijskog kapaciteta od 3,1 bilijuna m³ moglo bi se ponovno povezati.

ZAKLJUČCI

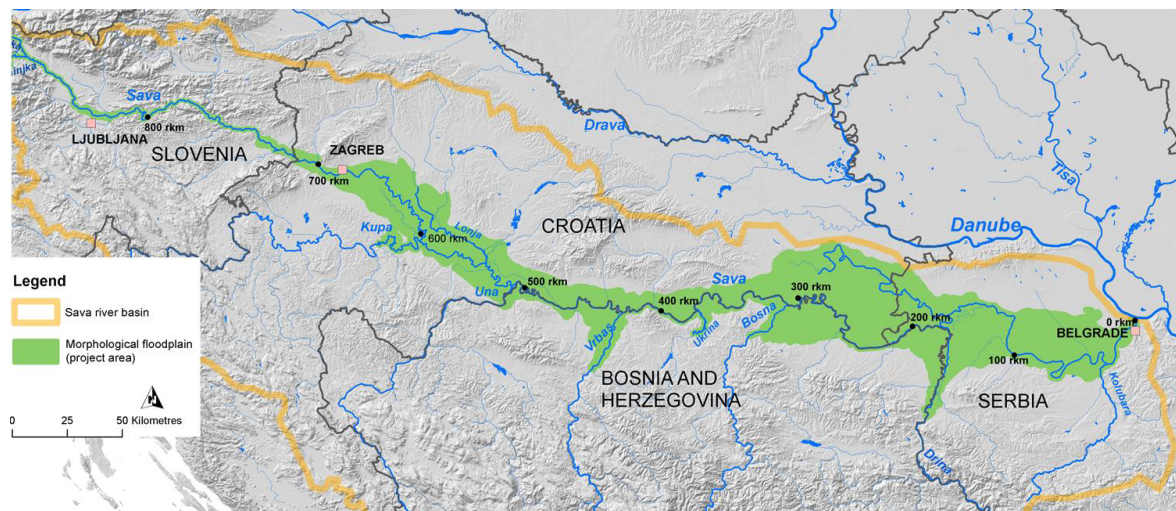
- Sava je izvanredna rijeka paneuropske važnosti.
- Cijela riječna mreža unutar slijeva rijeke Save je ugrožena, ponajprije hidroenergetskim projektima, planovima razvoja plovidbe i vađenjem sedimenta. Kad bi se službeni projekti proveli kako je planirano, stanje svih rijeka bi se znatno pogoršalo, što bi negativno utjecalo na zaštićena područja, bioraznolikost i kontrolu poplava.
- Ova studija nudi alternativni koncept za unapređenje ekosustava Save na dobrobit ljudi i prirode. Identificirano je ukupno 41 dionica rijeke i 143 područja poplavnih dolina za obnovu. Potonje imaju potencijal povećanja kapaciteta zadržavanja poplavnih voda za oko 3,1 milijardi m³. Nadalje, ovi projekti obnove u skladu su sa zahtjevima Okvirne direktive EU-a o vodama, Direktive o poplavama i Direktive o staništima

2. EKOLOŠKA OBILJEŽJA RIJEKE SAVE

Raznoliki krajobraz i klima duž Save te utjecaji njezinih pritoka čine ju jedinstvenom među europskim rijekama. Slobodno teče na srednjem i donjem toku i sadrži duge dijelove koji su relativno netaknuti. Urbanizacija dijelova poplavnih nizina, širenje poljoprivrede na prethodno nekultivirana područja i izgradnja sustava obrane od poplava, uglavnom u 20. stoljeću, zajedno su narušili ovaj riječni sustav. Međutim, mnogi dijelovi zadržali su ekološki važna obilježja Save, koja su bez premca u Europi.

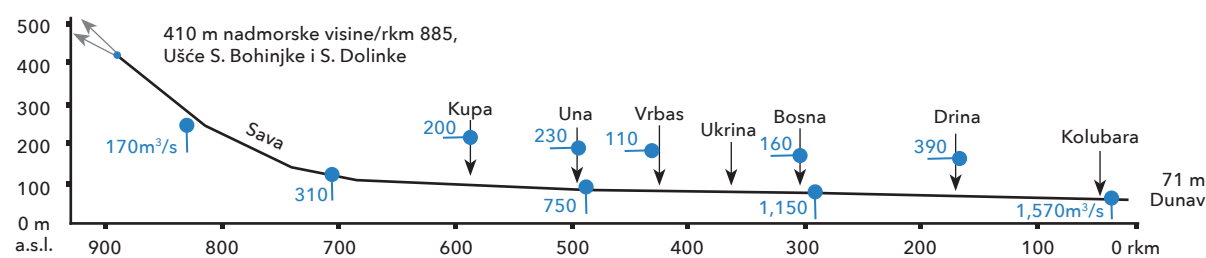
Procjene u ovoj knjizi napravljene su za koridor rijeke Save ukupne duljine 926 riječnih kilometara (rkm) kao i glavne dijelove nizina Savinih pritoka: 50 km Kupe, 80 km Lonje, 20 km Une, 25 km Ukrine, 35 km Vrbasa, 30 km Bosne, cjelokupnih 120 km Bosuta (poseban slučaj budući da se radi o rijeci s povratnim vodama poplavne nizine Save), 56 km Drine i 10 km Kolubare. Studija također uključuje izvorišne rukavce Savu Dolinku (41 km, uključenu u ukupnu duljinu Save od 926 km) i Savu Bohinjku (32 km). Ukupna duljina rijeka pokrivena ovom studijom je 1384 km. Područje projekta odgovara morfološkoj poplavnoj nizini (nekadašnje maksimalno područje pod utjecajem poplava), koje pokriva površinu od 8943 km².

Slika 2 prikazuje cijelu rijeku Savu. Granice slijevnog područja označene su narančastom linijom, a morfološka poplavna nizina prikazana je kao zeleno osjenčano područje.



□ Slika 2: Rijeka Sava i njezina morfološka poplavna nizina unutar savskog slijeva.

Slika 3 predstavlja uzdužni profil Save isključujući izvorišne rijeke Savu Dolinku i Savu Bohinjku. Nizvodno od Zagreba, od 660. rkm nadalje, Sava nastavlja uz vrlo mali nagib i počinje široko krivudati unutar nizine. To znači da je veći dio visinske razlike premošten u gornjem toku.



□ Slika 3: Uzdužni profil Save na kojem su prikazani rkm, ušća pritoka i njihovi prosječni protoci [u m³/s].

Sava teče kroz države Europske unije (EU) – Sloveniju (SI) i Hrvatsku (HR) te dvije zemlje koje nisu članice EU-a, ali su kandidati za pristup, Bosna i Hercegovina (BIH) i Srbija (RS). Velikim dijelom svoje duljine ona obilježava granicu između HR i BIH. Veliki dio gornjeg slijeva Drine, najvećeg pritoka Save, nalazi se u Crnoj Gori (ME) (nije prikazano na karti).

Tok rijeke Save podijeljen je na gornji, srednji i donji, ali se ova klasifikacija ne primjenjuje dosljedno. Gornji tok Save najjasnije se ističe, završavajući otprilike kod Zagreba. U ovoj studiji, srednji tok Save znači dio od Zagreba do ušća Drine, posljednjeg velikog pritoka koji donosi šljunak na 180. rkm. Donji tok Save sastoji se od srpskog dijela rijeke do njezina ušća u Dunav.

GEOGRAFSKI OPIS

Porječje Save, površine od oko 97.800 km², drugo je najveće porječje pritoka Dunava (veće je samo porječje Tise), ali ima najveći protok – čak i do 1570 m³/s, dok Tisa donosi samo 810 m³/s. Mjereno nizvodno od stjecišta njezinih izvorišnih rukavaca, Save Dolinke i Save Bohinjke, Sava je danas duga samo 885 km (926 km ako se mjeri sa svojim duljim rukavcem Savom Dolinkom) te je stoga znatno kraća nego što je navedeno u mnogim izvorima [1]. Glavni razlog je znatno kanaliziranje rijeke između Krškog i Zagreba.

Najviša nadmorska visina u slijevu je vrh planine Triglava u SI – 2864 m, dok rijeka utječe u Dunav na 71. m n.v. Rijeka izvire iz dva alpska rukavca, Save Dolinke na sjeveru i Save Bohinjke na jugu. Dolina Save Dolinke široka je i ravna, dok Sava Bohinjka istječe iz Bohinjskog jezera, polazišta poznate planinarske staze sedam triglavskih jezera. Dva izvorišna rukavca protječu kroz alpski okoliš, dok nakon njihova ušća krajobraz poprima podalpski karakter, s iznimkom slijeva Ljubljane (Notranjski Kras). U ovom podalpskom dijelu Sava protječe kroz područje gdje se Istočne Alpe spajaju sa zapadnim Dinaridima te u nju utječe Ljubljana – tipična krška rijeka koja protječe kroz nekoliko krških polja i razmaknutih krških jezera. Drugi južni pritok, Krka, također je krška rijeka (nije prikazana na karti).



□ Slika 4: Sava Bohinjka, SI (© Miha Ivanc).

Sava se probija kroz alpska predgorja nizvodno od ušća Ljubljanice u impresivnom klancu sa stjenovitim prolazima i kratkim slapovima prije izlaska iz planinskog područja u blizini Krškog (730. rkm), nakon čega slijedi kratki prepleteni i dugi razgranati dio vodotoka. Prve važne poplavne nizine nalaze se netom uzvodno od Zagreba.

Razlika u nadmorskoj visini duž preostalih 660 km nizvodnog toka je samo 35 m (vidi sliku 3), prosječni nagib od samo 5 – 6 cm/km. Kao posljedica toga, Sava je jedna od dviju najduljih meandarskih rijeka u slijevu Dunava, dok je druga Tisa. Teče uz granicu regije koja je pod utjecajem Panonske nizine. Nakon spoja s Kupom, Sava teče uz predgorja Dinarida u smjeru zapad – istok. Rijeka konačno gubi svoj podalpski utjecaj kad se glavni pritoci s juga (Una, Vrbas, Bosna i Drina) uliju u Savu, čineći ju najvećim pritokom Dunava prema dotoku vode.

Uz iznimku Kupe svi južni pritoci protječu kroz uske planinske doline. Na njihovim najnižim tokovima granaju se u rukavce te čak neke meandrirajuće dijelove s poplavnim nizinama. Drina, najveći pritok, izvire u planinama ME. Njezina dva izvorišna rukava, Tara i Piva, poznati su po tome što imaju najdublje klance na Balkanu. Piva je bitno izmijenjena uslijed hidroenergetskih zahvata na gornjem i srednjem toku, dok je Tara još uvijek gotovo prirodna.



□ Slika 5: Srednji tok Save u blizini Lonjskog polja kod Puske, HR (© Goran Šafarek).

Klimatski uvjeti: Klima u dolini gornjeg toka Save bliska je podalpskoj. Nizine nizvodno od Zagreba imaju donekle vlažnu panonsku klimu. Prosječne temperature pomalo se povećavaju sa smanjenjem nadmorske visine: 10,4 °C u Ljubljani, 11,3 °C u Zagrebu i 11,6 °C u Beogradu. Razlika u količini padalina puno je jasnije izražena tj. istim redoslijedom iznosi: 1140 l/m², 883 l/m² i 657 l/m² godišnje [2].

Ekoregije: Ekoregije kroz koje Sava prolazi obuhvaćaju alpsku ekoregiju u njezinim gornjim tokovima, nakon čega slijedi zapadno-dinarska balkanska ekoregija kroz koju protječu svi njezini glavni južni pritoci te konačno kontinentalna panonska ekoregija.

Geologija i litologija: Područje ima raznoliku geologiju i litologiju s magmatskim i metamorfnim stijenama (granit, dijabaz, dacit, andezit, feldspat i peridotit), sedimentne formacije poput vapnenca i dolomita i klastične sedimentne stijene (konglomerati). Ove raznolikosti su rezultirale kompleksnošću u kompozicijama šljunka i sedimenta, izgradnji terasa i razvoju tla [2].

Tlo: Tlo u blizini rijeke duž njezina gornjeg toka nerazvijeni je kamenjar. Prve veće poplavne nizine također sadrže slabo razvijeno smeđe tlo poplavne nizine koju karakterizira translokacija seskvioksida. Nizinama poplavnog područja uglavnom dominiraju glejni i poluglejni fluvisoli, koji su razvili ogromne oksidacijske horizonte koji odgovaraju fluktuacijama razine vode, nastali slijeganjem manganovih i željeznih konkrecija. Netaknuta tla poplavne nizine nastala uslijed taloženja tijekom poplava važni su odvodi ugljika koji nastaju procesom sekvestracije (pohrane) ugljika (proces izdvajanja ugljika koji se odvija u sklopu dugoročnog skladištenja atmosferskog ugljikova dioksida).

HIDROGRAFSKI OPIS

S prosječnim protokom od 1570 m³/s na svom ušću, Sava je daleko najveći pritok Dunava. Uvelike utječe na hidrografski režim cijelog donjeg toka Dunava.

Tablica 1. navodi srednji protok i stogodišnji protok na odabranim mjernim stanicama duž njezina toka. Pokazuje visoki protok u alpskom gornjem slijevu rijeke, izazvan topljenjem snijega u kasno proljeće. Srednji i donji slijev rijeke pod utjecajem su padalina ujesen i zimi (mediteranski utjecaj), a posebice režima vodotoka velikih južnih pritoka, odnosno Une, Vrbasa, Bosne i Drine. Ponekad se zaredaju poplave iz različitih izvora koje onda dovode do dugotrajnih poplava. Poplava 2014. g. na donjem toku Save, najveća u stoljeću, primarno je potekla iz Bosne i Vrbasa, a ne i iz druga dva velika pritoka.

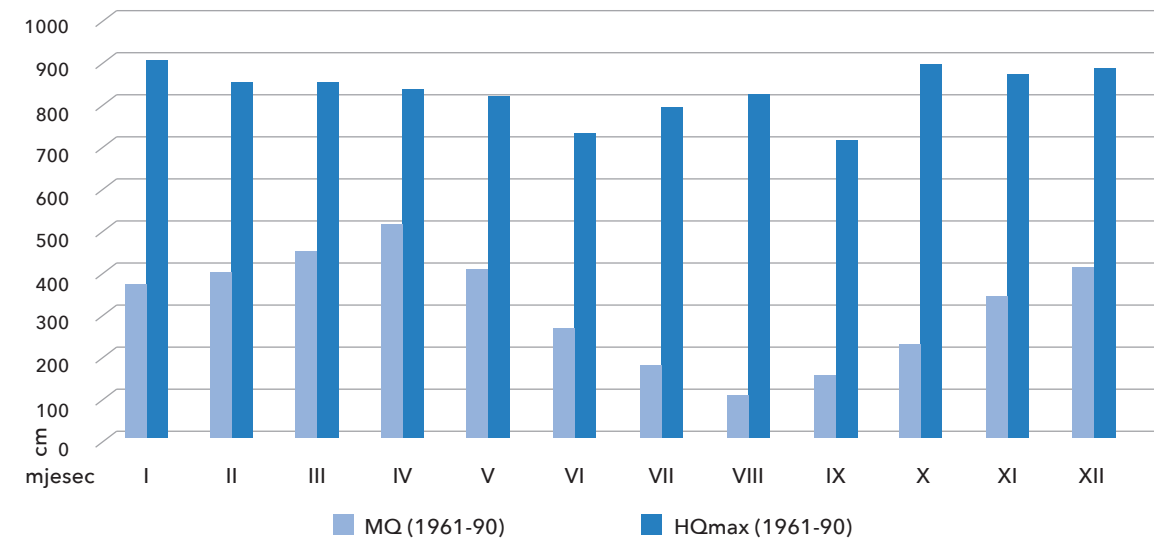
Rijeka i postaja	MQ u m ³ /s	HQ100 u m ³ /s
Sava, Litija (rkm 801)	178	1,965
Sava, Zagreb (rkm 685)	327	3,143
Sava, Crnac (uzvodno od Kupe, rkm 595) ³	557	2,5403
Sava, Jasenovac (uzvodno od Une, rkm 516) ³	750	2,8642
Sava, Slavonski Brod (rkm 371)	1,020	3,905
Sava, Županja (rkm 267)	1,209	4,527
Sava, Sremska Mitrovica (rkm 137)	1,572	6,753
Pritoke (na mjernim stanicama najdalje nizvodno):	MQ u m³/s	HQ100 u m³/s
Ljubljana, Ljubljana Most	60	320
Savinja, Veliko Širje	110	1,490
Krka, Podbočje	50	460
Kupa, Crnac	190	2,510
Una, Kostajnica	210	1,521
Vrbas, Delibašino Selo	100	1,479
Bosna, Doboj	140	3,087
Drina, Radalj	350	6,000
Kolubara, Beli Brod	18	784

□ Tablica 1: Prosječni protok (MQ) i stogodišnji protok (HQ100) na odabranim mjernim postajama Save i pritoka

3 Dva mjerna mjesta, Crnac i Jasenovac, imaju znatno niže vršne protoke zbog „Retencijskog sustava gornje Posavine“, uključujući optok Odransko polje na južnoj obali i sustav Lonjsko polje – Mokra polje na sjevernoj obali.

Razina vode Save može fluktuirati do 9 m. Zbog veličine njezina slijeva poplave na Savi traju karakteristično dugo. Tijekom poplave razina vode može prekoračiti prosječnu godišnju razinu vode za više od 5 m u kontinuiranom razdoblju do dva mjeseca. Te dugotrajne i sporo protočne prirodne poplave čine Savu različitom od drugih europskih rijeka. Poplave imaju utjecaj na veliko područje uzvodno, jer dolazi do podizanja razina podzemnih voda i sprječavanja dotoka vode iz pritoka.

Slika 6. prikazuje režim protoka srednjeg toka Save pomoću prosječnih mjesečnih vrijednosti – prosječni protok (MQ) i maksimalni protok (HQmax) – na mjernom mjestu Jasenovac za razdoblje 1960. – 1990. Južni slijev Save izložen je mediteranskom utjecaju obilnih padalina ujesen i zimi, što rezultira tipičnim godišnjim režimom s dva vršna protoka: jednim u travnju, zbog topljenja leda u Alpama i Dinaridima te manjim vrhuncem u prosincu, zbog obilnih zimskih kiša. Zimski vrhunac je više izražen kod glavnih južnih pritoka. Slika 6. također pokazuje da se poplave i ekstremni protoci na srednjem toku Save te posljedično i na donjem toku Save, mogu dogoditi u bilo koje godišnje doba. Poplave su češće zimi, ali nisu neobične u proljeće ili čak i ljeti. Povijesna poplava 2014. g. dogodila se u svibnju.



□ Slika 6: Režim protoka Save u Jasenovcu između 1961. i 1990. (razine vode u cm, prosječni protok (MQ), maksimalni protok (HQmax)), na temelju [3]. Poplave se mogu pojaviti tijekom cijele godine.

BIORAZNOLIKOST

Riparijska vegetacija

Vodena i močvarna vegetacija duž Save, uključujući njezine šume, dobro je dokumentirana [4, 5]. Vodena vegetacija nije široko rasprostranjena u gornjim dijelovima gdje rijeka teče brzo, uz iznimku krških pritoka sporog toka, Ljubljaniice i Krke, s plutajućom vegetacijom (npr. podvodni žabnjak (*Ranunculus fluitans*). Obale brzih alpskih i podalpskih rijeka uglavnom su obrasle sivkastom vrbom (*Salix eleagnos*). Nizvodno od utoka Krke ova staništa ustupaju mjesto šumama bijele vrbe (*Salix alba*).

Srednji i donji tok Save vrlo je bogat vodenom vegetacijom. Močvarna vegetacija je široko rasprostranjena i bogata u bočnim kanalima, manjim pritocima, a posebice u mrtvicama i ustavljenim vodama. Zaštićene vrste koje se često javljaju u morfološkoj poplavnoj nizini su nepačka (*Salvinia natans*), vodeni orašac (*Trapa natans*), rezac (*Stratiotes aloides*) i okruglolisni plavun (*Nymphoides peltata*). Priobalna zona rijeke, koja se sastoji od sprudova i obala, kolonizirana je godišnjim pionirskim vrstama poput vodene voduške (*Limosella aquatica*). Drvena se vegetacija sastoji od priobalnih galerijskih šuma vrba i bijelih i crnih topola (*Populus alba* i *Populus nigra*). Šume koje su na niskoj nadmorskoj visini i često su poplavljivane karakterizira poljski jasen (*Fraxinus angustifolia*), a na malim povišenim sastojinama hrast (*Quercus robur*) s treperavim brijestom (*Ulmus laevis*). Šume crne johe (*Alnus glutinosa*) mogu se pronaći u depresijama i na rubnim dijelovima poplavne nizine. Specifičan tip vlažnih travnjaka koji se javlja i koji dobro podnosi poplave, poznat pod nazivom livade/pašnjaci (*Cnidion dubii*), može biti djelomično prirodan, a oblikuju ga veliki biljojedi.

Južni pritoci sadrže puno više tipičnih pionirskih staništa i površina pod vrstama mekih listača (vrba, topola) nego sama Sava. Oni se obično nalaze do nekoliko kilometara uzvodno od ušća, međutim njihova vegetacija nije propisno istražena. Može se sa sigurnošću pretpostaviti da ova staništa također sadrže tipične pionirske vrste, kao što je već spomenuto za Savu. Nadalje, šljunčani otoci omogućavaju sukcesiju prema vrbama ili sušnijim šumama topola.

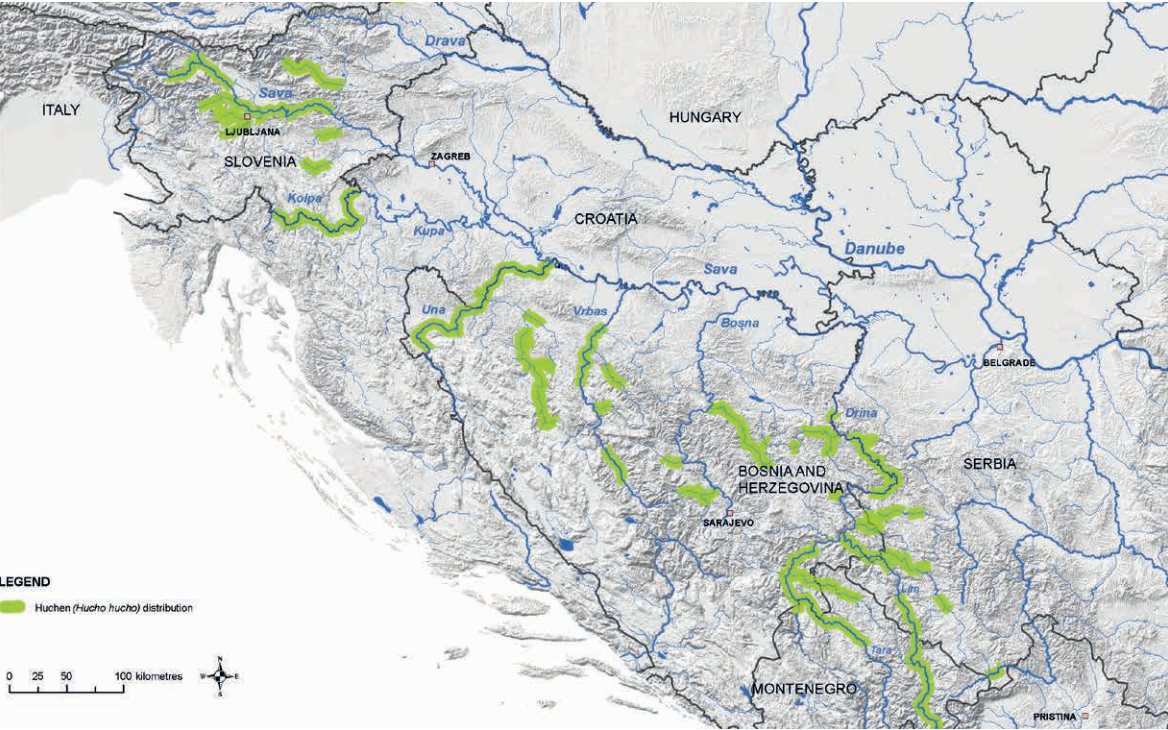


□ Slika 7: Mladi mužjak mladice (*Hucho hucho*) – tigar dunavskog slijeva (© A. Hartl).

Mladica (*Hucho hucho*) u Savi i njezinom slijevu

Mladica ili glavatica (*Hucho hucho*) jedna je od najatraktivnijih slatkovodnih vrsta riba u Europi, ujedno jedna od najrjeđih. Može narasti do 1,5 m duljine i prirodno se javlja samo u dunavskom slijevu. Nastanjuje dijelove rijeke slobodnog vodotoka, bogate šljunkom i kisikom. Pregrađivanje branama i riječne regulacije lišili su vrstu velikog dijela njezinog bivšeg teritorija, posebice u Njemačkoj, Austriji, Slovačkoj, Rumunjskoj i Bugarskoj.

U nedavnoj je procjeni [6] zaključeno da je slijev rijeke Save žarište ove ugrožene vrste. Stručnjaci su pronašli samoodržive populacije u 43 rijeke u području, ukupne duljine oko 1820 km (budući da studija o mladicama pokriva cijelu balkansku regiju, oko 30 km predjela s mladicama nalazi se izvan slijeva Save). To iznosi 65 % svih vodenih tokova s mladicama u Europi. Najvažnije rijeke za populacije mladice su Sava u SI i pritoci Save: Kupa, Una, Sana, Drina i Lim. Svaka od ovih rijeka podržava populacije mladice na dijelovima dužim od 100 km.



□ Slika 8: Balkanske rijeke ukupne duljine više od 1822 km podržavaju najgušće populacije mladice u Europi.

Vodencvjetokrilaši i puževi – intersticijska fauna u Savi

Intersticijska fauna, fauna koja živi unutar riječnog korita, sastoji se od različitih vrsta puževa, rakova i drugih vodenih vrsta koje su jedva vidljive golim okom. Zbog ekstremnog okoliša često su endemske te stoga podložnije izumiranju nego ptičje i riblje vrste. Dosad je vrlo malo poznato o intersticijskoj fauni Save.

U 2015. godini grupa istraživača sa Sveučilišta u Ljubljani istražila je dijelove Save kojima prijete hidroelektrane u SI, posebice one oko Brežica i Mokrica. Iako studija još nije završena, preliminarni rezultati jasno pokazuju da je u ovim dijelovima Save prisutna bogata intersticijska fauna. Oko 30 vrsta pronađenih na ovim lokacijama uvršteno je na Crvene popise ili je zaštićeno nacionalnim zakonima za očuvanje prirode te Europskom direktivom o podzemnim vodama. Primjeri su žuta jednodnevka *Potamanthus luteus* i ugroženi puž *Hauffenia michleri*.



□ Slika 9: Puž *Hauffenia michleri* (© Simona Prevorčnik).

Ptice Save i njenih poplavnih nizina

Ptice su odlični pokazatelji kvalitete prirodnih staništa i zdravog odvijanja osnovnih ekoloških procesa. Njihova se pojava također može povezati s hidromorfološkim stanjem rijeka i potoka, što odražava prisutnost pješčanih sprudova, šljunčanih otoka i strmih obala, koji tvore važna staništa za gniježđenje i razmnožavanje.

Alpski i podalpski dijelovi gornjeg toka Save imaju stabilnu populaciju gnijezdećeg surog orla (*Aquila chrysaetos*), najveće ptice grabljivice u regiji [7]. Brzi kameniti potoci dom su tipičnih vrsta poput vodenkosa (*Cinclus cinclus*) i gorske pastirice (*Motacilla cinerea*), koji se hrane kukuljicama ili ličinkama vodencvjetokrilaša, mušicama svrbljivicama, obalčarima i tularima, kao i malim ribama i ikrom.

Nizvodno od Zagreba do ušća s Unom rijeka je prvo bogata sedimentnim sprudovima i otocima, a dalje nizvodno protežu se krivine meandara sa strmim obalama koje nastanjuje nekoliko glavnih vrsta ptica. Slika 11 pokazuje rasprostranjenost karakterističnih vrsta u ovom dijelu kao i za cijeli srednji i donji tok Save. Šljunčani sprudovi i otoci nizvodno od Rugvice (660. rkm) mjesto su gniježđenja do 150 parova crvenokljunih čigri (*Sterna hirundo*). One također predstavljaju jedino mjesto gniježđenja duž cijele Save ugrožene male čigre (*Sternula albifrons*), čija populacija broji do 20 parova [8, 9], kao i kulika sljepčića (*Charadrius dubius*) s do 14 parova. Nekoliko parova male prutke (*Actitis hypoleucos*) [10] također se može pronaći ovdje. Prve strme obale koje su rezultat dinamičkih hidromorfoloških procesa pojavljuju se nizvodno od slovensko-hrvatske granice. Svježe erodirane strme obale nastanjuje još jedna indikatorska vrsta, bregunica (*Riparia riparia*). Ukupna gnijezdeća populacija duž Save procijenjena je na 3000 parova, ali dio uzvodno od ušća Une nastanjuje dvije trećine ukupne gnijezdeće populacije. Posebice važna mjesta nalaze se nizvodno od Zagreba i uzvodno od Siska, s kolonijama koje obuhvaćaju do 270 parova. Druga karizmatična vrsta koja živi na strmim pješčanim obalama samotna je gnjezdarica – vodomar (*Alcedo atthis*).

Na području Save nizvodno od ušća s Unom nalazi se 75 do 90 gnijezdećih parova, a gustoća od 2,4 para/km jedna je od najvećih u cijelom dunavskom slijevu. Druge važne lokacije za ovu vrstu su dijelovi nizvodno od rijeke Lonje u Parku prirode Lonjsko polje.

Srednji dio toka Save (dio nizvodno od Jasenovca) i donji tok Save do Beograda karakterizira odsutnost pješčanih sprudova i otoka, muljevite obale obrasle su vegetacijom i često poplavljene. Ovaj dio Save karakteriziraju velike i relativno nedimute poplavne nizine zvane polja. Ogromna područja plitke vode, bogate ribom i vodozemcima, osiguravaju savršene uvjete za žličarke, čaplje, rode i kormorane. Žličarka (*Platalea leucorodia*) dobro je poznata vrsta perjanica (eng. *flagship species*) koja se trenutačno razmnožava u četiri kolonije (Krapje dol i mrtvica Obedska bara, ribnjaci Vrbovljani i Jasinje) s ukupno 160 do 220 parova. Čaplje se gnijezde u jednovrsnim ili u miješanim kolonijama duž Save. Siva čaplja (*Ardea cinerea*) je najbrojnija, s procijenjenom populacijom od 2000 gnijezdećih parova u 20 kolonija. Postoji 180 parova velike bijele čaplje (*Ardea alba*) i do 160 parova čaplje dangube (*Ardea purpurea*), koje se razmnožavaju na vrbama ili u tršćacima, ribnjacima i mrtvicama (Obedska bara i Krapje dol). Osam kolonija smještenih u mrtvicama i ribnjacima obuhvaća 470 parova malih bijelih čaplji (*Egretta garzetta*), dok je gnijezdeća populacija gaka (*Nycticorax nycticorax*) procijenjena na 1180 parova. Ugrožena žuta čaplja (*Ardeola ralloides*) razmnožava se na četiri lokacije s ukupnom populacijom od 94 para, a za nju su najvažnije lokacije ribnjaci Jasinje i Obedska bara. Najnoviji dodatak ovoj bogatoj fauni čaplji je čaplja govedarica (*Bubulcus ibis*), koja se počela razmnožavati u Krapjem dolu 2015. [11]. Druga grupa ptica koje su blisko vezane uz rijeke i poplavne nizine bogate ribom su kormorani. Veliki vranici (*Phalacrocorax carbo*) do sada su osnovali dvije kolonije u Parku prirode Lonjsko polje, s ukupno 1100 parova [12]. Vrlo je vjerojatno da postoje neotkrivene kolonije u BIH nizvodno od Slavanskog Broda. Obedska bara je najvažnije područje za razmnožavanje malog vranca (*Microcarbo pygmeus*) s 50 gnijezdećih parova, a povremeno gniježđenje zabilježeno je na ribnjacima Jasinju i u Krapjem dolu.

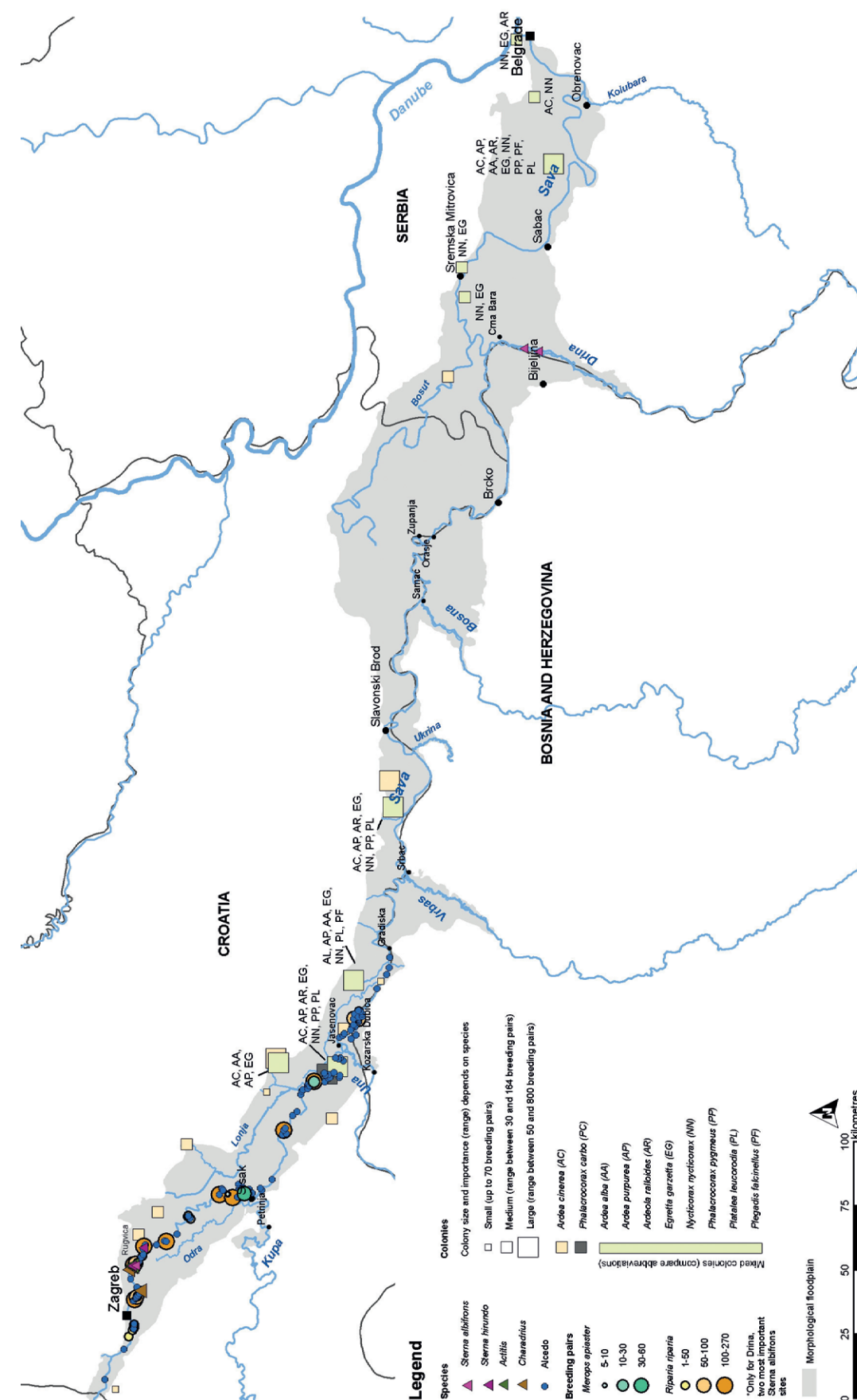


□ Slika 10: Kolonija žličarke i bijele čaplje u Parku prirode Lonjsko polje, HR (© Nenad Šetina).

Za razliku od njih, vrlo je malo informacija o razmnožavanju crne rode (*Ciconia nigra*). Ova tajanstvena vrsta široko je rasprostranjena duž poplavne nizine Save, ali veličina njezine gnijezdeće populacije ostaje nepoznata. Još nema dovoljno podataka o rasprostranjenosti glavnih ptičjih vrsta duž pritoka, ali očekuje se da će trenutačni istraživački napori koje prevodi EuroNatur uskoro popuniti ovu prazninu.

□ Tablica 2: Međunarodno važna područja za ptice (IBA) duž rijeke Save

Br.	Država	Naziv područja	Veličina (ha)
1	SI	Julijci	88.645
2	SI	Jelovica	9.767
3	SI	Ljubljansko barje	12.961
4	SI	Posavsko hribovje	3.516
5	SI	Kozjansko	8.042
6	SI	Krakovski Gozd – Šentjernejsko polje	8.347
7	SI	Dobrava-Jovski	2.849
8	HR	Sava kod Hrušćice	1.528
9	HR	Turopolje	20.003
10	HR	Donja Posavina	121.075
11	HR	Jelas polje	38.834
12	HR	Spačvanski bazen	43.519
13	BIH	Ribnjaci Bardača	3.500
14	RS	Bosutske šume	25.931
15	RS	Donje Podrinje	4.706
16	RS	Zasavica	4.670
17	RS	Obedska bara	29.913
18	RS	Ušće Save u Dunav	9.808
		UKUPNO	437.614



□ Slika 11: Rasprostranjenost odabranih indikatorskih vrsta ptica gnjezdarica i kolonija duž srednjeg i donjeg toka Save u HR i RS (za BIH i za pritoke nema podataka osim o maloj čigri duž Drine).

EKOLOŠKI I KEMIJSKI STATUS PREMA OKVIRNOJ DIREKTIVI EU O VODAMA (ODV)

Ekološka klasifikacija europskih rijeka temelji se na usklađenoj metodologiji razvijenoj za ODV. Ekološko stanje razlikuje pet kategorija na osnovi koncepta „Referentnih uvjeta” – *vrlo dobro, dobro, umjereno, loše i vrlo loše*. Ovi uvjeti su specifični za određeni tip, što znači da variraju ovisno o veličini i geografskom položaju rijeka, od visokih planina do nizina. ODV definira cilj za europske rijeke da budu u kategorijama *vrlo dobro* (prirodno stanje ili „Referentni uvjeti”) i *dobro*. Ostale kategorije ukazuju na važne promjene i nedostatke u ekološkom stanju.

Ekološko stanje određuje se riječnim segmentima pod nazivom „vodna tijela” – individualno definirani dijelovi rijeka duljine između nekoliko km i 100 km ili čak i više za velike rijeke poput Save. Svako vodeno tijelo podliježe zasebnoj procjeni ekološkog stanja, dok je ekološka kvaliteta procijenjena praćenjem i opisom određenih bioloških skupina poput riba, makrofita i – posebice za Savu – makroskopskih beskralježnjaka.



□ Slika 12: Ekološko stanje i ekološki potencijal vodnih tijela rijeke Save, uključujući znatno promijenjena vodna tijela (HMWB) u slijevu Save [1].

Procjena ekološkog stanja provedena je na ukupno 182 vodna tijela na rijeci Savi [1, 2]. To također uključuje sva znatno promijenjena vodna tijela (HMWB) i sva vodna tijela u državama kandidatkinjama za članstvo u EU-u. Deset je ocijenjeno kao kategorija 1 (vrlo dobro), 82 kao kategorija 2 (dobro), 73 kao kategorija 3 (umjereno) i 17 kao kategorija 4 (loše). Niti jedno od vodnih tijela Save nije ocijenjeno kao kategorija 5 (vrlo loše). Ovo su puno bolje vrijednosti nego npr. za Njemačku, gdje 85 % svih vodnih tijela trenutačno spada u kategorije 3, 4 i 5 [13].

Prema službenoj karti (slika 12), čini se da je srednji i donji tok Save u dosta lošem ekološkom stanju, odnosno ima loš potencijal (umjereno i loše), ali pridnena fauna (zoobentos), glavni pokazatelj ekološkog stanja u ODV-u, bila je predmet sustavne usporedbe i znanstvene analize na temelju nekoliko europskih i nacionalnih sustava mjerenja te je utvrđeno da je ovaj dio u pretežno „dobrom” stanju [2]. Prema ODV-u, ekološko stanje vodnog tijela procjenjuje se prema najgorem slučaju za sve elemente biološke kakvoće (pridnena fauna, ribe i fitobentos/makrofiti), ali je očito potrebna bolja procjena, potencijalno utemeljena na bogatim i netaknutim staništima riba [14]. Znanstvene analize i procjena uz pomoć više metoda [2] daju sljedeću kategorizaciju Save: gornji dijelovi brzog vodotoka su dobri, neki dijelovi bi vjerojatno bili

uvršteni i u kategoriju 1; srednji tok Save (od slovensko-hrvatske granice do utoka Drine) uglavnom pripada kategoriji 2, ali i lošije stanje na kratkim dijelovima nizvodno od velikih aglomeracija i zagađenih pritoka, uglavnom zbog organskog zagađenja. Na najniži srpski dio, duljine 50 do 100 km, utječe ustavljena voda te on spada u kategoriju 3 (s obzirom na muljevita staništa s manjom količinom otopljenog kisika).

Kemijsko stanje: Samo 20 % vodnih tijela ne zadovoljava kriterije dobrog kemijskog stanja, a kvaliteta vode posebice je dobra u gornjem toku Save. Lokalno zagađenje je prisutno ponajprije nizvodno od aglomeracija, međutim ono je akumulirano u donjem toku Save u RS, naglašavajući čisti riječni karakter i stanje sporotekuće vode, što je uzrokovano usporom na posljednjih 100 km, koji uzrokuje brana na Dunavu Željezna vrata I. Implementacija planova za otpadne vode i poboljšanje kvalitete vode neki su od glavnih ciljeva politika ODV-a za sljedeće desetljeće, stoga ih se u ovoj studiji dodatno ne obrađuje.

ZAKLJUČCI

- Sava je jedan od najvećih pritoka Dunava (duljine 926 km ako se uračuna i Sava Dolinka te veličine slijeva od 97.800 km²). Sa svojih 1570 m³/s Sava je po protoku najveći prtok Dunava.
- Slijev Save prostire se preko nekoliko ekoregija te obuhvaća široku paletu krajobrazu i klimatoloških cjelina. Redovite poplave na Savi događaju se u proljeće i zimi. Na više od dvije trećine svoje duljine, Sava je meandrirajuća nizinska rijeka sporog vodotoka na koju utječu veliki planinski pritoci s Balkana.
- Sava je vrlo važna za riblju vrstu mladice. 65 % svih staništa mladice nalazi se u slijevu Save.
- Oko 3000 gnijezdećih parova bregunica, do 220 parova žličarki, do 90 parova orla štekavca i 900 parova bijele rode snažni su pokazatelji ekološkog integriteta većih dijelova rijeke i područja poplavne nizine.
- Službeno i sveobuhvatno „ekološko stanje” prema ODV-u uvrštava Savu pretežito u kategoriju 3 (umjereno stanje). Međutim, znanstvena analiza za makroskopske indicira uglavnom dobre uvjete duž cijelog toka.



□ Slika 13: Kolonija bregunica, tipična za prirodne strme pješčane obale. Oko 3000 parova gnijezdi se duž srednjeg toka Save (© Anton Vorauer).

3. STRUKTURA ZEMLJIŠTA

Ovo je prva sveobuhvatna analiza strukture zemljišta te vrste za koridor rijeke Save. Do sada dostupni podaci nisu imali odgovarajuće mjerilo i tematsku rezoluciju. Za neke tipove korištenja zemljišta poput riječnih obala, sprudova, pionirskih sastojina i vlažnih područja, nisu bili dostupni nikakvi podaci. Nije bilo pravilnog razlikovanja između šuma mekih i tvrdih listača. Velike promjene u krajobrazu otkrivene su analiziranjem promjene granica između aktivne i nekadašnje poplavne nizine. Lokalne informacije o vodnogospodarskim građevinama poput obaloutvrda od kamenog nabačaja, regulacijskih pera, betonskih obala, preljeva i ustava, rasporedu lokacija za vađenje i deponiranje šljunka i pijeska te krčenju šuma daju dobru osnovu za detaljnu kvantitativnu analizu specifičnih prijetnji i utjecaja na riječni koridor.

Utvrđivanje i opisivanje strukture zemljišta u riječnim krajobrazima u dolini Save ključni je dio ove studije. Ova analiza procjenjuje gdje i kako struktura zemljišta poplavne nizine Save ovisi o riječnoj dinamici, uzimajući u obzir utjecaj promjena u korištenju zemljišta i vegetacije na krajobraz. Ta saznanja podupiru prostornu analizu prijetnji (poglavlje 6) i procjenu potencijala za obnovu rijeke (poglavlje 7).

Za ovu svrhu, područje projekta je definirano kao površina morfološke poplavne doline, tj. maksimalno područje koje je izvorno bilo pod utjecajem poplava. Budući da su duž Save i njezinih pritoka podignuti nasipi za obranu od poplava, prilikom procjene korištenja zemljišta i tipova staništa, važno je razlikovati aktivnu poplavnu nizinu i nekadašnju poplavnu nizinu. Aktivna poplavna nizina je definirana kao područje morfološke poplavne doline koje je još uvijek redovito poplavljivano. Nekadašnja poplavna nizina definirana je kao područje morfološke poplavne doline koje leži izvan aktivne poplavne nizine te više nije pod izravnim utjecajem rijeke, u većini slučajeva zbog podizanja nasipa za obranu od poplava.

Karta tipova strukture zemljišta s podacima o korištenju zemljišta i staništima izrađena je iz satelitskih snimki visoke rezolucije, javno dostupnih zračnih snimki, topografskih karti i ranijih projekata kartiranja staništa.



□ Slika 14: Odransko polje, ogromno gotovo prirodno retencijsko područje nasuprot Lonjskog polja na južnoj obali Save, HR (© Goran Šafarek).

NAČIN KORIŠTENJA ZEMLJIŠTA I STANIŠNI TIPOVI

Karta strukture zemljišta izrađena za projektno područje pokriva 8943 km² (894.350 ha) podijeljenih na još uvijek aktivnu poplavnu nizinu (206.725 ha) te nekadašnju poplavnu nizinu (687.625 ha), a uključuje 1384 rkm Save i donjih tokova njezinih većih pritoka. Karta je pripremljena u tri različita mjerila: 1:10.000 za riječni sustav što uključuje tvorevine poput otoka i šljunčanih sprudova, 1:25.000 za aktivnu poplavnu nizinu i 1:50.000 za nekadašnju poplavnu nizinu.

Kategorizirano je ukupno 35 različitih tipova strukture zemljišta u osam glavnih skupina, kako je prikazano u tablici 3. Procesom izrade karata utvrđeno je više od 50.000 poligona i ostalih struktura. Karte su izrađene u europskom projekcijskom sustavu ETRS89 LAEA, koji omogućuje jednostavnu razmjenu podataka. Bijela knjiga o Savi sadrži i dodatak s kartama, uključujući kartu strukture zemljišta cijelog područja projekta. U dijelu koji slijedi različiti tipovi korištenja zemljišta i tipovi staništa predstavljeni su u svojim glavnim skupinama.

VODNA TIJELA

- *Rijeka*
- *Akumulacija* – usparena voda nastala uslijed izgradnje brana hidroelektrana duž glavnih rijeka, pripadajućih kanala i jaraka koji čine dio sustava odvodnjavanja i obično povezanih s rijekom pomoću crpnih stanica
- *Jezero* – malobrojna i vrlo ograničenih veličina na području projekta
- *Mrtvica* – odvojeni nekadašnji meandri rijeka i bočni kanali sa stajaćom vodom
- *Ispunjena šljunčara ili pješčara* – uglavnom ispunjena podzemnim vodama za vrijeme ili nakon iskorištavanja
- *Ribnjak*
- *Jalovište i odlagalište pepela* – ova kategorija predstavljena je sa samo tri područja. Jedno se nalazi pokraj čeličane Jesenice na gornjem slovenskom toku Save, drugo je povezano s kemijskom industrijom u Kutini (HR), a zadnje se nalazi pokraj termoelektrane Obrenovac na ugljen u RS.

Pionirske sastojine su određene materijalom od kojeg je korito izgrađeno, a može biti stjenovito, šljunčano, pješčano ili muljevito. Sprudovi i otoci koji su već spojeni sa šumskim područjima uključeni su u tip *Sprud s pionirskom vegetacijom*.

ŠUMA

– *Meke listače* – poplavna šuma na niskoj nadmorskoj visini u aktivnoj poplavnoj nizini koja je često poplavljivana i koja obuhvaća vrste roda *Salix* (vrbe) i *Populus* (topole). S vanjske strane nasipa, u bivšoj poplavnoj nizini, šume mekih listača prema ovoj definiciji pojavljuju se tek rijetko, duž nekadašnjih malih kanala, vrlo blizu bivšim vodnim tijelima ili zbog procesa sukcesije. Klasa 205 *Sprud s pionirskom vegetacijom* također može uključivati mlada staništa mekih listača.

– *Tvrde listače* – primarno preostala područja šume tvrdih listača (u aktivnoj poplavnoj nizini) koja su još uvijek izravno poplavljivana (šume hrasta, brijesta i jasena). Znatan dio šuma tvrdih listača nalazi se izvan nasipa za obranu od poplava (u nekadašnjoj poplavnoj nizini) te su još uvijek sporadično poplavljivane ustavljenim vodama pritoka i rastućim podzemnim vodama iz glavne rijeke i priobalnog pojasa. Sadrže mrtvice i druge ostatke poplavne nizine. Međutim, uključuju i manje vlažne sastojine na prijelazu u šume hrasta/graba. Prijelaz prema nepoplavljenim nizinskim hrastovim šumama je postupan. Šume tvrdih listača uključuju sastojine poljskog jasena, *Fraxinus angustifolia* (i djelomično crne johe, *Alnus glutinosa*), koje se prirodno pojavljuju u najdubljim depresijama poplavne nizine s dugotrajnim poplavama te u nižim dijelovima poplavne nizine, čak i na močvarnom zemljištu i na područjima sa stajaćom vodom. Regulacija pritoka i odvajanje od izravnih poplava Save može uzrokovati dugoročne hidrološke promjene sastojina izvan aktivne poplavne nizine.

– *Nizinske šume* – nepoplavljene šume kojima dominiraju hrast i grab (u nekadašnjoj poplavnoj nizini). Uključuje šume na rubu poplavnih nizina i suhe sastojine izvan nasipa za obranu od poplava, ali većinom još uvijek povezane s velikim vodonosnicima u glavnoj dolini.

□ Tablica 3: Tipovi strukture tla (shema boja odgovara tortnim grafikonima i dodatku s kartama).

Rijeka i postaja	Oznaka i naslov	Opis
Vodna tijela	101 Rijeka	Sve glavne rijeke i pritoci
	102 Akumulacija	Akumulacije hidroelektrana i odvodnih kanala (gruba procjena dijelova rijeke pod utjecajem ustavljene vode)
	103 Jezero	Prirodna jezera
	104 Mrtvaja	Mrtvice i ustavljena voda poplavne nizine
	105 Ispunjena šljunčara ili pješčara	Ispunjene jame u poplavnoj nizini
	106 Ribnjak	Ribnjaci u poplavnoj nizini
	107 Jalovište i odlagalište pepela	Posebni slučajevi za industriju čelika u Jesenicama (SI), petrokemijsku industriju u Kutini (HR) i za termoelektranu na ugljen Obrenovac u poplavnoj nizini (RS)
Pionirske sastojine	201 Stjenoviti sprud	Stjenoviti materijal korita u slovenskom predjelu klanca
	202 Šljunčani sprud	Šljunčani sprudovi u glavnim rijekama i pritocima, vidljivi tijekom srednje do niske razine vode
	203 Pješčani sprud	Pješčani sprudovi u glavnim rijekama i pritocima, vidljivi tijekom srednje do niske razine vode
	204 Muljeviti sprud	Muljeviti sprudovi u glavnim rijekama i pritocima, vidljivi tijekom srednje do niske razine vode
	205 Sprud s pionirskom vegetacijom	Sprudovi, otoci s pionirskom vegetacijom (još otvoreni dijelovi supstrata)
Šume	301 Meke listače	Šume vrbe i prirodne topole (crna i bijela)
	302 Tvrde listače	Lugovi i šume jasena, hrasta-brijesta unutar i van aktivne poplavne nizine (izvan aktivne poplavne nizine samo poplavljivani ustavljenom vodom i pritiskom podzemne vode)
	303 Nizinska šuma	Nizinske šume kojima dominiraju hrast i grab, uglavnom nepoplavljivane, ali sa stalnom vezom s podzemnim vodama
	304 Plantaža topola	Hibridne plantaže topola unutar i izvan aktivne poplavne nizine
	305 Krčevina	Krčevine svih vrsta šuma
	306 Druga šuma	Druga šuma, npr. šuma bukve na obližnjim gorama ili druga suha nizinska šuma, kao i submontana šuma duž gornjeg toka Save

Rijeka i postaja	Oznaka i naslov	Opis
Poplavne močvare	401 Poplavna močvara	Poplavne močvare duž mrtvica i depresija uključujući vegetaciju plutajućeg lišća, tršćake i sastojine šaša
Travnjaci	402 Vlažni travnjaci	Vlažne livade košanice i pašnjaci unutar i izvan aktivne poplavne nizine (uključuje i guste mozaične predjele s travnjacima i šumama, rubne fragmente šuma i vlažna područja u zarasatnju).
	403 Ostali travnjaci	Ostali tipovi travnjaka koji se nalaze uglavnom izvan aktivne poplavne nizine, također unutar naselja ili prometne infrastrukture.
Poljoprivredna zemljišta	404 Voćnjak	Voćnjaci i vrtovi u blizini sela
	501 Male poljoprivredne površine	Poljoprivreda na malim površinama, uglavnom u blizini sela, dopunska poljoprivreda
	502 Velike poljoprivredne površine	Poljoprivreda na velikim površinama i agroindustrija (uključujući proizvodnju voća/vina)
Naselja i infrastruktura	601 Naselje	Sve vrste naselja s raštrkano izgrađenim okolišem
	602 Grad, aglomeracija, komercijalna područja	Područja s gusto izgrađenim okolišem
	603 Lučka i industrijska područja	Lučka i industrijska područja
	604 Linija cestovnog prometa	Sve vrste cesta
	605 Željeznička pruga	Sve vrste željeznica
	606 rekreacijska područja	Rekreacijska područja (npr. za sport ili kupanje)
Riječni inženjering	701 Nasip za obranu od poplava	Nasipi za obranu od poplava (uglavnom trava i staza)
	702 Regulacijsko pero, traverza	Vidljiva (T-) regulacijska pera i pristaništa za brodove/trajekte
	703 Brana, preljev, ustava, crpna stanica	Velike hidrotehničke građevine
	704 Betonska obala	Učvršćena riječna obala unutar predjela grada i luka
	705 Šljunčara i pješčara, kao i deponij i odlagalište	Šljunčare i pješčare duž rijeka i unutar poplavne nizine ili u manjem dijelu drugi deponiji i odlagališta

Poplavne močvare –svi oblici vegetacije vlažnih područja, uključujući plutajuće lisnate pokrove makrofita, ali posebice sastojine trske i sukcesijska vlažna područja s močvarnom vegetacijom.

TRAVNJACI

– *Vlažni travnjaci* – redovito poplavljivani vlažni pašnjaci i livade, obično u aktivnoj poplavnoj nizini, ali također vlažna sukcesijska područja u aktivnoj i bivšoj poplavnoj nizini s neofitima (npr. čivitnjača, *Amorpha fruticosa*) na rubovima pašnjaka, kao i napuštena polja i područja na kojima ima zaostalih mina iz ratova.

– *Ostali travnjaci* – sve vrste suhih travnjaka i ruderalnih područja. Ovaj razred uključuje razne tipove trava i sukcesijskih područja uključujući male poljske i šumske putove.

POLJOPRIVREDNO ZEMLJIŠTE

– *Voćnjak* – – tipični voćnjaci, ali također vrtovi i vrlo male raštrkane poljoprivredne površine u blizini sela te staklenici

– Poljoprivreda na malim površinama (manja polja i miješani usjevi)

– Poljoprivreda na velikim površinama (velika polja s monokulturnim usjevima).

Naselja i infrastruktura – sve vrste izgrađenog okoliša, uključujući gradove i sela i glavne prometne pravce.

RIJEČNI INŽENJERING

– Infrastruktura za obranu od poplava.

– Glavne hidrotehničke građevine poput brana i preljeva.

– Velike građevine za regulaciju rijeka poput obaloutvrda od kamenog nabačaja i dijelova s betonskom obalom.

– Naperi – niske građevine za regulaciju vode s ciljem povećanja dubine rijeke tijekom razdoblja niske razine vode.

– Deponiji šljunka i pijeska, uključujući lokacije u vlasništvu privatnih kompanija i lokacije za deponiranje iskopanog sedimenta.

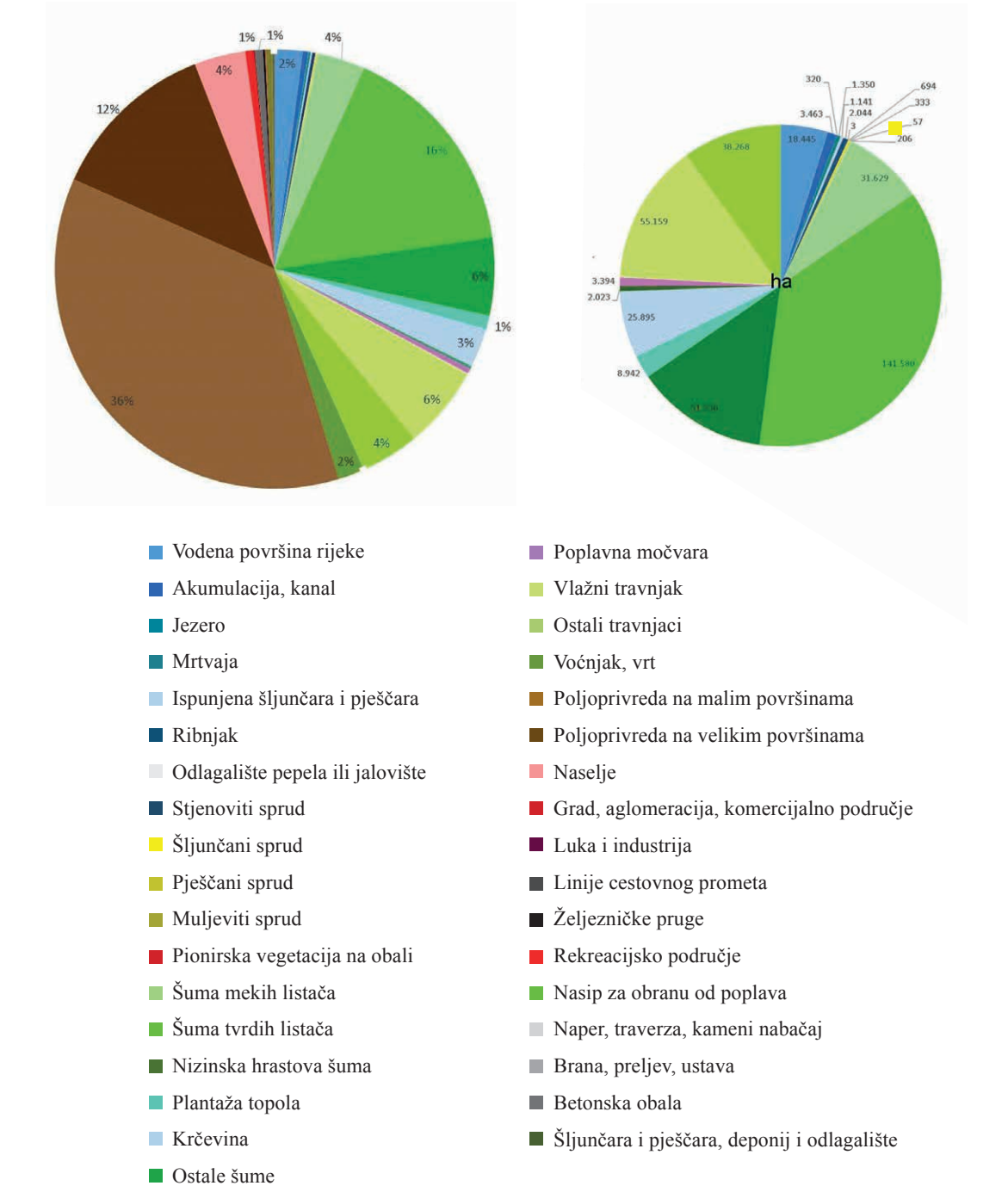
Slika 15 je tipična karta strukture zemljišta izrađena za studiju. Pokazuje regulirani dio Save na ušću Bosne, gdje je nekadašnja poplavna nizina gotovo u potpunosti odvojena od rijeke nasipima. Donji dio pritoke Bosne je u boljem hidromorfološkom stanju. Uvećanjem se otkriva nekoliko bež-maslinastih točaka – područja intenzivnog iskapanja šljunka.



□ Slika 15: Dio karte koji prikazuje tipove strukture zemljišta na ušću Bosne kod Bosanskog Šamca u BIH (detalji u dodatku s kartama).

PROCJENA STRUKTURE ZEMLJIŠTA

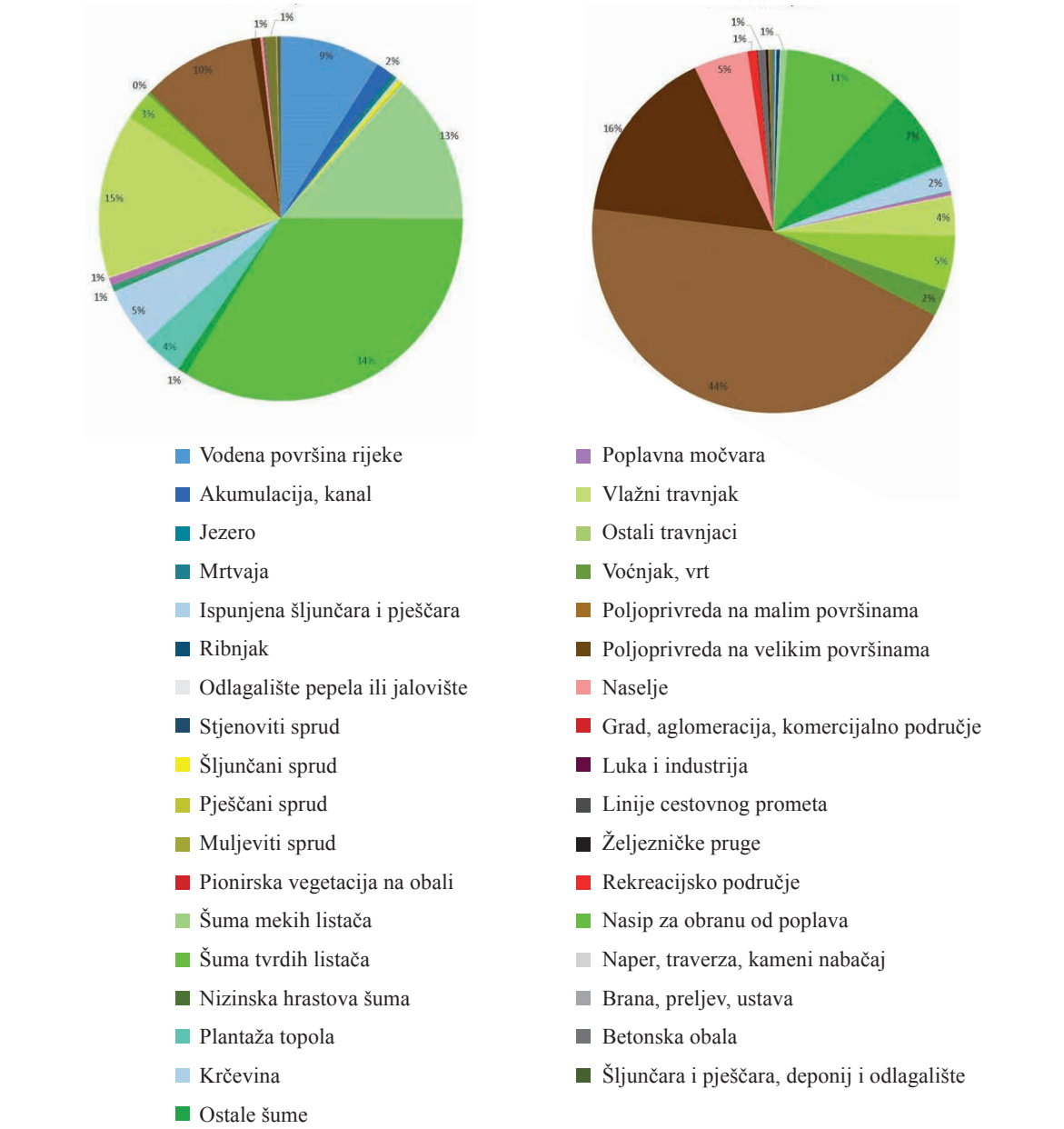
Oko 43 % ili 386.482 ha *morfološke* poplavne nizine i dalje obuhvaća tipove korištenja zemljišta tipične za krajobrazе velikih rijeka, tj. sve vrste vodnih tijela, šuma i travnjaka, uključujući krčevine i suše sastojine (slika 16). Oko 50% ukupne (morfološke) poplavne nizine koristi se za poljoprivredu, dodatnih 7 % pokrivaju naselja i ostale ljudske građevine (slika 16, lijevi dijagram).



Slika 16: Ukupna raspodjela različitih tipova strukture zemljišta u morfološkoj poplavnoj nizini Save: Dijagram s lijeve strane prikazuje postotke svih tipova strukture zemljišta (tj. 100 % = 894.350 ha); uvećani dijagram s desne strane prikazuje brojke u hektarima i predstavlja samo iskorištavanje zemljišta koje je tipično za riječne krajobrazе, odnosno vodna tijela, vlažna područja, šume i travnjake (sveukupno 43 % ili 386.48 ha); područja < 1 % nisu označena. U analizi je korištena klasifikacija i shema boja iz tablice 3.

Slika 17 uspoređuje strukturu zemljišta aktivne poplavne nizine s onom nekadašnjih područja poplavne nizine. Aktivna poplavna nizina sadržava znatan udio poljoprivrednih i promijenjenih područja poput deponija sedimenta, luka, skela, vodnogospodarskih građevina i lokalne infrastrukture (ukupno 13 %). Šume tvrdih listača u bivšim poplavnim nizinama, iako ekološki važne, odvojene su od poplavnih voda Save te su pod utjecajem kanaliziranja pritoka i spuštanja razina rijeke kao i razina podzemne vode uslijed prekomjernog iskapanja sedimenata i drugih uzroka. Posljedično, one dugoročno izumiru [3]. Veličina i broj ostataka poplavne nizine poput mrtvica, poplavnih močvara i vlažnih livada važni su pokazatelji izvedivosti za bilo kakve ciljeve koji bi mogli biti postavljeni u pogledu očuvanja prirode i obnove bivšeg područja poplavne nizine.

Poznate promjene hidromorfološkog stanja (poglavlje 4) i ljudske aktivnosti poput razvijanja hidroenergije, plovidbe, iskorištavanja sedimenata i obrane od poplava (poglavlje 6) odražavaju se na kartama strukture zemljišta. Pripremljene su različite skupine podataka za različite tipove iskorištavanja zemljišta i tipove staništa te vezano uz lokaciju tih struktura zemljišta unutar riječnog koridora (aktivna nasuprot bivše poplavne nizine). Ovaj će pristup omogućiti uvid u trenutno stanje rijeke Save i njezine poplavne nizine te kako se stanje razvija.



□ Slika 17: Usporedba strukture zemljišta aktivne poplavne nizine (206,725 ha) i bivše poplavne nizine (687.625 ha); područja <1% nisu označena

REZULTATI

Sljedeći popis i slika 18 prikazuju područja velike riječne ekološke vrijednosti. Ona pokrivaju 265.255 ha ili 30 % cjelokupne morfološke poplavne nizine.

(Postotci se odnose na ukupno područje morfološke poplavne nizine, 894.350 ha.)

• **Vodena površina rijeke Save i njezinih pritoka zauzima ukupno područje od 21.908 ha (3 %)**⁴ i obuhvaća vodena tijela širokog raspona veličina, dubina, trofičkih stanja i brzina vodotoka. Najviše izmijenjena vodna tijela su akumulacije od brana duž gornjeg toka Save i 100 km dug dio uzvodno od ušća s Dunavom, na koji utječe brana Željezna vrata I. Ukupna vodena površina pri srednjoj razini vode je oko 18.445 ha za vodotoke sa slobodnim protokom i dodatnih 3463 ha za akumulacije.

• **Sprudovi od stijena, šljunka, pijeska i mulja te pionirske sastojine na sprudovima pokrivaju ukupno 1293 ha (< 1 %)**⁵ i predstavljaju tipična i najvažnija riječna staništa. Analiza je utemeljena na vidljivim sprudovima pri srednjoj razini vode. Šljunčani sprudovi, koji se uglavnom mogu naći uz donji tok Drine i južnih pritoka čine najveći udio sprudova bez vegetacije (694 ha), nakon čega slijede pješčani sprudovi (333 ha), muljeviti sprudovi (57 ha) i stjenoviti sprudovi (3 ha). Pionirske sastojine na sprudovima, koje predstavljaju vezu sa staništima mekih listača, pokrivaju dodatnih 206 ha. Regionalno, najveći od 713 zabilježenih šljunčanih sprudova pokriva 21,3 ha na donjem toku Drine, dok šljunčani sprudovi na gornjem toku Save u SI imaju ukupno 104 ha, uključujući one na Savi Dolinki i Bohinjki.

• **Mrtvice čine ukupnu vodenu površinu od 1350 ha (< 1 %)**⁶ te dolaze u različitim fazama sukcesije i različitim veličinama. Ima više od 766 pojedinačnih vodnih tijela mrtvica (najveće je 83 ha), često grupiranih u komplekse mrtvica zajedno s poplavnim močvarama. Međutim, nema mnogo mladih mrtvica na samoj Savi zbog niskih, ali vrlo učinkovitih obaloutvrda, koje sprečavaju razvijanje bočnih kanala i probijanje meandara.

• **Poplavne močvare (npr. tršćaci) pokrivaju ukupno područje od 3394 ha (< 1 %)**⁷ te su uglavnom spojene s mrtvicama i područjima sukcesije ili se mogu naći u depresijama spojenim s vlažnim travnjacima te unutar poplavnih šuma.

• **Šume mekih listača pokrivaju 31.629 ha (3,5 %), a plantaže topole dodatnih 8942 ha (1 %)**⁸ najčešće poplavljivanih područja. Prirodne sastojine uglavnom poprimaju oblik galerija i rubnih dijelova u aktivnoj poplavnoj nizini. Bijela vrba je najčešća, s nekoliko prirodnih sastojina bijele ili crne topole. Plantaže topole uglavnom se nalaze u RS, a više od dvije trećine nalaze se južno od ramsarskog područja Obedska bara. Plantaže topole imaju puno manju ekološku vrijednost od drugih šuma mekih listača, međutim one pokrivaju ponajprije regulirana poplavna područja, a u slučajevima manjih nasada računaju se u vrijedne šume mekih listača.

• **Šume tvrdih listača pokrivaju oko 63.302 ha (7 %) u aktivnoj poplavnoj nizini i 78.278 ha (9 %) izvan nasipa za obranu od poplava (ukupno 141.580 ha (16 %))**⁹ te su najimpresivnija i najkompleksnija staništa poplavne nizine. Izvorno, šume tvrdih listača bile su široko rasprostranjene duž srednjeg i donjeg toka Save i još uvijek pokrivaju ogromne površine, posebice u HR i RS (samo šume u Lonjskom polju, Odranskom polju i Mokrom polju te šuma Bosut-Spačva obuhvaćaju nekih 100.000 ha). Šume tvrdih listača izvan aktivne poplavne nizine nalaze se u područjima koja su poplavljivana uslijed dizanja podzemnih voda ili vode iz priobalnog pojasa i pritoka. Na nekim područjima na poplavljenom zemljištu dominiraju hrast i jasen te postoje male sastojine crne johe u vrlo močvarnim područjima na rubu poplavne nizine. Brijest je još jedna tipična vrsta u šumama hrasta na nižoj nadmorskoj visini. Danas se više od pola šuma tvrdih listača nalazi izvan nasipa za obranu od poplava, što odražava dugoročnu promjenu u hidrografskim i sedimentološkim uvjetima u

4 101 Rijeka, 102 Akumulacija

5 201 Stjenoviti sprud, 202 Šljunčani sprud, 203 Pješčani sprud, 204 Muljeviti sprud, 205 Sprud s pionirskom vegetacijom

6 104 Mrtvaja

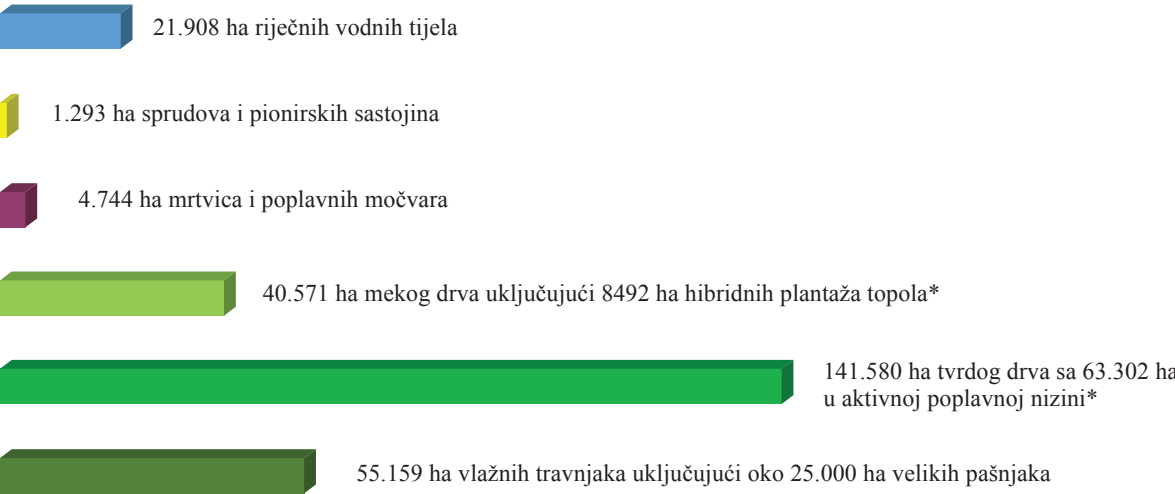
7 401 Poplavna močvara

8 301 Šuma mekih listača, 304 Plantaža topole

9 302 Šuma tvrdih listača

nekadašnjoj poplavnoj nizini, jer nisu više međusobno povezani protokom povišenih i oscilirajućih podzemnih voda ili sekundarnim vodotocima i vodnim tijelima. Šumama tvrdih listača većinom upravljaju državne šumarske tvrtke. Neke od gotovo prirodnih sastojina nalaze se u Parku prirode Lonjsko polje, šumama Obedske bare te Bosuta-Spačve.

• **Vlažni travnjaci ukupne površine od 55.159 ha (6 %)**¹⁰ uglavnom se koriste za pašnjake. Veliki pašnjaci poput onih u Lonjskom polju i Mokrom polju obuhvaćaju oko pola od ukupne površine (25.000 ha) ovog tipa strukture zemljišta. Druga polovica većinom se sastoji od malih i raštrkanih područja. Mnogo pašnjaka i livada je napušteno i pokriveno neofitima (npr. vrstom *Amorpha fruticosa*).



*dodatnih 25.895 krčevina na plantažama tvrdog drva i topola nije predstavljeno na grafikonu

□ Slika 18: Raspodjela različitih tipova riječnih struktura zemljišta visoke ekološke vrijednosti u morfološkoj poplavnoj nizini Save (ukupno 265.255 ha).

Rasprostranjenost šuma tvrdih listača od posebne je važnosti. Od ukupno 141.580 ha, područje od gotovo 63.302 ha nalazi se unutar aktivne poplavne nizine – što je iznimno velika vrijednost. U Njemačkoj, ukupna veličina netaknutih šuma tvrdih listača unutar aktivne poplavne nizine najvećih rijeka (veličina slijeva > 10.000 km²) procijenjena je na samo 5700 ha [15] od 15.000 ha u cijeloj morfološkoj poplavnoj nizini.

Područje od oko 1293 ha koje obuhvaća sprudove i pionirske sastojine na prvi pogled ne čini se vrlo veliko, ali ovu brojku treba promatrati u svjetlu meandrirajućeg nizinskog karaktera Save i njezinih pritoka. Sama Sava nikad nije razvila velike točkaste sprudove (ili bar nema povijesnih dokaza o njima). Supstrati obale uključuju puno ograničenog muljevitog, sitnog supstrata koji je relativno otporan na bočnu eroziju. Iako je intenzivno iskapanje duž nekih dijelova tijekom proteklih desetljeća smanjilo procese stvaranja sprudova, pionirske sastojine još uvijek pokrivaju znatna područja na južnim pritocima.

Glavni utjecaji na glavne tipove strukture zemljišta su sve veće narušavanje uslijed kopanja riječnog korita, koje utječe na pionirska područja i sprudove te sporo, ali konstantno usijecanje glavnog kanala Save na srednjem toku, što dovodi do smanjenja bočne povezivosti i opadanja razina podzemne vode. To ima negativne posljedice na staništa koja ovise o vodi (vlažni travnjaci i poplavne šume).

Neofiti su prisutni u širokom rasponu strukturnih tipova te se mogu periodički proširiti, ali posebno se javljaju oko lokacija vodnih građevina za regulaciju rijeke te unutar krčevina ili na rubovima pašnjaka (ako su napušteni) i drugim područjima sukcesije. Nekoliko od više od trideset vrsta koje su česte u ovom području su: *Elodea canadensis*, *Impatiens glandulifera*,

10 402 Vlažni travnjak

Amorpha fruticosa (kao jedna od najvažnijih što se tiče veličine površina koje zauzima), *Helianthus tuberosus* i *Solidago canadensis* te drveća *Acer negundo*, *Populus x canadensis* ili *Fraxinus americana*.

ZAKLJUČCI

- S fokusom na rijeci, aktivnoj poplavnoj nizini i riječnom krajobrazu, diferencirano je i kartirano 35 uobičajenih tipova strukture zemljišta (uključujući ljudske građevine).
- Kartirano projektno područje obuhvaća cjelokupnu morfološku poplavnu nizinu (aktivnu i nekadašnju poplavnu nizinu), pokrivajući ukupno 8943 km².
- Oko 43 % od ukupne morfološke poplavne nizine još uvijek se sastoji od tipova iskorištavanja zemljišta i staništa tipičnih za krajobraze velikih rijeka, uključujući krčevine i sušnije sastojine za šume i travnjake.
- 30 % morfološke poplavne nizine Save obuhvaća ekološki vrijedna staništa (265.255 ha). Ta staništa nalaze se u riječnim vodnim tijelima (21.908 ha), sprudovima i pionirskim sastojinama (1293 ha), galerijama mekih listača i plantažama topole (40.571 ha), velikim šumama tvrdih listača (141.580 ha), vlažnim travnjacima (55.159 ha), mrtvicama u svim fazama sukcesije i vegetaciji močvarne poplavne nizine (4744 ha).
- Sa 63.302 ha šuma tvrdih listača u aktivnoj poplavnoj nizini i oko 25.000 ha redovito poplavljivanih velikih pašnjaka, Sava se računa među ekološki najvažnije riječne krajobraze u Europi.



□ Slika 19: Poplavljena šuma tvrdih listača u aktivnoj poplavnoj nizini Save (© Tibor Mikuška).

4. HIDROMORFOLOŠKA PROCJENA

Ovo poglavlje procjenjuje netaknutost hidromorfoloških uvjeta rijeke Save i njezinih pritoka. To je prva jezgrovita hidromorfološka analiza Save. Također ispituje službene procjene Okvirne direktive o vodama i uspoređuje ih s nalazima ove studije. Analiza se usredotočuje na usporedbu specifičnih ocjena za kanale, obale i poplavne nizine u trenutačnom stanju i „referentne uvjete specifične za tip“ – hidromorfološko stanje prije intenzivne ljudske intervencije. Klasifikacija se temelji na odsutnosti ili prisutnosti specifičnih obilježja poput vodnogospodarskih građevina, šljunčanih i pješčanih sprudova ili obaloutvrda. To daje sveobuhvatnu sliku trenutačnog stanja.

METODA

Opseg hidromorfološke procjene za veliku rijeku poput Save ograničen je na razinu pregleda (također uzimajući u obzir sveukupnu duljinu procijenjenih rijeka). Ova studija razmatra „vidljiva“ obilježja tri glavne skupine parametara kanala, obala i poplavnih nizina, ali ne sadrži morfološke analize poprečnog presjeka, sedimenta i in situ analize. Pristup se temelji na normama za procjenu hidromorfoloških obilježja rijeka koje je objavio Europski odbor za normizaciju (CEN) [16, 17]. To je okvir unutar kojeg je razvijena većina normi Okvirne direktive o vodama za procjenu slatkih voda. Parametri ocjenjivanja su isti kao oni korišteni u Zajedničkom istraživanju rijeke Dunav 2 Međunarodne komisije za zaštitu rijeke Dunava [18]. Opsežnije studije, koje kombiniraju deskriptivni pristup s fizičkim mjerenjima na način na koji je to učinjeno u Zajedničkom istraživanju rijeke Dunav 3, [19] bile bi posljedična nastavna studija na ovu procjenu.

Za potrebe ove studije rijeke su podijeljene u duge neprekinute dijelove za procjenu, a ne standardne dionice jednake duljine. Uz to, tri skupine parametara – kanali, obale i poplavne nizine – procijenjeni su zasebno. Sažetak brojčanih podataka dan je za lijeve i desne obale i poplavne nizine. Ukupno bodovanje procjene aritmetička je sredina vrijednosti u glavnim skupinama parametara. Ovaj pristup razlikuje se od pristupa najgorog scenarija primijenjenog u Okvirnoj direktivi o vodama, gdje je najgora pojedinačna vrijednost za skupinu parametara konačna vrijednost. Ovakav holistički pristup koristi prosjek sve tri skupine parametara i daje daleko bolju sliku ukupnog hidromorfološkog stanja.

HIDROMORFOLOŠKE KATEGORIJE

Sljedeća klasifikacija i shema boja korišteni su i za individualnu procjenu kanala, obala i poplavnih nizina i za konačnu sveukupnu procjenu:

□ Tablica 4: Klasifikacija i shema boja za hidromorfološku procjenu

	Kategorija 1	Gotovo prirodno – referentno stanje
	Kategorija 2	Neznatno promijenjeno
	Kategorija 3	Umjereno promijenjeno
	Kategorija 4	Promijenjeno u velikoj mjeri
	Kategorija 5	Izrazito promijenjeno

U slučaju pritoka, dodijeljena je samo jedna ukupna ocjena koja integrira sve tri glavne skupine parametara.

Slike 20 – 23 prikazuju tipične obrasce kanala gornjeg, srednjeg i donjeg toka Save, na temelju povijesnih karti (vojne izmjere Austro-Ugarske Monarhije, „Franziseische Landesaufnahme 1806 – 1869“ [20]). Ove karte prikazuju referentne uvjete za hidromorfološku procjenu.



□ Slika 20: Gornji tok Save neposredno uzvodno od ušća Ljubljane. Primjer prijelaza tipa rijeke iz prepletenog toka (više kanala) do razgranatog (glavni kanal s bočnim kanalima) [20].



□ Slika 21: Gornji srednji tok Save u blizini Zagreba. Primjer prijelaza iz razgranatog tipa u meandrirajući tip [20].

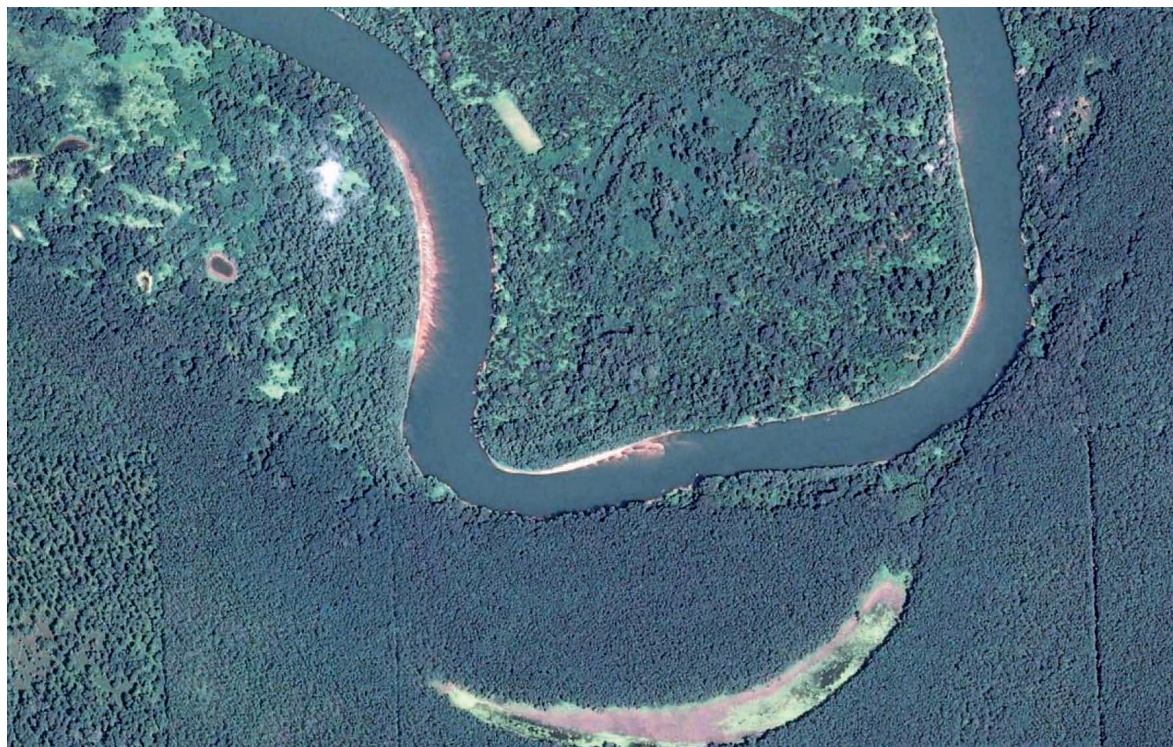


□ Slika 22: Srednji tok Save između Siska i Jasenovca. Primjer meandrirajućeg tipa rijeke unutar prirodnih obala i ogromnih poplavnih nizina od južnih do sjevernih predgorja [20].



□ Slika 23: Donji tok Save u blizini šume Bosut-Spačva. Primjer meandrirajućeg tipa s velikom poplavnom nizinom (u lijevom kutu, nedostaje povijesna karta, a dopunjena satelitska snimka pokazuje meandrirajuću graničnu Savu) [20].

Slike 24 – 28 prikazuju primjere dionica rijeke iz pet hidromorfoloških kategorija navedenih u tablici 4.



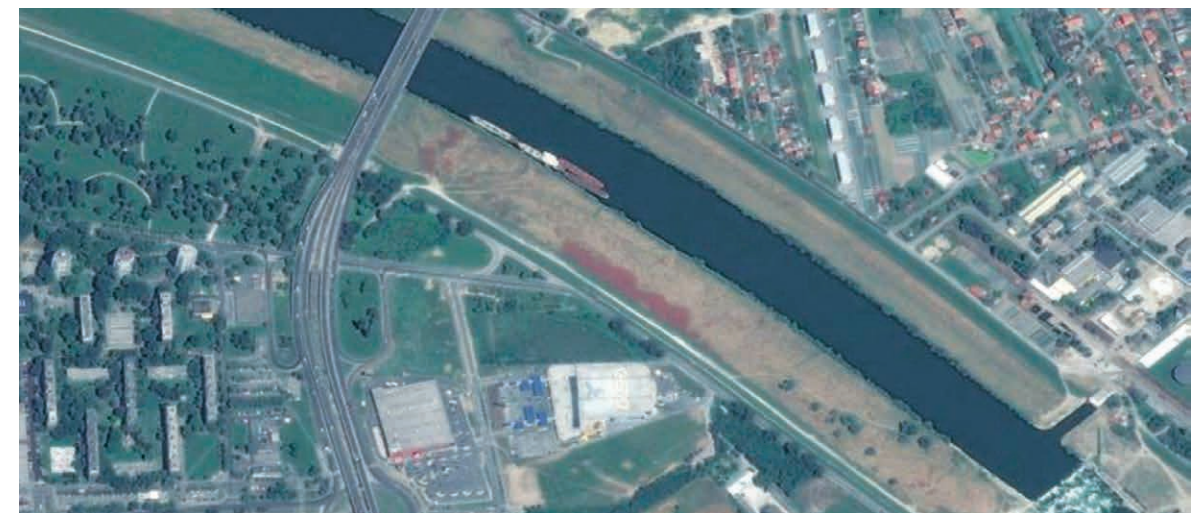
□ Slika 24: Kategorija 1 (gotovo prirodno): aktivan razvoj meandra na Savi u blizini Krapja (HR), unutar velikih netaknutih poplavnih šuma mekih i tvrdih listača, jedinstveno u slijevu Dunava [21].



□ Slika 25: Kategorija 2 (neznatno promijenjeno): Sava u blizini Domaljevca (BIH), još meandrira, djelomično među prirodnim obalama, okružena poplavnim šumama, vlažnim travnjacima i poljoprivrednim zemljištima. Poplavna nizina je ograničena nasipima [21].



□ Slika 26: Kategorija 3 (umjereno promijenjeno): Sava u blizini Slavonskog Broda (HR), još je slobodnog (kontinuiranog) vodotoka sa stabiliziranim obalama i odvojenim poplavnim nizinama [21].



□ Slika 27: Kategorija 4 (promijenjeno u velikoj mjeri): Sava u Zagrebu (HR), dosta promijenjena, trapeznog presjeka, odvojene poplavne nizine i s pregradom za zadržavanje rashladne vode [21].

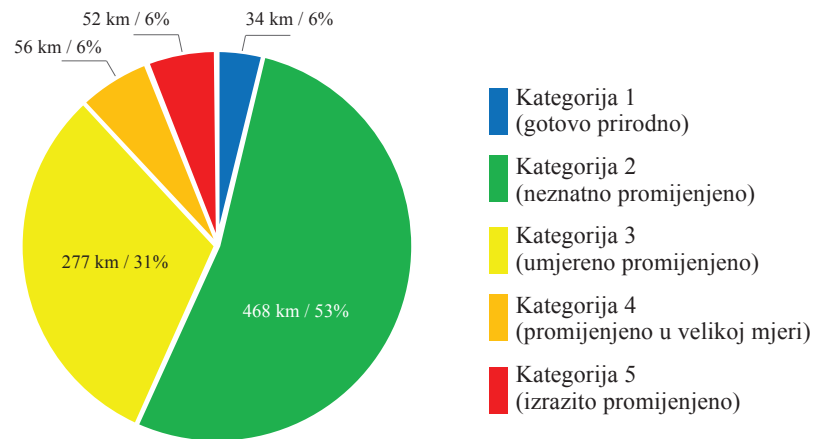


□ Slika 28: Kategorija 5 (izrazito promijenjeno): gornji tok Save kod HE Boštanj (SI). Taj gornji dio pretvoren je u lanac akumulacija odijeljenih branama hidroelektrana [21].

REZULTATI

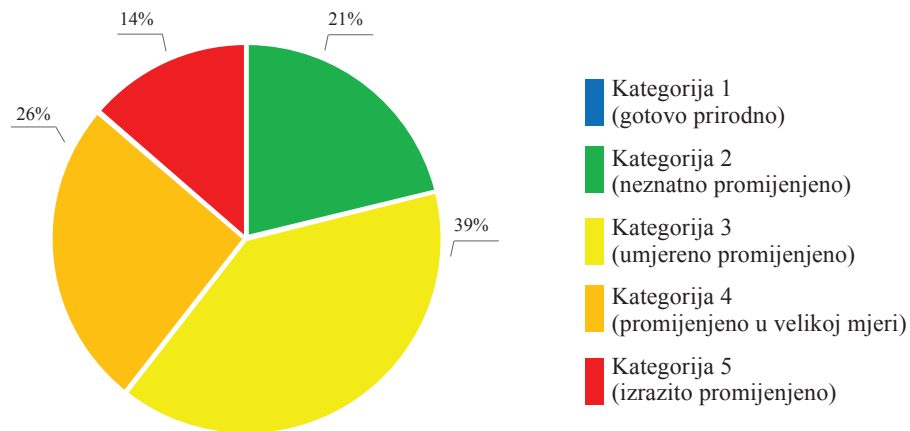
Sveukupno je istraženo 1577 riječnih km: detaljno 885 km glavnog toka rijeke Save i dodatnih 692 km pritoka (uključujući izvorišne rukavce Savu Dolinku i Savu Bohinjku).

Sava (bez izvorišnih rukava i pritoka): Ukupno, 57 % rijeke spada u kategoriju 1 ili 2, što znači da su ti dijelovi još u gotovo prirodnom stanju (kategorija 1 : 4 %) ili samo neznatno promijenjeni (kategorija 2 : 53 %). To naglašava kako se Sava ističe među velikim rijekama u Europi. Na umjereno promijenjene dijelove (kategorija 3) otpada 31 %, dok je preostalih 12 % promijenjeno u velikoj mjeri (kategorija 4) ili čak izrazito promijenjeno (kategorija 5), uglavnom uslijed utjecaja hidroelektrana (slika 29). Dijelovi koji teku kroz velike gradove ocijenjeni su kao izrazito promijenjeni.



□ Slika 29: Sveukupna hidromorfološka procjena rijeke Save (bez izvorišnih rukava i pritoka) 885 rkm.

Kako bi demonstrirali vrlo dobro hidromorfološko stanje Save, na slici 30 je za usporedbu prikazana sveukupna procjena plovnog dijela Dunava (2412 rkm). Podaci se temelje na Zajedničkom istraživanju rijeke Dunav 3, objavljenom 2013. g. [19]. Gotovo prirodno stanje ne postoji, manje od jedne četvrtine Dunava je neznatno promijenjeno, a dijelovi promijenjeni u velikoj mjeri i izrazito promijenjeni dijelovi čine ukupno 40 %.

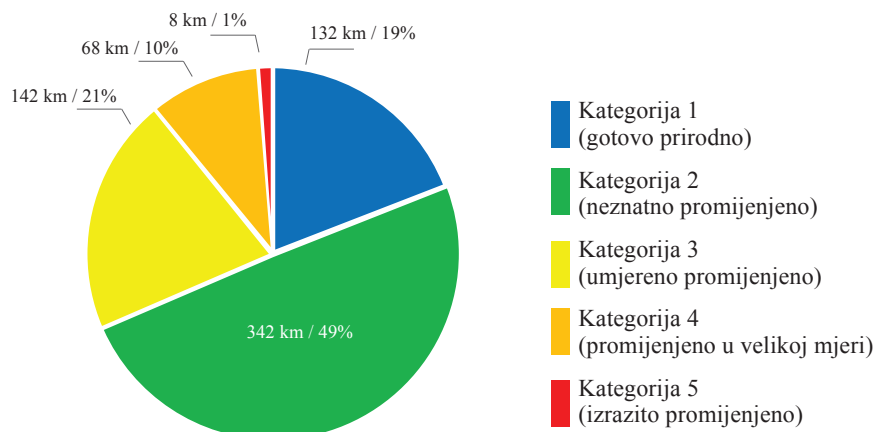


□ Slika 30: Sveukupna hidromorfološka procjena Dunava, ukupno 2412 rkm [19].

Pregled hidromorfološke procjene Save prikazan je na slici 32. Hidromorfološki uvjeti su najraznolikiji duž gornjeg toka. Na gornjem dijelu glavnog toka Save, ima nekoliko kratkih, znatno izmijenjenih dijelova između gotovo prirodnih dijelova i duž uskih dolina. Dva dijela pregrađena branama hidroelektrane u gornjem toku Save u SI imaju ukupnu duljinu od oko 80 km. Sljedeći znatno promijenjeni dio je na srednjem toku te se proteže duž 20 km u Zagrebu i uključuje prenosnicu za poplavne vode. Najzad, posljednjih 100 km Save od Šapca do njezina ušća u Dunav pod utjecajem je brane.

Duž preostalih 550 km srednjeg i donjeg toka, Sava je umjereno regulirana i velike površine poplavne nizine su odvojene, ali nekoliko duljih dijelova još znatno meandrira. Poplavni polderski sustav gornjeg dijela srednjeg toka Save između Zagreba i Jasenovca, s prostranim područjima gotovo prirodne poplavne nizine, znatno poboljšava rezultate procjene. Kako je spomenuto u poglavlju 2, naselja duž obala cijelog srednjeg toka Save nisu u osnovi promijenila hidromorfološke uvjete te je ovaj dio karakterističan po prirodnim obalama i nasipima, tako da je velika poplavna nizina i dalje povezana i redovito plavljena. Ovaj dugi dio slobodnog protoka uglavnom se procjenjuje kao neznatno promijenjen, iako postoje neki umjereno promijenjeni dijelovi, ali čak i neki vrlo kratki, gotovo prirodni dijelovi, na najbolje očuvanim meandrima, koji zadržavaju aktivan bočni pomak.

Izvorišni tokovi i pritoci: Procijenjeni su izvorišni tokovi, Sava Bohinjka i Sava Dolinka, kao i donji tokovi pritoka Save, koji su dio morfološke poplavne nizine, ukupne duljine 692 rkm. Pritoci razmatrani u ovoj studiji su: Ljubljanka, Krka, Krapina, Odra, Kupa, Lonja, Česma, Ilova, Una, Strug, Jablanica, Šumetlica, Rešetarica, Vrbasa, Orljava, Ukrina, Bosna, Drina, Bosut i Kolubara. Većina dijelova rijeka izvorišnih tokova i pritoka ocijenjena je čak i bolje po svom hidromorfološkom stanju od same Save (19 % ih spada u kategoriju 1, a 49 % u kategoriju 2). Najvrjedniji donji tokovi pritoka obogaćuju ili čak nadomještaju razgranate dijelove gornjeg toka Save oko slovensko-hrvatske granice i Zagreba. Oni sadrže puno sprudova, otoka, strmih obala i pionirskih područja. Gotovo prirodni dijelovi utvrđeni su na donjem toku Drine i Vrbasa te na manjim pritocima poput Lonje, Ukline, kao i na Savi Bohinjki i Savi Dolinki.

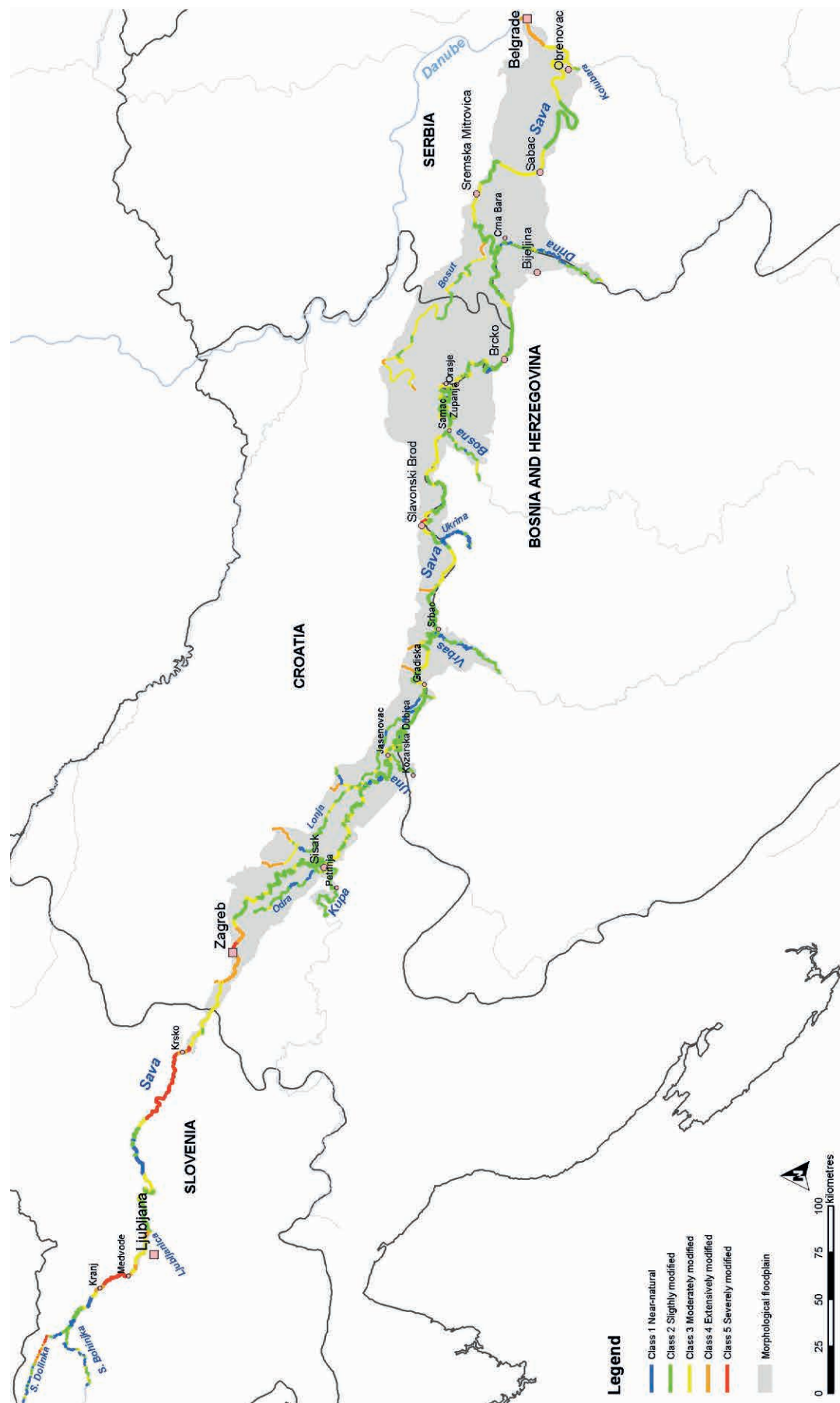


□ Slika 31: Ukupna hidromorfološka procjena izvorišnih tokova Save i donjih dijelova većih i manjih pritoka unutar morfološke poplavne nizine, ukupne duljine 692 rkm.

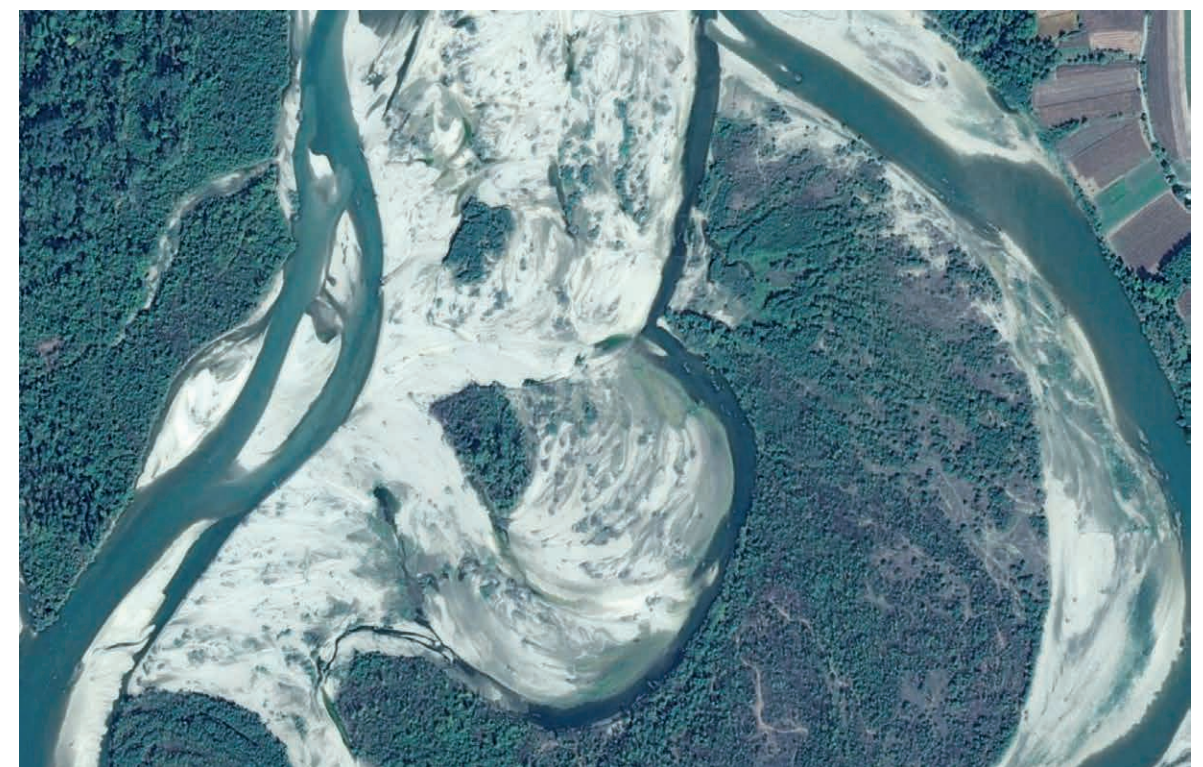
Dugi dijelovi Drine, Bosne, Vrbasa i Une još uvijek su samo neznatno promijenjeni (kategorija 2), iako su donji tokovi dosta gusto naseljeni te je iskopavanje sedimenta uobičajeno. U slučaju Drine, uvjeti su pogoršani lancem hidroelektrana, koji zaustavljaju znatne količine nanosa u akumulacijama i zbog vršnog protoka uzrokuju dnevnu fluktuaciju razine vode do jednog metra na posljednjoj brani u nizu [22]. Ipak, budući da Drina nije regulirana duž 50 km, nizvodno od posljednje brane do ušća u Savu, snažna bočna erozija i slobodno meandrirajuće korito rijeke s brojnim sprudovima, otocima i strmim obalama znatno poboljšavaju hidromorfološko stanje (vidi slike 33 i 34).

Plovidba samo neznatno utječe na stanje pritoka, ali aktivnosti iskapanja sedimenta vezane uz plovidbu duž Save imaju negativan utjecaj na erozijsku bazu pritoka.

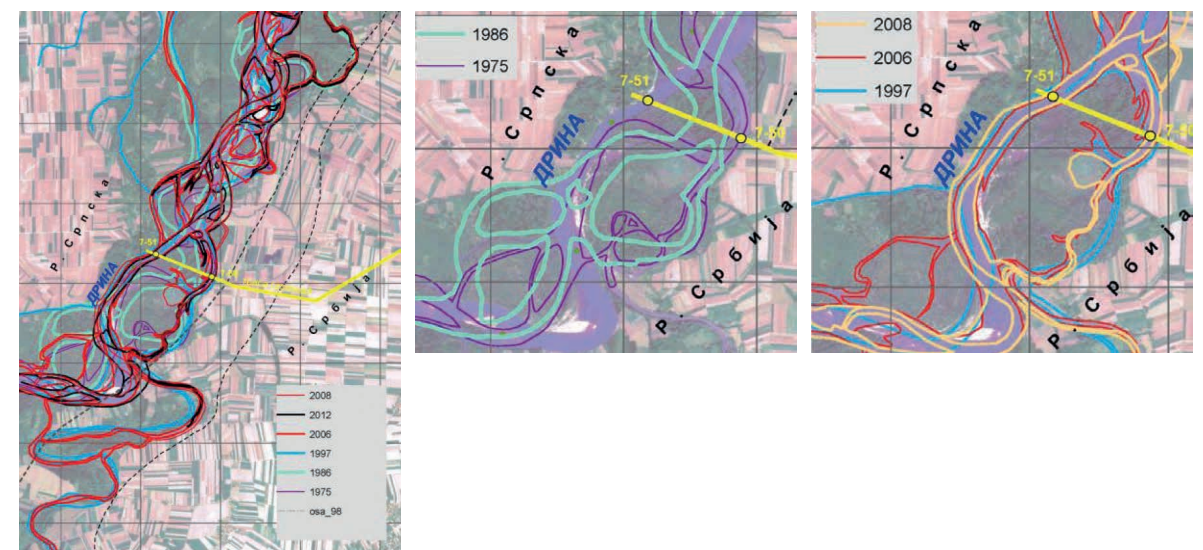
Nekoliko malih sjevernih pritoka u HR u velikoj su mjeri ili izrazito promijenjeni uslijed regulacija rijeka s ciljem isušivanja (Šumetlica, Rešetarica i Orljava).



□ Slika 32: Ukupna hidromorfološka procjena Save i njezinih pritoka unutar morfološke poplavne nizine.



□ Slika 33: Donji tok Drine u blizini njezina ušća u Savu (BIH/ RS) još je gotovo prirodan (kategorija 1) [21].

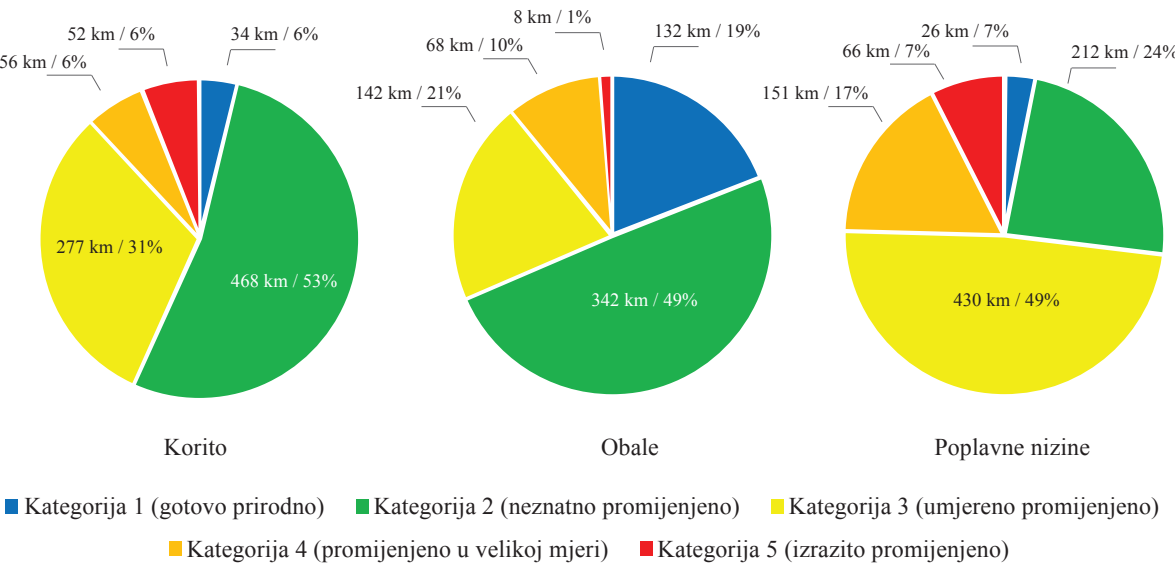


□ Slika 34: Tijek razvoja glavnog korita Drine između 1975. i 2008. jasno pokazuje znatne dinamičke i morfološke promjene u donjem toku [22].

DETALJNI REZULTATI ZA KORITO, OBALE I POPLAVNE NIZINE

Zasebno procjenjivanje korita, obala i poplavnih nizina omogućuje temeljitije ispitivanje hidromorfoloških uvjeta. Lijeve i desne strane obala i poplavnih nizina procijenjene su zajednički, što je pragmatičan pristup koji odražava cjelokupnu situaciju. Neke lokacije možda zaslužuju dodatne detaljnije analize koje bi sadržavale zasebne studije svake strane. Duž određenih dijelova, analizirane su važne obaloutvrde i posljednje preostale duge strme obale koristeći kratke cjeline za procjenu duljine od oko 1 km (postoje 204 dijela za procjenu duljina između 1 i 25 km).

Slika 35 prikazuje hidromorfološku klasifikaciju tri cjeline za procjenu, npr. korito, obale i poplavne nizine. Općenito, ove karte odražavaju cjelokupnu procjenu, međutim, jasno pokazuju da su, s većim udjelom kategorija 1 i 2, korito i obale u boljem stanju od poplavnih nizina.



□ Slika 35: Detaljna procjena korita, obala i poplavnih nizina Save (za cjelokupni dojam usporedite dodatak s kartama na kraju Bijele knjige)

Dijelovi s gotovo prirodnim stanjem uglavnom se nalaze u klancima gornjeg toka Save i gornjim dijelovima tik nizvodno od ušća Save Bohinjke i Save Dolinke. Nekoliko vrlo kratkih i jedan dulji dio na srednjem toku Save uzvodno od ušća Une, spadaju u kategoriju 1. Meandrirajući srednji i donji dijelovi Save su u dosta dobrom stanju u usporedbi s povijesnom referencom (slike 22 i 23). Međutim, neke nakupine regulacijskih pera i obaloutvrde duž strmih obala znatno su smanjile razvoj i dinamiku korita.

Duž velikih dijelova srednjeg i donjeg toka Save, obale nisu kontinuirano učvršćene te imaju prilično netaknutu riječnu vegetaciju. Neki kratki dijelovi i strme obale, posebice na vanjskim krivuljama meandara, učvršćeni su kamenim nabačajem, iako je on dosta star i zarastao na nekim mjestima. U potpunosti slobodne strme obale, sa snažnom bočnom erozijom, ograničene su na ukupnu duljinu od oko 30 km duž srednjeg i donjeg toka Save, npr. u blizini Srpeca, nizvodno od ušća Vrbasa te u sklopu Parka prirode Lonjsko polje (vidi sliku 36). U usporedbi sa šljunčanim i pješčanim rijekama (10 m i više), vrijednosti bočne erozije kod sitnih i kompaktnih supstrata obale relativno su niske s do 3 m godišnje [23]. Također postoje razlike između različitih vrsta u velikoj mjeri i izrazito promijenjenih dijelova obala i kanala. Budući da znatno smanjuju brzinu vodotoka i procese sedimentacije, akumulacije imaju puno važniji utjecaj na rijeku od obaloutvrda i njihovi učinci su nizvodno vidljivi na puno duljem dijelu toka.

Gotovo prirodno stanje poplavne nizine prisutno je na dvije lokacije ograničene predgorjem na južnoj obali i velikim poplavnim šumama na sjevernoj obali. Ova se područja nalaze nizvodno od Jasenovca i južno od Obedske bare. Područja poplavne nizine (polja) odvojena od glavne Save nasipom za obranu od poplava, ali ponovno spojena za vrijeme poplava kratkim poplavnim kanalima nisu ocijenjena kao gotovo prirodna. Ipak ova ogromna retencijska područja igraju ključnu ulogu u ublažavanju poplava. Ocijenjena su kao kategorija 2, neznatno promijenjena. To je za rijeke veličine Save dobro stanje poplavne nizine.



□ Slika 36: Prirodne strme obale duž srednjeg toka Save (© Kerstin Sauer).



□ Slika 37: Obaloutvrde narušavaju brojne krivine meandara (© Martin Schneider Jacoby).

Rezultati hidromorfološke procjene srednjeg i donjeg toka Save i njezinih velikih pritoka Vrbasa, Bosne i Drine u ovom poglavlju ne odgovaraju službenim procjenama Plana upravljanja Savske komisije [1]. (Hidro-)morfološka procjena u Planu upravljanja puno je gora, kao što je prikazano na slici 38. Čak i ako uzmemo u obzir drugačije metode koje su korištene u Planu upravljanja Savom, 70 % tokova rijeka znatno se razlikuje u rezultatima. Uz to, postoje neke nedosljednosti unutar samog Plana upravljanja slijevom rijeke Save. Suprotno od karte Savske komisije, gdje nekih 75 % Save spada u kategorije 3 – 5 (slika 38, uzimajući u obzir da narančasto može značiti „kategorija 3“ umjesto „kategorija 4“, što nije jasno prepoznatljivo iz karte), poseban dodatak *Popratni dokument br. 4 za hidromorfologiju* [1] navodi da je kod Save 28 % ocijenjeno u kategoriji 1, dok je 36 % u kategoriji 2, a 35 % u kategoriji 3 (istraženo je samo 14 vodnih tijela na gornjem toku Save koja nisu znatno promijenjena). Nadalje, prema posebnom dodatku, 60 % pritoka spada u kategoriju 1 (plavo), a 30 % u kategoriju 2 (zeleno).



□ Slika 38: Karta 9. Plana upravljanja slijevom rijeke Save [1]. Upisi legende za kategorije 3 i 4 (trebali bi biti žuti i narančasti) nejasni su ili jednostavno pogrešni.

Dijelovi Save označeni crvenom bojom na karti bili su provizorno označeni kao Znatno promijenjena vodna tijela (HMWB) već uzimajući u obzir planirane hidroelektrane i projekt unaprjeđenja postojeće plovibne kategorije, umjesto da odražavaju *status quo*. Prema službenoj definiciji Okvirne direktive o vodama, HMWB „... su vodna tijela koja su kao rezultat fizičkih promjena uslijed ljudske aktivnosti znatno promijenjena po karakteru i stoga nemaju uvjete za ‘dobro ekološko stanje’. U tom kontekstu fizičke promjene znače promjene primjerice veličine, nagiba, protoka, izgleda i oblika korita rijeke vodnog tijela.“

Čini se da Plan upravljanja pokušava utrti put odlukama o planiranom razvoju plovidbe i hidroelektrana uključivanjem budućih negativnih učinaka u trenutačnu procjenu hidromorfologije rijeka. Dionice srednjeg i donjeg toka Save ocijenjene su uglavnom u potpunosti kao „potencijalno znatno promijenjene“, stoga nisu procijenjene detaljno. RS je označila donjih 100 km Save kao HMWB. Željezna vrata I stvaraju efekt usporavanja vode, ali on zahtijeva bolju analizu, jer se jedini važni učinci na početku usporavanja vode javljaju kod niske razine vode, a preostali dio do ušća s Drinom je prirodno vodno tijelo (usporedi sliku 33). Bez obzira na to, Drina je unaprijed označena kao HMWB, kao i Bosna i Vrbasa u BIH.

ZAKLJUČCI

- Više od 50 % dijelova rijeke Save klasificirano je kao neznatno promijenjeno, neki mali dijelovi čak spadaju u referentnu kategoriju 1. Što se tiče izvorišnih tokova Save i njezinih pritoka 68 % je u kategoriji 2 ili boljoj. To su iznimni rezultati u usporedbi s mnogim velikim rijekama u Zapadnoj Europi.
- Hidromorfološko stanje pojedinih dijelova je različito, a posebice duž gornjeg toka Save. U potpunosti slobodne strme obale sa snažnom erozijom ograničene su na oko 30 km ukupne duljine duž srednjeg i donjeg toka Save.
- Plan upravljanja slijevom rijeke Save, koji je izradila Savska komisija, privremeno određuje stanje znatno promijenjenog vodnog tijela kao da su planovi vezani uz plovidbu i hidroenergiju već ostvareni. Kategoriziranje bi trebalo odražavati trenutačno stanje, a ne potencijalno pogoršano buduće stanje.
- Do 70 % donjeg toka Save i većina pritoka u daleko su boljem hidromorfološkom stanju nego što to Plan upravljanja slijevom rijeke Save predstavlja.



□ Slika 39: Vrbasa u BIH. Hidromorfologija pritoka Save još je uvijek u vrlo dobrom stanju: 68 % je svrstano u kategoriju 2 ili bolju (© Tibor Mikuška).

5. ZAŠTIĆENA PODRUČJA

Udolina rijeke Save i nizinska područja oko nje od izvanredne su ekološke vrijednosti. Kako je spomenuto u poglavljima 3. i 4., oko 30 % morfološke poplavne nizine sastoji se od ekološki vrlo vrijednih tipova riječnog zemljišta, a 57 % toka Save je u neznatno promijenjenom ili čak gotovo prirodnom hidromorfološkom stanju. Kao posljedica toga, duž cijelog toka rijeke i njezine poplavne nizine nalazi se mnogo zaštićenih područja.

Zaštićena područja u morfološkoj poplavnoj nizini možemo razvrstati u 5 glavnih kategorija:

1. Nacionalni parkovi
2. Ramsarska područja/rezervati biosfere/područja Svjetske baštine
3. Nature 2000 područja (trenutno u državama članicama EU-a, SI i HR)
4. Nacionalna strogo zaštićena područja i kandidirajuća područja Smaragdne mreže
5. Druga zaštićena područja: zaštićena područja krajobrazna s nižim statusom zaštite

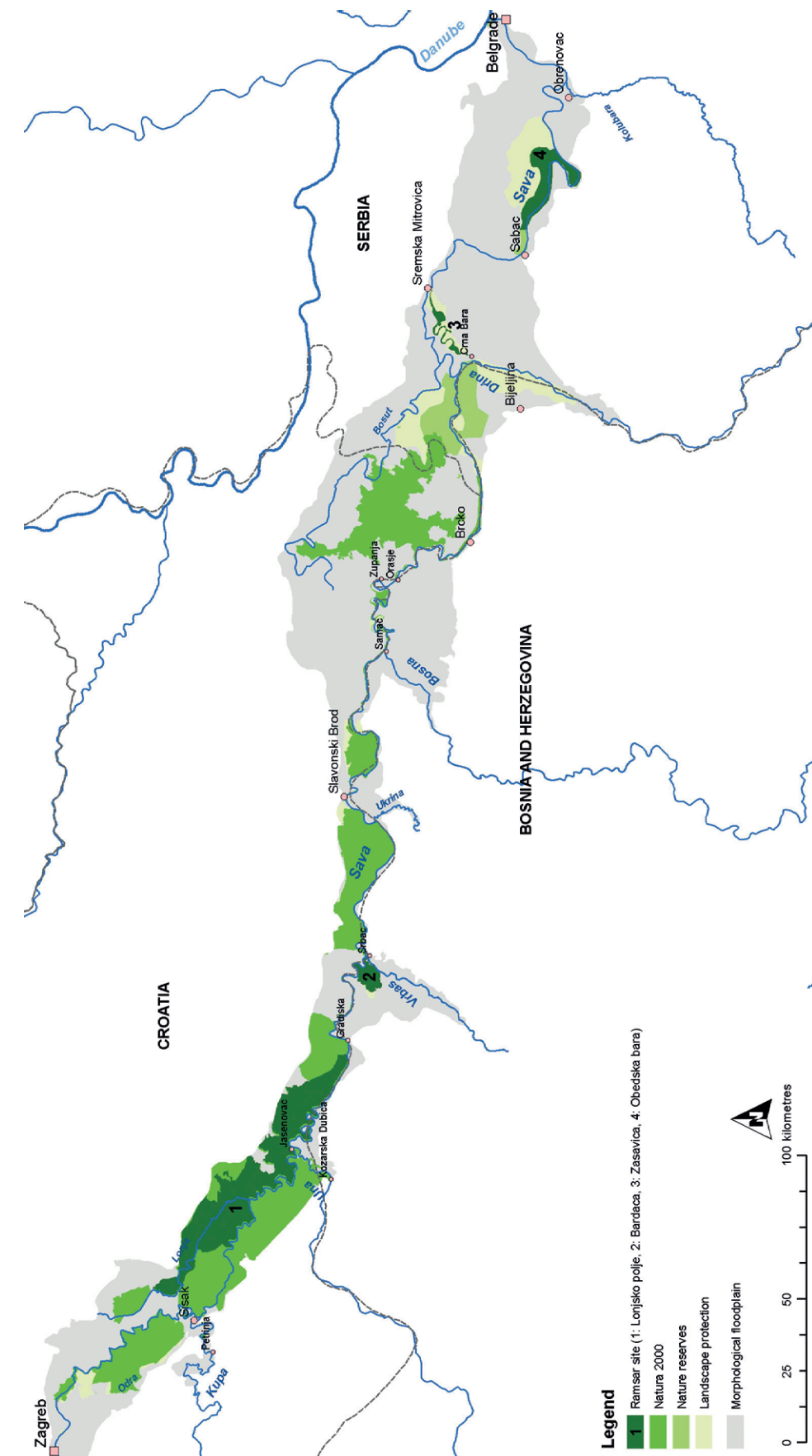
U nekim slučajevima ove se kategorije zaštite preklapaju. To je posebice važno za ramsarska područja, tj. močvarna područja međunarodne važnosti. Primjerice, Park prirode Lonjsko polje u HR ujedno je i ramsarsko područje i Natura 2000 područje, a Rezervat prirode Obedska bara u RS ujedno je zaštićen kao park prirode i ramsarsko područje. Razina zaštite važna je za procjenu. Najviši stupanj zaštite primjenjuje se u zonama stroge zaštite nacionalnih parkova, nakon čega slijede strogi rezervati prirode te konačno sva druga područja, tampon zone oko zaštićenih područja i područja za zaštitu krajobrazna.

Ukupna površina zaštićenih područja u morfološkoj poplavnoj nizini Save je 322.875 ha, tj. 36 % ukupnog područja. Gotovo polovica površine ovih zaštićenih područja (45 % ili 144.656 ha) nalazi se unutar aktivne poplavne nizine (206.725 ha), što također znači da je 70 % površine aktivnih poplavnih nizina zaštićeno.

Uz djelomično preklapanje navedena zaštićena područja pripadaju u sljedeće kategorije (za usporedbu, pogledajte tablicu 5 niže u tekstu):

- 1 Nacionalni park: 16 ha (izvor Save Bohinjke kao dio Nacionalnog parka Triglava (SI))
- 4 ramsarska područja: 73.316 ha
- 20 Natura 2000 područja: 222.826 ha (uključujući ramsarsko područje Lonjsko polje površine 50.521 ha)
- 11 zaštićenih područja: 31.982 ha (uključujući rezervate prirode Obedska bara s 9896 ha, Zasavica sa 621 ha, Bardača sa 748 ha kao i kandidirajuća područja Smaragdne mreže u BIH koja pokrivaju oko 10.000 ha)
- 41 drugo zaštićeno područje: 162.917 ha, ali uz brojna preklapanja s drugim kategorijama (56.030 ha bez preklapanja).

Nekoliko područja uz slovenski dio Save i pritoka, kao i cjelokupni hrvatski tok rijeke, zaštićeni su kao Natura 2000 područja. Dobro poznata zaštićena područja, Park prirode Lonjsko polje (HR) i Rezervat prirode Obedska bara (RS), zaštićena su i kao ramsarska područja. Ekološki važna područja s nacionalnom zaštitom u BIH i RS uključuju sustave mrtvica Bardača (BIH) i Zasavica (RS), koji su također ramsarska područja. Postoji nekoliko drugih važnih zaštićenih područja, kao što su *ekološki važni* dijelovi rijeke u SI, krajobrazno zaštićene šume u kompleksu spačvansko-bosutskih šuma u HR i SR te dolina donjeg toka Drine u BIH.



□ Slika 40: Zaštićena područja između Zagreba i Beograda unutar granica morfološke poplavne nizine (radi bolje preglednosti, prikazan je samo dio morfološke poplavne nizine / Save).

Donji tokovi Vrbasa, Bosne i Drine još nisu dovoljno zaštićeni. Šljunčani i pješčani sprudovi s pionirskim sastojinama na tim donjim pritocima, zajedno s aluvijalnom nizinom Save i njezinim ogromnim šumama, močvarnim područjima i vlažnim livadama, tvore širok spektar staništa.

Samo 15 % ili 132 km od 885 km duljine Save (ne uključujući izvorišne tokove) nema status zaštite. Zaštita na čvrstoj pravnoj osnovi postoji duž ukupno 563 km (64 %). Ovo se odnosi i na ramsarska područja, Natura 2000 područja, kao i na rezervate prirode. Preostalih 21 % zaštićeno je samo slovenskom kategorijom važnog krajobraza „*Ekološki važno područje*”, ali ta područja uključuju i akumulacije. Daleko najdulja zaštićena dionica je hrvatski dio ekološke mreže Natura 2000 od 457 km. Međutim, na mjestu gdje je Sava granica između HR i BIH, rijeka je zaštićena samo s hrvatske strane (do sredine toka rijeke). Iako je postotak zaštite Save visok, u praksi se ovi statusi zaštite ne provode toliko temeljito.

Sva zaštićena područja Save navedena su u tablici 5. Podaci su dobiveni preklapanjima u GIS programu, ali unutar granica cijele morfološke poplavne nizine, tako da popisana područja možda neće odgovarati službeno objavljenim podacima. Nadalje, za sva zaštićena područja nisu nam bile dostupne GIS granice visoke preciznosti, što je drugi uzrok potencijalnih odstupanja u veličini. Ponekad dolazi do preklapanja različitih kategorija zaštite na istom području, primjerice u slučaju Obedske bare, koja je ramsarsko područje i rezervat prirode, ili Lonjsko polje, koje je Natura 2000 područje i ramsarsko područje. Područja su grupirana u pet glavnih kategorija.

Unatoč postojanju relativno guste mreže zaštićenih područja, važni dijelovi rijeke nisu dovoljno zaštićeni: u SI, u klancu Save uzvodno od postojećeg lanca brana između Podkraja i ušća Ljubljaniice te u graničnom trokutu RS, HR i BIH na ušću Drine. Uz to, obala Save i donje dionice južnih pritoka u BIH trebali bi biti utvrđeni kao zaštićena područja. S obzirom na formalne procese određivanja Natura 2000 područja u RS i posebice u BIH, u bliskoj budućnosti očekuje se da će se broj i površina zaštićenih područja u tim zemljama povećati.

Sava i njezini pritoci suočavaju se sa znatnim prijetnjama, kao što je prikazano u poglavlju 6, a to ima negativan učinak na mnoga vrijedna područja koja su u postupku zaštite.

□ Tablica 5: Zaštićena područja u morfološkoj poplavnoj nizini, od gornjeg do donjeg dijela toka (navedena su samo područja od najmanje 1 ha)

NACIONALNI PARKOVI:

Država	Naziv područja	ha
SI	Nacionalni park Triglav (samo se izvor Save Bohinjke nalazi unutar parka)	16

RAMSARSKA PODRUČJA:

Država	Naziv područja	ha
HR	Park prirode Lonjsko Polje	50.521
BIH	Vlažno područje Bardača	3.381
RS	Zasavica	1.913
RS	Obedska Bara	17.501

NATURA 2000 PODRUČJA:

Država	Naziv područja	ha
SI	Mirna	1
SI	Nakelska Sava	105
SI	Krka	18

NATURA 2000 PODRUČJA:

Država	Naziv područja	ha
SI	Spodnja Sava	125
SI	Vrbina	145
SI	Sava – Medvode – Kresnice	372
SI	Veliko Kozje	1
SI	Posavsko hribovje – ostenje	1
HR	Kupa	1.036
HR	Odra kod Jagodna	5
HR	Sutla	13
HR	Sava nizvodno od Hrušćice	12.959
HR	Žutica	4.661
HR	Spačvanski bazen (uključuje Spačvu JZ s 5.326 ha)	38.129
HR	Potok Bregana	7
HR	Sava kod Hrušćice	1.528
HR	Turopolje (uključuje Odransko polje s 13.683 ha)	20.057
HR	Sava uzvodno od Zagreba	210
HR	Donja Posavina (uključuje Lonjsko polje s 50.521 ha, Sunjsko polje s 19.571 ha, Dolinu Une s 1.499 ha i Ilovu s 43 ha)	108.672
HR	Jelas polje (uključuje Jelas polje s ribnjacima s 4.758 ha, Vlakanac–Radinje s 2.918 ha, Dvorinu s 1.482 ha, Gajnu s 422 ha, Pričac - Lužani s 200 ha i Davor – livade s 18 ha)	34.781

NACIONALNA ZAŠTIĆENA PODRUČJA:

Država	Naziv područja	ha
BIH	Bardača	748
BIH	Donja Semberija	10.136
RS	Obedska bara	9.896
RS	Zasavica	621
RS	Vinična	58
RS	Radenovci	83
RS	Majzecova bašta	58
RS	Varoš	43
RS	Stara Vratična	29
RS	Vinična	10.142
RS	Veliko Ratno Ostrvo	168

OSTALA ZAŠTIĆENA PODRUČJA:

Država	Naziv područja	ha
SI	Rastišče Kluzijevega svišča na Lovrencu	220
SI	Julijske Alpe	27
SI	Sava Bohinjka in Sava Dolinka – širše območje sotočja	453
SI	Kanjon reke Kokre	1
SI	Sava od Radovljice do Kranja s sotočjem Tržiške Bistrice	114
SI	Zasavsko hribovje	5.371
SI	Sava od Mavčič do Save	1.148
SI	Brežice – park med Dobovsko cesto in Ulico pod obzidjem	1
SI	Kozjanski Park	9
SI	Črničkova jama	19
SI	Kamenski potok	1
SI	Obrečni prostor Ljubljance, Grubarjevega prekopa in špice	18
SI	Sava od Radeče do državne meje	279
SI	Zelenjak – Risvička i Cesarska gora	23
SI	Vaska lipa	19
SI	Breznikarjeva bodika v Mariji Reki	2
SI	Gorjanci	7
HR	Žumberak – Samoborsko gorje	1
HR	Odransko polje	22.748
HR	Gajna	36.919
HR	Sava	11.937
HR	Sava kod Hrušćice	1.759
HR	Savica	80
HR	Spačva	275
HR	Zvirinac	44
HR	Kanovci	17
HR	Vinkovci – park Lenije	3
HR	Sava – Zaprešić	478
HR	Sava u Hrvatskoj	12.959
BIH	Vlažno područje Bardača (Bardača- močvarni kompleks) uključujući sigurnosno područje	556
BIH	Sava nizvodno od Une	2.102
BIH	NN (Bardača)	749

Država	Naziv područja	ha
BIH	NN (Bardača)	337
BIH	NN (u blizini Gornjeg Svilaja)	415
BIH	NN (u blizini Brezovog Polja)	383
BIH	NN (u blizini Crnjelova Donjeg)	980
BIH	NN (dolina donjeg toka Drine)	14.853
RS	NN (Zasavica)	5.162
RS	NN (pet manjih područja u šumi Bosut-Spačva)	270
RS	NN (šuma Bosut-Spačva)	19.921
RS	NN (Obedska bara)	22.257

ZAKLJUČCI

- 322.875 ha morfološke poplavne nizine određeno je kao nacionalno ili nadnacionalno zaštićeno područje, što čini 36% ukupnog područja.
- Zaštićeno je 563 km toka rijeke Save ne uključujući izvorišne tokove (64%).
- Gotovo polovica zaštićenih područja (144.656 ha) nalazi se unutar aktivne poplavne nizine.
- Mnogi pritoci u BIH i neki kraći dijelovi same Save (poput kanjona u SI i ušća Drine u RS) nisu zaštićeni u skladu sa svojom vrijednošću.



□ Slika 41: Posavske svinje i konji u Lonjskom polju: ogromni pašnjaci u zaštićenim područjima imaju veliki potencijal za privlačenje posjetitelja i razvijanje održivog korištenja aktivnih poplavnih nizina kroz očuvanje tradicionalnog gospodarstva (© Kerstin Sauer).

6. PRIJETNJE

Hidroenergetski projekti, vađenje šljunka i pijeska, kanalizacija rijeke i izgradnja nasipa za obranu od poplava predstavljaju glavne prijetnje za budućnost rijeke Save i njezinih područja poplavne nizine.

Dodatne prijetnje s kojima se Sava suočava, poput onih za kvalitetu vode i sedimenta, izvan su okvira ove studije unatoč njihovoj nedvojbenoj važnosti. Zagađenje uzrokovano hranjivim i opasnim tvarima u slijevu Save prepoznala je međunarodna uprava za riječni slijev, posebice Međunarodna komisija za zaštitu rijeke Dunava (International Commission for the Protection of the Danube River – ICPDR) [24].

6–1 HIDROENERGIJA

Planiranje hidroenergetskog razvoja u balkanskoj regiji prati se od oko 2012. g. [25], a međunarodna osviještenost o ovoj temi odražava se u dokumentu koji sadrži smjernice o hidroenergiji što ga razvila Međunarodna komisija za zaštitu rijeke Dunava (ICPDR). Trenutačno je u funkciji sedam hidroelektrana duž rijeke Save, a jedna je u izgradnji kod Brežica u SI. Planira se još njih dvadeset, većinom u SI, ali razmatra se i nekoliko projektnih prijedloga hidroelektrana oko grada Zagreba. U cijelom slijevu Save, već postoji ukupno 231 hidroelektrana. Trenutačno se gradi jedanaest brana i planirano je zapanjujućih 582 projekta kapaciteta od < 1 MW do > 50 MW po elektrani. Izgradnja brana na pritocima imala bi snažan utjecaj na ekološko stanje same Save, čak i ako se na glavnoj rijeci ne realiziraju novi projekti. Jedan od primjera je nedavno započeta izgradnja prve velike hidroelektrane na rijeci Bosni (Vranduk), što predstavlja samo početak izgradnje mnogih dodatnih brana na rijeci Bosni te ostvarenja planova za regulaciju cijele rijeke od Sarajeva do njezina ušća.

Od svih prijetnji koje se razmatraju u ovom poglavlju, brane imaju najveći utjecaj na (1) režim vodotoka, (2) mogućnost prolaza za vrste i (3) pronos riječnog sedimenta.

(1) Glavne promjene režima vodotoka na što utječu brane:

- Uzvodno od retencijskih brana dijelovi nekada dinamične rijeke pretvaraju se u monotona stagnirajuća vodna tijela, što se odražava u biocenozi [26].
- Uobičajeno je da velika područja budu trajno poplavljena, što uzrokuje gubitak staništa unutar nekadašnje poplavne nizine.
- U akumulacijama je sposobnost samopročišćavanja površinske vode narušena, što dovodi do nakupljanja štetnih tvari. To smanjuje kvalitetu površinske vode i podzemnih voda, a emisije metana znatno pridonose količinama plinova koji negativno utječu na klimu.
- Prirodne poplavne nizine rijeke postaju odsječene od rijeke, što uzrokuje gubitak vrijednih staništa i područja za zadržavanje poplava.
- Smanjenje prirodnih područja za zadržavanje poplava povećava rizik od poplava nizvodno. Povećavaju se i brzina i visina poplavnih valova. U većini slučajeva samo se manji poplavni protoci mogu uz pomoć brana hidroelektrane pohraniti u veće akumulacije (također ovisno o tipu brane, poput brana akumulacijskih hidroelektrana ili brana

protočnih hidroelektrana), ali za vrijeme velikih poplava višak poplavne vode se naglo ispušta nizvodno često uzrokujući ozbiljnu štetu.

- U puno slučajeva djelovanje brana za proizvodnju električne energije uzrokuje vršni protok – nizvodne agresivne i nepredvidljive umjetne promjene u razinama vode zbog svakodnevnog ispuštanja vode radi proizvodnje struje, što negativno utječe na mrijestilišta i odmorišta vodenih organizama.

(2) Brane onemogućuju prolaz riječnim vrstama životinja

- Ribe i druge riječne životinjske vrste ne mogu prijeći brane i preljeve. Mjere ublažavanja poput ribljih staza nisu odgovarajuća rješenja, jer ne osiguravaju siguran prolaz uzvodno i nizvodno za mnoge vrste, što se odražava u smanjenoj količini migrirajućih jedinki sa svakom sljedećom uzvodnom branom.
- Akumulacije uništavaju poplavna staništa koja su neophodna mnogim ribljim vrstama i drugoj fauni za ispunjenje životnog ciklusa i reprodukciju, a što posljedično dovodi do nestanka tih vrsta.

(3) Zaustavljanje pronosa riječnog sedimenta branama

- Retencijska brana blokira prirodni pronos šljunka i pijeska duž rijeke. Materijal se gomila u akumulaciji te ne prolazi u rijeku nizvodno.
- Kao rezultat toga, nizvodno se povećava erozija, odnosno rijeka se usijeca sve dublje u svoje korito. Posebice na mjestima gdje su obale rijeke učvršćene, a kanal je ispravljen, erozija se koncentrira na korito rijeke te ne može mobilizirati materijal s obale koji bi barem djelomično nadomjestio sediment koji nedostaje. Učvršćene obale i ispravljeni kanal također sprječavaju prirodni razvoj meandrirajućeg korita koje zbog veće duljine ima i manji nagib, što može smanjiti pritisak na bočne stranice korita.
- Usijecanje korita rijeke, s druge strane, dugoročno dovodi do pada razine podzemne vode do nekoliko metara, budući da je razina rijeke povezana s razinom podzemnih voda u okolnoj poplavnoj nizini. Kod velikih brana taj se utjecaj često može pratiti na duljinama većim od stotinu kilometara. Opadanje razine vode i vodnih lica podzemne vode i hidromorfološko odvajanje uzrokuju dugoročne promjene u vegetaciji poplavne nizine te smanjeno pomlađivanje dinamičkih staništa poplavne nizine.
- Kako se sediment zaustavlja u rezervoarima, više ne stiže do mora i delti te se veličina estuarija smanjuje, uz razmjerni gubitak obalnih staništa za floru i faunu te funkcije zaštite od poplava za ljude.

Za mnoge hidroelektrane, rijeka se preusmjerava kroz cjevovode kako bi se električna energija proizvela na odvojenoj lokaciji. Samo mali dio vode ostaje u koritu rijeke ispod brane, takozvani „rezidualni tok” ili „tok biološkog minimuma”. Tijekom ljetnih mjeseci, korito rijeke može čak i u potpunosti presušiti, jer zahtjevi za minimalnim protokom ili nisu dovoljni ili jednostavno nisu ispoštovani.

Najprofitabilnije hidroelektrane su one reverzibilnog tipa, koje stvaraju električnu energiju u vrijeme najveće potražnje. Zaustavljena voda se ispušta samo kad je potražnja za električnom energijom visoka (profitabilna), tako da se propust tlačnog cjevovoda koji transportira vodu do turbina otvara samo na nekoliko sati dnevno, što rezultira ispuštanjem poplavnog vala niz rijeku. Te dnevne poplave posebno uništavaju vodeni okoliš.

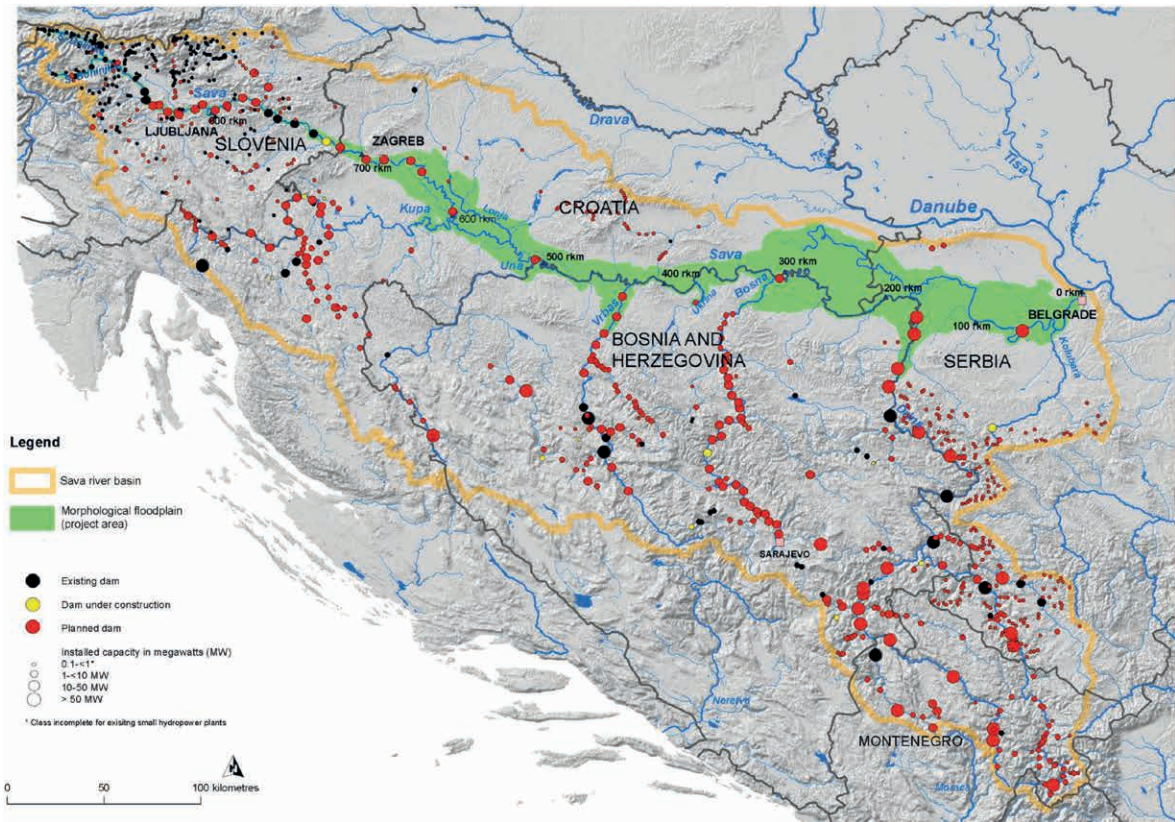
Pretpostavlja se da niz hidroelektrana u Zvorniku na Drini (RS) mijenja režim protoka najmanje 30 km nizvodno. Međutim, riječni kanal na donjem toku Drine još je prirodan i prirodni uvjeti pružaju bolju tampon zonu za promjene u

režimu protoka), nego što je slučaj kod rijeka koje su pretrpjele regulaciju i izravnavanje. Međutim, u oba slučaja može postojati znatan ekološki utjecaj na riblje ličinke i vrste koje žive u gornjem sloju šljunka te na sprudovima i obalama.

Retencijske brane stvaraju akumulacije i imaju dugoročan utjecaj na hidromorfološke uvjete uzvodno i nizvodno (vidi poglavlje 4). Prekinuti pronos sedimenta uzrokuje eroziju i degradaciju riječnog korita (do dubine od nekoliko metara u Zagrebu u posljednjih 40 godina), a brane uzrokuju radikalne hidrološke promjene alteracijom amplitude varijacija razine vode te veličine i učestalosti poplava. Redovite poplave s razdobljem pojavljivanja od jedne do pet godina ekološki su važne za pomladivanje staništa, a promjene u učestalosti imaju dugoročan utjecaj na vegetaciju u poplavnim nizinama.

Smanjenje brzine protoka u usporenim dijelovima rijeke povećava rizik od eutrofikacije i akumulacije nutrijenata i opasnih tvari u sedimentima sitnog materijala, uzrokujući daljnje pogoršavanje kvalitete vode. Povremeno ispiranje rezervoara kako bi se dno očistilo od sitnog materijala sedimenta nije dovoljna mjera za smanjenje deficita sedimenta nizvodno, ali često ima katastrofalne učinke na vrste (pomor ribe) te donosi puno nanosa sitnog sedimenta u dijelu tik nizvodno, dodatno odvajajući poplavnu nizinu.

Podaci s donjeg toka Drine daju slikovit prikaz promjena u pronosu sedimenta. Nizvodno od brane u Zvorniku, posljednje u lancu brana na Drini i njezinim pritocima, prirodni kapacitet pronosa bio je oko 4,5 milijuna tona vučenog nanosa i suspendiranog nanosa godišnje. Stvarni pronos sedimenta danas je pao na oko 1,3 milijuna tona [22].



□ Slika 42: Hidroelektrane u slijevu Save: 231 postojeća, dodatnih 582 je planirano [25].

Odabir u tablici 6. navodi 108 hidroelektrana (od kojih je trenutčno u funkciji 16, u izgradnji 4 ili planiranih 88) duž Save i njezinih većih pritoka radi isticanja utjecaja na zaustavljanje sedimenta i kontinuiteta unutar slijeva.

□ Tablica 6: Trenutačno stanje hidroelektrana (HE) na Savi i njezinim glavnim pritocima (uneseno u tablicu po rijeci i stupnju izgradnje)

Država	Naziv hidroelektrane	Rijeka	Instalirana snaga u MW	Status projekta
SI	Boštanj	Sava	10–50	■ U funkciji / završen
SI	Blanca	Sava	10–50	■ U funkciji / završen
SI	Krško	Sava	10–50	■ U funkciji / završen
SI	Mavčice	Sava	10–50	■ U funkciji / završen
SI	Medvode	Sava	10–50	■ U funkciji / završen
SI	Vrhovo	Sava	10–50	■ U funkciji / završen
SI	Kranj	Sava	1–<10	■ U funkciji / završen
SI	Brežice	Sava	10–50	■ U izgradnji
SI	Globoko	Sava	1–<10	■ Planiran
SI	Renke	Sava	10–50	■ Planiran
SI	Suhadol	Sava	10–50	■ Planiran
SI	Ponovice	Sava	10–50	■ Planiran
SI	Kresnice	Sava	10–50	■ Planiran
SI	Jevnica	Sava	10–50	■ Planiran
SI	Gameljne	Sava	10–50	■ Planiran
SI	Zalog	Sava	10–50	■ Planiran
SI	Trbovlje	Sava	10–50	■ Planiran
HR	Tacen	Sava	10–50	■ Planiran
HR	Šentjakob	Sava	10–50	■ Planiran
HR	Mokrice	Sava	10–50	■ Planiran
HR	Prečko	Sava	10–50	■ Planiran
HR	Podsused	Sava	10–50	■ Planiran
HR	Drenje	Sava	10–50	■ Planiran
HR	Zagreb	Sava	10–50	■ Planiran
HR	Strelečko	Sava	10–50	■ Planiran
HR	Jasenovac	Sava	10–50	■ Planiran
HR/BIH	Šamac	Sava	10–50	■ Planiran
RS	Kupinovo	Sava	>50	■ Planiran
HR	Ozalj	Kupa	1–<10	■ U funkciji / završen
HR	Ozalj 2	Kupa	1–<10	■ U funkciji / završen
HR	Ilovac	Kupa	1–<10	■ U izgradnji

Država	Naziv hidroelektrane	Rijeka	Instalirana snaga u MW	Status projekta
HR/SI	Kočičin	Kupa	10–50	■ Planiran
HR/SI	Dol	Kupa	10–50	■ Planiran
HR/SI	Severin	Kupa	10–50	■ Planiran
HR/SI	Prilišće	Kupa	10–50	■ Planiran
HR/SI	Stankovci	Kupa	10–50	■ Planiran
HR/SI	Otok	Kupa	10–50	■ Planiran
HR/SI	Božakovo	Kupa	10–50	■ Planiran
HR	Pokuplje	Kupa	10–50	■ Planiran
HR	Brodarci	Kupa	10–50	■ Planiran
BIH	Una-Kostela-Bihać	Una	1–<10	■ U funkciji / završen
BIH	Unac	Una	>50	■ Planiran
BIH	Štrbački buk	Una	1–<10	■ Planiran
BIH	Martin Brod	Una	1–<10	■ Planiran
BIH	Kulen Vakuf	Una	1–<10	■ Planiran
BIH	Troslap	Una	1–<10	■ Planiran
BIH	Dvoslap	Una	1–<10	■ Planiran
BIH	Banja Luka	Vrbas	10–50	■ Planiran
BIH	Jajce 2	Vrbas	10–50	■ U funkciji / završen
BIH	Krupa	Vrbas	10–50	■ U funkciji / završen
BIH	Bočac	Vrbas	>50	■ U funkciji / završen
BIH	Novoselija	Vrbas	10–50	■ Planiran
BIH	Delibašino selo	Vrbas	1–<10	■ Planiran
BIH	Trn	Vrbas	10–50	■ Planiran
BIH	Laktaši	Vrbas	10–50	■ Planiran
BIH	Razboj	Vrbas	10–50	■ Planiran
BIH	Kosjerevo	Vrbas	10–50	■ Planiran
BIH	Han Skela, Vinac	Vrbas	10–50	■ Planiran
BIH	Babino Selo	Vrbas	10–50	■ Planiran
BIH	Bočac 2	Vrbas	1–<10	■ Planiran
BIH	Vranduk	Bosna	10–50	■ U izgradnji
BIH	Cijevna 1	Bosna	1–<10	■ Planiran
BIH	Doboj	Bosna	1–<10	■ Planiran
BIH	Cijevna 2	Bosna	1–<10	■ Planiran
BIH	Cijevna 3	Bosna	1–<10	■ Planiran

Država	Naziv hidroelektrane	Rijeka	Instalirana snaga u MW	Status projekta
BIH	Cijevna 4	Bosna	1–<10	■ Planiran
BIH	Cijevna 5	Bosna	1–<10	■ Planiran
BIH	Cijevna 6	Bosna	1–<10	■ Planiran
BIH	Janjići	Bosna	10–50	■ Planiran
BIH	Bosna 24	Bosna	10–50	■ Planiran
BIH	Bosna 14	Bosna	10–50	■ Planiran
BIH	Bosna 16	Bosna	10–50	■ Planiran
BIH	Bosna 18	Bosna	10–50	■ Planiran
BIH	Bosna 20	Bosna	10–50	■ Planiran
BIH	Bosna 22	Bosna	10–50	■ Planiran
BIH	Kovanići	Bosna	10–50	■ Planiran
BIH	Bosna 11	Bosna	10–50	■ Planiran
BIH	Bosna 10	Bosna	10–50	■ Planiran
BIH	Bosna 9	Bosna	10–50	■ Planiran
BIH	Dolina	Bosna	10–50	■ Planiran
BIH	Globarica	Bosna	10–50	■ Planiran
BIH	Bosna 6	Bosna	10–50	■ Planiran
BIH	Komšići	Bosna	10–50	■ Planiran
BIH	Bosna 4	Bosna	10–50	■ Planiran
BIH	Bosna 3	Bosna	10–50	■ Planiran
BIH	Bosna 2	Bosna	10–50	■ Planiran
BIH	Bosna 1	Bosna	10–50	■ Planiran
BIH	Bosna 23	Bosna	10–50	■ Planiran
BIH	Bosna 21	Bosna	10–50	■ Planiran
BIH	Bosna 19	Bosna	10–50	■ Planiran
BIH	Bosna 17	Bosna	10–50	■ Planiran
BIH	Bosna 15	Bosna	10–50	■ Planiran
BIH	Višegrad	Drina	>50	■ U funkciji / završen
BIH	Bajina Bašta	Drina	>50	■ U funkciji / završen
BIH	Zvornik	Drina	>50	■ U funkciji / završen
BIH	Paunci	Drina	>50	■ Planiran
BIH	Buk Bijela	Drina	>50	■ Planiran
BIH	Ustikolina	Drina	>50	■ Planiran
BIH	Foča / Srbinje	Drina	>50	■ Planiran

Država	Naziv hidroelektrane	Rijeka	Instalirana snaga u MW	Status projekta
BIH/RS	Dubravica	Drina	>50	■ Planiran
BIH/RS	Kozluk	Drina	>50	■ Planiran
BIH/RS	Tegare	Drina	>50	■ Planiran
BIH/RS	Drina 1	Drina	>50	■ Planiran
BIH/RS	Drina 2	Drina	>50	■ Planiran
BIH/RS	Drina 3	Drina	>50	■ Planiran
BIH/RS	Rogačica	Drina	1–<10	■ Planiran
BIH/RS	Goražde	Drina	>50	■ Planiran
RS	Rovni	Kolubara	10–50	■ U izgradnji

HIDROENERGIJA I ZAŠTIĆENA PODRUČJA

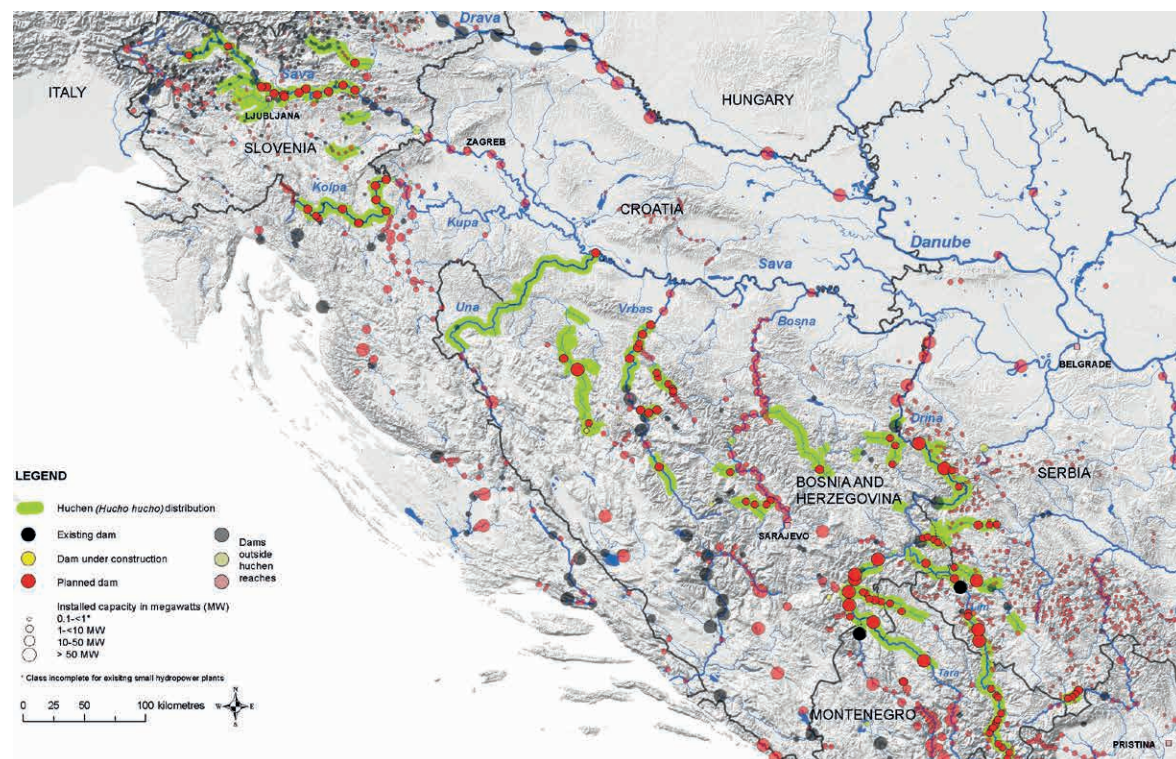
Lokacija hidroelektrana unutar postojećih zaštićenih područja utvrđena je 2015. g. [27] preklapanjem podataka o hidroenergetskim planovima projekata prema procjeni Balkanskih rijeka i podataka o zaštićenim područjima u regiji. U morfološkoj poplavnoj nizini, 28 brana je planirano unutar zaštićenih područja (2 u Ramsarskim područjima, 10 u Natura 2000 područjima i 16 u zaštićenim područjima ostalih kategorija).

□ Tablica 7: Hidroelektrane projektirane unutar zaštićenih područja (PA) u morfološkoj poplavnoj nizini.

Država	Naziv hidroelektrane planirane u PA	Rijeka	Kategorija zaštićenog područja (PA)
HR	Jasenovac	Sava	Ramsarsko područje
RS	Kupinovo	Sava	
SI	Tacen	Sava	Natura 2000
SI	Gameljne	Sava	
SI	Mokrice	Sava Bohinjka	
SI	Brod	Sava	
HR	Drenje	Sava	
HR	Podsused	Sava	
HR	Prečko	Sava	
HR	Strelečko	Sava	
HR	Jasenovac	Sava	
HR/BIH	Šamac	Sava	
SI	Sava Bohinjka	Sava Bohinjka	Druga zaštićena područja, npr. značajni krajobraz
SI	Globoko	Sava	
SI	Ponovice	Sava	
SI	Renke	Sava	
SI	Jevnica	Sava	
SI	Kresnice	Sava	
SI	Mokrice	Sava	
SI	Šentjakob	Sava	
SI	Suhadol	Sava	
SI	Trbovlje	Sava	
SI	Zalog	Sava	
HR	Zagreb	Sava	
BIH	Buk Bijela	Sava	
BIH/RS	Drina 2	Sava	
BIH/RS	Drina 3	Sava	
BIH/RS	Dubravica	Sava	

HIDROENERGIJA I MLADICA

Pojava migratornih vrsta riba i njihovo kretanje duž dijelova rijeke slobodnog vodotoka vrlo je važan čimbenik u procjeni utjecaja brana hidroelektrana. Od posebnog su interesa vrste osjetljive na promjene u brzini vodotoka rijeke. Karta niže u tekstu ukazuje na rasprostranjenost mladice (*Hucho hucho*) u odnosu na lokacije planiranih hidroelektrana u cijeloj balkanskoj regiji.



□ Slika 43: Raspodjela 88 brana planiranih u staništima mladice u slijevu rijeke Save [6].

Ukupno je 1000 kilometara rijeka, u kojima je na Balkanu prisutna mladica, pod prijetnjom od čak 88 predloženih brana. Ako se ti projekti ostvare, populacija mladice će drastično opasti. To implicira gubitak populacije mladice na Balkanu za najmanje 70 % [6].

Hidroenergetski projekt koji je trenutno u izgradnji unutar glavnog staništa mladice je brana Medna na rijeci Sani u BIH (vidi sliku 44). Još dvije brane dovršene su na Ugaru. Graditelj na obje rijeke je austrijsko-njemačka energetska kompanija KELAG.



□ Slika 44: Gradilište projekta Medna na rijeci Sani u BIH u najboljem staništu za mladicu (© Jan Pirnat).

HIDROENERGETSKI PROJEKTI U BREŽICAMA I MOKRICAMA (SI)

Sava je najdulja rijeka u SI. Trenutačno ima sedam hidroelektrana, a u planu je 12 novih. Ti projekti bi pretvorili cijelu Savu u SI u lanac brana. Jedna od njih, Brežice, već je u izgradnji, a druga, Mokrice trenutačno prolazi postupak procjene utjecaja na okoliš (PUO).

Infrastruktura brane za projekt **Brežice** uključuje područje akumulacije od 114 ha te dodatno produbljivanje riječnog korita duž 900 m duljine rijeke nizvodno od brane.

Procedura PUO za Brežice zanemarila je nekoliko regulatornih odredbi iz zakona EU-a i nacionalnih zakona. Naime, bilo je više prekršaja Direktive EU-a o staništima i Okvirne direktive o vodama (dio Save nizvodno od brane i donji tok Krke do ušća u Savu su Nature 2000 područja):

- (1) neadekvatna procjena rizika u proceduri procjene rizika
- (2) kršenje načela predostrožnosti
- (3) zamjenska staništa tretirana su kao mjere ublažavanja utjecaja na okoliš
- (4) nisu razmotreni kumulativni učinci lanca hidroelektrana
- (5) zanemareno je pogoršanje površine vodnog tijela.

Nadalje, slovenske vlasti su prekršile Aarhušku konvenciju kad su spriječile pristup slovenske javnosti potpunim podacima o okolišu na kojima se temelji pozitivna odluka PUO-a. Primjerice, NVO-i su zahtijevali podatke o ribama dulje od godine dana, ali podaci nikad nisu dostavljeni.



□ Slike 45 i 46: Gradilište hidroelektrane Brežice 2015. g. (lijevo © Ulrich Schwarz, desno [21]).

U skladu s Direktivom EU-a o staništima i nacionalnim zakonodavstvom, graditelj hidroelektrane na Spodnji Savi (HESS) prije početka izgradnje Brežica bio je obvezan osigurati:

- (1) zamjenska staništa (umjesto staništa koje su izgubljena prilikom izgradnje)
- (2) obilazni kanal
- (3) odvodni kanal i
- (4) alternativnu stazu za migraciju riba.

Međutim, kad je izgradnja elektrane Brežice započela 2014. g., HESS nije ispunio niti jednu od ovih obveza, a učinci na slatkovodne vrste riba bili su razorni. Mjere ublažavanja utjecaja hidroelektrane na okoliš još nisu provedene, a projekt će uskoro biti završen.¹¹

¹¹ Projekt je u međuvremenu završen, a studija izrađena.

Izgradnja brane **Mokrice** predviđena je na pola kilometra od slovensko-hrvatske granice. Projekt trenutačno prolazi proceduru PUO te postoje snažne indikacije da se opet rade iste greške: vjerojatna su brojna kršenja zakonodavstva EU-a i nacionalnog zakonodavstva. Stručnjaci predviđaju da bi elektrana Mokrice uzrokovala dodatni gubitak bioraznolikosti i daljnje propadanje staništa na Savi s obje strane granice, uključujući gubitak važnih mrijestilišta za riblje vrste poput rijetke i ugrožene plotice (*Rutilus virgo*). Nadalje, Mokrice bi također imale utjecaja na Savu u HR. Nizvodno od lokacije brane, nedostatak sedimenta doveo bi do usijecanja korita rijeke Save na hrvatskom teritoriju. To bi također moglo dodatno pogoršati negativne učinke na sustav pitke vode u Zagrebu.

ZAKLJUČCI

- Hidroenergetski razvoj predstavlja najveći pritisak na postojeći riječni sustav.
- 582 nove hidroelektrane planirane su u slijevu Save, od toga njih 20 na samoj Savi.
- Neće biti pošteđena niti zaštićena područja: 28 hidroenergetskih projekata planirano je unutar zaštićenih područja unutar morfološke poplavne nizine.
- Staništa mladice duž 1000 kilometara rijeka u slijevu Save ugrožena su zbog 88 planiranih hidroelektrana. Ako se izgrade, ovi planovi bi uzrokovali opadanje populacije na Balkanu za najmanje 70 %.



□ Slika 47: HE Novakovići koju je izgradio KELAG na rijeci Ugar u BIH, u kojoj je nekad živjela mladica. Riblja staza nije odgovarajuća i rezidualni tok nizvodno od brane, tanak mlaz u koritu rijeke, nije dovoljan (© Ulrich Eichelmann).

Razina prometa na Savi je niska. Kao i u mnogim srednjoeuropskim i istočnoeuropskim državama, ceste i željeznice su prestigle rijeke kao prometne pravce i njihov promet raste brzinom koja daleko nadilazi rast vodenog transporta. Iako je Sava službeno plovna od Dunava do Siska u HR, brodarenje je uglavnom ograničeno na donji tok. U RS rijeka je klasificirana kao međunarodni plovni put kategorije IV, ali najveći dio srednjeg toka Save do Siska ispunjava samo specifikacije za kategoriju III. Riječni pristup do Siska, jedinog većeg industrijskog centra duž srednjeg toka Save, važan je cilj hrvatske politike. HR namjerava obnoviti i znatno poboljšati plovni put do tog grada [28]. Donekle važne luke postoje u Beogradu, Sremskoj Mitrovici, Slavonskom Brodu i Sisku. Sremska Mitrovica i Sisak također imaju brodogradilišta. Postoje manje luke u Brčkom i u Bosanskom Šamcu u BIH.

Potencijalni teret riječnog transporta na Savi uglavnom je rasuti pijesak i šljunak, ugljen i naftni proizvodi iz rafinerije u Sisku. Tablica 8. predstavlja opseg transporta Savom. Najdublji pad u prometu dogodio se tijekom i nakon ratova na ovim prostorima 1990-ih godina. Sveukupno, riječni prijevoz tereta između Zagreba i Beograda je zanemariv u usporedbi s količinama koje se prevoze cestovnim i željezničkim linijama. Svi veći lučki gradovi imaju dobre željezničke veze i pristup glavnim autocestama, što dovodi u pitanje potrebu za riječnim transportom. Kad se usporede s kamionskim transportom, vrijednosti emisija željezničkog transporta nisu gore od onih za plovidbu, barem tamo gdje polazišna i odredišna mjesta imaju željezničke veze.

Godina	Prijevoz u milijunima t/a	Opis
1982.	9	Za bivšu Republiku Jugoslaviju (SFRJ), nisu dostupni detaljni podaci o transportiranoj robi, ali uglavnom je to rasuti teret te ogromne količine šljunka i pijeska iskopanih iz rijeke.
1991.	1,2	Ratovi na području bivše Jugoslavije i rat na Kosovu od 1991. do 1999.
2010.	0,63	Općenito, transportirana roba je uglavnom nafta i pijesak, ali i drvo, čelik, cement, ugljen i roba široke potrošnje. Transport sirove nafte, glavnog artikla tereta za rafineriju u Sisku, pao je s 204.000 t u 2001. na 29.000 t u 2013. g. [31], a proizvodnja je djelomično obustavljena 2014. g.
2013.	0,65	

□ Tablica 8: Godišnji prijevoz robe na cijeloj Savi (na temelju [29] za 1982. i 1991. i [30] gdje su brojke kompletne za sve države)

Trenutačno gotovo da nema brodarskog prometa na Savi (oko 80.000 t uzvodno od Sremske Mitrovice, rkm 135 i samo 40.000 t uzvodno od Slavanskog Broda, rkm 370 [30]). Uglavnom je to plovni put ECE (UN-ova Ekonomska komisija za Europu, Prijevoz unutarnjim plovnim putovima) kategorije III, neprikladan za velika plovila.

U 2008. godini multi-modalna podjela prijevoza robe u HR već je davala jasnu prednost cestama (72 %) i željeznicama (17 %). Prijevoz unutarnjim plovnim putevima pao je na nekih 0,4 %, dok je ostatak činio transport morem i obalnim vodama te cjevovodima [32]. Trenutačni statistički podaci za EU za 2014. pokazuju kombinaciju prijevoza od 73 % cestovnog, 20% željezničkog i 7 % unutarnjih plovnih putova, ali čini se da ove brojke, izražene u tonskim kilometrima, uključuju i sve druge modalitete (npr. cjevovode, koji sami čine gotovo do 6 %, i pomorski promet) pod nazivom „unutarnji plovni putovi”.

Ekstremni hidrološki događaji poput poplava i niskog vodostaja također imaju negativan utjecaj na uvjete za plovidbu. Na te hidrološke uvjete s druge strane utječu klimatske promjene. Budući da je jedan od rizika utvrđenih za plovidbu Savom smanjenje prosječnih protoka, klimatske bi promjene mogle biti od posebne važnosti. Postoje planovi za kompenzaciju

duljih razdoblja slabog protoka iskapanjem sedimenta i izgradnjom građevina za regulaciju niske razine vode ili brana, kako bi se zajamčio minimalan gaz/plovni dio rijeke.

Iskapanje sedimenta radi održavanja potrebno je na cijelom plovnom dijelu. Teško je odvojiti podatke za količine potrebne za održavanje plovidbe od onih za komercijalne i druge svrhe. Ovaj problem je detaljno obrađen u poglavlju 6.3. Trenutačno je iskapanje sedimenta koncentrirano na ušća pritoka i oštre krivine meandara, gdje pješćani i šljunčani sprudovi onemogućavaju plovidbu.



□ Slika 48: Mala plovila tipična za plovidbu tijekom niskih vodostaja na Savi drastično su se prorijedila u posljednjih 30 godina (© Martin Schneider-Jacoby).

KATEGORIJE TRANSPORTA I PLOVIDBE

Cilj je plovidbenog projekta „Rehabilitacija i razvoj vodnog puta rijeke Save”, predviđenog kao EU projekt pod vodstvom HR, unaprijediti plovni put između Beograda i Siska u kategoriju IV, što bi zahtijevalo promjene i iskapanje sedimenta duž cijele duljine toka [28]. Rijeka bi trebala omogućavati prolaz plovila gaza od 2.5 m, 300 dana u godini. U rijeci se nalaze određene oštre krivine, a njih 24 trenutačno ne zadovoljavaju zahtjev minimalnog radijusa za kategoriju IV. Donji tok dug 230 km, od Beograda do Brčkog, predviđen je za nadogradnju u kategoriju Va, za koju bi trebao moći primiti brodove gaza do 2,8 m. To implicira znatno dodatno iskapanje, ne ograničeno samo na ušće Drine.

Svi projekti vezani uz prijevoz u regiji formulirani su u sklopu okvira Paneuropskog prometnog koridora X, koji pokriva 2528 km željeznice i 2300 km cestovnih putova te je na snazi od 1997. Koridor X također predviđa razvoj plovidbe Savom do Siska, ali čini se da to nije prioritet. U istom razdoblju, prijevoz autocestama i željeznicama već je poboljšan, bar unutar HR, ali djelomično i u RS.

Koridori autocesta i željeznica već su pušteni u promet, iako su neke dionice željeznica između Zagreba i Beograda još uvijek jednostrane, a neki dijelovi imaju ograničenja brzine. Planovi za unapređenje željezničke linije između Zagreba i Vukovara već su predstavljani, a podržava ih i hrvatsko Ministarstvo prometa i EU. Nadogradnja na dvotračnu željeznicu diljem cijele duljine između Zagreba i Beograda trebalo bi donijeti znatne prednosti. Čini se da obnova i širenje teretnog

kolodvora u Zagrebu nudi veće prednosti od izgradnje nove luke na Savi u Sisku u sklopu trimodalnog prometnog čvorišta. Dobra povezanost autocestom od zračne luke do grada Zagreba još je jedna prednost u tom pogledu. Postojeća luka Sisak povezana je željezničkim i cestovnim putem.

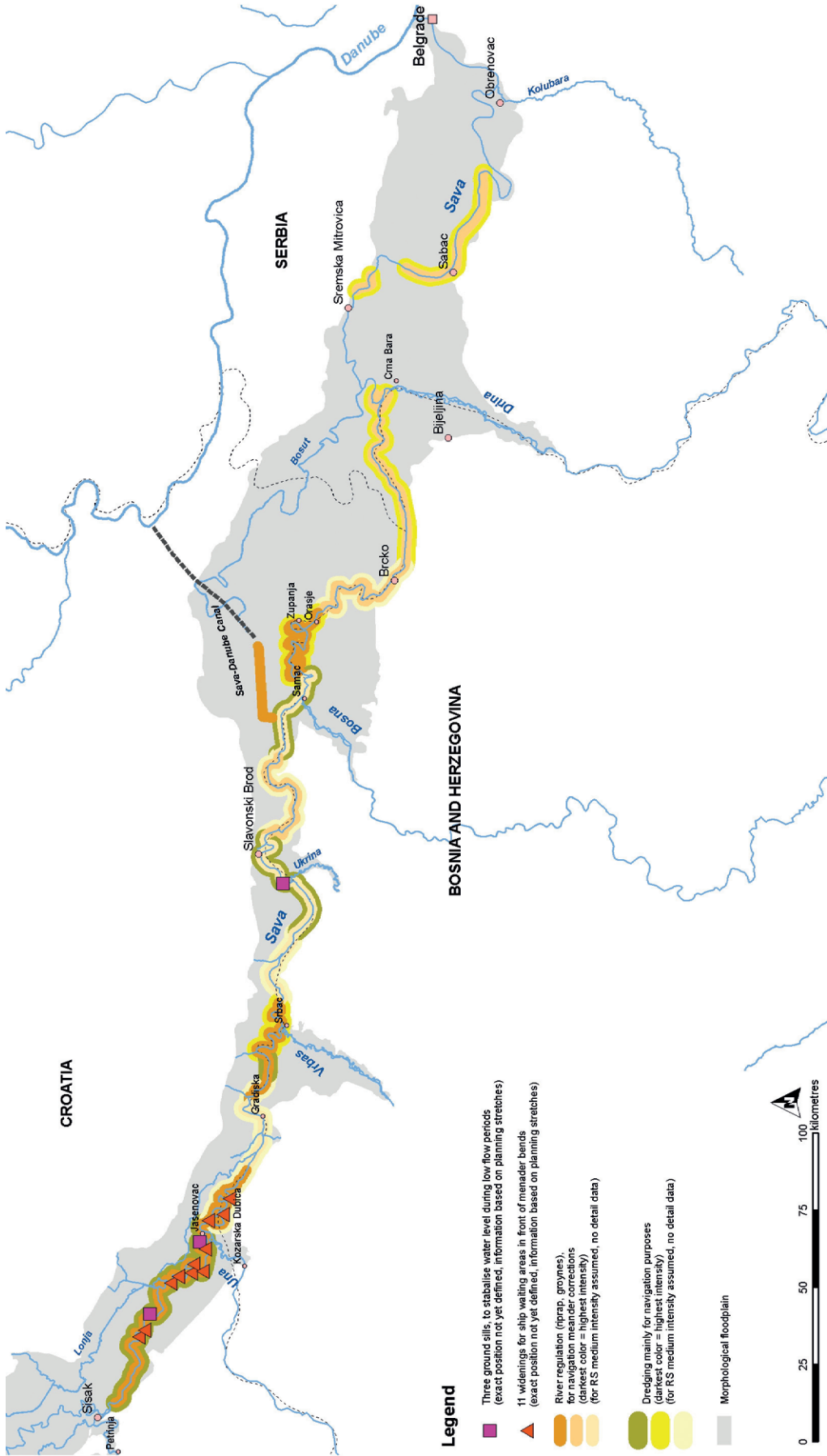
Master plan za luku Sisak [33] uključuje ekonomsku procjenu. Čak i u najboljem slučaju, model predviđa maksimalni prekrcaj unutar luke od samo 2 milijuna tona do 2035. g. (600.000 tona u najgorem slučaju; dok je stvarna vrijednost bila samo 42.000 tona 2013. g.). Cjelokupni opseg prijevoza 2013. g. bio je 649.000 tona, ali 413.000 tona bilo je ograničeno na najniži dio do Sremske Mitrovice (rkm 135) u RS. Bosanske luke u Brčkom i Šamcu zabilježile su ukupno 154.000 tona, a dugi dio, najdalje uzvodno unutar Hrvatske, imao je samo oko 82.000 tona, što je jednako jednom teretnom vlaku tjedno. Nasuprot ovih brojki stoji ulaganje potrebno za poboljšanje plovidbe. Ono je procijenjeno – bez ikakvih detalja – na 80 do 200 milijuna €, ali te brojke su iz 2010. i vjerojatno zastarjele. Izgradnja kanala Sava – Dunav, koja je vjerojatno već počela (službeno za navodnjavanje, a ne plovidbu, vidi informativni okvir na str. 70.), bila bi još skuplja.

PLANIRANE MJERE I UTJECAJ

Izgradnja s ciljem održanja i unapređenja plovidbe na Savi protezala bi se na 594 km od Beograda do Siska i zahtijevala znatno i učestalo iskapanje sedimenta na 14 kontinuiranih planskih dionica. Uz to, tri riječna praga bi povećala razinu vode za vrijeme niske razine vode, 24 krivine meandara trebale bi biti ispravljene ili čak presječene kako bi se omogućio prolaz većim brodovima, a četiri dionice bi trebale biti proširene kako bi se poboljšao kapacitet prolaza dolaznog prometa. Tablica 9. daje, na temelju dostupnih dokumenata, sažetak planova za plovidbu na 594 km dugom dijelu Save od Beograda do Siska [28].

□ Tablica 9: Planirane mjere unapređenja plovidbe na rijeci Savi od 0. do 594. kilometra

Mjera	Opis
Obaloutvrde	Stabilizacija erozivnih obala spriječila bi bočno pomicanje glavnog kanala i smanjila važne interakcije između rijeke i obala. Radovi na učvršćenju obično uključuju zamjenu prirodnih obala kamenim nabačajem.
Regulacijska pera, uzdužne regulacijske građevine i zatvaranje bočnih kanala	Ovo su mjere za regulaciju kod niskih vodostaja kojima se održava dubina plovnog kanala. Glavni fokus je na koncentraciji (usmjeravanju) vode u sredinu vodotoka i sprečavanju protoka kroz bočne kanale. To bi utjecalo na najmanje 19 odsječaka i smanjilo interakciju između rijeke i obala.
Ispravljanje krivina meandara i lokalna proširenja plovnog kanala za nadolazeći promet	Izravnavanje i proširenje radijusa bilo bi potrebno na ukupno 24 krivine meandara. Iako nisu dostupni nikakvi detaljni planovi, najvjerojatnije bi se sprudovi i krivine meandara intenzivno kopali i proširivali kako bi se postigao radijus od 300 do 360 m. Bilo bi jedanaest proširenja na mjestima gdje brodovi čekaju ispred oštih krivina meandara.
Iskapanje sedimenta	Više od 80 km rijeke zahtijevalo bi intenzivno iskapanje sedimenta, a cjelokupni plovni dio trebalo bi redovito kopati radi održavanja. Hrvatska studija izvedivosti [34] izračunava da inicijalno treba duž cijelog poteza ukloniti oko 1,7 milijuna m³ sedimenta, što bi uzrokovalo prosječno usijecanje korita rijeke od oko 10 cm. To se čini zanemarivo, ali to je samo matematički izračun, a rijeka slobodnog vodotoka reagira nepredvidljivo. Bez izrade modela nije moguće dati konačne brojke vezano uz pronos sedimenta i morfološke procese.
Izgradnja riječnih pragova	Riječni pragovi su planirani na 380., 520. i 560. rkm. To su konstrukcije na dnu rijeke za podizanje razine vode za vrijeme razdoblja niskih vodostaja. Utjecaj ovih prepreka na režim vodotoka ovisi o njihovoj visini o kojoj nema dostupnih informacija. Oni također mogu poremetiti migraciju riba.
Luke, infrastruktura	Glavni prijedlog je izgradnja potpuno nove luke u Sisku. Ona bi zauzimala dio razvijene aktivne poplavne nizine. Općenito, područja luka i njihove prometne veze sa zaleđem nalaze se unutar aktivne poplavne nizine, što je problematično za zaštitu od poplava.



□ Slika 49: Utjecaj predviđenih/planiranih plovidbenih planova duž srednjeg i donjeg toka Save.

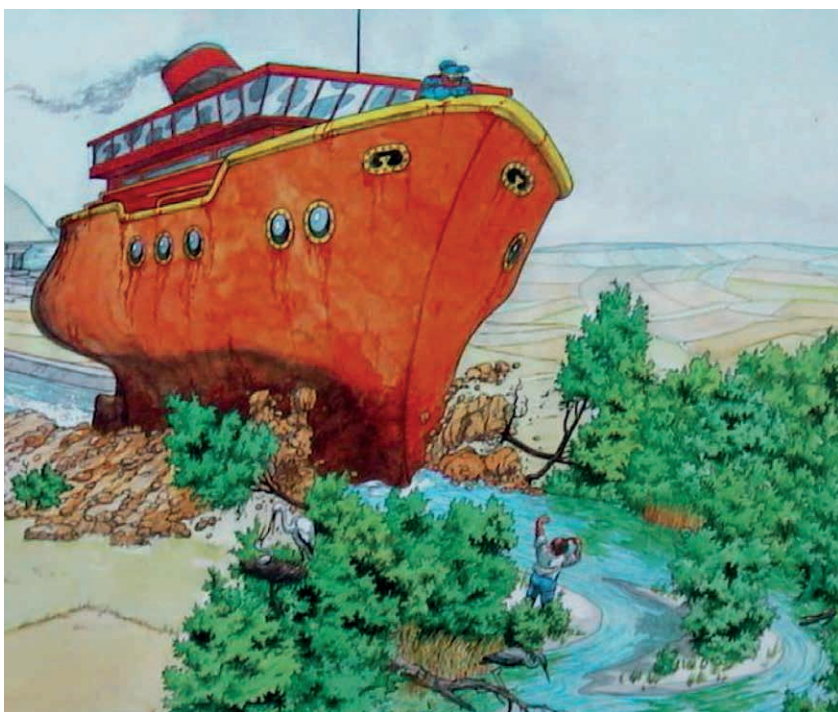
Slika 49 pokazuje koji dijelovi bi bili najviše pogođeni regulacijama rijeke – riječnim pragovima, obaloutvrdama, regulacijskim perima, zatvaranjem bočnih kanala, proširenjem krivina meandara i iskapanjem sedimenta. Trenutačna uska grla u plovidbi također su najbolje očuvani dijelovi Save s najrazvijenijim meandrima. Dobri primjeri su meandri tik uzvodno i nizvodno od Jasenovca. Kako bi se zajamčila širina od 70 m i dubina od 2,5 m potrebna za plovidbu, potrebno je inicijalno iskapanje 4300 m³ sedimenta po kilometru rijeke duž hrvatskog dijela, ukupno 1734 milijuna m³ [34]. Procijenjeno inicijalno prosječno usijecanje kanala je 10 cm, ali to, naravno, nije stvarna indikacija dugoročnog razvoja i utjecaja redovitog naknadnog iskapanja radi održavanja.

Izgradnja regulacijskih pera i zatvaranje malo preostalih bočnih kanala kako bi se korigirala niska i srednja razina vode znatno bi degradirali hidromorfološke uvjete duž rijeke, odvajajući dinamiku obala od dinamike riječnog kanala i time negativno utjecali na riblji pomladak u priobalju i na obalama. Stabilizacija bi uništila mnoge ili gotovo sve preostale strme obale koje služe kao izvor sedimenta i važna su mjesta za razmnožavanje nekoliko ugroženih ili zaštićenih vrsta ptica (npr. bregunice i pčelarice). Odsijecanje meandara moglo bi degradirati riječni kanal i stvoriti dodatnu nestabilnost, eroziju i akumulaciju nanosa, što bi kao posljedicu imalo dodatne aktivnosti iskapanja. Čak i ako se meandri jednostavno ne presijeku, hidromorfološko stanje bi bilo pogođeno izgradnjom područja za čekanje za brodove i intenzivnim iskapanjem sedimenta u meandrima.

Predložena luka u Sisku zauzela bi mjesto sadašnje poplavne šume i poljoprivrednog zemljišta (uključujući vlažne livade) u aktivnoj poplavnoj nizini Save.

Čini se da je plovidbeni projekt trenutačno zaustavljen. Protivljenje projektu i nedostatak sredstava dosad su spriječili daljnji napredak.¹²

Trenutačni scenariji promjene klime za rijeku Savu predviđaju porast vrhunca poplava do 8 %, a očekuju se i češće poplave, koje su posebice nepočne za plovidbu.



□ Slika 50: Planirano poboljšanje plovidbe posebice prijeti srednjem toku Save nizvodno od Siska do ušća Drine. Simbolična ilustracija Dominica Groebnera.

¹² Umjesto toga, HR Ministarstvo mora, prometa i veza je započelo aktivnosti na projektu „Unapređenje uvjeta plovnosti rijeke Save od rkm 300 do rkm 329” (Jaruge – Novi Grad) s istim ciljevima.

KANAL SAVA – DUNAV (HR)

Stariji plovidbeni prijedlog je Kanal Sava – Dunav kroz Orljak i sjeverni dio spačvanskih šuma između Velike Kopanice na Savi i Vukovara na Dunavu. Kanal bi ubrzao promet vodnim putem u smjeru sjevera do Dunava.

Prijedlog nije dobio dovoljnu podršku kad je predstavljen prije nekoliko godina te nikad nije bio predmet detaljnog financijskog planiranja ili procjene utjecaja na okoliš. Prije nekoliko godina, projekt pod nazivom „Kanal za navodnjavanje Bosut” započet je točno duž istog pravca. Veliko iskapanje traje od 2011. godine. U 2016. godini čini se da je kanal blizu završetka samo za potrebe navodnjavanja/odvodnjavanja. Nisu izgrađeni nikakvi skupi mostovi (samo odvodni kanali), ali dimenzije i položaj kanala dopustili bi kasniju nadogradnju.



□ Slika 51: Izgradnja takozvanog „kanala za navodnjavanje” na pravcu južnog dijela planiranog Kanala Sava-Dunav [21].

Opcija za daljnje korištenje i razvoj ovog „predimenzioniranog kanala za navodnjavanje” može biti u svrhu kanala za odvod poplavnih voda radi aktivnog poplavljanja dijelova područja Bosut – Spačva, slično kanalima izgrađenim za poplavni sustav gornje Posavine. Takav optok bi smanjio rizik od poplava za Šamac (ušće Bosne, katastrofalno poplavljeno 2014. godine) i Županju.

ZAKLJUČCI

- Brodski promet na Savi trenutačno jedva da postoji te nije predviđeno nikakvo veliko povećanje (nekih 80.000 t uzvodno od Sremske Mitrovice, rkm 135, i samo 40.000 t uzvodno od Slavenskog Broda, rkm 370). Uglavnom je to plovni put ECE kategorije III, neprikladan za velika plovila.
- Poboljšanje plovidbe, posebno kad je kombinirano s iskapanjem sedimenta, ima ozbiljan utjecaj na riparijski riječni sustav. Veliki građevinski radovi za regulaciju rijeke potrebni su kako bi se Sava izdigla iz ECE kategorije III u kategoriju IV. One bi uključivale 24 ispravljanja krivina meandara, tri riječna praga, obaloutvrde i izgradnju regulacijskih pera kako bi se poboljšalo stanje plovnosti pri niskim vodostajima.
- Intenzivnija plovidba duž unaprijeđene Save zahtijevala bi konstantno iskapanje sedimenta duž gotovo cijelih 594 km duljine rijeke od Beograda do Siska.
- Novoizgrađeni „Kanal za navodnjavanje Bosut” izgrađen je duž istog pravca koji je prethodno predložen za plovidbeni kanal Dunav – Sava. Predstavlja razlog za zabrinutost da će se trenutačni kanal dodatno razvijati.
- Od poboljšanja plovidbe samo hidroenergija ima veći potencijalni negativni utjecaj na kompleks rijeka-zaobalje. Srećom, protivljenje projektu i nedostatak sredstava razlog su sporog napretka projekta.

6.3. ISKAPANJE I ISKORIŠTAVANJE SEDIMENTA

Srednji i donji tok Save i njezinih glavnih pritoka iskapaju se u komercijalne svrhe i radi poboljšanja plovidbe. Na samoj Savi, većina se iskapanja sedimenta obavlja kako bi se dobio građevinski materijal, samo ponekad i za potrebe poboljšanja plovidbe. Obično je iskapanje sitnog materijala iz korita povezano s plovidbom, kao i poboljšanjem transportnog kapaciteta korita rijeke na donjem toku Save i u gradu Beogradu. Iskapanje krupnog materijala, uključujući pijesak na donjem toku Save u RS, u prvome redu služi za komercijalne svrhe. Eksploatacija šljunka i pijeska duž donjih pritoka također je uglavnom komercijalna.

Iskapanje sedimenta ima ozbiljan utjecaj na bilancu sedimenta kroz cijelo područje slijeva te pojačava učinak zadržavanja sedimenta iza brana. Stoga kvantitativni ciljevi moraju zauzeti središnje mjesto u planovima za upravljanje sedimentom. Međunarodna inicijativa za sediment koju je pokrenula EU 2002. godine prepoznaje da je sediment sastavni dio prirodnog riječnog sustava i važan resurs za minerale te da zahtijeva zaštitu i ciljano upravljanje [35]. Formulirala je četiri ključna načela za upravljanje sedimentom:

1: Količina sedimenta i hidromorfologija. Uravnoteženost sedimenta (što uključuje vučeni nanos (šljunak) i suspendirani nanos (sitni pijesak i mulj), kao i obilježja koja određuju tip rijeke (npr. protok, nagib i sl.)) važna je komponenta hidromorfološke procjene.

2: Kvaliteta sedimenta i remobilizacija. Blisko povezani s protokom sedimenta i veličinama čestica; ova studija se ne bavi tom temom, ali je ona relevantna za Savu nizvodno od industrijskih lokacija i duž nekih pritoka.

3: Sediment kao stanište i riječna ekologija. Budući da su staništa za npr. makrobeskralješnjake, intersticijske organizme i (mlade) ribe, sedimenti su sastavni dio vodenih sustava i kao takvi utječu na ekološko stanje rijeke prema Okvirnoj direktivi o vodama.

4: Upravljanje iskopanim materijalom. Ono se provodi za komercijalne, plovidbene i potrebe kontrole poplava. Ova točka predstavlja središnju temu ovog poglavlja.

Iskapanje bi se trebalo voditi načelima upravljanja sedimentom. To znači prilagodbu iskapanja prirodnoj ekologiji rijeke te trenutačnoj bilanci sedimenta i kapacitetu pronosa rijeke.

Teško je odrediti količine materijala izvađenog zbog vjerojatnog odstupanja stvarno iskopanih količina od onih dopuštenih službenim dozvolama. Neki podaci su dostupni samo kao prosjeci izračunati za nekoliko godina i za različita vremena [22, 36]. Procjena također ne može ovisiti samo o brojkama, budući da intenzivno iskapanje u prošlosti može ostaviti dugotrajan učinak. Jasni primjeri toga mogu se pronaći na dvije lokacije na Dunavu, dio kod Bratislave u Slovačkoj i dio uzvodno od napuštenog projekta hidroelektrane Nagymaros na meandru Dunava u Mađarskoj. U oba slučaja, velike količine materijala uzete su za izgradnju kuća i cesta, ponajprije u glavnim gradovima, što je uzrokovalo usijecanje kanala tijekom desetljeća. Ilegalno iskapanje još je uvijek uobičajeno na nižim pritocima u BIH i RS, a posebice duž Vrbasa i Drine.

Nadalje, nije uvijek moguće nedvojbeno utvrditi svrhu iskapanja sedimenta. Komercijalna aktivnost sigurno prevladava na nekim lokacijama, ali drugdje može biti sporedna uz održavanje plovnosti.

Pronos sedimenta čvrsto je povezan s geološkim i fizičkim obilježjima slijeva rijeke. Geološko porijeklo nanosa, prosječni nagib i protok rijeke i njezini vršni protoci, svi zajedno određuju bilancu sedimenta slijeva rijeke. Važno je procijeniti specifične dijelove rijeke, jer različiti pritoci Save različito se ponašaju kod pronosa sedimenta. Rijeke pod snažnim krškim utjecajem poput Ljubljance, Krke, Kupe i Une pridonose puno manje bilanci sedimenta Save nego drugi pritoci. Bilance sedimenta se razlikuju od jedne do druge godine, najviše zbog toga što ekstremne poplave donose ogromne količine sedimenta iz pritoka u rijeku Savu.

BILANCA SEDIMENTA I MORFOLOŠKE PROMJENE

Prosječne vrijednosti za bilancu sedimenta Save (a posebice za vučeni nanos i krupne dijelove suspendiranog nanosa) procijenjene su korištenjem srednjoročnih i dugoročnih trendova u morfologiji i dostupnih podataka za određene dijelove rijeka iz različitih izvora. Brojke za cjelokupnu bilancu sedimenta u Savi dane su u nedavnoj studiji ISRBC-a i UNESCO-a [37]. Dodatne informacije o kritičnom dijelu Save u HR dane su u nedavnoj nacionalnoj ekološkoj procjeni [38]. Ekološka studija za hidroelektranu Mokrice na slovensko-hrvatskoj granici iskorištena je kao izvor podataka za Sloveniju [39].

Unatoč rupama u podacima i različitim metodologijama, sve studije pripisuju najvažniji utjecaj na bilancu zadržavanju sedimenta iza brana, posebice na gornjem toku Save i Drine. Bilanca sedimenta duž gotovo cijele Save također je osjetljiva na iskapanje, prošlo i sadašnje. Nažalost, nije bilo gotovo nikakvih analiza vučenog nanosa (šljunka). Na srednjem i donjem dijelu Save, gdje je šljunak rijedak ili ga nema, jedini način za izračunavanje koliko suspendiranog nanosa predstavlja sedimente koji grade korito jest da se pretpostavi da se 15 % krupnog pijeska pronosi duž dna kanala, a da je 85 % sedimenta suspendirano u vodenom stupcu. Dodatna nesigurnost kod usporedbe proizlazi iz nekompatibilnosti brojki izraženih u tonama s onima izraženim u m³, jer specifična težina i podloga šljunka i pijeska mogu varirati između vrijednosti 1,5 i 2,0. To znači da težina koja odgovara jednom m³ materijala može varirati između 1,5 i 2 tone. Za potrebe ove studije sve težine pretvorene su u obujme (m³) uz primjenu faktora 1,8.

Na dijelovima slobodnog vodotoka gornjeg toka Save nizvodno od ušća Ljubljance, pronos sedimenta je dosta ujednačen i nizak (20.000 m³/god.), jer brane na gornjem toku Save zaustavljaju puno materijala, a preostali dio je stabiliziran pomoću nekoliko pregrada. Kako Sava izlazi iz planinskog područja na donjem kraju gornjeg toka, mjerenja i procjene indiciraju ukupni godišnji pronos (uključujući suspendirani nanos) do 800.000 m³. Slovenska studija za planiranu hidroelektranu Mokrice [39] daje brojku od 60.000 m³ za šljunčani dio godišnjeg pronosa vučenog nanosa na dionici rijeke slobodnog vodotoka. Model procjenjuje maksimalni kapacitet na 185.000 m³/god., uključujući sitne čestice promjera 4 mm.

U blizini Zagreba, šljunčani dio vučenog nanosa pada na oko 30.000 m³/god., što cjelokupni regulirani dio nizvodno čini vrlo erozivnim i uzrokuje jako usijecanje.

Dalje nizvodno, duž granice s BIH, procjenjuje se da krupni materijal, koji se uglavnom pronosi duž korita rijeke, čini 15 % materijala koji se pronosi. Sitni šljunak je čest u ušću Une, a mješavina pijeska/sitnog šljunka može se naći u Slavanskom Brodu, ali ukupna količina prenesenog šljunka i dalje je mala. Studija u suradnji ISRBC-UNESCO indicirala je samo 5 – 10 % ukupnog udjela „vučenog nanosa“ u nizinskim rijekama, što bi dodatno smanjilo brojke vezane uz pronos. Hrvatska studija iskapanja sedimenta [38] daje dvije vrijednosti za količinu smjese šljunka/pijeska koja čini dno u ukupnom pronosu: 20.000 m³/god. u Jasenovcu i 50.000 m³/god. u Slavanskom Brodu. Znatni su doprinosi pritoka: Bosna, primjerice, daje 10.000 m³/a čistog vučenog nanosa [38]. Donji tok Drine prenosi puno šljunka (200.000 – 220.000 m³/god.) te je formirao ogromne šljunčane sprudove na svom ušću i na dijelu Save slobodnog vodotoka. Ti šljunčani sprudovi neredovito se iskapaju kako bi se omogućila plovidba. Ukupni je preneseni suspendirani nanos na donjem toku Save u RS, nakon ušća Drine, oko 3 milijuna m³/god., tako da materijal koji gradi dno (uglavnom krupni pijesak) iznosi oko 250.000 m³/god. (prema ukupnom udjelu od 5 do 10 % „vučenog nanosa“ u nizinskim rijekama).

U prošlosti je prirodna bilanca sedimenta riječnog sustava Save sigurno bila puno viša od današnje, ali ne može se utvrditi jasna slika. Primjerice na Drini su hidroelektrane uzrokovale smanjenje originalnog pronosa sedimenta, procijenjenog na 4,5 milijuna m³/god., za tri četvrtine. To također utječe na donji tok Save, iako Drina još uvijek proizvodi važnih 0,5 – 1,0 milijun m³ materijala godišnje erozijom obale bočnim pomicanjem. Na donjem toku Drine nije zabilježeno znatno usijecanje zbog slobodnog bočnog pomicanja i niskog stupnja regulacije.

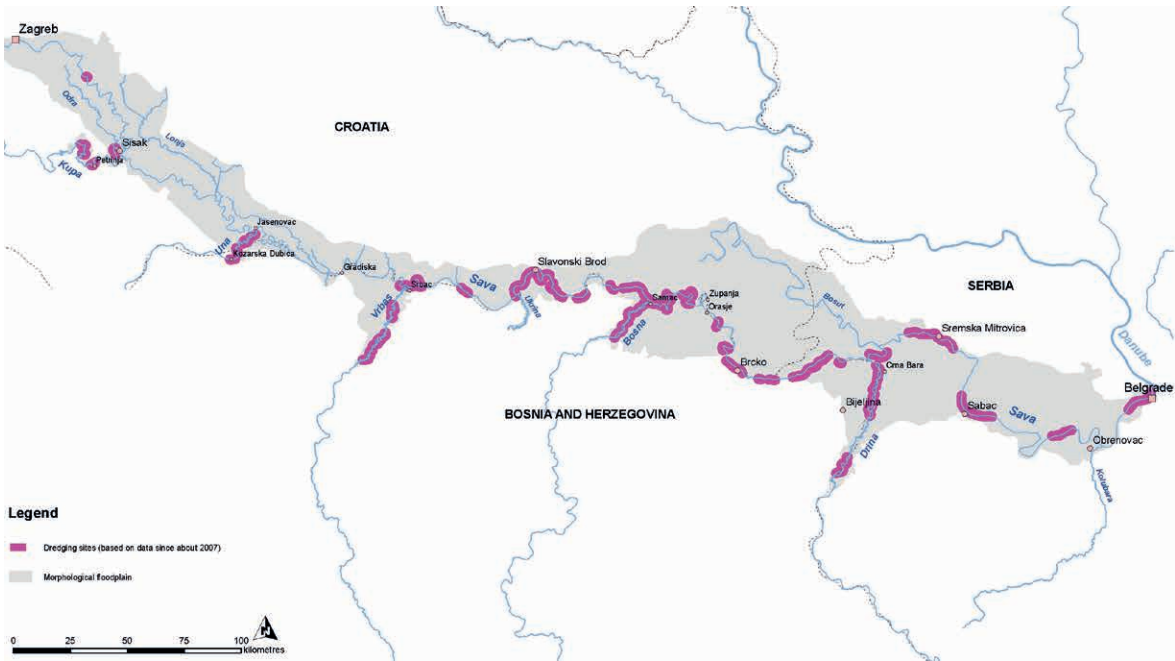
Erozija obale na rijeci Savi relativno je slaba, što je povezano sa sporim pomakom riječnog toka i razvojem meandara. Studija provedena između 1973. i 2006. [23] indicirala je maksimalni pomak kanala od 80 m tijekom tog razdoblja ili godišnji prosjek manji od 3 m.

KOLIČINA ISKOPA

Dostupni podaci za rijeku Savu prikazuju količinu iskopa od oko 950.000 m³/god. Detaljna procjena donjih tokova pritoka procjenjuje dodatnih 1,29 milijuna m³/god. iskopanog materijala. To znači ukupno 2,24 milijuna m³/god. iskopanog sedimenta. Ukupna duljina kilometara rijeke pod utjecajem redovitog iskapanja u rijekama morfološke poplavne nizine je čak 200 kilometara ili 17 % (usporedi tablicu 10. i sliku 52). To odgovara 63 lokacije iskopa. Godišnja količina iskopa na Savi prelazi kapacitet prirodnog pronosa za faktor do deset puta. Na njezinim pritocima faktor iskapanja je četiri puta veći od kapaciteta prirodnog pronosa.

Glavna mjesta za iskop su na Savi nizvodno od Siska do ušća s Dunavom i na južnim pritocima. Na donjem toku Une postoje dvije lokacije iskopa, šest na donjem toku Bosne, pet na donjem toku Vrbasa i gotovo 20 na donjem toku Drine. Dodatno iskapanje sedimenta u komercijalne svrhe je redovita aktivnost na 30 km dugom dijelu slobodnog toka nizvodno od ušća Ljubljaniice u SI. Nadalje, dijelovi gornjeg toka Save kopaju se kako bi se očistile akumulacije, u kombinaciji s poboljšanjima upravljanja poplavama na nekim lokacijama.

Iskopavanje šljunka za građevinske potrebe ima dugu povijest na ovom području. 1970-ih godina, sedimenti iz rijeka korišteni su za izgradnju autoceste između Zagreba i Beograda. U novije vrijeme, autocesta Osijek – Sredanci također je sagrađena od materijala uzetih s donjeg toka Drave i bosanskih rijeka.



□ Slika 52: Mjesta iskapanja sedimenta duž srednjeg i donjeg toka Save i duž donjih tokova pritoka u morfološkoj poplavnoj nizini.

□ Tablica 10: Količine materijala iskopanog iz korita rijeke Save i njenih donjih pritoka unutar morfološke poplavne nizine.

Rijeka	Država	Dio rijeke	Prosječna procjena izvađenog materijala i dodatno objašnjenje vremenskih razdoblja	Opis
Sava	SI	Gornja Sava između ušća Ljubljaniice i Litije, ulaska u kanjon	20.000 m³/god. Dodatnih procijenjenih 30.000 m³/god. materijala koji ulazi u gornje lance brana te unos iz pritoka (npr. Savinja) mora se redovito uklanjati iz akumulacija	Sava u SI obuhvaća duge dijelove s akumulacijama obilježene snažnom sedimentacijom krupnog materijala na gornjim branama lanaca, koji se nakon nekog vremena mora očistiti. Nizvodno od lanaca brana, rijeka je vrlo regulirana i ima tendenciju usijecanja. Na najdaljem gornjem toku Save, usijecanje je zaustavljeno pregradama.
Sava	HR	Srednji tok Save od granice sa SI nizvodno do Siska	Nema dokaza	Važno prošlo i sadašnje usijecanje rijeke od 3,5 m na dijelu kod Zagreba. Ne može se pretpostaviti nikakvo važno ili redovito iskapanje sedimenta u prošlom desetljeću, a šljunčare su premještene u poplavnu nizinu uzvodno i nizvodno od Zagreba.
Sava	HR	Srednji tok Save od Siska do granice sa Srbijom	200.000 m³/god. (na temelju podataka za 2007. – 2010). 2007. g. izdane su dozvole za ukupno 2,18 milijuna, 2009. – 2013., propisi su pooštreni (puno je materijala tada jednostavno uvezeno iz BIH). Na šljunak otpada više od 90 %, a na pijesak manje od 10 %.	Prema službenom planu Hrvatskih voda počevši od 2015.: 450.000 m³/god. za oko osam godina, 243.300 m³/god. nakon Procjene utjecaja na okoliš (PUO) za područja Nature 2000; pola izvađene količine mora se vratiti rijeci.
Kupa	HR	Donji tok Kupe (50 km)	15.000 m³/god. (41.250 m³/god. maks. dopušteno za ovaj dio. Na cijeloj Kupi stvarno je izvađeno oko 25.000 m³/god., maks. dopušteno je 68.750 m³/god.)	Lokacije između 60. i 160. rkm nalaze se izvan morfološke poplavne nizine (vidi vrijednosti u zgradama).
Una	HR/BIH	Donji tok Une (18 km)	18.000 m³/god. u HR i 55.000 m³/god. u BIH (na temelju podataka za 2007. – 2014.) (Maks. dopušteno 38.750 m³/god. za ovaj dio. Na cijeloj hrvatskoj Uni, 20.000 m³/god. je stvarno izvađeno, a maks. dopušteno je 47.500 m³/god.)	Lokacije između 52. i 59. rkm izvan su morfološke poplavne nizine (vidi vrijednosti u zgradama).
Sava	BIH	Cijela Sava u BIH	250.000 m³/god. (na temelju podataka za 2009. – 2011.); dio Save u BIH pripada trima entitetima (Federaciji BIH 60 %, distrikt Brčko 15 % i Republika Srpska 25 %)	Iskapanje sedimenta je posebno često u blizini Bosanskog Šamca.

Rijeka	Država	Dio rijeke	Prosječna procjena izvađenog materijala i dodatno objašnjenje vremenskih razdoblja	Opis
Vrbas	BIH	Donjih 35 km	100.000 m³/god. (na temelju podataka za 2009. – 2011.)	Nekoliko velikih lokacija za vađenje, čak preusmjeravanje cijele rijeke na kratkim dijelovima (vidi sliku 53).
Bosna	BIH	Donjih 25 km	100.000 m³/god. (na temelju podataka za 2009. – 2011.)	Jedan veliki meandar se promijenio zbog iskapanja sedimenta na vratu meandra (vidi slike 54 i 55).
Drina	BIH/RS	Donjih 65 km	1 milijun m³/god. RS oko 700.000 m³/god. BIH oko 220.000 m³/god. (na temelju podataka za 2009. – 2011.)	Brojne manje lokacije, ali također intenzivno iskapanje oko mosta glavne ceste između BIH i RS.
Sava	RS	Donji tok Save	450.000 m³/god. u prosjeku (podaci za 1982. – 2004.)	Uključuje puno sitnog materijala (pijesak).
Ukupno izvađeni materijal za Savu (bez izvorišnih tokova)			950.000 m³/god.	Cijela Sava.
Ukupno izvađeni materijal za pritoke Kupu, Unu, Bosnu, Vrbas i Drinu			1,29 milijuna m³/god.	Dio rijeke unutar morfološke poplavne nizine.

USIJECANJE RIJEČNOG KORITA

Informacije o morfološkim promjenama korita rijeke također su potrebne za potrebe procjene varijacija bilance sedimenta. One su u obliku presjeka podataka (podskup) ili dugoročnih varijacija (niskih) razina vode u riječnom koridoru. Nizvodno od slovenskog lanca hidrocentrala kanal je znatno usječen duž dijela slobodnog toka do Zagreba. Sedimenti su zaustavljeni u lancu hidrocentrala, korito rijeke nizvodno izloženo je povećanoj snazi struje i koncentriranim erozijskim silama zbog opsežnog ispravljanja toka, zatvaranja bočnih kanala i obaloutvrda. Kao rezultat izgradnje brana i regulacije rijeke usijecanje u Zagrebu se povećalo na prosječno 3,5 m u posljednjim desetljećima. Čak je i infrastruktura pod utjecajem erozije kanala: željeznički most u Zagrebu urušio se 2009. g. uslijed erozije temelja stupa mosta. U kratkom prijelaznom dijelu, koji počinje uzvodno od Rugvice, rijeka se pretvara u nizinsku meandrirajuću rijeku s manjim nagibom i manje ili više slobodnom bočnom erozijom. U određenoj mjeri oporavlja svoju bilancu sedimenta na ovom dijelu. Dalje nizvodno, gdje rijeka još uvijek slobodno vijuga, puno je manje usijecanja kanala – otprilike jedan metar tijekom nedavnih desetljeća. Uzvodno od Jasenovca, analiza razine vode pokazala je da je usijecanje samo 20 cm tijekom prošlih desetljeća, nizvodno prema Slavonskom Brodu ponovno doseže 60 do 80 cm, što je važna brojka koja pokazuje jasan trend. Međutim, usijecanje je još uvijek umjereno u usporedbi s mnogim drugim nizinskim rijekama. Na snažno reguliranim dijelovima Tise, u Mađarskoj primjerice, usijecanje riječnog korita doseglo je 2 do 3 m tijekom nekoliko desetljeća. Na donjih 100 km Save, u dijelu s usporenim tokom zbog dunavske brane Željezna vrata I, očekivala bi se akumulacija sedimenta, međutim, opsežno iskapanje pijeska čak i ovdje uzrokuje lokalno usijecanje.



□ Slika 53: Intenzivno vađenje šljunka na Vrbasu u blizini Kukulja, BIH, što uključuje skretanje i iskapanje bivšeg riječnog korita [21].



□ Slika 54. i 55: Primjer donjeg toka Bosne. Lijevo: stanje 2015., desno: stanje 2003. g. Intenzivno vađenje sedimenta uzrokovalo je degradaciju riječnog kanala. [21].



□ Slika 56: Tipična aktivnost iskopanja sedimenta na lokalnoj razini (© Martin Schneider-Jacoby).



□ Slika 57: U cijeloj morfološkoj poplavnoj nizini Save godišnje se iskopa 2,24 milijuna m³ materijala (© Martin Schneider-Jacoby).

Moderne prakse iskopanja sedimenta u Njemačkoj i Austriji

U zapadnoeuropskim državama korištenje rijeka radi dobivanja građevinskog materijala bilo je desetljećima vrlo uobičajeno, ali eksploatacija je doživjela pomak prema iskopanju u poplavnim nizinama ili na terasama izvan poplavnih nizina. Danas primarna svrha iskopanja sedimenta u rijekama ostaje održavanje plovidbe te ublažavanje poplava, međutim vađenje materijala u komercijalne svrhe je zabranjeno. Odmah na početku, krajem 1970-ih, postalo je očito da se dijelovima rijeke nizvodno od brana treba upravljati umjetnim vraćanjem sedimenata rijeci kako bi se zaustavilo nizvodno usijecanje korita, kao što je slučaj s HE Iffezheim u blizini Karlsruhea – posljednja brana na gornjem toku rijeke Rajne. Prepoznato je da se sav materijal izvađen radi održavanja mora vratiti izravno rijekama, umjesto pohrane izvan aktivnog kanala, npr. na obalama između polja regulacijskih pera, gdje materijal ponovno postaje dijelom rijeke samo tijekom većih poplava. Aktivno upravljanje sedimentom znači da se na nekoliko dijelova trajno procjenjuju morfološke promjene, a lokalno izvađeni materijal vraća se uzvodno na kritične dionice gdje je usijecanje najveće. U mnogo slučajeva, dostupni materijal nije dovoljan i na nekoliko lokacija potrebno je ubaciti dodatni materijal. Dodatni materijal može se minimizirati ako se stanje trajno prati i ako se bočna erozija rijeke može povećati [40].

Slični pristupi namjeravaju se primijeniti na austrijski Dunav, gdje se trenutačno samo dio vučenog nanosa sedimenta nadomješta nizvodno od brane Wien-Freudenau. Plan je poboljšati i optimizirati trenutačno upravljanje izvađenim materijalom za potrebe plovidbe i ubaciti dodatni materijal izvana. Taj materijal uključuje krupnije čestice kako bi se smanjilo i konačno zaustavilo usijecanje koje još traje i koje negativno utječe na hidrološku povezivost i dinamiku (smanjenje razine i trajanja poplava) u nacionalnom parku dunavske poplavne nizine nizvodno od Beča.

Pomične lokacije eksploatacije poplavne nizine nisu bez problema, a posebno je važno procijeniti utjecaj na pitku vodu i izravnu vezu s tijelima podzemnih voda. Napuštene i napunjene šljunčare imaju bar privremeni potencijal za obnovu jer mogu poslužiti kao sekundarna staništa i mjesta za rekreaciju, ali i djelovati kao biološki koridori u tipovima krajobraza gdje prevladavaju velike površine koje se koriste za intenzivnu poljoprivredu. Zamjena riječnog šljunka, korištenog za cestogradnju, recikliranim građevinskim materijalom predstavlja veliki potencijal koji bi se trebao dosljedno primjenjivati.

ZAKLJUČCI

- Ukupna duljina rijeke, koja je pod redovitim i čestim utjecajem iskopanja materijala, čak je 200 kilometara ili 17 % svih dijelova rijeke u morfološkoj poplavnoj nizini srednjeg i donjeg toka Save. To znači 63 lokacije iskopa.
- Ukupna godišnja količina izvađenog materijala iznosi 950.000 m³ iz Save i 1,29 milijuna m³ iz njezinih pritoka. Ukupno 2,24 milijuna m³ godišnje.
- Ukupna izvađena količina materijala na Savi godišnje premašuje prirodni kapacitet pronosa za faktor do deset puta. Na njezinim pritocima faktor iskopanja je četiri puta veći od prirodnog kapaciteta pronosa.
- Istovremeno, vađenje iz rijeke danas je zabranjeno u Njemačkoj i Austriji, a izvađeni materijal se čak i vraća rijeci.
- Na donjem toku Drine, postoji tendencija prema nestabilnosti, a manjak se ugrubo nadoknađuje snažnom bočnom erozijom, jedinstvenim procesom za rijeku te veličine u Europi.

6.4. OBRANA OD POPLAVA

Poplave su jedna od najozbiljnijih prirodnih opasnosti i godišnje su, prema podacima velikih osiguravajućih društava, u Europi u protekla dva desetljeća uzrokovale štetu vrijednosti do 5 milijardi €. S druge strane, ekološki procesi i ekološki sustavi poplavnih nizina ovise o redovitom poplavljanju. Europska direktiva o poplavama iz 2007. regulira kartiranje i upravljanje rizikom od poplava te uključuje snažnu tematsku integraciju s Okvirnom direktivom o vodama, što je bilo prijeko potrebno. Zaštita područja zadržavanja poplava koja su i dalje netaknuta i širenje retencijskih područja duž rijeka eksplicitno je spomenuto, uz tehnička rješenja obrane od poplava, predviđanje poplava i organizacijska pitanja.

Poplave se duž Save mogu dogoditi u bilo koje doba godine (usporedi sliku 6), ali imaju dva glavna sezonska uzroka: topljenje snijega u planinskim gornjim tokovima u kasno proljeće te obilne mediteranske kiše u jesen i ranu zimu. Ovi se periodički događaji jasno vide u dugoročnim podacima o protoku. Pritoci različitih veličina i režima poplava uzrokuju vrlo složene sheme razvoja poplava na srednjem i donjem toku Save. Ozbiljne poplave mogu se čak dogoditi i u toplim razdobljima kao posljedica konvektivnih kiša, kao što je bio slučaj kod povijesne poplave u svibnju 2014. Stogodišnji protok nizvodno od Zagreba je oko 3.500 m³/s, prije ušća Drine je 4.600 m³/s, a nizvodno od Drine je čak 6.700 m³/s. Zabilježeni su jedinstveni katastrofalni protoci za zasebne pritoke: 4.000 m³/s na donjem toku Bosne 2014. i do 7.000 m³/s na donjem toku Drine 1896.

GUBITAK PODRUČJA POPLAVNE NIZINE

Danas se poplavno područje povezano sa Savom i njezinim pritocima (aktivna poplavna nizina također uključuje polja u kršu povezana s poplavnim kanalima) smanjilo za 77 %, na 2067 km², ali se izgubljena površina znatno razlikuje na različitim dijelovima. Na području Lonjskog polja, gubitak je samo oko 40 %, ali na donjem toku Save u HR, BIH i u RS (uz iznimku šume Bosut, ušća Drine i Obedske bare), doseže čak do 85 %.

Određivanje opsega aktivne i morfološke poplavne nizine važan je korak u određivanju prijetnji koje građevine za obranu od poplava predstavljaju za prirodni riječni sustav Save. Aktivna poplavna nizina je ponajprije ograničena sustavom velikih i sekundarnih nasipa duljine od gotovo 2000 km, sagrađenih u prvoj polovici dvadesetog stoljeća i pojačanih 1970-ih.

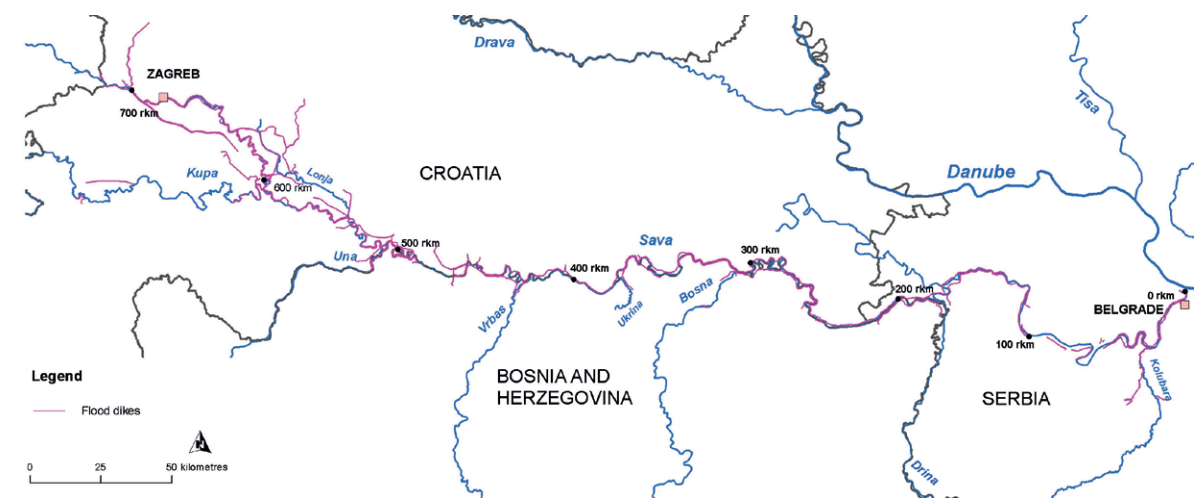


□ Slika 58: Usporedba nekadašnje i aktivne poplavne nizine (zajedno čine morfološku poplavnu nizinu) indicira znatan gubitak površine aktivne poplavne nizine i naglašava važnost preostalih dijelova rijeke koji mogu zadržati poplavne vode.

Morfološka poplavna nizina je definirana kao maksimalni opseg povijesnih poplava bez umjetnih sustava obrane od poplava. Uz područje koje je podložno poplavama unutar stogodišnjeg razdoblja povrata, kako je određeno u nekoliko publikacija, morfološka poplavna nizina također uključuje rubno područje na koje utječu podzemne vode.

Specifično obilježje Save nizvodno od Zagreba sustav je prirodnih obalnih nasipa (npr. povišene obale) koji omogućavaju da trajna naselja budu vrlo blizu rijeke. Velika područja poplavnih nizina koja se koriste kao polderi godišnje se poplavljuju pritocima i ustavljenom vodom poplava Save.

Šumovita područja zauzimaju povremeno poplavljivane vanjske rubove poplavnih nizina. Poplavne nizine su se tradicionalno intenzivno iskorištavale, a brojne šume su tijekom godina posječene kako bi se napravilo mjesta za poljoprivredu, koja se postupno proširila bliže rijekama. Zaštićena područja i gotovo prirodno upravljana retencijska područja na brojnim mjestima u aktivnoj poplavnoj nizini daju dobru referencu i ostavljaju dojam o cijeloj poplavnoj nizini Save prije provedbe radova na obrani od poplava, ispravljanja rijeke i krčenja šuma.



□ Slika 59: Nasipi za obranu od poplava duž srednjeg i donjeg toka Save

Sava prolazi kroz mnoge gradove, uključujući metropole Zagreb i Beograd. Ti su gradovi izvorno sagrađeni iznad područja sklonih poplavljanju, ali su se proširili na područja niže nadmorske visine unutar poplavne doline. Međutim, većinom svog toka Sava teče kroz ruralna područja, neka pokrivena šumom. Područje zaštićeno nasipima nema homogenu razinu zaštite od poplava. Dok je Zagreb zaštićen od tisućljetne poplave obilaznim kanalom Sava – Odra, koji skreće znatan dio toka podalje od grada, nasipi na nekim dijelovima Save u BIH nisu u stanju podnijeti razine vode tisućljetne poplave.

Vodocrpne stanice, odvodni kanali i preljevi diljem savskog koridora reguliraju razine vode u bivšoj poplavnoj nizini i područjima poldera (vidi dodatak s kartama za detalje). Najveći regulirani riječni sustav, koji uključuje preljev i nekoliko vodocrpnih stanica, jest rijeka Bosut duljine 120 km.

ZADRŽAVANJE POPLAVNIH VODA POMOĆU VELIKIH GOTOVO PRIRODNIH PODRUČJA POPLAVNIH NIZINA

Vrlo učinkovit sustav za zadržavanje poplavnih voda u gornjoj Posavini zadržava obujam vode od 1,6 milijardi m³ [41] unutar poplavne nizine. Kao odgovor na stogodišnju poplavu u Zagrebu izgrađen je kanal Sava – Odra, koji spaja Savu kod Zagreba s poplavnom nizinom Odranskog polja uzvodno od Siska, što je smanjilo vršni protok od 3600 m³/s za oko 1000 m³/s. Zbog snažnog usijecanja korita Save u gradu, trenutačno samo najveće poplave ulaze u kanal Sava – Odra.

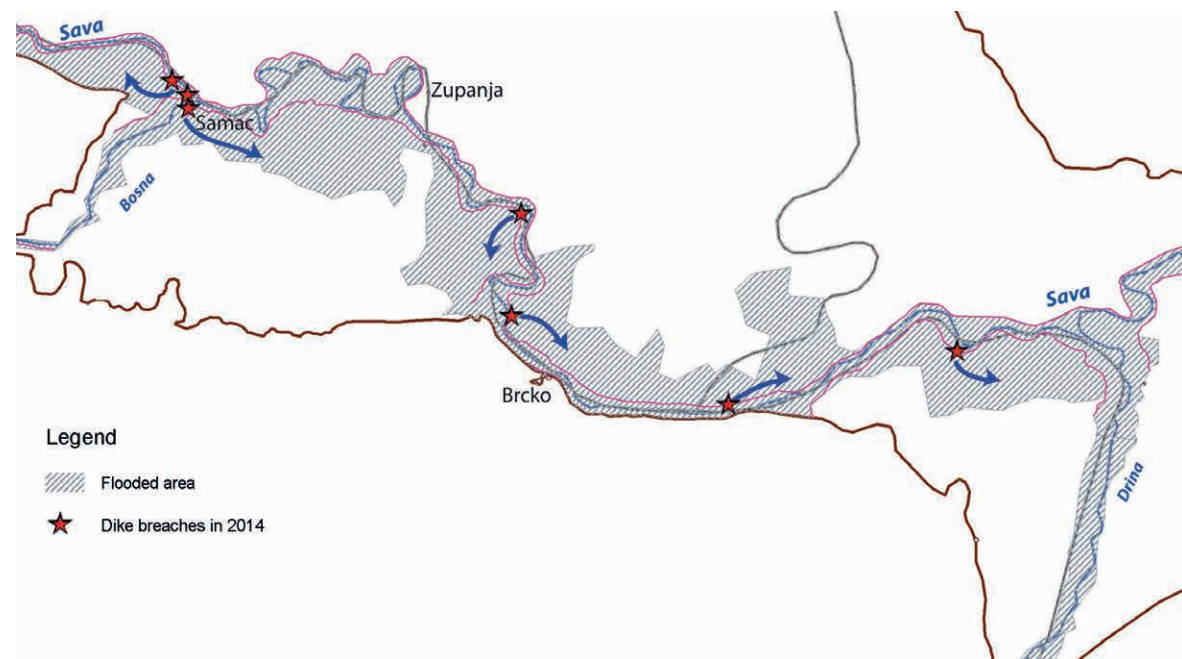
Dalje nizvodno, do dodatnih 500 m³/s protoka iz Save može ući u područje Lonjskog polja, koje se polako puni tijekom razdoblja od tri tjedna. Ovo veliko retencijsko područje može podnijeti poplavu do 3 m visine. Mokro polje, nizvodno od

Lonjskog polja, također se može poplavljavati. Može proteći nekoliko tjedana prije nego što se voda povuče iz poplavne nizine natrag u Savu uzvodno od Gradiške. Ovakvo pohranjivanje smanjuje razine vode povezane sa stogodišnjom poplavom u Sisku i Jasenovcu do 1 m. Dodatna prednost smanjenja brzine širenja poplavnog vala ovakvim zadržavanjem je dodatno vrijeme koje pruža za sanaciju katastrofe i planiranje u hitnim slučajevima za dijelove nizvodno.

STOLJETNA POPLAVA U SVIBNJU 2014.

Najveća količina oborina ikad izmjerena u regiji središnje BIH i zapadne RS dogodila se u svibnju 2014. g. te uzrokovala katastrofalne poplave duž donjeg toka Save [42]. Voda u planinskim srednjim i gornjim južnim pritocima, posebice u Bosni i Vrbasu, brzo ja narasla na opasnu razinu. Brojni mali pritoci s ušćima u uskim dolinama pretrpjeli su odronjavanje zemlje te su nizvodno donijeli blatne nanose što je dodatno pogoršalo situaciju. Planinski potoci, koji teku između strmih padina, nemaju nikakvu prirodnu retencijsku sposobnost. Protok na Bosni dosegao je 4000 m³/s, što je vrhunac koji se događa samo jedanput u nekoliko stoljeća. Kumulativni protoci iz Vrbasa, Une i Drine uzrokovali su najveću ikad izmjerenu razinu poplave na Savi između Bosne i Drine. Situacija je mogla biti i gora da su vršni protoci Une i gornjeg toka Save bili viši te da su se izravno podudarali s onima Bosne i Vrbasa. Sedam velikih proboja nasipa (vidi sliku 60) „ublažilo” je situaciju nizvodno, jer se voda proširila u dijelove bivše poplavne nizine i smanjila razinu vrhunca poplave ispod probijenih nasipa. To također indicira pozitivne učinke davanja više prostora poplavama premještanjem nasipa dalje od rijeke gdje god je to moguće (vidi poglavlje 7.2). Kod Županje, na pola puta između Bosne i Drine, vršni protok poplavne vode iz 2014. g. utvrđen je na više od 6500 m³/s, što je gotovo 2000 m³/s više od stogodišnjeg protoka na toj lokaciji. Maksimalni protok Save na srpskom dijelu nizvodno od Drine u Sremskoj Mitrovici bio je procijenjen na 6700 m³/s. Vršni protok Drine od 4000 m³/s bio je jednak 20-godišnjem vrhuncu i srećom je prethodio vrhuncu Save za nekoliko dana. Četiri velika proboja nasipa između Županje i ušća Drine također su nizvodno smanjila vršne protoke. Kolubara je pridonijela s 1000 m³/s, i u ovom slučaju brojni proboji nasipa u zaleđu izazvali su poplavljanje grada Obrenovca i mnogih velikih površinskih kopova ugljena.

Šezdeset je ljudi u poplavi poginulo, uključujući 20 u Doboju na srednjem toku Bosne i još 20 u Obrenovcu na ušću Kolubare u Savu u RS. Procijenjena ukupna šteta bila je najmanje 3 milijarde €.

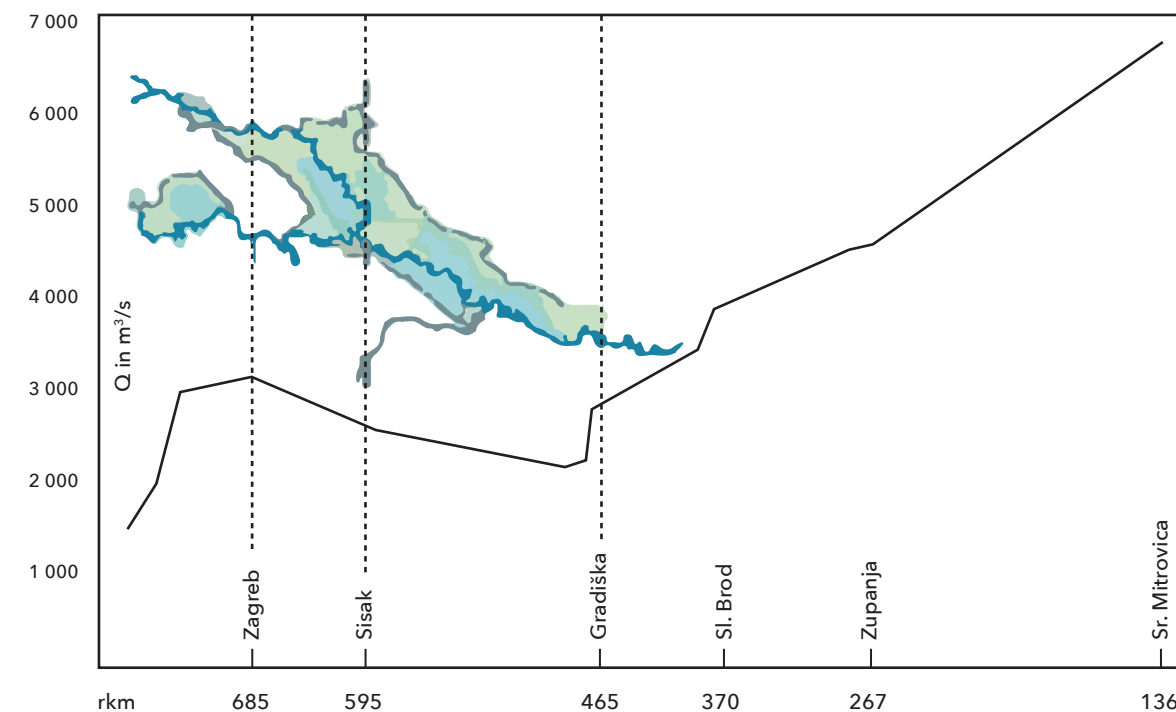


□ Slika 60: Sedam proboja nasipa 2014. godine uzrokovalo je opsežno poplavljanje između Šamca i ušća Drine, ali je smanjilo poplavni protok nizvodno. Strelice prikazuju opći smjer poplave u obližnjim područjima [na temelju 42].

PRIRODNO UBLAŽAVANJE POPLAVA NA ŠIREM PODRUČJU LONJSKOG POLJA

Park prirode Lonjsko polje u HR, između gradova Siska i Jasenovca, popularno je ramsarsko područje. Protežući se na više od 50.000 ha obuhvaća prostrane vlažne travnjake, poplavne močvare i poplavne šume te zadržava izvorni nizinski karakter cijele Posavine. Područje je i dalje povezano s rijekom i ima retencijski kapacitet od oko 500 milijuna m³. Jedinstven je europski primjer gotovo prirodnog zadržavanja poplava velike rijeke.

Područje, zajedno s drugim poluprirodnim poplavnim područjima, može zaštititi veća naselja i brojna sela duž 200 km rijeke. Protok preko kopna smanjuje brzinu širenja poplavnog vala za nekoliko dana što znatno smanjuje obujam vršnog vodotoka i osigurava više vremena za pripremu na nizvodnim dijelovima rijeke.



□ Slika 61: Smanjenje (crna crta) protoka (Q) u glavnom kanalu Save zadržavanjem vode pomoću sustava za obranu od poplava gornje Posavine. Ovo područje znatno smanjuje poplavni protok u nizvodnim dijelovima (na temelju [41]).

Ovaj primjer omogućava vrijedan potencijalni model za reaktivaciju drugih poplavnih polderskih sustava duž donjeg toka Save, posebice prostranog područja zapadno od Slavonskog Broda i poplavnih nizina istočno od Županje sa spačvansko-bosutskim šumama. Poglavlje 7. o potencijalu za obnovu daje neke primjere.



□ Slika 62: Lonjsko polje smanjuje vrhunac poplave Save za 500 m³/s (© Goran Šafarek).

Budući da se prirodni retencijski sustav gornje Posavine nalazi uzvodno od područja poplave iz svibnja 2014., nije mogao pridonijeti ublažavanju katastrofe. Nasipi za obranu od poplava duž pogođenog dijela Save – između ušća Bosne i Drine – nalaze se vrlo blizu rijeke (što rezultira gubitkom poplavnih nizina do 85 %). Proboji nasipa otprilike su neutralizirali doprinos Drine u ovom dijelu (oko 6500 m³/s). Bez ovih proboja, poplavni val bi bio uzrokovao puno veću štetu u nizinskim dijelovima RS, odnosno u Sremskoj Mitrovici, Šapcu, Obrenovcu i konačno u Beogradu.

Iskustvo s ovom poplavom ističe potrebu za poboljšanjem i povećanjem retencijskih kapaciteta na donjem toku Save, po mogućnosti prema modelu prirodnog retencijskog prihvata gornje Posavine.

Tehničke mjere zadržavanja poplava poput zadržavajućih bazena i akumulacija za poplave u uzvodnom slijevu očito nisu rješenje za ekstremne poplave u velikim sljevovima poput onog Drine. Njihovi privremeni kapaciteti mogli bi prihvatiti samo 10 % poplavnih voda, što nije dovoljno za sprječavanje katastrofalnih razina poplava [22].



□ Slika 63: 77 % aktivne poplavne nizine izgubljeno je iza nasipa za obranu od poplava izgrađenih vrlo blizu rijeke Save (© Goran Šafarek).

TRENTAČNE GRAĐEVINE ZA OBRANU OD POPLAVA I RAZVOJ POPLAVNIH NIZINA

Poplave iz 2014. g. probudile su interes za stanje građevina za obranu od poplava u svim pogođenim zemljama, većinom se fokusirajući na tehnička učvršćenja postojećih nasipa [43 i 44]. Uz iznimku nekih manjih poboljšanja ulaznih i izlaznih konstrukcija sustava za zadržavanje poplava gornje Posavine, nema prijedloga za veće sustave koji bi povezali rijeku i njezinu poplavnu nizinu. Učvršćivanje i podizanje postojećih nasipa neće spriječiti buduće poplave, nego samo prenijeti problem nizvodno.

Prostorno planiranje i upravljanje korištenjem zemljišta također mora dati znatan doprinos, ako se žele sačuvati učinkovita retencijska područja u poplavnim nizinama rijeke. Nažalost, u svim državama komercijalne građevine neodgovorno se projektiraju unutar poplavnih područja i poplavnih nizina, što ograničava budući prihvatni potencijal. Tipičan primjer izgubljene poplavne nizine je područje južno od Beograda, između rijeke i glavnog željezničkog teretnog kolodvora (koji je originalno izgrađen na rubu poplavne nizine). Danas ta bivša poplavna nčina sadrži komercijalna područja i cestovne veze te zahtijeva čvrste nasipe za zaštitu od poplava. Države kojima Sava protječe trenutno su u procesu izrade Plana upravljanja poplavnim rizikom za rijeku Savu [45] s detaljnim kartama poplava. Dio za države članice EU-a, SI i HR, već je završen. U njemu se preporučuje hidraulički model predviđanja poplava, koji bi omogućio izradu modela poplava u stvarnom vremenu u svim državama. Vrlo precizni podaci o nadmorskim visinama potrebni za takav model mogli bi se dobiti modernim tehnikama poput laserskog skeniranja LIDAR. U svom Planu upravljanja poplavnim rizikom [45] Hrvatska navodi:

„Hrvatski nacrt Plana upravljanja poplavnim rizikom (FRMP) odražava orijentaciju prema naglašavanju prirodnih područja za zadržavanje vode i područja za zadržavanje poplava u svrhu prevencije i zaštite od poplava. Kao preventivnu mjeru, FRMP osigurava nastavak tekućih aktivnosti formalnog uvođenja posebne razine zaštite i održavanja prirodnog zadržavanja vode i vlažnih područja i granica domene javnih voda u procesu fizičkog planiranja. Kao zaštitnu mjeru FRMP potiče odabir tehničkih rješenja koja će osigurati:

- *zadržavanje vode u slijevnom području što je duže moguće i ostavljanje prostora vodotocima za usporavanje otjecanja*
- *očuvanje, obnova i povećanje područja koja mogu zadržati poplavne vode, poput prirodnih područja za zadržavanje vode (retencija), vlažnih područja i poplavnih nizina*
- *prevencija zagađenja vode i tla štetnim tvarima za vrijeme poplava u područjima predviđenim za zadržavanje poplavne vode uz pomoć ograničenja korištenja zemljišta i administrativnih mjera*
- *nastavak stvaranja nizinskih retencija na područjima bivših poplavnih nizina u svrhu smanjenja veličine poplava i zaštite područja nizvodno od poplava*
- *korištenje postojećih nizinskih retencijskih područja kao livada i pašnjaka ili za obnovu aluvijalnih šuma*
- *utvrđivanje i priprema zaštite i programa upravljanja poplavnim nizinama i retencijskim područjima koja bi se mogla koristiti kao prirodna područja za zadržavanje vode.*

Kod određivanja prioriteta mjera zaštite od poplava, mjere za prirodno zadržavanje vode i zadržavanje poplava (tj. mjere zelene infrastrukture) naglašavaju se iznad strukturalnih mjera zaštite od poplava kad je njihova primjena tehnički i ekonomski ostvariva. Vezano uz financiranje mjera zaštite od poplava u Hrvatskoj iz strukturalnih fondova EU-a.”

Ove pozitivne namjere i predanost njihovoj provedbi treba pratiti primjenjujući pozitivna iskustva sustava gornje Posavine na druge dijelove rijeke. Zaštita od poplava također zahtijeva restriktivniji pristup prostornom planiranju u uskim dolinama pritoka. Nova strategija ublažavanja poplava mora vratiti prostor rijekama, građevine za obranu od poplava moraju se fokusirati na naselja i infrastrukturu umjesto na poljoprivredno i šumsko zemljište. Ekonomski učinci štete/troškova osiguranja koji proizlaze iz koncentracije protoka poplave u jedan uski glavni kanal moraju se uzeti u obzir kao i pomak današnjeg načina poslovanja na prirodniji sustav obrane od poplava. Osnovno osiguranje (zaštita od poplava) mora se pojačati i trebalo bi utjecati na odluke o ograničavanju izgradnje u zonama sklonim poplavama. Ekonomske odluke (gubitak uslijed poplava i osiguranje) nisu u suprotnosti s ekološkim prednostima. Osiguravanje i proširenje područja za zadržavanje poplava dugoročno je pozitivno ulaganje u društvo.

RS ima inicijativu za povećanje kapaciteta zadržavanja poplava na području južnog Bosuta u blizini hrvatske granice (područje Morovića) primjenom rješenja poldera za poplave.

Činjenica da modeli klimatskih promjena predviđaju do 8 % više poplava mora se uzeti u obzir kod budućeg planiranja [46].

ZAKLJUČCI

- Od početka izgradnje građevina za obranu od poplava izgubljeno je 77 % morfološke poplavne nizine (preostalo je 2067 km² od početnih 8943 km²). Uz to, deseci crpnih stanica održavaju odsječena nizinska područja suhima.
- Dramatična poplava iz 2014. godine naglasila je ograničenja uskih poplavnih nizina. Proboji riječnih nasipa događali su se uglavnom na mjestima gdje su se nasipi nalazili preblizu rijeke (gubitak poplavnih nizina bio je posebno visok u tim područjima s do 85 %).
- Sava ima aktivne poplavne nizine koje funkcioniraju kao poluprirodna retencijska područja. Jedna od njih je poplavni sustav gornje Posavine koji – zajedno s nizinama Kupe – može prihvatiti do 1,6 milijardi m³ vode, što uvelike pridonosi smanjenju razine vode tijekom vršnih protoka na području Zagreba, Siska i Jasenovca.
- Prva reakcija na poplave iz 2014. g. kod svih država bila je uložiti u učvršćivanje postojećih nasipa. Zdraviji pristup bio bi iskoristiti mogućnosti spajanja rijeke s bivšim poplavnim nizinama.

6.5. KUMULATIVNE PRIJETNJE

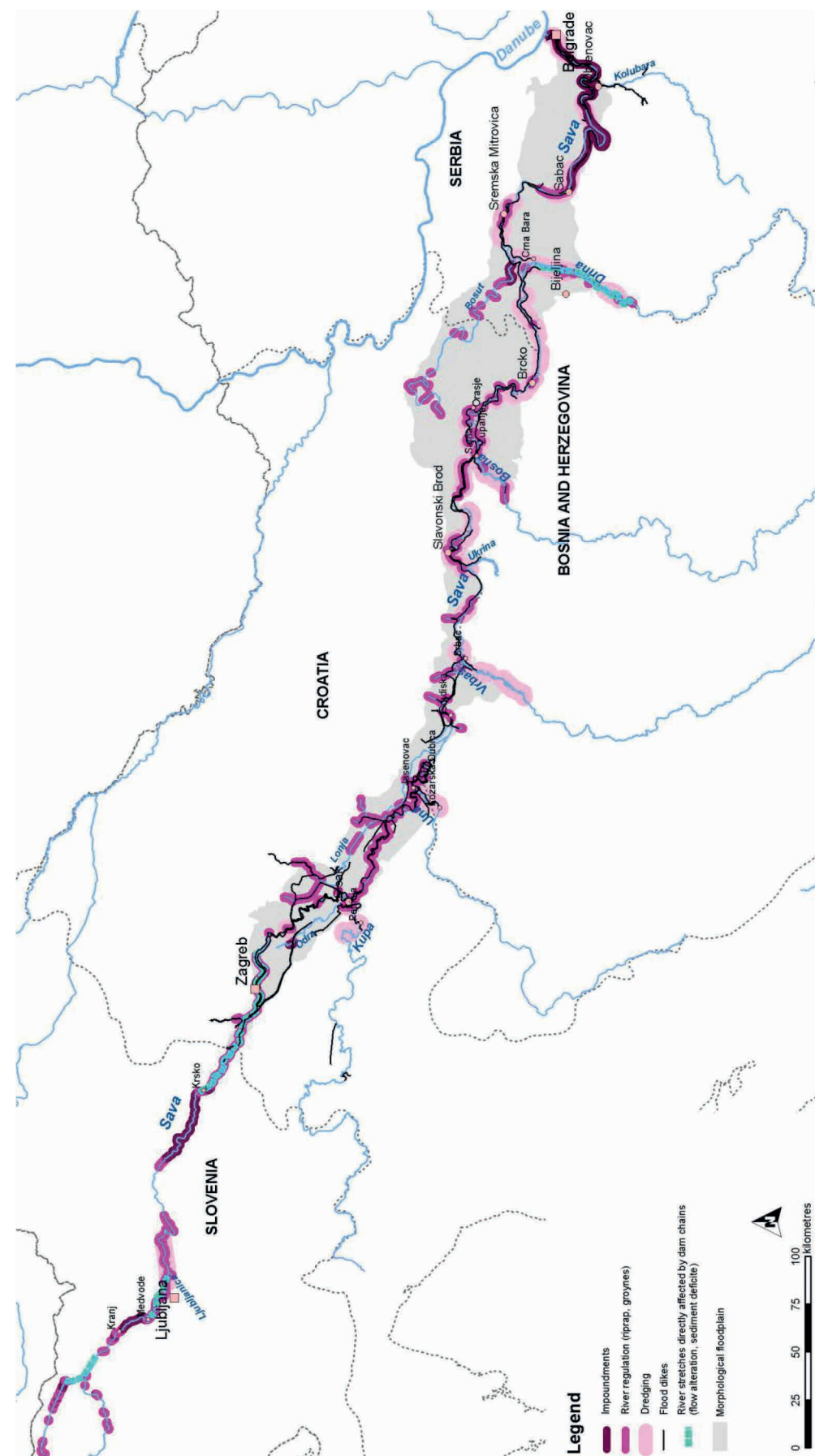
Iako su prijetnje u prethodnim poglavljima obrađene zasebno, one se u stvarnosti događaju istovremeno kao što je vizualizirano na sljedeće dvije karte (slike 65. i 66). Preklapanjem ovih različitih trenutačnih i budućih prijetnji, očito je da su cijela Sava i njezini pritoci ugroženi.

Prva karta (slika 65) prikazuje trenutačne promjene i prijetnje duž Save i procijenjenih pritoka. Trenutačno su regulacija rijeke i iskapanje sedimenta najraširenije promjene, a akumulacije hidroelektrana nalaze se samo na gornjem toku Save u SI i duž donjeg toka Save u RS (dio koji je pod utjecajem akumulacije dunavskih Željeznih vrata I).

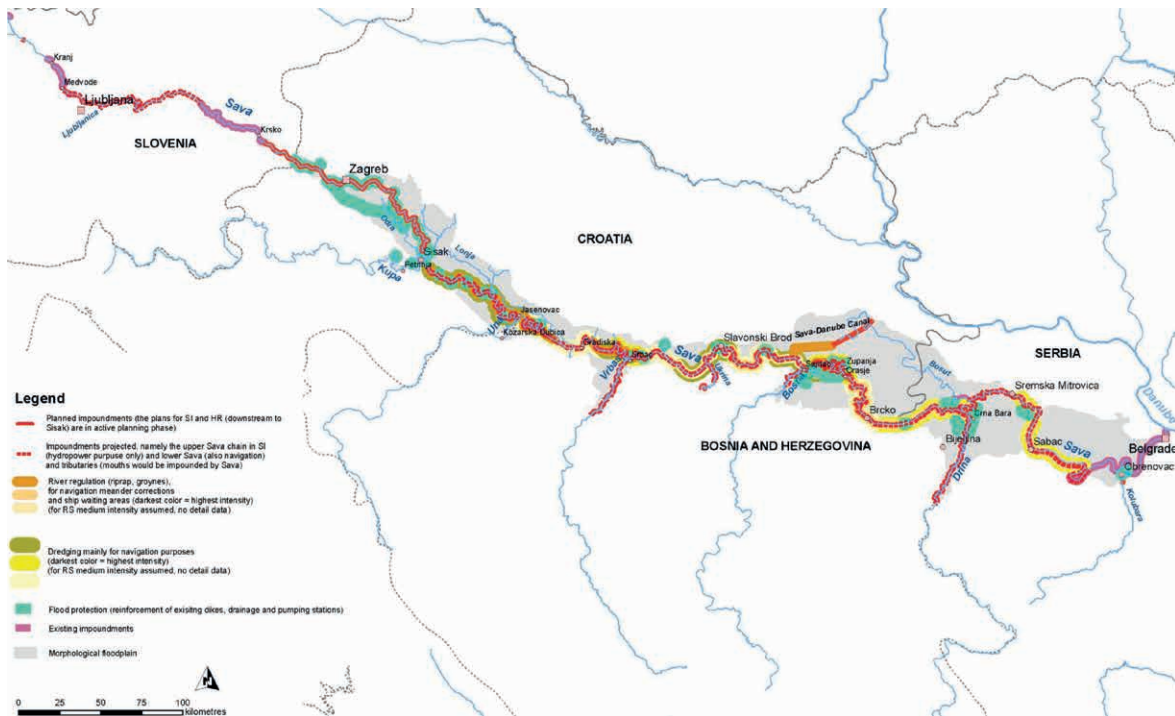
Druga karta (slika 66), prikazuje buduće prijetnje u skladu s postojećim planovima razvoja. Ona jasno prikazuje da bi se njihovi učinci osjećali duž gotovo cijele riječne mreže u morfološkoj poplavnoj nizini. Najgore buduće učinke uzrokovale bi duge akumulacije za nove brane, ali i građevine za intenzivnu regulaciju rijeke i iskop materijala s ciljem poboljšanja plovidbe duž cijelih 600 km donjeg toka Save. One bi, zajedno s izgradnjom struktura za obranu od poplava, lišile cijeli riječni sustav u morfološkoj poplavnoj nizini njegove ekološke funkcije, riječne dinamike i zadržavanja poplava. Brojne brane na pritocima prekinule bi riječni kontinuum bez obzira na prisutnost ribljih staza.



□ Slika 64: Kumulativni učinci svih trenutačnih i budućih prijetnji (poput nekontroliranog iskopavanja sedimenta iz korita rijeke, kao što je prikazano na slici) pokazuju da je cijeli riječni sustav Save ugrožen (© Tibor Mikuška).



□ Slika 65: Trenutačne promjene i prijetnje duž Save i procijenjenih pritoka



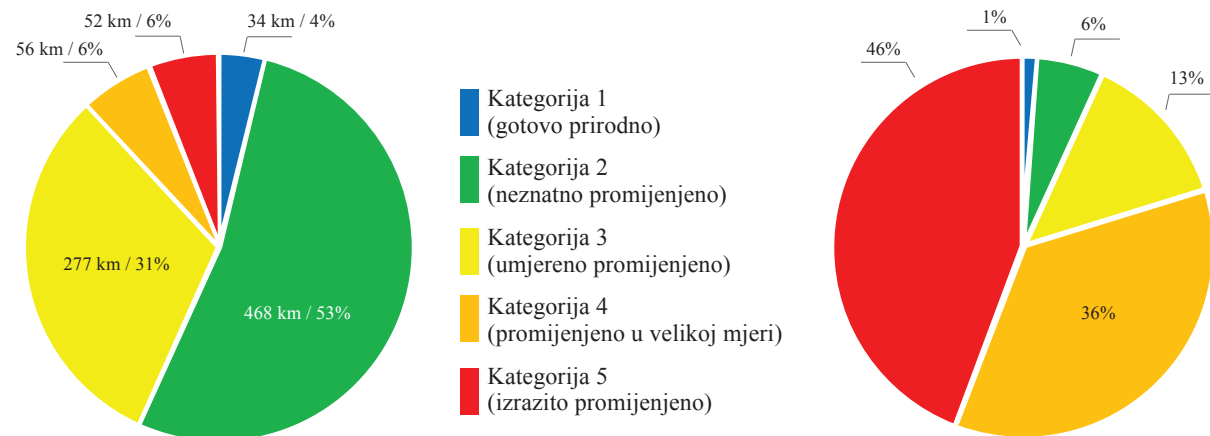
□ Slika 66: Predviđene promjene i prijetnje duž Save i procijenjenih pritoka. Cijela Sava je ugrožena.

PROMJENE U STRUKTURI ZEMLJIŠTA

Trenutačno je do 30 % pokrova tla u morfološkoj poplavnoj nizini tipične riparijske naravi: vodna tijela, pionirska područja (šljunčani i pješčani sprudovi), šume stabala mekih listača, mrtvice, močvarna vegetacija sa sukcesijskim biljem i šume stabala tvrdih listača. Ako se realiziraju kumulativne prijetnje ta slika bi se mogla radikalno promijeniti. Najranjivija su staništa rijeke sa slobodnim vodotokom i područja pod izravnim utjecajem rijeke, a posebice su vrlo osjetljiva pionirska područja. Staništa unutar hidroenergetskih akumulacija bila bi u potpunosti izgubljena. Stagnacija uzvodno i nizvodno od brana obično popravlja razine podzemne vode, narušavajući dinamiku staništa šuma mekih listača i dugoročno uvjete za šume tvrdih listača. Ako se izgradi svih 88 predviđenih brana, područja vrijednih riparijskih sastojina znatno će se smanjiti, dok će ostatak nestati u akumulacijama.

UTJECAJ NA HIDROMORFOLOŠKO STANJE

Ako se provedu predložene navigacijske mjere i iskapanje sedimenta duž dijelova slobodnog srednjeg i donjeg toka Save (čak i bez izgradnje brana predviđenih za srednje i donje dijelove) hidromorfološko stanje rijeke bi se znatno pogoršalo: područja iz kategorije 2 degradirala bi u kategoriju 3, a područja iz kategorije 3 u kategoriju 4, uz prosječnu degradaciju između pola i cijele kategorije. Kategorija 1 bi u potpunosti nestala, a kategorija 5 bi se znatno povećala (akumulacije). Hidroelektrana Brežice koja se trenutačno gradi u SI pretvorit će gotovo 10 km kategorije 3 u kategoriju 5. Sljedeći projekt u podmakloj fazi planiranja su Mokrice na slovensko-hrvatskoj granici. Degradirat će dio od daljnjih 10 km iz kategorije 3 u kategoriju 5 te negativno utjecati na dio donjeg toka Krke u kategoriji 2. Još deset velikih hidroelektrana planirano je na Savi u SI u lancu koji će oko 80 rkm iz kategorije 1, 2 i 3 pretvoriti u kategoriju 5, povećavajući ukupni udio kategorije 5 s trenutačnih 6 % na 17 %. Nove elektrane predviđene u Zagrebu i nizvodno do Siska vrlo bi lako uzrokovale degradaciju dodatnih 100 rkm u lošije kategorije te bi imale snažan utjecaj na cijeli srednji i donji tok (zajedno s dodatno planiranim branama nizvodno kategorija 5 bi se proširila na ukupno 44 %). Sažeto, planovi bi smanjili kategoriju 1 i 2 s 57 % na samo 7 %, dok bi se kategorije 4 i 5 povećale s 12 % na 80 %.



□ Slika 67: Trenutačna hidromorfološka klasifikacija (lijevo) za Savu nasuprot predviđene klasifikacije u slučaju da se ostvare svi planovi razvoja (desno). Kombinacija promjena drastično bi pogoršala stanje rijeke.

UTJECAJ NA ZAŠTIĆENA PODRUČJA

Sve građevine za regulaciju rijeke imaju veliki utjecaj na zaštićena područja. Predloženi projekti, posebice oni koji se tiču plovidbe, u kombinaciji s planovima za iskapanje sedimenta i hidroelektrane, vjerojatno će imati drastičan i nepovratan utjecaj na zaštićena staništa i vrste radi čije zaštite su ta staništa uspostavljena. Učinak bi se manifestirao promjenom uvjeta za rast, promjenama u hranidbenoj mreži i otvaranju područja za invazivne vrste. PUO za iskapanje sedimenta Save unutar područja Nature 2000 u HR, i PUO za hidroelektranu Mokrice u SI otkriva konflikte u planiranju i nedostatke u procjeni. Pravni postupak u HR primorao je smanjivanje predviđenih količina materijala iskopanog iz Save na području Nature 2000 za pola te zahtijeva da se dijelovi materijala vrate rijeci. Međutim, čak i područja Nature 2000 nisu dobro zaštićena, ako se u obzir uzme javni interes koji je najvažniji (vidi ODV Članak 4 (7) za iznimke). Utjecaj intenzivnog šumarstva u zaštićenim područjima očit je iz kartiranja strukture zemljišta, posebice za „krčevine“ i „plantaže topole“.

Tablica 11 prikazuje trenutačne i buduće prijetnje na odabranim zaštićenim područjima. Organizirana su prema području, počevši od gornjeg toka u SI.

- Kumulativni učinci svih trenutačnih i budućih prijetnji pokazuju da je cjelokupni riječni sustav Save ugrožen.
- Što se tiče hidromorfologije ostvarenje planova bi smanjilo kategorije 1 i 2 s 57 % na samo 7 %, dok bi se kategorije 4 i 5 povećale s 12 % na 80 %.
- Sva zaštićena područja uz Savu pod prijetnjom su planiranih hidroelektrana, regulacija rijeke i plovidbe.

□ Tablica 11: Odabrana zaštićena područja pod rizikom od trenutnih i budućih prijetnji. Razine zaštite: A (vrlo visoka): Nacionalni park ili Ramsarsko područje; B (visoka): područja Nature 2000, rezervati prirode i kandidati za Smaragdna područja; C (umjereno): Zaštita krajobraza.

Država	Naziv zaštićenog područja	Kategorija razine zaštite (A, B, C)	Trenutne prijetnje		Potencijalne buduće prijetnje	
			Regulacija rijeke	Iskapanje sedimenta	Planirana hidroelektrana	Planirana plovidba
SI	Sava Bohinjka in Sava Dolinka – širše območje sotočja	C: Ekološki važno područje			X	
SI	Sava od Radovljice do Kranja s sotočjem Tržiske Bistrice	C: Ekološki važno područje			X	
SI	Zasavsko hribovje (gornji dio)	C: Ekološki važno područje	X	X	X	
SI	Sava Medvode – Kresnice	B: područje Nature 2000	X		X	
SI	Stanište Clusiusova encijana (<i>Gentiana clusii</i>) na Lovrencu	C: Ekološki važno područje			X	
SI	Zasavsko hribovje (donji dio)	C: Ekološki važno područje	X	X	X	
SI	Vrbina	B: područje Nature 2000	X		X	
SI	Krka (ušće)	B: područje Nature 2000	X		X	
SI	Sutla (ušće)	B: područje Nature 2000	X		X	
HR	Potok Bregana (ušće)	B: područje Nature 2000	X		X	
HR	Sava (od granice sa SI – nizvodno od Zagreba)	C: Značajan krajobraz	X		X	
HR	Sava Zaprešić	B: područje Nature 2000	X		X	
HR	Sava kod Hrušćice	B: područje Nature 2000	X		X	
HR	Sava nizvodno od Hrušćice	B: područje Nature 2000	X	X	X	X
HR	Turopolje	B: područje Nature 2000	X		X	
HR	Odransko polje	B: područje Nature 2000	X		X	
HR	Lonjsko polje	A: Ramsarsko područje i B: područje Nature 2000	X	X	X	X
HR	Donja Posavina	B: područje Nature 2000	X	X	X	X
HR	Sunjsko polje	B: područje Nature 2000	X	X	X	X
HR	Jelas polje	B: područje Nature 2000	X	X	X	X

Država	Naziv zaštićenog područja	Kategorija razine zaštite (A, B, C)	Trenutne prijetnje		Potencijalne buduće prijetnje	
			Regulacija rijeke	Iskapanje sedimenta	Planirana hidroelektrana	Planirana plovidba
HR	Gajna	B & C: područje Nature 2000 i značajan krajobraz	X	X	X	X
HR	Spačva JZ	B: područje Nature 2000	X	X	X	X
HR	Spačvanski bazen	B: područje Nature 2000	X	X	X	X
HR	Spačva	B: područje Nature 2000				
BIH	Vršani	C: drugo	X		X	X
BIH	Bardača	A: Ramsarsko područje	X	X	X	X
BIH	Donja Drina	C: drugo		X	X	
RS	Područje donjeg Bosuta	C: drugo	X	X	X	X
RS	Vinična	B: rezervat prirode	X	X		X
RS	Radenovci	B: rezervat prirode	X	X	X	
RS	Varoš	B: rezervat prirode	X	X		
BIH	Donja Semberija	B: kandidat za Smaragdno područje	X	X	X	X
RS	Obedska bara	B: područje Nature 2000			X (uspor vode dunavskom branom Željezna vrata, novoplanirana brana – Kupinovo)	
RS	Obedska bara	A: Ramsarsko područje		X	X (uspor vode dunavskom branom Željezna vrata, novoplanirana brana – Kupinovo)	X
RS	Obrež	C: drugo		X	X (uspor vode dunavskom branom Željezna vrata, novoplanirana brana – Kupinovo)	X
RS	Veliko ratno ostrvo	A: Ramsarsko područje	X	X	X (Pod utjecajem uspora vode dunavskom branom Željezna vrata I)	X

ZAKLJUČCI

- Kumulativni učinci svih trenutačnih i budućih prijetnji pokazuju da je cjelokupni riječni sustav Save ugrožen.
- Što se tiče hidromorfologije, ostvarenje planova bi smanjilo 1. i 2. kategoriju s 57 % na samo 7 %, dok bi se 4. i 5. kategorija povećale s 12 % na 80 %.
- Sva zaštićena područja uz Savu pod prijetnjom su planiranih hidroelektrana, regulacija rijeke i plovidbe.

7. POTENCIJAL ZA OBNOVU

Nakon obrađene ekološke važnosti doline Save te trenutačnih i budućih prijetnji s kojima se suočava, ovo se poglavlje bavi potencijalom za obnovu rijeka i njihovih poplavnih nizina u korist lokalnih zajednica i bioraznolikosti. Ova vizija obnove također je u skladu s modernim zakonskim zahtjevima EU-a, budući da Okvirna direktiva o vodama, Direktiva o poplavama (FD) i Direktiva o staništima eksplicitno zahtijevaju mjere za održavanje i poboljšanje ekološkog stanja rijeka. Projekti obnove rijeka u EU-u, poput projekata EU *LIFE*, česti su i uspješni. Samo u Austriji, u posljednjih 15 godina implementirano je više od 25 projekata za obnovu rijeka *LIFE* na Dunavu, Moravi, Dravi i dr. (uz ukupni trošak od 90 milijuna €, 50 % je sufinancirala EU). Prvi primjer velikog *LIFE* projekta obnove rijeka u HR je projekt DRAVALIFE, koji je započeo 2016. godine.

Potencijal obnove u riječnom sustavu Save procijenjen je primjenom pristupa prikladnog za sve dijelove duž Save i donjih tokova njezinih pritoka. Temelji se na posebno razvijenom setu slojeva podataka: karta strukture zemljišta (vidi poglavlje 3), hidromorfološka procjena (poglavlje 4), granice aktivnih i morfoloških poplavnih nizina, zaštićena područja (poglavlje 5) i opće informacije o vlasnicima zemlje preuzete iz nacionalnih katastarskih sustava.

Ovo poglavlje sadrži zasebne dijelove za obnovu rijeke i poplavnih nizina. Dok se obnova rijeke fokusira na davanje više prostora samoj rijeci, obnova poplavne nizine nastoji ponovno povezati nekadašnje poplavne nizine s rijekom. Idealno, mjere za obnovu rijeke i poplavne nizine moraju se kombinirati kako bi se zajamčilo dovoljno lateralnog prostora za razvoj kanala.

7.1. POTENCIJAL ZA OBNOVU RIJEKE

Ovaj dio utvrđuje potencijalne dijelove za obnovu rijeke uzimajući u obzir postojeće vodnogospodarske građevine i dostupni prostor za lateralni razvoj. Kako je demonstrirano u poglavlju 6. ljudska intervencija je postavila uske granice za lateralni razvoj korita duž dugih dijelova rijeka u koridoru Save, sprečavajući razvoj pionirskih staništa i pomlađivanje staništa poplavne nizine.

Kako bi se poboljšala riječna dinamika, obnova mora započeti poboljšanjem uvjeta za bočnu eroziju i ponovno spajanje bočnih kanala koji su odvojeni traverzama i regulacijskim perima. Drugi cilj je spriječiti kontinuiranu eroziju i usijecanje korita rijeke.

Prioritet dijelova rijeke koji su odabrani za ove svrhe određen je shemom brojčane kategorizacije na temelju iskustava iz ranijih studija obnove poplavnih nizina. Klasifikacija uključuje četiri parametra: duljinu, prostor za bočni razvoj, duljinu unutar zaštićenih područja i povezivanje s potencijalno obnovljenom poplavnom nizinom.

Ovo su samo fizička razmatranja, primijenjena kako bi se odabrale najbolje moguće lokacije za obnovu originalne riječne dinamike. Za svaki parametar potencijal za obnovu je procijenjen prema ljestvici od jedan do tri: 1 – vrlo visok, 2 – visok i 3 – srednji. Ne postoji ocjena niža od umjerene jer se procjenjuju samo područja koja pokazuju potencijal.

SHEMA OCJENJIVANJA PARAMETARA POTENCIJALA ZA OBNOVU RIJEKE

1. *Duljina*. Općenito, potencijalni dijelovi na kojima se planiraju mjere bolje su ocijenjeni ako su dulji, čak i ako se mjere ne odnose na cijeli dio, nego se radi o lancu kraćih mjera. Na gornjem toku Save i njezinih pritoka ocjene dodijeljene za duljinu potencijalnih dijelova za obnovu su: 1 za > 5 km, 2 za 1 – 5 km i 3 za < 1 km. Na nizinskom dijelu Save i njezinih pritoka one su: 1 za > 10 km, 2 za 5 – 10 km i 3 za < 5 km.

2. *Prostor za bočni razvoj*. Ocjena se temelji na obje strane rijeke gdje postoje obližnja područja za obnovu poplavnih nizina. Ovaj parametar se ocjenjuje prema veličini tampon zone, npr. gotovo prirodne terase ili prostora za slobodni razvoj tijekom duljeg razdoblja, definiranog kao sljedećih 50 godina. Dijelovi s rukavcima dobivaju nižu ocjenu od meandrirajućih dijelova zbog različite prosječne brzine lateralnog razvoja – 10 m/god., odnosno 5 m/god. Ocjene dodijeljene širini tampon zone na dijelovima s rukavcima su: 1 za > 500 m, 2 za 250 – 500 m; i 3 za < 250 m. Za meandrirajuće dijelove ocjene su: 1 za > 250 m, 2 za 130 – 250 m i 3 za < 130 m.

3. *Zaštićena područja*. Dijelovi za obnovu unutar zaštićenih područja imaju prednost pred dijelovima bez ikakvog statusa zaštite jer nude veći potencijal za biološke koridore / bioraznolikost (Direktiva o staništima), poboljšanja u međusobnom povezivanju s Okvirnom direktivom o vodama (ekološko stanje) i Direktivom o poplavama (osiguravanje korištenja zemljišta prilagođenog poplavama). Ocjene se temelje na udjelu koji spada u zaštićeno područje – 1 za > 70 %, 2 za 30 – 70 % i 3 za < 30 %.

4. *Spajanje s potencijalno obnovljenom poplavnom nizinom*. To predstavlja moguće sinergije za fenomene poput lateralnog razvoja. Dodatni 1 bod se dodjeljuje ako postoji obližnja poplavna nizina s potencijalom za obnovu, a svim drugim područjima se ne dodjeljuje bod.

OCJENA ZA ODREĐIVANJE PRIORITETA

Ukupna ocjena za određivanje prioriteta od 1, 2 ili 3 dodjeljuje se svakom potencijalnom dijelu za obnovu, što odgovara aritmetičkoj sredini ocjena za svaki parametar:

- 1 – 1,4 = 1 – vrlo visok potencijal/prioritet
- 1,5 – 2,4 = 2 – visok potencijal/prioritet
- 2,5 – 3 = 3 – srednji potencijal/nizak prioritet

Ove ocijene ne uzimaju u obzir izvedivost obnove na određenoj lokaciji što se tiče financiranja, političke volje, lokalnih aktivnosti i inicijative zajednice/NVO-a. Takva bi procjena zahtijevala dodatni korak u evaluaciji, ali ovo određivanje prioriteta nudi valjan prvi odabir potencijalnih lokacija.

7.1.1. SVEUKUPNI POTENCIJAL ZA OBNOVU RIJEKE

Identificirana je ukupno 41 dionica rijeke ukupne duljine od 251 km za moguću obnovu duž Save i njezinih pritoka, kako je prikazano na slici 69. Detaljna procjena dana je u tablici 12. Gornji tok Save je izravno usporediv s drugim alpskim i podalpskim riječnim sustavima što se tiče nagiba, protoka, sedimenta i uvjeta bočne erozije. U skladu s time, brojni kratki dijelovi imaju velik potencijal za širenje rijeke i poboljšanu fluvijalnu dinamiku. Obnova bi na ovim lokacijama dovela do poboljšane bočne erozije i razvijanja sprudova/otoka.

Znatna obnova na dijelu slobodnog vodotoka od Krškog do Zagreba mogla bi se postići na cijeloj sjevernoj obali (SI i HR) jednostavnim uklanjanjem kamenih nabačaja, dopuštajući tako lateralno razvijanje putem erozije u pokrajnjim područjima poplavnih nizina. Na jugoistočnoj (hrvatskoj) strani, međutim, poplavne nizine su odvojene od rijeke izgradnjom relativno nedavnih nasipa za obranu od poplava.

Sljedeći važan dio Save je na mjestu gdje protječe kroz grad Zagreb. Plan obnove za ovaj dio predstavlja vrijednu alternativu planu za nove hidroelektrane, koji bi u konačnici lišio rijeku njezina karaktera slobodnog vodotoka i imao ozbiljne posljedice za bilancu sedimenta nizvodno. Duljina dijela predloženog za obnovu, uključujući obilazni kanal Sava – Odra za poplave, tek je nešto dulja od 20 km. Usječeni glavni kanal treba se podići kako bi se omogućilo češće

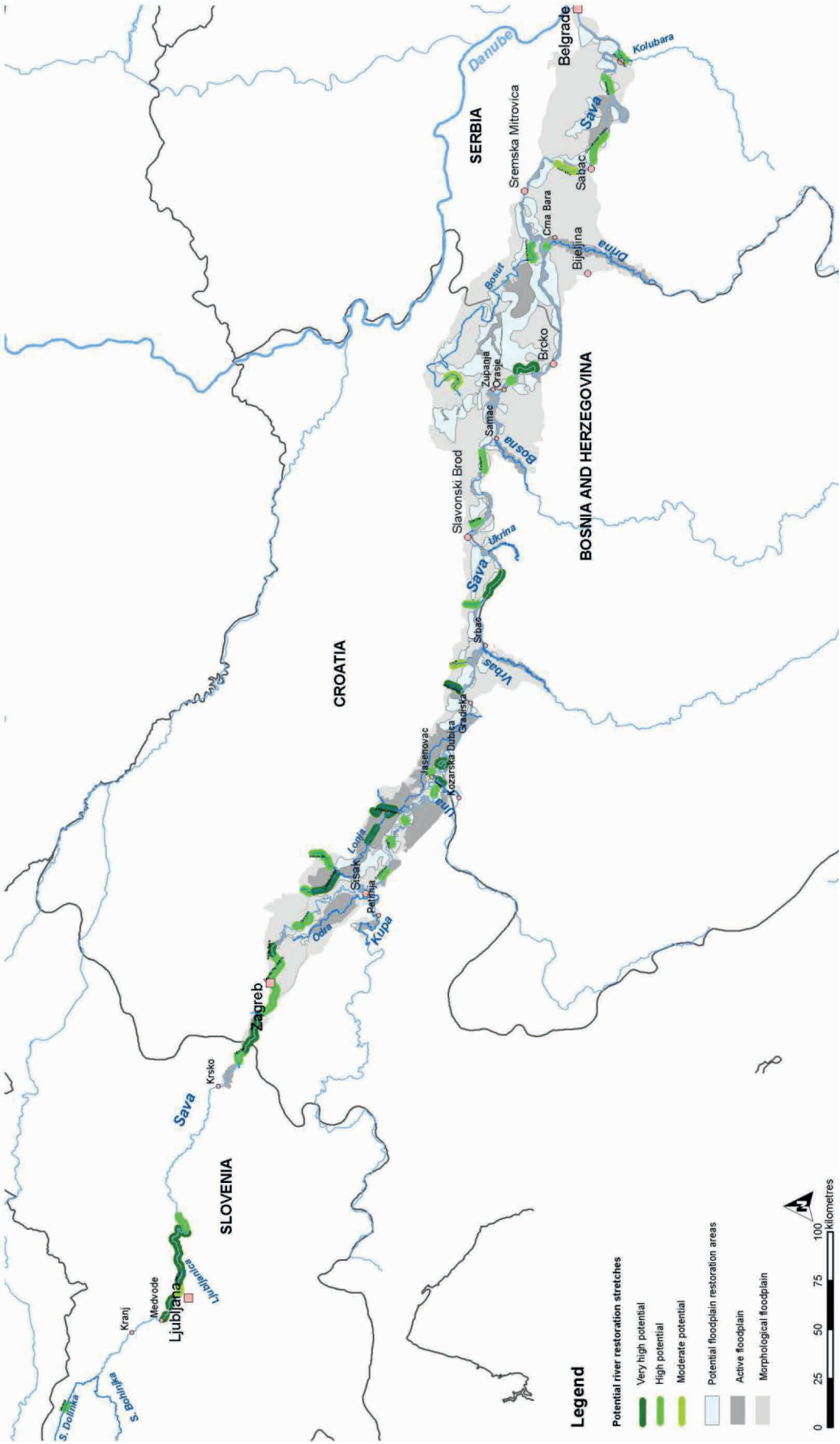
korištenje kanala za poplave koje puni Odransko polje. Plan obnove trebao bi uključivati nesmetan pristup obalama Save kako bi cijelo područje postalo privlačnije i ekološki vrijednije.

Ljudske intervencije na srednjem i donjem toku Save uključuju brojne lokalne obaloutvrde na erozivnim dijelovima krivina meandara, regulacijska pera za poboljšanje plovidbe za vrijeme razdoblja niske razine vode i niske, ali dobro utvrđene obale u urbanim područjima. Iako bočni prostor za razvoj kanala ostaje važna stavka za obnovu rijeke, pomicanje kanala je puno sporije na meandrirajućim dijelovima srednjeg i donjeg toka Save nego duž gornjeg toka rijeke. Ipak, potencijal za poboljšanje hidromorfoloških uvjeta je velik u slučaju Save, a čak i veći na ušćima pritoka gdje iskapanje sedimenta i stabilizacija plovnog puta za potrebe plovidbe predstavljaju ozbiljnu prijetnju.

Naučene lekcije vezane uz obnovu nizinskih rijeka mogu se dobiti od slučaja rijeke Morave na austrijsko-slovačkoj granici [47].



□ Slika 68: Kontinuirane obaloutvrde i kanaliziranje rijeke na gornjem toku Save u SI, ali i na nizvodnom dijelu u HR imaju znatan potencijal za obnovu rijeke (© Ulrich Schwarz).



□ Slika 69: Potencijalni dijelovi za obnovu rijeke i određivanje njihova prioriteta: 41 dionica rijeke predodređena je za obnovu.

□ Tablica 12: Procjena potencijala za obnovu rijeke počevši od Save (od gornjeg do donjeg toka), s pritocima.

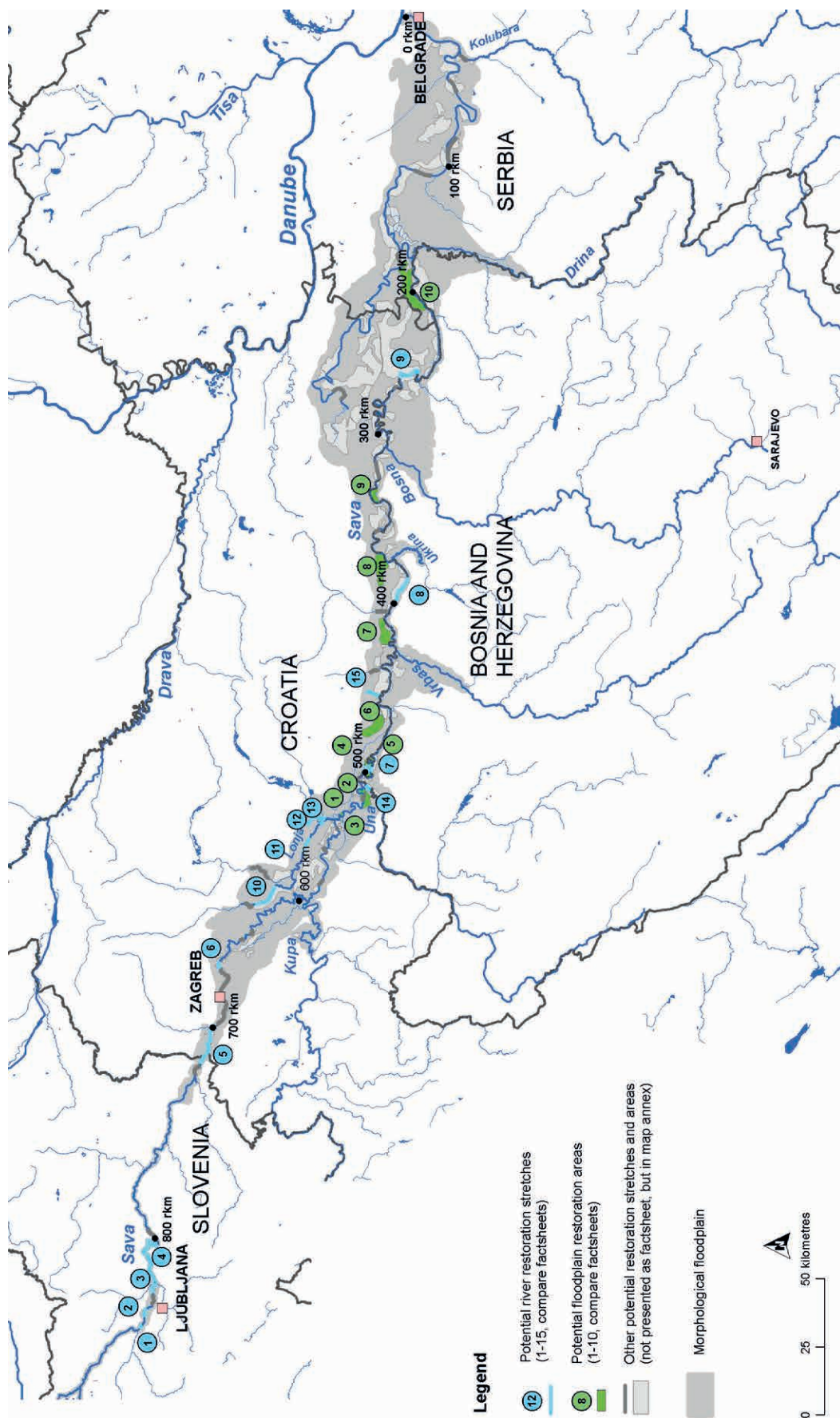
Rijeka	Država	Naziv dijela rijeke za obnovu	Duljina dijela rijeke [km]	Parametar potencijala za obnovu rijeke				Ocjena prioriteta za obnovu
				Veličina (duljina)	Prostor za lateralni razvoj	Pokrivenost zaštićenim područjem	Obližnja poplavna nizina s potencijalom za obnovu	Prioritet za obnovu
Sava Dolinka	SI	Hrušica	1,8	2	2	3	-	2
Sava	SI	Spodnje Pirnice	1,8	2	1	1	-	1
Sava	SI	Spodnje Gameljne	3,4	2	1	1	-	1
Sava	SI	Tomačevo	3,9	2	3	3	-	3
Sava	SI	Zalog	4,2	2	1	1	1	1
Sava	SI	Sava od ušća Ljubljaniice do Litije	23,0	1	2	1	-	2
Sava	SI	Sava od Litje do Spodnjeg Loga (ulaz u klisuru)	5,6	2	2	1	-	2
Sava	SI	Mostec	3,9	2	3	1	1	2
Sava	SI/HR	Od Podgračenog (SI) do uzvodno od Zagreba (HR)	16,9	1	2	1	1	1
Sava	HR	Dio u gradu Zagrebu	25,1	1	3	1	1	2
Sava	HR	Ivanja Reka	2,8	2	1	1	1	1
Sava	HR	Drnek	1,4	3	3	1	1	2
Sava	HR	Oborovo	2,9	3	2	1	1	2
Sava	HR	Preloščica	2,9	3	1	1	1	2
Sava	HR	Lonja (suprotna obala rijeke)	1,5	3	1	1	1	2
Sava	HR	Drenov Bok	2,7	3	3	1	1	2
Sava	HR	Nizvodno od Košutarice	8,3	2	1	1	1	1
Sava	HR	Nizvodno od Slavonskog Kobaša	10,5	1	1	1	1	1
Sava	HR	Prnjavor	6,8	2	3	1	1	2
Sava	HR	Posavski Podgajci	9,9	2	1	1	1	1
Sava	HR	Bošnjaci	1,8	3	1	1	1	2
Sava	HR	Rušćica	2,7	3	1	1	1	2
Sava	HR	Jasenovac istok	1,5	3	1	1	1	2
Sava	HR	Čigoć	2,9	3	3	1	1	2
Sava	RS	Platićevo	7,1	2	3	3	-	3
Sava	RS	Krtinska	5,6	2	1	3	1	2

Rijeka	Država	Naziv dijela rijeke za obnovu	Duljina dijela rijeke [km]	Parametar potencijala za obnovu rijeke				Ocjena prioriteta za obnovu
				Veličina (duljina)	Prostor za lateralni razvoj	Pokrivenost zaštićenim područjem	Obližnja poplavna nizina s potencijalom za obnovu	Prioritet za obnovu
Sava	RS	Ušće Drine	0,9	3	1	2	-	2
Sava	RS	Nizvodno od Šapca	10,6	2	2	2	1	2
Lonja	HR	Donji Šarampov	3,9	2	3	3	1	2
Lonja	HR	Lonjsko polje 1	11,1	1	1	1	1	1
Lonja	HR	Lonjsko polje 2	5,8	2	1	1	-	1
Trebež	HR	Lonjsko polje 3	1,8	2	1	1	-	1
Kutinica	HR	Lonjsko polje 4	9,3	1	2	1	-	1
Una	HR/BIH	Tanac	2,2	2	1	1	1	1
Česma	HR	Obedišće	9,3	1	3	3	1	2
Šumetlica	HR	Savski Bok	5,2	1	1	1	1	1
Rešetarica	HR	Vrbje	3,9	2	3	3	-	3
Orljava	HR	Nizvodno od Lužana	4,5	2	2	1	1	2
Bosut	HR	Cerna	8,7	1	3	3	-	3
Bosut	RS	Ušće Bosuta	6,5	1	2	3	1	2
Kolubara	RS	Obrenovac	3,7	2	3	3	1	2

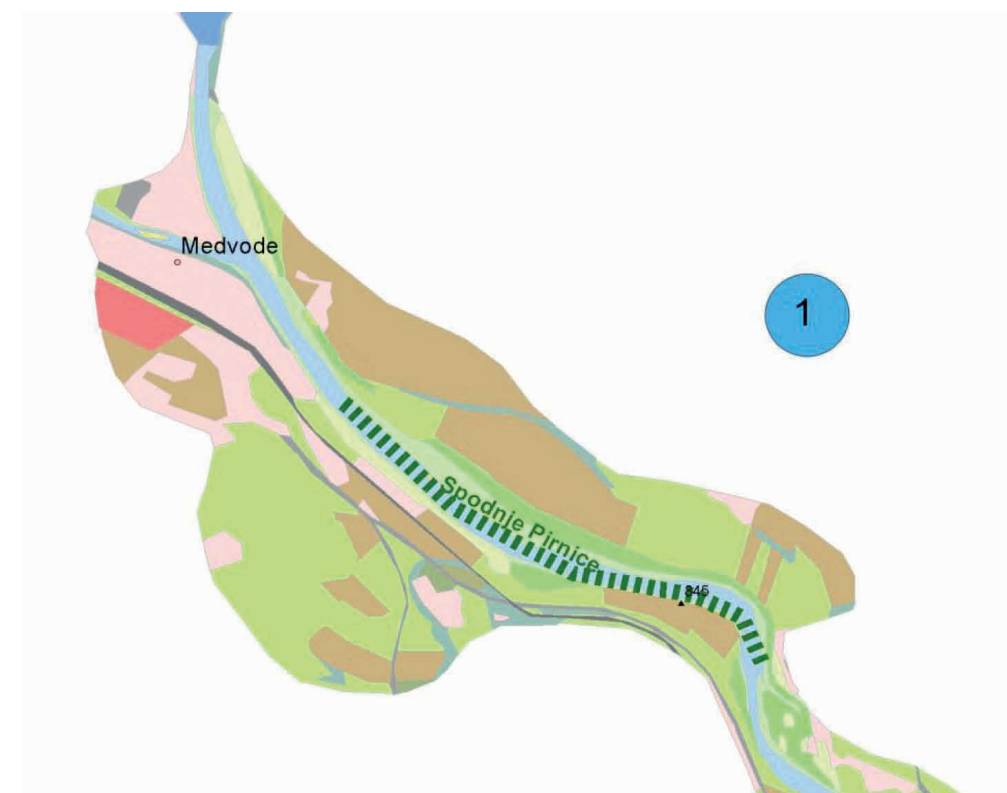
Općenito, prioritet bi se trebao davati mjerama za proširenje kanala poput uklanjanja obaloutvrda od kamenog nabačaja i osiguravanju prostora za lateralni razvoj. Ponovno spajanje bočnih kanala uklanjanjem pregrada ili spuštanjem obala učinkovit je način postizanja intenzivnijih dinamičkih procesa. Međutim, svi ovi planovi zahtijevaju pažljivu procjenu lokalnih promjena u taloženju nanosa kako bi se zajamčila trajnost spajanja. Na temelju takve analize trebala bi se odrediti duljina područja za obnovu i ona će se razlikovati za razgranate i meandrirajuće dijelove.

7.1.2. DIONICE RIJEKE ODREĐENE KAO PRIORITETI ZA OBNOVU

U ovom poglavlju, predstavljene su kratke tablice s podacima o dijelovima za obnovu najvećeg prioriteta od gornjeg do donjeg toka Save. Karte također prikazuju obližnja potencijalna područja poplavnih nizina za obnovu, koja su obrađena u poglavlju 7.2. Plave točke 1 – 15 na općoj karti (slika 70) pokazuju lokacije potencijalnih područja za obnovu rijeke koja imaju prioritet.



□ Slika 70: Dijelovi rijeke i područja poplavne nizine koji imaju najveći prioritet i potencijal za obnovu (vidi tablice s podacima 1 – 15).



□ Slika 71: Potencijalno područje za obnovu rijeke br. 1 – Spodnje Pirnice, Sava nizvodno od Medvoda (SI).

Predložene mjere obnove: uklanjanje obaloutvrda i proširenje kanala.



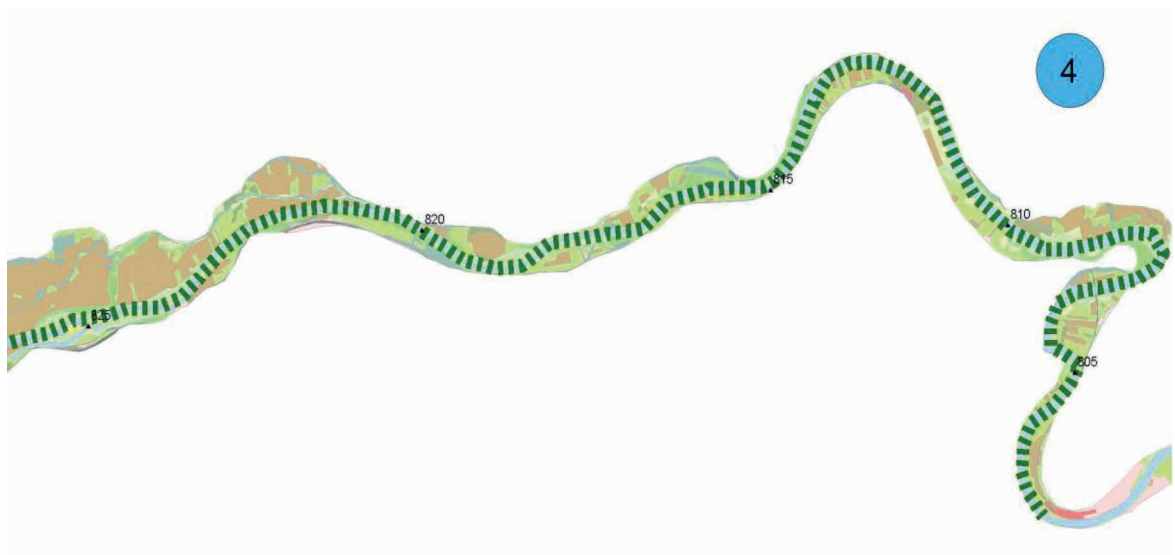
□ Slika 72: Potencijalno područje za obnovu rijeke br. 2 – Spodnje Gameljne, Sava između Tacena i Črnuče (SI).

Predložene mjere obnove: proširenje kanala, obnova isprepletenih kanala i spuštanje ili čak uklanjanje pregrada, ako to ne ugrožava stabilnost kanala.



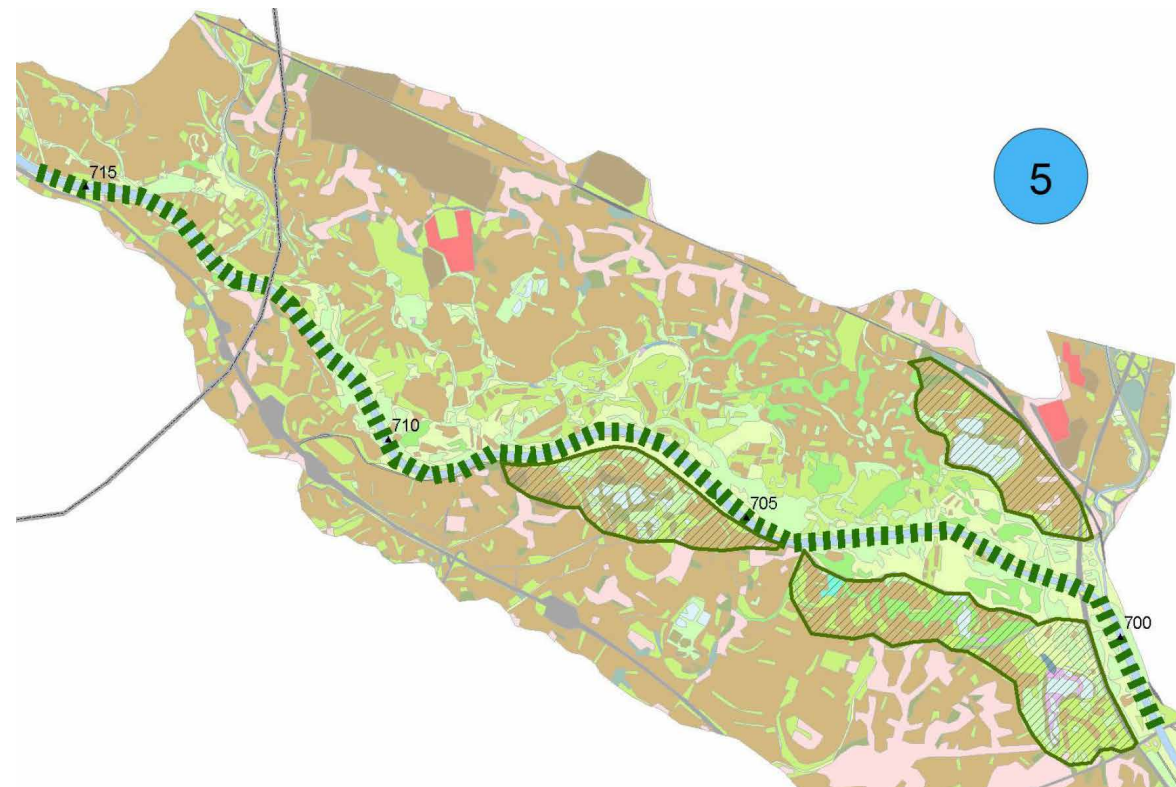
□ Slika 73: Potencijalno področje za obnovu rijeke br. 3 – Zalog, Sava uzvodno od ušća Ljubljance (SI).

Predložene mjere obnove: uklanjanje obaloutvrda i proširenje kanala. Lateralni je razvoj s južne strane moguć samo ponovnim spajanjem područja poplavne nizine.



□ Slika 74: Potencijalno področje za obnovu rijeke br. 4 – Sava od ušća Ljubljance do Litije (SI).

Predložene mjere obnove: uklanjanje obaloutvrda i spuštanje ili čak uklanjanje pregrada, ako to ne ugrožava stabilnost kanala.



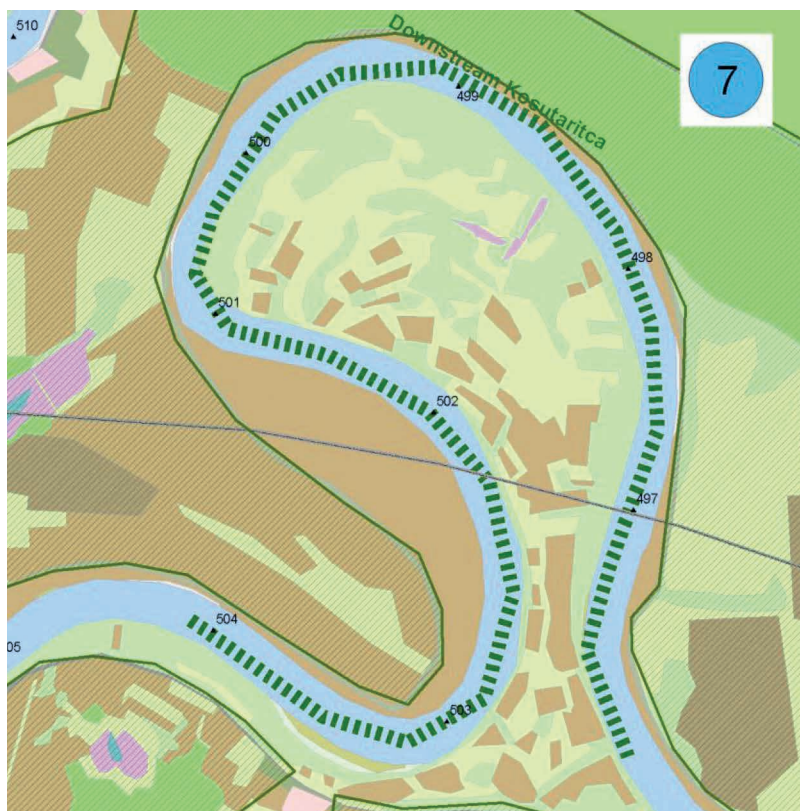
□ Slika 75: Potencijalno področje za obnovu rijeke br. 5 – Sava od Podgračenog (SI) do uzvodno od Zagreba (HR).

Predložene mjere obnove: proširenje kanala, obnova isprepletenih kanala i ponovno spajanje bivših poplavnih nizina gdje je to moguće.



□ Slika 76: Potencijalno področje za obnovu rijeke br. 6 – Ivanja Reka, Sava nizvodno od Zagreba (SI).

Predložene mjere obnove: uklanjanje obaloutvrda i proširenje kanala (uz zaštitu stupova mosta autoceste).



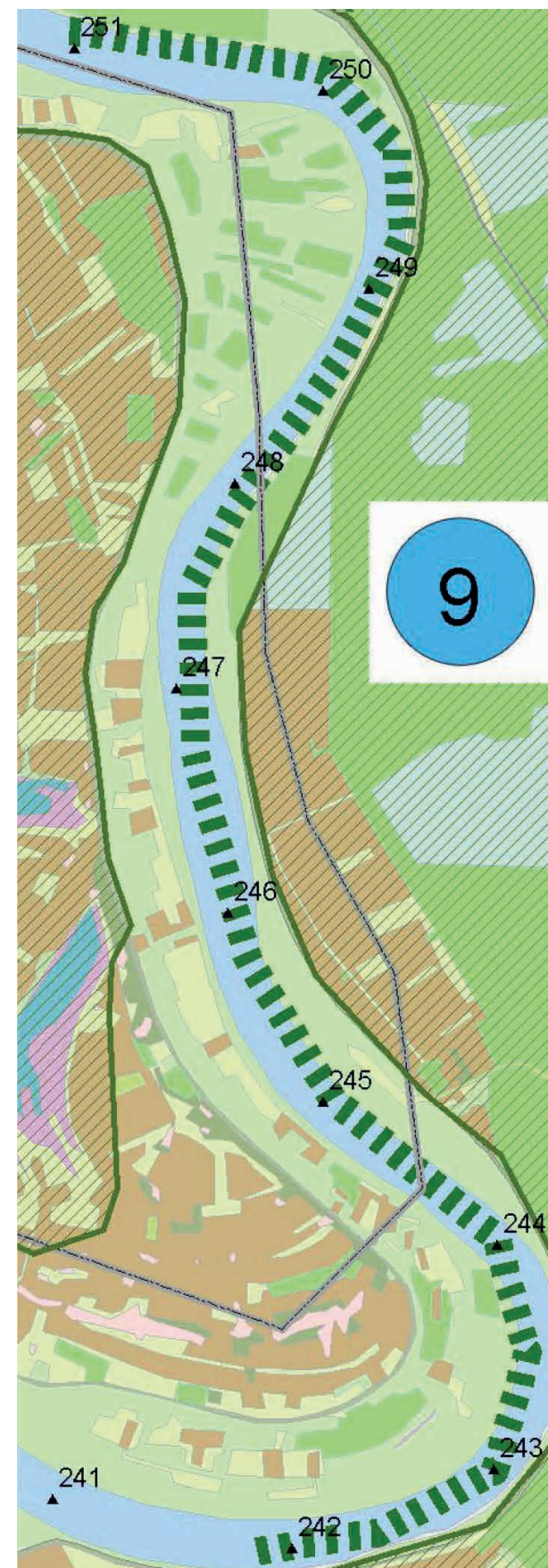
□ Slika 77: Potencijalno područje za obnovu rijeke br. 7 – Sava nizvodno od Košutarice (HR).

Predložene mjere obnove: uklanjanje kamenog nabačaja i bočno širenje u skladu s obnovom poplavne nizine.



□ Slika 78: Potencijalno područje za obnovu rijeke br. 8 – Sava nizvodno od Slavonskog Kobaša (HR)

Predložene mjere obnove: uklanjanje obaloutvrde u kombinaciji s ponovnim lateralnim spajanjem.



□ Slika 79: Potencijalno područje za obnovu rijeke br. 9 – Posavski Podgajci, Sava nizvodno od Županje (HR).

Predložene mjere obnove: uklanjanje obaloutvrde u kombinaciji s bočnim širenjem prema šumi Bosut-Spačva.



□ Slika 80: Potencijalno područje za obnovu rijeke br. 10 – Lonjsko polje 1, Lonja u gornjem Lonjskom polju (HR).

Predložene mjere obnove: reinicijacija meandriranja ponovnim spajanjem nekadašnjeg korita.



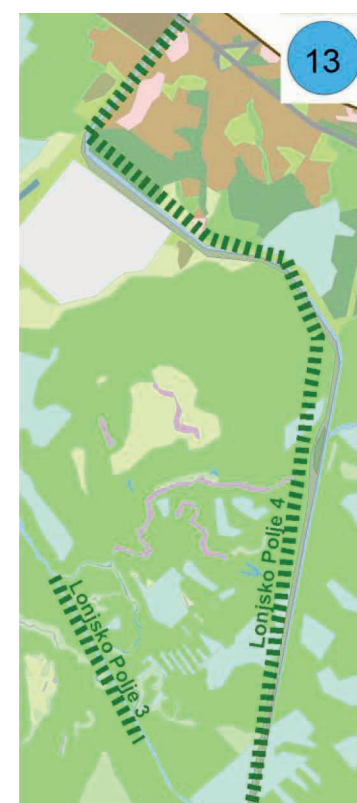
□ Slika 81: Potencijalno područje za obnovu rijeke br. 11 – Lonjsko polje 2, Lonja (HR).

Predložene mjere obnove: ponovno pokretanje meandriranja lokalnim punjenjem glavnog korita i ponovnim spajanjem nekadašnjeg korita.



□ Slika 82: Potencijalno područje za obnovu rijeke br. 12 – Lonjsko polje 3, Lonja (HR).

Predložene mjere obnove: ponovno pokretanje meandriranja lokalnim punjenjem glavnog korita i ponovnim spajanjem nekadašnjeg korita.



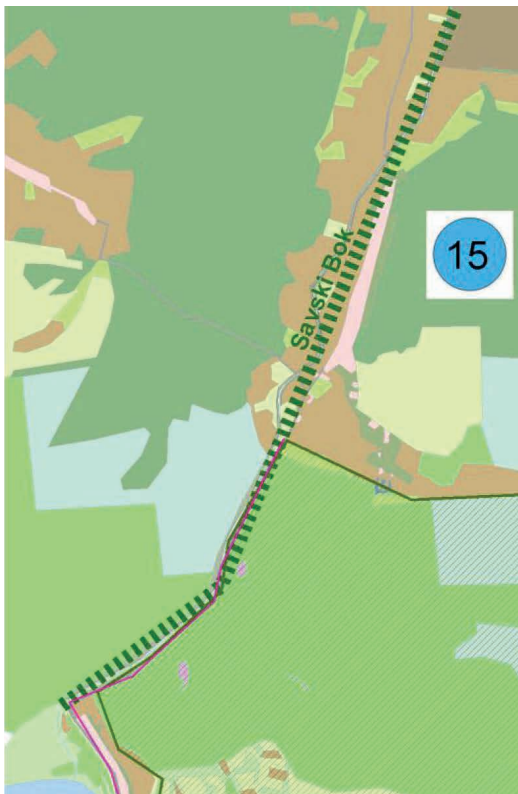
□ Slika 83: Potencijalno područje za obnovu rijeke br. 13 – Lonjsko polje 4, Kutnica (HR).

Predložene mjere obnove: pokretanje ponovnog meandriranja i ponovno spajanje sustava rukavaca.



□ Slika 84: Potencijalno područje za obnovu rijeke br. 14 – Tanac, na Uni u blizini ušća (BIH i HR).

Predložene mjere obnove: uklanjanje obaloutvrda i kontrola erozije kako bi se održala veza s bočnim kanalom i nekadašnjim meandrom.



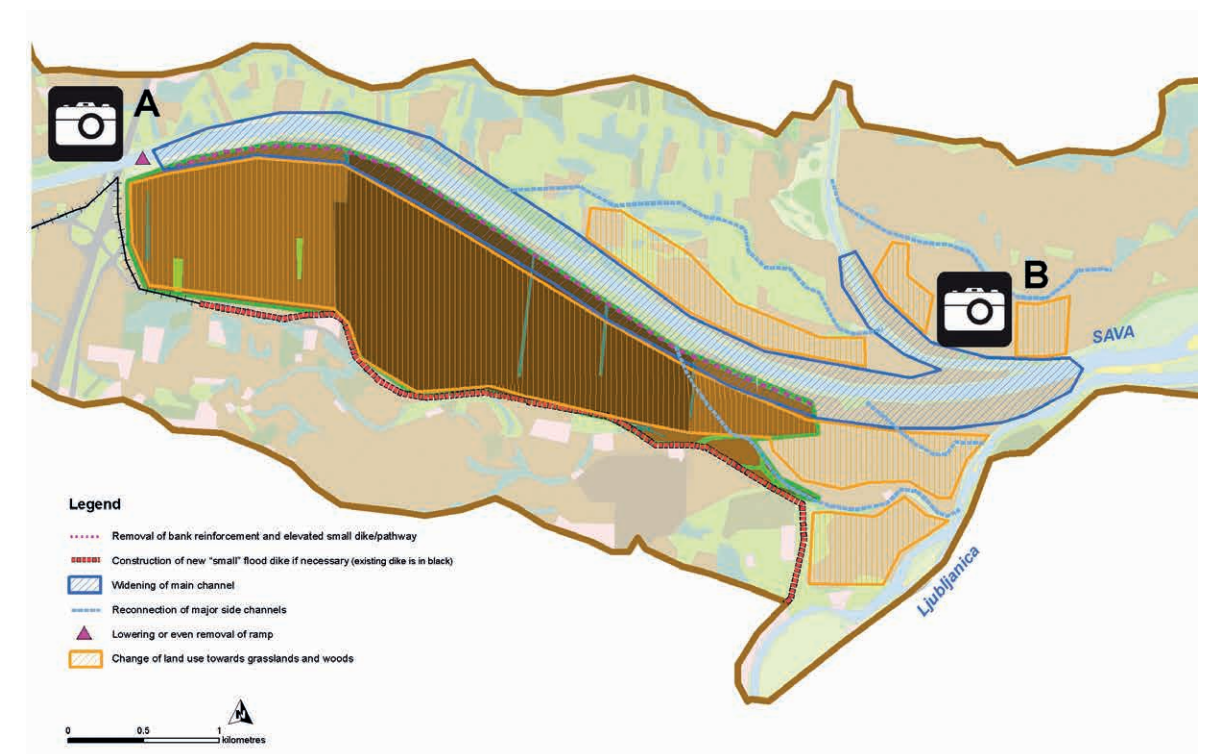
□ Slika 85: Potencijalno područje za obnovu rijeke br. 15 – Savski Bok, Šumetlica (HR).

Predložene mjere obnove: ponovno pokretanje meandriranja i ponovno spajanje šuma stabala tvrdih listača u donjem dijelu.

7.1.3. POTENCIJALNA PROBN A PODRUČJA ZA OBNOVU RIJEKE

Prvi kandidat za probni dio je slobodni tok dug 4 km „Zalog“ uzvodno od ušća Ljubljanice u SI (plava točka br. 3 na preglednoj karti na slici 70). Nalazi se na predloženom lancu hidrocentrala između postojeće brane Medvode (na ušću Save Dolinke i Save Bohinjke) te na predviđenoj HE Mokrice na granici s Hrvatskom. Dio Save odmah uzvodno od ušća Ljubljanice promijenjen je kanaliziranjem, kamenim nabačajem i malim bočnim nasipom koji odsijeca znatan dio južne poplavne nizine, lokaciju obližnjeg potencijalnog područja za obnovu. Usijecanje se kontrolira pomoću pregrada, jer je rijeka regulirana i bočna erozija je spriječena kontinuiranim kamenim nabačajem.

Taj dio je tipičan za gornji planinski dio Save. Širenje korita, bar duž sjeverne obale, omogućilo bi bočnu eroziju i pokrenulo sedimentacijske procese i stvaranje sprudova nizvodno. U trokutu koji čine Ljubljanica i Kamniška Bistrica u blizini njihovih ušća, bočna erozija je već počela i zemljište bi trebalo tretirati sukladno tome. Budući da je zemlja u privatnom vlasništvu, možda će ga biti potrebno kupiti ili platiti naknadu. Uzvodni dio područja je pregrada (odmah nizvodno od mosta autoceste), koju bi trebalo uključiti u mjere obnove. Lokacija (rijeka i poplavna nizina) su određeni kao *Ekološki važno područje Zasavsko hribovje*.



□ Slika 86: Ušće Ljubljanice (plava točka br. 3 na preglednoj karti slika 70). Uglavnom uključuje obnovu rijeke u kombinaciji s obnovom područja poplavne nizine („Zalog“ – tamno obojeno poljoprivredno područje). Za kategorije korištenja zemljišta vidi legendu u dodatku u kartama. Simboli kamere označavaju mjesta fotografija na sljedećoj stranici.

VIZUALIZACIJA POTENCIJALNIH PODRUČJA ZA OBNOVU



□ Slike 87. i 88: Prikaz Save uzvodno od ušća Ljubljanice (fotografski snimak „A” na slici 86). Gore – trenutno stanje, tj. prije obnove (© Matic Oblak). Dolje – ilustracija Save nakon obnove rijeke (© Michael Mayer).

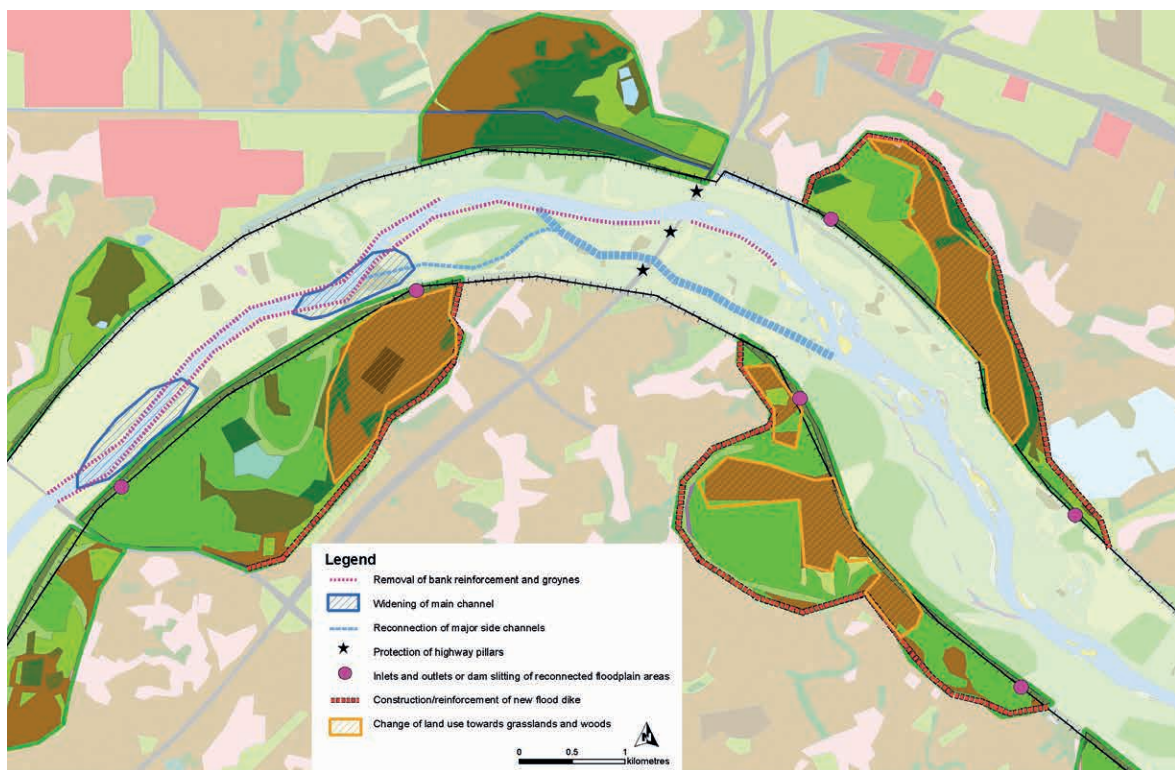


□ Slike 89. i 90: Sava na ušću Ljubljanice (fotografski snimak „B” na slici 86). Gore – trenutno stanje, tj. prije obnove rijeke (© Matic Oblak). Dolje – ilustracija Save nakon obnove rijeke (© Michael Mayer).



□ Slika 91: Obnova Save može osigurati nova staništa za mladice i vrste ptica poput kulika sljepčića, pčelarica pa čak i crvenokljune čigre (ilustrirao Michael Mayer).

Drugi probni dio, tik nizvodno od Zagreba, kraći je, ali pokriva šire područje. Mogao bi se obnoviti kao posljednji „divlji“ dio gornjeg toka Save u HR. Predložene mjere trebaju se uskladiti s općom obnovom bilance sedimenta i usijecanjem korita duž cijelog hrvatskog dijela gornjeg toka Save. Trenutačno postoji manjak sedimenta, koji je izazvao uzvodni lanac hidrocentrala. Regulacija nekadašnjeg rastoka riječnog sustava s nekoliko bočnih rukavaca i brojnim otocima dovela je do prosječnog usijecanja korita od 3,5 m. Područje nizvodno jedino je mjesto gniježđenja male čigre duž rijeke Save. Jedina druga važna i stabilna mjesta gniježđenja nalaze se na donjem toku Drine (vidi poglavlje 2). Područje Nature 2000 Sava kod Hrušćice nalazi se izravno nizvodno od prijelaza autoceste. Popravljanje usijecanja korita ovdje je prioritet, jer je iskapanje šljunka na ovom dijelu bilo dopušteno sve do prije nekoliko godina.



□ Slika 92: Sava nizvodno od Zagreba (plava točka br. 6 na preglednoj karti na slici 70). Zbog ukupnog usijecanja od nekoliko metara, obnova bi se trebala usredotočiti na razvijanje novog glavnog korita paralelno s postojećim kanalom. Prostor za bočno širenje je ograničen i potencijalna područja poplavne nizine za ponovno spajanje vizualno su predstavljena tamnijim bojama. Za kategorije korištenja zemljišta pogledajte legendu u dodatku s kartama.

„SAVISION ZA ZAGREB“ – VIZUALIZACIJA POTENCIJALNE OBNOVE SAVE U ZAGREBU



□ Slike 93. i 94: Sava u Zagrebu. Gore: trenutačno stanje, tj. prije obnove rijeke (© Stanislava Odrlić). Dolje: ilustracija Save nakon obnove rijeke (© Michael Mayer). Umjesto monotonih obaloutvrda i podnožja nasipa ili – još gore – planiranih akumulacija hidroelektrana, obnova bi mogla osigurati atraktivna mjesta za rekreaciju (kao u Münchenu na rijeci Isar [48]).



□ Slike 95. i 96: Sava u Zagrebu, nekoliko kilometara nizvodno od slike 93. Gore: trenutačno stanje, tj. prije obnove rijeke (© Goran Šafarek). Dolje: Ideja atraktivnog dijela rijeke unutar grada (ilustrirao Michael Mayer).

7.2. POTENCIJAL ZA OBNOVU POPLAVNE NIZINE

Poplavne nizine koje se razmatraju za obnovu u ovoj studiji smještene su duž srednjeg i donjeg toka Save. One imaju potencijala za širenje po analogiji s ranijim studijama provedenim za Dunav i prekogranični rezervat biosfere Mura – Drava – Dunav [49, 50]. Kandidirana područja se određuju detaljnom analizom strukture zemljišta unutar granica aktivne i morfološke poplavne nizine, isključujući naselja i infrastrukturu. Potencijalna područja se također procjenjuju prema svom obliku i položaju budući da su područja koja najviše obećavaju neprekinuta područja poplavnih nizina uz rijeku. Ograničenja potencijala za obnovu često proistječu iz rastrkanih lokacija naselja i komercijalnih područja te presijecanja prometnim pravcima i nasipima.

Poplava iz 2014. g. i proboji nasipa na tim dijelovima (vidi poglavlje 6.4.) naglašavaju veliku važnost obnove poplavnih nizina i sposobnosti zadržavanja poplava na ovom dijelu rijeke.

PARAMETRI ZA PROCJENU POTENCIJALA ZA OBNOVU PODRUČJA POPLAVNIH NIZINA

1. *Struktura zemljišta*: Važna komponenta potencijala za obnovu je prisutnost ostataka poplavne nizine koji se mogu ponovno spojiti. Oni uključuju nekadašnje poplavne šume, mrtvice, poplavne močvare i vlažne travnjake. Velika područja koja se koriste u intenzivnoj poljoprivredi nisu pogodna. Područja se ocjenjuju prema udjelu tipičnih ostataka elemenata prirodne poplavne nizine: 1 za > 70 %, 2 za 30 – 70 % i 3 za < 30 %.

2. *Hidromorfološki uvjeti*: Ovi uvjeti uvelike određuju izvedivost obnove i procijenjeni su temeljem sposobnosti za bočno pomicanje i kretanja meandara. Kako je opisano u poglavlju 4., hidrološki uvjeti se ocjenjuju s tri kategorije od „gotovo prirodnih“ do „izrazito promijenjenih“. Za ovu analizu 1 bod se daje za kategorije 1 i 2 (gotovo prirodno i neznatno promijenjeno), 2 boda za kategoriju 3 (umjereno promijenjeno) i 3 boda za kategorije 4 i 5 (promijenjeno u velikoj mjeri i izrazito promijenjeno).

3. *Retencijski kapacitet*: Retencijski kapacitet je važan za ublažavanje utjecaja poplava. Brojka je procijenjena izračunom na temelju veličine potencijalnog područja za ponovno povezivanje i njegove nadmorske visine u odnosu na razinu poplavne vode, zanemarujući promjene obujma zbog kretanja vode kroz poplavnu nizinu. Bod dodijeljen za sposobnost zadržavanja poplava nije diferenciran prema tipu. Shema bodovanja je: 1 za > 15 milijuna m³ vode, 2 za 5 – 15 milijuna m³ vode i 3 za < 5 milijuna m³ vode.¹³

4. *Potencijal za relokaciju nasipa*: Relokacija nasipa je vrlo važna mjera širenja aktivne poplavne nizine. Procjena se temelji na troškovima, koji opet ovise o duljini nasipa. Dodjeljuje se 1 bod ako je relocirani nasip kraći od originalnog, 2 boda ako je do 20 % dulji i 3 boda ako je dulji za više od 20 %. Nasipi koji zahtijevaju renovaciju mogli bi imati prednost, ali nije bilo dostupnih sažetih podataka za procjenu.

5. *Zaštićena područja*: Prioritet poplavnih nizina određuje se bodovima sukladnim udjelu zemljišta koji se nalazi unutar zaštićenog područja: 1 za > 70 %, 2 za 30 – 70 % i 3 za < 30 %.

6. *Vlasništvo nad zemljom* ima važan utjecaj na izvedivost obnove zbog povezanih komplikacija i troškova kupnje ili najma zemljišta ili plaćanja naknade. Potencijalna područja procijenjena su prema relativnom pokrivanju velikih i malih posjeda. Jedan bod dodjeljuje se područjima gdje je više od 70 % zemljišta grupirano u velike parcele (državno zemljište), 2 boda miješanim područjima gdje 30 – 70 % otpada na velike parcele i 3 boda gdje je manje od 30 % zemljišta u velikim parcelama

¹³ Na poplavljanom području Lonjskog polja (23.706 ha), maksimalni kapacitet zadržavanja poplavnih voda je otprilike 500 milijuna m³, uz prosječnu dubinu vode od 2,1 m. Stvarna potencijalna dubina poplavnih voda na mnogim je dijelovima bivše poplavne nizine manja od toga, što smanjuje obujam zadržavanja. Prosječna pretpostavka za analizu je 1,7 m.

Ocjena za određivanje prioriteta

Opća ocjena za određivanje prioriteta obnove rijeke (1, 2 ili 3) dodijeljena svakom području aritmetička je sredina ocjena za svaki parametar:

1 – 1,4 = 1 – vrlo visok potencijal / prioritet

1,5 – 2,4 = 2 – visok potencijal / prioritet

2,5 – 3 = 3 – srednji potencijal / nizak prioritet

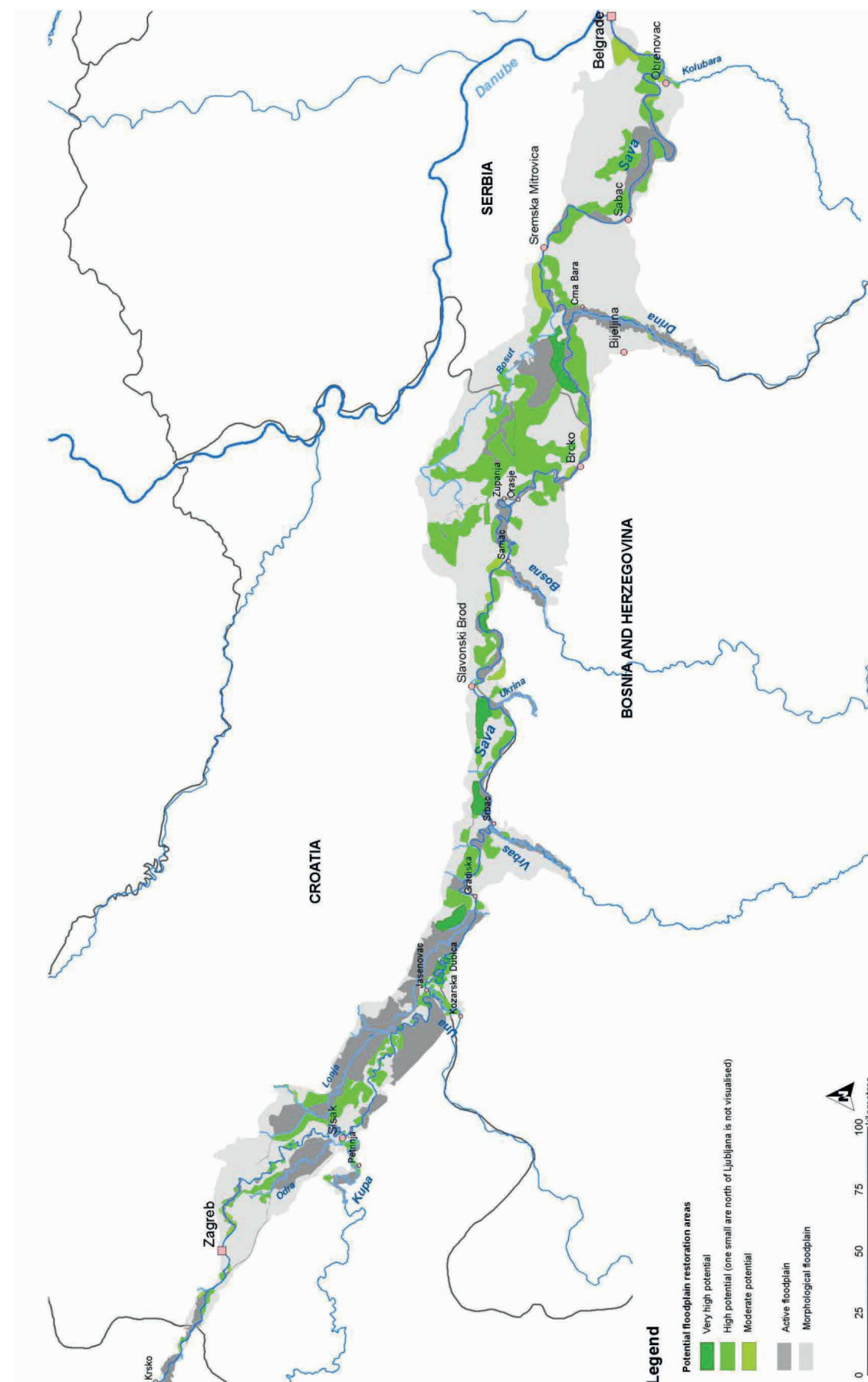
Procjena koristi dostupne podatke dopunjene podacima dobivenim za ovu studiju i fokusira se na ekološka poboljšanja kombinirana s povećanjem kapaciteta zadržavanja poplavnih voda. Ocjena ne uzima u obzir izvedivost obnove na lokaciji što se tiče financija, političke volje, lokalnih aktivnosti i inicijativa lokalne zajednice / NVO-a. Međutim, ovdje predstavljeno određivanje prioriteta trebalo bi biti korisno kod odabira lokacija koje najviše obećavaju prije prelaska na sljedeću fazu – procjenu izvedivosti.

7.2.1. SVEUKUPNI POTENCIJAL OBNOVE POPLAVNE NIZINE

Slika 97 prikazuje raspored svih potencijalnih područja za obnovu u kombinaciji s aktivnom i morfološkom poplavnom nizinom. Tablica 13. navodi sva područja s detaljnim parametrima i prikazuje određivanje prioritetnih područja. Ukupna veličina sva 143 područja potencijalne obnove je 184.289 ha, a procijenjeni kapacitet zadržavanja procijenjen je na 3,1 milijardi m³ vode.

Za mnoga manja i srednja područja potencijal je očit i dokumentiran. Posebnu bi pažnju trebalo posvetiti južnom području spačvansko-bosutskih šuma, koje se razdvaja na dva glavna dijela. Sremska Rača, područje od oko 7.000 ha unutar RS, ocijenjeno je kao područje najvećeg prioriteta te ga uprava srpskih voda smatra potencijalnim polderom za poplave. Drugo veliko područje, Bosut-Spačva jug, prostire se na 22.800 ha uglavnom u HR, ali djelomično i u RS. Ima ocjenu prioritetnosti 1,5 (stoga je svrstano samo u kategoriju 2, *visok*) zbog pozamašnog nasipa za obranu od poplava koji će se podići radi zaštite sela južno od područja.

Udaljena područja vlažnih šuma poput područja sjeverno od spačvansko-bosutskih šuma i sjeverno od Rezervata prirode Obedska bara imaju relativno nizak retencijski potencijal, ali njima bi se trebalo upravljati kako bi se bar održala veza i osigurale visoke i oscilirajuće razine podzemnih voda.



□ Slika 97: Područja poplavne nizine s potencijalom za obnovu te određivanje njihove prioritetnosti.

□ Tablica 13: Potencijalna područja poplavnih nizina za obnovu i njihove ocjene počevši sa Savom (od gornjeg do donjeg toka) te pritoci.

Rijeka	Država	Naziv područja poplavne nizine	Veličina pot. područja poplavne nizine (ha)	Parametar potencijala za obnovu poplavne nizine						Ocjena prioriteta za obnovu
				Struktura zemljišta	Hidromorfološki uvjeti	Retencijski kapacitet	Relokacija nasipa	Pokrivenost zaštićenim područjem	Vlasnička struktura zemljišta	
Sava	SI	Mostec zapad	107	3	2	3	3	3	3	3
Sava	SI	Mostec istok	128	3	2	3	1	2	3	2
Sava	SI	Zalog, uzvodno od ušća Ljubljanice	194	3	3	3	1	1	2	2
Sava	HR	Prnjavor	381	2	2	2	3	3	3	3
Sava	HR	Sikirevici	1.026	3	2	1	3	3	3	3
Sava	HR	Slavonski Šamac	548	2	1	2	1	2	3	1
Sava	HR	Babina Greda	774	3	1	2	1	3	3	2
Sava	HR	Bošnjaci	733	3	1	2	2	3	2	2
Sava	HR	Rajevo Selo	486	3	1	3	2	3	3	3
Sava	HR	Gunja	222	2	1	3	3	3	2	2
Sava	HR	Đurići	937	3	1	2	3	3	3	3
Sava	HR	Jamena	1 529	2	1	1	3	3	3	2
Sava	HR	Završćak	204	2	2	3	1	3	3	2
Sava	HR	Strmec	370	2	2	2	3	2	3	2
Sava	HR	Zaprešić	185	3	2	3	1	3	3	3
Sava	HR	Zagreb Jankomir	229	1	3	3	2	3	2	2
Sava	HR	Zagreb Blato	142	1	3	3	3	3	2	3
Sava, Odra canal	HR	Poljana Čička	2 380	2	2	1	3	1	3	2
Sava	HR	Zagreb Savica	279	2	3	3	3	2	3	3
Sava	HR	Mičevac	100	2	3	3	3	3	3	3
Sava	HR	Novaki Ščitarjevski	219	2	2	3	3	3	2	3
Sava	HR	Zagreb uzvodno od vodovoda	45	2	3	3	3	3	2	3
Sava	HR	Ivanja Reka	123	2	2	3	3	3	2	3
Sava	HR	Hrušćica	123	2	1	3	3	1	3	3

Rijeka	Država	Naziv područja poplavne nizine	Veličina pot. područja poplavne nizine (ha)	Parametar potencijala za obnovu poplavne nizine						Ocjena prioriteta za obnovu
				Struktura zemljišta	Hidromorfološki uvjeti	Retencijski kapacitet	Relokacija nasipa	Pokrivenost zaštićenim područjem	Vlasnička struktura zemljišta	
Sava	HR	Ščitarjevo	160	1	1	2	3	1	2	1
Sava	HR	Novaki Nartski	95	2	1	3	3	1	2	2
Sava	HR	Strmec Bukevski	87	1	1	3	3	1	2	2
Sava	HR	Veleševac	258	2	1	3	1	1	3	2
Sava	HR	Oborovo	92	3	1	3	1	3	3	2
Sava	HR	Lijeva Luka	260	3	1	3	1	3	3	2
Sava	HR	Lijevo Željezno	225	3	1	2	1	1	3	2
Sava	HR	Palanjek	50	3	1	3	3	3	3	3
Sava	HR	Galdovo	47	2	2	3	3	1	3	2
Sava	HR	Topolovac	362	2	1	3	2	1	3	2
Sava	HR	Čigoć	275	2	1	3	2	1	2	2
Sava	HR	Bistrac	107	2	1	3	3	1	2	2
Sava	HR	Kratečko	65	2	1	3	3	1	3	2
Sava	HR	Suvoj	450	1	1	3	3	1	2	2
Sava	HR	Ivanjski Bok	412	3	1	2	3	1	3	2
Sava	HR	Crkveni Bok	518	1	1	2	3	1	2	2
Sava	HR	Trebež	121	2	1	2	1	1	1	1
Sava	HR	Puska	71	1	1	3	3	1	2	2
Sava	HR	Uštica	93	3	1	3	1	1	3	2
Sava	HR	Košutarica	78	1	1	3	1	1	2	2
Sava	HR	Drenov Bok	131	3	1	2	1	1	1	1
Sava	HR	Višnjica	1 634	1	1	1	1	1	2	1
Sava	HR	Mlaka zapad	957	2	1	1	1	1	2	1
Sava	HR	Mlaka istok	201	1	1	2	1	1	1	1
Sava	HR	Gredani	3 114	1	1	1	2	1	2	1
Sava	HR	Pivare	2 125	1	1	1	3	1	2	2
Sava	HR	Stara Gradiška	675	2	2	2	1	1	2	2
Sava	HR	Radinje	640	2	2	2	1	1	2	2
Sava	HR	Pričac	223	2	1	3	1	1	2	2

Rijeka	Država	Naziv područja poplavne nizine	Veličina pot. područja poplavne nizine (ha)	Parametar potencijala za obnovu poplavne nizine						Ocjena prioriteta za obnovu
				Struktura zemljišta	Hidromorfološki uvjeti	Retencijski kapacitet	Relokacija nasipa	Pokrivenost zaštićenim područjem	Vlasnička struktura zemljišta	
Sava	HR	Slavonski Kobaš zapad	309	3	1	3	3	1	3	2
Sava	HR	Slavonski Kobaš istok	1 982	2	2	2	3	1	2	2
Sava	HR	Zbjeg	418	3	2	3	3	1	2	2
Sava	HR	Kaniža	615	2	1	2	3	1	2	2
Sava	HR	Slavonski Brod jug	97	1	2	3	1	3	2	2
Sava	HR	Gornja Bebrina	337	3	1	3	1	1	3	2
Sava	HR	Donja Bebrina	536	3	1	3	1	1	3	2
Sava	HR	Svilaj	303	3	1	3	2	3	3	3
Sava	HR	Ruča	93	2	1	3	3	1	3	2
Sava	HR	Jasenovac zapad	326	2	1	2	3	1	2	2
Sava	HR	Jasenovac sjever	258	1	1	2	3	1	1	2
Sava	HR	Drnek	116	1	1	3	2	1	3	2
Sava	HR	Lonjsko polje proširenje na zapad	2 795	3	1	2	2	3	3	2
Sava	HR	Lonjsko polje proširenje na istok	1 945	3	2	2	2	2	2	2
Sava	HR	Veliko Svinjičko	5 765	2	1	1	3	1	1	2
Sava	HR	Selišće Sunjsko	1 198	2	1	2	3	1	2	2
Sava	HR	Lonjsko polje proširenje na jug	960	2	1	2	3	1	2	2
Sava	HR	Jasenovac istok	109	3	1	2	1	1	3	2
Sava	HR	Mačkovac	3 434	1	2	1	3	3	2	2
Sava	HR	Šuma Bodovaljci	931	2	1	2	3	3	2	2

Rijeka	Država	Naziv područja poplavne nizine	Veličina pot. područja poplavne nizine (ha)	Parametar potencijala za obnovu poplavne nizine						Ocjena prioriteta za obnovu
				Struktura zemljišta	Hidromorfološki uvjeti	Retencijski kapacitet	Relokacija nasipa	Pokrivenost zaštićenim područjem	Vlasnička struktura zemljišta	
Sava	HR	Ribnjaci Stupnički Kuti	1 012	2	2	1	3	1	2	2
Sava	HR	Slavonski Brod zapad	3 469	1	1	1	3	1	1	1
Sava	HR	Trnjanski Kuti	2 547	2	1	1	3	1	2	2
Sava	HR	Štitar	2 094	2	1	1	3	3	2	2
Sava	HR	Bosut-Spačva sjever	14 230	2	1	1	3	1	2	2
Sava	HR	Šume Gradište	10 623	1	1	1	3	3	1	2
Sava	HR	Vrapčana	3 392	1	2	2	3	3	1	2
Sava	HR/RS	Bosut-Spačva jug	22 861	1	1	1	3	1	2	2
Sava	BIH	Novi Grad	1 214	2	2	1	3	3	2	2
Sava	BIH	Šamac	455	2	1	2	3	3	3	2
Sava	BIH	Vučilovac jug	1 881	2	1	1	3	3	3	2
Sava	BIH	Crnjelovo	6 756	3	1	1	1	1	3	2
Sava	BIH	Glavinac	143	2	1	3	2	3	3	2
Sava	BIH	Orahova	715	2	1	2	1	3	2	2
Sava	BIH	Gradiška	398	3	1	2	3	3	2	2
Sava	BIH	Greda	277	2	2	1	3	3	3	2
Sava	BIH	Skele	28	3	2	3	2	3	2	3
Sava	BIH	Gornji Svilaj	992	2	1	1	1	1	2	1
Sava	BIH	Gradina Donja zapad	321	2	1	2	2	3	2	2
Sava	BIH	Bardača	1 628	2	2	1	3	1	2	2
Sava	BIH	Ribnjaci Sijekovac	685	2	1	2	3	3	2	2
Sava	BIH	Liješće	1 038	3	2	2	3	3	2	3
Sava	BIH	Donji Svilaj	159	2	1	3	2	3	2	2
Sava	BIH	Tolisa	814	2	1	2	3	3	3	2
Sava	BIH	Vidovice	1 525	2	1	2	3	3	3	2

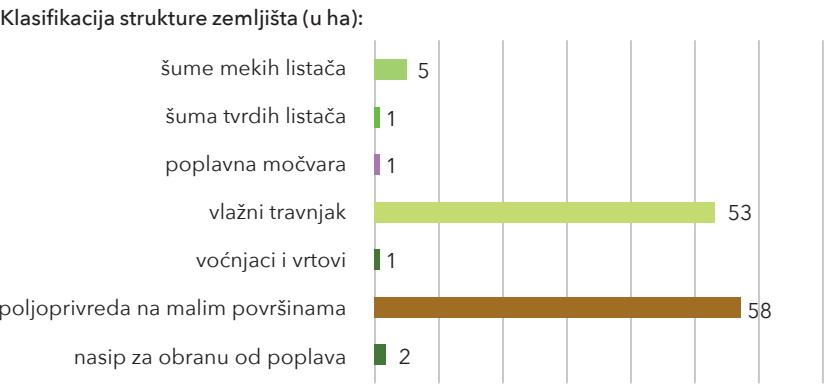
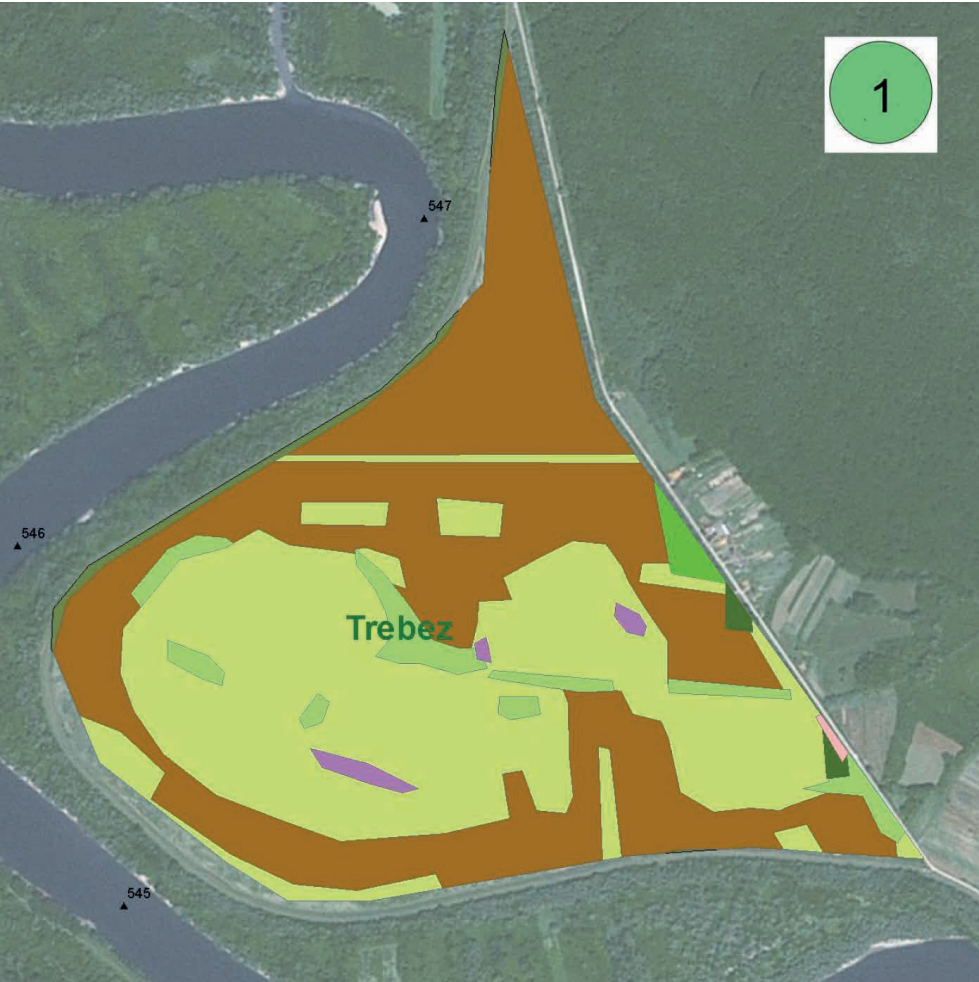
Rijeka	Država	Naziv područja poplavne nizine	Veličina pot. područja poplavne nizine (ha)	Parametar potencijala za obnovu poplavne nizine						Ocjena prioriteta za obnovu
				Struktura zemljišta	Hidromorfološki uvjeti	Retencijski kapacitet	Relokacija nasipa	Pokrivenost zaštićenim područjem	Vlasnička struktura zemljišta	
Sava	BIH	Vučilovac istok	826	2	1	1	2	3	3	2
Sava / Bosna	BIH	Prud	703	2	1	1	2	1	1	1
Sava	RS	Sremska Rača	6 053	2	1	1	2	1	1	1
Sava	RS	Martinci	3 127	3	2	2	2	3	3	3
Sava	RS	Zasavica	5 136	2	2	2	3	2	3	2
Sava	RS	Sremska Mitrovica	3 612	3	1	2	1	3	3	2
Sava	RS	Vitojevci jug	1 212	2	2	3	2	1	2	2
Sava	RS	Krtinska	1 308	3	2	2	2	3	2	2
Sava	RS	Kupinovo	1 069	2	2	2	1	1	2	2
Sava	RS	Progar	1 836	2	2	2	1	3	2	2
Sava	RS	Zabrežje	404	3	2	3	1	3	2	2
Sava	RS	Obrenovac	358	2	2	3	3	3	2	3
Sava	RS	Boljevci	2 928	3	2	1	1	3	2	1
Sava	RS	Surčin	3 040	3	3	1	3	3	2	3
Sava	RS	Hrtkovci	796	3	2	3	1	3	2	2
Sava	RS	Platićevo	2 588	2	2	2	3	3	2	2
Sava	RS	Ogar	5 274	2	1	3	3	2	2	2
Sava	RS	Šume Obrež	1 188	2	1	3	3	1	2	2
Sava	RS	Provo	1 164	2	2	3	3	3	2	3
Sava	RS	Nizvodno od Umke	123	2	1	2	1	3	2	2
Sava	RS	Termoelektrana na ugljen Obrenovac	358	3	3	3	3	3	1	3
Sava	RS	Mrđenovac	885	3	1	2	3	3	3	2
Sava	HR	Sisak	104	3	1	3	1	3	3	2
Kupa	HR	Staro Pračno	667	2	1	2	1	3	2	2
Kupa	HR	Petrinja istok	261	2	1	2	2	3	2	2
Kupa	HR	Petrinja zapad	105	2	1	3	1	3	2	2
Kupa	HR	Mrtvaja Letovanić	315	1	1	2	3	3	2	2

Rijeka	Država	Naziv područja poplavne nizine	Veličina pot. područja poplavne nizine (ha)	Parametar potencijala za obnovu poplavne nizine						Ocjena prioriteta za obnovu
				Struktura zemljišta	Hidromorfološki uvjeti	Retencijski kapacitet	Relokacija nasipa	Pokrivenost zaštićenim područjem	Vlasnička struktura zemljišta	
Cesma	HR	Obedišće istok	9	1	3	3	3	3	1	2
Cesma	HR	Obedišće jug	53	2	3	3	2	3	2	2
Cesma	HR	Vezišće	216	2	3	3	2	3	2	3
Cesma	HR	Okoli	41	3	3	3	2	3	3	3
Cesma	HR	Obedišće zapad	153	1	3	3	3	3	1	2
Una	BIH	Gradina Donja zapad	121	2	1	3	3	3	2	2
Una	HR	Hrvatska Dubica	213	3	2	2	1	1	3	2
Una	HR	Tanac jugozapad	92	2	1	3	3	1	3	2
Una	HR/BIH	Čuklina	830	3	1	2	1	2	2	2
Vrba	BIH	Crnaja	227	3	1	3	2	3	2	2
Bosut	HR	Spačva sjeverna šuma zapad	2 578	1	1	2	3	1	1	2
Bosut	HR	Spačva sjeverna šuma istok	1 077	1	1	3	3	1	1	2
Bosut	RS	Višnjićevo	2 374	2	1	2	3	3	2	2
Bosut	RS/HR	Batrovci	1 415	2	1	3	3	3	2	2
Drina	BIH	Čardačine	159	3	1	3	2	3	3	3
Drina	RS	Badovinci	178	3	1	3	1	3	3	2
Kolubara	RS	Belo Polje	230	2	2	2	3	3	2	2
Kolubara	RS	Obrenovac jug	110	2	2	3	2	3	3	3

7.2.2. PODRUČJA POPLAVNIH NIZINA ODREĐENA KAO PRIORITETI ZA OBNOVU

Deset područja iz kategorije najvišeg prioriteta za obnovu detaljno je predstavljeno u sljedećim informativnim okvirima. Njihove su lokacije označene zelenim točkama na preglednoj karti na slici 70. (str. 97), a njihov obuhvat je uglavnom ograničen položajima nasipa.

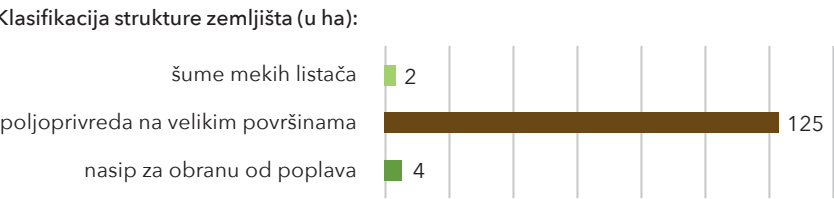
□ Slike 98 i 99: Potencijalno područje poplavne nizine za obnovu br. 1 – „Trebež” (HR), rkm 547–544.



Otpriblike pola područja se koristi za poljoprivredu. Ostatak je pokriven vlažnim travnjacima, napuštenim zemljištem i ostacima poplavne nizine. Rijeka bi se lako mogla ponovno spojiti s aktivnom poplavnom nizinom otvaranjem nasipa na oba kraja – uzvodno i nizvodno. Cestovni nasip se mora održavati kako bi se zaštitila naselja.

□ Slike 100 i 101: Potencijalno područje poplavne nizine za obnovu br. 2 – „Drenov Bok” (HR), rkm 525 – 522.

Veličina: 131 ha



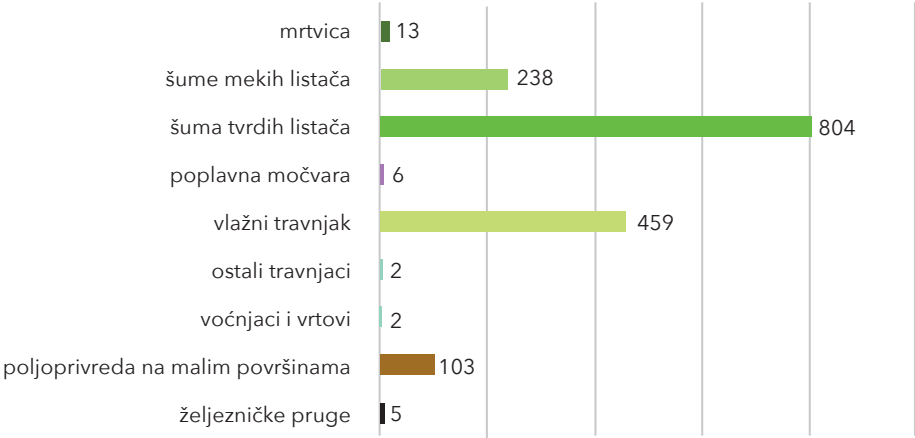
Ovo poldersko područje bi se lako moglo ponovno spojiti s aktivnom poplavnom nizinom otvaranjem nasipa na oba kraja – uzvodno i nizvodno. Cestovni nasip se mora održavati kako bi se zaštitila naselja.

□ Slike 102 i 103: Potencijalno područje poplavne nizine za obnovu br. 3 – „Višnjica“ (HR) rkm 529 – 517.

Veličina: 1,634 ha



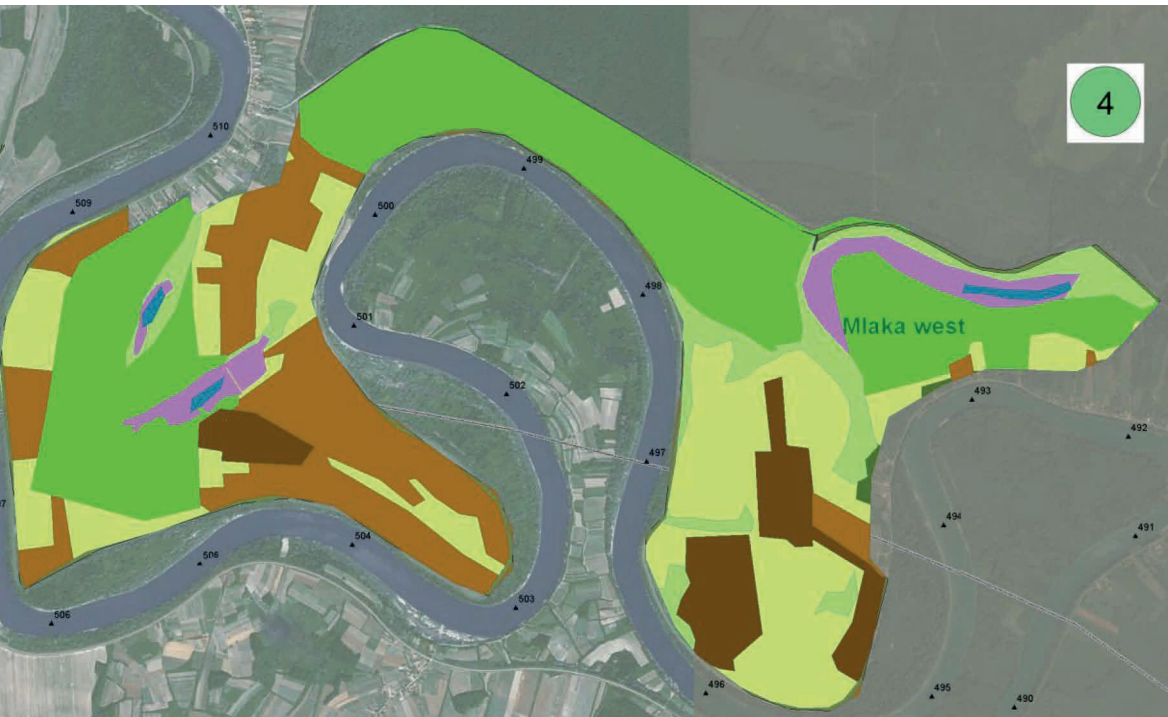
Klasifikacija strukture zemljišta (u ha):



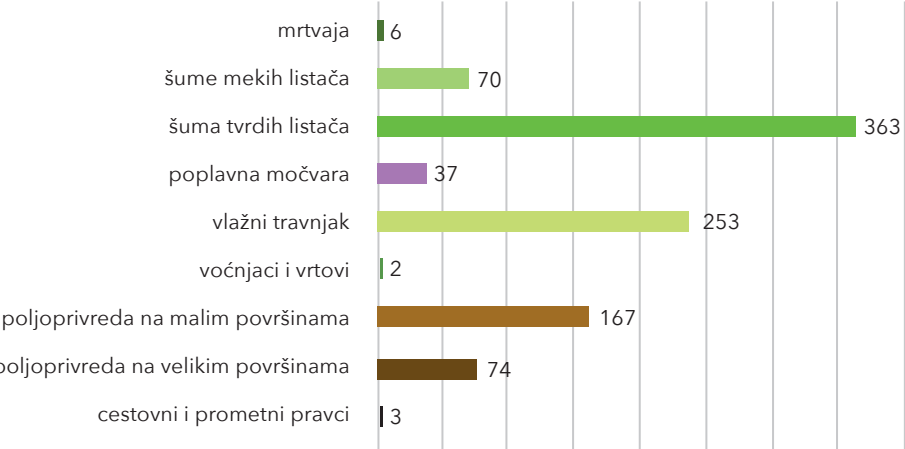
Ovo područje je uglavnom pokriveno vrijednim šumama stabala tvrdih listača, velikim vlažnim livadama, mrtvicama i napuštenim poljoprivrednim zemljištem u istočnom dijelu meandara. Ako se područje ponovno spoji s aktivnom poplavnom nizinom, selo Višnjica se mora zaštititi kružnim nasipom. Već postoji željeznički nasip koji zatvara područje u blizini Jasenovca / ušća Une.

□ Slike 104 i 105: Potencijalno područje poplavne nizine za obnovu br. 4 – „Mlaka zapad“ (HR), rkm 510 – 492.

Veličina: 957 ha



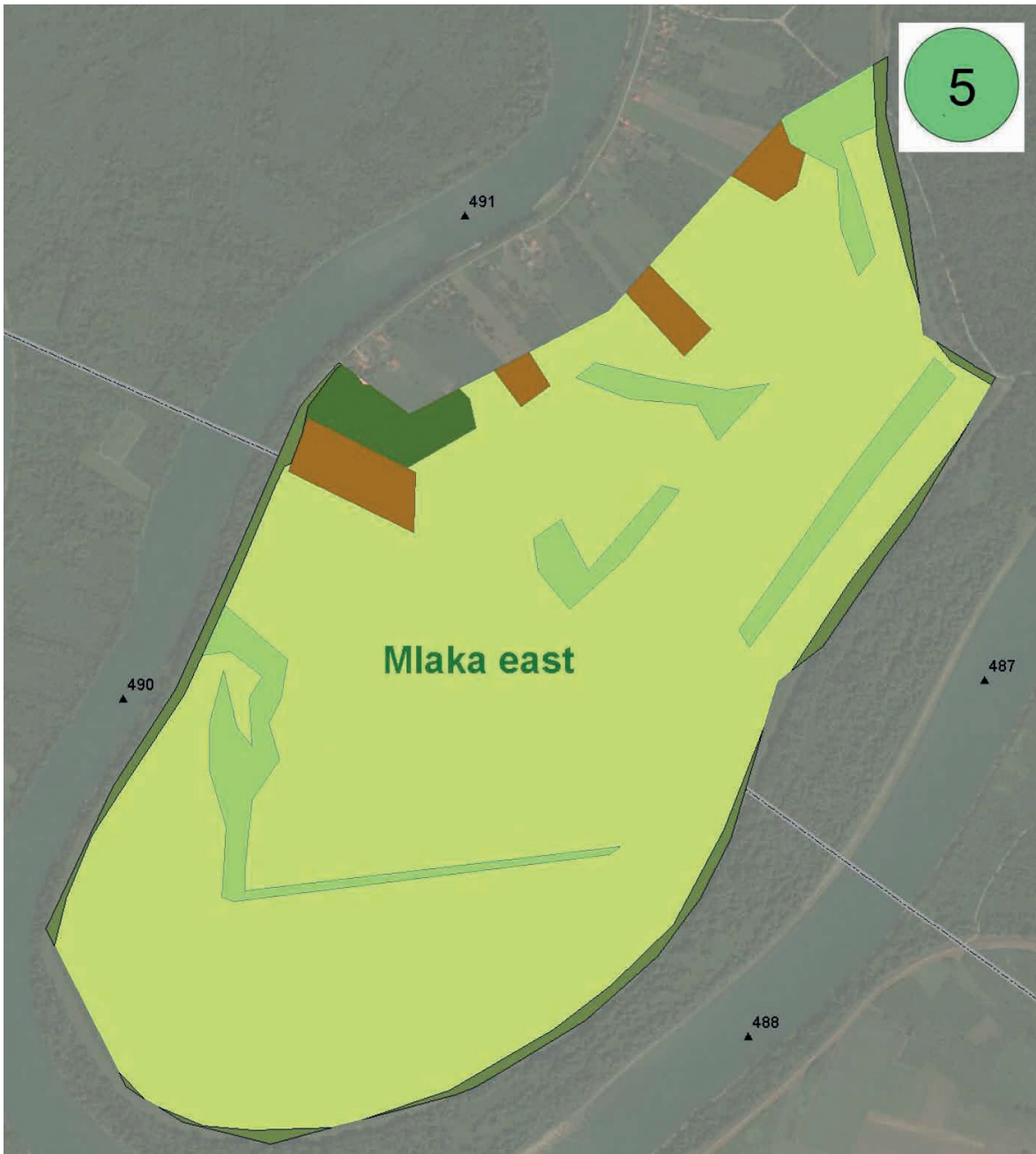
Klasifikacija strukture zemljišta (u ha):



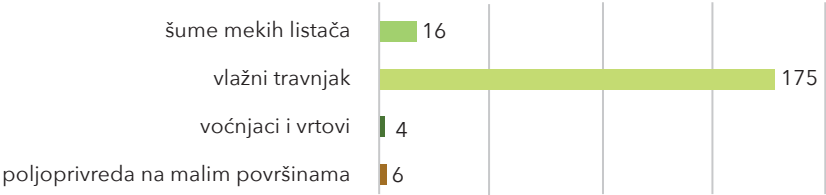
Ponovno povezivanje zemljišta između krivina meandara istočno od Jasenovca omogućilo bi meandrima da se slobodno razvijaju. Velika područja su pokrivena poplavnim šumama, mrtvicama i vlažnim travnjacima.

□ Slike 106 i 107: Potencijalno područje poplavne nizine za obnovu br. 5 – „Mlaka istok” (HR) rkm 491 – 487.

Veličina: 201 ha



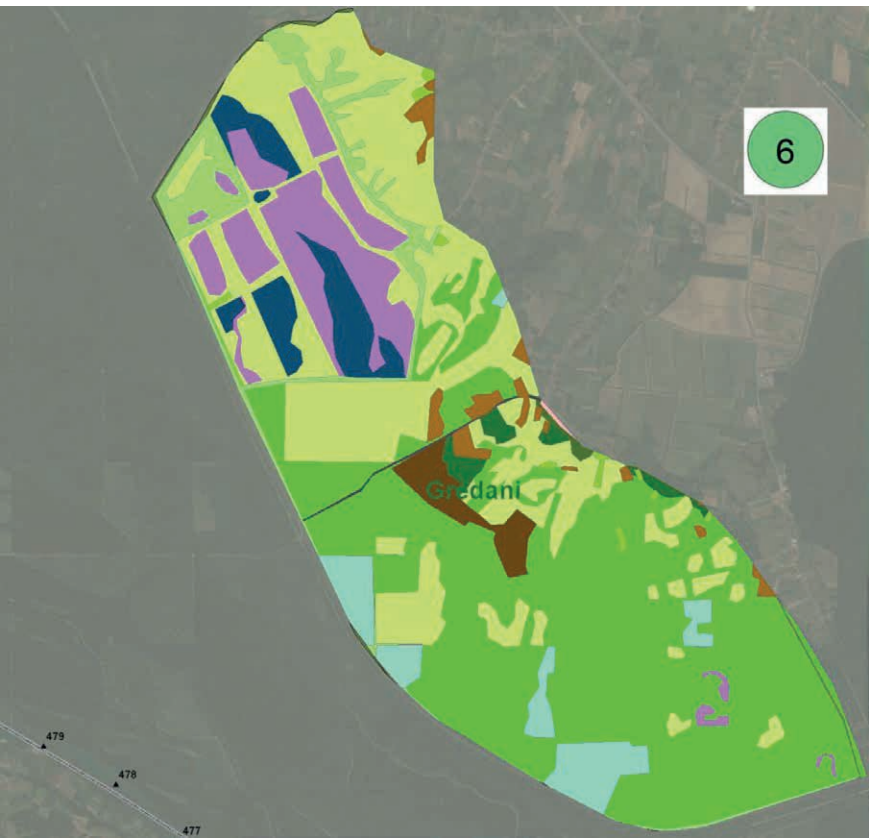
Klasifikacija strukture zemljišta (u ha):



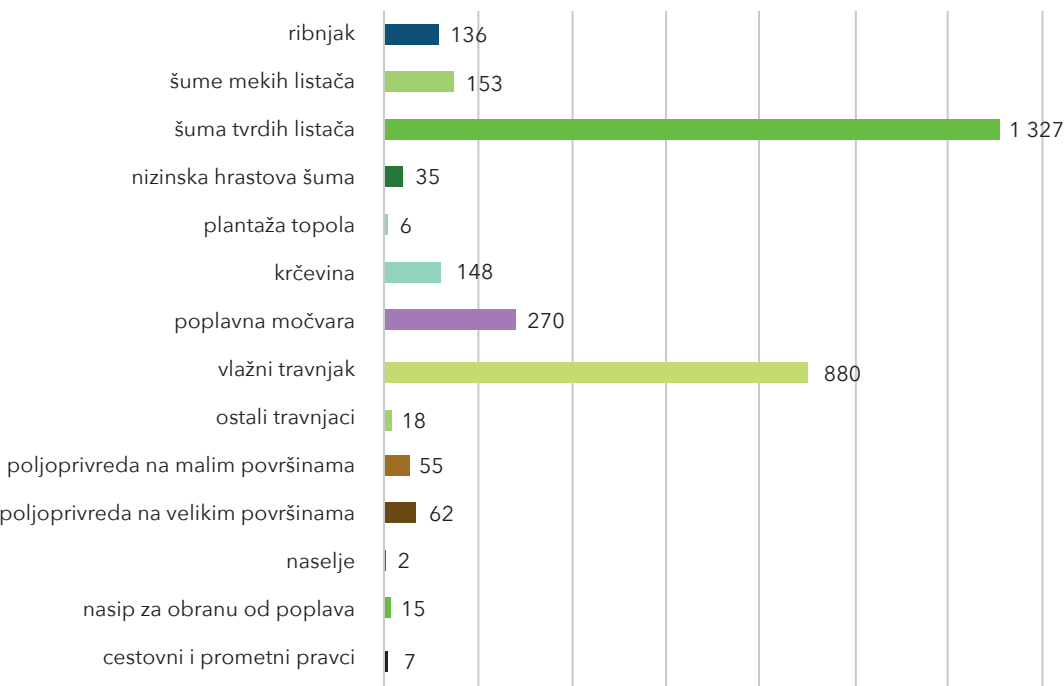
Aktivna poplavna nizina mogla bi se jednostavno ponovno spojiti otvaranjem nasipa na oba kraja, nizvodno i uzvodno. Strukturom zemljišta dominiraju vlažni travnjaci i nasadi mekih listača.

□ Slike 108 i 109: Potencijalno područje poplavne nizine za obnovu br. 6 – „Gredani” (HR), rkm 481–470

Veličina: 3,114 ha



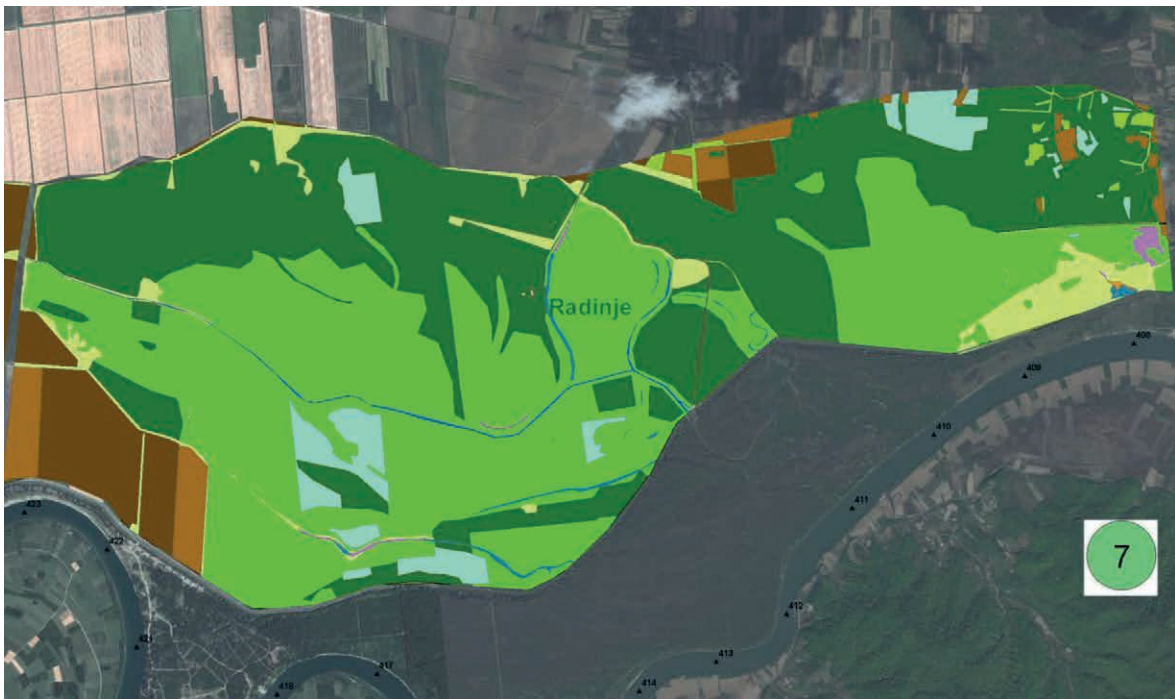
Klasifikacija strukture zemljišta (u ha):



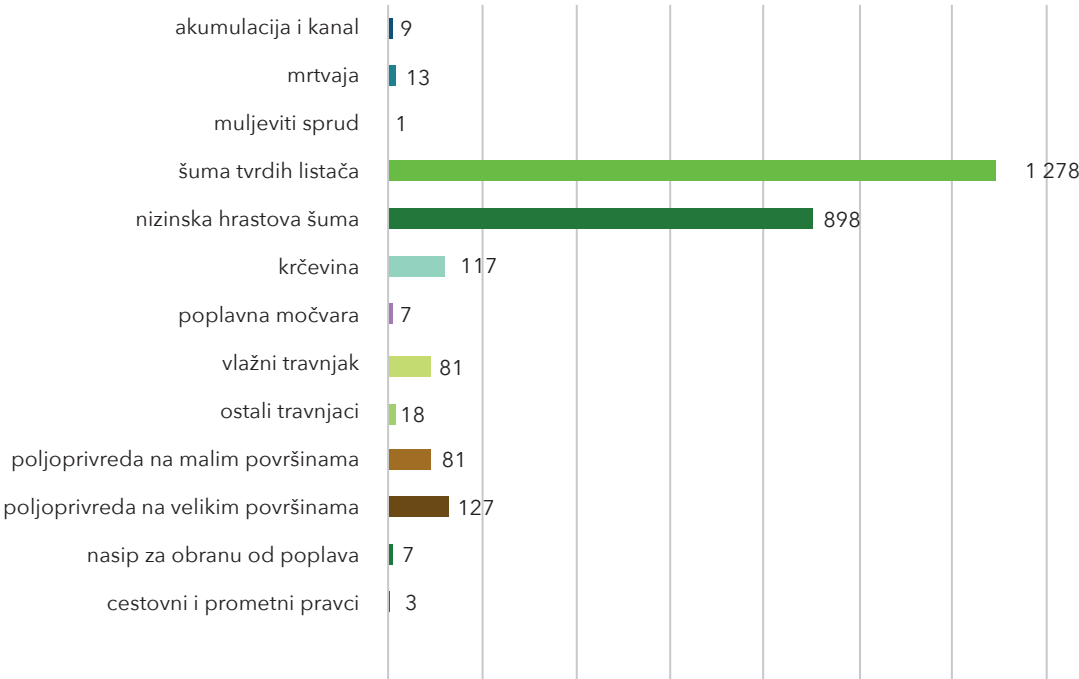
Područje nije smješteno izravno uz glavni tok Save, ali je zemljište prikladno za obnovu, sastoji se uglavnom od napuštenih ribnjaka, vlažnih travnjaka i velikih šuma tvrdih listača. Također ima kapacitet zadržavanja od najmanje 50 milijuna m³ vode. Uzvodno bi se mogao izgraditi spojni kanal sličan polderskim spojevima sustava za obranu od poplava gornje Posavine.

Slike 110 i 111: Potencijalno područje poplavne nizine za obnovu br. 7 – „Radinje“ (HR), rkm 408 – 423

Veličina: 2,640 ha



Klasifikacija strukture zemljišta (u ha):

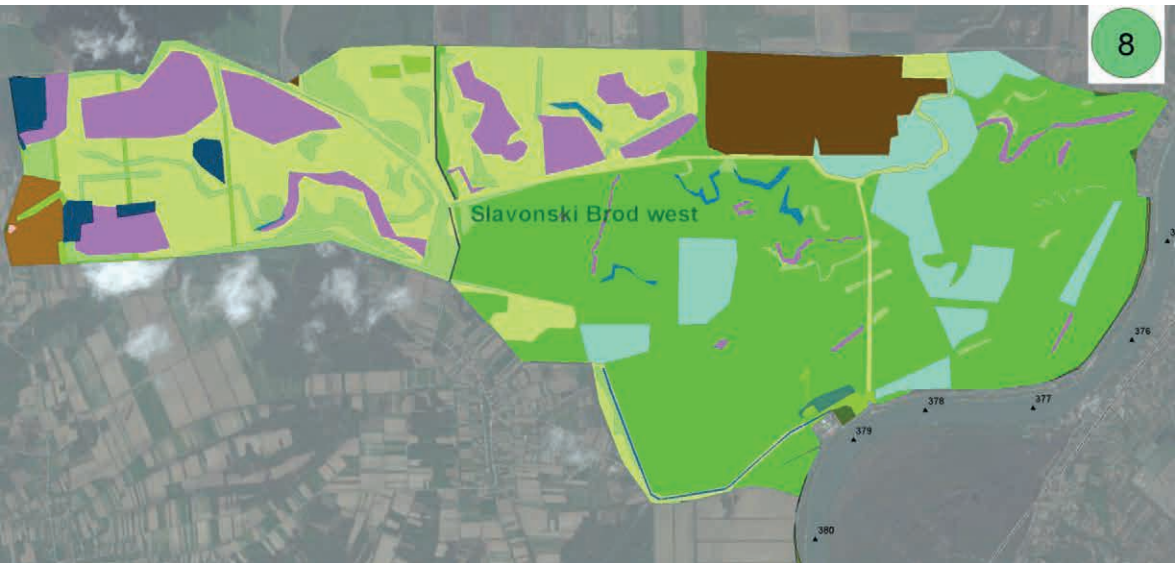


Područje uključuje Jelas polje, veliko šumsko i lovno područje, koje je dio Natura 2000 područja. Hidromorfološka klasifikacija je *neznatno promijenjena*. Strme obale su prisutne duž oko 1 km što omogućuje spor, ali konstantan lateralni razvoj. Aktivna poplavna nizina između rijeke i ovog područja pokrivena je poplavnim šumama i pašnjacima. Desna obala rijeke u blizini je predgorja.

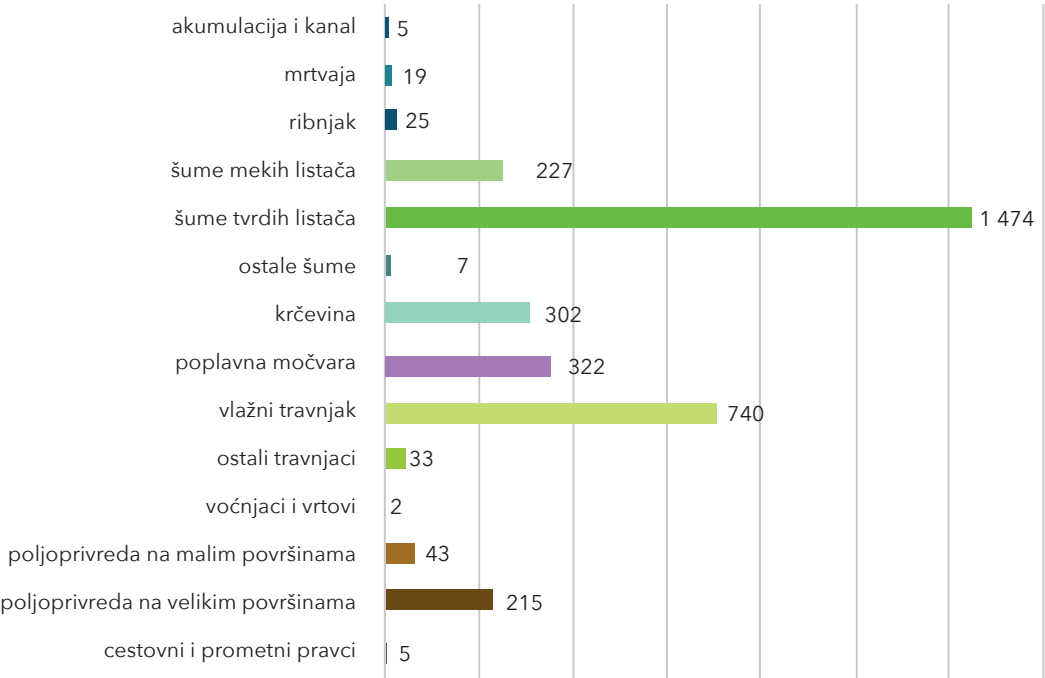
Područje je 30 km uzvodno od Slavonskog Broda i osigurava kapacitet zadržavanja od 60 milijuna m³ vode. Zbog svog oblika i nadmorske visine, područje bi se lako moglo ponovno spojiti s aktivnom poplavnom nizinom relokacijom nasipa. Novi nasip za obranu od poplava bio bi otprilike iste dužine kao i stari.

□ Slike 112 i 113: Potencijalno područje poplavne nizine za obnovu br. 8 – „Slavonski Brod zapad“ (HR), rkm 380 – 374.

Veličina: 3,469 ha



Klasifikacija strukture zemljišta (u ha):



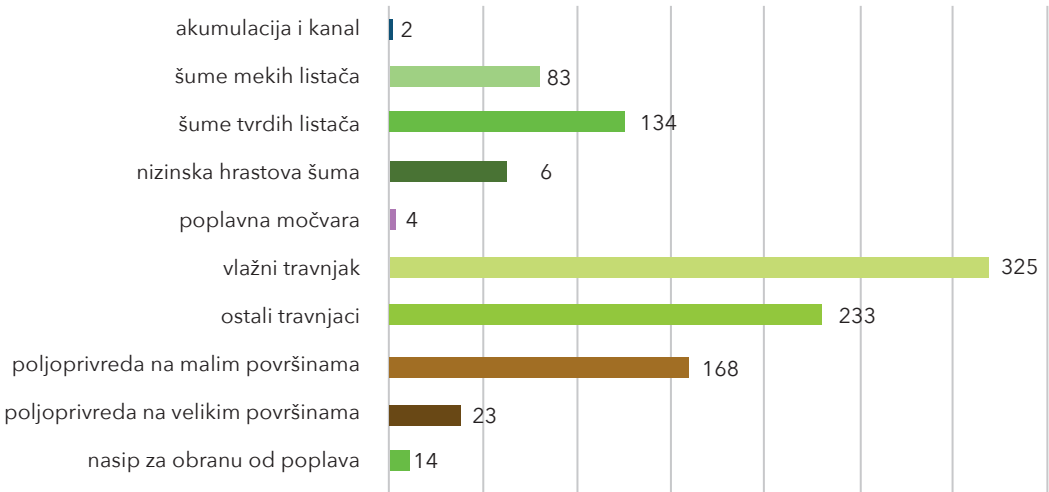
Ovo je treće veliko područje uzvodno od Slavonskog Broda. Iako je spojeno sa Savom samo na istoku, sadrži tipične riparijske tipove zemljišta poput velikih šuma tvrdih listača i – na zapadu – napuštene ribnjake. Teoretski bi područje moglo biti dijelom polderskog sustava što bi povećalo njegovu prioritetnost u pogledu ekološkog potencijala i kapaciteta zadržavanja poplava (oko 80 milijuna m³ vode).

Slike 114 i 115: Potencijalno područje poplavne nizine za obnovu br. 9 – „Gornji Svilaj” (BIH), rkm 342 – 333.

Veličina: 992 ha



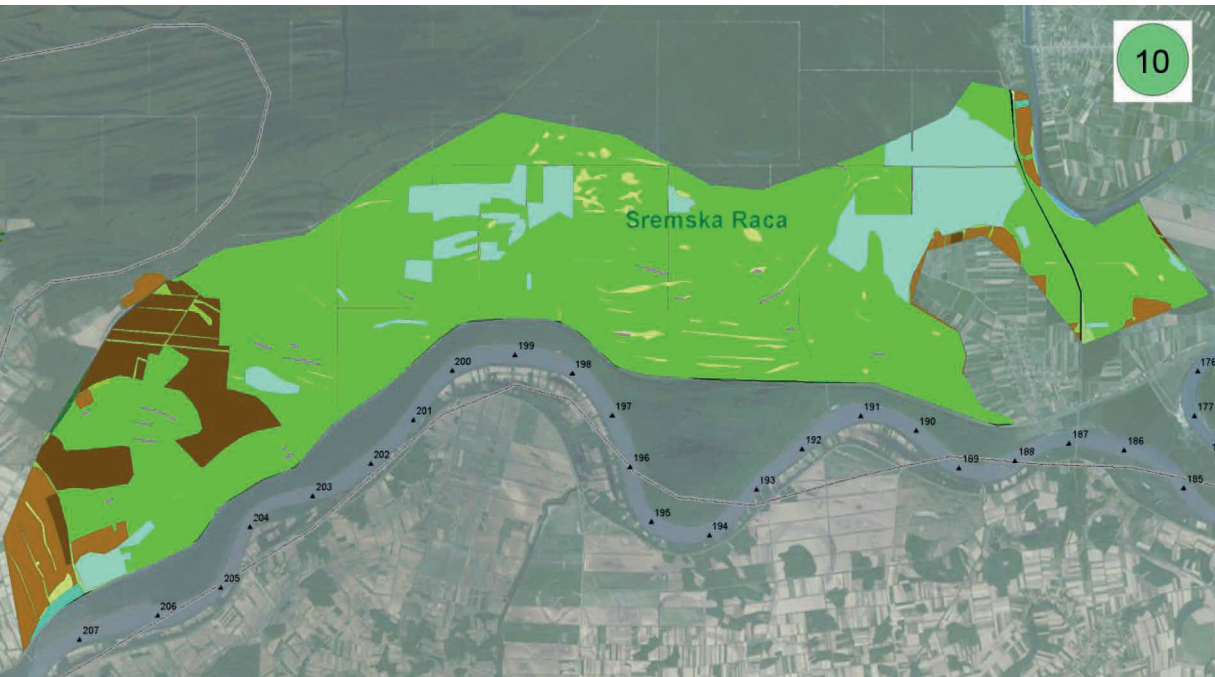
Klasifikacija strukture zemljišta (u ha):



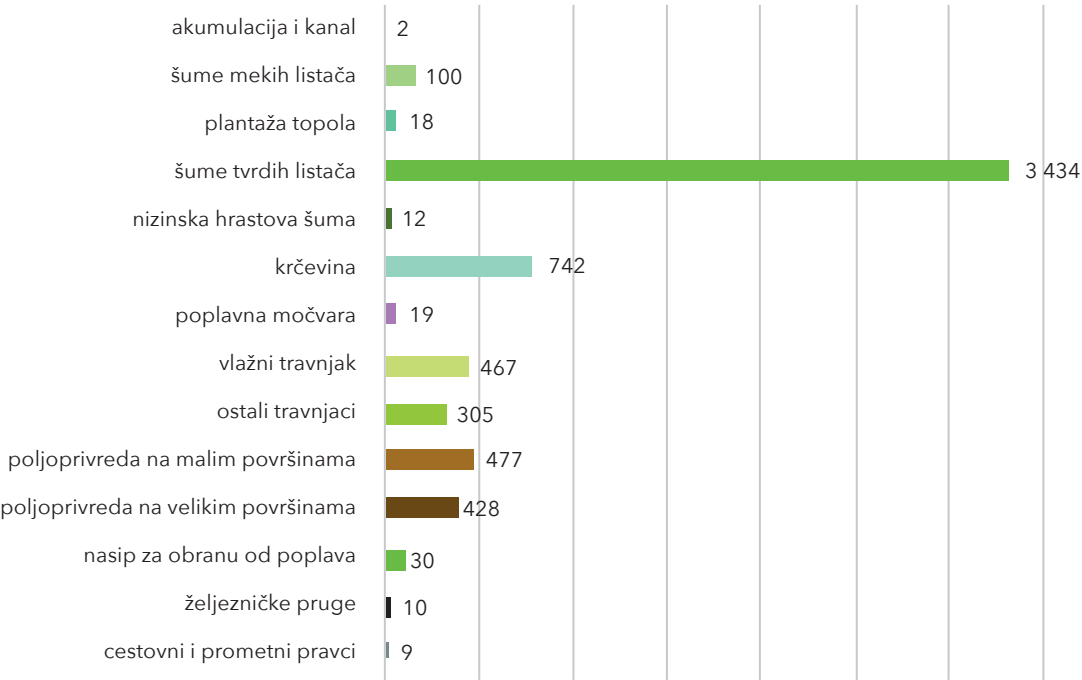
Ovo je bosansko područje poldera, koje se brani od poplava nasipima i crpnim stanicama. Budući da na njemu nema naselja, lako bi se moglo ponovno spojiti otvaranjem nasipa za obranu od poplava uzvodno i nizvodno. To bi pridonijelo ublažavanju poplava na predjelu ušća Bosne.

□ Slike 116 i 117: Potencijalno područje poplavne nizine za obnovu br. 10 – „Sremska Rača” (RS), rkm 207 – 186.

Veličina: 6,053 ha



Klasifikacija strukture zemljišta (u ha):



Ovo je daleko najveće potencijalno područje poplavne nizine za obnovu. Sa sjeverne strane graniči sa središnjom šumom Bosut-Spačva i trenutno je djelomično poplavljeno ustavljenom vodom Bosuta kada je na ušću Bosuta zatvorena ustava. U RS postoje planovi da se ovo područje pretvori u polder za poplave retencijskog kapaciteta od otprilike 130 milijuna m³ vode.

Procjenom prioriteta za obnovu područja poplavnih nizina utvrđeno je da sljedeći dijelovi rijeka te regije zaslužuju najveću pažnju u tom pogledu:

1. Predio Lonjskog polja, osim područja direktno uz riječne meandre: brojna manja područja omogućila bi bočni pomak glavnog kanala i dopustila bi ponovno bočno spajanje rijeke s velikim poplavnim nizinama lijevo i desno. To se može kombinirati i koordinirati s upravljanjem ublažavanja poplava i punjenjem poldera uz pomoć postojećih spojeva.

2. Područja duž znatno regulirane i smanjene aktivne poplavne nizine između Gradiške i Šamca, uključujući ona na ušću Vrbasa i Bosne: zadržavanje poplava važno je pitanje na ovom dijelu još od poplave u svibnju 2014. g. Trebalo bi istražiti opcije koje bi dopustile poplavljivanje priobalnog područja kao u Lonjskom polju i Odranskom polju, a svako rješenje koje iskoristi prihvatni kapacitet ovih dijelova osigurat će dugoročno i učinkovito ublažavanje poplava na cijelom donjem toku.

3. Područja povezana s područjem spačvansko-bosutskih šuma, uključujući ušće Drine: veliki dijelovi prilagođene, ali odvojene bivše poplavne nizine još su prisutni na ovom području te bi mogli poslužiti kao potencijalna retencijska područja za srpski dio Save. Veliko područje koje se može poplavljavati na hrvatskom dijelu također nudi važan lokalni retencijski kapacitet i trebalo bi razmotriti njegovo ponovno spajanje (slično točki 2).

4. Područja povezana s Obedskom barom u blizini Sremske Mitrovice: prostrana područja izvan nasipa za obranu od poplava južno od Mitrovice mogla bi osigurati stalan retencijski koridor koji uključuje područje Obedske bare.



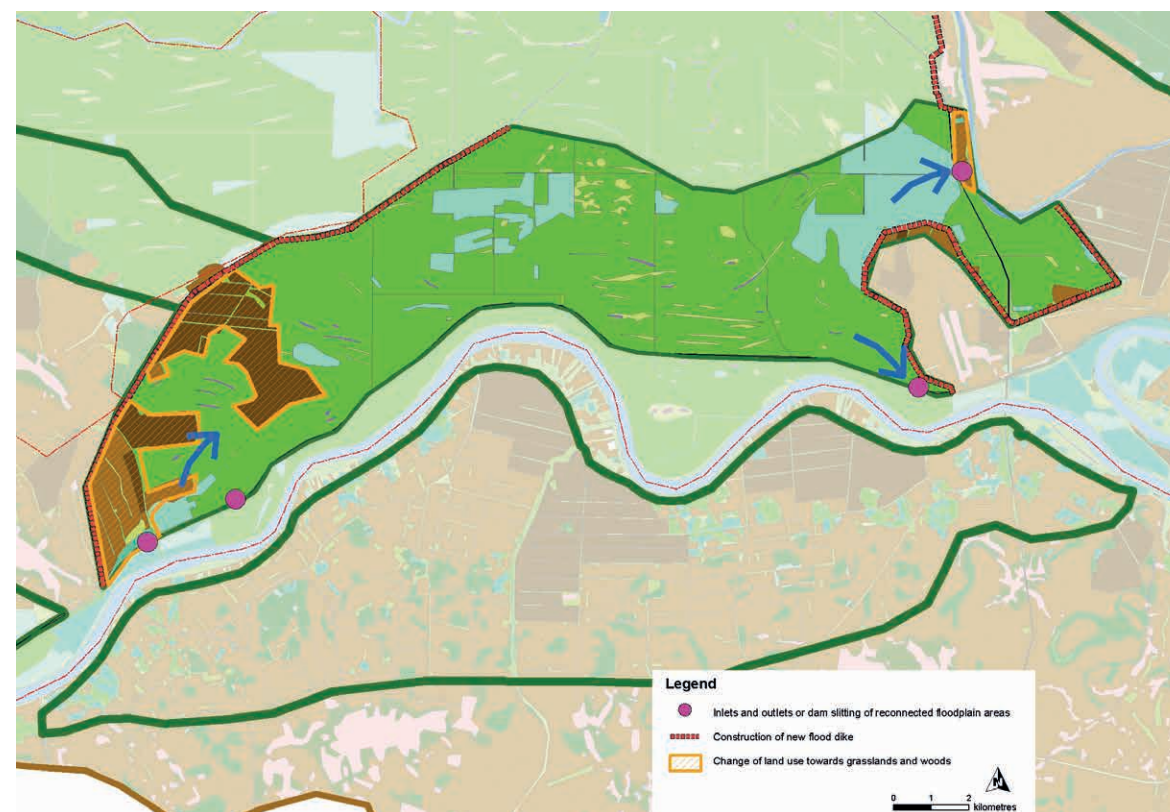
□ Slika 118: Područja poplavne nizine odvojena nasipima za obranu od poplava unutar krivina meandara omogućuju odlične i ekonomične uvjete za ponovno spajanje s rijekom (uzvodno od Jasenovca, HR) [21].

7.2.3. POTENCIJALNA PROBNA PODRUČJA ZA OBNOVU POPLAVNE NIZINE

Uz dva potencijalna probna dijela rijeke za obnovu (poglavlje 7.1.3.), treće probno područje predstavlja meandrirajući tip donjeg toka Save i veliko područje poplavne nizine za obnovu: Sremska Rača (zelena točka br. 10 na preglednoj karti na slici 70).

Predloženo područje dobiva jednu od najviših ocjena kod određivanja prioriteta i nalazi se uzvodno od ušća Drine na srpskom teritoriju. Naselja Sremska Rača i Bosut ostat će netaknuta i imati koristi od veće razine zaštite od poplava od postojeće. Postoji nekoliko opcija za provedbu poplavljivanja, poput otvaranja postojećeg nasipa, izgradnje ulaznih otvora, spuštanja obala i izrade trajnih spojeva. Novi su nasipi za obranu od poplava predviđeni na zapadnoj granici područja kako bi se zaštitila naselja. Voda bi ponovno utjecala u Savu preko ušća s Bosutom.

Nizinsko područje Semberije između ušća Drine i Save (tj. potencijalno područje za obnovu „Novi Grad“) na južnoj obali Save (u BIH) dobilo je samo ocjenu prioriteta za obnovu 2 (visok) zbog intenzivnog korištenja područja u poljoprivredne svrhe. Međutim, budući da je cijelo područje poplavljeno 2014. g., trebalo bi biti dio šireg procesa prekograničnog planiranja.



□ Slika 119: Potencijalno područje za obnovu poplavne nizine „Sremska Rača“ (zelena točka br. 10 na preglednoj karti na slici 70). Plave strelice pokazuju smjer toka. Bosut je u gornjem desnom kutu.

ZAKLJUČCI

- 41 dionica rijeke ukupne duljine 251 km predložena je za obnovu rijeke.
- Predložena su 143 područja za obnovu poplavnih nizina ukupne veličine 184.289 ha.
- Ova bi područja dodala kapacitet zadržavanja poplavnih voda od 3,1 milijardi m³ poplavne vode što je otprilike dvostruki kapacitet od gotovo prirodnog sustava zadržavanja poplavnih voda gornje Posavine.
- Najviši prioritet za obnovu dodijeljen je za 15 dionica rijeka i 10 područja poplavnih nizina.
- Ovi projekti obnove doveli bi do znatnog poboljšanja ekološke vrijednosti, smanjili rizik od poplava i bili u skladu sa zakonodavstvom EU-a.

8. PREPORUKE

- (1) Bijela knjiga o Savi ističe ekološku važnost cijelog sliva rijeke Save. Ogromne poplavne šume i redovito poplavljivani travnjaci rijetkost su među europskim rijekama slične veličine. **Poplavne šume i travnjaci zajedno s dinamičnim riječnim sustavima zaslužuju najveću moguću zaštitu i zajamčeno očuvanje.**
- (2) Procjena hidromorfoloških uvjeta u ovoj studiji značajno se razlikuje od nalaza službenog Plana upravljanja slivom rijeke Save Savske komisije, posebice što se tiče preliminarnog određivanja znatno promijenjenih vodnih tijela (HMWB). Bijela knjiga o Savi ne podržava Plan upravljanja u označavanju cijelog donjeg i srednjeg toka Save i južnih pritoka oznakom HMWB. **Potrebna je kritička revizija službenog hidromorfološkog stanja tih rijeka.**
- (3) Gotovo cijeli sliv rijeke ugrožen je hidroenergetskim razvojem, planovima razvoja plovidbe i projektima iskopavanja šljunka. Alarmanтно je da ni postojanje vrlo ugroženih vrsta niti status zaštićenih područja ne predstavljaju nikakvo ograničenje planiranju aktivnosti koje uzrokuju ozbiljno ekološko pogoršanje. **Hitno je potrebno razviti koncepte za zaštitu dijelova slobodnog vodotoka i slivova; kao i ponovno razmotriti opću strategiju maksimalnog povećanja proizvodnje energije razvijanjem hidroenergije.**
- (4) Iako je opće stanje Save dobro u usporedbi s drugim europskim rijekama, brojni su dijelovi u velikoj mjeri (12%) ili umjereno (31%) regulirani, a oko 77% bivših poplavnih nizina odvojeno je od rijeke. Postoji velika potreba za opsežnom inicijativom za obnovu [51] kako bi se poboljšala ekološka kvaliteta rijeke, unaprijedila prirodna prevencija poplava i ispunili zahtjevi Okvirne Direktive o vodama i Direktive o poplavama. Bijela knjiga navodi 41 dionica rijeke ukupne duljine 251 km i 143 područja poplavne nizine ukupne površine od 184.289 ha s potencijalom za provedbu obnove.
- (5) Ekološki utjecaj koji se očekuje od novih hidroelektrana i razvoja plovidbe – čak i ako se ostvari samo mali dio planova – znatno će smanjiti ili čak ugroziti mnoga zaštićena područja, staništa i vrste. **Nacionalni ekološki zakoni moraju se pooštriti, a dionici moraju dobiti priliku da se žale na odluke.**
- (6) Opsežno iskopavanje sedimenta velik je problem za Savu i njene pritoke. Nadalje, zaustavljanje sedimenta u akumulacijama hidroelektrana povećava problem nedostatka sedimenta. Potrebno je upravljanje sedimentom kako bi se uspješno stabiliziralo ili zaustavilo usijecanje rijeke. Za početak je potrebno zaustaviti dodatno vađenje iz riječnog sustava. U principu se iskopani materijal mora vratiti rijeci. **Iskopavanje sedimenta iz Save i njenih pritoka (posebice Vrbasa i Drine) mora se zaustaviti te se provesti plan modernog upravljanja sedimentom.**
- (7) U svjetlu poplave iz 2014.g., potrebna je nova strategija za prevenciju poplava koja se puno više oslanja na prirodnu prevenciju i retenciju. Sustav za zaštitu od poplava Gornje Posavine jedinstven je pozitivni primjer gotovo prirodnih uvjeta koji mogu poslužiti kao model za druge dijelove rijeke. Svako hidrološko modeliranje širenja poplave iz 2014. g. mora pridati posebnu pažnju prirodnom zadržavanju poplava. Analiza mora uključivati područja gdje se zadržavanje poplave može vratiti kao dio riječnog sustava, kao što je navedeno u ovoj studiji. **Hitno su potrebni revidirani nacionalni prostorni planovi koji definiraju ograničenja prostornog planiranja imajući u vidu infrastrukturni i urbani razvoj na područjima koja su izložena poplavama. Preporučuje se uključivanje potencijalnih područja za obnovu u nacionalne prostorne planove.**
- (8) Sliv rijeke Save imao bi velike koristi od glavnog plana prekogranične obnove za upravljanje slivom rijeke. To će zahtijevati jačanje međunarodne suradnje. Prekogranični rezervat biosfere Mura-Drava-Dunav [52] daje dobar primjer te je kao takav spomenut u poglavlju 8.1.4.2 konačnog Plana upravljanja slivom rijeke Dunav. **Nedavni projekti LIFE duž Drave u Mađarskoj i HR dodatni su dobri primjeri kako se mjere obnove mogu financirati.**

- (9) Trenutno ograničen plovidbeni potencijal Save ne bi se trebao razvijati dalje od kategorije III. To bi zahtijevalo izgradnju pragova, ispravljanje nekoliko meandara i fiksiranje kanala kamenim nabačajem i regulacijskim perima, što bi sve zajedno ozbiljno utjecalo na cjelokupni riječni ekosustav. **Izgradnja kanala Dunav-Sava čini se ekonomski neizvediva ako se uzmu u obzir sve druge opcije prijevoza, a kanal bi ugrozio vrijedne nizinske šume.**
- (10) Bijela knjiga o Savi daje važne pozadinske podatke koji se mogu iskoristiti u efektnoj novoj metodi poznatoj kao „ekonomska analiza za procjenu usluga ekosustava“. To može poslužiti kao dobra osnova za puno preciznije analize troškova i koristi kod izrade nacrt politike i odluka za koridor rijeke Save orijentiranih prema budućnosti. **Takva analiza usluga ekosustava mogla bi jasno demonstrirati pozitivan ishod obnove poplavnih nizina, posebice za veće projekte [53].**
- (11) Bijela knjiga o Savi donosi mnoštvo podataka, a njihova analiza je otkrila nedostatak postojeće znanstvene osnove za donošenje odluka. **Potrebna su dodatna istraživanja kako bi se poduprlo procese donošenja odluka o obnovi** na sljedećim područjima: riparijska vegetacija na pritocima, funkcioniranje bentičkih zajednica, rasprostranjenost/popis ptica, dugoročne promjene kod šuma i travnjaka. Također je potrebna primjena standardizirane hidromorfološke procjene uz zasebno razmatranje obala rijeke kao i *in situ* mjerenje dinamičkih procesa.

9. LITERATURA

- [1] International Sava River Basin Commission (ISRBC) (2013): Draft Sava river basin management plan with background papers. Report 235 str.
- [2] Simic, V., Petrovic, A., Erg, B., Dimovic, D., Makovinska, J., Karadzic, B., Paunovic, M. (2015): Indicative Status Assessment, Biodiversity Conservation and Protected Areas within the Sava River Basin, str. 452-500. U: Milacic, R., Scancar, J., Paunovic, M. (urednici) (2015): The Sava River. Series: The Handbook of Environmental Chemistry. Springer Berlin Heidelberg, 506 str.
- [3] Prpic, B., Vrataric, P., Seletkovic, Z. (2005): The power of the river as a crucial factor in the genesis and survival of floodplain forests, pp 168 – 176. In: Matić, S., Beuk D., Vuletić, D. (2005): Poplavne sume u Hrvatskoj / Floodplain forests in Croatia. Izdali Akademija šumarskih znanosti i Hrvatske šume. Zagreb, 455 str.
- [4] Karaszic, B., Jaric, S., Pavlovic, P., Mitrovic, M. (2015): Aquatic and Wetland Vegetation along the Sava River. Str. 249-316. U: Milacic, R., Scancar, J., Paunovic, M. (editors) (2015): The Sava River. Series: The Handbook of Environmental Chemistry. Springer Berlin Heidelberg, 506 str.
- [5] Pernar, N., Baksic, D., Seletkovic Z., Tikvic, I., Trinajstic, I., Franjic, J., Skvorc, Z., Vukelic, J., Baricevic D., Spanjol, U. (2005): Flood plain forests: Site, flora and vegetation, str.71 – 144. U: Matić, S., Beuk D., Vuletić, D. (2005): Poplavne sume u Hrvatskoj / Floodplain forests in Croatia. Izdali Akademija šumarskih znanosti i Hrvatske šume. Zagreb, 455 str.
- [6] Freyhof, J., Weiss, S. et al. (2015): The Huchen Hucho hucho in the Balkan region. Distribution and future impacts by hydropower development. Study Series within the Campaign „Save the blue heart of Europe“ Berlin/Graz. 30 str.
- [7] Denac, K., T. Mihelič, L. Božič, P. Kmecl, T. Jančar, J. Figelj & B. Rubinić (2011): Strokovni predlog za revizijo posebnih območij varstva (SPA) z uporabo najnovejših kriterijev za določitev mednarodno pomembnih območij za ptice (IBA). Končno poročilo (dopolnjena verzija). Naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor. DOPPS – BirdLife, Ljubljana.
- [8] Državni zavod za zaštitu prirode (2007) Ekološka mreža duž rijeke Save. Fond za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost, Zagreb.
- [9] Kralj J. & Krnjeta D. (2015) Atlas ptica gnjezdarica grada Zagreba. Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, Zagreb.
- [10] Hrvatsko društvo za zaštitu ptica i prirode & Euronatur (2014 – 2015), neobjavljeni podaci praćenja.
- [11] Vasilik Ž. (2015) The first breeding record of the Cattle Egret Bubulcus ibis in Croatia. Larus, 50:51 – 53. Zagreb.
- [12] Park prirode Lonjsko Polje, neobjavljeni podaci
- [13] German Environmental Agency (2015):Ökologischer Zustand der Fließgewässer. Berlin w.umweltbundesamt.de/daten/gewaesserbelastung/fliessgewaesser/oekologischer-zustand-der-fliessgewaesser
- [14] Simonovic, P., Povz, M., Piria, M., Treer, T., Adrovic, A., Skrijelj, R., Nikolic, V., Simic, V. (2015): Ichthyofauna of the River Sava System, str. 361-400. In: Milacic, R., Scancar, J., Paunovic, M.(editors) (2015): The Sava River. Series: The Handbook of Environmental Chemistry. Springer Berlin Heidelberg, 506 str.

- [15] Brunotte, E., Dister, E., Günther-Diringer, D., Koenzen, U. und Mehl, D. (2009): Flussauen in Deutschland – Erfassung und Bewertung des Auenzustandes [Floodplains in Germany-Inventory and assessment]. BfN, Naturschutz und Biologische Vielfalt, Band 87. Bonn, 243 str.
- [16] CEN (2004): EN 14614:2004, Water quality – Guidance standard for assessing the hydromorphological features of rivers.
- [17] CEN (2010): EN 15843:2010, Water quality – Guidance standard on determining the degree of modification of river morphology.
- [18] Schwarz U. (2015): Hydromorphology of the Danube str. 469 – 480. In: The Danube River Basin. The Handbook of Environmental Chemistry 39. Editor: Igor Liska,. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 523 str.
- [19] Schwarz U., Holubova K., Cuban, R., Matok, P., Busovsky, J. (2015): JDS 3 Hydromorphological survey, str. 40 – 71. U: ICPDR Joint Danube Survey 3. A comprehensive analysis of Danube water quality. Final scientific report. Vienna, 369 str.
- [20] Österreichisches Staatsarchiv, Arcanum Budapest (2016): <http://mapire.eu/de/> digitised historical maps. Budapest/ Vienna.
- [21] Google Earth (2016): Satelitske snimke www.google.com/earth/index.html
- [22] Babić-Mladenović, M. (2016): Podaci o iskapanju sedimenta, sedimentološki i hidrografski podaci kao i obrana od poplava i plovidba za RS i BIH. Neobjavljeno, Beograd.
- [23] Becker, D. (2011): GIS-gestützte Dokumentation der landschaftshistorischen Entwicklung der Save im Gebiet des Naturparks „Lonjsko Polje“ unter besonderer Berücksichtigung der Flussbettverlagerung (Dokumentacija utemeljena na GIS-u o pomaku kanala Sava unutar Parka prirode Lonjsko Polje). Diplomski rad na Sveučilištu u Karlsruheu. 87 str.
- [24] ICPDR (International Commission for the Protection of the Danube River) (2015): The Danube River Basin District Management Plan. Vienna, 192 str.
- [25] Schwarz, U. (2012): Outstanding Balkan River landscapes – a basis for wise development decisions. For ECA Watch Austria/ EuroNatur Germany, 150 str. i 101 str. Separate Annex („River Catalogue“). Vienna
- [26] Moog, O. (2002): Fauna aquatic Austriaca: A Comprehensive Species Inventory of Austrian Aquatic Organisms with Ecological Notes. Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land – und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Vienna.
- [27] Schwarz U (2015): Hydropower Projects in Protected Areas on the Balkans. Study within the campaign „Save the blue heart of Europe“ for EuroNatur and RiverWatch. Vienna, 34 str.
- [28] ISRBC (2008): Draft Feasibility Study and Project Documentation for the Rehabilitation and Development of Transport and Navigation on the Sava River Waterway. EIA Report prepared by Pacific Consultants International, Zagreb/ Tokyo.
- [29] ISRBC (2015): Rehabilitation and Development of the Navigation and Transport on the Sava River Waterway. Presentation by Željko Milković at 6th Joint Statement Implementation Meeting, Vienna, September 10-11, 2015
- [30] International Sava River Basin Commission (ISRBC) (2016): Cargo transport data in the Sava river basin. In: Sava Newsflash 16. Zagreb

- [31] Nikolajev, N. (2013): Ocjena postojećeg stanja i utvrđivanje kapaciteta riječne luke Sisak. Sveučiliste u Rijeci pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka 39 str.
- [32] UIC (2010): DIOMIS, Evolution of intermodal rail/road traffic in Central Eastern European countries by 2020. Croatia. Paris, 75 str.
- [33] European Union (2012): Technical Assistant for Master Plan of Sisak New Port.EuropeAid/130819/D/SER/HR. Factsheet, 6 str.
- [34] VBP Vodoprivredno – projektni biro d.d. (2010): Uređenje Savskog plovnog puta i određivanje regulacijske linije Save od Račinovaca do Siska. [Environmental impact study for regulation line of Sava between Racinovci and Sisak, public summary]. Zagreb, 24 str.
- [35] SedNet (2014): Moving Sediment Management Forward: The four SedNet Messages. Brochure of EU SedNet project <http://www.sednet.org/> . Utrecht, 15 str.
- [36] Hrvatske Vode (2014): Podaci o iskapanju sedimenta za hrvatsku Savu, Kupu i Unu 2007. – 2014. Excel tablica, neobjavljeno. Zagreb.
- [37] UNESCO/ISRBC (2013): Towards Practical Guidance for Sustainable Sediment Management using the Sava River Basin as a Showcase. Estimation of Sediment Balance for the Sava River. Zagreb, 87 str.
- [38] IRES, EUKON (2014): Studija glavne ocjene prihvatljivosti zahvata. Uklanjanje viška riječnog nanosa u svrhu održavanja [Environmnetal impact assessment for dredging in Sava]. For HV (Hrvatske Vode), Zagreb, 290 str.
- [39] HES (Hidroelektrarne na spodnji Savi) (2015): Porocili o vplivih na okolje za HE Mokrice. [Environmental impact assessment study for HP Mokrice]. HSE Invest d.o.o., Maribor, str. 167.
- [40] Heininger, P., Keller, I., Quick, I., Schwartz, R.& Vollmer, S. (2015): Sediment management on river basin scale: The Elbe River, str. 201 – 247. In: Sediment Matters. Editors Heininger P. and Cullmann, J.. Springer, str. 247.
- [41] Brundic, D., Barbalic, V., Omerbegovic, V., Schneider-Jacoby, M., Tusic, Z. (2001): Alluvial Wetlands Preservation in Croatia – The Experience of the Central Sava Basin Flood Control System. In: NIJLAND, H.J. & CALS, M.J.R. : River Restoration in Europe, Pratical Approaches, Proceedings of the Conference on River Restoration 2000 – July 17, 2000, RI ZA rapport nr.:2001.023: str. 109 – 118.
- [42] ICPDR and ISRBC (2015): Floods in May 2014 in the Sava River Basin. Brief overview of key events and lessons learned. Vienna, Zagreb, 43 str.
- [43] European Commission (2015): BIH and RS: Regional reconstruction and improvement of flood protection infrastructure in the Sava River Basin. IPA II (2014-2020) funded. http://ec.europa.eu/enlargement/pdf/serbia/ipa/2014/ipa2014_037788.08_rs_regional_flood_protection_infrastructure.pdf.str. 23
- [44] Hrvatske Vode (2013):Višegodišnji program gradnje regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina i građevina za melioracije. Zagreb, 221 str.
- [45] ISRBC (2014): Preliminary Flood risk plan. Zagreb, 36 str.
- [46] Brilly, M., Sraj, M., Vidmar, A., Primožić, M., Koprivšek, M. (2015): Climate Change Impact on Flood Hazard in Sava river basin. pp 27-52. In: Milačić, R., Scancar, J., Paunovic, M.(editors) (2015): The Sava River. Series: The Handbook of Environmental Chemistry. Springer Berlin Heidelberg, 506 str.

- [47] Steiner, F., Holubovo, K., Nemetz, S. (2015): Revitalisieung der March / Revitalizacie rieky Moravy. EU funded Project „MoRe“, Restoration of the Morava (Austria-Slovakia), feasibility study. Vienna/Bratislava, 105 str.
- [48] Wasserwirtschaftsamt München (2011): A new lease of life for the Isar River. English Folder: <https://www.yumpu.com/en/document/view/3768185/a-new-lease-of-life-for-the-isar-river-wasserwirtschaftsamt-munchen>
- [49] Schwarz, U. (2010): Assessment of the restoration potential along the Danube and main tributaries. For. WWF International Danube-Carpathian Programme, Vienna, 58 str.
- [50] Schwarz, U. (2013): Assessment of the Restoration Potential in the Transboundary Unesco Biosphere Reserve „Mura-Drava-Danube“. For WWF Austria, Vienna, 167 str.
- [51] EuroNatur (2015): SavaParks Guiding Principles on Nature Conservation, River Rehabilitation and Flood Prevention and Sustainable Regional Development. Radolfzell, Zagreb, 18 str.
- [52] Schneider-Jacoby, M., Mohl, A.(2012): Mura-Drava-Danube: Five countries –three rivers–one Biosphere reserve. In IAD (International Association for Danube Research) Danube News 25, p.5 – 8. Vienna
- [53] Scholz, M., Mehl, D., Schukz-Zunkel, C., Kasperidus H. D., Born, W., Henle, K. (2012): Ökosystemfunktionen von Flussauen {Ökosystemservices of floodplains}. Analyse und Bewertung von Hochwasserretention, Nährstoffrückhalt, Kohlenstoffvorrat, Treibhausgasemissionen und Habitatfunktion. BfN Schriften zu Naturschutz und Biologischer Vielfalt 124. Bonn, str. 257

10 DODATAK S KARTAMA

Dodatak s kartama koji je dio ove studije napravljen je kao posebna knjiga naziva „Bijela knjiga o Savi – Dodatak s kartama“

11. POPIS SLIKA

Slika A: Morfološka poplavna nizina sa Savom i njezinim pritocima	6
Slika B: Područja tipova priobalne strukture zemljišta velike ekološke vrijednosti (ukupno oko 265.000 ha)	7
Slika C: Ukupna hidromorfološka procjena Save (lijevo) i njezinih pritoka (desno)	7
Slika D: U slijevu Save predviđene su 582 hidroelektrane	9
Slika E: Rijeka Sava i njezine poplavne nizine europska su žila kucavica i prirodni sustav prevencije poplava (© Goran Šafarek)	10
Slika F: Trenutačne promjene i prijetnje (akumulacije, regulacije rijeka, iskapanje sedimenta, promjene vodotoka / manjaksedimenta i nasipi) duž Save i procijenjenih pritoka	11
Slika G: Projektirane promjene i prijetnje (akumulacije, regulacija rijeke, iskapanje sedimenta i tehnička zaštita od poplava). Cijela Sava je ugrožena	12
Slika H: Potencijalni dijelovi rijeke za obnovu i određivanje njihova prioriteta. 41 dionica rijeke ukupne duljine od 251 km mogla bi se obnoviti	13
Slika 1: Orao štekavac jedna je od najistaknutijih vrsta srednjeg i donjeg toka Save	15
Slika 2: Rijeka Sava i njena morfološka poplavna nizina unutar sliva rijeke Save	16
Slika 3: Uzdužni profil Save na kojem su prikazani rkm, stjecišta pritoka i njihovi prosječni protoci [u m³/s]	16
Slika 4: Sava Bohinjka, SI	17
Slika 5: Srednji tok Save u blizini Lonjskog polja kod Puske, HR	18
Slika 6: Režim protoka Save u Jasenovcu između 1961. i 1990.	20
Slika 7: Mladi mužjak mladice (<i>Hucho hucho</i>)	21
Slika 8: Balkanske rijeke ukupne duljine preko 1.822 km	21
Slika 9: Puž <i>Hauffenia michleri</i>	22
Slika 10: Kolonija žličarki i male bijele čaplje u Parku prirode Lonjsko Polje, HR	23
Slika 11: Rasprostranjenost odabranih indikatorskih vrsta ptica gnjezdarica i kolonija duž srednjeg i donjeg toka Save u HR i RS	25
Slika 12: Ekološko stanje i ekološki potencijal vodnih tijela rijeke Save	12
Slika 13: Kolonija bregunica, tipično za prirodne strme pješčane obale	13
Slika 14: Odransko polje, ogromno gotovo prirodno retencijsko područje nasuprot Lonjskog polja na južnoj obali Save, HR	28
Slika 15: Dio karte koji prikazuje tipove strukture zemljišta na stjecištu s Bosnom kod Bosanskog Šamca u BIH	32
Slika 16: Ukupna raspodjela tipova strukture zemljišta u morfološkoj poplavnoj nizini Save	33
Slika 17: Usporedba strukture zemljišta aktivne poplavne nizine i bivše poplavne nizine	34
Slika 18: Raspodjela tipova riparijske strukture zemljišta visoke ekološke vrijednosti u morfološkoj poplavnoj nizini Save (ukupno 265,255 ha)	36
Slika 19: Poplavljena šuma tvrdog drva u aktivnoj poplavnoj nizini Save	37
Slika 20: Gornji tok Save tik uzvodno od stjecišta s Ljubljanicom. Primjer prijelaza tipa rijeke iz prepletenog toka do razgranatog	39
Slika 21: Gornji srednji tok Save u blizini Zagreba. Primjer prijelaza iz tipa rastoka u tip meandra	39
Slika 22: Srednji tok Save između Siska i Jasenovca. Primjer meandrirajućeg tipa rijeke unutar prirodnih nasipa obale i ogromnih poplavnih nizina	39
Slika 23: Donji tok Save u blizini šume Bosut-Spačva. Primjer meandrirajućeg tipa s velikom poplavnom nizinom	39
Slika 24: Kategorija 1 (gotovo prirodno): aktivan razvoj meandra na Savi u blizini Krapja (HR)	40
Slika 25: Kategorija 2 (neznatno promijenjeno): Sava u blizini Domaljevca (BIH)	40

Slika 26: Kategorija 3 (umjereno promijenjeno): Sava u blizini Slavonskog Broda (HR)	41
Slika 27: Kategorija 4 (promijenjeno u velikoj mjeri): Sava u Zagrebu (HR)	41
Slika 28: Kategorija 5 (izrazito promijenjeno): gornji tok Save kod brane Boštanj (SI)	41
Slika 29: Sveukupna hidromorfološka procjena rijeke Save (bez izvorišnih rukava i pritoka)	42
Slika 30: Sveukupna hidromorfološka procjena Dunava, ukupno 2.412 rkm	42
Slika 31: Ukupna hidromorfološka procjena izvorišnih rukava Save i donjih dijelova većih i manjih pritoka	43
Slika 32: Ukupna hidromorfološka procjena Save i njenih pritoka	44
Slika 33: Donji tok Drine u blizini njenog ušća u Savu (BIH/ RS), još uvijek gotovo prirodan (kategorija 1)	45
Slika 34: Razvoj kanalskog sustava Drine između 1975. i 2008. jasno pokazuje znatne dinamičke i morfološke promjene na donjem toku	45
Slika 35: Detaljna procjena kanala, obala i poplavnih nizina Save	46
Slika 36: Prirodne strme obale duž srednjeg toka Save mogu se naći na samo oko 30 kilometara	47
Slika 37: Obaloutvrde narušavaju brojne krivine meandara	47
Slika 38: Karta 9 Plana upravljanja slivom rijeke Save	48
Slika 39: Vrbas u BIH. Hidromorfologija pritoka Save još je uvijek u vrlo dobrom stanju	49
Slika 40: Zaštićena područja između Zagreba i Beograda unutar granica morfološke poplavne nizine	51
Slika 41: Posavinske svinje i konji u Lonjskom polju	55
Slika 42: Hidroelektrane u slivu Save: 231 postojeća, planirano dodatnih 582	58
Slika 43: Raspodjela 88 brane planirane u staništima mladice u slivu rijeke Save	64
Slika 44: U glavnoj rijeci za mladice: gradilište projekta Medna na rijeci Sani u BIH	65
Slike 45 i 46: Gradilište hidroelektrane Brežice 2015. g.	66
Slika 47: HE Novakovici izgrađena od strane KELAGA na rijeci Ugar u BIH, u kojoj je nekad živjela mladica	67
Slika 48: Mala plovila tipična za plovidbu niskom razinom vode na Savi drastično su se prorijedila	69
Slika 49: Utjecaj predviđenih plovidbenih planova duž srednjeg i donjeg toka Save	71
Slika 50: Planirano poboljšanje plovidbe posebice prijeti srednjem toku Save	72
Slika 51: Izgradnja takozvanog „kanala za navodnjavanje“ na pravcu južnog dijela predviđenog Kanala Sava-Dunav	73
Slika 52: Mjesta iskapanja sedimenta duž srednjeg i donjeg toka Save i duž donjih tokova pritoka	76
Slika 53: Intenzivno vađenje šljunka na Vrbasu u blizini Kukulja, BIH	79
Slika 54 i 55: Primjer donjeg toka Bosne. Lijevo: stanje 2015., desno: stanje 2003. g.	79
Slika 56: Tipična lokalna aktivnost iskapanja sedimenta	80
Slika 57: Materijal izvađen iskapanjem sedimenta u cijeloj morfološkoj poplavnoj nizini iznosi 2,24 milijun m³/god	80
Slika 58: Usporedba nekadašnje i aktivne poplavne nizine (zajedno čine morfološku poplavnu nizinu)	82
Slika 59: Nasipi za obranu od poplava duž srednjeg i donjeg toka Save	83
Slika 60: Sedam proboja nasipa 2014. g. uzrokovalo je opsežno poplavljanje između Šamca i ušća Drine, ali je smanjilo poplavni protok nizvodno	84
Slika 61: Smanjenje protoka (Q) u glavnom kanalu Save zadržavanjem vode pomoću sustava za obranu od poplava Gornje Posavine	85
Slika 62: Lonjsko polje smanjuje vrhunac poplave Save za 500 m³/s	85
Slika 63: 77% aktivne poplavne nizine izgubljeno je iza nasipa za obranu od poplava izgrađenih vrlo blizu rijeke Save	86
Slika 64: Kumulativni učinci svih trenutnih i budućih prijetnji pokazuju da je cijeli riječni sustav Save ugrožen	88
Slika 65: Trenutne promjene i prijetnje duž Save i procijenjenih pritoka	89
Slika 66: Predviđene promjene i prijetnje duž Save i procijenjenih pritoka	90
Slika 67: Trenutna hidromorfološka klasifikacija (lijevo) za Savu nasuprot predviđene klasifikacije u slučaju da se ostvare svi planovi razvoja (desno)	91
Slika 68: Kontinuirane obaloutvrde i izravnavanje rijeke na gornjem toku Save u SI, ali također i na nizvodnom dijelu u HR imaju značajan potencijal za obnovu rijeke	96
Slika 69: Potencijalni dijelovi za obnovu rijeke i određivanje njihova prioriteta	97
Slika 70: Dijelovi rijeke i područja poplavne nizine koji imaju potencijal za obnovu najvećeg prioriteta	100
Slika 71: 1 Spodnje Pirnice, Sava nizvodno od Medvoda (SI)	101
Slika 72: 2 Spodnje Gameljne, Sava između Tacena i Črnuče (SI)	101

Slika 73: 3 Zalog, Sava uzvodno od ušća Ljubljanice (SI)	102
Slika 74: 4 Sava od ušća Ljubljanice do Litije (SI)	102
Slika 75: 5 Sava od Podgračenog (SI) do tik uzvodno od Zagreba (HR)	103
Slika 76: 6 Ivanja Reka, Sava nizvodno od Zagreba (SI)	103
Slika 77: 7 Sava nizvodno od Košutarice (HR)	104
Slika 78: 8 Sava nizvodno od Slavenskog Kobaša (HR)	104
Slika 79: 9 Posavski Podgajci, Sava nizvodno od Županje (HR)	105
Slika 80: 10 Lonjsko polje 1, Lonja u gornjem Lonjskom polju (HR)	106
Slika 81: 11 Lonjsko polje 2, Lonja (HR)	106
Slika 82: 12 Lonjsko polje 3, Lonja (HR)	107
Slika 83: 13 Lonjsko polje 4, Kutnica (HR)	107
Slika 84: 14 Tanac, na Uni u blizini ušća (BIH i HR)	108
Slika 85: 15 Savski Bok, Sumetlica (HR)	108
Slika 86: Ušće Ljubljanice (plava točka br. 3 na preglednoj karti Slika 70)	109
Slike 87 i 88: Prikaz Save uzvodno od ušća Ljubljanice. Gore: Trenutno stanje, tj. prije obnove; dolje: ilustracija Save nakon obnove rijeke	110
Slike 89 i 90: Sava na ušću Ljubljanice). Gore: trenutno stanje, tj. prije obnove rijeke; dolje: ilustracija Save nakon obnove rijeke	111
Slika 91: Obnova Save može osigurati nova staništa za mladicu i vrste ptica	112
Slika 92: Sava nizvodno od Zagreba (plava točka br. 6 na preglednoj karti na Slici 70)	112
Slike 93 i 94: Sava u Zagrebu. Gore: trenutno stanje, tj. prije obnove rijeke; dolje: ilustracija Save nakon obnove rijeke	113
Slike 95 i 96: Sava u Zagrebu, nekoliko kilometara nizvodno od Slike 93. Gore: trenutno stanje, tj. prije obnove rijeke; dolje: slika atraktivnog dijela grada	114
Slika 97: Područja poplavne nizine s potencijalom za obnovu te određivanje njihove prioritnosti	117
Slike 98 i 99: 1 „Trebež“ (HR), rkm 547–544	124
Slike 100 i 101: 2 „Drenov Bok“ (HR), rkm 525–522	125
Slike 102 i 103: 3 „Visnjica“ (HR) rkm 529–517	126
Slike 104 i 105: 4 „Mlaka zapad“ (HR), rkm 510–492	127
Slike 106 i 107: 5 „Mlaka istok“ (HR) rkm 491–487	128
Slike 108 i 109: 6 „Gredani“ (HR), rkm 481–470	129
Slike 110 i 111: 7 „Radinje“ (HR), rkm 408–423	130
Slike 112 i 113: 8 „Slavonski Brod zapad“ (HR), rkm 380–374	131
Slike 114 i 115: 9 „Gornji Svilaj“ (BIH), rkm 342–333	132
Slike 116 i 117: 10 „Sremska Raca“ (RS), rkm 207–186	133
Slika 118: Područja poplavne nizine odvojena nasipima za obranu od poplava unutar krivina meandra omogu-ćavaju odlične i ekonomične uvjete za ponovno spajanje s rijekom (uzvodno od Jasenovca, HR) [21]	134
Slika 119: Potencijalno područje za obnovu poplavne nizine „Sremska Rača“	135

12. TABLICE

Tablica 1: Prosječni protok (MQ) i stogodišnji protok (HQ100) na odabranim mjernim postajama Save i pritoka	19
Tablica 2: Važna područja za ptice duž rijeke Save	24
Tablica 3: Tipovi strukture tla (shema boja odgovara tortnim grafikonima i dodatku s kartama)	30
Tablica 4: Klasifikacija i shema boja za hidromorfološku procjenu	38
Tablica 5: Zaštićena područja u morfoložkoj poplavnoj nizini	52
Tablica 6: Trenutno stanje hidroelektrana (HE) na Savi i njenim glavnim pritocima	59
Tablica 7: Hidroelektrane projektirane unutar zaštićenih područja (PA) u morfoložkoj poplavnoj nizini	63
Tablica 8: Godišnji prijevoz robe na cijeloj Savi	68
Tablica 9: Planirane mjere unapređenja plovidbe na kilometrima rijeke Save 0 – 594.	70
Tablica 10: Količine materijala iskopanog iz korita rijeke Save i njenih donjih pritoka	77
Tablica 11: Odabrana zaštićena područja pod rizikom od trenutnih i budućih prijetnji	92
Tablica 12: Procjena potencijala za obnovu rijeke	98
Tablica 13: Potencijalna područja poplavnih nizina za obnovu i njihove ocjene	118

Kontakti:

EuroNatur www.euronatur.org
Riverwatch www.riverwatch.eu
FLUVIUS www.fluvius.eu

Kontakti:

EuroNatur www.euronatur.org
Riverwatch www.riverwatch.eu
FLUVIUS www.fluvius.eu

Izveštaj za

euRONATUR

RiverWatch

Sponzori:

