



REPUBLIKA HRVATSKA

MINISTARSTVO GOSPODARSTVA
I ODRŽIVOG RAZVOJA

10000 Zagreb, Radnička cesta 80
Tel: 01/ 3717 111 fax: 01/ 3717 149

KLASA: UP/I-351-03/19-08/43

URBROJ: 517-05-1-1-22-32

Zagreb, 23. svibnja 2022.

Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, OIB 19370100881, na temelju odredbe članka 89. stavka 1. Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, broj 80/13, 153/13, 78/15, 12/18 i 118/18) te na temelju odredbe članka 21. stavka 2. Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš („Narodne novine“, broj 61/14 i 3/17), povodom zahtjeva nositelja zahvata Ministarstva mora, prometa i infrastrukture, Prisavlje 14, Zagreb, OIB 22874515170, za procjenu utjecaja na okoliš poboljšanje plovnosti rijeke Save za dionice od rkm 329+000 do rkm 315+000 i rkm 312+200 do rkm 300+000, donosi

N A C R T R J E Š E N J A

- I. Namjeravani zahvat – poboljšanje plovnosti rijeke Save za dionice od rkm 329+000 do rkm 315+000 i rkm 312+200 do rkm 300+000, nositelja zahvata Ministarstva mora, prometa i infrastrukture, Prisavlje 14, Zagreb, temeljem studije o utjecaju na okoliš koju je izradio u prosincu 2019. godine, a dopunio u siječnju 2020., srpnju 2021. godine i travnju 2022. godine, ovlaštenik Elektroprojekt d.d. iz Zagreba - prihvatljiv je za okoliš i ekološku mrežu uz primjenu zakonom propisanih i ovim rješenjem utvrđenih mjera zaštite okoliša i mjera ublažavanja negativnih utjecaja na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže (A) i provedbu programa praćenja stanja okoliša te praćenja i izvješćivanja o stanju ciljeva očuvanja i cjelovitosti područja ekološke mreže (B).

A. MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA I MJERE UBLAŽAVANJA NEGATIVNIH UTJECAJA NA CILJEVE OČUVANJA I CJELOVITOST PODRUČJA EKOLOŠKE MREŽE

A.1 MJERE ZAŠTITE TIJEKOM PRIPREME I PRIJE IZGRADNJE ZAHVATA

Opće mjere

- Glavni projekt za ishodenje građevinske dozvole treba biti izrađen u skladu s mjerama zaštite okoliša. U sklopu izrade Glavnog projekta izraditi elaborat u kojem će biti prikazan način na koji su ugrađene mjere zaštite okoliša i mjerne ublažavanja negativnih utjecaja na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže.

2. Obavijestiti zainteresiranu javnost, ostale korisnike i institucije kontaktnog područja o izgradnji planiranog zahvata.
3. Osigurati dobavu kamenog materijala s postojećih kamenoloma te koristiti lokacije za njegovo privremeno deponiranje do ugradnje na područjima koja su definirana i prikazana na prilogu 5. ovog Rješenja.
4. Za dopremu materijala do luka koristiti postojeće infrastrukturne objekte, a od luka do mjesta ugradnje u pera materijal dopremiti vodnim putem.
5. U daljnjoj razradi projektne dokumentacije, prilikom detaljnije razrade projekta pera voditi računa o objektima postojeće infrastrukture (ispust UPOV-a, ulazna građevina dovodnog kanala Biđ-Bosutskog polja).
6. Prije početka radova na desnoj obali rijeke Save (područje Bosne i Hercegovine) detektirati minsko sumnjiva područja i razminirati ih.
7. Izraditi Operativni plan interventnih mjera u slučaju iznenadnog i izvanrednog onečišćenja voda.
8. Sve radove izvoditi isključivo plovnom mehanizacijom.
9. Prema redoslijedu izvedbe radova, prije uklanjanja nanosa sa trase plovog puta izgraditi sva pera. Radove izvoditi od nizvodnog prema uzvodnom dijelu, na način da se radovi izvode paralelno na hrvatskoj i bosansko-hercegovačkoj strani.

Mjere ublažavanja negativnih utjecaja zahvata na ekološku mrežu

10. Četiri (4) deklinirajuća ukorijenjena pera na uzvodnoj dionici, odnosno na desnoj obali između rkm 328 i 329+000, projektirati s otvorom (uleknućem) u peru. U otvoru pri vodama Q95+000 razina vode mora biti 0,5 m, čime se osigurava da do prekida longitudinalne povezanosti rijeke dođe samo u ekstremnim uvjetima protoka Q99. Otvor treba biti udaljen od obale oko 1/3 duljine pera.

A.2 MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA TIJEKOM IZGRADNJE ZAHVATA

Opće mjere

11. Koristiti tehnički ispravne strojeve i strojeve koje proizvode manje buke i redovito servisirati iste na za to predviđenim lokacijama.
12. Sve privremene građevine, opremu gradilišta, neutrošeni građevni i drugi materijal nakon izgradnje ukloniti, a otpad predati ovlaštenoj osobi.

Zrak

13. Zabranjeno je spaljivanje bilo kakvih tvari unutar obuhvata zahvata.

Vode

14. Za uklanjanje sedimenta (materijal) manjih frakcija sa trase plovog puta koristiti stacionarne refulere sa manjom usisnom silom, kako bi se smanjila zamućenost vode i na taj način vagilni organizmi mogu se oduprijeti usisinoj sili.
15. Za prijevoz uklonjenog materijala sa trase plovog puta do mjesta odlaganja koristiti barže s nepropusnim dnom.
16. U slučaju tvrdog i krupnijeg materijala na dnu koristiti plovni bager (grajfer vedričar i sl), kako pritom ne bi dolazilo do većeg zamućenja zbog same strukture i veličine supstrata.

17. Razraditi način zaštite ljudstva i opreme u slučaju nailaska velikog vodnog vala.
18. Radove izvoditi tijekom razdoblja srednjeg vodostaja (od 20. kolovoza do 15. ožujka) kako bi se izbjeglo stvaranje visokih količina suspendiranog materijala u stupcu vode.
19. Iskopani sediment i materijal iz Save, koji se neće ugraditi u pera, zabranjeno je trajno ili privremeno odlagati na savsku obalu, već ga izvođač radova treba razmjestiti unutar korita Save na mjesta povećanih depresija. Lokacije za pohranu sedimenta su definirane i prikazane na prilogu 3. (od rkm 333 +120 do rkm 335+400) i prilogu 4. (od rkm 343+350 do rkm 346+520) ovog Rješenja i to u širini od 50 do 60 m. Trase gore navedenih dionica za pohranu sedimenta obilježiti plutajućim bovama kako bi bilo vidljivo u kojoj širini i dužini treba odlagati uklonjeni nanos.
20. Uklanjanje sedimenta sa trase plovнog puta provoditi u etapama po dionicama u dužini od 500 m i u širini plovнog puta za jednosmjernu plovidbu (40 m).
21. Sanitarne otpadne vode nastale tijekom izgradnje plovнog puta moraju biti zbrinute na način propisan vodopravnim uvjetima.

Bioraznolikost

22. Spriječiti sve nepotrebne degradacije staništa, ograničavanjem radova samo na području zaposjedanja pera, uklanjanja i zbrinjavanja nanosa.
23. Izgradnju zahvata obavljati po manjim dionicama, sukcesivnim zahvatima, unutar definiranog radnog pojasa.
24. Mehanizacija za uklanjanja nanosa sa trase plovнog puta treba se kretati u uzvodnom smjeru što omogućuje lakši bijeg i izbjegavanje negativnih utjecaj na faunu riba i na način da se prirodni supstrat u koritu rijeke i okolna staništa izvan tih površina ne oštećuju.
25. U slučaju nailaska na ozlijedene ili uginule jedinke ciljnih ili strogo zaštićenih vrsta odmah je potrebno obustaviti radove u blizini nalaza, te o nalazu odmah izvestiti Državni inspektorat i nadležnog inspektora zaštite prirode i Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja.

Kultурно-povijesna baština

26. Ukoliko se u tijeku radova nađe na arheološke predmete, radove obustaviti i o tome obavijestiti nadležni konzervatorski odjel.

Naselja i stanovništvo

27. Edukacijskim i promidžbenim materijalima pravovremeno informirati zainteresiranu javnost o djelovanju i aktivnostima vezanima za projekt.

Ribarstvo

28. Obavijestiti ovlaštenike ribolovnog prava o prostornoj i vremenskoj dinamici izvođenja radova.

Lovstvo

29. Obavijestiti lovoovlaštenike (stručnu službu za provedbu lovнogospodarske osnove) o vremenskoj i prostornoj dinamici izvođenja radova kako bi se na vrijeme poduzele mјere za sprečavanje šteta koje mogu nastati prvenstveno na plemenitoj divljači.

Riječna infrastruktura

30. Promet plovilima organizirati na način da se smanji vjerojatnost prometnih nezgoda, odnosno izbjegavati nepotrebnu plovidbu. Propisno označiti radna plovila i organizirati njihov stalni nadzor.
31. Prilikom postavljanja oznaka jednosmјernog plovnog puta izbjegavati područja s gustom vegetacijom (drvećem i grmljem), te minimalno ukloniti vegetaciju i to ručno bez upotrebe bučnih strojeva.

Otpad

32. Sve vrste otpada odvojeno sakupljati po vrstama, privremeno skladištiti u odgovarajućim spremnicima na mjestu nastanka te predati ovlaštenoj osobi uz popunjeni odgovarajući prateći list.
33. Opasni otpad skupljati u odgovarajuće propisno označene, zatvorene, vodonepropusne spremnike s dvostrukom stjenkom, te isti predati ovlaštenoj osobi.

Buka

34. Bučne radove organizirati na način da se obavljaju u razdoblju od 8 do 18 sati.

Mjere zaštite u slučaju nekontroliranog događaja

35. Postupati po Operativnom planu interventnih mjera u slučaju iznenadnog i izvanrednog onečišćenja voda.
36. Na gradilištu osigurati minimalno jedan spremnik s upijajućim materijalima ukoliko dođe do curenja goriva ili motornih ulja uslijed nestručnog ili nepažljivog postupanja s opremom i mehanizacijom.
37. Na području gradnje zahvata osigurati plivajuću branu za sprječavanja širenja onečišćenja po rijeci Savi.
38. Na uočljivom mjestu istaknuti "Plan djelovanja u slučaju izvanrednog (akcidentnog) događaja" sa zakonski propisanim potrebnim podacima.

Mjere ublažavanja negativnih utjecaja zahvata na ekološku mrežu

39. Prilikom izrade pera osigurati što bolje prijanjanje kamenja kako bi se formirale što manje pukotine koje pogoduju širenju invazivnih stranih vrsta (ponto-kaspijskim glavočima i invazivnim rakušcima).
40. Radi zaštite od naseljavanja invazivnih vrsta, prije dopreme opreme i mehanizacije na područje radova, odnosno gradilišta, istu
 - očistiti od mulja, šljunka i vegetacije,
 - provjeriti ima li na stroju zaostalih školjkaša puževa te ih ukloniti,
 - oprati opremu/mehanizaciju vrućom parom pod pritiskom te ostaviti opremu na suhom prije transporta.
41. Radove uklanjanja nanosa sa trase plovnog puta i izgradnje pera ne izvoditi u razdoblju od 15. ožujka do 20. kolovoza tijekom reprodukcije i ranog razvoja riblje mlađi. Iznimno u razdoblju od 15. srpnja do 20. kolovoza moguće je izvoditi radove uz praćenje osnovnih fizikalnih i fizikalno-kemijskih pokazatelja i uz postupanje u skladu s mjerom 50 ovog Rješenja.
42. Neposredno prije početka ikakvih radova u vodi, stručnjak malakolog treba prikupiti eventualno prisutne jedinke obične lisanke (*U. crassus*) na području izgradnje

pojedinog pera, te u najkraćem mogućem roku premjestiti ih na pogodne lokacije uzvodnije od dionice na kojem se provode radovi. Kod odabira lokacije na kojoj se jedinke premještaju voditi računa o odgovarajućem nagibu obale i tipu sedimenta/supstrata. Važno je da premještene jedinke ne budu izložene predatorima i da u blizini lokacije ne bude izvora onečišćenja. Stručnjak malakolog treba uz prikupljanje obične lisanke (*U. crassus*) obratiti pozornost i na jedinke drugih velikih slatkovodnih školjaka (*Anodonta*) i u slučaju nailaska vratiti ih u vodu uzvodno od dionice izvođenja radova, jer su važni za mrijest ciljne vrste ribe gavčice koja u njihovu plaštanu šupljinu odlaže svoju ikru.

43. Uklonjeni sediment iz Save zabranjeno je trajno ili privremeno odlagati na savsku obalu, već ga izvođač radova treba razmjestiti unutar korita. Lokacije za pohranu sedimenta su definirane i prikazane na prilogu 3. (od rkm 333+120 do rkm 335+400) i prilogu 4. (od rkm 343+350 do rkm 346+520) ovog Rješenja i to u širini od 50 do 60 metara. Trase gore navedenih dionica za pohranu sedimenta obilježiti plutajućim bovama kako bi bilo vidljivo u kojoj širini i dužini treba odlagati uklonjeni nanos.
44. Nositelj zahvata i izvođač radova dužni su imenovati stručnu osobu (biološki nadzor) koja će osigurati poštivanje mjera ublažavanja negativnih utjecaja na ekološku mrežu. Podatke o odgovornoj osobi (ime i prezime, kontakt broj telefona) kao i podatke o terminu početka i završetka planiranih radova tj. dinamici izvođenja pojedine faze radova nositelj zahvata dužan je dostaviti Državnom inspektoratu – Sektoru za nadzor zaštite prirode, Službi inspekcijskog nadzora zaštite prirode - Kontinentalna Hrvatska.
45. Iza svakog trećeg ili četvrtog pera, položiti trupce mrtvih stabala na način da se pričvrste za dno (pomoću drvenih pilota i/ili ankera sa teretom), kako bi se stvorila moguća povoljna mjesta za zaštitu, skloniše i mogući mrijest riba. Položaj trupaca na pojedinoj mikrolokaciji obaviti u dogovoru sa stručnjakom ihtiologom. Ukoliko su mrtva stabla većeg pomjera samo dva stabla (promjer 30-40 cm), a ukoliko su stabla manja (promjer 20-30 cm), povezati tri do četiri stabla zajedno.
46. Tijekom uklanjanja i pohrane sedimenta u rijeku osigurati kontinuirano ihtiološki nadzor.
47. Nije dopušteno uklanjanje nanosa sa trase plovнog puta pri najnižim (minimalnim) vodostajima.
48. Produbljivanje korita i uklanjanje sedimenta provoditi samo u djelu korita (gledajući njegov profil) koji je predviđen kao plovni put za jednosmjernu plovidbu koja iznosi 40 m širine i 2,5 metra dubine.
49. Teglenice koje će prevoziti uklonjeni sediment, kod odlaganja istog u uzvodne dionice obavezno trebaju imati elektrode koje će slabom strujom tjerati ribu.
50. Ukoliko tijekom izvođenja radova količina kisika padne ispod 5,0 mg/l obustaviti radove i s novim radovima započeti tek nakon ponovne uspostave povoljnih uvjeta (vrijednost otopljenog kisika veća od 7 mg/l, odnosno vrijednost izmjerena prije početka radova, ukoliko je niža od 7 mg/l).

A.3 MJERE ZAŠTITE TIJEKOM KORIŠTENJA ZAHVATA

Tehničko održavanje pera (održavanje objekata sigurnosti plovidbe)

51. Radove održavanja objekata sigurnosti plovidbe obavljati uz pomoć plovne mehanizacije, bez odlaganja građevnog materijala na obalu i bez prisustva mehanizacije na obali.

52. Utovar materijala za ugradnju za potrebe održavanja obavljati samo u lukama, pristaništima odnosno tovarištima s odobrenjem.
53. Veći radovi održavanja koji se odnose na oštećena pera koja je potrebno sanirati ne smiju se izvoditi u razdoblju od 15. ožujka do 20. kolovoza, kako bi se izbjeglo razdoblje mrijesta riba i mogući negativni utjecaji na ribe.

Održavanje oznaka plovnosti

54. Poslove obavljati pomoću malih plovila koji se redovito tehnički pregledavaju i održavaju.
55. Pristup do obalnih znakova koji se nalaze u dosegu postojećih cestovnih komunikacija obavljati cestovnim vozilima, a ukoliko pristupa nema s obale pristup osigurati isključivo s plovila.
56. Košnju raslinja oko znakova plovnosti obavljati pomoću ručne mehanizacije, a nikako kopnenim strojevima.

Uklanjanje plutajućih i potonulih predmeta koji ugrožavaju sigurnost plovidbe sa trase plovnog puta

57. U razdoblju mrijesta riba od 15. ožujka do 20. kolovoza izvoditi samo nužno uklanjanje stabala.
58. Nanose mrtvog drveta, sasušena ili polegnuta stabla gdje god je to moguće ostavljati u vodotoku rijeke Save, a prohodnost plovnog puta ostaviti premještanjem mrtvog drveta na obližnje dijelove vodnog toka, gdje ne ometaju plovidbu (npr. između pera, okretanjem drveta niz tok), te ih učvrstiti, a samo iznimno uklanjati iz vodotoka.

Režim riječne plovidbe

59. Ograničiti brzinu plovidbe u mirnoj vodi na 9 km/h (2,5 m/s) kod centralne plovidbe.

Mjere zaštite u slučaju nekontroliranih događaja

60. U slučaju potencijalnog ili stvarnog onečišćenja voda tijekom korištenja plovnog puta na rijeci Savi interventne mjere sanacije uskladiti s Županijskim operativnim planom za zaštitu voda.
61. U slučajevima iznenadnog onečišćenja obavijestiti nadležna tijela i javnost te primjeniti operativne planove radi sprječavanja širenja i uklanjanja iznenadnog onečišćenja.
62. Nadzirati nastala onečišćenja i njihovo širenje, informirati javnost i korisnike vode o kakvoći vode i o eventualnoj potrebi zabrane njezine uporabe.
63. Sanirati nastalo onečišćenje u skladu s operativnim planovima, te ukloniti uzrok iznenadnog onečišćenja.

Mjere ublažavanja negativnih utjecaja zahvata na ekološku mrežu

64. Kontrolirati i održavati jednom godišnje položene trupce koji su postavljeni i fiksirani između pojedinih pera, a služe kao potencijalna mjesta zaštite, skloništa i moguća mjesta za mrijest riba. Ukoliko će položeni trupci predstavljati problem u

- smislu ubrzanog stvaranja kopnenog staništa radi povećane sedimentacije oko njih, u tom slučaju će stabla biti potrebno ukloniti.
65. Nakon prolaska vodnog vala velikih voda terenski utvrditi je li došlo do značajnog zapunjavanja prostora između pera (neukorijenjenih i ukorijenjenih), između korijena pera i obale te kod ukorijenjenih pera provjeriti prolaznost otvora unutar pojedinog pera, te po potrebi ukloniti sediment koji bude prisutan, na način da se premjesti u uzvodne veće depresije.
 66. U slučaju da se praćenjem utvrди nakupljanje sedimenta kod neukorijenjenih pera između korijena pera i obale te nakupljanja sedimenta između pojedinih pera (četiri ukorijenjena i ostala neukorijenjena) u količini da bi moglo doći do prekida prolaza riba između korijena pera i obale, odnosno gubitka vodenog staništa između pojedinih pera, taj se sediment treba redovito uklanjati i vraćati u korito uzvodno od zahvata plovnom mehanizacijom u razdoblju od 20. kolovoza do 15. ožujka.

A.4 MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA NAKON PRESTANKA KORIŠTENJA PLOVNOG puta

Plovni put na rijeci Savi odnosno izgrađene hidrotehničke građevine se predviđaju kao trajne građevine.

B. PROGRAM PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA I EKOLOŠKE MREŽE

B.1.1 Program praćenja stanja okoliša prije i tijekom izvođenja radova

Praćenje osnovnih fizikalnih i fizikalno-kemijskih pokazatelja

Prije početka radova i za vrijeme izvođenja radova pratiti osnovne fizikalne i fizikalno-kemijske pokazatelje u vodi: vodostaj i protok, te temperaturu vode, količinu otopljenog kisika, turbiditet. S mjerjenjima započeti tjedan dana prije početka radova i obavljati svaki dan u tjednu prije početka radova, te svaki dan tijekom izvođenja radova. Mjerena se obavljaju na lokaciji izvođenja radova te na 4 točke nizvodno od lokacije radova i to 100 m, 200 m, 400 m i 1000 m nizvodno. Mjerena provodi ovlašteni laboratorij.

B.1.2 Program praćenja stanja ekološke mreže nakon izgradnje i tijekom korištenja

Praćenje sedimentacije između pera

Kod neukorijenjenih pera pratiti sedimentaciju na području između korijena i obale, a kod ukorijenjenih u prolazu za ribe i sediment, te pratiti sedimentaciju između pera (neukorijenjenih i ukorijenjenih) i potencijalni gubitak vodenog staništa, jednom godišnje pri najnižim vodostajima. Ovu sedimentaciju kontinuirano pratiti kroz cijelo vrijeme korištenja zahvata, te ukoliko bude potrebno višak sedimenta ukloniti i premjestiti unutar korita na mesta veće depresije.

Nakon prolaska vodnog vala velikih voda terenski utvrditi je li došlo do značajnog zapunjavanja prostora između pera (neukorijenjenih i ukorijenjenih), između korijena i obale te kod ukorijenjenih pera provjeriti prolaznost otvora unutar pojedinog pera, te po potrebi ukloniti sediment koji bude prisutan na način da se premjesti u uzvodne depresije.

Program praćenja stanja ihtiofaune

Nakon završetka radova, praćenje stanja riblje populacije provoditi u trajanju od pet (5) godina, kroz sve sezone, od strane ovlaštene institucije tj. pravne osobe s ovlaštenjem za praćenje stanja ihtiofaune, prema posebnom propisu iz područja slatkovodnog ribarstva.

Vezano za stanje ihtiopopulacije, pratiti stanje vodenih staništa, odnosno pratiti da ne dolazi do gubitka vodenog staništa stvaranjem kopna među perima te fragmentacije staništa za riblju mlađ i riblje vrste slabijih plivačkih sposobnosti.

Program praćenja stanja ciljnih vrsta riba područja ekološke mreže HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice te riba domaćina ličinačkog stadija obične lisanke

Pratiti mogućnost prolaza ciljnih vrsta riba, te riba domaćina ličinačkog stadija obične lisanke, tijekom svih sezona, na područjima gdje se nalaze neukorijenjena pera na dijelu između obale i korijena pera, osobito pri najnižim vodostajima.

Na području ukorijenjenih pera pratiti prolaznost u planiranom prolazu za ribe. Također kod ukorijenjenih pera pratiti razinu vode u planiranom prolazu za ribe osobito u vrijeme niskih vodostaja.

Praćenjem ihtiofaune pratiti i učinkovitost mjere ublažavanja kojom je propisano polaganje trupaca mrtvih stabala među perima u svrhu stvaranja povoljnih mesta za zaštitu, sklonište i mogući mrijest riba.

Praćenje provoditi u trajanju od pet (5) godina, od završetka svih radova, kroz sve sezone, od strane ovlaštene institucije tj. pravne osobe s ovlaštenjem za praćenje stanja ihtiofaune, prema posebnom propisu iz područja slatkovodnog ribarstva. Revizija monitoringa se obavlja nakon 3 godine.

Program praćenja stanja obične lisanke (*Unio crassus*), ciljne vrste područja ekološke mreže HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice

Koristiti povlačnu mrežu dredžu širine otvora 30 cm i promjera 5 mm. Mrežu povući na 5 mesta uzdužnim transektima. Ovisno o koritu mreža se može povlačiti ispod ili iza prethodnog povlačenja (tj. ne trebaju potezi biti paralelni). Na odabranoj dionici rijeke postupak ponoviti na još dva mesta.

U plitkom djelu rijeke na lijevoj obali rijeke Save obavezno provesti uzorkovanje „kracer“ mrežom (25x25 cm) sa 3 poduzorkovanja. Pregledati 30 do 100 metara dužine toka pomoću akvaskopa (batiskopa) standardiziranim naporom od 0,5-1 metar u minuti.

Dostava rezultata praćenja

Rezultate praćenja na kraju svake godine dostaviti tijelu nadležnom za zaštite prirode koje će temeljem dostavljenih podataka i utvrđenog stanja ihtiopopulacije utvrditi postoji li potreba za dalnjim praćenjem ili dodatnim mjerama ublažavanja.

- II. Nositelj zahvata Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture, Prisavlje 14, Zagreb, dužan je osigurati provedbu mjera zaštite okoliša i mjera ublažavanja negativnih utjecaja na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže i provedbu**

programa praćenja stanja okoliša te praćenja i izvješćivanja o stanju ciljeva očuvanja i cjelovitosti područja ekološke mreže, kako je to određeno ovim Rješenjem.

- III.** **Rezultate praćenja stanja okoliša i rezultate praćenja i izvješćivanja o stanju ciljeva očuvanja i cjelovitosti područja ekološke mreže nositelj zahvata Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture, Prisavlje 14, Zagreb, je obvezan dostavljati Ministarstvu gospodarstva i održivog razvoja na propisani način i u propisanim rokovima sukladno posebnom propisu kojim je uređena dostava podataka u informacijski sustav.**
- IV.** **Nositelj zahvata Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture, Prisavlje 14, Zagreb, podmiruje sve troškove u postupku procjene utjecaja na okoliš zahvata iz točke I. izreke ovog rješenja. O troškovima ovog postupka odlučit će se posebnim Rješenjem koje prileži u spisu predmeta.**
- V.** **Ovo Rješenje prestaje važiti ako u roku od dvije godine od dana izvršnosti Rješenja nositelj zahvata Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture, Prisavlje 14, Zagreb, ne podnese zahtjev za izdavanje lokacijske dozvole odnosno drugog akta sukladno posebnom zakonu. Važenje ovog Rješenja, na zahtjev nositelja zahvata Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture, Prisavlje 14, Zagreb, može se jednom produžiti na još dvije godine, uz uvjet da se nisu promijenili uvjeti utvrđeni ovim Rješenjem.**
- VI.** **Ovo Rješenje objavljuje se na internetskim stranicama Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja.**

VII. Sastavni dio ovog Rješenja su sljedeći grafički prilozi i separatni dio:

- Prilog 1: Prikaz položaja planiranih pera i produbljenja korita rijeke Save na dionici od rkm 320+000 do rkm 329+000
- Prilog 2: Prikaz položaja planiranih pera i produbljenja korita rijeke Save na dionici od rkm 310+000 do rkm 312+200
- Prilog 3: Odabrana lokacija pohrane sedimenta nizvodne lokacije koja se nalazi od rkm 333+120 do rkm 335+480 s prikazom dubine vode nakon odlaganja sedimenta
- Prilog 4: Odabrana lokacija pohrane sedimenta uzvodne lokacije koja se nalazi od rkm 343+350 do rkm 346+520 s prikazom dubine vode nakon odlaganja sedimenta
- Prilog 5: Lokacije za privremenu pohranu kamenog materijala
- Prilog 6: Separatni dio o utjecaju zahvata „Poboljšanje plovnosti rijeke Save za dionice od rkm 329+000 do rkm 315+000 i rkm 312+200 do rkm 300+000“ na ekološku mrežu

O b r a z l o ž e n j e

Nositelj zahvata Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture, Prisavlje 14, Zagreb, podnio je Ministarstvu gospodarstva i održivog razvoja (dalje u tekstu: Ministarstvo) 20. prosinca 2019. godine zahtjev za procjenu utjecaja na okoliš poboljšanje plovnosti rijeke Save za dionice od rkm 329+000 do rkm 315+000 i rkm 312+200 do rkm 300+000. U zahtjevu su navedeni svi podaci i priloženi svi dokumenti i dokazi sukladno odredbama članka 80. stavka 2. Zakona o zaštiti okoliša (dalje u tekstu: Zakon) te članka 8. Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (dalje u tekstu: Uredba), i to:

- Potvrda Sektora lokacijskih dozvola i investicija Uprave za prostorno uređenje i dozvole državnog značaja Ministarstva graditeljstva, prostornog uređenja i državne imovine o usklađenosti zahvata s prostornim planovima (KLASA: 350-02/19-02/34; URBROJ:531-06-2-2-19-02 od 15. studenoga 2019. godine) i (KLASA: 350-02/21-02/26, URBROJ: 531-06-02-03/06-21-2, Zagreb, 2.lipnja 2021.).

- Rješenje Ministarstva (KLASA: UP/I-612-07/18-60/36; URBROJ: 517-07-1-1-2-18-4 od 16. svibnja 2018. godine) da je za planirani zahvat plovnog puta rijeke Save za dionicu rkm 329+000 do rkm 315+000 i rkm 312+200 do rkm 300+000, potrebno provesti Glavnu ocjenu prihvatljivosti za ekološku mrežu.
- Studija o utjecaju na okoliš (dalje u tekstu: Studija), koju je izradio ovlaštenik Elektroprojekt d.d. iz Zagreba, koji ima Rješenje za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša: izrada studija o utjecaju zahvata na okoliš (KLASA: UP/I-351-02/13-08/72; URBROJ: 517-03-1-2-19-6 od 10. siječnja 2019. godine). Studija je izrađena u prosincu 2019. godine, a dopunjena u siječnju 2020. godine, srpnju 2021. godine te travnju 2022. godine. Voditelj izrade Studije je dr.sc. Ivan Vučković, dipl.ing.biol.

O zahtjevu nositelja zahvata za pokretanjem postupka procjene utjecaja na okoliš, sukladno članku 80. stavku 3. Zakona i članku 8. Uredbe o informiranju i sudjelovanju javnosti i zainteresirane javnosti u pitanjima zaštite okoliša („Narodne novine“, broj 64/08), na internetskim stranicama Ministarstva objavljena je 17. siječnja 2020. godine **Informacija o zahtjevu** za procjenu utjecaja na okoliš poboljšanja plovnosti rijeke Save za dionice od rkm 329+000 do rkm 315+000 i rkm 312+200 do rkm 300+000. (KLASA: UP/I-351-03/19-08/43; URBROJ: 517-03-1-1-20-3 od 16. siječnja 2020. godine).

Odluka o imenovanju savjetodavnog stručnog povjerenstva u postupku procjene utjecaja na okoliš (dalje u tekstu: Povjerenstvo) donesena je temeljem članka 87. stavaka 1., 4. i 5. Zakona, 4. veljače 2020. godine (KLASA: UP/I-351-03/19-08/43; URBROJ: 517-03-1-1-20-7) te Odluka o izmjeni odluke (KLASA: UP/I-351-03/19-08/43; URBROJ: 517-03-1-1-21-18 od 25. veljače 2021. godine).

Povjerenstvo je održalo tri sjednice. Na **prvoj sjednici** održanoj 7. srpnja 2020. u Zagrebu, Povjerenstvo je predložilo da se Studija dopuni u skladu s primjedbama članova Povjerenstva te da se dorada Studije raspravi na drugoj sjednici. Na **drugoj sjednici** održanoj 7. rujna 2021. godine putem videokonferencije Povjerenstvo je utvrdilo da je Studija cijelovita i u svojim bitnim elementima stručno utemeljena, te predložilo da se istu uputi na javnu raspravu.

Ministarstvo je 6. listopada 2021. godine donijelo Odluku o upućivanju Studije na javnu raspravu (KLASA: UP/I-351-03/19-08/43; URBROJ: 517-05-1-1-21-26), a zamolbom za pravnu pomoć (KLASA: UP/I-351-03/19-08/43; URBROJ: 517-05-1-1-21-27 od 6. listopada 2021. godine) povjerilo je koordinaciju (osiguranje i provedbu) javne rasprave Upravnom odjelu za graditeljstvo, infrastrukturu i zaštitu okoliša Brodsko-posavske županije. **Javna rasprava** provedena je u skladu sa člankom 162. stavkom 2. Zakona u razdoblju od 3. studenoga do 3. prosinca 2021. godine, svakog radnog dana od 8,00 do 14,00 sati na sljedećim lokacijama: Brodsko-posavska županija, Trg pobjede 26a, Slavonski Brod, Općina Oprisavci, Oprisavci 68, Oprisavci, Općina Sikirevci, Ljudevita Gaja 12, Sikirevci, Općina Slavonski Šamac, Kralja Zvonimira 63, Slavonski Šamac, Općina Velika Kopanica, Vladimira Nazora 1, Velika Kopanica. Obavijest o javnoj raspravi objavljena je u dnevnom listu „Večernji list“ te na internetskim stranicama i oglašnim pločama Brodsko-posavske županije, Općine Oprisavci, Općine Sikirevci, Općine Slavonski Šamac, Općine Velika Kopanica te na internetskim stranicama Ministarstva. U sklopu javne rasprave održano je javno izlaganje 23. studenoga 2021. godine s početkom u 11:00 sati u prostorijama Općine Slavonski Šamac, Kralja Zvonimira 63, Slavonski Šamac. Prema Izvješću Upravnog odjela za graditeljstvo, infrastrukturu i zaštitu okoliša Brodsko-posavske županije (KLASA: 351-03/21-01/16; URBROJ: 2178/1-03-02/5-21-11 od 10. prosinca 2021. godine) o održanoj predmetnoj javnoj raspravi, tijekom javnog uvida, kao i u knjizi primjedaba izloženoj uz Studiju u prostorijama Brodsko-posavske županije te Općine Oprisavci, Sikirevci, Slavonski Šamac i Velika Kopanica nisu zabilježene primjedbe. Na adresu Upravnog odjela za graditeljstvo, infrastrukturu i zaštitu okoliša Brodsko-posavske županije su zaprimljene dvije primjedbe: WWF Adria - Udruge za zaštitu prirode i očuvanja biološke raznolikosti iz Zagreba i Hrvatskog društva za zaštitu ptica i prirode iz Osijeka.

Pisane primjedbe u bitnom su se odnosile da navedeni zahvat nije potreban i da Hrvatskoj nije potrebna plovnost IV. klase na rijeci Savi, da je riječna flota stara i da nema potrebe za povećanje klase jer nema ni riječnog prometa, na nedostatak ekonomske i „cost-benefit“ analize ovog zahvata te da nisu razmatrana varijantna rješenja koja ne uključuju provedbu zahvata (željeznički i cestovni promet), na izostanak provedbe najnovijih istraživanja flore na području obuhvata zahvata, na krivo sagledane utjecaje na pojedine sastavnice okoliša (vode i biološku raznolikost) kao i na modele korištene u studiji za pojedine sastavnice okoliša, nedostatak istraživanja vezano za ptice i sisavce.

Sukladno Zakonu o potvrđivanju Konvencije o procjeni utjecaja na okoliš preko državnih granica (Espoo Konvencija) u okviru postupka procjene proveden je prekogranični postupak predmetnog zahvata na okoliš Bosne i Hercegovine. Na temelju obavijesti Ministarstva o planiranoj aktivnosti (KLASA: UP/I-351-03/19-08/43; URBROJ: 517-05-1-1-21-25 od 14. rujna 2021.godine), a koji je sadržavao obavijest o planiranoj aktivnosti i cjelovitu Studiju, zatraženo je da Bosna i Hercegovina obavijesti Ministarstvo o namjeri sudjelovanja u postupku prekogranične procjene. Zatraženo očitovanje nije dostavljeno te se prekogranične konzultacije s Bosnom i Hercegovinom smatraju provedenima sukladno odredbama Espoo Konvencije.

Povjerenstvo je na **3. sjednici** održanoj 13. travnja 2022. godine u Zagrebu razmotrilo mišljenja nadležnih tijela, dorađenu Studiju, izvješće o provedenoj javnoj raspravi, rezultate prekograničnih konzultacija, odgovore na primjedbe s javne rasprave koje je Povjerenstvo razmotrilo u bitnom su slijedeći:

- Primjedba da Hrvatskoj nije potrebna IV. klasa plovnosti ne prihvaća se. Hrvatska je potpisnica AGN sporazuma (5. European Agreement on Main Inland Waterways of International Importance, Ženeva 1996.), Uredba (EU) br. 1315/2013 Europskog parlamenta i Vijeća od 11. prosinca 2013. o smjernicama Unije za razvoj transeuropske prometne mreže i stavljanju izvan snage Odluke br. 661/2010/EU, koja u članku 16. propisuje: „*Prioriteti za razvoj infrastrukture unutarnjih plovnih putova, Pri promicanju projekata od zajedničkog interesa koji se odnose na infrastrukturu unutarnjih plovnih putova, osim općih prioriteta iz članka 10., prednost se daje sljedećem: (a) za postojeće unutarnje plovne putove: provođenje mjera koje su nužne za postizanje standarda unutarnjih plovnih putova klase IV.*“ U istoj Uredbi, u Prilogu I, slika 8.1. je rijeka Sava do Siska označena kao unutarnji plovni put koji treba poboljšati.
- Primjedba vezana uz nedostatak ekonomske i „cost-benefit“ analize u Studiji se ne prihvaća. Međunarodna komisija za sliv rijeke Save u svojstvu naručitelja izradila je Studiju izvodljivosti. U navedenoj studiji se nalazi i vrlo detaljna „cost-benefit“ analiza za cjeloviti vodni put rijeke Save. „Cost-benefit“ analiza nedvojbeno prikazuje ekonomsku opravdanost unaprjeđenja plovnosti rijeke Save od Beograda do Siska, pa samim tim i na promatranoj dionici vodnog puta od rkm 300+000 do rkm 329+000. U vezi ekonomskih analiza Studija izvedivosti završena je 2009., iste godine studija je prošla reviziju Svjetske banke, a tijekom 2010. reviziju studije proveli su nezavisni eksperti koje je angažirala Europska komisija. U studiji su između ostalog analizirani i eksterni troškovi transporta, tj. usporedba između klase IV. i klase V. plovnog puta te između raznih vidova transporta. Detaljna cost-benefit analiza s analizom potreba za transportom kao dopunu postojeće studije izrađena je 2019. godine u okviru programa Svjetske banke „Integrirani program razvoja Sava i Drina riječnih koridora“. Analiza iz Studije pokazala je veću ekonomsku isplativost razvoja plovnog puta Save na kategoriju V. nego na kategoriju IV. i preporuka eksperata bila je da se plovni put od Siska do Beograda razvija na kategoriju V. zemlje članice Europske Unije i

Savska komisija uzimajući u obzir potrebe zaštite okoliša odlučile su da se za sektor od Brčkog do Siska ne ide na kategoriju V. nego da se zadrži na kategoriji IV. Sukladno zakonskoj regulativi (Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš, „Narodne novine“ broj 61/14 i 3/17) „cost-benefit“ analiza nije obvezni sadržaj Studije.

- Primjedbu vezanu uz nedostatak varijantnih rješenja koja ne uključuju provedbu zahvata (poboljšanje uvjeta plovnosti) se ne prihvaca. U Studiji u Poglavlju 2. razmatrana su varijantna rješenja sukladno Prilogu IV. Uredbe koji propisuje obvezni sadržaj studije. Varijantna rješenja sagledana su u odnosu na najvažnije - ekološke kriterije, koji sagledavaju varijantna rješenja na način da utjecaj predmetnog zahvata bude sveden na najmanju moguću razinu. Pri tome treba biti zadovoljena svrha zahvata, odnosno trebaju biti zadovoljeni uvjeti sigurnosti plovidbe za jednosmjernu IV klasu plovnosti – dubina plovnog puta 2,5 m pri 95% vodama te širina 40 m
- Primjedbe vezane za krivo zaključivanje o utjecajima na vode ne prihvaćaju se. U Studiji je detaljno objašnjen utjecaj zahvata na vodna tijela kao i primjena članka 4.7 Okvirne direktive o vodama, dok su u poglavljtu 6. Glavna ocjena prihvatljivosti zahvata na ekološku mrežu obrađeni utjecaji zahvata na područja ekološke mreže i predložene mjere ublažavanja koje treba provoditi za vrijeme radova i tijekom korištenja zahvata te propisano potrebno praćenje.
- Primjedbe vezane za nedostatak istraživanja vezano za ptice i sisavce na predmetnim dionicama nisu prihvaćene. U Studiji su korišteni raspoloživi recentni podaci Zavoda za zaštitu okoliša i prirode, Ministarstva dobiveni 18. ožujka 2019. godine. Podaci su uključivali podatke o rasprostranjenosti ciljnih vrsta riba, vodozemaca, gmazova ptica, desetonožnih rakova leptira, vretenaca, obalčara i tulara. Podaci o rasprostranjenosti pojedinih vrsta bili su za razdoblje od 2008. do 2015. godine. Za potrebe izrade Glavne ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu i procjenu utjecaja predmetnog zahvata na ciljne vrste i stanišne tipove provedena su sljedeća ciljana istraživanja:
 - **Ihtiološka istraživanja** od strane Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek pod vodstvom prof. dr.sc. Andelka Opačka pod nazivom „Obilježja faune kralježnjaka – ihtiofauna na području rijeke Save od rkm 329+000 do rkm 315+000 i od rkm 312+000 do rkm 300+000 - sektorska studija (2019.). Rezultati ove sektorske studije kao i rezultati ranijih istraživanja koje navedeni ovlaštenik na ovom području provodi sportskog, korišteni su kao podloga za pregled postojećeg (nultog) stanja i procjenu utjecaja na ciljne vrste riba. Uzorkovanje ihtiofaune obavljeno je elektroagregatom (13 kW) prema uputama Sallai i Mrakovčić, 2007., te „Metodologiji uzorkovanja, laboratorijskih analiza i određivanja omjera ekološke kakvoće bioloških elemenata kakvoće“, 2015. Terenska istraživanja riba na lokacijama Sava Novi Grad i Slavonski Šamac provedena su 11. rujna 2019. godine.
 - **Istraživanje flore i vegetacije** (28. kolovoza 2019.) na dionici rijeke Save (rkm 300+000 do rkm 329+000). Na području dionice od rkm 329+000 do rkm 315+000 istražena je flora na 4 postaje (postaje broj. 1, 2, 3 i 4), a na dionici od rkm 312+200 do rkm 300+000, koja je nešto kraća, flora je istražena na 3 postaje. Na svakoj postaji istražena je vodena flora i vegetacija duž jednog km korita Save te flora i vegetacija obalnog i inundacijskog pojasa te nasipa, također u dužini od jedan km. Tijekom istraživanja rađene su vegetacijske snimke makrofitske

vegetacije u koritu Save na istraživanim postajama, a abundancije i pokrovnosti vrsta su procijenjene prema standardnoj srednjoeuropskoj metodi, pomoću proširene Braun-Blanquetove skale (Braun-Blanquet, 1964; Barkman i sur., 1964; Dierschke, 1994). Nazivi vrsta usklađeni su prema Euro+Med PlantBase, a biljnih zajednica prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa i Mucina et al. 2016. Terenska istraživanja flore i vegetacije na lokacijama Sava Novi Grad i Slavonski Šamac provedena su 28. kolovoza 2019. godine. Istraživanje su proveli Anja Rimac, mag.biol.exp. i zaposlenici Elektroprojekta.

- **Istraživanje ciljne vrste obična lisanka (*Unio crassus*)** provedeno je za vrijeme niskog vodostaja sukladno preporukama rješenja KLASA: UP/I 612-07/18-60/36 URBROJ: 517-07-1-1-2-18-4. od 16 svibnja 2018. Uzorkovanje je provedeno prema EU AQEM protokolu koji podrazumijeva uzimanje 20 poduzoraka svih raspoloživih mikrostaništa na predmetnoj dionici korištenjem ručne bentos mreže promjera okašca 500 µm sa dimenzijama okvira 25 x 25 cm (0,0625 m²). Uzorkovanje je provedeno u plitkom dijelu rijeke pomoću "kracera" koji se povlačio u uzdužnim transektima na više mjesta. Rađeno je više poteza u duljini od 30 do 100 m dužine toka. Primjena akvaskopa nije bila moguća zbog visokog turbiditeta rijeke. Terenska istraživanja za vrstu obična lisanka na lokacijama Sava Novi Grad i Slavonski Šamac provedena su 28. kolovoza i 11. rujna 2019. godine. Sukladno navedenom Rješenju, istraživanje je provedeno jednom. Istraživanje je proveo dr.sc. Ivan Vučković dipl.ing.biol i Marta Srebočan mag. oecol.et prot.nat.

- Primjedbe koje su se odnosile za hidrološke te hidrološko-hidrauličke modele koji su izrađeni na predmetni dionicama, kao i na buduće hidrološko stanje rijeke Save nisu prihvачene. U Studiji su obrađeni hidro-morfološki i ekološki procesi te koristeći najkvalitetnije postojeće alate za matematičko modeliranje detaljno su analizirane razlike između postojećeg stanja i stanja nakon izgradnje predloženog zahvata, kao i utjecaje tih razlika na hidro-morfološke i ekološke procese na predmetnoj dionici. Dvo-dimenzionalnim (2D) matematičkim hidrauličkim modelima postavljenim na kvalitetnoj recentnoj batimetrijskoj podlozi utvrđena su polja razina i brzina vode za karakteristične male, srednje i velike vode, a razlike između polja razina i brzina vode za postojeće stanje i za buduće stanje su detaljno analizirana s hidro-morfoloških i ekoloških aspekata, osobito u blizini vodnih građevina. Osim matematičkih hidrauličkih modela izrađeni su i matematički modeli za transport, eroziju i taloženje nanosa, a iz rezultata tih modela je zaključeno da predmetni zahvat neće uzrokovati značajne promjene brzina i vučnih sila te posljedično neće uzrokovati povećanu ili ubrzanu eroziju i „ukopavanje“ rijeke u vlastito korito, pa tako ni pad razina nadzemnih i podzemnih voda. U Studiji su provedene i analize trendova promjena vodostaja i protoka na postajama Županja i Slavonski Brod te budućeg stanja za 10 godina ako bi se ti trendovi nastavili. Temeljem rezultata 1D hidrauličkog modela utvrđeno je da su utjecaji povećanja protoka značajniji od utjecaja smanjenja vodostaja te da bi bazna vodna lica (u takvom budućem stanju i bez provedbe zahvata) bila viša nego u postojećem stanju (zanemarujući te trendove). S obzirom na taj zaključak, nije bilo potrebno provoditi daljnje analize u odnosu na takvo bazno stanje jer bi utjecaji zahvata u budućnosti bili manji nego ako se prepostavi buduće bazno hidrološko stanje jednako postojećem stanju, kako je pretpostavljeno u Studiji.

Povjerenstvo je u skladu s člancima 14. i 16. Uredbe donijelo Mišljenje o prihvatljivosti zahvata, kojim je ocijenilo predmetni zahvat prihvatljivim za okoliš i ekološku mrežu predložilo

mjere zaštite okoliša i mjere ublažavanja negativnih utjecaja na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže i provedbu programa praćenja stanja okoliša te praćenja i izvješćivanja o stanju ciljeva i očuvanja i cjelovitosti područja ekološke mreže.

Prihvatljivost zahvata obrazložena je na sljedeći način: Projekt poboljšanja uvjeta plovnosti rijeke Save na dionici od rkm 32+0009 do rkm 315+000 i od rkm 312+200 do rkm 300+000 nalazi se na području Republike Hrvatske i na području Bosne i Hercegovine (Federacije BiH). Na teritoriju Republike Hrvatske predmetna dionica rijeke Save nalazi se unutar Brodsko-posavske županije. Dionica od rkm 392+000 do rkm 315+000 nalazi se na području jedinica lokalne samouprave općina: Oprisavci, Velika Kopanica i Sikirevci, a dionica od rkm 312+200 do rkm 300+000 na području općine Slavonski Šamac. Na teritoriju Bosne i Hercegovine predmetni zahvat nalazi se na području entiteta Federacije Bosne i Hercegovine.

Svrha planiranog zahvata je poboljšati uvjete plovnosti rijekom Savom od rkm 300+000 do rkm 329+000, tako da se osiguraju tehnički uvjeti za plovnost rijeke Save u smislu osiguranja raspoloživih dubina za plovidbu međunarodnog plovnoga puta IV. klase, u odnosu na kretanje vodostaja tijekom godišnjeg razdoblja, a uzimajući u obzir propisane zahtjeve plovidbe. Promatrane dionice na kojima će se vršiti radovi su:

- *uzvodna: rkm 315+000 do rkm 329+000 (izrazito kritično Jaruge rkm 320+000 – Novi Grad rkm 329+000)*
- *nizvodna: rkm 300+000 do rkm 312+200*

Odabrano rješenje za poboljšanje uvjeta plovnosti rijeke Save sastoji se od kombinacije izgradnje hidrotehničkih pera i produbljivanja korita, a pregled planiranih aktivnosti dan je u tablici u nastavku:

DIONICA	1 <i>od rkm 315+000 do rkm 329+000</i>	2 <i>od rkm 300+000 do rkm 312+200</i>
	 	
DIO ZAHVATA	PERA	
Broj deklinirajućih pera	40	19
- neukorijenje na pera od kojih u RH (lijeva obala) / BiH (desna obala)	18 / 18	9 / 10
- ukorijenjena s otvorima	4 (prostor BiH)	0

DIONICA	1	2
	od rkm 315+000 do rkm 329+000	od rkm 300+000 do rkm 312+200
Ukupna količina materijala za izgradnju	$14.787 m^3$	$11.630 m^3$
Osnovne značajke	<p><u>Pera na dionici od rkm 315+000 do rkm 329+000</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 4 deklinirajuća ukorijenjena pera (nagib pera 7° u smjeru toka) na razmaku 2 puta duljina pera, kota krune kod glave pera je na nivou 95%-vode + 0,2 m. Ova pera imaju primarnu funkciju zaštite krivine. • 36 deklinirajućih neukorijenjenih pera (nagib pera 20° u smjeru toka) na razmaku 1,8 puta duljina pera, kota krune kod glave pera je na nivou 95%-vode + 0,5 m 	
	<p>Projektirana širina krune pera je 2 m. Duljine neukorijenjenih pera kreću se od oko 41,0 do 108,0 m i predviđaju se na udaljenosti od 30,0 m do maksimalno 85,0 m od obale.</p> <p>Ukorijenjena pera su duljine oko 144,0 do 156,0 m. Predviđeni otvor i perima izvest će se tako da imaju širinu oko 1/3 duljine pera (oko 50 m), te da su udaljeni oko 1/3 duljine pera (oko 50 m) od obale, s kotom oko 1 m ispod kote krune pera, čime će se osigurati da do prekida longitudinalne povezanosti rijeke dode isključivo u ekstremnim uvjetima protoka (protoci trajanja 99% vremena, što se prema krivuljama trajanja, prikazanim u Prilogu .3 ovog Rješenja, odnosi na protoke manje od 200 m^3/s).</p> <p><u>Pera na dionici od rkm 300+000 do rkm 312+200</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 19 deklinirajućih neukorijenjenih pera (nagib pera 20° u smjeru toka) na razmaku od 1,8 do 2,5 puta duljina pera) <p>Projektirana je širina krune pera od 2 m, a pera su duljine oko 47,0 do 115,0 m. Kruna pera se nalazi na visini 0,5 m iznad razina 95%-tne vode u profilu pera. Udaljenost pera od obale se kreće od 10,0 do 130,0 m.</p>	
Način izvođenja radova za izgradnju pera	<ul style="list-style-type: none"> • madrac se polaže od kote srednje vode do prelaska u korito s maksimalnim nagibom od 1:2. • radovi na izradi madraca nastavljaju se od korijena preko trupa do glave pera. • madrac se sidri i postupno potapa. • kota krune pera izvodit će se ispod razine srednje vode, a nižom kotom krune pera osigurava se „ranije“ preljevanje preko tijela pera te se smanjuje sedimentacija nizvodno od pera. 	

DIONICA	1 <i>od rkm 315+000 do rkm 329+000</i>	2 <i>od rkm 300+000 do rkm 312+200</i>
	<ul style="list-style-type: none"> <i>predviđeno je da se radovi izvode na način da se prvo izvedu pera u parovima (odjednom se izvode 2 do 3 para pera), a zatim će se provoditi uklanjanje nanosa s trase plovnog puta</i> <i>izvedba pera će se obavljati s plovila.</i> 	
DIO ZAHVATA	PRODUBLJENJE DNA / ISKOP	
Širina iskopa dna	40 m	40 m
Planirana količina iskopanog sedimenta	$\sim 373.495 \text{ m}^3$	
Način izvođenja radova za produbljenje dna trasom plovnog puta	<ul style="list-style-type: none"> <i>nanos će se ukloniti sa trase plovnog puta u duljini od 8,47 km od rkm 329+000 do rkm 320+400 i u duljini od 1,79 km od rkm 311+760 do rkm 310+080.</i> <i>planirana izvedba plovnom mehanizacijom za vrijeme vodostaja 50% trajanja.</i> <i>materijal od iskopa se razmješta iz plovnog puta unutar vodotoka bez vađenja na obale u svrhu izbjegavanja daljnog napredovanja bočnih erozijskih procesa i produbljenja korita do kojeg dolazi zbog manjka sedimenta u rijeci</i> 	
Odlaganje materijala	<ul style="list-style-type: none"> <i>iskopani materijal odlagat će se na mesta povećanih depresija koja se nalaze uzvodno od zahvata na dijelu vodotoka od 333+120 rkm do 335+480 rkm i od rkm 343+350 do rkm 346+520. Maksimalna dužina odlaganja je oko 5,5 km na pojasu širine 50 do 60 metara. Na nizvodnoj dionici (od 333+120 rkm do 335+480 rkm) moguće je deponirati oko 195.220 m^3 iskopanog materijala, a na uzvodnoj dionici (od rkm 343+350 do rkm 346+520) oko 307.970 m^3 materijala.</i> 	

Iako je utvrđeno da na promatranom području nisu utvrđena mrijesna mjesta, radovi se neće obavljati u doba mrijesta ciprinidnih vrsta riba koje naseljavaju ovu dionicu rijeke Save.

Trajanje izgradnje pojedinog pera je pitanje isključivo organizacije radova i angažiranih resursa. Obzirom na obim radova i njihovu vrijednost te na način financiranja (očekivano EU sredstva) rok za realizaciju radova bit će vezan za razdoblje financiranja odnosno u najboljem slučaju 3 do 4 godine. Planirani zahvat se predviđa kao trajni zahvat.

Na području Republike Hrvatske, prema Uredbi o ekološkoj mreži i nadležnostima javnih ustanova za upravljanje područjima ekološke mreže („Narodne novine“, broj 80/19) planirani zahvat nalazi se unutar područja očuvanja značajnog za vrste i stanišne tipove POVS HR2001311 - Sava nizvodno od Hrušćice. Na širem promatranom području dodatno se nalaze i POVS područja HR2000427 - Gajna i HR2000426 – Dvorina, koje je udaljeno oko 13 km uzvodno od lokacije zahvata te područje očuvanja značajno za ptice POP HR1000005 - Jelas polje koje je udaljeno oko 8 km uzvodno od lokacije zahvata.

U Bosni i Hercegovini rijeka Sava na području planiranog zahvata dio je područja predloženog za područje ekološke mreže Natura 2000 BA8300073 - Rijeka Sava FBiH. Na užem promatranom području, ali bez zadiranja u samo područje dodatno se nalaze predložena/potencijalna Natura 2000 područja: BA8300081 - Tišina FBiH, BA7300073 – Rijeka Sava RS i BA7300081 - Tišina RS. Sva potencijalna područja Nature 2000 pripadaju tipu C, što znači da se radi o područjima koja su istovremeno značajna za vrste i stanišne tipove (pSCI) i za ptice (SPA).

Utjecaj zahvata na okoliš

1. TIJEKOM IZGRADNJE I KORIŠTENJA ZAHVATA

Kako bi se poboljšala plovnost rijeke Save za dionicu od rkm 329+000 do rkm 315+000 i od rkm 312+200 do rkm 300+000 potrebno je provesti dvije vrste građevinskih radova i to: uklanjanje nanosa sa trase plovog puta i razmještanje uklonjenog nanosa na unaprijed određene lokacije u koritu rijeke Save te gradnja hidrotehnički objekata - pera na lijevoj i desnoj strani korita rijeke Save, a navedeni građevinski zahvati imaju različiti utjecaj na pojedine sastavnice okoliša.

Svi utjecaji i tijekom izgradnje, kao i tijekom korištenja planiranog zahvata plovog puta, odnose se samo na radove u koritu rijeke Save, jer nikakvih radova niti aktivnosti nema izvan korita rijeke Save.

Prema redoslijedu izvođenja radova prvo se izvode pera u parovima (odjednom se izvode 2 do 3 para pera), a zatim se uklanja nanos sa trase plovog puta nakon čega se isti odlaže uzvodno od lokacija zahvata.

Kvaliteta zraka i klima

Mogući negativni utjecaj na zrak tijekom izgradnje, a koji je vremenski ograničen, je onečišćenje zraka prašinom i ispušnim plinovima na radnim površinama uslijed radova na poboljšanju plovog puta za vrijeme rada mehanizacije (transportnih sredstava, utovara i transporta) na izgradnji objekata planiranog zahvata neposredno u okolišu gradilišta te tijekom dopreme i/ili otpreme materijala.

Količina prašine iz navedenih izvora ovisi o atmosferskim prilikama, prije svega o vlažnosti i brzini vjetra.

Djelovanjem gravitacijskih sila (a ovisno o brzini vjetra) dolazi do sedimentacije prašine na manjoj ili nešto većoj udaljenosti. Za vrijeme sušnog vremenskog perioda sedimentirana prašina može se ponovno dignuti u atmosferu ukoliko vjetar puše brzinom većom od 4 m/s. Količine prašine koje će se stvarati tijekom izgradnje su minimalne i neće štetno utjecati na okoliš.

U usporedbi s cestovnim i željezničkim prijevozom plovni put energetski je štedljiviji. Osim što je energetski štedljiviji, brodovi koji plove plovnim putem manje onečišćuju zrak onečišćujućim tvarima. Iz tog razloga procjenu utjecaja potrošnje goriva treba promatrati u kombinaciji s količinom emisije onečišćujućih tvari. Povećane količine onečišćujućih tvari koje će se ispuštati s plovila (uslijed povećanja prometa nakon uređenja rijeke Save kao plovog puta) neće imati značajan utjecaj na kakvoću zraka. Utjecaj na kakvoću zraka će s obzirom na poboljšanje plovog puta, napredak brodarske industrije i tehnologije razvoja motora i filtera, pooštravanje mjera zaštite okoliša (suradnjom i raznim ograničenjima i propisima) na državnim i prekograničnim razinama, odnosno pooštravanju kriterija ekoloških testova biti minimalan, tako da se i dalje u okolišu na cijeloj dužini plovog puta ne očekuje značajna promjena postojeće kategorije kakvoće zraka.

Klimatske promjene i utjecaj klimatskih promjena na zahvat

S obzirom na kretanja klimatskih promjena i potencijalnih smanjenja malih voda moguće je daljnje smanjenje malih protoka koji mogu ugroziti prolazak brodova tijekom ekstremnih sušnih razdoblja.

Vode

Za tehničko rješenje djelomičnog produbljenja korita Save i mjestimične izvedbe hidrotehničkih pera, prosječno sniženje vodostaja Save na uzvodnoj dionici iznosi oko 18 cm za protoke trajanja 95%, odnosno oko 7,0 cm za protoke trajanja 50%. S druge strane na nizvodnoj dionici dolazi do blagog povišenja vodostaja koje prosječno iznosi oko 13,0 cm za protoke trajanja 95%, odnosno oko 7,0 cm za protoke trajanja 50%.

Najveći negativni privremeni utjecaji na površinske vode očekuju se tijekom izvođenja radova na dionicama na kojima se radovi izvode u vodi. Na tim dionicama doći će do privremenog lokalnog pogoršanja kakvoće vode nizvodno od zahvata. Pogoršanje kakvoće vode uslijedit će zbog povećanih vrijednosti suspendiranih tvari. Povećanje suspendiranih tvari može negativno utjecati na ihtiofaunu vodotoka, a manje na faunu bentičkih makrobeskralješnjaka.

Erozija obala rijeke Save poboljšanjem plovnog puta ostat će približno ista na dijelovima na kojima nema građevinskih zahvata. Ujednačenjem geometrije riječnog poprečnog profila, unificirat će se na velikom dijelu profila slika strujanja, a matica pomaknuti bliže osi vodnog lica, čime će se smanjiti lokalni utjecaji na obalne plohe. Uređenjem plovnog puta smanjit će se dijelovi vodenog toka s povećanim lokalnim brzinama, kao i dijelovi toka s naglašeno nižim brzinama.

Osiguranja obala od valova koje proizvode plovila, na obalama koje su podložne eroziji i urušavanju osigurava se položajem trase plovnog puta u profilu rijeke, vrstom plovila i maksimalno dozvoljenim brzinama. Zbog ograničenja brzine plovidbe na 7-9 km/h, najveći valovi uzrokovani plovidbom mogu biti 20-30 cm. zbog čega su negativni utjecaji na eroziju obala prihvataljivi

Kod dionica rijeke s pridnenim brzinama koje omogućuju intenzivni transport nanosa, morfologija dna se vrlo brzo mijenja, a s njim i karakteristična staništa. U dubljim i ravnim dionicama pronos nanosa je slabiji, a s njim i promjena morfologije dna. U konkretnom slučaju za rijeku Savu na trasi plovnog puta mogu se označiti područja s intenzivnim i slabim pronosom nanosa. Svi zahvati na produbljenju i oblikovanju korita koji se nalaze u području intenzivnog pronosa nanosa, vrlo će se brzo stabilizirati i poprimiti prethodnu morfologiju i karakteristična staništa.

Promjene na vodom tijelu Sava CSRI0001_004 na kojem se nalazi dio planiranog zahvata, dogodit će se na oko 30% (uključuje uklanjanje nanosa sa trase plovnog puta i izgradnju pera) dionice vodnog tijela i to samo za dio hidromorfoloških pokazatelja koji opisuju morfologiju korita. Izvođenjem planiranog zahvata utječe se na dva hidromorfološka elementa - presjek korita (uzdužni i poprečni presjek) i količina umjetnih tvrdih materijala ispod razine vodnog lica. U sadašnjem stanju presjek korita (uzdužni i poprečni) radi prijašnjih zahvata je oko 40 % izmijenjen što odgovara ocjeni 4 (ocjena 4 uključuje 35-75% dužine dionice s promijenjenim presjekom korita). Planiranim radovima dodatno će se promijeniti oko 20 % što ukupno predstavlja oko 60 % što i dalje pripada istoj ocjeni ovog elementa. Element „količina umjetnih tvrdih materijala ispod razine vodnog lica“ je trenutno ocjenjena s ocjenom 1 (0-1% tvrdog umjetnog materijala), a nakon izgradnje pera predviđa se pogoršanje na ocjenu 2 (> 1 - 5%

tvrdog umjetnog materijala). Ove promjene neće dovesti do promjene hidroloških ni morfoloških ocjena u ukupnoj ocjeni hidromorfološkog stanja vodnog tijela.

Promjene na vodom tijelu Sava CSRI0001_003 na kojem se nalazi dio planiranog zahvata, dogodit će se na oko 8% (uključuje uklanjanje nanosa sa trase plovнog puta i izgradnju pera) dionice vodnog tijela i to samo za dio hidromorfoloških pokazatelja koji opisuje morfologiju korita. Izvođenjem planiranog zahvata utječe se na dva hidromorfološka elementa - presjek korita (uzdužni i poprečni presjek) i količina umjetnih tvrdih materijala ispod razine vodnog lica. U sadašnjem stanju presjek korita (uzdužni i poprečni) radi prijašnjih zahvata je oko 40 % izmijenjen što odgovara ocjeni 3 (ocjena 3 uključuje 15 - 35% dužine dionice s promjene presjekom korita). Planiranim radovima dodatno će se promijeniti oko 15 % što ukupno predstavlja oko 25 % što i dalje pripada istoj ocjeni ovog elementa. Element „količina umjetnih tvrdih materijala ispod razine vodnog lica“ je trenutno ocjenjena s ocjenom 1 (0-1% tvrdog umjetnog materijala), a nakon izgradnje pera predviđa se pogoršanje na ocjenu 2 (> 1 - 5% tvrdog umjetnog materijala). Ove promjene neće dovesti do promjene hidroloških ni morfoloških ocjena u ukupnoj ocjeni hidromorfološkog stanja vodnog tijela.

Iznenadna onečišćenja vezana uz aktivnosti na plovnom putu mogu nastati za vrijeme građenja i u razdoblju korištenja. Građevinski radovi predstavljaju potencijalnu vremenski ograničenu mogućnost onečišćenja voda, posebice površinskih, osobito uslijed mogućeg curenja goriva i maziva iz strojeva za izvođenje zemljanih radova. Daljnje onečišćenje voda moguće je uslijed primjene građevinskih materijala topivih u vodi, posebice ako takvi materijali sadrže toksične tvari.

Utjecaji zahvata na podzemne vode značajno se smanjuju s udaljenošću od dionica na kojima bi kao posljedica realizacije zahvata došlo do promjena u razinama površinskih voda, što je određeno pomoću dvodimenzionalnih hidrauličkih modela. S obzirom da su promjene razina površinskih voda na dionici uzvodno od Slavonskog Šamca negativne, a na dionici nizvodno od Slavonskog Šamca pozitivne i to istog reda veličine, utjecaji na podzemne vode uzrokovani ovim promjenama se djelomično poništavaju.

Statističke analize hidroloških trendova na predmetnom području za razdoblje od 1981. godine do 2015. godine pokazuju da trendovi promjena prosječnih i minimalnih protoka i vodostaja na postajama Slavonski Brod i Županja, kao i prosječnih godišnjih koncentracija suspendiranog nanosa na postaji Slavonski Brod, nisu statistički signifikantni, tako da se procjenjuje da je buduće bazno hidrološko stanje jednakost postajećem stanju.

Bioraznolikost

Flora, vegetacija i staništa

Tijekom uklanjanja nanosa sa trase plovнog puta direktni utjecaj na perifiton i makrofitsku vegetaciju bit će mali, budući da će samo na manjem dijelu toka rijeke Save doći do povećanog zamućenja dijela stupaca vode, a time i do smanjenog procesa fotosinteze, ponajprije jer su perifiton i makrofitska vegetacija većim dijelom vezana za obalni dio rijeke Save, a materijal se uklanja iz najdubljeg dijela rijeke Save. Tijekom izgradnje pera lokalno će doći do degradacije perifitona i makrofitske vegetacije koji su na ovom dijelu rijeke Save zastupljeni samo na pojedinim mikrolokacijama. Ovaj direktni utjecaj je mali do umjeren i lokalni, jer su vrste unutar perifitona i makrofitske vegetacije prisutne samo na manjem dijelu korita koje zaposjeda pero.

Tijekom korištenja zahvata doći će do razvoja perifitona i makrofitske vegetacije na području pera te na području korita iza pera i na obali, odnosno pera će predstavljati dodatna staništa na

kojima se perifiton/obraštaj može razvijati, dok će za makrofitsku vegetaciju prostor iza pera predstavljati dodatna povoljna staništa za razvoj istih, te je ovaj utjecaj pozitivan.

Tijekom izvođenja radova neće doći do zaposjedanja kopnenih staništa te se ne očekuje utjecaj na vegetaciju i floru obala. Tijekom izgradnje pera mjestimično lokalno će doći do degradacije makrofitske vodene vegetacije.

Budući da neće doći do znatnijih kolebanja razine vode pa stoga niti utjecaja na poplavne i podzemne vode, koje su bitne za održavanje stanišnih uvjeta za šume, utjecaj na zaobalnu vegetaciju, posebno na šume se ne očekuje.

Za tehničko rješenje djelomičnog produbljenja korita Save i mjestimične izvedbe hidrotehničkih pera, prosječno sniženje vodostaja Save na uzvodnoj dionici iznosi oko 18 cm za protoke trajanja 95%, odnosno oko 7,0 cm za protoke trajanja 50% (rkm 315+000 do rkm 329+000). S druge strane na nizvodnoj (312+200 do rkm 300+000) dionici dolazi do blagog povišenja vodostaja koje prosječno iznosi oko 13,0 cm za protoke trajanja 95%, odnosno oko 7,0 cm za protoke trajanja 50%.

To znači da će vodostaj, koji je važan kako za obalnu vegetaciju zeljastih i drvenastih biljaka, tako i ta za napajanje zaobalja i svih močvarnih areala na prostoru Hrvatske i Bosne i Hercegovine ostati očuvan.

Utjecaj zahvata na faunu

Budući da se radovi planiraju izvoditi plovnim bagerima, dakle iz vodotoka, neće doći do uništavanja kopnenih staništa, koja koriste vodozemci, gmazovi, ptice i sisavci. Moguć je lokalni utjecaj u vidu buke i emisije ispušnih plinova koji može kratkotrajno utjecati na kvalitetu zraka. Ipak, pod utjecajem buke većina će životinja, napustiti uže područje radova, te ih nakon završetka radova ponovno naseliti.

Ihtiofauna i bentički makrobeskralješnjaci

Mogući negativan utjecaj na ihtiofaunu i faunu bentičkih makrobeskralješnjaka, može se javiti u vrijeme iskapanja (produbljivanje korita) ili tijekom pripremnih radova i ugradnje materijala u pera kroz narušavanje kvalitete vode, zamućenjem i onečišćenjem te izravnog uznemiravanja faune dna i riba. Zbog faznog izvođenja radova i postupno ponovnog razvoja zajednica ovi nepovoljni utjecaji smanjeni su na prihvatljivu mjeru.

Određene promjene u sastavu i strukturi zajednice dna dogodit će se uslijed premještanja dijela podloge u depresije i područja uz obalu, ali neće doći do promjene stanišnih uvjeta.

Znatan dio ribljih vrsta u zoni zahvata su reofilne i preferiraju tekuća riječna staništa pa će zbog toga lokalno migrirati uzvodno ili nizvodno izvan zone zahvata u potrazi za takvim bližim lokalnim staništima.

Litolitne vrste će tijekom zahvata pronaći mirnija mjesta bez jake struje rijeke. U vrijeme mrijesta ribe će kao i do sada migrirati uzvodno i nizvodno u potrazi za prirodnim mrjestilištima, a što će ovisiti o hidrološkim prilikama rijeke Save. Pojedini iskopi u slučaju pregrade i prekida hidrološke veze s živom rijekom i sl., mogu djelovati kao klopke za ribu što svakako može negativno utjecati na njihovu brojnost. No, navedeni utjecaj ne smatra se značajnim zbog kratkotrajnosti radova i mogućnosti brze intervencije spašavanja ribe

Zajednica riba zbog veličine zahvata i procijenjenih negativnih utjecaja na ihtiofaunu te prirodnog otpora zajednice prilagodit će se novonastalim uvjetima.

Navedena pera ugrađena u gravitacijski nižem položaju od srednjih do maksimalnih vodostaja rijeke Save omogućit će ribama nesmetano prirodno kretanje u vodenom tijelu između pera i otvorenog toka rijeke Save. Poboljšanje plovnost rijeke Save i pri manjim vrijednostima vodostaja omogućit će ribama potrebne količine vode za njihov život, odnosno stanišne uvjete koje će im osigurati dovoljnu količinu hrane i uvjete za razmnožavanje u koritu rijeke.

Vezano za morfodinamičke promjene koje će nastati tijekom i nakon radova, mjerodavni protoci i vodostaji osigurat će i dalje isti supstrat (mulj i šljunak) na predmetnoj zoni zahvata potreban za naseljenost reofilnih, euritopnih i stanofilnih vrsta riba koje su ovdje do sada zabilježene, odnosno potvrđene

Utjecaj zahvata, odnosno djelomično produbljenje korita rijeke Save, na bentičke makrobeskralješnjake razmatranog dijela rijeke Save koje obilježava relativno srednja raznolikost zajednice, s obzirom da je utvrđena prisutnost nešto više od 20 različitih vrsta, među kojima nema zaštićenih ni strogo zaštićenih vrsta. već se radi o široko rasprostranjenim vrstama koje naseljavaju ne samo dno rijeke Save, nego i njezine lijeve i desne pritoke, te ostale tekućice Panonske Hrvatske uz predviđene mjere neće biti značajan.

Ornitofauna

Rijeka Sava i njena dolina imaju vrlo bogatu ornitofaunu zbog mnoštva raznolikih staništa koje je rijeka stvorila i koje održava plavljenjem. Iako je rijeka Sava ta područja oblikovala i održava ih, planirani radovi na uređivanju plovног puta neće imati utjecaja na njih. Razlog za takvo mišljenje je što rijeka Sava utječe na ta područja samo za visokih voda kada ih plavi. S obzirom da izgrađena nova hidrotehnička pera nemaju utjecaja na visoke vode, zahvat neće imati utjecaja na okolna područja.

Važno je naglasiti da na potezu planiranih radova nema sprudova i visokih obala, vertikalnih odronjenih obala, rukavaca itd., koja su pogodna staništa za vodomara, bregunicu, kulik sljepčića, mala prutku, malu i crvenokljunu čigru, štekavca i pastiricu. Izvođenje radova u svrhu uređenja savskog plovног puta neće imati utjecaja i na ostale ptice vezane uz riječna staništa, jer se svi radovi izvode u koritu i neće doći do degradacija obala rijeke Save.

Utjecaj zahvata na ostalu faunu

Sam zahvat poboljšanja plovног puta unutar postojećeg korita s obrambenim savskim nasipima, koji su uglavnom trasirani uz samo korito glavnog toka, neće imati negativnog utjecaja na sadašnju faunu sisavaca, gmazova, vodozemaca i danjih leptira.

Budući da se radovi izvode plovnim bagerima, dakle iz vode, neće doći do uništavanja kopnenih staništa, koja koriste vodozemci, gmazovi, ptice i sisavci. Moguć je lokalni utjecaj u vidu buke i emisije ispušnih plinova koji može kratkotrajno utjecati na kvalitetu zraka. Ipak, pod utjecajem buke većina će životinja, napustiti uže područje radova, te ih nakon završetka radova ponovno naseliti. Staništa koja se nalaze uz rub korita na predmetnoj dionici rijeke Save, prisutna su i uvodno i nizvodno te se ne očekuje značajan utjecaj na kralješnjake koji ih nastanjuju.

Ugrožene i zaštićene biljne i životinjske vrste zabilježene na predmetnom području rasprostranjene su i na širem okolnom području te se ne očekuje značajan utjecaj zahvata na njihove populacije.

Zaštićena područja prirode

Za vrijeme izgradnje i korištenja zahvat neće utjecati na zaštićena područja koja se nalaze oko 7,9 km (Značajni krajobraz „Gajna“) i oko 12,7 km (Posebni rezervat „Bara Dvorina“). uzvodno od najbližeg dijela zahvata. Naime, snižavanje vodostaja na uzvodnoj dionici (rkm 312+200 do rkm 300+000) za oko 18 cm za protoke trajanja 95%, odnosno oko 7,0 cm za protoke trajanja 50%. (dok kod srednjih i visokih voda neće doći do promjena vodostaja) neće utjecati na razine podzemnih voda na području ova dva zaštićena područja.

Takoder se ne očekuje utjecaj na zaštićeno stanište „Tišina“ koje se nalazi na području Republike Srpske jer će, kako je već navedeno, vodostaj na promatranoj dionici, bitan za napajanje zaobalja i svih močvarnih areala na promatranom prostoru ostati očuvan.

Tlo i poljoprivredno zemljište

Uvažavajući utvrđene načine dosadašnjeg vlaženja i režime plavljenja tla, te projektirane radove, nakon realizacije zahvata odnosno nakon uređenja savskog plovног puta, za očekivati je i dalje unutar područja savske inundacije nastavak permanentnog plavljenja tla uslijed izljevanja rijeke Save iz njezinog korita. Dakle, dominantni način vlaženja nakon izgradnje zahvata na području inundacije i dalje će biti aluvijalni način vlaženja. Utvrđeni ostali načini vlaženja manifestirat će se i nakon završetka uređenja savskog plovног puta.

Krajobrazne značajke

Projektom poboljšanja savskog plovног puta, dužine 30 km, predviđena je izgradnja 59 pera i produbljivanje korita rijeke Save na trasi plovног puta. Hidrotehnička pera su podvodne građevine pa su većim dijelom godine nevidljive u krajoliku, stoga će utjecaj razmatranoga zahvata na krajolik biti mali i u prihvatljivim granicama.

Svi radovi izvode se s plovila, tj. s vodne strane. Kamena pera se izvode u koritu Save tako da se postavljaju od svog kamenog korijena na dnu pokosa obale prema osi rijeke. Doprema kamenog materijala predviđenog za ugradnju s obale, a za korijen pera, izvodi se isključivo s plovног objekta. Mesta za privremeno odlaganja kamena potrebnog za izgradnju pera su područja postojećih luka (antropogena staništa) te na taj način nema dodatne degradacije staništa, odnosno nema dodatnog zauzimanja staništa u odnosu na postojeće stanje. U kratkom vremenu doći će do zarastanja i prekrivanja vodenom vegetacijom svih vidljivih dijelova kamenih pera.

Gospodarstvo

Predviđa se, da će između ostalog, korist od obnove i unaprjeđenja plovnosti rijeke Save osobito imati prijevozno tržište, a u skladu s time i regionalno gospodarstvo odnosno industrija. Trenutno su uvjeti za unutarnju plovidbu loši, a razina pouzdanosti prijevoza niska zbog razina vode koja jako fluktuirala. Podizanjem razine plovnosti Save osigurat će se veća i sigurnija plovnost kroz mogućnost plovidbe tijekom većeg dijela godine. Nakon rehabilitacije/unaprjeđenja plovnosti rijeke Save moguće su promjene u načinu prijevoza. Skuplji cestovni transport moći će se prebaciti na unutarnju plovidbu koja je prihvatljivija i s aspekta zaštite okoliša. Značaj luka duž rijeke Save će znatno porasti zbog njihovog logističkog područja u porječju, odnosno zbog omogućenog povećanog prijevoza roba. Time će, zbog smanjenja prometnih udaljenosti, biti smanjeni prijevozni troškovi. Posebice je to slučaj za udaljene tokove u/iz Dunava koji koriste velike riječne tegljače. Uređenje ove, najkritičnije dionice za plovidbu na rijeci Savi je preduvjet za normalno korištenje luke u Slavonskom Brodu. Luka Slavonski Brod je, uz luku Vukovar, jedina hrvatska luka na TEN-T mreži osnovnih europskih luka

(https://ec.europa.eu/transport/infrastructure/tentec/tentec-portal/site/maps_upload/tent_modes/EU_A0Landscape2019_iwvs.png).

Osiguranjem povoljnih plovnih uvjeta doći će do porasta djelatnosti na lokalnim područjima. Dostupnost dobrih transportnih opcija i logističkih usluga ključno je za pružanje podrške regionalnom razvoju. Očekuje se da će postojeća poduzeća stoga povećati svoju aktivnost nakon što vodni put Save postane dostupniji i pouzdaniji. I luke će time postati atraktivnije novim poduzećima i industrijama koje će se smještati u lukama na rijeci Savi ili u njihovoj blizini.

Šume i šumarstvo

Planirani zahvat na dionici Save na dužini toka oko 30 km, neće direktno utjecati na šume jer se zahvat realizira samo na određenim dijelovima toka i to isključivo unutar korita rijeke Save te nema izraženih utjecaja izvan obala. Indirektna opasnost za šumu prvenstveno zbog promjena u vodnom režimu tijekom godine je minimalna jer znatnijih kolebanja razine vode neće biti, pa stoga niti utjecaja na poplavne i podzemne vode.

Lovište i divljač

Utjecaj na divljač i lovno gospodarenje može se očekivati u ograničenom opsegu samo na vrste divljači i ostale životinjske vrste koje obitavaju u koritu Save, dakle na ptice močvarice i semiakvatične životinjske vrste. Prvenstveni utjecaj na spomenute vrste može se očekivati (uslijed radova i povećanog prometa) putem smanjenja mira, što može uzrokovati njihovu privremenu ili trajniju migraciju. Uznemiravanje divljači na priobalnom pojusu neposredno uz obalu može se pojaviti u zoni samih aktivnosti i ograničenom pojusu od oko 100 metara, što u konačnici i u usporedbi s raspoloživim prostorom predstavlja vrlo mali prostor.

Kulturno-povijesna baština

Vjerljivost utjecaja riječnog prometa na arheološka nalazišta je vrlo mala i moguća jedino ukoliko se nova nalazišta utvrde u koritu prilikom radova produbljivanja korita. Ovaj utjecaj je moguće ublažiti označavanjem nalazišta na navigacijskim kartama i zabranom plovidbe na određenom dijelu rijeke do završetka istraživanja. U slučaju nalaska arheoloških predmeta, radovi će se obustaviti i tome će se obavijestiti nadležni konzervatorski odjel.

Buka

Građevinski radovi tijekom gradnje svode se na radove slične drugim tipovima niskogradnje. Građevinski radovi koje je potrebno izvesti kako bi se ostvario zahvat proizvode buku koja je tipična za građevinske radove općenito. Izvori su buka radnih strojeva, zvučni signali na gradilištu, te brodovi i teglenice koji odvoze i dovoze materijal. Tijekom građevinskih radova na uređenju savskog plovnog puta utjecaje će osjetiti samo lokalno stanovništvo u blizini Save. U naseljenim mjestima zabranjeno je obavljati radove i djelatnosti koje razvijaju buku koja ometa noćni mir i odmor, u vremenu od 23 do 06 sati. S obzirom na udaljenost zahvata od najbližih naseljenih kuća, očekuje se da utjecaj buke uzrokovani građevinskim strojevima povremeno neće prekoraciti zakonske norme. Utjecaji su privremeni, ali lokalni, a povezani su s utjecajem buke i onečišćenja zraka (prašina, ispušni plinovi) na zdravlje ljudi uslijed rada strojeva.

Plovidba

Tijekom izvođenja, građevinski radovi na vodnom putu mogu izazvati poteškoće i čak blokadu unutarnje plovidbe na neko vrijeme. Međutim, promet koji se trenutno odvija na rijeci Savi je

ograničen. Negativni gospodarski utjecaji zbog mogućih zastoja tijekom građevinskih radova vrlo su niski.

2. TIJEKOM ODRŽAVANJA PLOVNOG PUTA

Odustajanjem od dvosmjerne plovidbe i prihvaćanjem jednosmjerne plovidbe s varijantom deklinirajućim neukorijenjenim perima i četiri ukorijenjena s otvorima na desnoj obali rijeke Save te vraćanjem uklonjenog nanosa sa trase plovnog puta u uzvodne veće depresije očekuju se manje aktivnosti na samom održavanju plovnog puta.

Kod svakog zahvata održavanja plovnog puta bit će potrebno provesti zaseban postupak ocjene prihvatljivost zahvata za ekološku mrežu, jer se kroz ovaj postupak ne mogu sagledati svi utjecaji, odnosno ne mogu se sagledati niti lokacije s kojih će se materijal uklanjati niti mjesta gdje će se i koje količine će se odlagati.

3. NEKONTROLIRANI DOGAĐAJ

Iako će se svi objekti poboljšanja savskog plovnog puta projektirati i izgraditi u skladu s propisima, utemeljenim na geotehnički ispitanim podlogama, seizmičnosti područja i drugim podlogama nužnim za sagledavanje izvanrednih utjecaja, ipak se tijekom korištenja zahvata ne isključuju moguće povremene nezgode uvjetovane višom silom. Pod "višom silom" podrazumijevaju se razorni potresi veće jačine od proračunskog, zatim ratna razaranja, namjerno oštećenje dijelova objekata.

Vjerovatnost pojave nezgoda uslijed "više sile" razmjerno je mala, osobito onih vezanih uz mirnodopske prilike. S druge strane, promet roba po plovnom putu rijeke Save može uzrokovati onečišćenje, tj. promjenu kakvoće vode, ako je ispuštena otpadna tvar u funkcionalnoj vezi s prometnim aktivnostima.

Budući da je savski plovni put namijenjen prijevozu raznovrsne robe, namijenjene poljodjelstvu, stočarstvu, šumarstvu, graditeljstvu, industriji, energetici i dr., a kako će se roba prevoziti kao masovni jeftini rasuti teret koji se lako prekrcava, te u kontejnerima, postoji opasnost da dio robe koja se prevozi dospije u vodni sustav rijeke Save. Kod normalnog prometa uslijed odvijanja samog prometa moguće je da dio robe, posebno rasutih tereta, prosipanjem dospije u Savu. Daljnja opasnost je posljedica održavanja pogonskih dijelova plovila te eventualno pranje i čišćenje plovila na neadekvatan način nakon istovara tereta. Druga mogućnost je incidentna situacija kao što je eventualni sudar ili prevrtanje plovila. Kod prve mogućnosti, iako se radi o malim količinama, postoji mogućnost negativnog utjecaja na vodenim ekosustav. U drugom slučaju dolazi do razljevanja velikih količina štetnih tvari u relativno kratkom vremenu, pa isto djeluje kao udarno opterećenje na vodenim ekosustav.

Kod stalnog doticanja malih količina otpadne tvari živi organizmi reagiraju tako da se vrši prilagođivanje novim uvjetima staništa. To rezultira promjenama u broju i gustoći populacija u pojedinim životnim zajednicama, dakako uz uvjet da otpadna tvar po sastavu i količini ne djeluje letalno na sve organizme postojećih ekosustava. Udarna opterećenja djeluju letalno ili subletalno na veći dio živih organizama, ali na ograničenom prostoru. Nakon uklanjanja uzroka, odnosno izvora, otpadne tvari dolazi do obnove autohtonih zajednica.

4. NAKON PRESTANKA KORIŠTENJA ZAHVATA

Planirani plovni put na rijeci Savi predviđa se kao trajna građevina.

5. MOŽEBITNI ZNAČAJNI PREKOGRANIČNI UTJECAJ

Planirani radovi na poboljšanju plovnosti rijeke Save kao i kasnije korištenje plovnog puta odvijat će se u gabaritima korita rijeke Save.

Utjecaji na sastavnice okoliša i ekološku mrežu jednaki su na području Republike Hrvatske (lijeva obala Save) i na području Bosne i hercegovine (Federacija BiH, desna obala Save), a za koje su propisani mjere zaštite okoliša okoliša i mjera ublažavanja negativnih utjecaja na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže i provedba programa praćenja stanja okoliša te praćenja i izvješćivanja o stanju ciljeva očuvanja i cjelovitosti područja ekološke mreže.

6. KUMULATIVNI UTJECAJI ZAHVATA NA SASTAVNICE OKOLIŠA

Uzimajući u obzir značajke planiranih radova u sklopu poboljšanja plovnog puta rijeke Save, i prepoznate samostalne utjecaje, mogu se izdvojiti sljedeći zahvati koji mogu djelovati kumulativno s predmetnim zahvatom na okoliš i ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže:

- zahvati eksploracije riječnog sedimenta nanosa (pijeska i šljunka) iz riječnog korita, koji mogu uzrokovati manjak pronosa sedimenta nizvodno i tako utjecati na riječna staništa, nastanak sprudova i plićina, hidrološke prilike šireg područja i morfologiju riječnog korita.
- zahvati regulacije vodotoka koji mogu poremetiti procese donosa, pomicanja i taloženja sedimenta, potaknuti bočnu eroziju obala i promjene hidroloških prilika,
- zahvati na održavanju plovnog puta.

Predviđeni radovi na poboljšanju plovnog puta Save predstavljaju novi utjecaj koji neće biti uzrok značajnih kumulativnih učinaka na opstanak slatkovodnih vrsta u koritu Save. Mogući utjecaji predviđenih radova su prostorno ograničeni na mjesta izgradnje pera (koja su deklinirajuća i neukorijenjena) i na mjesta uklanjanja nanosa sa trase plovnog puta te na lokacijama pohrane materijala u korito rijeke Save na mjestima većih depresija koja se nalaze uzvodno, čime će se omogućiti daljnji prirodni procesi pronosa sedimenta. Navedeni utjecaji nisu značajni uz primjenu predloženih mjera ublažavanja.

Utjecaji zahvata na ekološku mrežu

Utjecaji planiranog zahvata na ciljne vrste, ciljna staništa, ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže su prihvatljivi za ekološku mrežu uz pridržavanje svih propisanih mjer ublažavanja. Detaljan opis mogućih utjecaja (samostalni i kumulativni) na područja ekološke mreže koji uključuje utjecaj na ciljne vrste, ciljna staništa, ciljeve očuvanja i cjelovitost područja EM u Republici Hrvatskoj i Bosni i Hercegovini prikazan je u Prilogu 6. Separatni dio o utjecaju zahvata „Poboljšanje plovnosti rijeke Save za dionice od rkm 329+000 do rkm 315+000 i rkm 312+200 do rkm 300+000“ na ekološku mrežu koja je sastvani dio ovog Rješenja.

Kod **određivanja mjera (A)**, što ih nositelj zahvata mora poduzimati, Ministarstvo se pridržavalo i načela predostrožnosti navedenih u članku 10. Zakona, koji nalaže da se razmotre i primjene mjerne koje doprinose smanjivanju onečišćenja okoliša utvrđene propisima i odgovarajućim aktom.

- **Opće mjerne** propisane su u skladu sa člancima 69. i 89. Zakona o gradnji („Narodne novine“, broj 153/13, 20/17, 39/19 i 125/19) i člankom 40. stavkom 2. točkom 2. te

člankom 89.a Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, broj 80/13, 153/13, 78/15, 12/18 i 118/18).

- **Mjere zaštite zraka** u skladu su sa Zakonom o zaštiti zraka („Narodne novine“, broj 127/19).
- **Mjere zaštite voda** u skladu su sa Zakonom o vodama („Narodne novine“, broj 66/19).
- **Mjere zaštite od buke** u skladu su Zakonom o zaštiti od buke („Narodne novine“, brojevi 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18 i 14/21) i Pravilnikom o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave („Narodne novine“, broj 145/04).
- **Mjere zaštite naselja i stanovništva** u skladu u sa Zakonom o zaštiti okoliša.
- **Mjere zaštite ribarstva** u skladu su sa Zakonom o slatkovodnom ribarstvu („Narodne novine“, broj 63/19).
- **Mjere zaštite riječne infrastrukture** u skladu su sa Zakonom o plovodbi i lukama unutarnjih voda (Narodne novine, broj 109/07, 132/07, 51A/13, 152/14 i 118/18).
- **Mjere ublažavanja negativnih utjecaja na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže** propisane su u skladu sa Zakonom o zaštiti prirode, Uredbom o ekološkoj mreži i nadležnostima javnih ustanova za upravljanje područjima ekološke mreže („Narodne novine“, broj 80/19) i Pravilnikom o ciljevima očuvanja i osnovnim mjerama za očuvanje ptica u području ekološke mreže („Narodne novine“, broj 25/19, 38/19-ispr.).
- **Mjera zaštite kulturno-povijesne baštine** propisane su u skladu s člankom 45. Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara („Narodne novine“, broj 69/99, 151/03, 157/03, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12 136/12, 157/13, 152/14, 44/17, 90/18, 32/20 i 62/20).
- **Mjere za gospodarenje otpadom** u skladu su sa Zakonom o održivom gospodarenju otpadom („Narodne novine“, broj 94/13, 73/17, 14/19 i 98/19). S viškom materijala iz iskopa postupiti u skladu s propisima koje definira Pravilnik o postupanju s viškom iskopa koji predstavlja mineralnu sirovину kod izvođenja građevinskih radova.
- **Mjere zaštite uslijed nekontroliranog događaja** prema načelu preventivnosti temelje se na članku 10. Zakona o zaštiti okoliša,
- **Mjere zaštite krajobraza** su u skladu su sa Zakonom o zaštiti prirode te odredbama prostornih planova.
- **Mjere zaštite bioraznolikosti i zaštićena područja** u skladu s člancima 4-7., člankom 52., 58. i 153. Zakona o zaštiti prirode , člankom 7. Pravilnika o strogo zaštićenim vrstama („ Narodne novine“, broj 144/13, 73/16)
- **Mjere zaštite lovstva** propisane su u skladu sa Zakonom o lovstvu („Narodne novine“, broj 99/18, 32/19 i 32/20).

Nositelja zahvata se člankom 142. stavkom 1. Zakona obvezuje na **praćenje stanja okoliša** (B) posredstvom stručnih i za to ovlaštenih osoba, koje provode mjerena emisija i imisija, vode očeviđnike, te dostavljaju podatke nadležnim tijelima, a obvezan je sukladno članku 142. stavku 6. istog Zakona osigurati i financijska sredstva za praćenje stanja okoliša.

- **Program praćenja hidromorfoloških značajki** određen je u skladu s odredbama Zakona o vodama („Narodne novine“, broj 66/19) i članka 21. Uredbe o standardu kakvoće voda („Narodne novine“, broj 73/2013 i 151/2014).
- **Program praćenja bioraznolikosti** određen je u skladu s odredbama Zakona o zaštiti prirode.
- **Program praćenja stanja ekološke mreže** temelji se na Zakonu o zaštiti prirode, Uredbi o ekološkoj mreži i nadležnostima javnih ustanova za upravljanje područjima ekološke mreže, Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama

Obveza nositelja zahvata pod točkom III. ovog Rješenja proizlazi iz odredbe članka 10. stavka 3. Zakona, kojim je utvrđeno da se radi izbjegavanja rizika i opasnosti po okoliš pri planiranju i izvođenju zahvata moraju primjenjivati utvrđene mjere zaštite okoliša i mjere ublažavanja negativnih utjecaja na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže i provedbu programa praćenja stanja okoliša te praćenja i izvješćivanja o stanju ciljeva očuvanja i cjelovitosti područja ekološke mreže.

Prema odredbi članka 85. stavka 5. Zakona nositelj zahvata podmiruje sve troškove u postupku procjene utjecaja zahvata na okoliš (točka IV. ovog rješenja).

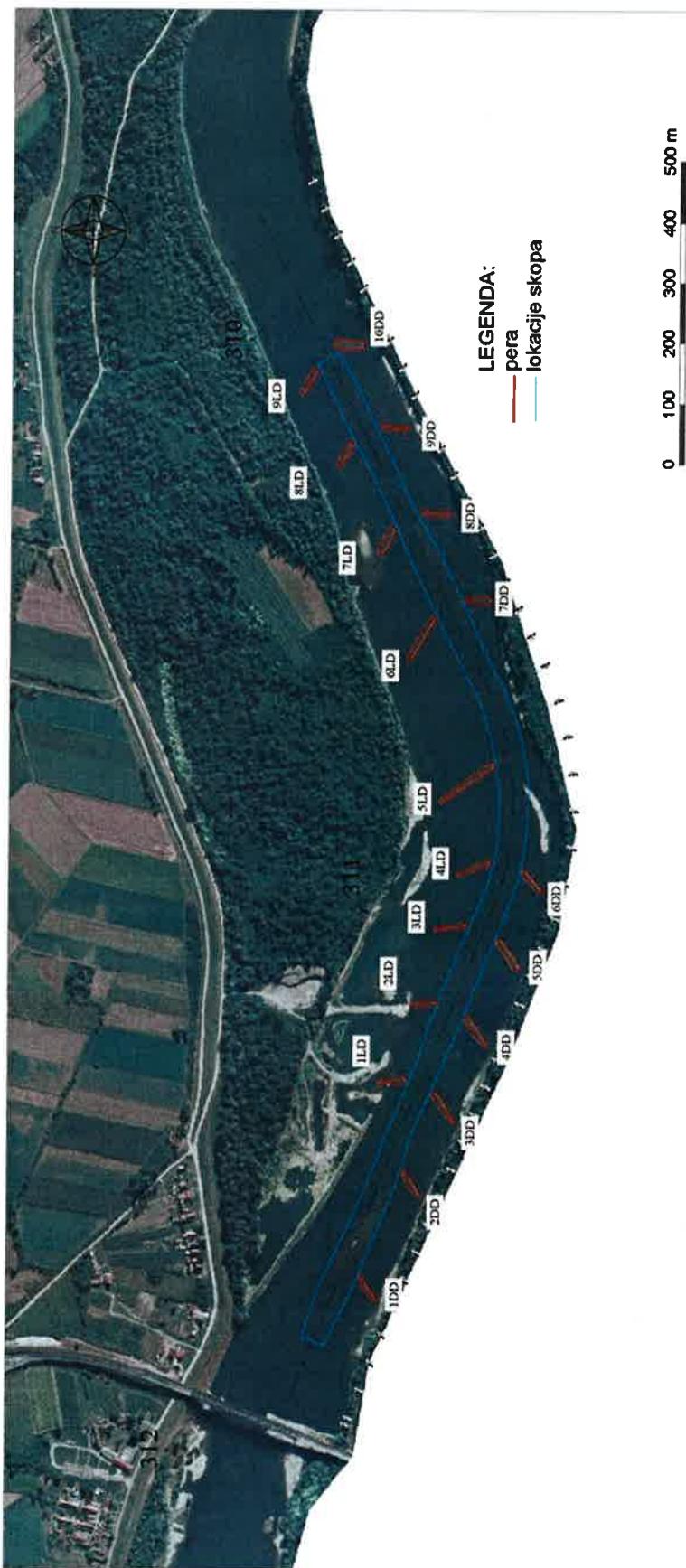
Rok važenja ovog rješenja propisan je u skladu s člankom 92. stavkom 1. Zakona, dok je mogućnost produženja važenja ovog rješenja propisana u skladu s člankom 92. stavkom 4. Zakona (točka V. ovog rješenja).

Obveza objave ovog rješenja na internetskim stranicama Ministarstva utvrđena je člankom 91. stavkom 2. Zakona (točka VI. ovog rješenja).

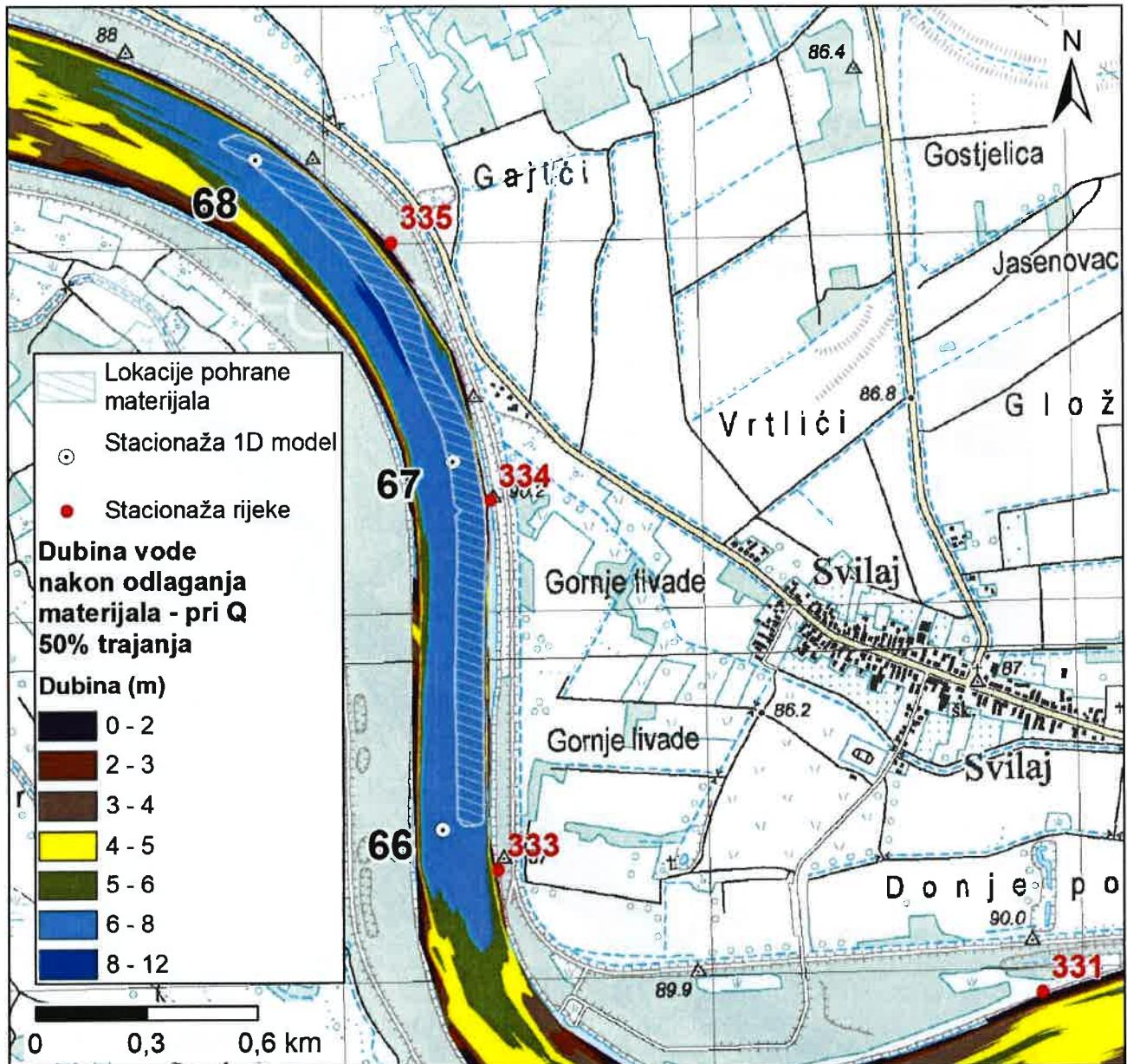
Prilog 1: Prikaz položaja planiranih pera i produbljenja korita rijeke Save na dionici od rkm 320+000 do rkm 329+000



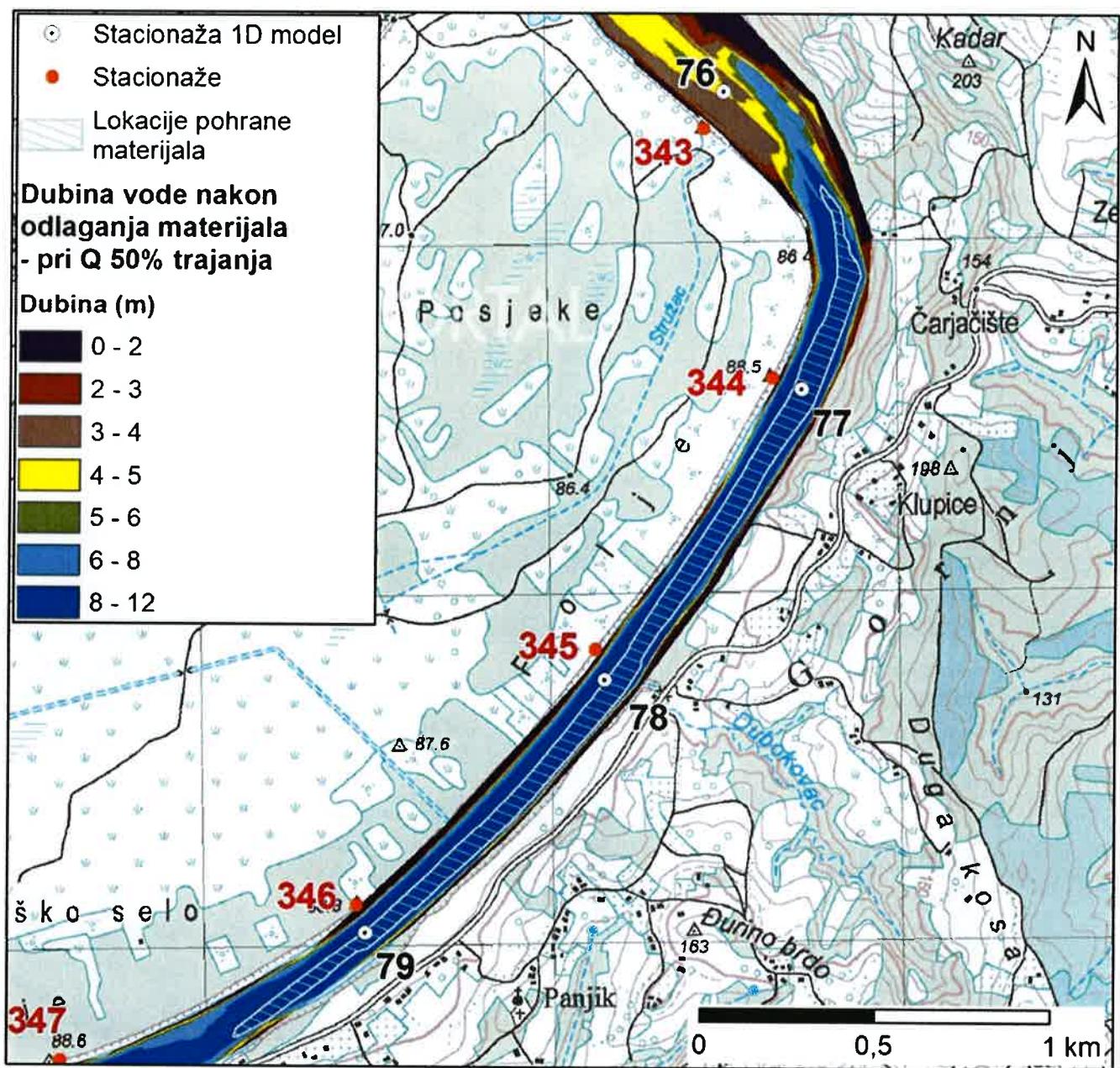
Prilog 2: Prikaz položaja planiranih pera i produbljenja korita rijeke Save na dionici od rkm 310+000 do rkm 312+200



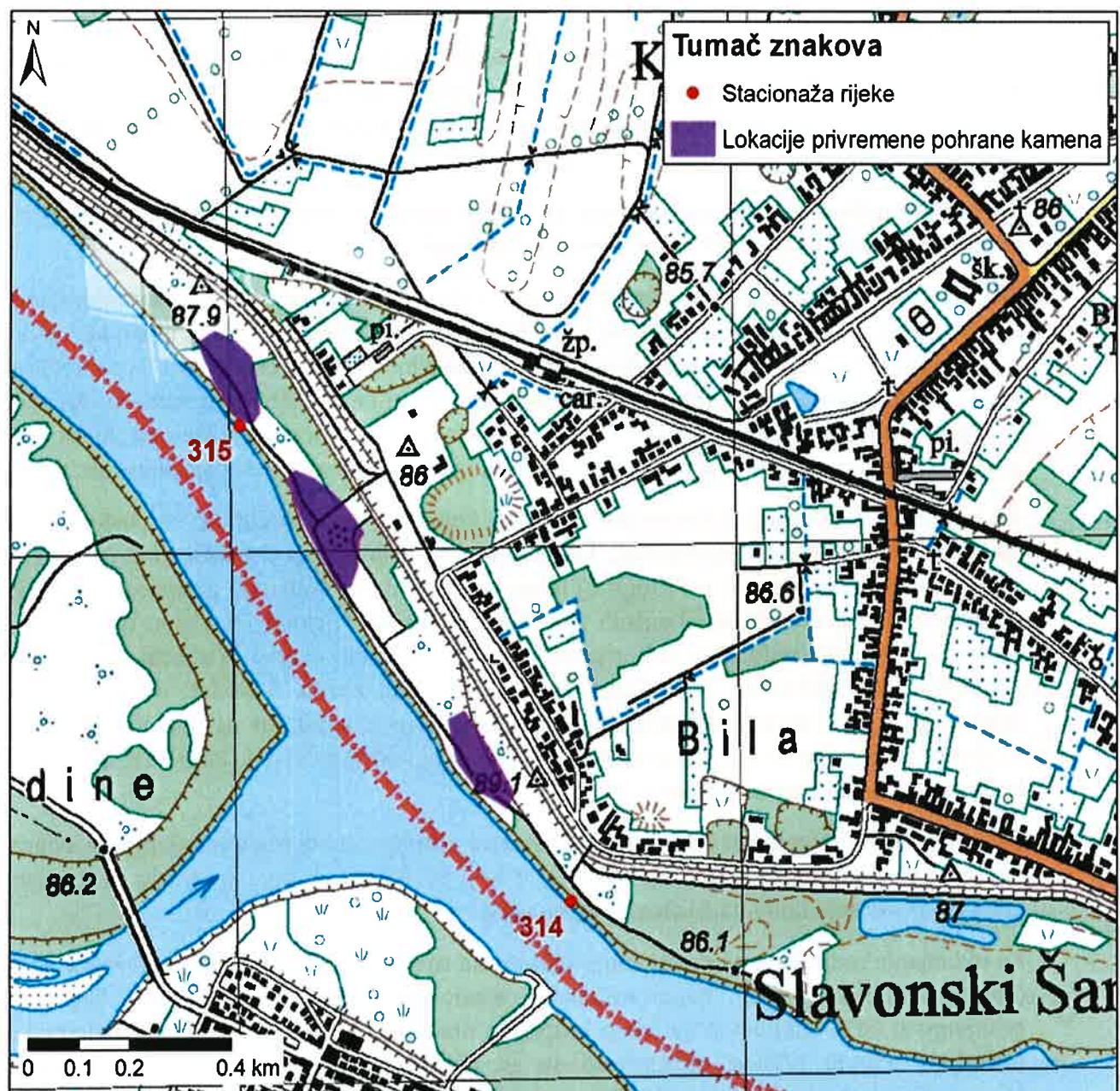
Prilog 3. Odabrana lokacija pohrane sedimenta nizvodne lokacije koja se nalazi od rkm 333+120 do rkm335+480 s prikazom dubine vode nakon odlaganja sedimenta



Prilog 4. Odabrana lokacija pohrane sedimenta uzvodne lokacije koja se nalazi od rkm 343+350 do rkm 346+520 s prikazom dubine vode nakon odlaganja sedimenta



Prilog 5. Lokacije za privremenu pohranu kamenog materijala



Prilog 6. Separatni dio o utjecaju zahvata „Poboljšanje plovnosti rijeke Save za dionice od rkm 329+000 do rkm 315+000 i rkm 312+200 do rkm 300+000“ na ekološku mrežu

U nastavku je dan opis utjecaja planiranog zahvata na ciljne vrste i stanišne tipove područja ekološke mreže na području teritorija Hrvatske i ciljnih vrsta i stanišnih tipova potencijalnih Natura 2000 područja Bosne i Hercegovine, budući da do ovog trenutka ekološka mreža Natura 2000 na području BiH nije proglašena.

Mogući pojedinačni utjecaji zahvata na ciljne vrste, stanišne tipove i cjelovitost područja ekološke mreže HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice

Ovim projektom planirani su zahvati koji će se izvoditi u koritu rijeke Save unutar područja ekološke mreže – područja očuvanja značajnog za vrste i staništa HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice. Izgradnjom pera doći će do zaposjedanja oko 1,19 ha, odnosno gubitka oko 0,01 % područja ekološke mreže, a produbljivanjem korita će se privremeno utjecati na oko 21,64 ha, odnosno na oko 0,16 % područja ekološke mreže HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice. Identificirani utjecaji odnose se na cijelo korito rijeke Save (lijevu i desnu stranu), odnosno jednaki su sa obje strane državne granice.

Za privremeno odlaganje kamena potrebnog za izgradnju pera koristit će se postojeće optimalne lokacije (s degradiranim staništima), kao što su područja postojećih luka (antropogena kopnena staništa, kao što je vidljivo u Prilogu 5) te na taj način nema dodatnog zaposjedanja i degradacije staništa u koritu, niti ciljnih stanišnih tipova izvan korita. Tijekom izvođenja radova druge faze, odnosno uklanjanja sedimenta iz korita na trasi plovnog puta, moguć je utjecaj u vidu stradavanja sesilnih i slabo pokretnih organizama koji žive na dnu korita. Također, doći do privremenog zamućenja stupca vode i stradavanja jedinki koje žive u supstratu na spomenutim lokacijama. Međutim uklanjanje će biti samo sa trase plovnog puta od rkm 310 do rkm 329, dok će ostali dio korita rijeke ostati nepromijenjen.

Obzirom na promjenjivost supstrata duž dionice tehnički se moraju primjenjivati odgovarajuće tehnologije koje su najprikladnije materijalu koji se iskapa, a koje izazivaju manje zamućenje odnosno povećanje količina čestica u stupcu vode.

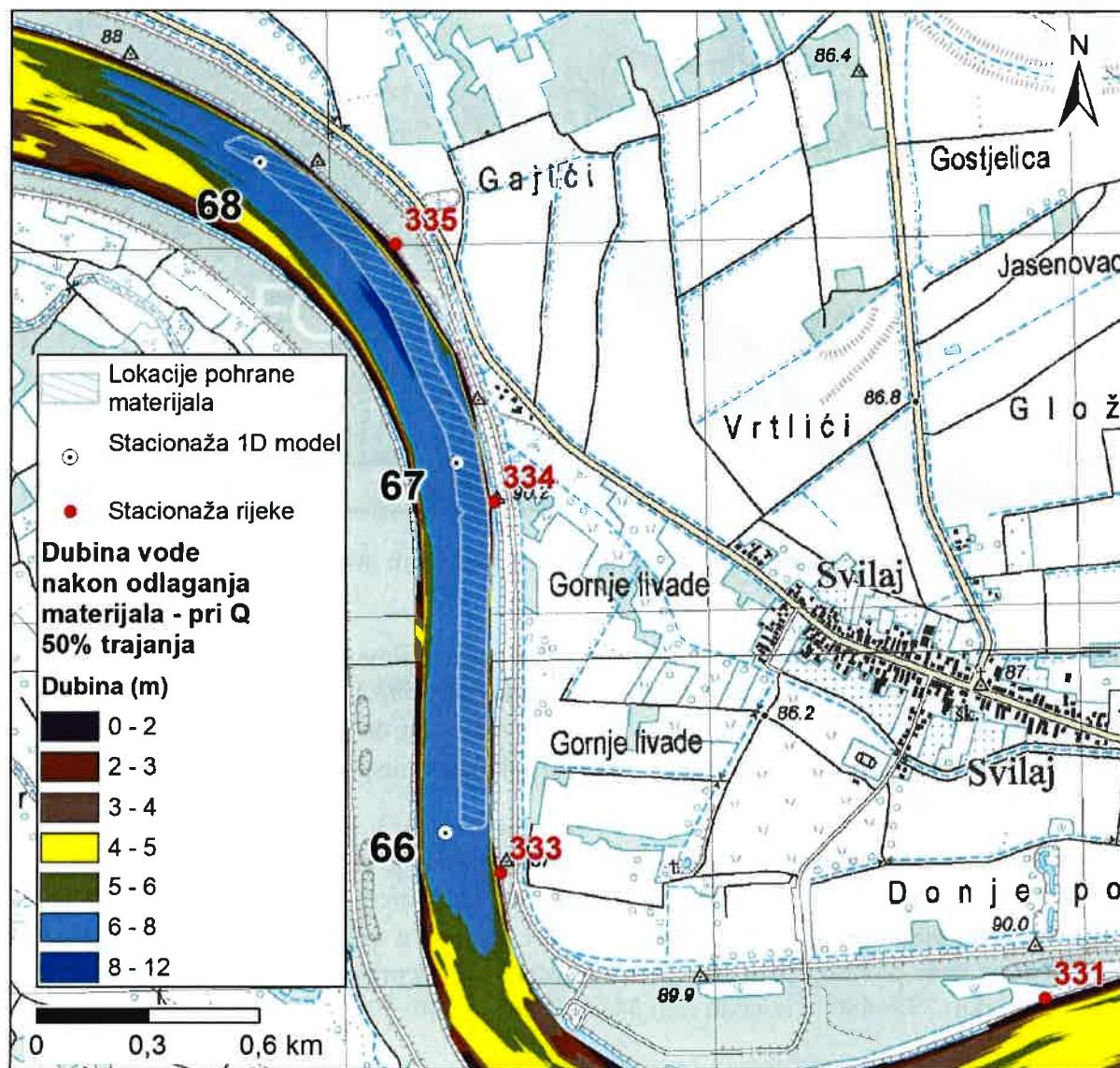
Za uklanjanje sedimenta na predmetnim dionicama rijeke Save predviđena je **plovna mehanizacija** (bageri vedričari, grajferi, bageri refuleri – stacionarni i samohodni). Plovni bageri vedričari primjenjivat će se isključivo za iskop krupnijeg materijala tj. konglomerata (petrificirani krupniji materijal). Plovni refuleri primjereni su za iskop razmjerno sitnijeg muljevit-pjeskovitog-(sitnije)šljunkovitog materijala. Prilikom rada plovnih refulera ne dolazi do značajnijeg zamućenja stupca vode. Zato su u smislu očuvanja kakvoće vode tijekom uklanjanja sedimenta oni razmjerno prihvatljivija tehnika na razmatranim dionicama rijeke Save.

Na gornjoj dionici Novi Grad, gdje je prisutan petrificirani sediment, u najvećoj mjeri će se koristiti vedričari i za očekivati je da će dolaziti do manjeg zamućivanja u stupcu vode budući da će se uklanjati veći komadi sedimenta. Na donjoj dionici dionica oko Slavonskog Šamca u većoj mjeri će se koristiti plovni refuler, a u manjoj vedričar.

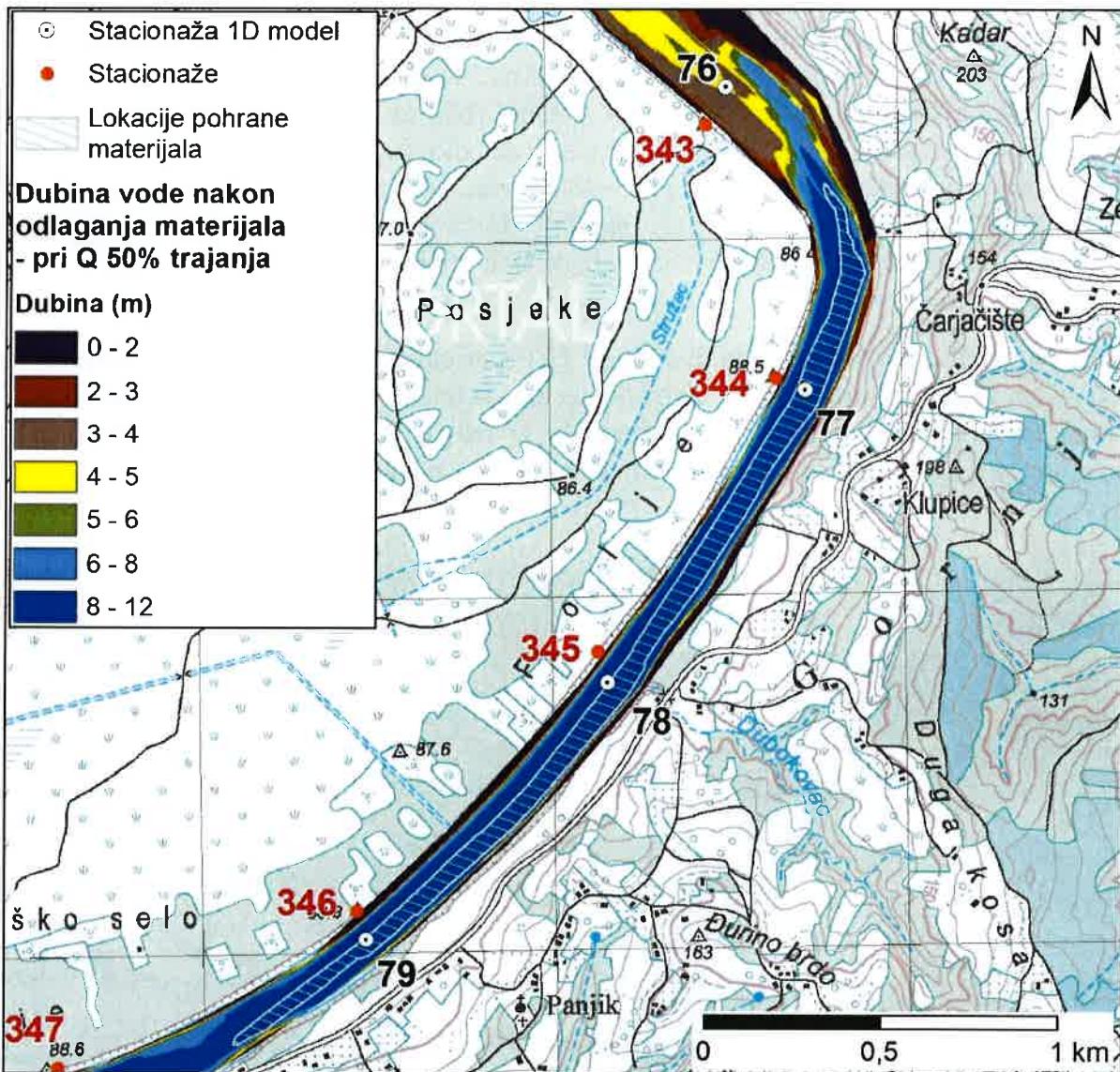
Cjelokupni radovi će se obavljati kroz četiri sezone. Prvo, će se izgraditi pera, a nakon toga će se krenuti sa uklanjanjem sedimenta. Prvo će se uklanjati sediment sa donje lokacije (Slavonski Šamac), a nakon toga sa gornje, i to u etapama po dionicama od 500 metara u širini plovnog puta za jednosmjernu plovidbu (40 m). Sediment će se uklanjati uz pridržavanje svih mjera zaštite i ublažavanja koje su propisane ovom studijom kako bi se negativni utjecaji sveli na prihvatljivu razinu.

Sukladno Stručnim smjernicama – Upravljanje rijekama (HAOP, 2015.) i Platina priručniku (ICPDR, 2010) sediment od produbljivanja korita će se premjestiti na unaprijed određene lokacije u koritu koje se nalaze uzvodno od predmetne lokacije zahvata. Na odabranim lokacijama između rkm 333+120 i rkm 335+480 km te između rkm 343+350 i rkm 346+520 može se deponirati oko 485 000 m³ sedimenta, a da se ne ugrozi poželjna dubina vode za zimovanje riba. Nakon predviđenog popunjavanja depresija prosječna dubina vode iznad odloženog sedimenta, pri protoku 50 % trajanja, na dionici između rkm 333+120 i rkm 335+480 iznosila bi oko 6 m, a na dionici između rkm 343+350 i rkm 346+520 od 8 do 12 m. Treba naglasiti da su srednji vodostaji Save značajni za zimsko razdoblje, odnosno da su najniži vodostaji između srpnja i listopada, a ne tijekom zime u doba zimovanja.

Na područjima gdje će se pohraniti sediment i u neposrednoj blizini doći će do privremene promjena stanišnih uvjeta. Planirano je da širina odlaganja sedimenta bude oko 50 – 60 metara (trasa će se obilježiti plutajućim bovama), no budući da se radi o tekućici koja ima svoju dinamiku, dio pohranjenog sedimenta će dinamikom rijeke biti odnesen i u širi pojas.



sl. 1: Odabrana lokacija pohrane sedimenta broj 1 s prikazom dubine vode nakon odlaganja sedimenta



sl. 2: Odabrana lokacija pohrane sedimenta broj 2 s prikazom dubine vode nakon odlaganja sedimenta

Prema podacima mjerjenja suspendiranog nanosa na postaji Slavonski Brod, prosječni godišnji pronos suspendiranog nanosa za razdoblje 2004.-2018. Iznosio je 593.133 tona godišnje. Mjerena vučenog nanosa na ovoj postaji ne postoji, ali se može pretpostaviti da je pronos vučenog nanosa oko reda veličine 10% od pronosa suspendiranog nanosa (uobičajeni raspon je između 5% do 15%), što iznosi oko 60.000 t/god.

Usprkos tome, premještanje količina sedimenta iz plovnog puta u najvećoj se mjeri sprječavaju poremećaji u procesima pronosa sedimenta, te se (barem djelomično) omogućuje njegova sedimentacija pod utjecajem prirodnih procesa i osigurava njegova dinamika jer će se uklonjeni sediment sa trase plovnog puta odložiti na mjesta većih depresija uzvodno na dionice između rkm 333+120 i rkm 335+480 te između rkm 343+350 i rkm 346+520.

Ukoliko se sagledava zauzimanje te utjecaj na vodena staništa područja EM (unutar predmetnog područja EM prema SFD obrascu vodena staništa zauzimaju 46,36 % površine područja, odnosno oko 6 099,73 ha), izgradnjom pera će se trajno zauzeti oko 0,02 %, a produbljivanjem korita privremeno će se utjecati na 0,35 % vodenih staništa ekološke mreže HR2001311 Sava nizvodno od

Hrušćice. Kad se sagledava isključivo vodena staništa rijeke Save, čija površina iznosi oko 4856,7 ha unutar područja ekološke mreže HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice, izgradnjom pera će se trajno zauzeti oko 0,025 %, a produbljivanjem korita privremeno će se utjecati na oko 0,45% staništa rijeke Save unutar područja HR2001311.

Kako ciljne vrste predmetnog područja ekološke mreže nisu ograničene samo na prostor područja HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice već mogu koristiti staništa cijelom širinom rijeke, napravljen je i izračun koji uključuje i površine Save unutar područja EM: BA8300073 - Rijeka Sava (Federacija Bosne i Hercegovine), BA7300073 Rijeka Sava (Republika Srpska) i BA9300073 Rijeka Sava (Distrikt Brčko) u dijelu koji graniči sa područjem HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice (što je površina oko 3201,22 ha), kao i zahvate planirane na prostoru Federacije BiH. Kada se zahvat tako sagledava, **izgradnjom pera će se trajno zauzeti oko 3,23 ha, odnosno oko 0,04 %, a produbljivanjem korita 44,51 ha, odnosno privremeno će se utjecati na 0,55 % vodenih staništa rijeke Save na dionici nizvodno od Hrušćice do granice Republike Hrvatske i Republike Srbije.**

Planirano odlaganje sedimenta od produbljivanja korita na uzvodne dionice rijeke Save je zapravo mjera ublažavanja negativnog utjecaja iskopa sedimenta na količine vučenog nanosa, odnosno njegovog pronosa rijekom Savom, u skladu sa Stručnim smjernicama – Upravljanje rijekama (HAOP, 2015.) te je predviđena i ovom Glavnem ocjenom. Odlaganje sedimenta imat će privremen utjecaj na oko 18,39 ha područja HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice, odnosno na oko 0,14 % proglašenog područja ekološke mreže HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice ili 0,38 % staništa rijeke Save predmetnog područja ekološke mreže. Kada se sagledava odlaganje sedimenta i na prostoru FBiH, te se u izračun uzimaju i površine Save unutar područja EM BA8300073 - Rijeka Sava (Federacija Bosne i Hercegovine), BA7300073 Rijeka Sava (Republika Srpska) i BA9300073 Rijeka Sava (Distrikt Brčko) u dijelu koji graniči sa područjem HR2001311, odlaganje sedimenta će privremeno utjecati na površinu oko 31,37 ha, odnosno oko 0,39 % vodenih staništa rijeke Save na dionici nizvodno od Hrušćice do granice Republike Hrvatske i Republike Srbije. Navedeni utjecaj neće istovremeno zahvaćati cijelu površinu, već pojedine segmente te će sediment odmah po vraćanju u korito biti uključen u dinamiku pronosa nanosa.

Na području HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice planirane su 3 lokacije privremene pohrane kamena izvan korita rijeke Save, ukupne površine oko 3,7 ha. Time će se privremeno, tijekom izgradnje pera, zauzeti oko 0,03 % ukupne površine predmetnog područja, odnosno oko 0,05 % kopnenih staništa predmetnog područja ekološke mreže. Lokacije pohrane su predviđene na već degradiranim površinama (Prilog 5), uglavnom postojećih luka te njihovo korištenje pri izgradnji neće dovesti do gubitka prirodnih staništa, pa tako niti ciljnih stanišnih tipova ovog područja ekološke mreže. Uzimajući u obzir ekologiju ciljnih vrsta, može se isključiti mogućnost negativnog utjecaja korištenja ovih privremenih lokacija pohrane tijekom izvođenja radova.

Za ciljne vrste su određeni ciljevi očuvanja koji su usmjereni na zaštitu pogodnih staništa za vrste, odnosno dijelova toka rijeke sa sedimentom odgovarajuće granulacije. Za potrebe ocjene utjecaja, analiziran je raspored pojedinih frakcija unutar dionice Save koja se nalazi u području ekološke mreže HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice. Za razlikovanje pojedinih sedimentnih tipova korištena je modificirana Udden–Wentworthova ljestvica (Blair i McPherson, 1999.).

tab.2: Modificirana Udden–Wentworthova ljestvica (Blair i McPherson, 1999.).

Promjer čestice (mm)	Klasa	Frakcija
256 – 4096	blok (eng. boulder)	
64 - 256	oblutak (eng. cobble)	
4 - 64	valutica (eng. pebble)	šljunak
2 - 4	granula (eng. granule)	
0,063 - 2	pjesak	pjesak
<0,063	prah (eng. silt – 0,004-0,063) glina (<0,004)	mulj

Temeljem grafičkih podatka o prosječnoj granulaciji sedimenta rijeke Save danih u *Towards Practical Guidance for Sustainable Sediment Management using the Sava River Basin as a Showcase - Estimation of Sediment Balance for the Sava River* (International Sava River Basin Commission, 2013.) napravljena je ekstrapolacija dominantnih frakcija (tipova staništa) za navedenu dionicu Save.

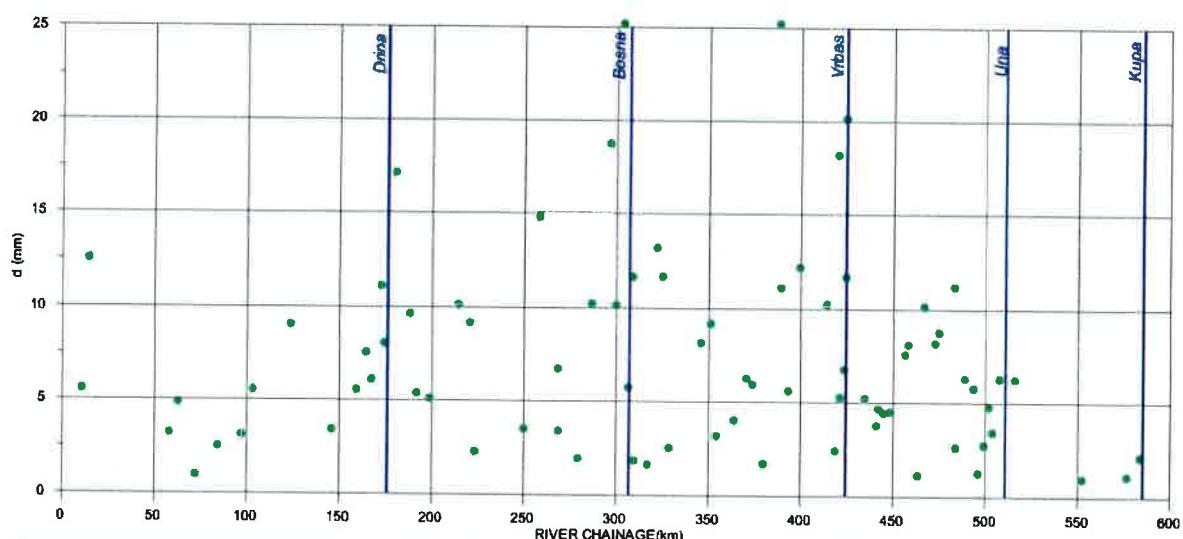


Figure 10: Longitudinal distribution of the Sava Riverbed sediment diameter D50%

sl. 3: Longitudinalna distribucija sedimenta u riječnom koritu Save – promjer D50% (Izvor: International Sava River Basin Commission, 2013.)

Za dionicu uzvodno od Siska do Hrušćice nema detaljnih podataka o granulaciji sedimenta, pa je za analizu određeno da je na dionici dominantna frakcija šljunak, a temeljem granulometrijske analize sedimenta na lokaciji Rugvica (Godišnje izvješće o mjerjenju nanosa na slivu Save u 2018. godini, DHMZ - Sektor za Hidrologiju, Odjel za nanos i morfologiju riječnih korita).

Navedenim postupkom je izračunato da je pjesak dominantna frakcija na oko 50 km toka, odnosno na 616,1 ha, dok je šljunak dominantan na ostatku toka (oko 412 km, odnosno 4240,6

ha) unutar područja ekološke mreže HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice. Potrebno je napomenuti kako je raspored stanišnih tipova dinamičan te njihova pojava i sastav su promjenjivi (Ured za publikaciju Europske unije, 2018.) te da pri extrapolaciji nije bilo moguće uvažiti pojavu mikrostaništa, kao i moguće razlike u dominantnim frakcijama između sedimenta u koritu i uz obalu, kako na dionicama zahvata tako i duž toka rijeke Sava. Kako bi procjena utjecaja na ciljeve očuvanja bila na strani sigurnosti, u računicu gubitka pogodnog staništa je uključen cijeloviti zahvat, neovisno o zabilježenoj petrifikaciji sedimenta na dionici zahvata Jaruge – Novi Grad.

Mogući samostalni utjecaji tijekom izvođenja radova

Odabrana varijanta obuhvaća produbljivanje korita na površini od oko 44,51 ha (od čega na Hrvatskoj strani i na području ekološke mreže 21,64 ha) i izgradnju ukupno 59 pera ukupne površine oko 3,23 ha (od čega na Hrvatskoj strani i na području ekološke mreže oko 1,19 ha) na obje promatrane dionice rijeke Save te odlaganje sedimenta iz iskopa u koritu uzvodno od zahvata (mjera ublažavanja negativnog utjecaja produbljivanja plovnoga puta na dinamiku pronosa nanosa) na površini od oko 31,37 ha, od čega je oko 18,39 ha na Hrvatskoj strani). Radovi se izvode u koritu, kod srednjih vodostajeva i to plovnom mehanizacijom tijekom četiri građevinske sezone.

Ciljne vrste

Obična lisanka (*Unio crassus*)

Mogući negativan utjecaj na običnu lisanku za vrijeme produbljivanja korita, ugradnje materijala u pera te pohranu uklonjenog sedimenta javit će se u vidu narušavanja kvalitete vode zamućenjem i potencijalnim onečišćenjem, izravnog uznenemiravanja jedinki i njihovog mogućeg slučajnog stradavanja.

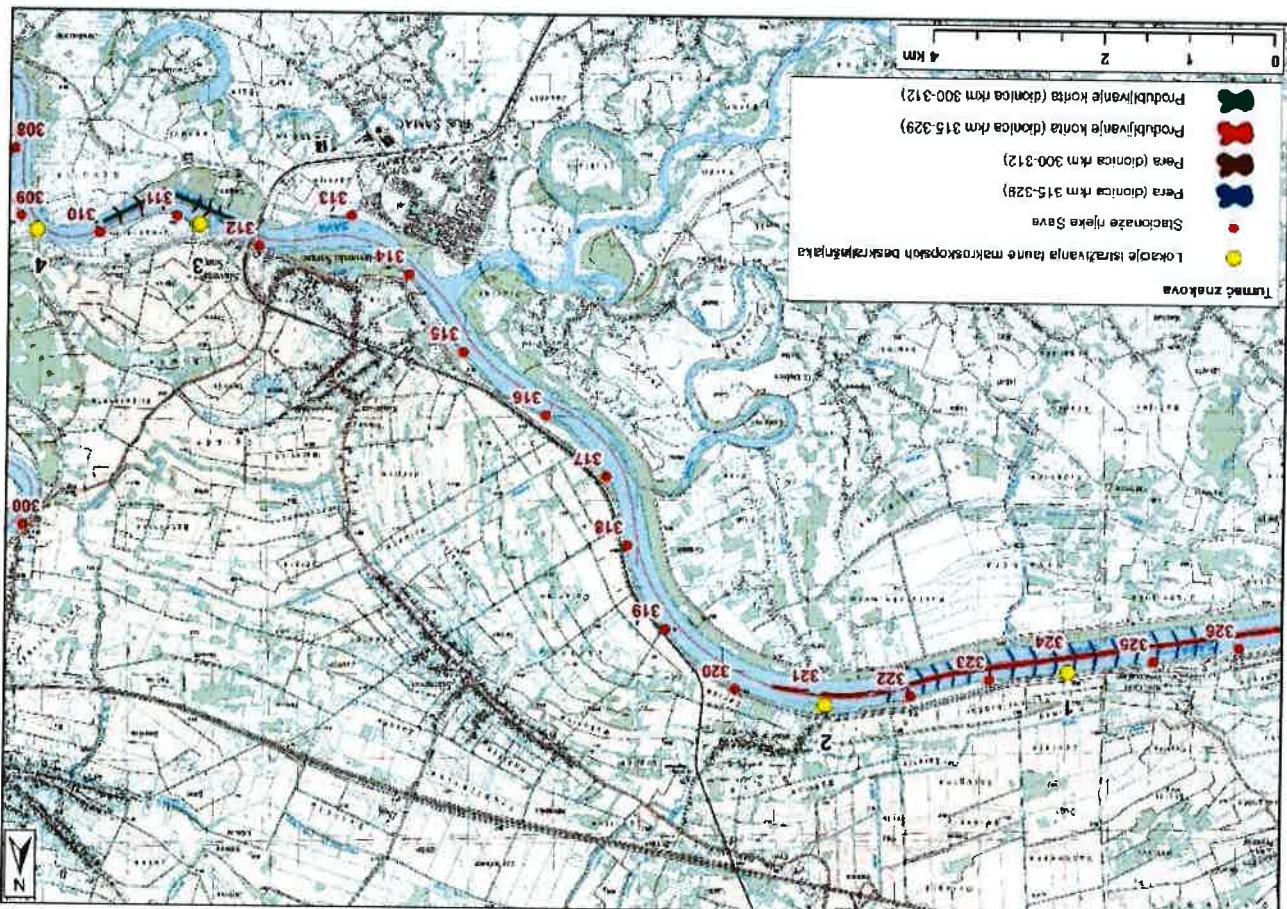
Obična lisanka (*Unio crassus*) je recentnim istraživanjima utvrđena na nizvodnoj dionici zahvata (Slavonski Šamac). Tijekom terenskog obilaska u uzorcima supstrata na nekoliko lokacija nisu utvrđene žive jedinke obične lisanke, već samo prazne ljuštare. Postoji mogućnost da se na promatranoj dionici nalaze jedinke ove vrste, no vjerojatno im je brojnost mala.

Brojnost populacije obične lisankе (*Ulnio crassus*) značajno ovisi o prirodnoj rasprostranjenosti domaćima parazitske lichenke. Ithioloski istraživanjem provedenim za potrebe ove Glavne očjene izvjetih je utvrđeni su potencijalni domaćini u maloj brojnosti, odnosno jedinke vrsne klenice (1 jedinka kod jaruga), grgec (2 jedinke kod Šamca) i crvenperka (4 jedinke kod Šamca), a u povijesnom prikazu u Ithioloskoj studiji zabilježene su još i jedinke: obične mrene, klenice i balavca. Jedinke vrsne domaćine češljakove su predmetih dionica privremeno migrirat će dobro privremenih pogoršanja i opstanka zivota. Stoga s predmetih lokacija neće nestati domaćini potrebni za razmnožavanje i opstank prosto. Ithioloski istraživanjem provedenim za potrebe ove Glavne očjene izvjetih je utvrđeni su potencijalni domaćini u maloj brojnosti, odnosno jedinke vrsne klenice (1 jedinka kod jaruga), grgec (2 jedinke kod Šamca) i crvenperka (4 jedinke kod Šamca), a u povijesnom prikazu u Ithioloskoj studiji zabilježene su još i jedinke: obične mrene, klenice i balavca. Jedinke vrsne domaćine češljakove su predmetih dionica privremeno migrirat će dobro privremenih pogoršanja i opstanka zivota. Stoga s predmetih lokacija neće nestati domaćini potrebni za razmnožavanje i opstank prosto.

Primarni domaćini lichenakog stadija obične lisankе su: klen (*Squalius cephalus*), pištolj (*Phoxinus phoxinus*) i kolijska (*Gasterosteus aculeatus*), dok su sekundarni domaćini: klenice (*Leuciscus leuciscus*), potokna pastvica (*Salmo trutta* f.), dvoprtugasta uljija (*Alburnoides bipunctatus*), grgec (*Perca fluviatilis*), bezribica (*Pseudobarbus parva*) i obična mrena (*Barbus barbus*). Također, medu domaćim lichenakog stadija ubrajaju se i pes (*Cottus gobio*), crvenperka (*Scardinius erythrophthalmus*) te balavac (*Gymnocephalus carurus*).

Zastupljenost vrste obične lisankе (*Ulnio crassus*) na ovom velikom području ekološke mreže je procijenjena sa populacionom manjom od 2 % u odnosu na državni nivo. Naznaka postojanja većih populacija obične lisankе (*Ulnio crassus*), bila bi pristupost većeg broja ribljih vrsta primarnih sekundarnih domaćina lichenakog stadija obične lisankе, odnosno vrsta koje su neophodne za njenu opstanak i širenje populacije.

sl. 4: Lokacije uzorkovanja obične lisankе (*Ulnio crassus*) i rogačića regočca (*Ophiogomphus cecilia*)



Prema ranije objašnjenoj analizi rasprostiranja sedimenta u rijeci Savi, planiranim izgradnjom pera će se zauzeti oko 0,314 ha pješčanih staništa i 0,871 ha šljunčanih staništa područja ekološke mreže HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice, dok će se produbljinjem korita privremeno utjecati na oko 6,03 ha pješčanih i 15,61 ha šljunčanih staništa ekološke mreže. Sukladno navedenome, izgradnjom pera će se trajno zauzet će se oko 0,025 %, a produbljinjem korita privremeno utjecati na oko 0,45% uvjetno pogodnih staništa obične lisanke. Sediment od iskopa (mjera ublažavanja negativnog utjecaja produbljinja plovnoga puta na dinamiku pronosa nanosa) se neće ukloniti iz korita već će se premjestiti na uzvodne dionice što će omogućiti njegovo uključivanje u dinamiku pronosa nanosa i nastanak novih pogodnih staništa za vrstu s obzirom na to da su u rijekama stanišni tipovi dinamični i dosta promjenjivi te njihova pojava i sastav mogu varirati u relativno kratkom vremenskom razdoblju, uključujući staništa na dionicama zahvata koja će nastati iza pera. Odlaganje sedimenta (mjera ublažavanja negativnog utjecaja produbljinja plovnoga puta na dinamiku pronosa nanosa) imat će privremen utjecaj na oko 18,39 ha šljunčanih staništa, odnosno 0,38 % uvjetno pogodnih staništa obične lisanke područja ekološke mreže HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice. Staništa na razmatranim dionicama su uvjetno pogodna staništa, jer je upitno koliko je detektirana petrifikacija sedimenta narušila pogodnost staništa za običnu lisanku, kao i odgovaraju li raspoložive količine kisika zahtjevima obične lisanke. Sukladno navedenome, **ocjenjuje se da će zahvat imati slab negativan utjecaj na cilj očuvanja postavljen za običnu lisanku.**

Tijekom uzorkovanja bentičkih makrobeskralješnjaka na predmetnoj dionici rijeke Save nisu zabilježene jedinke rogatog regoča (*Ophiogomphus cecilia*). Istraživanje bentičkih makrobeskralješnjaka sukladno EU AQEM protokolu obuhvatilo je sva raspoloživa mikrostaništa na uzorkovanim dionicama na području zahvata što je uključivalo i mirne pliće dijelove rijeke kao i dublje (do 1 m dubine) sa bržom strujom vode.

Prema Završnom izvješću Projekta integracije u EU Natura 2000 - Terensko istraživanje i laboratorijska analiza novoprikupljenih inventarizacijskih podataka za taksonomske skupine: Actinopterygii i Cephalaspidomorpha, Amphibia i Reptilia, Aves, Chiroptera, Decapoda, Lepidoptera, Odonata, Plecoptera, Trichoptera iz 2016. godine, ova je vrsta na području Hrvatske utvrđena na jednom lokalitetu, a prema prostornim podacima dobivenih od Ministarstva zaštite okoliša i energetike, taj se lokalitet ne nalazi na širem promatranom području te se može zaključiti da rogati regoč (*Ophiogomphus cecilia*), koji inače preferira sporo tekuće rijeke pješčanog dna ne nastanjuje područje planiranog zahvata. Razlog izostanka vrste s uzvodne lokacije (Jaruge – Novi Grad) je vjerojatno neodgovarajući sediment uz obale rijeke, odnosno sediment izražene petrifikacije (sl. 4), dok je na nizvodnoj dionici (Slavonski Šamac) sediment također djelomično degradiran i pod izraženim utjecajem rijeke Bosne koja se nalazi uzvodno od lokacije. Zbog navedenog, izvođenje radova u koritu Save na promatranoj dionici neće utjecati na ovu ciljnu vrstu.

Prema ranije objašnjenoj analizi rasprostiranja sedimenta u rijeci Savi, perima će se zauzeti oko 0,314 ha pješčanih staništa i 0,871 ha šljunčanih staništa, dok će se produbljinjem korita privremeno utjecati na oko 6,03 ha pješčanih i 15,61 ha šljunčanih staništa. Cilj očuvanja vrste rogati regoč (*Ophiogomphus cecilia*) navodi da je za vrstu pogodno 5690 ha staništa predmetnog područja ekološke mreže. Sukladno navedenome, izgradnjom pera će se trajno zauzet će se oko 0,021 %, a produbljinjem korita privremeno utjecati na oko 0,38% uvjetno pogodnih staništa rogatog regoča. Sediment od iskopa (mjera ublažavanja negativnog utjecaja produbljinja plovnoga puta na dinamiku pronosa nanosa) se neće ukloniti iz korita već će se premjestiti na uzvodne dionice što će omogućiti njegovo uključivanje u dinamiku pronosa nanosa i nastanak novih pogodnih staništa za vrstu s obzirom na to da su u rijekama stanišni tipovi dinamični i dosta promjenjivi te njihova pojava i sastav mogu varirati u relativno kratkom vremenskom razdoblju, uključujući staništa na dionicama zahvata koja će nastati iza pera. Odlaganje sedimenta (mjera ublažavanja negativnog utjecaja

produbljivanja plovnoga puta na dinamiku pronosa nanosa) imat će privremen utjecaj na oko 18,39 ha šljunčanih staništa, odnosno 0,32 % uvjetno pogodnih staništa rogačeg regoča područja ekološke mreže HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice. Kao što je u odlomku prije navedeno, sediment na razmatranim dionicama petrificiran i degradiran te ne odgovara zahtjevima rogačeg regoča, pa je zato navedeno da se radi o gubitku uvjetno pogodnog staništa. Sukladno navedenome, **ocjenjuje se da će zahvat imati slab negativan utjecaj na cilj očuvanja postavljen za rogačeg regoča.**



sl. 4: Petrificirani sediment na lokaciji Jaruge (lijevo) i Slavonski Šamac (desno).

Od ukupno 20 vrsta riba zabilježenih tijekom ihtiološkog istraživanja na području planiranog zahvata (Opačak, 2019) tri su ciljne vrste područja ekološke mreže HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice . Radi se o slijedećim vrstama:

- bolen (*Aspius aspius*),
- veliki vijun (*Cobitis elongata*),
- veliki vretenac (*Zingel zingel*)

Recentnim istraživanjima rijeke Save (Piria i sur., 2018) na lokaciji Babina Greda koja se nalazi neposredno nizvodno od promatranih dionica nađene su dvije ciljne vrste riba:

- veliki vijun (*Cobitis elongata*)
- veliki vretenac (*Zingel zingel*)

Projektom integracije u EU Natura 2000 (NIP) iz 2016. godine (Mustafić i sur., 2016) na području predmetnih dionica Save na (od rkm 329 do rkm 300) zabilježene su slijedeće ciljne vrste ribe:

- mali vretenac (*Zingel streber*)
- veliki vijun (*Cobitis elongata*),
- bolen (*Aspius aspius*),
- plotica (*Rutilus virgo*)

Nešto ranijim istraživanjem rijeke Save (Ćaleta, 2007) na lokaciji Slavonski Šamac su tijekom ukupno sedam izlazaka u 2004. i 2006. godini zabilježene slijedeće ciljne vrste riba:

- veliki vretenac (*Zingel zingel*),
- veliki vijun (*Cobitis elongata*),
- vijun (*Cobitis elongatoides*),

- bolen (*Aspius aspius*),
- plotica (*Rutilus virgo*),
- bjeloperajna krkuša (*Romanogobio vladykovi*)

Prema Izvješću za potrebu izrade prijedloga potencijalnih Natura 2000 područja - slatkovodne ribe (Mrakovčić, 2010) na području predmetnih dionica zabilježeno je osam od ukupno devet ciljnih vrsta riba područja ekološke mreže Natura 2000 HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice:

- veliki vretenac (*Zingel zingel*),
- mali vretenac (*Zingel streber*)
- veliki vijun (*Cobitis elongata*),
- vijun (*Cobitis elongatoides*),
- bolen (*Aspius aspius*),
- plotica (*Rutilus virgo*),
- bjeloperajna krkuša (*Romanogobio vladykovi*)
- prugasti balavac (*Gymnocephalus schraetser*)

Treba napomenuti kako je prugasti balavac (*Gymnocephalus schraetser*), na području predmetne dionice zabilježen samo tijekom istraživanja za potrebe izrade prijedloga potencijalnih Natura 2000 područja - slatkovodne ribe (Mrakovčić 2010), dok je tijekom višekratnih izlazaka na teren tijekom 2004., 2005. i 2006. godine (Ćaleta, 2007) na području rijeke Save samo jedna jedinka ove vrste zabilježena na lokaciji Gušće (koja je smještena oko 18 km nizvodno od utoka Kupe u Savu) pa se može zaključiti da je mala vjerojatnost da ova vrsta nastanjuje područje predmetne dionice zahvata, što i ne čudi pošto se radi o vrsti koja preferira hladniju, čistu vodu s dosta kisika.

Iz navedenih recentnih istraživanja ihtiofaune može se zaključiti da na području planiranog zahvata dolazi sedam od ukupno devet ciljnih vrsta riba: veliki i mali vretenac, veliki vijun i vijun, bolen, plotica i bjeloperajna krkuša.

Mogući negativan utjecaj na ciljne vrste riba i ribe domaćine ličinačkog stadija obične lisanke, za vrijeme produbljivanja korita, ugradnje materijala u pera te pohranu uklonjenog sedimenta javit će se u vidu narušavanja kvalitete vode zamućenjem i potencijalnim onečišćenjem, izravnog uznenemiravanja jedinki i njihovog mogućeg slučajnog stradavanja.

Zamućenje stupca vode biti će lokalno, i nešto slabije izraženo kod izgradnje pera, u odnosu na produbljivanje korita. Također kod produbljivanja korita, zamućenje će biti slabije na dionici sa petrificiranim sedimentom, u odnosu na dionicu sa šljunkovitim sedimentom (kod Slavonskog Šamca).

Tijekom pohrane sedimenta, također će se javiti lokalno zamućenje stupca vode, koje će biti manje izraženo prilikom pohrane krupnijeg, petrificiranog sedimenta u odnosu na pohranu sitnijeg, šljunkovitog sedimenta.

Izravno uznenemiravanje riba u vidu buke plovne mehanizacije i širenja vibracija kroz vodu biti će prostorno ograničeno na područje izvođenja radova i biti će prisutno u vrijeme izvođenja radova, kako izgradnje pera, tako i produbljivanja korita i pohrane sedimenta te neće značajno utjecati na populacije ciljnih vrsta.

Prilikom svih navedenih radova u koritu može doći do slučajnog stradavanja jedinki ciljnih vrsta. Ovo se najvećim dijelom odnosi na pridnene, bentičke vrste riba. Ipak, većina ribljih vrsta će zbog uznemiravanja privremeno napustiti područje radova te se ne očekuje stradavanje većeg broja riba.

Radovi na produbljuvanju korita na način na koji je predviđeno, tj. u središnjem dijelu korita u širini od 40 metara (zahtjevi jednosmjerne plovidbe) a ukupna širina korita rijeke Save na promatranim dionicama je od 300 do 350 m, što znači da će na ostalom dijelu poprečnog presjeka dno rijeke Save ostati kao i u sadašnjem stanju (neravno i nepravilno), što uključuje različite tipove mikrostaništa), te vraćanju sedimenta u uzvodne depresije, predstavlјat će direktni utjecati na pridnene ciljne vrste kada započne proces iskopavanja materijala. Posebice se to odnosi na vrste koje koriste pukotine i udubine u dnu kao skrovište ili se ukopavaju u mulj. Takve vrste kao obrambeni mehanizam uglavnom koriste skrivanje umjesto bijega, te je sigurno da one mogu biti usisane (kada se radi o šljunkovito, pjeskovito muljevitoj podlozi, područje oko Slavonskog Šamca) zajedno sa materijalom i izbačene na površinu. Od ciljnih vrsta to su: *Eudontomyzon vladykovi*, *Cobitis elongatoides*, *Cobitis elongata*. Međutim, navedene vrste primarno preferiraju pliće dijelove rijeke, tako da radovi iskapanja i odlaganja sedimenta na području velikih dubina neće imati značajan utjecaj na ove vrste riba.

Pohranom sedimenta na mjesta većih depresija između rkm 333+120 i rkm 335+480 te između rkm 343+350 i rkm 346+520 ublažavaju se negativni utjecaji uklanjanja sedimenta sa trase plovнog puta, što je posebno značajno zbog postojeće negativne dinamike pronosa sedimenta u rijeci Savi, te se na ovaj način, barem djelomično omogućuje prirodna dinamika na ovom dijelu toka. Izravni utjecaji vraćanja sedimenta sa trase plovнog puta u uzvodne depresije prisutni su samo tijekom posljednje dvije godine sukladno planiranim fazama izvođenja zahvata.

Ocjena utjecaja zahvata na ciljeve očuvanja postavljene za riblje vrste, a temeljem ranije objašnjene analize sedimenta duž rijeke Save, je dana u tablici u nastavku.

tab. A.4:Ocjena utjecaja zahvata na ciljeve očuvanja postavljene za riblje vrste područja ekološke mreže HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice.

Ciljna vrsta	Cilj očuvanja	Ocjena utjecaja na ciljeve očuvanja
bolen (<i>Aspius aspius</i>)	Očuvana postojeća pogodna staništa za vrstu unutar 400 km vodotoka	Kako za vrstu nije definirano koji sediment preferira, uzeto je da su sva staništa rijeke Save povoljna. Izgradnjom pera će se zauzeti oko 0,025 %, a produbljuvanjem korita privremeno će se utjecati na oko 0,45% staništa pogodnih za vrstu unutar područja HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice. Sediment od iskopa (mjera ublažavanja negativnog utjecaja produbljuvanja plovнoga puta na dinamiku pronosa nanosa) se neće ukloniti iz korita već će se premjestiti na uzvodne dionice što će omogućiti njegovo uključivanje u dinamiku pronosa nanosa i nastanak novih pogodnih staništa za vrstu, s obzirom na to da su u rijekama stanišni tipovi dinamični i dosta promjenjivi te njihova pojava i sastav mogu varirati u relativno kratkom vremenskom razdoblju, uključujući staništa na dionicama zahvata koja će nastati iza pera. Odlaganje sedimenta imat će privremen

Ciljna vrsta	Cilj očuvanja	Ocjena utjecaja na ciljeve očuvanja
		utjecaj na oko 18,39 ha šljunčanih staništa, odnosno oko 0,38 % pogodnih staništa za vrstu. Sukladno navedenome, ocjenjuje se da će zahvat imati slab negativan utjecaj na cilj očuvanja postavljen za bolena (<i>Aspius aspius</i>).
veliki vretenac (<i>Zingel zingel</i>)	Očuvana postojeća pogodna staništa za vrstu (pjeskovita i šljunkovita dna) unutar 400 km vodotoka	Izgradnjom pera će se zauzeti oko 0,025 %, a produbljinjem korita privremeno će se utjecati na oko 0,45% staništa pogodnih za vrstu unutar područja HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice. Sediment od iskopa (mjera ublažavanja negativnog utjecaja produbljinja plovnoga puta na dinamiku pronosa nanosa) se neće ukloniti iz korita već će se premjestiti na uzvodne dionice što će omogućiti njegovo uključivanje u dinamiku pronosa nanosa i nastanak novih pogodnih staništa za vrstu s obzirom na to da su u rijekama stanišni tipovi dinamični i dosta promjenjivi te njihova pojava i sastav mogu varirati u relativno kratkom vremenskom razdoblju, uključujući staništa na dionicama zahvata koja će nastati iza pera. Odlaganje sedimenta imat će privremen utjecaj na oko 18,39 ha šljunčanih staništa, odnosno oko 0,38 % pogodnih staništa za vrstu. Sukladno navedenome, ocjenjuje se da će zahvat imati slab do umjeren negativan utjecaj na postavljene ciljeve očuvanja.
veliki vijun (<i>Cobitis elongata</i>)	Očuvana postojeća pogodna staništa za vrstu (pjeskovita i šljunkovita dna) unutar 400 km vodotoka	
mali vretenac (<i>Zingel streber</i>)	Očuvana postojeća pogodna staništa za vrstu (brzaci i šljunkovita dna) unutar 400 km vodotoka	Brzaca na razmatranim dionicama nema. Prema ranije objašnjenoj analizi rasprostiranja sedimenta u rijeci Savi, perima će se zauzeti oko 0,871 ha šljunkovitog dna, odnosno oko 0,02 % pogodnih staništa, a produbljinjem korita privremeno utjecati na oko 15,61 ha šljunkovitog dna, odnosno na oko 0,37 % staništa pogodnih za vrstu unutar područja HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice. Sediment od iskopa (mjera ublažavanja negativnog utjecaja produbljinja plovnoga puta na dinamiku pronosa nanosa) se neće ukloniti iz korita već će se premjestiti na uzvodne dionice što će omogućiti njegovo uključivanje u dinamiku pronosa nanosa i nastanak novih pogodnih staništa za vrstu s obzirom na to da su u rijekama stanišni tipovi dinamični i dosta promjenjivi te njihova pojava i sastav mogu varirati u relativno kratkom vremenskom razdoblju, uključujući staništa na dionicama zahvata koja će nastati iza pera. Odlaganje sedimenta imat će privremen utjecaj na oko 18,39 ha šljunčanih staništa, odnosno oko 0,43 % pogodnih staništa za vrstu. Sukladno navedenome, ocjenjuje se da će zahvat imati slab do umjeren negativan utjecaj na postavljene ciljeve očuvanja.
plotica (<i>Rutilus virgo</i>)	Očuvana postojeća pogodna staništa za vrstu (brzaci i šljunkovita dna) unutar 400 km vodotoka	

Ciljna vrsta	Cilj očuvanja	Ocjena utjecaja na ciljeve očuvanja
dunavska paklara (<i>Eudontomyzon vladkyovi</i>)	Očuvana postojeća pogodna staništa za vrstu (pjeskovite obale i dna) unutar 400 km vodotoka	Prema ranije objašnjenoj analizi rasprostiranja sedimenta u rijeci Savi, perima će se na dijelu dionice Jaruge – Novi Grad trajno zauzeti oko 0,314 ha pjeskovitog dna, odnosno oko 0,05 % pogodnih staništa unutar područja HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice. Produbljivanjem korita na dijelu dionice Jaruge – Novi Grad će se privremeno utjecati na oko 6,03 ha pjeskovitog dna, odnosno 0,98 % staništa pogodnih za vrstu unutar područja HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice. Navedeni utjecaji bi se mogli ocijeniti kao značajan negativan utjecaj izvedbe zahvata na cilj očuvanja
vijun (<i>Cobitis elongatoides</i>)	Očuvana postojeća pogodna staništa za vrstu (pjeskovita dna) unutar 400 km vodotoka	
prugasti balavac (<i>Gymnocephalus schraetser</i>)	Očuvana postojeća pogodna staništa za vrstu (muljevita i pjeskovita dna) unutar 400 km vodotoka	postavljen za vrstu, no kako se sediment od iskopa neće ukloniti iz korita već će se premjestiti na uzvodne dionice (omogućit će se njegovo uključivanje u dinamiku pronosa nanosa i nastanak novih pogodnih staništa za vrstu, uključujući staništa na dionicama zahvata koja će nastati iza pera), odnosno predviđena je mjera ublažavanja negativnog utjecaja produbljivanja plovnoga puta na dinamiku pronosa nanosa, a time i prirodnju dinamiku nastanka staništa (koja je u rijekama dosta promjenjiva, pa pojava i sastav staništa može varirati u relativno kratkom vremenskom razdoblju), ocjenjuje se da će zahvat imati umjeren negativan utjecaj na postavljene ciljeve očuvanja. Sediment od iskopa će se odložiti na dvije uzvodne dionice veće dubine, koje prema analizi sedimenta nisu pjeskovite, pa ovaj element zahvata (mjera ublažavanja negativnog utjecaja produbljivanja plovnoga puta na dinamiku pronosa nanosa) neće negativno utjecati na postavljen cilj očuvanja.
bjeloperajna krkuša (<i>Romanogobio vladkyovi</i>)	Očuvana postojeća pogodna staništa za vrstu (pjeskovita dna) unutar 400 km vodotoka	

Iako na predmetnim dionicama rijeke Save nema povoljnih uvjeta za mrijest riba (Opačak i sur., 2019.), niti je utvrđen dio ribolovne vode koji bi trebalo proglašiti „posebnim staništem“ u smislu mrjestilišta, rastilišta, hranilišta, zimovališta ili migratornog puta (Opačak i sur. 2012, 2019), iz predostrožnosti nije dozvoljeno izvođenje radova u mrijesnom razdoblju od 15. ožujka do 20. kolovoza.

Zimovnici su dijelovi toka u koje se riba povlači tijekom najhladnijeg dijela godine i tamo prezimljava. Obično su to nešto dublji i mirniji dijelovi toka. Za ribe manjeg habitusa poželjna skloništa za ribe su na dubinu od 1,5 do 3 m, dok je za veće ribe dobro mjesto za sklonište dubina od 4,5 do 9 m (Popović., 2010). Na rijeci Savi većina riba je manjeg habitusa, dok bolena, mladica i mrena spadaju u ribe većeg habitusa. Mesta koja su planirana za pohranu nanosa u sadašnjim uvjetima imaju dubine od 13 do 15 metara, a nakon pohrane materija uzvodna dionica (rkm 343+350 i rkm 346+520) će imati dubine od 8 do 12, dok će donja dionica (rkm 333+120 i rkm 335+480) imati dubine oko 6 metara.

Duboke vode obično su deficitarne kisikom, zbog razgradnje organskih materija[ala koji se sakupljaju u najdubljim dijelovima. Skloništa u dubljim dijelovima voda sa smanjenom količinom kisika neće moći privući i zadržati ribe (Popović, 2010).

Obzirom na sve izneseno može se zaključiti da odlaganje sedimenta na predložene uzvodne lokacije, neće imati značajan negativan utjecaj na ciljne vrste riba niti na vrste domaćine glohidije obične lisanke., niti na običnu lisanku koja najviše obitava u dubinama manjim od 2 m, a u manjoj mjeri obitavaju u dubinama od 2 do 7 m.

Dakle, utjecaji tijekom izvođenja radova su lokalni i kratkotrajni te iako negativni neće dovesti do značajne promjene u populacijama ciljnih vrsta na ovom području ekološke mreže. Navedeni utjecaji će predviđenim mjerama ublažavanja biti svedeni na prihvatljivu razinu.

Ciljni stanišni tipovi

Tijekom izvođenja radova ne očekuje se izravni utjecaj na ciljne stanišne tipove. Sediment koji se za potrebe zahvata planira ukloniti, uklanjati će se iz središnjeg dijela korita Save i premještat će se na mesta uzvodno od zahvata gdje navedeni stanišni tipovi nisu prisutni.

Stanišni tipovi 3270 Rijeke s muljevitim obalama obraslim s *Chenopodium rubri* p.p. i *Bidention* p.p. te 91E0 Aluvijalne šume (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*), česti su duž obala rijeka pa tako i na predmetnoj dionici rijeke Save. Uklanjanje sedimenta iz korita, kao i postavljanje krupnog materijala na lokacije pera izvoditi će se pomoću plovnih bagera, zbog čega za vrijeme trajanja radova neće doći do uništavanja obalne vegetacije kao niti navedenih ciljnih stanišnih tipova.

Ocjena utjecaja zahvata na ciljeve očuvanja postavljene za ciljne stanišne tipove dana je u tablici u nastavku.

tab. 4: Ocjena utjecaja zahvata na ciljeve očuvanja postavljene za ciljne stanišne tipove područja ekološke mreže HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice.

Ciljni stanišni tip	Cilj očuvanja	Ocjena utjecaja na ciljeve očuvanja
3150 Prirodne eutrofne vode s vegetacijom <i>Hydrocharition</i> ili <i>Magnopotamion</i>	Očuvano 25 ha postojeće površine stanišnog tipa	Navedeni stanišni tip se ne nalazi na lokaciji, niti u širem području zahvata (prema podacima o njegovoj rasprostranjenosti na predmetnom području ekološke mreže, ovaj je ciljni stanišni tip zabilježen jedino na području rukavca koji se nalazi oko 7 km nizvodno od utoka Kupe u Savu). Sukladno navedenome, ocjenjuje se da izgradnja zahvata neće imati utjecaja na postavljen cilj očuvanja.
3270 Rijeke s muljevitim obalama obraslim s <i>Chenopodium rubri</i> p.p. i <i>Bidention</i> p.p.	Očuvane prirodne blago položene obale rijeke unutar 400 km riječnog toka za razvoj vegetacije pionirskih biljaka sveza	Uklanjanje sedimenta iz korita, pohranjivanje sedimenta na uzvodne dionice, kao i postavljanje krupnog materijala na lokacije pera izvoditi će se pomoću plovnih bagera, zbog čega za vrijeme trajanja radova neće doći do uništavanja obalne vegetacije, pa tako niti degradiranog oblika ovog stanišnog tipa zabilježenog uz dionice zahvata. Samim zahvatom se neće utjecati niti na

Ciljni stanišni tip	Cilj očuvanja	Ocjena utjecaja na ciljeve očuvanja
	Chenopodium rubri p.p. i Bidention p.p.	morfologiju obale rijeke te se ocjenjuje se da izgradnja zahvata neće imati utjecaja na postavljen cilj očuvanja.
91E0* Aluvijalne šume (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)	Očuvano 2800 ha postojeće površine stanišnog tipa	Uklanjanje sedimenta iz korita, pohranjivanje sedimenta na uzvodne dionice, kao i postavljanje krupnog materijala na lokacije pera izvoditi će se pomoću plovnih bagera, zbog čega za vrijeme trajanja radova neće doći do uništavanja obalne vegetacije, pa tako niti aluvijalnih šuma uz dionice zahvata. Sukladno navedenome, ocjenjuje se da izgradnja zahvata neće imati utjecaja na postavljen cilj očuvanja.

Mogući samostalni utjecaji nakon izgradnje i tijekom korištenja zahvata

Sustav pera je projektiran sa ciljem podizanja vodnih razina da bi se osigurala potrebna dubina plovnog puta (2,5 m) i da bi se osigurala što manja sniženja vodnih razina u odnosu na postojeće stanje. Pri tome je razmak između pera projektiran tako da se u međuprostoru između pera osigura strujanje koje je u središnjem dijelu međuprostora slično onom u postojećem stanju. Na taj način dolazi do serije kontrakcija i ekspanzija područja strujanja, koje uzrokuje potrebna podizanja vodnih razina. Da su pera postavljena na manjim razmacima, do toga ne bi dolazilo. Strujanje u međuprostorima bi bilo ograničeno, a razine vode ne bi „reagirale“ na pera te se ne bi mogle osigurati potrebne dubine odnosno razine. Uz takve razmake između pera, kojima se osigurava značajno strujanje vode u međuprostorima između pera, utjecaji sustava pera su značajno manji nego što bi bili za sustav pera na manjim razmacima.

Ciljne vrste

Planirana pera bit će ugrađena u gravitacijski nižem položaju od srednjih do maksimalnih vodostaja rijeke Save i većina neće biti ukorijenjena u obalu što će ribama omogućiti nesmetano prirodno kretanje u vodenom tijelu između pera i do otvorenog toka rijeke Save. Za ciljne vrste riba te one vrste koje su domaćini glohidija obične lisanke je bitno da nisu cijelim tokom velike brzine, nego da ima mjesta i sa manjim brzinama, gdje se riba može odmoriti.

Kako bi se utvrdilo da se nakon izgradnje pera neće narušiti longitudinalna povezanost rijeke za ciljne vrste riba te domaćine ličinki ciljne vrste obična lisanka (*Unio crassus*), odnosno da će se jedinke navedenih vrsta moći se kretati uzvodno na predmetnim dionicama te koristiti staništa na dosadašnji način, napravljena je analiza njihove sposobnosti plivanja. Brzine koje karakteriziraju sposobnost plivanja jedinke povezane su s duljinom tijela jedinki (Baudoin i sur., 2014.). Sposobnost plivanja pojedine vrste riba opisuje nekoliko brzina plivanja:

- trajna ili ustaljena brzina za normalno kretanje koja se može održavati dugo (> 200 min bez umora mišića). Ova se brzina iznosi oko 2 duljine tijela u sekundi (Schmutz i Mielach, 2013, Schwevers i Adam, 2020.), obično se koristi za migraciju, a može i za druge aktivnosti, npr. traženje hrane, razmnožavanje (Tudorache i sur., 2013.).

- produžena ili neprekidna brzina (eng. *prolonged speed*) koja iznosi oko 5 duljina tijela u sekundi, a ribe je mogu održavati od 20 sekundi do 200 minuta prije nego nastupi zamor (Schwevers i Adam, 2020.).
- kratkotrajna ili eksplozivna brzina (eng. *burst speed*) koju jedinka može održavati do 20 sekundi. Može iznositi čak 20 duljina tijela u sekundi (Tudorache i sur., 2013.), ali uobičajeno se računa kao 10 puta duljina tijela (Gui i sur., 2014., Schwevers i Adam, 2020.). Ovom brzinom ribe plivaju kad izbjegavaju predatore ili prolaze brzace (Tudorache i sur., 2013.).

Prema Gui i sur. (2014.) ustaljena i neprekidna brzina su karakteristike kontinuiranog kretanja riba te su karakteristične za trajnu sposobnost plivanja, dok je eksplozivna brzina, jer je kratkotrajna, prolazna sposobnost plivanja jedinki. Eksperimentalne videoanalize kretanja riba su pokazale da ribe koriste i eksplozivnu brzinu i pri dugotrajnjem kretanju ciklički izmjenjujući faze eksplozivnog plivanja i klizanja pri kojem je tijelo ribe ispravljeno i riba se ne kreće aktivno (eng. *burst-and-glide*). Ovaj tip kretanja je energetski učinkovitiji jer je otpor vode na ukrućeno tijelo jedinke manji (i do 3 puta) u odnosu na aktivno plivajuću jedinku, ali količina proizvedene mlijecne kiseline u mišićima ribe, ograničava trajanje ovakvog načina plivanja (Tudorache i sur., 2013.).

Grafička analiza longitudinalne povezanosti rijeke za uzvodno kretanje ciljnih vrsta riba te domaćina ličinki ciljne vrste obična lisanka (Dodatak 2 SUO) je provedena tako da su izračunate gore opisane karakteristične brzine, te unesene u 2D modele, pripremljenih za potrebe izrade Idejnih projekata, postojećih brzina (protoka 95 % i 50 % trajanja) i brzina koje se očekuju nakon izvedbe zahvata (protoka 95 % i 50 % trajanja). Brzine vode koje odgovaraju brzinama plivanja koje jedinke mogu održati dulje od 20 sekundi, odnosno postižu se u kontinuiranom kretanju (trajna i produžena) nisu prepreka u kretanju riba (u Dodatku 2 SUO – trajna brzina prikazana je plavom, a produžena brzina zelenom bojom). Eksplozivna brzina, koja se može održati vrlo kratko, iako je u grafičkoj analizi prikazana (narančasta boja), ne smatra se brzinom kojom riba može napredovati uzvodno dionicama zahvata, ali može doći od obale do područja slabijih brzina iza pera i obratno te se kretati sa strujom vode. Brzine koje su veće od računski dobivenih eksplozivnih brzina su prikazane crvenom bojom i smatra se da se tada jedinke mogu kretati samo sa strujom vode.

U grafičku analizu mogućnosti prolaska dionica zahvata za ciljne vrste riba te domaćine ličinki ciljne vrste obična lisanka (*Unio crassus*) uključene su i razine vode na razmatranim dionicama, također korištenjem izrađenih 2D modela. Generalno se smatra da je ribama za kretanje minimalno potrebna dubina od 0,2 m (Baudoin i sur., 2014., Schmutz i Mielach, 2013.), ali navedeni priručnici navode različite vrijednosti za proračune minimalne dubine: prema Schmutz i Mielach, (2013.) minimalna hidraulička dubina za bazene ribljih staza izračunava kao 2,5 puta visina jedinke, a prema Baudoin i sur. (2014.) minimalna dubina vode za pojedinu vrstu ili ekološku skupinu vrsta iznosi 1,5 puta prosječnu visinu tijela (eng. *body depth*). Kako bi procjena bila na strani sigurnosti, za predmetnu analizu je korištena minimalna dubina izračunata kao $2,5 \times$ visina jedinke (eng. *body depth*). Na grafičkim prikazima, u Dodatku 2 SUO, nedostatne dubine (dubine manje od potrebnih) prikazane su bijelom bojom.

U grafički prikazi u Dodatku 2 SUO prikazuju istovremeno prikazuju karakteristične brzine plivanja i potrebne dubine za prolaz pojedine vrste u postojećem i projektiranom stanju za protoke 95 % i 50 % trajanja.

U tablicama u nastavku su prikazane karakteristične brzine za vrste koje su domaćini glohidija obične lisanke te za njih potrebne dubine. Vrste i za njih proračunate vrijednosti koje su korištene u grafičkoj analizi mogućnosti prolaska dionica zahvata obilježene su crvenom bojom. U analizu su uključene one vrste koje su zabilježene na području zahvata tijekom terenskog istraživanja za potrebe

izrade ove studije te vrste zabilježene u ranijim istraživanjima i navedene u literaturnom pregledu (Opačak, 2019.).

tab. 5: Karakteristične brzine plivanja vrsta riba koje su domaćini glohidije obične lisanke.

Hrvatski naziv vrste	Znanstveni naziv vrste	Uobičajena ukupna duljina (TL)* (cm)	Trajna / ustaljena brzina (m s ⁻¹)	Produžena / neprekidna brzina (m s ⁻¹)	Eksplozivna brzina (m s ⁻¹)
klenić	<i>Leuciscus leuciscus</i>	15	0,3	0,75	1,5
crvenperka	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	20	0,4	1	2
grgeč	<i>Perca fluviatilis</i>	25	0,5	1,25	2,5
obična mrena	<i>Barbus barbus</i>	30	0,6	1,5	3
klen	<i>Squalius cephalus</i>	30	0,6	1,5	3
balavac	<i>Gymnocephalus cernua</i>	12	0,24	0,6	1,2

*Podaci o duljinama su preuzeti iz Froese i Pauly (ed.; 2020.). U proračunu su korištene uobičajene ukupne duljine odraslih jedinki pojedine vrste (eng. *common length - TL*), a ne maksimalne zabilježene ukupne ili standardne duljine (eng. *max length - SL ili TL*) kako bi proračun savladivih brzina bio na strani sigurnosti.

tab. 6: Potrebne dubine toka za vrste riba koje su domaćini glohidije obične lisanke.

Hrvatski naziv vrste	Znanstveni naziv vrste	Max. SL duljina * (cm)	Visina tijela (% SL)**	Visina tijela (cm)	Potrebna dubina 1,5 x visina (cm)	Potrebna dubina 2,5 x visina (cm)
klenić	<i>Leuciscus leuciscus</i>	25				
crvenperka	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	35	31 – 37 % SL (Robison i Buchanan, 2020.)	10,85 – 12,95	16,275 – 19,425	27,125 – 32,375
grgeč	<i>Perca fluviatilis</i>	60				

Hrvatski naziv vrste	Znanstveni naziv vrste	Max. SL duljina * (cm)	Visina tijela (% SL)**	Visina tijela (cm)	Potrebna dubina 1,5 x visina (cm)	Potrebna dubina 2,5 x visina (cm)
obična mrena	<i>Barbus barbus</i>	90	21 – 23% SL	18,9 – 20,7	28,35 – 31,05	47,25 – 77,625
klen	<i>Squalius cephalus</i>	60	22 – 27% SL	13,2 - 16,2	19,8 – 24,3	33 – 40,5
balavac	<i>Gymnocephalus cernua</i>	20	24 – 27% SL	4,8 - 5,4	7,2 – 8,1	12 – 13,5

*Podaci o najvećim zabilježenim standardnim duljinama (SL) su preuzeti iz Kottelat i Freyhof (2007.) kako bi se u proračunom dobila najmanja potrebna dubina vode koja bi omogućila kretanje najvećim zabilježenim jedinkama vrste, odnosno kako bi analiza mogućnosti prolaska dionica zahvata bila na strani sigurnosti.

**Podaci o visini tijela (eng. *body depth*) izraženoj kao postotak SL su većinom preuzeti iz Kottelat i Freyhof (2007.; vrste za koje nije naveden autor), a drugi izvori podataka su citirani u tablici.

Grafička usporedba modela brzina i dubina u postojećem stanju i nakon izvedbe zahvata uz prikaz ekoloških karakteristika/zahtjeva napravljena je za sljedeće vrste:

- balavac (*Gymnocephalus cernua*) – kao najslabijeg plivača među razmatranim vrstama,
- obična mrena (*Barbus barbus*) – kao vrste potencijalno najvećeg zahtjeva dubine vode,
- crvenperka (*Scardinius erythrophthalmus*) – kao vrste čije se karakteristike/zahtjevi nalaze između onih određenih za balavca i običnu mrenu.

tab. 7: Analiza grafičkih prikaza u razmatranje su uzeti sposobnost plivanja uobičajeno dugih jedinki i najveći zahtjevi dubine vode za pojedinu vrstu.

Vrsta	95 % trajanja		50 % trajanja	
	Jaruge – Novi Grad	Sl. Šamac	Jaruge – Novi Grad	Sl. Šamac
balavac (<i>Gymnocephalus cernua</i>)	U postojećem stanju dionica je djelomično prohodna uzvodno produženom brzinom, uz male prostore brzina pogodnih za odmor jedinki. Nakon	U postojećem stanju dionica nije prohodna uzvodno a prostori brzina pogodnih za odmor se nalaze samo na početku i kraju dionice te uz lijevu obalu iza	Trenutno se, za vrijeme srednjih voda, jedinke mogu dionicom uzvodno kretati uskim pojasom uz obalu (produženom brzinom), a prostori brzina	Trenutno, zbog znatnih brzina, dionica nije u cijelosti prohodna uzvodno niti uz jednu obalu, a prostor brzina pogodnih za odmor je uglavnom

Vrsta	95 % trajanja		50 % trajanja	
	Jaruge – Novi Grad	Sl. Šamac	Jaruge – Novi Grad	Sl. Šamac
	<p>izvedbe zahvata pojedina pera neće biti prohodna za uzvodno kretanje jedinki, no prostori u kojemu se jedinke mogu kretati trajnom brzinom, tj. odmarati, zadržavati i obitavati dok ne prođu male vode, če se iza pera povećati u odnosu na postojeće stanje.</p>	<p>postojećih pera. Nakon izvedbe zahvata pojedina pera neće biti prohodna za uzvodno kretanje, no na dionici se očekuje smanjenje brzina uz desnu obalu te povišenje razina voda uz lijevu, čime će iza pera doći do značajnog povećanja prostora brzina pogodnih za odmor, zadržavanje i obitavanje za vrijeme malih voda.</p>	<p>pogodnih za odmor se nalaze sporadično uz obale. Nakon izvedbe zahvata, doći će do minimalnih promjena u obalnom pojasu, odnosno neće doći do narušavanja postojeće prohodnosti, te će iza pojedinih pera nastati novi pogodni za odmor jedinki.</p>	<p>ograničen na prostor iza postojećih pera. Nakon izvedbe zahvata na uzvodnom dijelu dionice će se povećati prohodnost uz desnu obalu, iako zbog nizvodnog dijela ona i dalje neće biti u cijelosti prohodna. Prostor u kojemu se jedinke mogu kretati trajnom brzinom, tj. odmarati, na lijevoj obali, iza postojećih pera, će se nakon izvedbe zahvata minimalno smanjiti, a uz desnu obalu malo povećati.</p>
Crvenperka (<i>Scardinus erythrophthalmus</i>)	<p>U postojećem stanju dionica je većim dijelom prohodna uzvodno produženom brzinom, dok je oko rkm 321 – 322 (nizvodni zavoj) uzvodna prohodnost upitna. Prostori u kojima se jedinke mogu kretati trajnom brzinom, tj. odmarati, nalaze se sporadično uz obale. Nakon izvedbe zahvata</p>	<p>U postojećem stanju dionica nije u cijelosti prohodna uzvodno zbog niskih razina vode uz lijevu obalu, a uz desnu, nizvodno od zavoja, je upitno da li je pojas produžene brzine dovoljne širine. Prostori brzina pogodnih za odmor, se nalaze samo na početku i kraju dionice te iza postojećih pera.</p>	<p>Dionica je trenutno prohodna uzvodno produženom brzinom, dok se trajnom brzinom, pogodnom za odmor, mogu sporadično kretati uskim pojasom uz obalu. Izvedba zahvata neće utjecati na uzvodnu prohodnost dionice, na postojeće obalne pojaseve koje jedinke mogu proći trajnom brzinom će</p>	<p>Dionica u postojećem stanju nije u cijelosti prohodna uzvodno (uz lijevu obalu nije prohodna duž postojećeg pera te na samom zavoju, a uz desnu obalu na zavoju te uzvodno je upitno da li je pojas produžene brzine dovoljne širine), a prostor brzina pogodnih za odmor je uglavnom ograničen na</p>

Vrsta	95 % trajanja		50 % trajanja	
	Jaruge – Novi Grad	Sl. Šamac	Jaruge – Novi Grad	Sl. Šamac
	dionica i neće biti prohodna uzvodno oko rkm 321 – 322 (zavoj i zadnji par neukorijenjenih pera), a dodatno neće biti prohodna uzvodno na 1. paru neukorijenjenih pera, dok je ostatak dionice prohodan barem s jedne strane rijeke. Iza pera će nastati prostori u kojemu se jedinke mogu kretati trajnom brzinom, čime će se značajno povećati prostor brzina pogodnih za odmor, zadržavanje i obitavanje dok ne prođu male vode.	Nakon izvedbe zahvata, poboljšat će se uzvodna prohodnost za jedinke, iako dionica i dalje neće biti u potpunosti prohodna, te će se povećat područje brzina pogodnih za odmor, zadržavanje i obitavanje uz obje obale.	imali slab utjecaj (proširenja ili suženja pojasa), no nastat će iza pera, posebno na sredini dionice, područja brzina pogodnih za odmor jedinki.	prostor iza postojećih pera. Nakon izvedbe zahvata dionica će i dalje biti slabo prohodna uzvodno od zavoja, ali će se pojasevi brzina pogodnih za uzvodno kretanje mjestimično proširiti (uz obje obale), malo povećati prostor brzina pogodnih za odmor uz desnu obalu.
obična mrena (<i>Barbus barbus</i>)	U postojećem stanju dionica je prohodna (uglavnom produženom brzinom) iako, najveće jedinke imaju malo prostora brzina pogodnih za odmor, dok nakon izvedbe zahvata dionica ostaje prohodna (također produženom brzinom) uz povećanje prostora brzina pogodnih za odmor na sredini	Unatoč znatnijim zahtjevima za dubinu vode, model je pokazao da je dionica trenutno prohodna (uglavnom produženom brzinom), a nakon izvedbe zahvata će i dalje biti prohodna uz značajno povećanje prostora pogodnih za odmor duž dionice (nizvodno od pera).	Dionica je trenutno uzvodno prohodna produženom brzinom, a jedinke se mogu kretati trajnom brzinom (pogodnom za odmor) uskim rubom uz obalu. Izvedba zahvata neće utjecati na uzvodnu prohodnost dionice, na postojeće obalne pojaseve koje jedinke mogu proći nastati i područja trajnom brzinom će imali slab utjecaj (proširenja ili	Dionica je trenutno djelomično prohodna produženom brzinom (prohodna je uz desnu obalu, dok je za pojaz u postojića pera na lijevoj obali upitno da li je dovoljno širok). Izgradnja zahvata će poboljšati prohodnost dionice uz desnu obalu uz koju će sporadično nastati i područja brzina pogodnih za odmor.

Vrsta	95 % trajanja		50 % trajanja	
	Jaruge – Novi Grad	Sl. Šamac	Jaruge – Novi Grad	Sl. Šamac
	dionice (nizvodno od pera).		suženja pojasa), no nastat će iza pera, posebno na sredini dionice, područja brzina pogodnih za odmor jedinki.	

Analiza 2D hidrauličkog modela je pokazala da pri malim vodama (protok 95 % trajanja) dionice zahvata u sadašnjem stanju nisu u potpunosti uzvodno prohodne za jedinke duljine 20 cm i manje, a takvo stanje će biti i s planiranim zahvatom. Izgradnjom pera će se povećati površine brzina pogodnih za odmor jedinki duljina 20 cm i manje, odnosno njihovo obitavanje za vrijeme malih voda, koje traju 20-ak dana godišnje, odnosno oko 5 % dana godišnje. Značajnije poboljšanje stanišnih uvjeta za vrijeme malih voda za jedinke duljine 20 cm i manje očekuje se nakon izgradnje zahvata na dionici Slavonski Šamac te na sredini dionice Jaruge – Novi Grad, iako dionice niti tada neće biti u cijelosti uzvodno prohodne, jer će doći do značajnog povećanja površina brzina pogodnih za odmor, odnosno zadržavanje i obitavanje. Za jače plivače, jedinke 30 cm duljine, unatoč većim zahtjevima dubine vode, izgradnja zahvata neće smanjiti postojeću uzvodnu prohodnost, ali će omogućiti stvaranje većih površina sa brzinama pogodnim za odmor, odnosno zadržavanja i obitavanje jedinki. Tijekom srednjih voda (protok 50 % trajanja), izgradnja zahvata neće narušiti postojeću prohodnost jedinkama svih duljina, a na Šamacu će se prohodnost djelomično i poboljšati. Za jedinke duljine 12 cm na dionici Jaruge – Novi Grad će nastati dodatni prostori brzina pogodnih za odmor, zadržavanje i obitavanje, a za jedinke 20 cm i veće će se ti prostori povećati na obje dionice.

U tablicama u nastavku su prikazane karakteristične brzine za **ciljne vrste područja ekološke mreže HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice** te za njih potrebne dubine. Vrijednosti obilježene crvenom bojom su korištene u grafičkoj analizi mogućnosti prolaska dionica zahvata.

tab. 8: Karakteristične brzine plivanja ciljnih vrsta područja ekološke mreže HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice.

Hrvatski naziv vrste	Znanstveni naziv vrste	Uobičajena ukupna duljina (TL) (cm)*	Duljina navedena u Crvenoj knjizi RH (cm)**	Trajna / ustaljena brzina (m s ⁻¹)	Producirana / neprekidna brzina (m s ⁻¹)	Eksplozivna brzina (m s ⁻¹)
bolen	<i>Aspius aspius</i>	55		1,1	2,75	5,5
prugasti balavac	<i>Gymnocephalus schraetser</i>	15		0,3	0,75	1,5
veliki vretenac	<i>Zingel zingel</i>	15		0,3	0,75	1,5

Hrvatski naziv vrste	Znanstveni naziv vrste	Uobičajena ukupna duljina (TL) (cm)*	Duljina navedena u Crvenoj knjizi RH (cm)**	Trajna / ustaljena brzina (m s ⁻¹)	Produžena / neprekidna brzina (m s ⁻¹)	Eksplozivna brzina (m s ⁻¹)
mali vretenac	<i>Zingel streber</i>	12		0,24	0,6	1,2
dunavska paklara	<i>Eudontomyzon vladaykovi</i>	18		0,36	0,9	1,8
veliki vijun	<i>Cobitis elongata</i>	nije navedeno	12 – 15	0,24	0,6	1,2
vijun	<i>Cobitis elongatoides</i>	13		0,26	0,65	1,3
bjeloperajna krkuša	<i>Romanogobio vladaykovi</i>	nije navedeno	10 – 12	0,2 – 0,24	0,5 – 0,6	1 – 1,2
plotica	<i>Rutilus virgo</i>	nije navedeno	40 (duljina pri kojoj spolno sazrije)	0,8	2	4

*Podaci o uobičajenim ukupnim duljinama su preuzeti iz Froese i Pauly (ed.; 2020.). U proračunu su korištene uobičajene ukupne duljine odraslih jedinki pojedine vrste (eng. *common length - TL*), kako bi proračun savladivih brzina bio na strani sigurnosti.

**Za vrste za koje podatak o uobičajenim ukupnim duljinama nije dostupan, preuzeo se raspoloživ podatak iz Crvene knjige slatkovodnih riba (Mrakovčić i sur., 2006.), a kako se uglavnom radi o rasponu, brzine su računate s nižom granicom raspona.

tab. 9: Potrebne dubine toka za ciljne vrste područja ekološke mreže HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice.

Hrvatski naziv vrste	Znanstveni naziv vrste	Max. SL duljina* (cm)	Visina tijela (% SL)**	Visina tijela (cm)	Potrebna dubina - 1,5 x (cm)	Potrebna dubina - 2,5 x (cm)
bojen	<i>Aspius aspius</i>	80	20,6 – 29,8 % SL (Mamcarz i sur., 2008.)	16,48 – 23,84	24,72 – 35,76	41,2 – 59,6
prugasti balavac	<i>Gymnocephalus schraetser</i>	25	22,12 – 23,17 % (Šerban i	5,53 – 5,79	8,3 – 8,69	13,85 – 21,73

Hrvatski naziv vrste	Znanstveni naziv vrste	Max. SL duljina* (cm)	Visina tijela (% SL)**	Visina tijela (cm)	Potrebna dubina - 1,5 x (cm)	Potrebna dubina - 2,5 x (cm)
			Grogoraš, 2019.)			
veliki vretenac	<i>Zingel zingel</i>	48				
mali vretenac	<i>Zingel streber</i>	17,5				
dunavska paklara	<i>Eudontomyzon vladikovi</i>	21,2 (TL)				
veliki vijun	<i>Cobitis elongata</i>	16 ženka, 9 mužjak	10 – 13 % SL	1,6 – 2,08 (ženka), 0,9 – 1,17 (mužjak)	2,4 – 3,12 (ženka), 1,35 – 1,755 (mužjak)	4 – 5,2 (ženka), 2,25 – 2,925 (mužjak)
vijun	<i>Cobitis elongatoides</i>	13 ženka, 7,5 mužjak				
bjeloperajna krkuša	<i>Romanogobio vladikovi</i>	11,5	17,5 – 23 % SL (Bogutskay a i sur., 2019.)	2,01 – 2,65	3,15 – 3,97	5,03 – 6,63
plotica	<i>Rutilus virgo</i>	45				

*Podaci o najvećim zabilježenim standardnim duljinama su preuzeti iz Kottelat i Freyhof (2007.) kako bi se u proračunu dobila najmanja potrebna dubina vode koja bi omogućila kretanje najvećim zabilježenim jedinkama vrste, odnosno kako bi analiza mogućnosti prolaska dionica zahvata bila na strani sigurnosti.

**Podaci o visini tijela (eng. *body depth*) izraženoj kao postotak SL su preuzeti iz Kottelat i Freyhof (2007.; vrste za koje nije naveden autor), a drugi izvori podataka su citirani u tablici.

Grafička usporedba modela brzina i dubina u postojećem stanju i nakon izvedbe zahvata uz prikaz ekoloških karakteristika/zahtjeva napravljena je za sljedeće vrste:

- bjeloperajna krkuša (*Romanogobio vladikovi*) – kao najslabijeg plivača među razmatranim vrstama,
- bolen (*Aspius aspius*) – kao vrste potencijalno najvećeg zahtjeva dubine vode,
- prugasti balavac (*Gymnocephalus schraetser*) – kao vrste čije se karakteristike/zahtjevi nalaze između onih određenih za bjeloperajnu krkušu i bolena.

tab. 10: Analiza grafičkih prikaza u razmatranje su uzeti sposobnost plivanja uobičajeno dugih jedinki i najveći zahtjevi dubine vode za pojedinu vrstu

Vrsta	95 % trajanja		50 % trajanja	
	Jaruge – Novi Grad	Sl. Šamac	Jaruge – Novi Grad	Sl. Šamac
bjeloperajna krkuša <i>(Romanogobio vladaykovi)</i>	<p>U postojećem stanju dionica je djelomično uzvodno prohodna produženom brzinom (kritična je dionica oko rkm 321 - 322), uz male prostore brzina pogodnih za odmor. Nakon izvedbe zahvata, kritična dionica i dalje neće biti prohodna uzvodno, kao i dodatno pojedina pera, no prostor u kojemu se uz desnu obalu te jedinke mogu kretati trajnom brzinom, odnosno zadržavati i obitavati dok ne prođu male vode, če se povećati u odnosu na postojeće stanje.</p>	<p>U postojećem stanju dionica nije uzvodno prohodna, a prostori brzina pogodnih za odmor se nalaze samo na početku i kraju dionice te uz lijevu obalu iza postojećih pera. Nakon izvedbe zahvata sama pera neće biti prohodna za uzvodno kretanje, no na dionici se očekuje smanjenje brzina povišenje razina voda uz lijevu, čime će doći do povećanja prostora brzina pogodnih za odmor, zadržavanje i obitavanja tijekom malih voda.</p>	<p>Trenutno, kod srednjih voda, jedinke se eventualno mogu kretati uzvodno iznimno uskim pojasom uz obalu, a prostori brzina pogodnih za odmor se nalaze sporadično uz obale. Nakon izvedbe zahvata, neće doći do narušavanja postojećeg stanja u smislu uzvodne prohodnosti (neće imati utjecaj na pojaseve uz obale, niti na postojeća mesta za odmor), ali će iza pojedinih brzina pogodnih za pera, posebno u sredini dionice, nastati dodatni prostori brzina pogodnih za odmor.</p>	<p>Prema modelu, dionica zbog znatnih brzina nije uzvodno prohodna, a prostori brzina pogodnih za odmor se nalaze uglavnom iza postojećih pera uz lijevu obalu. Nakon izvedbe zahvata, prohodnost se za jedinke te veličine neće zamjetno poboljšati. Prostor brzina pogodnih za odmor na lijevoj obali, iza postojećih pera, će se nakon izvedbe zahvata minimalno smanjiti.</p>
prugasti balavac <i>(Gymnocephalus schraetser)</i>	<p>U postojećem stanju dionica je uglavnom uzvodno prohodna (produženom brzinom, upitna je prohodnost oko rkm 321 - 322), a prostori brzina pogodnih za odmor su vrlo mali. Nakon izvedbe</p>	<p>U postojećem stanju dionica nije uzvodno prohodna, a prostori brzina pogodnih za odmor se nalaze samo na početku i kraju dionice te uz lijevu obalu iza postojećih pera. Nakon izvedbe zahvata pojedina</p>	<p>Trenutno, kod srednjih voda, jedinke se mogu kretati dionicom uzvodno uskim pojasom uz obalu produženom brzinom. Nakon realizacije zahvata, će doći do minimalnih promjena u tom</p>	<p>Prema modelu, dionica zbog znatnih brzina nije u cijelosti uzvodno prohodna niti uz jednu obalu, a prostori brzina pogodnih za odmor se nalaze sporadično uz obale te iza postojećih pera.</p>

Vrsta	95 % trajanja		50 % trajanja	
	Jaruge – Novi Grad	Sl. Šamac	Jaruge – Novi Grad	Sl. Šamac
	<p>zahvata, pojedina pera te dionica nizvodnog zavoja (oko rkm 321 - 322) neće biti prohodna za uzvodno kretanje, no prostor u kojemu se jedinke mogu kretati trajnom brzinom, odnosno odmarati, zadržavati i obitavati dok ne prođu male vode, će se značajno povećati.</p>	<p>pera neće biti uzvodno prohodna, no na dionici se očekuje smanjenje brzina uz desnu obalu te povišenje razina voda uz lijevu, čime će doći do značajnog povećanja prostora brzina pogodnih za odmor, zadržavanje i obitavanje za vrijeme malih voda.</p>	<p>pojasu, odnosno neće doći do narušavanja postojeće uzvodne prohodnosti, te će dodatno nastati prostori brzina pogodnih za odmor i obitavanje (iza pojedinih pera).</p>	<p>Nakon izvedbe zahvata na uzvodnom dijelu dionice će se povećati prohodnost uz desnu obalu, iako neće biti u cijelosti prohodna. Prostor u kojemu se jedinke mogu kretati trajnom brzinom, tj. odmarati, na lijevoj obali, iza postojećih pera, će se nakon izvedbe zahvata minimalno smanjiti, a uz desnu obalu malo povećati.</p>
bolen (<i>Aspius aspius</i>)	<p>U postojećem stanju dionica je prohodna uglavnom trajnom brzinom, izuzev segmenta oko rkm 321 i 322 gdje je prohodna produženom brzinom. Nakon izvedbe zahvata, dionica ostaje prohodna (produženom brzinom) uz prostore brzina pogodnih za odmor koji će se nalaziti iza pera duž dionice.</p>	<p>Unatoč znatnjim zahtjevima za dubinu vode, model je pokazao da je dionica trenutno prohodna (uglavnom produženom brzinom), dok će nakon izvedbe zahvata i dalje biti prohodna produženom brzinom, ali uz znatno povećanje prostora brzina pogodnih za odmor, zadržavanje i obitavanje duž dionice.</p>	<p>Dionica je trenutno prohodna uzvodno, a izvedba zahvata neće utjecati na prohodnost dionice, ali će se proširiti prostor brzina pogodnih za odmor, zadržavanje i obitavanje (iza pera).</p>	<p>Dionica je trenutno uzvodno prohodna uglavnom produženom brzinom. Izgradnja zahvata neće utjecati na uzvodnu prohodnost dionice, ali će se proširiti prostor brzina pogodnih za odmor, zadržavanje i obitavanje (iza pera).</p>

Analiza 2D hidrauličkog modela je pokazala da pri malim vodama (protoka 95 % trajanja) dionice zahvata u sadašnjem stanju nisu u potpunosti uzvodno prohodne za jedinke duljine 15 cm i manje, a takvo stanje će biti i s planiranim zahvatom. Izgradnjom pera će se povećati površine brzina pogodnih za odmor, odnosno obitavanje jedinki duljine 15 cm i manje za vrijeme malih voda koje traju 20-ak dana godišnje, odnosno oko 5 % dana godišnje. Značajnije poboljšanje stanišnih uvjeta za vrijeme malih voda se očekuje za jedinke duljine 15 cm i manje nakon izgradnje zahvata na dionici Slavonski Šamac te na sredini dionice Jaruge – Novi Grad, iako dionice niti tada neće biti u cijelosti uzvodno prohodne, jer će doći do značajnog povećanja površina pogodnih za odmor, odnosno zadržavanje i obitavanje. Za jake plivače, jedinke 55 cm duljine, unatoč znatnim zahtjevima dubine vode, izgradnja zahvata neće smanjiti postojeću uzvodnu prohodnost, te će se povećati površine brzina pogodnih za odmor, ali i obitavanje. Tijekom srednjih voda (protok 50 % trajanja), izgradnja zahvata neće izmijeniti prohodnost dionica za jedinke duljine 15 cm i manje, te će na dionici Jaruge – Novi Grad nastati dodatni prostori brzina pogodnih za odmor, ali i obitavanje. Za jake plivače (jedinke 55 cm duljine) pogodnost uzvodnog prolaska se neće smanjiti te će nastati više prostora brzina pogodnih za odmor i obitavanje na obje dionice.

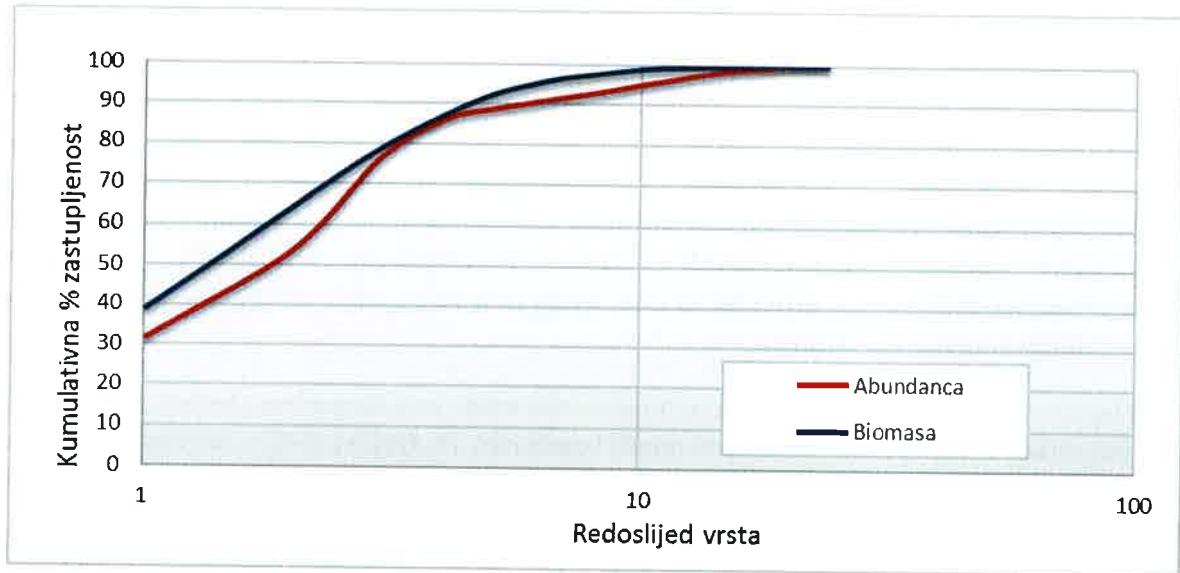
Sagledana je i sposobnost plivanja riblje mlađi (relevantno i za domaćine glohidije obične lisanke i za ciljne vrste). Eksplozivna brzina kod mlađi iznosi oko 15 duljina tijela u sekundi, a neprekidna oko 7 - 15 duljina tijela u sekundi (Schwevers i Adam, 2020.). Zbog nedostatka podataka o visini tijela, za potrebnu minimalnu dubinu je postavljena vrijednost 0,2 m, koja se smatra prihvatljivom za kretanje i odraslim jedinkama riba (Baudoin i sur., 2014., Schmutz i Mielach, 2013.)

Duljina tijela mlađi	2 cm	5 cm
Neprekidna brzina ($m s^{-1}$)	0,14 – 0,3	0,35 – 0,75
Eksplozivna brzina ($m s^{-1}$)	0,3	0,75
Potrebna dubina (cm)	20	20

Uočljivo da se na obje dionice, zbog znatnih brzina, mlađ ne može kretati uzvodno (za obje analizirane duljine jedinki) niti u sadašnjim uvjetima, niti nakon izgradnje zahvata. Navedeno je očekivano, jer mlađ potamodromnih riba u rijekama ne migrira uzvodno, nego nizvodno iz mrijestilišta, nošena strujom vode (eng. *drift*), kako bi došla do pogodnih staništa duž rijeke nizvodno (Lechner i sur., 2016.). Sama pera nakon izgradnje moći će, ukoliko će uvjeti mikrostaništa odgovarati pojedinim vrstama, poslužiti kao zamjensko stanište reofilnoj mlađi (Bischoff i Wolter, 2001.).

Modelirane dubine i brzine vode rijeke Save na dionici plovног puta od rkm 300 do rkm 329 rkm koje se smatraju iznimno nepovoljnim po pitanju mogućnosti plovidbe, kako je analiza pokazala nisu osobito pogodne niti za život riba, a poglavito su nepovoljne za stabilnost riblje zajednice uslijed oscilacija kako vodostaja, tako količine vode i brzine protoka. Upravo su dionice Jaruge rkm 320 – Novi Grad rkm 329 te Slavonski Šamac nizvodno rkm 310 – 312,2 s najmanjim maksimalnim dubinama vode (znatno manje dubine od 2,5 m) najnepovoljnije i kao stanište riba. Produbljenja korita na trasi plovног puta, zbog veće maksimalne dubine vode na profilima ostalih dionica, će zapravo biti preraspodjela dna korita unutar samih profila (iskopani sediment će se lokalno odložiti na dubljim dijelovima profila) povećat će i proširiti stanište ribama u cilju njihove veće

rasprostranjenosti i boljih uvjeta opstanka bez da se značajnije promijeni supstrat staništa. Kombinacija produbljenja dna i izgradnje pera duž dionica, omogućiti će dugoročnu stabilnost rible zajednice i izbjegavanje stresa (ABC dijagram, sl..5) koji danas, u ovakovom stanju rijeke na ovoj dionici, postoji na ribljoj zajednici.



sl..5: Dijagram abundance i biomase na lokacijama rijeke Sava (ABC dijagram). Izvor: Sektorska studija (Opačak i sur., 2019).

Neznatne promjene u vodnom režimu rijeke Save nakon izgradnje zahvata koji uključuje neukorijenjena pera neće dovesti do sužavanja vodotoka te, kako je ranije prikazana analiza pokazala, će omogućiti raznolike brzine u pojedinim dijelovima korita (u matici brže, u priobalnom dijelu korita i između pera sporije), a koje je prisutno u manjoj mjeri u postojećem stanju, također neće doći do prekida longitudinalnog toka rijeke.

Nakon uklanjanja nanosa najveći negativan dugotrajan utjecaj predstavlja degradirano i promijenjeno stanište na lokaciji uklanjanja nanosa, no taj se utjecaj mijenja već nakon prvih većih voda kada rijeka prirodno odnosi (odlaganje nanosa sa trase plovnoga puta planirano je uzvodno od dionica na kojima je uklanja, odnosno na lokacijama od rkm 333+120 do rkm 335+480 i od rkm 343+350 do rkm 346+520 u maksimalnoj širini odlaganja od 50 - 60 m), ali i donosi novi sediment čime mijenja izgled dna. Teško je sa sigurnošću procijeniti koliko će vremena biti potrebno da se na lokacijama iskopa, sediment obnovi, odnosno da se obnovi stanište životnih zajednica dna. Literaturni podaci koji se tiču istraživanja rekolonizacije supstrata nakon iskopa (dredžanja) sedimenta a pokazuju vrlo raznolike rezultate i podatke o brzini rekolonizacije. Naime, brzina rekolonizacije supstrata nakon iskopa ovisi o:

- tipu i veličini sedimenta,
- hidrodinamičkim uvjetima,
- učestalosti prirodnih promjena u staništu,
- načinu i opsegu iskopa sedimenta, ali i
- postojećem staništu i strukturi postojeće zajednice

S obzirom da se radi o velikoj rijeci, uz kontinuirane procese donosa sedimenta i organizama (mehanizam disperzije driftom) iz uzvodnog dijela toka rijeke, kao i činjenicu da dionica na kojoj je predviđen iskop neće u cijeloj svojoj površini biti iskopana (planiran je iskop isključivo onih površina na kojima nanos predstavlja smetnju u kineti plovног puta širina 40 m), pretpostavlja se da će procesi rekolonizacije dna na predmetnoj dionici Sava Novi Grad i Sava Slavonski Šamac biti ubrzani (unutar nekoliko mjeseci), jer će, uz donos driftom, uobičajena vodena fauna izvan trase plovног puta vrlo brzo naseliti područje sa kojeg je uklonjen nanos. Znanstveni članci koji to potkrepljuju su npr. Mackay, R., J.1992.; Robbinson et al., 1990: Wise et Molles 1979.

Temeljem dostupnih podataka i procjena u Studiji su prikazani rezultati jednodimenzionalnog modela za **pronos nanosa** na dionici rijeke Save duljine 104 km od Slavonskog Broda (rkm 371) do Županje (rkm 267), što predstavlja šire promatrano područje, a provedene analize su izrađene za varijante „bez projekta“ (poglavlje 3.3) i „sa projektom“ (poglavlje 4.1.3.1).

Rezultati provenjenog modela pokazuju generalni trend erozije na širem promatranom području, odnosno na dionici rijeke Save od Slavonskog Broda do Županja. Provedene analize ukazuju da na globalnoj razini predviđeni zahvati neće nepovoljno utjecati na trendove erozije.

Na užem području, odnosno na području predmetnog zahvata i to prvenstveno na uzvodnoj dionici od rkm 329-320, temeljem dostupnih podataka procjenjuje se da je riječno dno sačinjeno od petrificiranog sedimenta otpornog na eroziju, tako da se na ovoj pod dionici predmetnog zahvata ne očekuje erozija. Za nizvodnu dionicu odnosno od rkm 312 do rkm 310 **očekuje se erozija u rangu varijante kao i bez „bez projekta“, što znači sa predmetnim zahvatom neće doći do dodatnog produbljivanja korita.** Rezultati kvalitativnog hidromorfološkog modela upućuju na generalni **blagi trend erozije na široj dionici, reda veličine od 0,5 cm do 1 cm/god.**

Analiza transporta, taloženja i erozije nanosa na predmetnim dionicama

Za analizu transporta, taloženja i erozije nanosa na predmetnim dionicama uzvodno od Slavonskog Šamca („Gornja dionica“ ili „dionica Novi Grad“, rkm 319-328) i nizvodno od Slavonskog Šamca („Donja dionica“ ili dionica „Slavonski Šamac“, rkm 310-312), **izrađeni su i dvodimenzionalni (2D) modeli.**

HEC-RAS je razvijen od strane U.S. Army Corps of Engineers Hydrologic Engineering Center (HEC). HEC je u prosincu 2020. izradio novu verziju programa HEC-RAS 6.0, koja po prvi put omogućava 2D modeliranje nanosa. To je omogućilo nadogradnju postojećih 2D hidrauličkih modela razvijenih za ovaj projekt s komponentom 2D modeliranja nanosa.

U ovom modelu se paralelno s rješavanjem hidrauličkih jednadžbi za dubine i horizontalne brzine vode rješavaju jednadžbe za transport nanosa odnosno vertikalno uprosječene koncentracije čestica raznih promjera i jednadžbe za promjene batimetrije i granulometrijskog sastava riječnog dna. Detaljan opis metodologije je prikazan u *HEC-RAS Two-Dimensional Transport Technical Reference Manual* (HEC, siječanj 2021).

S obzirom na složenost i visoku rezoluciju hidrauličkih modela za predmetni projekt (model dionice Novi Grad ima 56.782 modelskih celija prosječne površine 100 m² i zbog numeričke stabilnosti mora se koristiti vremenski korak od 15 sekundi), 2D modeliranje nanosa se može provesti u razumnom vremenu za ograničeno trajanje simuliranog događaja. Tipična simulacija događaja trajanja 70 dana (7 dana s faktorom morfološke akceleracije 10) za dionicu Novi Grad (Q50) traje 14 sati, tako da nije realno moguće provesti dugoročne simulacije, odnosno njihova provedba bi trajala više mjeseci ili više godina. Prema tome, 2D simulacije nanosa je realno moguće provesti samo za relativno kratke periode, iz čega se mogu procijeniti mogući trendovi i rate taloženja ili erozije za različite scenarije

(postojeće stanje ili projektirano stanje) i različite karakteristične protoke. Iz ovih simulacija je moguće dati određene kvalitativne zaključke i procjene koje se odnose na buduće hidromorfološko stanje, globalno (na cijeloj predmetnoj dionici) te lokalno (u blizini planiranih vodnih građevina).

Tijek simulacija

Simulira se pronos nanosa pri konstantnom zadanom protoku i nizvodnom vodostaju, koji odgovaraju scenariju određene trajnosti (protoci 50 % i 95 % trajanja).

Simulacija počinje s inicijalnom koncentracijom od nula (što su jedini mogući početni uvjeti za koncentraciju u HEC-RAS 6.0) i uzvodnim rubnim uvjetom zadane konsumpcijske krivulje pronosa nanosa. Koristi se linearna konsumpcijska krivulja pronosa nanosa $G=2.2 Q$, gdje je G pronos nanosa u tonama na dan a Q je protok u m^3/s , što odgovara konstantnoj koncentraciji $C=25,5 \text{ g/m}^3$. Ova krivulja je izvedena iz raspoloživih podataka na vodomjernoj postaji Slavonski Brod.

Simulacije su provedene za reprezentativni promjer čestica suspendiranog nanosa, „vrlo sitni pijesak“, promjera 0.0625-0.125 mm. Veće čestice imaju tendenciju taloženja neposredno nizvodno od ulaznog profila, gdje su dubine relativno velike kao posljedica izgradnje mostova i njihovog utjecaja na nizvodno riječno dno.

S obzirom na zadanu uzvodnu koncentraciju, koja je konstantna u vremenu, te inicijalnu koncentraciju od nula, dolazi do advektivno-disperzivnog procesa kojim se nanos uveden na uzvodnom kraju transportira prema nizvodno (advekcijom) i širi longitudinalno i transverzalno (disperzijom). U svakom trenutku u svakoj modelskoj ćeliji balansirane su promjena koncentracije u vremenu, transport advekcijom i disperzijom te taloženje ili erozija, do kojih dolazi kao posljedica razlika između ulazne transportne rate i izlazne transportne rate određene putem odabrane transportne funkcije.

Modelirano polje koncentracije ima tendenciju prema stacionarnom stanju s varijabilnom koncentracijom, a trajanje procesa uspostavljanja stacionarnog stanja ovisi o protoku odnosno brzinama – za veće protoke uspostavlja se brže, a za manje protoke sporije. U stacionarnom stanju rate taloženja odnosno erozije postaju konstantne, što bi nakon nekog vremena rezultiralo određenim promjenama batimetrije. Kada bi se proces ponovio s ažuriranom batimetrijom, dobilo bi se novo stacionarno stanje koncentracije s novim konstantnim ratama taloženja odnosno erozije, što bi nakon nekog vremena rezultiralo dalnjim promjenama batimetrije. Kada bi se ta procedura nastavila, u konačnici bi se konvergiralo prema stabilnoj geomorfološkoj konfiguraciji.

Ograničenja u praksi

Za gore opisani proces moguće je provesti samo prvi korak, simulacije s inicijalnom batimetrijom, koje odgovaraju postojećem ili projektiranom stanju.

Iz rezultata simulacija ograničenog trajanja za inicijalnu batimetriju mogu se dobiti rate taloženja odnosno erozije za postojeće stanje i za projektirano stanje, te se iste mogu uspoređivati na odabranim lokacijama. Iz tih rezultata se mogu kvalitativno procijeniti potencijalni utjecaji zahvata, ali se ne mogu kvantitativno odrediti razlike u konačnim budućim batimetrijama do kojih bi se moglo doći tek ako bi se proces modeliranja uspostavljanja stacionarnih stanja koncentracije i ažuriranja batimetrije proveo do konvergencije.

Dodatno je potrebno napomenuti i da bi gore opisani proces, koji je u praksi neprovediv, rezultirao stabilnom geomorfološkom konfiguracijom za jedno konstantno, stacionarno hidrološko-hidrauličko stanje, dok se u prirodi protoci i vodostaji konstantno mijenjaju. Ukoliko bi se gore opisani proces proveo za više različitih hidrološko hidrauličkih stanja u skladu s krivuljama trajanja, u konačnici bi

se moglo doći do procjene budućeg stanja nakon nekog vremena, kao što je za potrebe ovog projekta napravljeno jedno-dimenzionalnim kvazi-stacionarnim modelom pronosa nanosa.

Direktna simulacija duljeg vremenskog razdoblja s varijabilnim protocima (npr. povijesnim zabilježenim protocima u jednoj ili više karakterističnih hidroloških godina) bi bila idealna za kvantitativno određivanje prosječnog budućeg stanja riječnog dna u postojećem i projektiranom stanju. Međutim, zbog numeričke zahtjevnosti izrade 2D modela simulacija trajanja više godina, na osobnim računalima, bi se računala mjesecima.

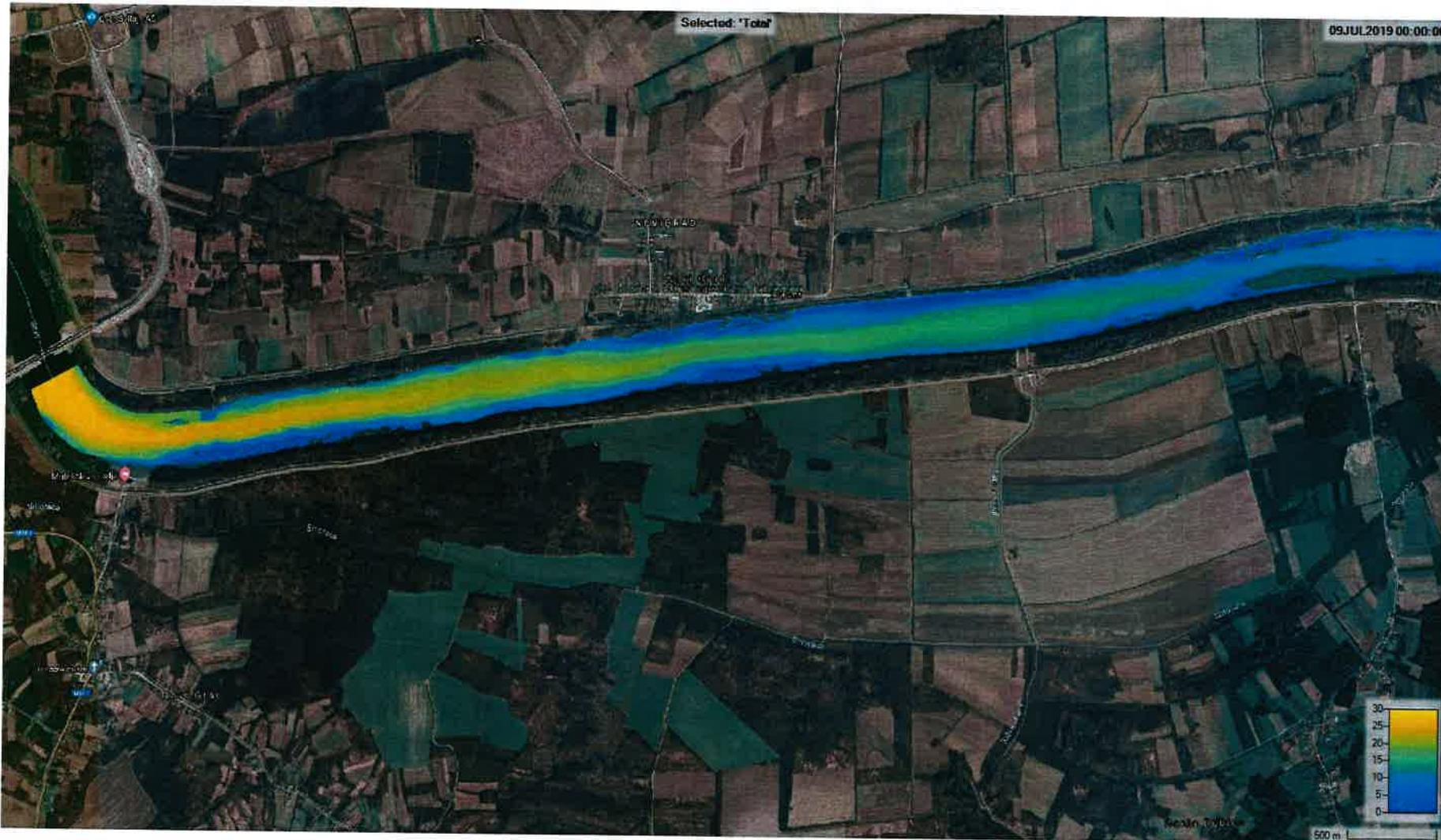
Provedene simulacije

Za potrebe dopune ove SUO provedene su sljedeće simulacije:

- G-A-95 – Gornja dionica/dionica Novi Grad, postojeće stanje, mala voda (konstantan protok trajnosti 95%, $Q=232 \text{ m}^3/\text{s}$), simulacija nanosa trajanja 300 dana (15 dana s faktorom morfološke akceleracije MAF=20) (sl. 7. i sl.9).
- G-B-95 – Gornja dionica/dionica Novi Grad, projektirano stanje, mala voda (konstantan protok trajnosti 95%, $Q=232 \text{ m}^3/\text{s}$), simulacija nanosa trajanja 300 dana (15 dana s faktorom morfološke akceleracije MAF=20) (sl. 8 i sl.10).
- G-A-50 – Gornja dionica/dionica Novi Grad, postojeće stanje, srednja voda (konstantan protok trajnosti 50%, $Q=771 \text{ m}^3/\text{s}$), simulacija nanosa trajanja 70 dana (7 dana s faktorom morfološke akceleracije MAF=10) (sl.11).
- G-B-50 – Gornja dionica/dionica Novi Grad, projektirano stanje, srednja voda (konstantan protok trajnosti 50%, $Q=771 \text{ m}^3/\text{s}$), simulacija nanosa trajanja 70 dana (7 dana s faktorom morfološke akceleracije MAF=10) (sl.12).
- D-A-95 – Donja dionica/Sl. Šamac, postojeće stanje, mala voda (konstantan protok trajnosti 95%, $Q=274 \text{ m}^3/\text{s}$), simulacija nanosa trajanja 75 dana (sl.13).
- D-B-95 – Donja dionica/Sl. Šamac, projektirano stanje, mala voda (konstantan protok trajnosti 95%, $Q=274 \text{ m}^3/\text{s}$), simulacija nanosa trajanja 75 dana (sl.14).
- D-A-50 – Donja dionica/Sl. Šamac, postojeće stanje, srednja voda (konstantan protok trajnosti 50%, $Q=899 \text{ m}^3/\text{s}$), simulacija nanosa trajanja 15 dana (sl.15).
- D-B-50 – Donja dionica/Sl. Šamac, projektirano stanje, srednja voda (konstantan protok trajnosti 50%, $Q=899 \text{ m}^3/\text{s}$), simulacija nanosa trajanja 15 dana (sl.16).

GORNJA DIONICA, POSTOJEĆE STANJE, Q95, T=300 DANA

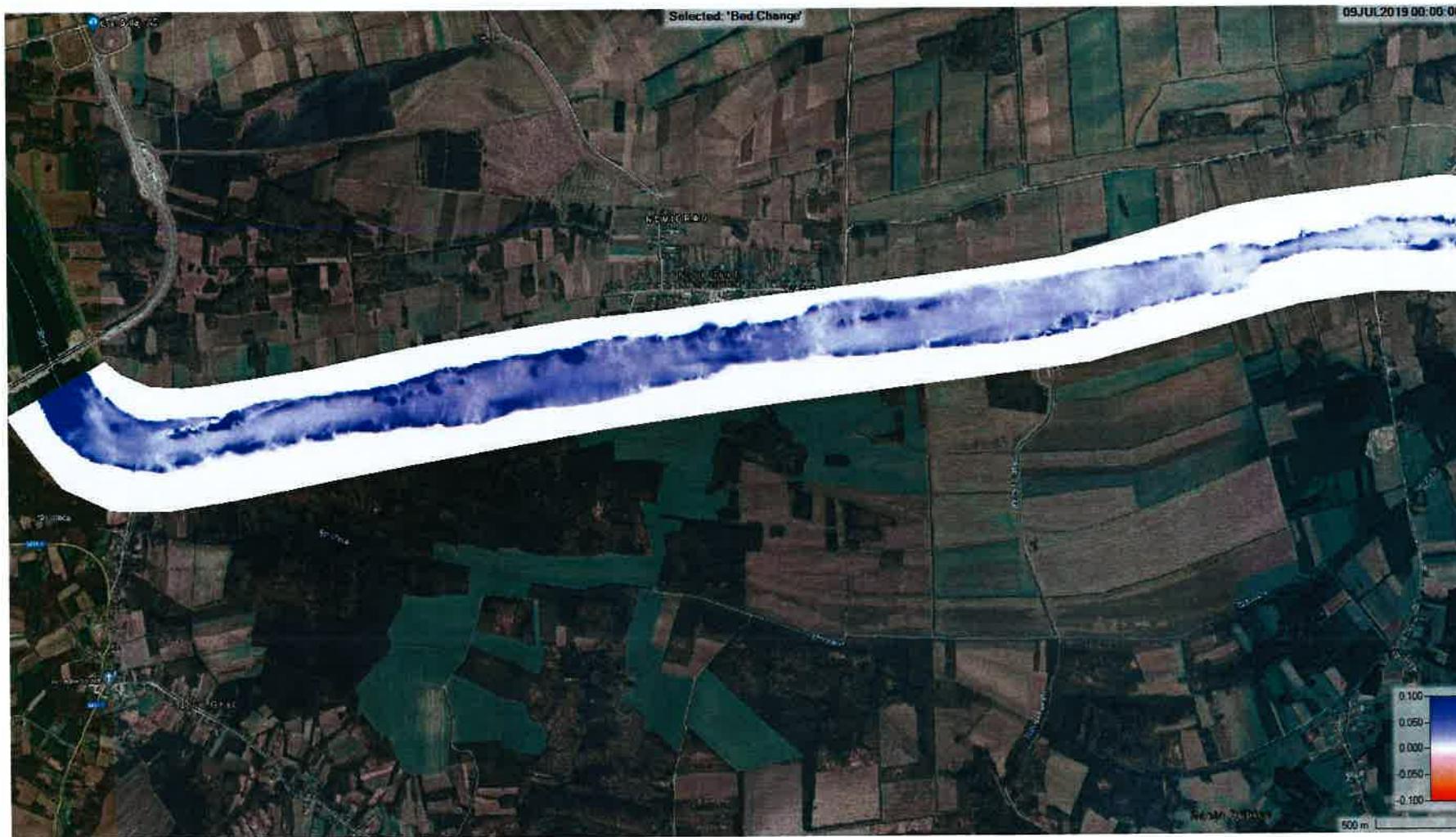
a) koncentracija



sl. 6: Prikaz simulacije Gornja dionica/Novi Grad, postojeće stanje, Q95 - koncentracija.

GORNJA DIONICA, POSTOJEĆE STANJE, Q95, T=300 DANA

b) promjena razine dna



sl. 7: Prikaz simulacije Gornja dionica/Novi Grad, postojeće stanje, Q95 - promjena razine dna.

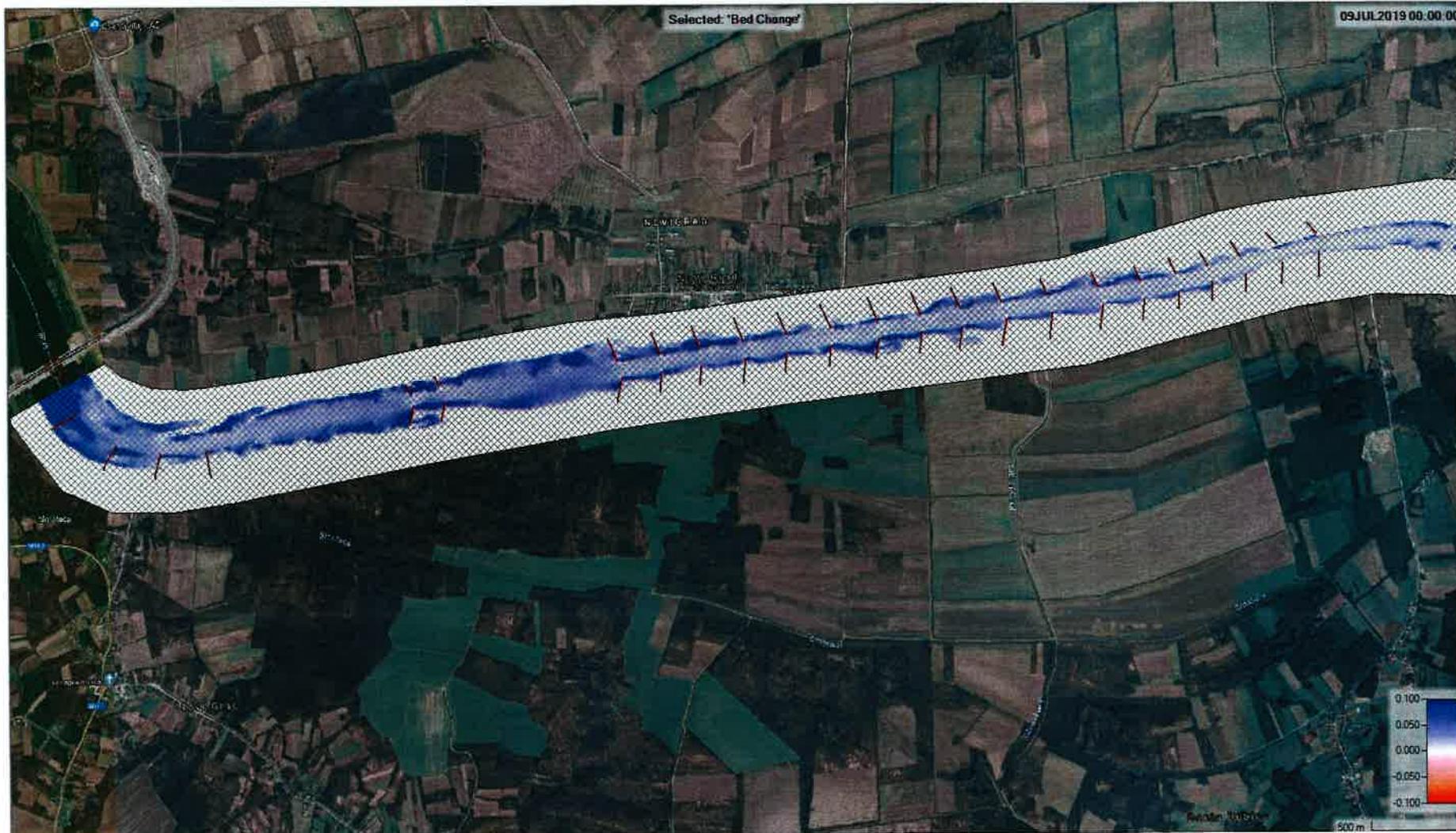
GORNJA DIONICA, PROJEKTIRANO STANJE, Q95, T=300 DANA

a) koncentracija



sl. 8: Prikaz simulacije Gornja dionica/Novi Grad, projektirano stanje, Q95 - koncentracija.

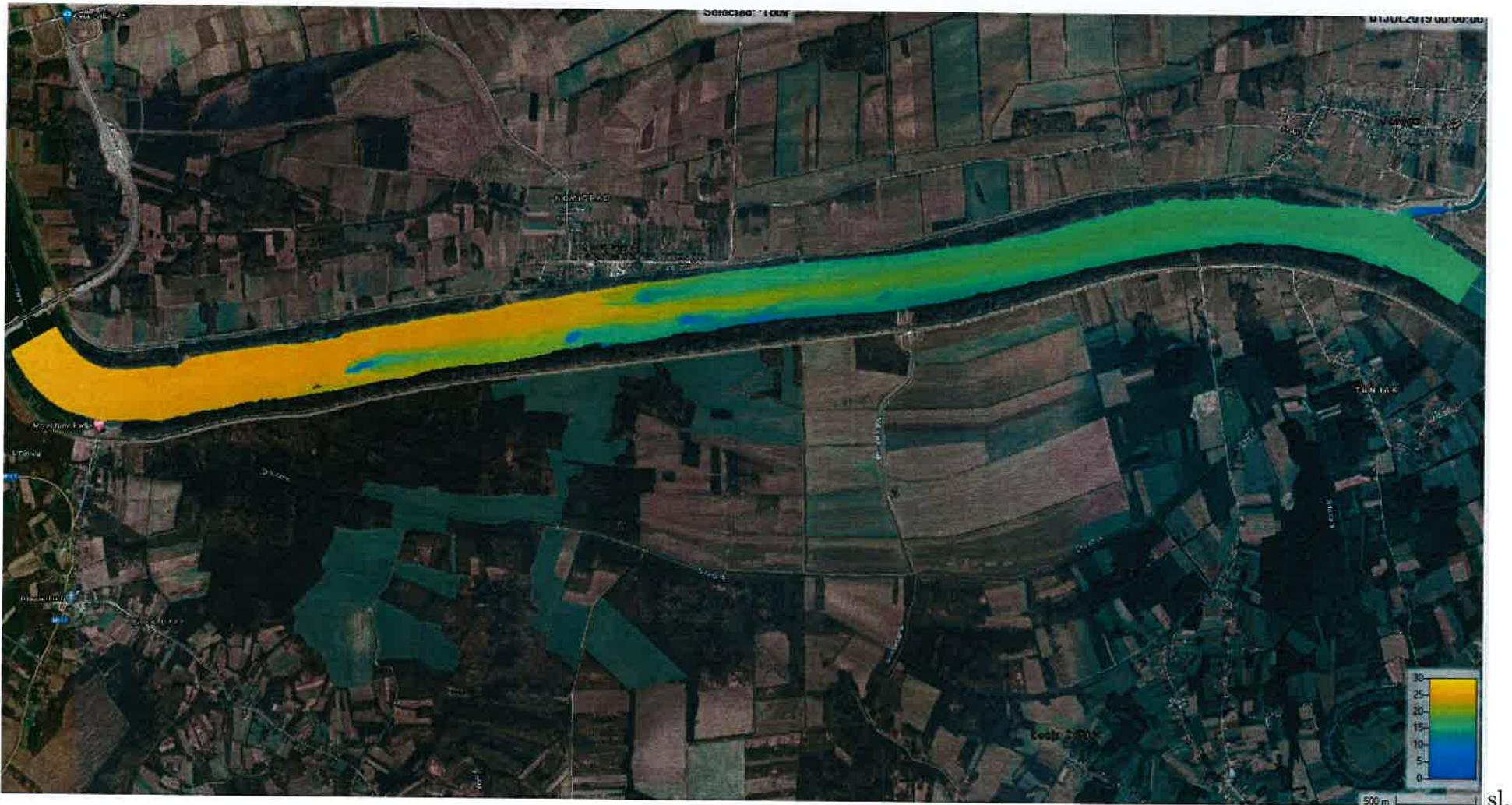
b) promjena razine dna



sl. 9: Prikaz simulacije Gornja dionica/Novi Grad, projektirano stanje, Q95 - promjena razine dna.

GORNJA DIONICA, PROJEKTNO STANJE, Q50, T=70 DANA

a) koncentracija

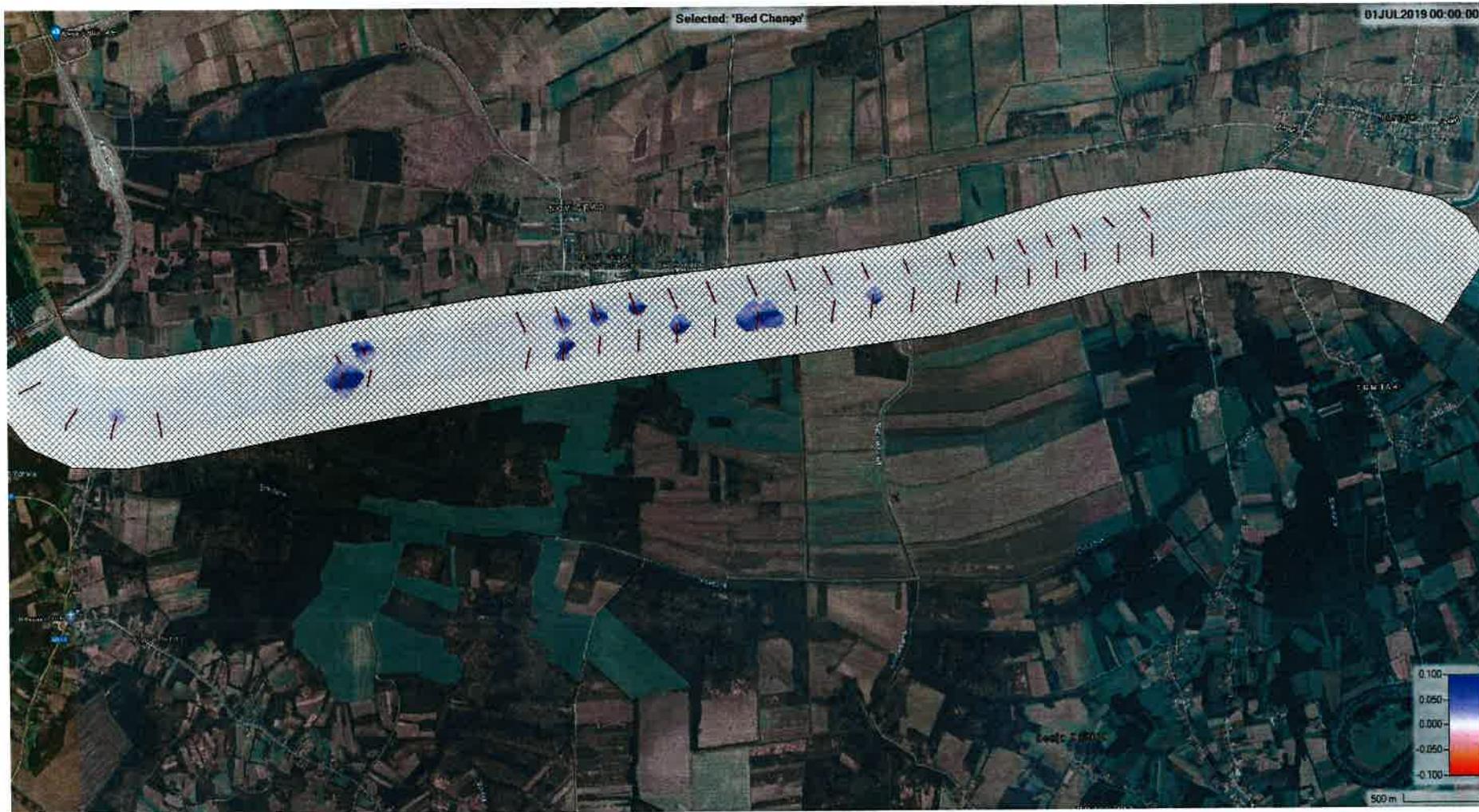


10: Prikaz simulacije Gornja dionica/Novi Grad, postojeće stanje, Q50 - koncentracija.

sl.

GORNJA DIONICA, PROJEKTNO STANJE, Q50, T=70 DANA

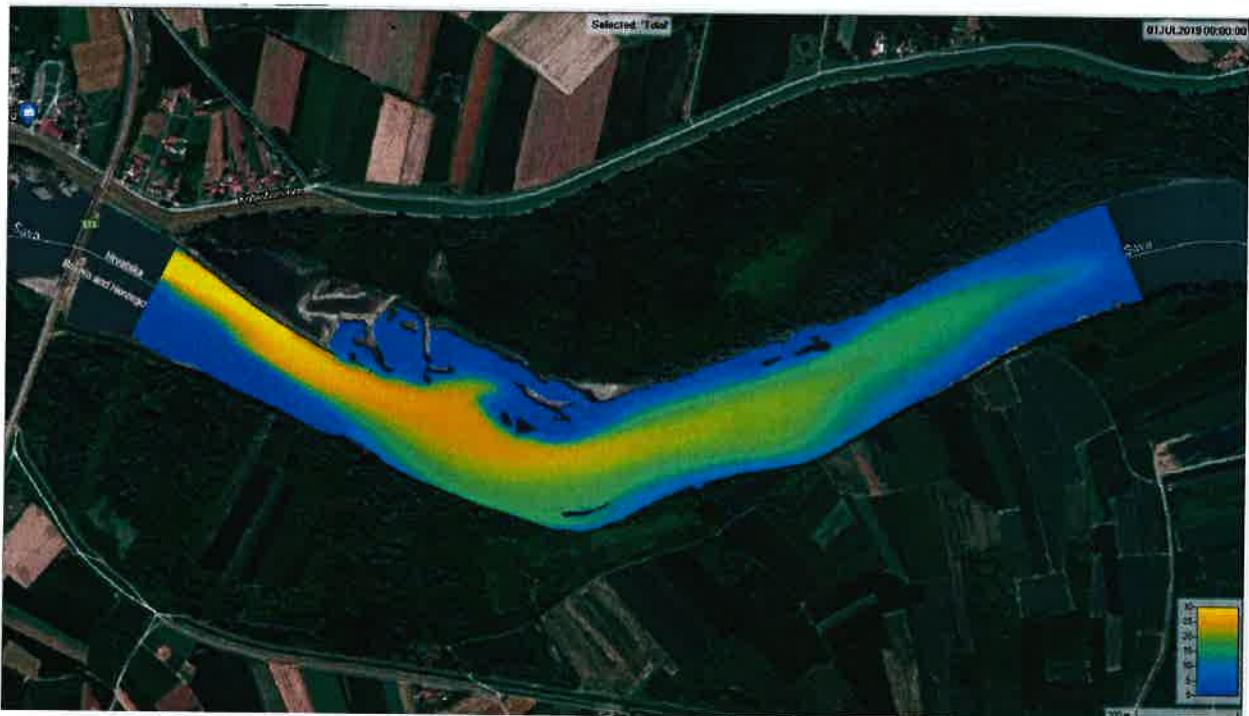
b) promjena razine dna



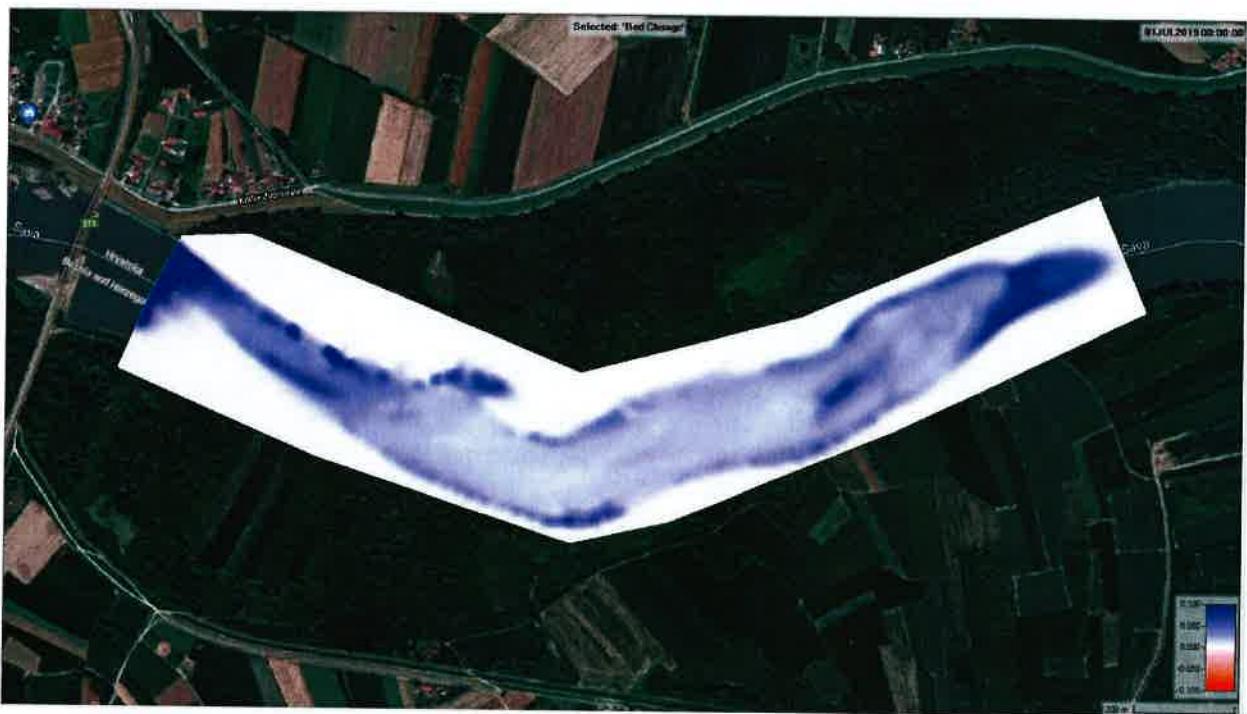
sl. 11: Prikaz simulacije Gornja dionica/Novi Grad, postojeće stanje, Q50 - promjena razine dna.

DONJA DIONICA, POSTOJEĆE STANJE, Q95, T=75 DANA

a) koncentracija



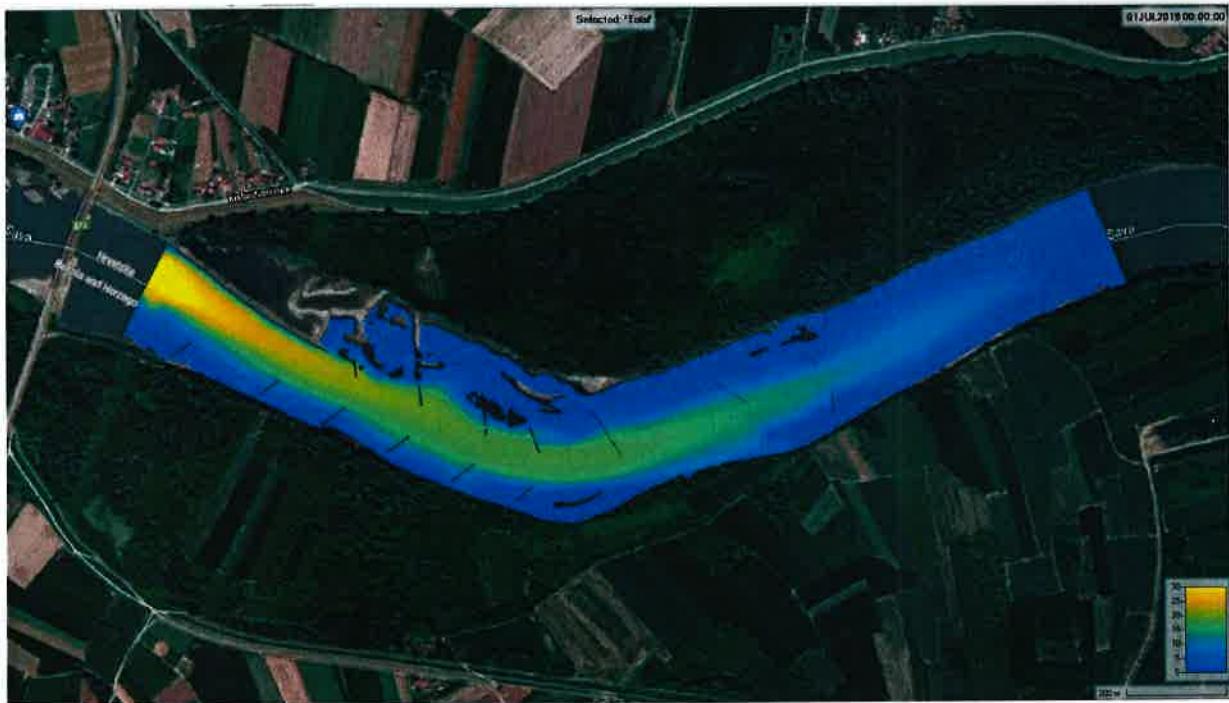
b) promjena razine dna



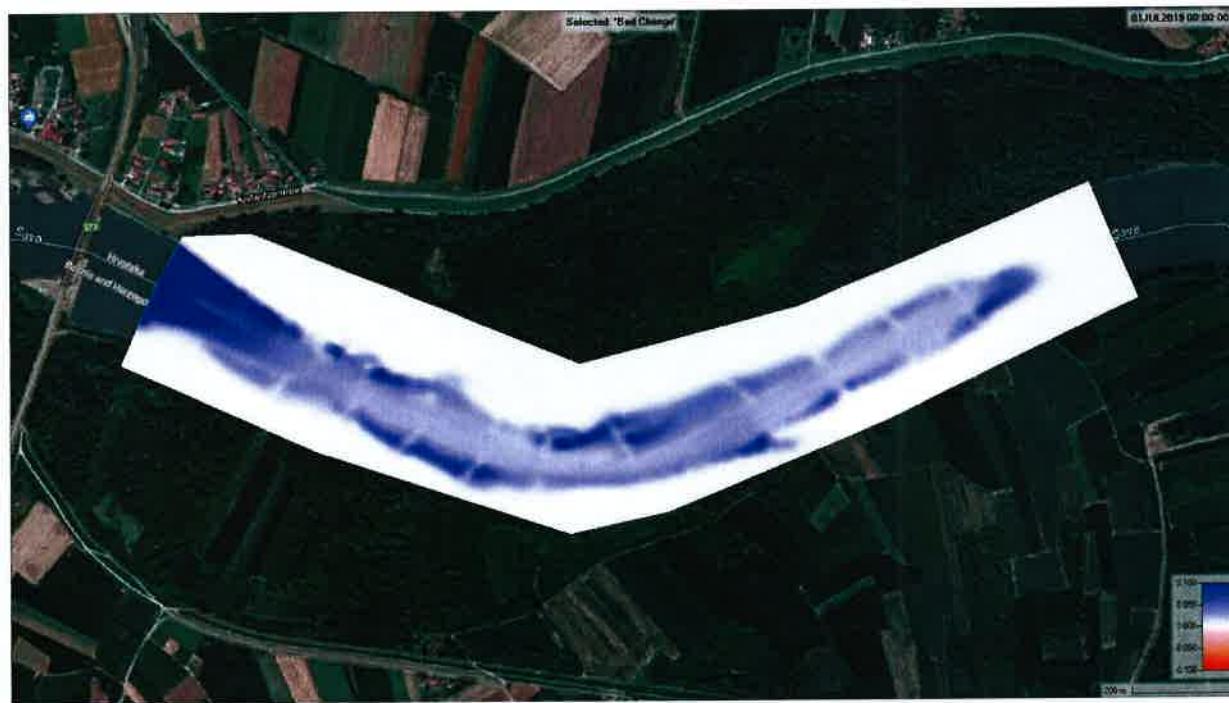
sl. 12: Prikaz simulacije Donja dionica/Slavonski Šamac, postojeće stanje, Q95.

DONJA DIONICA, PROJEKTIRANO STANJE, Q95, T=75 DANA

a) koncentracija



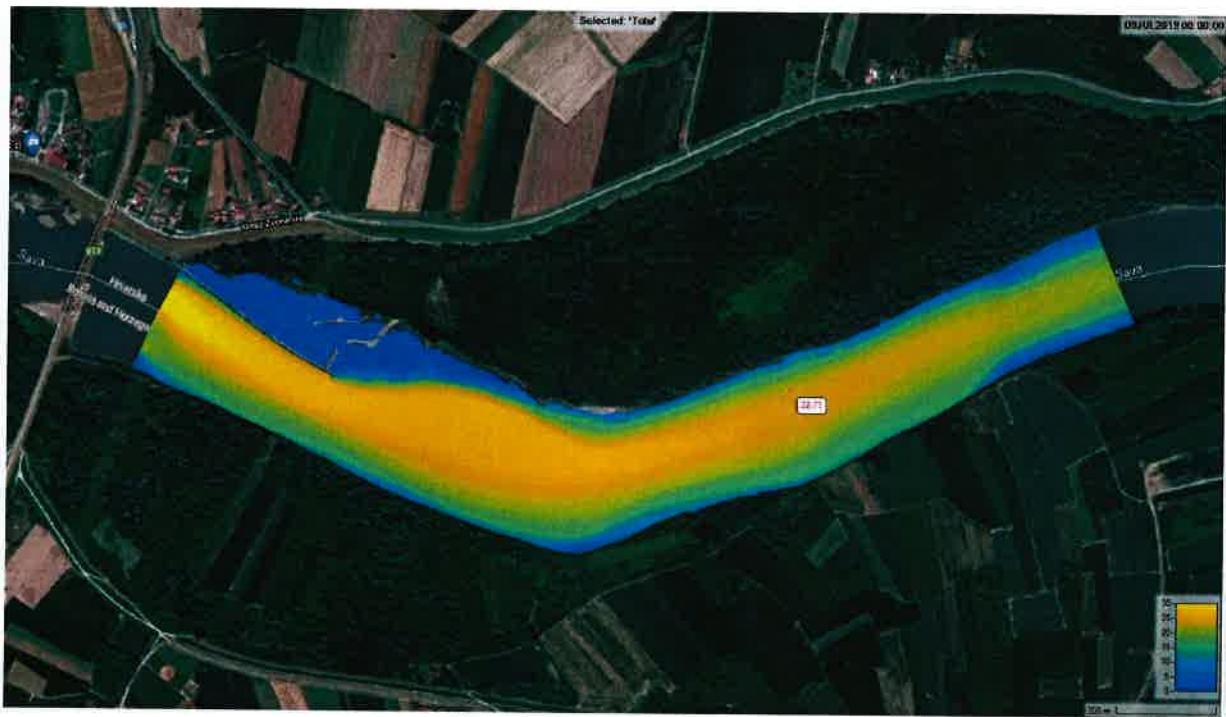
b) promjena razine dna



sl. 13: Prikaz simulacije Donja dionica/Slavonski Šamac, projektno stanje, Q95.

DONJA DIONICA, POSTOJEĆE STANJE, Q50, T=15 DANA

a) koncentracija



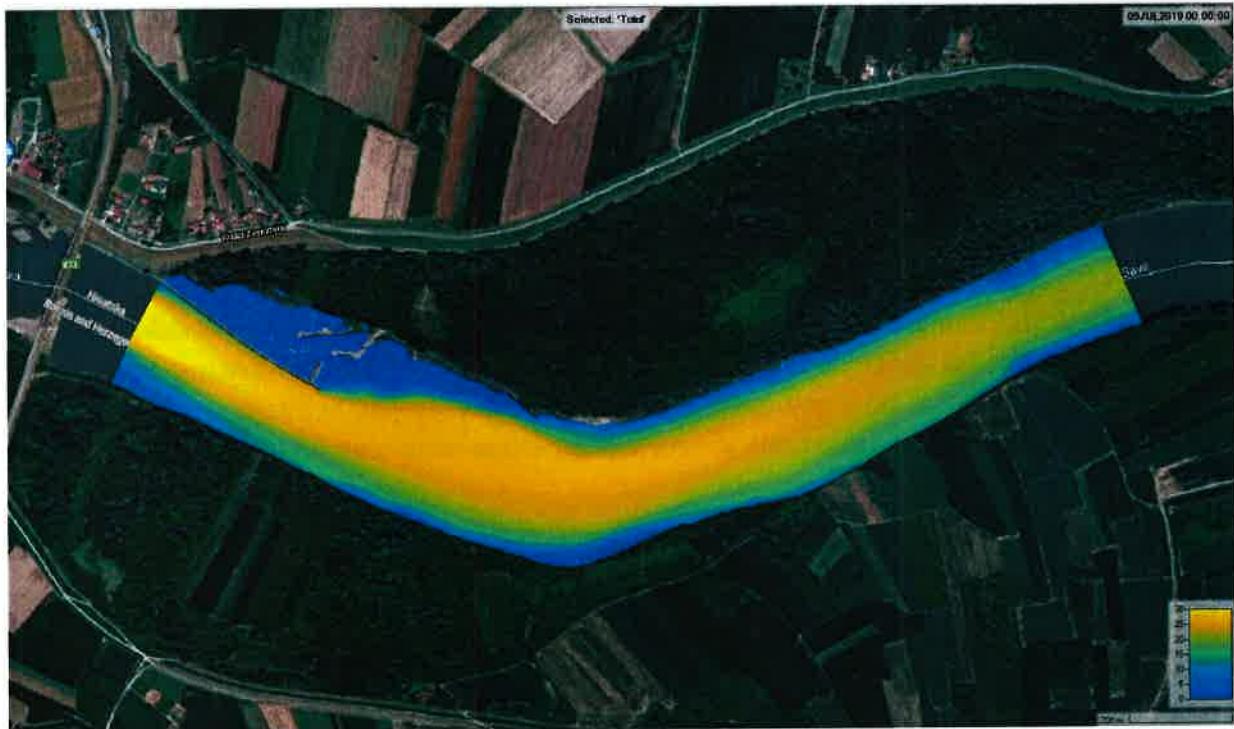
b) promjena razine dna



sl. 14: Prikaz simulacije Donja dionica/Slavonski Šamac, postojeće stanje, Q50.

DONJA DIONICA, PROJEKTNO STANJE, Q50, T=15 DANA

a) koncentracija



b) promjena razine dna



sl. 15: Prikaz simulacije Donja dionica/Slavonski Šamac, projektno stanje, Q50.

Analiza rezultata

Rezultati su prezentirani u vidu karata ukupne koncentracije nanosa (C) i promjena razine dna (B) na kraju simuliranog perioda i grafova promjena razine dna po uzdužnim profilima kroz lijeva odnosno desna pera (sl. 7. do 16).

Iz rezultata za Gornju dionicu/Novi Grad, odnosno na kartama promjena razine dna je vidljivo da je u simuliranom periodu za malu vodu došlo do taloženja između glava pera, ali malo ili nimalo u međuprostorima između pera. Na slici koncentracije, vidljivo je da pera pri malim vodama štite međuprostore od nanosa te se ne očekuje stvaranje kopnenog staništa (sl. 7. do 12).

Iz rezultata za Gornju dionicu/Novi Grad je vidljivo da je u simuliranom periodu za srednju vodu prinos nanosa došao do nizvodnog kraja dionice. Iz karti promjena razine dna, može se vidjeti da u projektiranom stanju dolazi do lokaliziranih promjena u blizini nekoliko pera. Na većem dijelu riječnog dna taloženje je veće u postojećem nego u projektiranom stanju (sl. 7 do 12).

Iz rezultata za Donju dionicu/Sl. Šamac, odnosno na kartama promjena razine dna je vidljivo da je u simuliranom periodu za malu vodu došlo do povećanog taloženja između pojedinih pera, dok kod većine pera ne dolazi do povećanog taloženja (sl. 13. do 16).

Iz rezultata je vidljivo da se na Donjoj dionici/Sl. Šamac za srednju vodu polje koncentracije se približilo stacionarnom stanju. Iz grafova promjene razine dna uzduž profila kroz lijeva i desna pera može se vidjeti da su promjene razina dna nešto veće za projektirano stanje nego za postojeće stanje. Ocjenjuje se da su razlike u promjenama razina dna u ovom slučaju više posljedica globalnih promjena u vodnim razinama i dubinama nego lokalnih efekata u blizini pojedinih pera. Na samim perima za srednju vodu primjećuje se manje taloženje nego u okolnom prostoru; razlike su minimalne (sl. 13 do 16).

Prikazane rezultate treba promatrati kvalitativno, a numeričke vrijednosti promjena razine dna prikazane na grafovima se odnose na scenarij dugotrajnog konstantnog protoka Q50 i Q95 za čestice „vrlo sitnog pijeska“. Prema raspoloživim podacima čestice ovog promjera u stvarnoj granulometriji nanosa sudjeluju sa oko 11%.

Kao što je već rečeno, veće čestice bi se taložile u području nizvodno od mosta i/ili sudjelovale u vučenom nanosu koji bi se kretao kinetom plovнog puta. Stoga bi se modelirane numeričke vrijednosti prikazane na grafikonima u nastavku, a uzimajući u obzir realnu granulometriju nanosa, trebalo reducirati na maksimalno 15% od prikazanih vrijednosti.

Nadalje je potrebno napomenuti da ovdje nisu modelirane velike vode, koje bi erodirale dio nanosa nataloženog za vrijeme srednjih i manjih voda. Kao što je već rečeno, simulacije dugoročnih realnih hidrološko-hidrauličkih sekvenci nisu provedive, pa se lokalne neto rate taloženja nanosa u blizini pojedinih pera ne mogu kvantificirati.

Zaključak

Modeliranje je provedeno za scenarije konstantnih zadanih protoka - srednje vode (Q50) i male vode (Q95) na dionicama Gornja dionica/Novi Grad i Donja dionica/Slavonski Šamac za postojeće i projektirano stanje.

Rezultati pri Q95 pokazuju da se na Donjoj dionici/dionici Slavonski Šamac očekuju lokalizirani efekti u blizini pojedinih planiranih vodnih građevina (pera), dok bi se na Gornjoj dionici/Novi Grad očekuju lokalizirani efekti u blizini glava pera. Rezultati pri Q50 pokazuju da se na Donjoj dionici/dionici Slavonski Šamac ne očekuju lokalizirani efekti u blizini planiranih vodnih građevina (pera), dok bi se na Gornjoj dionici/Novi Grad mogli pojaviti lokalizirani efekti u blizini nekoliko pera. U sklopu prikazane metodologije, a uzimajući u obzir trajanja simulacija, visina nataloženog nanosa ispred pojedinih pera se ne može kvantificirati.

Sukladno navedenome, Glavnom ocjenom su predviđene mjere ublažavanja u smislu praćenja sedimentacije oko pera te je preporučeno uklanjanje sedimenta ukoliko dođe do povećane sedimentacije oko istih, čime se isključuje mogućnost nastanka kopnenih staništa u prostoru iza pera.

Deklinirajuća neukorijenjena pera omogućavaju prinos sedimenta te manju sedimentaciju između pera, odnosno popunjavanje neće biti izraženo zbog stalne protočnosti vode, što su pokazale i gore prikazane 2D simulacije. Na uzvodnoj dionici zahvata, između rkm 329 i 328, planirana su na desnoj obali (prostor FBiH) 4 deklinirajuća ukorijenjena pera zbog zaštite krivine. U poglavlju 2.6 Varijantna rješenja s jednosmјernom plovidbom – J1, J2 i J3 pojašnjena je razlika između inklinirajućih i deklinirajućih ukorijenjenih pera. Iz čega je vidljivo da je za ova 4 pera odabrana deklinirajuća izvedba, koja ima slabiji utjecaj na povisivanje razina vode, ali i manju sedimentaciju u prostoru iza pera. Kako bi se ublažio utjecaj fragmentacije staništa, ali i omogućilo strujanje vode, pa tako i prinos sedimenta i pri nižim protocima, ukorijenjena pera su predviđena s otvorima. Pri predviđenom održavanju pera može doći do ulanjanja manjih količina sedimenta, odnosno uznemiravanja lokalno prisutnih jedinki ciljnih vrsta riba područja EM HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice, kao i njihovih razvojnih oblika, no navedeni utjecaj će biti lokalni i povremen te umjeren uz pridržavanje svih propisanih mjer.

Sukladno gore prikazanim simulacijama, na području između dva pera postepeno će se, na dijelovima sa bržom i sporijom strujom vode, preraspodijeliti sediment različitih veličina čestica te će to područje postati pogodno stanište za brojne vrste bentičkih makrobeskaralješnjaka i riba.

Područja sa sitnjim sedimentom biti će pogodna za vrste koje se ukopavaju kao što je ciljna vrsta školjkaša obična lisanka (*Unio crassus*). Prema Stöckl, 2016, pojava područja s malim protocima važna su za održivost populacije obične lisanke (*U. crassus*). Prepostavlja se da su ta područja najvažnija tijekom reproduktivnog razdoblja, kada gravidne jedinke mijenjaju svoju lokaciju, odnosno pomiču se prema obali vodotoka kako bi otpustile svoje ličinke glohidije te su stoga pod većim rizikom da budu odnesene bržom vodom (Stöckl, 2016).

Prema gore prikazanim analizama 2D hidrauličkih modela, nakon izgradnje zahvata bit će omogućeno strujanje vode raznolikih brzina, a između pera bit će moguća manja sedimentacija suspendiranog nanosa, čime će stvoriti potencijalno povoljnija staništa za rogatog regoča (*Ophiogomphus cecilia*) u odnosu na sadašnje stanje većinski petrificiranog sedimenta. No, kao što je prethodno navedeno, recentnim istraživanjima, ciljna vrsta rogati regoč nije potvrđena na predmetnim dionicama rijeke Save, niti u širem promatranom području, pa se mogućnost negativnog utjecaja na ovu ciljnu vrstu tijekom korištenja zahvata može isključiti.

Između izgrađenih pera i dijela obale nastupit će usporeni proces sedimentacije, odnosno taloženja suspendiranog nanosa, sukladno gore prikazanim simulacijama, te će se formirati

istovjetan supstrat i tip staništa kakav ribe imaju i sada u rijeci Savi uzvodno i nizvodno od mjesta zahvata. Stoga na predmetnim dionicama neće doći do značajnih dugoročnih promjena ekoloških uvjeta za populacije ciljnih vrsta riba niti povoljnih uvjeta za širenje invazivnih i stranih vrsta riba.

Analiza hidroloških trendova

Također je napravljena analiza hidroloških trendova za srednje i minimalne godišnje vodostaje i protoke na vodomjernim postajama Slavonski Brod i Županja je dala rezultate za nagibe linija trendova za razdoblje analize 1981.-2015. koji su prikazani u tab. 11.

tab. 11:Srednji i minimalni godišnji vodostaji i protoci na vodomjernim postajama Slavonski Brod i Županja

Vodomjerna postaja	vodostaji		protoci	
	Havg	Hmin	Qavg	Qmin
	cm/god	cm/god	m ³ /s/god	m ³ /s/god
Slavonski Brod	-0.27	-0.59	5.07	0.95
Županja	-0.91	-1.48	4.25	2.21

Utvrđeno je da ovi trendovi nisu statistički značajni s razinom pouzdanosti od 95%, što znači da nije vjerojatno da ove varijable imaju gore navedene trendove.

Također, provedene su hidrauličke analize za moguće buduće stanje nakon 10 godina prepostavljajući da su gore navedeni trendovi prisutni, premda nisu statistički značajni.

Provedeno je jednodimenzionalno (1D) hidrauličko modeliranje rijeke Save na dionici od Županje do Slavonskog Broda, koristeći modificirane rubne uvjete za moguće buduće stanje.

Rubni uvjeti modela su: (a) protok na postaji Slavonski Brod za dionicu od ušća rijeke Bosne do Slavonskog Broda, (b) protok na postaji Županja za dionicu od Županje do ušća sa rijekom Bosnom i (c) vodostaj na postaji Županja, kao nizvodni rubni uvjet. Rubni uvjeti za srednje vode (50% trajnosti) i male vode (95% trajnosti) su određeni iz krivulja trajanja.

Za moguće buduće stanje nakon 10 godina prepostavljena su smanjenja vodostaja i povećanja protoka u skladu s trendovima koje prikazuje tab. 11, kako prikazuje tab. 12.

tab. 12:Prepostavljena smanjenja vodostaja i povećanja protoka u skladu s trendovima

Rubni uvjet	Srednje vode		Male vode	
	Havg	Hmin	Qavg	Qmin
	cm/god	cm/god	m ³ /s/god	m ³ /s/god

Q Slavonski Brod	m3/s	771	821	232	242
Q Županja	m3/s	899	942	274	296
H Županja	m n.m.	78.23	78.14	75.60	75.45

Prema tome, u analiziranom mogućem budućem stanju nakon 10 godina protoci na predmetnoj dionici bi se povećali za 4%-8%, dok bi se vodostaji na postaji Županja snizili za 9 cm za srednje vode i za 15 cm za male vode.

1D hidrauličkim modelom se, između ostalog, utvrđuju nizvodni rubni uvjeti za dionice plovнog puta rijeke Save koje se detaljno modeliraju dvodimenzionalnim (2D) hidrauličkim modelom, i to na rkm 310 (stacionaža 1D modela 42993) za dionicu nizvodno od Slavonskog Šamca i rkm 319 (stacionaža 1D modela 51892) za dionicu uzvodno od Slavonskog Šamca. tab. 13 prikazuje rezultate 1D modela na navedenim lokacijama.

tab. 13:Promjena vodostaja za moguće buduće stanje nakon 10 godina na predmetnim lokacijama

Lokacija	Promjena vodostaja za moguće buduće stanje nakon 10 godina	
	Srednje vode	Male vode
rk 319	+0.09 m	+0.03 m
rk 310	+0.07 m	+0.05 m

Iz ovih rezultata je vidljivo da bi na lokacijama od interesa došlo do povišenja razina vode od 3 do 9 cm, što je rezultat trenda povećanja protoka., Evidentno, trend sniženja protoka je hidraulički značajniji od trenda sniženja vodostaja na postaju Županja.

Ukoliko bi se provelo 2D hidrauličko modeliranje dionica na kojima su predviđene vodne građevine za moguće buduće stanje nakon 10 godina, sa modificiranim rubnim uvjetima (povećanim protocima kao uzvodnim rubnim uvjetima i povećanim vodostajima kao nizvodnim rubnim uvjetima), dobili bi se povoljniji rezultati po pitanju vodnih razina u odnosu na rezultate za scenarij bez pretpostavljenih trendova, koje je detaljno obrađeno u studiji.

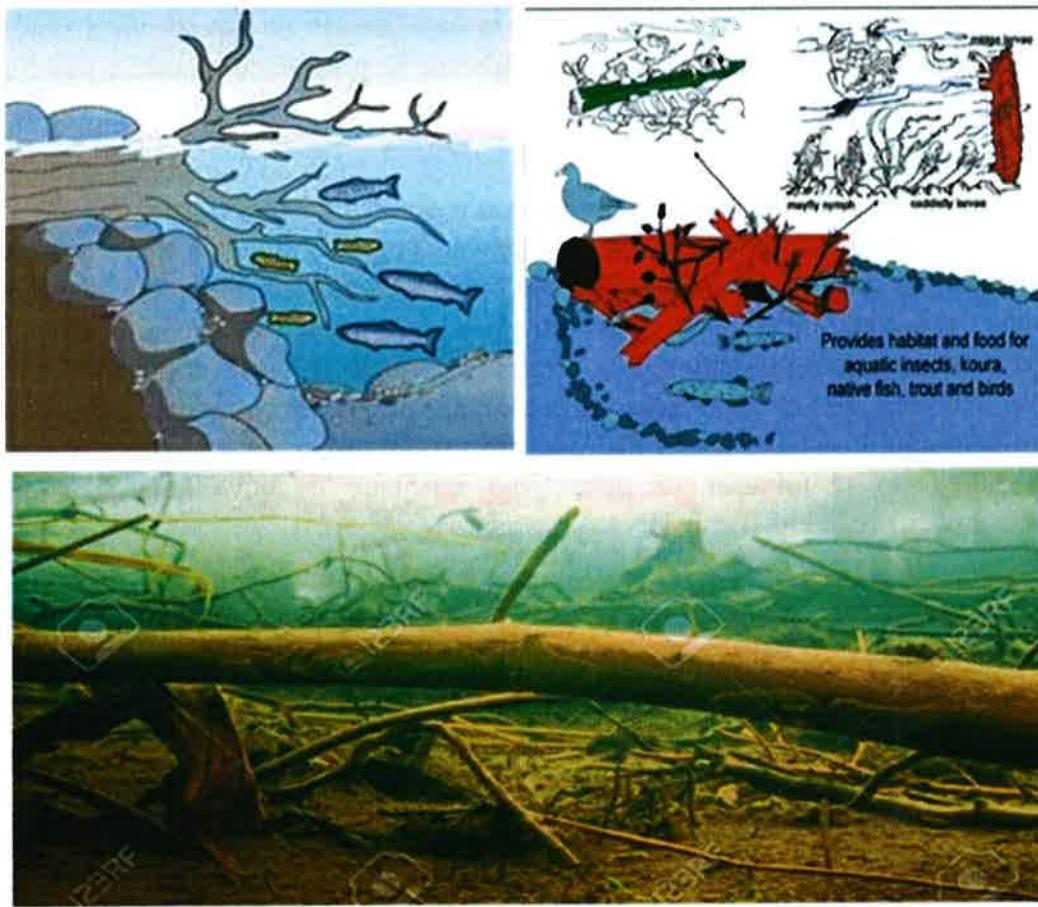
Stanišni uvjeti

Kako bi se ublažio utjecaj promjene lokalnih ekoloških uvjeta za ribe i beskralješnjake (promjene brzina voda i sastava podloge), propisana je mjera postavljanja trupaca između pera. Postavljanjem trupaca između pera povećava se raznolikost staništa odnosno podloge (eng: *habitat heterogeneity*), koja je sada na predmetnim dionicama rijeke Save djelomično petrificirana i jednolika, kako je i više puta spomenuto u studiji, te kao takva nije pogodna za razvoj raznolikih biljnih i životinjskih zajednica u vodi. Na pojedinim mjestima između pera

brzina strujanja vode će biti manja u odnosu na maticu rijeke, postavljanjem drvenih trupaca iza svakog trećeg ili četvrtog pera (sl. 16) stvorit će se povoljna staništa za bentičke beskralješnjake te mikrolokacije za zaštitu, sklonište i mogući mrijest riba na predmetnim dionicama rijeke Save (sl. 17), budući da se podloga ili supstrat riječnog dna može smatrati jednim od najvažnijih prirodnih čimbenika u oblikovanju zajednica bentičkih beskralješnjaka (Hynes, 1970; Allan, 1975; Reice, 1980; Williams, 1980; Pinel-Alloul i sur., 1996; Duan i sur. 2008) i riba koje na tom staništu nalaze hrana, zaklon od grabežljivaca, polažu jaja. Veća raznolikost dostupnih staništa odnosno podloga na pojedinoj riječnoj dionici dokazano dovodi do povećavanja bogatstva vrstama (npr. Erman & Erman, 1984; O'Connor, 1991; Mackay, 1992; Lake, 2000, Beisel et. al. 2000).



sl. 16: Prikaz načina postavljanja trupaca u korito rijeke



sl. 17: Trupci u rijeci kao povoljno stanište za slatkovodnu faunu

Vodene građevine od lomljenog kamena, odnosno prostor između kamena, pogodno je stanište za naseljavanje invazivnih vrsta rakušaca koji preferiraju tvrdi, kameniti supstrat, kao što su vrste *Chelicorophium sowinskyi*, *Dikerogammarus haemobaphes*, *Chelicorophium curvispinum*, *Jaera istri*. Međutim, neke invazivne vrste beskralješnjaka, posebno mekušci, preferiraju muljeviti i pješčani supstrat, kao što su *Corbicula fluminea*, *Branchiura sowerbyi*, *Physella acuta*, koje su zabilježene u donjem toku Save. Nakon izgradnje pera očekuju se kratkotrajne promjene u sastavu podloge/supstrata, a pera će se prekriti frakcijama suspendiranog i vučenog nanosa pri prolasku velikih voda čime će se smanjiti povoljna staništa za naseljavanje invazivnih beskralješnjaka. Stoga se ne očekuje niti značajan negativan utjecaj na populacije autohtonih vrsta na promatranoj dionici Save.

Na dionici rijeke Save od Slavonskog Broda do Županje recentnim istraživanjima (Mustafić, 2016., Jakšić, 2016., Piria, 2011.) utvrđene su tri invazivne vrste glavočića: riječni glavočić (*Neogobius fluviatilis*), glavočić okrugljak (*Neogobius melanostomus*) i keslerov glavočić (*Ponticola kessleri*). Pjeskovito ili muljevito dno tipično je stanište za riječnog glavočića (Kottelat & Freyhof, 2007), dok vrste *Ponticola kessleri*, *N. melanostomus* preferiraju kameni dno sa dobro razvijenom vegetacijom (Kottelat & Freyhof, 2007). Ipak, prema Mustafić, 2016. glavočić okrugljak (*Neogobius melanostomus*) je na području Save od Slavonskog Broda do Županje većinom zabilježen na području sa muljevitim dnem, a rjeđe na području sa šljunkovitim i kamenitim dnem. Pošto su staništa koja nastanjuju ove vrste prisutna u Savi na širem području, a pošto će se pukotine između kamenja u perima prirodno zapuniti prolaskom

velikih voda čime će se smanjiti povoljna staništa za naseljavanje invazivnih vrsta riba, ne očekuje se širenje invazivnih vrsta riba koje su već prisutne na predmetnoj dionici rijeke Save i uzvodno.

Što se tiče osiguranja zaštite mrjestilišta i zimovališta riba duž projektne dionice, napominje se da ovdje nema posebnih staništa riba temeljem Zakona o slatkovodnom ribarstvu (NN 63/19). Isto tako se napominje da ovlaštenik ribolovnog prava Športsko ribolovni savez Brodsko-posavske županije kojemu je dodijeljeno ribolovno pravo u ribolovnom području "Sava", za ribolovnu zonu unutar administrativnih granica Brodsko – posavske županije (dana 17. studenog 2003., Ministarstvo poljoprivrede i šumarstva donijelo je Rješenje (Kl.: UP/I 324-07/003-01/60, Ur. br.: 525-8-03-2) nije nikada imao proglašeno posebno stanište na promatranom području. Posebna staništa riba po starom Zakonom o slatkovodnom ribarstvu (NN 49/05) određivao je ministar uz pribavljeni mišljenje ustanove koja je izradila gospodarsku osnovu i stručno mišljenje Hrvatskih voda.

Revizija ribolovno-gospodarske osnove koju je izradio Poljoprivredni fakultet iz Osijeka (Opačak i sur. 2012) nije predviđela posebna staništa riba, jer se posebnim staništima može proglašiti pojedine ribolovne vode ili njihovi dijelovi ukoliko je to potrebno zbog bioloških razloga ili ako je mrijest riba u tim vodama od osobite gospodarske važnosti. Prema tom kriteriju promatrani dio rijeke Save ne ispunjava uvjete posebnog staništa jer ne omogućava ništa veću mogućnost mrijesta ili zimovanja riba u odnosu na ostatak rijeke Save. Sukladno Zakonu o slatkovodnom ribarstvu NN 63/19 čl. 50. propisano je slijedeće:

- (1) Planom upravljanja ovlaštenika ribolovnog prava pojedine ribolovne vode ili njihovi dijelovi mogu se proglašiti posebnim staništem.
- (2) Posebnim staništem smatraju se mrjestilište, rastilište, hranište, zimovalište ili migratorni put.
- (3) U posebnom staništu zabranjeno je obavljanje svih oblika ribolova, osim znanstveno-nastavnog ribolova.

Sva istraživanja vezana uz ihtiologiju koja se provode za potrebe sektorskog područja slatkovodnog ribarstva i/ili sektorskog područja zaštite prirode, kao i podaci prikazani u znanstvenim, znanstveno-stručnim i stručnim radovima/elaboratima/studijama (znanstveni radovi, ribolovne osnove, monitoring ihtiofaune i dr.), bazirana su na ekologiji pojedine vrste riba.“.

Vodni režim rijeke Save na predmetnim dionicama u postojećem stanju zapravo onemogućava stabilnost staništa, a time i proglašavanje posebnog staništa. Posebno stanište mora biti stabilno (dugoročno) u vodnom režimu, te omogućiti optimalne uvjete za tip posebnog staništa koji se proglašava. Primjerice, za posebno stanište – mrjestilište, moraju se osigurati: visina vodenog stupca, trajanje vodostaja, brzina toka rijeke, adekvatna podloga za mrijest, dovoljna količina prirodne hrane, mogućnost zaklona riba od predatora.

Ne isključuje se mogućnost da i u postojećim ili u bilo kojim promijenjenim uvjetima na pojedinim lokacijama rijeke Save može doći do mrijesta riba. Međutim, to ne znači kako će se riba svake godine mrijestiti na tom području kao što bi to bilo u posebnom staništu – mrjestilištu.

Isti princip vrijedi i za proglašavanje posebnog staništa – zimovališta sa svojim potrebnim dugoročnim uvjetima. Iz gore navedenih razloga nisu proglašena posebna staništa na rijeci Savi u Planu upravljanje za ribolovnu zonu Športsko ribolovnog saveze Brodsko-posavske županije te stoga na promatranoj lokaciji ne možemo govoriti o mrjestilištu, rastilištu, hraništu, zimovalištu ili migratornom putu.

Tijekom korištenja zahvata, očekuje se povećanje riječnog prometa. Tipovi utjecaja na ciljne vrste koji se očekuju uslijed povećanja riječnog prometa su buka i povećana turbulencija (valovi). Ograničenjem brzine brodova smanjiće se turbulencije odnosno hidrodinamički stres, a neposredno se očekuje manja mogućnost akcidenata i posljedičnog onečišćenja. Stoga se uz pridržavanja mjere ublažavanja negativnih utjecaja - ograničenje brzine brodova, ne očekuje značajan utjecaj na ciljne vrste.

Ciljni stanišni tipovi

Prisutnost stanišnog tipa 3150 Prirodne eutrofne vode s vegetacijom Hydrocharition ili Magnopotamion nije utvrđena. Od makrofitske vegetacije na istraživanom području dolazi NKS stanišni tip A.3.3.3. Zajednice natantnih hidrofita (Sveza *Nymphaeion albae* Oberd. 1957), tj. A.3.3.3.2. Vodenjara klasastog krocnja i lokvanja (As. *Myriophyllo-Nupharum* W. Koch 1926). Ova zajednica pripada skupu vodenjarske vegetacije sa žutim lokvanjem (*Nuphar luteum*), dok se submerzno javljaju klasasti krocanj (*Myriophyllum spicatum*) i kruta voščika (*Ceratophyllum demersum*). Na jednoj od lokacija na kojoj je zabilježena ova zajednica, zabilježeno je nekoliko jedinki vrsta *Salvinia natans* i *Potamogeton nodosus*, koji kada su brojniji, dominantniji i prisutni u kombinaciji s drugim vrstama koje tijekom ovog istraživanja nisu zabilježene, grade zajednice uvrštene u ciljni stanišni tip 3150 Prirodne eutrofne vode s vegetacijom Hydrocharition ili Magnopotamion. Na istraživanom području zabilježen je i NKS tip A.3.3.1. Zakorijenjene zajednice voda stajačica (Sveza *Potamogetonion pectinati* (W. Koch) Görs 1977). Unutar ove sveze nalazi se tip A.3.3.1.5. - Sastojine velikih mrijesnjaka (Magnopotamion), koje se prepoznaju po prisutnosti velikih i širokolistnih mrijesnjaka - *Potamogeton lucens*, *P. perfoliatus*, *P. gramineus*. U ovoj zajednici često prevladava samo jedna od navedenih vrsta mrijesnjaka. Ove vrste, niti ova zajednica nisu zabilježena tijekom istraživanja provedenog za potrebe izrade ove Studije. Prema izrađenim vegetacijskim snimkama, na području zahvata tip A.3.3.1. Zakorijenjene zajednice voda stajačica zastupljen je sa zakorijenjenim submerznim vrstama *Myriophyllum spicatum* i *Ceratophyllum demersum* te se ne radi o zajednici koja bi odgovarala stanišnom tipu 3150 Prirodne eutrofne vode s vegetacijom Hydrocharition ili Magnopotamion, nego o vrstama siromašnoj zajednici u kojoj je ili prisutna samo vrsta *Myriophyllum spicatum* ili uz nju pojedinačno dolazi i vrsta *Ceratophyllum demersum*. Ukoliko se govori o asocijacijama, prema sastavu vrsta ova zajednica najbliže odgovara vrstama siromašnoj zajednici *Myriophylletum spicati* Soo 1927. (Sinonim – *Potamo pectinati-Myriophylletum spicati* Rivas Goday 1964.). U svakom slučaju, ne dolaze predstavnici zajednice koja je uključena u ciljni stanišni tip - *Potamogeton lucens*, *P. perfoliatus*, niti *P. gramineus* te se mogućnost utjecaj na ovaj stanišni tip može isključiti.

Tijekom terenskog istraživanja u obalnom pojasu utvrđena je vegetacija sveze Nanocyperion W. Koch ex Libbert 1932 koja odgovara stanišnom tipu A.4.2.1. Niski šiljevi, a u njoj s malim abundancijama pridolaze neke vrste koje su značajne i za vegetaciju sveze Bidention tripartiti Nordhagen 1940 em. R. Tx. in Poli et J. Tx. 1960) (NKS - I.1.7.1. Zajednice s trodjelnim dvozubom). Ova sveza je razvijena u drugom pojasu od vode, nakon vegetacije niskih šiljeva i

odgovara ciljnom stanišnom tipu 3270 Rijeke s muljevitim obalama obraslim vegetacijom sveza *Chenopodium rubri* p.p. i *Bidention* p.p. Kao i vegetacija niskih šiljeva, zabilježena je na svim istraživanim postajama. U ovom pojasu dominiraju invazivne vrste lisnati dvozub (*Bidens frondosa*), obalna dikica (*Xanthium orientale* subsp. *italicum*), uljna bučica (*Echinocystis lobata*) te alohtonii kvržičavi šćir (*Amaranthus tuberculatus*). Uz lisnati dvozub (*Bidens frondosa*) i obalnu dikicu (*Xanthium orientale* subsp. *italicum*), zabilježene su i druge vrste karakteristične za ovu svezu, kao što su koštan (*Echinochloa crus-galli*), šumski grbak (*Rorippa sylvestris*), pjegasti dvornik (*Persicaria maculosa*) i vlasasto proso (*Panicum riparium*), ali i značajan udio vrsta vegetacije antropogenih staništa razreda *Digitario sanguinalis-Eragrostietea minoris Mucina*, Lososová i Šilc u Mucina i sur. 2016.

Nisu zabilježene autohtone vrste za raspoznavanje ovoga tipa navedene u Priručniku za određivanje kopnenih staništa u Hrvatskoj (Topić i Vukelić 2009). No, kao ciljni stanišni tip u degradiranom stanju su u obzir uzeta područja na kojima je zabilježena vegetacija sveze *Bidention tripartiti* na kojima dolaze invazivne vrste prema kojima se raspoznae stanišni tip 3270 prema Priručniku (Topić i Vukelić 2009).

Nadalje, predmetni zahvat neće imati utjecaj na položene obale na kojima se može očekivati ovaj tip te se može isključiti mogućnost značajnog negativnog utjecaja na ovaj tip, bilo da je on prisutan u degradiranom ili nekom boljem stanju.

Tijekom terenskog obilaska zabilježen je ciljni stanišni tip *91E0 Aluvijalne šume (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae). Na temelju podataka o rasprostranjenosti stanišnog tipa 91E0 Aluvijalne šume (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae), (podaci dobiveni službenim putem od MINGOR-a), izračunato je da njegova površina na predmetnom području ekološke mreže unutar buffer zone od 1000 m od zahvata (na području Republike Hrvatske) iznosi oko 75 ha.

Predmetnim zahvatom neće doći do značajnog negativnog utjecaja na poplavne i podzemne vode o kojima ovise aluvijalne šume (ciljni stanišni tip 91E0 Aluvijalne šume (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)). Ova staništa povremeno su plavljeni godišnjim podizanjem nivoa vode u vodotocima, ali stanište je inače ocjedito i prozračno za niskoga vodostaja. Navodimo primjer gdje se vrbovo korijenje spušta do granice između tla i matičnog supstrata od šljunka i krupnog pijeska na dubinu od 60 do 70 cm i tu završava sitno korijenje. S obzirom na položaj presjeka krupnog korijenja na profilu može se pretpostaviti da bijela vrba oblikuje čupavu korijensku mrežu ((ed)Vukelić i sur., 2005), odnosno nemaju jako duboko korijenje. O'Keeffe i sur (2019) navodi da tip staništa 91E0 spada u stanišne tipove se koji se obnavljaju površinskim vodama.

Analizama hidroloških trendova pokazano je da su se na slivu rijeke Save dogodile promjene, koje su uzrokovale sniženja prosječnih i minimalnih vodostaja i protoka na postajama Slavonski Brod i Županja, kao i sniženje prosječne godišnje koncentracije nanosa na postaji Slavonski Brod. Navedene promjene se mogu povezati sa opsežnim hidrotehničkim radovima na slivu, koji su najvećim dijelom dovršeni do 1980.-tih godina. Međutim, od 1981. do danas ne postoje statistički značajni trendovi, tako da se hidrološko stanje može ocijeniti kao stabilno te je **projicirano buduće stanje generalno jednako postojećem stanju.**

U provedenim hidrogeološkim analizama prikazane su kvantitativne analize utjecaja planiranog projekta na razine podzemnih voda na širem predmetnom području. Provedene analize su se temelje na aproksimativnom analitičkom hidro(geo)loškom modelu za razlike u razinama podzemnih voda u odnosu na bazno (sadašnje) stanje. Rezultati koji su se dobili u analitičko hidro(geo)loškom modelu pokazuju da se utjecaji Projekta značajno smanjuju s udaljenošću od dionica na kojima bi kao posljedica realizacije Projekta došlo do promjena u razinama površinskih voda, određenih putem dvodimenzionalnih hidrauličkih modela. Analize su provedeno zasebno za točkaste izvore koncentrirane u središta uzvodne i nizvodne dionice, gdje je iz rezultata vidljivo da promjene razina podzemnih voda opadaju sa udaljenošću od dionica rijeke Save na kojima dolazi do promjena razina površinskih voda te da su numeričke vrijednosti promjena razina podzemnih voda vrlo male, te ne mogu značajno negativno utjecati na promjene stanišnih uvjeta za ciljni stanišni tip 91E0 Aluvijalne šume (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*). Sukladno navedenome, **ocjenjuje se da zahvat neće imati utjecaja niti na cilj očuvanja postavljen za ciljni stanišni tip 91E0** (očuvano 2800 ha postojeće površine stanišnog tipa).

tab. 14: Samostalni utjecaji tijekom izgradnje i korištenja zahvata te u slučaju akcidenata na ciljne vrste i stanišne tipove ekološke mreže na užem promatranom području

HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice				
	Stupanj utjecaja zahvata		Kratki opis staništa ciljne vrste i posljedice utjecaja zahvata na stanje populacije	
	Izgradnja	Korištenje		
obična lisanka <i>Unio crassus</i>	-1	0	-1	Živi u potocima i rijekama na pješčanom i šljunkovitom dnu, u čistoj tekućoj vodi bogatoj kisikom. Dolazi i u jezerima s protočnom vodom. Mrijesti se od travnja do srpnja. Primarni domaćini ličinačkog stadija obične lisanke su: klen (<i>Squalius cephalus</i>), pijor (<i>Phoxinus phoxinus</i>) i koljuška (<i>Gasterosteus aculeatus</i>), dok su sekundarni domaćini: klenić (<i>Leuciscus leuciscus</i>), potočna pastrva (<i>Salmo trutta f.</i>), dvoprugasta uklija (<i>Alburnoides bipunctatus</i>), grgeč (<i>Perca fluviatilis</i>), bezribica (<i>Pseudorasbora parva</i>) i obična mrena (<i>Barbus barbus</i>). Takoder, među domaćine ličinačkog stadija ubrajaju se i peš (<i>Cottus gobio</i>), crvenperka (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>) te balavac (<i>Gymnocephalus cernua</i>). Ihtiološkim istraživanjem provedenim za potrebe ove Glavne ocjene utvrđeni su u malim abundancijama klenić (1 jed.), grgeč (2 jed.) i crvenperka (4. jed.) kao domaćini. Iz navedenog se može pretpostaviti da se na promatranom području vjerojatno ne nalazi veća populacija obične lisanke te se značajan utjecaj na

HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice

Stupanj utjecaja zahvata			Kratki opis staništa ciljne vrste i posljedice utjecaja zahvata na stanje populacije
Izgradnja	Korištenje	Akcidenci	
			<p>populaciju ove vrste na predmetnom području ekološke mreže ne očekuje. Ipak, za vrijeme trajanja radova je moguće stradavanje jedinki ove vrste što predstavlja umjereno negativan (-1) utjecaj na populaciju vrste. Mesta za privremeno odlaganja kamena potrebnog za izgradnju pera su područja postojećih luka (antropogena staništa) te na taj način nema dodatne degradacije staništa, odnosno nema dodatnog zauzimanja staništa unutar korita, potencijalno pogodnih za lisanku. Ostavljanjem prolaza između pera i obale (većina pera se ne ukorjenjuje) pera će biti kraća nego da su ukorijenjena, te će trebati i manja količina materijala za izgradnju istih. Četiri ukorijenjena deklinirajuća pera, planirana na uzvodnoj dionici na desnoj obali, tj. na prostoru FBiH, će temeljem mjere ublažavanja predviđene ovom Glavnom ocjenom biti izvedena s otvorom u peru. Sve navedeno će za posljedicu imati minimalno zauzimanje prirodnog staništa, zadržavanje protočnosti između obale i pera, omogućeno raznoliko strujanje vode, usporenu sedimentaciju (u odnosu na ukorijenjena pera bez otvora), a što sve povoljno utječe na običnu lisanku, koja nije utvrđena istraživanjima koja su provedena na predmetnoj dionici. Uklanjanje sedimenta s trase plovног puta u širini od 40 m te odlaganje na uzvodne dionice u širini od 50 – 60 m izvodi se u najdubljem dijelu predmetnih dionica, pa neće doći do značajnih negativnih utjecaja na običnu lisanku.</p> <p>Nakon završetka radova neće doći do daljnje promjene stanišni uvjeta na predmetnoj dionici rijeke Save, nego će naprotiv postojati povoljne lokacije za naseljavanje lisanke, te se utjecaj na populaciju obične lisanke može biti i blago pozitivan. Mogući utjecaj u slučaju akcidenata označen je kao umjereno negativan (-1) zbog načela predostrožnosti.</p>

HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice

	Stupanj utjecaja zahvata			Kratki opis staništa ciljne vrste i posljedice utjecaja zahvata na stanje populacije
	Izgradnja	Korištenje	Akcidenci	
rogati regoč <i>Ophiogomphus cecilia</i>	0	0	0	<p>Staništa ovoj vrsti su sporo tekuće rijeke pješčanog dna. Odrasle jedinke najčešće možemo naći na kamenju ili biljkama uz vodu. Ličinke su smještene u dosta jakoj struji vode, najčešće u malim udubinama pješčanih nanosa. Izbjegavaju mulj i ne ukopavaju se kao ostale ličinke roda <i>Gomphus</i> (regoči). Izljetanje počinje krajem travnja, najbrojniji su u srpnju, a mogu letjeti i do kolovoza. Ličinke se obično mogu naći na područjima udaljenima do nekoliko stotina metara od onih koje nastanjuju odrasle jedinke.</p> <p>Prema recentnim istraživanjima može se zaključiti da vrsta ne nastanjuje promatrano područje, što je izgledno posljedica neodgovarajućeg sedimenta uz obale rijeke, odnosno petrificiranog sedimenta na uzvodnoj dionici, a na nizvodnoj dionici također djelomično degradiranog sedimenta pod izraženim utjecajem rijeke Bosne čije ušće se nalazi uzvodno od lokacije. Sukladno navedenome utjecaj na ciljnu vrstu se za vrijeme radova, nakon završetka radova i u slučaju akcidenata može isključiti. Također, mjesta za privremeno odlaganja kamena potrebnog za izgradnju pera su područja postojećih luka (antropogena staništa) te na taj način nema dodatne degradacije ciljnih staništa i staništa pogodnih za ovu ciljnu vrstu. Ostavljanjem prolaza između pera i obale (većina pera se ne ukorjenjuje) pera će biti kraća nego da su ukorijenjena, te će trebati i manja količina materijala za izgradnju istih. Četiri ukorijenjena deklinirajuća pera, planirana na uzvodnoj dionici na desnoj obali, tj. na prostoru FBiH, će temeljem mjere ublažavanja predviđene ovom Glavnom ocjenom biti izvedena s otvorom u peru. Sve navedeno za posljedicu ima minimalno zauzimanje prirodnih staništa. Na dionicama izgradnje zahvata longitudinalna povezanost rijeke neće biti narušena, zadržat će se protočnost uz obalu (kod neukorijenjenih pera između obale i trupa tijela, a kod ukorijenjenih kroz otvore predviđene mjerom ublažavanja). Prema 2D hidrauličkom modelu, nakon</p>

HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice

	Stupanj utjecaja zahvata			Kratki opis staništa ciljne vrste i posljedice utjecaja zahvata na stanje populacije
	Izgradnja	Korištenje	Akcidenci	
				izgradnje zahvata bit će omogućeno strujanje vode raznolikih brzina, a između pera bit će moguća manja sedimentacija suspendiranog nanosa (prekrit će se lomljeni kamen, ali neće nastati kopnena staništa) čime će stvoriti povoljnija staništa za rogatog regoča u odnosu na sadašnje stanje većinski petrificiranog sedimenta. Uklanjanje sedimenta s trase plovног puta u širini od 40 m te odlaganje na uzvodne dionice u širini od 50 – 60 m izvodi se u najdubljem dijelu predmetnih dionica, pa neće doći do značajnih negativnih utjecaja na rogatog regoča koji nije recentnim istraživanjima zabilježen na predmetnim dionicama.
Bolen <i>Aspius aspius</i>	-1	-1	-1	Bolen je vrsta koja nastanjuje tekuće vode te manja vodena tijela kao i velika jezera. Jedan je od najvećih ciprinidnih predatora u našim vodama. Mrijesti se od travnja do lipnja u brzim tekućicama na šljunku i submerznim makrofitima. Tijekom vađenja sedimenta (šljunka) iz rijeke Save doći će do zamućenja stupca vode, a moguće je i slučajno stradavanje pojedine jedinke ove vrste. Zahvat neće imati negativan dugotrajan utjecaj na ovu vrstu, jer će se primjerici vratiti u novostvoreno stanište na lokaciji zahvata. Tijekom izvođenja radova očekuje se blagi negativni utjecaj (-1). Mjesta za privremeno odlaganja kamena potrebnog za izgradnju pera su područja postojećih luka (antropogena kopnena staništa) te na taj način nema dodatne degradacije staništa u koritu, odnosno nema dodatnog zauzimanja pogodnih staništa za ovu ciljnu vrstu. Uklanjanje sedimenta s trase plovног puta u širini od 40 m te odlaganje na uzvodne dionice u širini od 50 – 60 m izvodi se u najdubljem dijelu predmetnih dionica, pa neće doći do značajnih negativnih utjecaja na populaciju bolena na ovom području ekološke mreže.

HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice

	Stupanj utjecaja zahvata			Kratki opis staništa ciljne vrste i posljedice utjecaja zahvata na stanje populacije
	Izgradnja	Korištenje	Akcidenci	
				Tijekom korištenja zahvata, očekuje se povećanje riječnog prometa, no uz pridržavanja mjera ublažavanja negativnih utjecaja, koja se odnose na ograničenje brzine brodova, ne očekuje se značajan utjecaj na ovu vrstu. Nadalje, ostavljanjem prolaza između pera i obale (većina pera se ne ukorjenjuje) pera će biti kraća nego da su ukorijenjena, te će trebati i manja količina materijala za izgradnju istih. Četiri ukorijenjena deklinirajuća pera, planirana na uzvodnoj dionici na desnoj obali, tj. na prostoru FBiH, će temeljem mjere ublažavanja predviđene ovom Glavnom ocjenom biti izvedena s otvorom u peru. Sve navedeno će za posljedicu imati minimalno zauzimanje prirodnog staništa, odnosno zadržavanje protočnosti između obale i pera, omogućeno raznoliko strujanje vode, usporenu sedimentaciju (u odnosu na ukorijenjena pera bez otvora), a sve navedeno povoljno će utjecati na bolena. Mogući utjecaj u slučaju akcidenata označen je kao umjereno negativan (-1) zbog načela predostrožnosti.
prugasti balavac <i>Gymnocephalus schraetser</i>	-1	-1	-1	Prugasti balavac je reofilna, bentička vrsta riba. Živi u Crnomorskom slivu na pješčanom i muljevitom dnu. Za vrijeme mrijesta ima kratke migracije, mrijesti se na šljunčanoj podlozi od veljače do srpnja kada je temperatura vode 6 °C. Ovu vrstu se može naći zajedno s <i>G. baloni</i> i <i>G. cernua</i> . Moguće je umjereno negativan utjecaj zbog uznemiravanja uslijed buke i zamućenja stupca vode (-1) za vrijeme trajanja radova u koritu. Mjesta za privremeno odlaganja kamena potrebnog za izgradnju pera su područja postojećih luka (antropogena kopnena staništa) te na taj način nema dodatne degradacije staništa u koritu, odnosno nema dodatnog zauzimanja pogodnih staništa za ovu ciljnu vrstu. Uklanjanje sedimenta s trase plovнog puta u širini od 40 m te odlaganje na uzvodne dionice u širini od 50 – 60 m izvodi se u najdubljem dijelu predmetnih dionica, pa neće doći do značajnih negativnih utjecaja na

HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice

	Stupanj utjecaja zahvata			Kratki opis staništa ciljne vrste i posljedice utjecaja zahvata na stanje populacije
	Izgradnja	Korištenje	Akidenti	
veliki vretenac <i>Zingel zingel</i>	-1	-1	-1	<p>populaciju prugastog balavca na ovom području ekološke mreže. Tijekom korištenja zahvata, očekuje se povećanje riječnog prometa, no uz pridržavanja mjera ublažavanja negativnih utjecaja, koja se odnose na ograničenje brzine brodova, ne očekuje se značajan utjecaj na ovu vrstu. Nadalje, ostavljanjem prolaza između pera i obale (većina pera se ne ukorjenjuje) pera će biti kraća nego da su ukorijenjena, te će trebati i manja količina materijala za izgradnju istih. Četiri ukorijenjena deklinirajuća pera, planirana na uzvodnoj dionici na desnoj obali, tj. na prostoru FBiH, će temeljem mjere ublažavanja predviđene ovom Glavnom ocjenom biti izvedena s otvorom u peru. Sve navedeno će za posljedicu imati minimalno zauzimanje prirodnog staništa, odnosno zadržavanje protočnosti između obale i pera, omogućeno raznoliko strujanje vode, usporenu sedimentaciju (u odnosu na ukorijenjena pera bez otvora), a sve navedeno povoljno utječe na ciljnu vrstu prugastog balavca. Mogući utjecaj u slučaju akcidenata označen je kao umjereno negativan (-1) zbog načela predostrožnosti.</p> <p>Veliki vretenac je pridneni predator koji preferira reofilna staništa u velikim rijekama. Također je i litofilna vrsta koja se mrijesti u grupama i jaja odlaže na tvrdem supstratu poput šljunka. Vrsta je jako osjetljiva na zagađenje vode. Tijekom izvođenja radova očekuje se narušavanje kvalitete staništa (zamućenje vode, buka, vibracije) uz nemiravanje te mogućnost stradavanje pojedinih jedinki. Stoga je stupanj utjecaja zahvata tijekom izvođenja ocijenjen kao umjereno negativan (-1). Mjesta za privremeno odlaganja kamena potrebnog za izgradnju pera su područja postojećih luka (antropogena kopnena staništa) te na taj način nema dodatne degradacije staništa u koritu, odnosno nema dodatnog zauzimanja pogodnih staništa za ovu ciljnu vrstu. Uklanjanje sedimenta s trase plovнog puta u širini od 40 m te</p>

HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice

	Stupanj utjecaja zahvata			Kratki opis staništa ciljne vrste i posljedice utjecaja zahvata na stanje populacije
	Izgradnja	Korištenje	Akcidenci	
				<p>odlaganje na uzvodne dionice u širini od 50 – 60 m izvodi se u najdubljem dijelu predmetnih dionica, pa neće doći do značajnih negativnih utjecaja na populaciju velikog vretenca na ovom području ekološke mreže. Tijekom korištenja zahvata, očekuje se povećanje riječnog prometa, no uz pridržavanja mjera ublažavanja negativnih utjecaja, koja se odnose na ograničenje brzine brodova, ne očekuje se značajan utjecaj na ovu vrstu. Nadalje, ostavljanjem prolaza između pera i obale (većina pera se ne ukorjenjuje) pera će biti kraća nego da su ukorijenjena, te će trebati i manja količina materijala za izgradnju istih. Četiri ukorijenjena deklinirajuća pera, planirana na uzvodnoj dionici na desnoj obali, tj. na prostoru FBiH, će temeljem mjere ublažavanja predviđene ovom Glavnom ocjenom biti izvedena s otvorom u peru. Sve navedeno će za posljedicu imati minimalno zauzimanje prirodnog staništa, odnosno zadržavanje protočnosti između obale i pera, omogućeno raznoliko strujanje vode, usporenu sedimentaciju (u odnosu na ukorijenjena pera bez otvora), a sve navedeno povoljno utječe na ovu ciljnu vrstu ribe. Mogući utjecaj u slučaju akcidenta označen je kao negativan (-1) zbog osjetljivosti vrste.</p>
mali vretenac <i>Zingel streber</i>	-1	-1	-1	Mali vretenac je bentički predator koji preferira reofilna staništa u velikim rijekama. Također je i litofilna vrsta koja se mrijesti u grupama i jaja odlaže na kamenoj ili šljunčanoj podlozi. Vrsta je jako osjetljiva na zagađenje vode. Prema ekologiji vrste utjecaj u vrijeme izvođenja radova se ocjenjuje kao umjereno negativan (-1), zbog narušavanja kvalitete staništa. Mesta za privremeno odlaganja kamena potrebnog za izgradnju pera su područja postojećih luka (antropogena kopnena staništa) te na taj način nema dodatne degradacije staništa u koritu, odnosno nema dodatnog zauzimanja pogodnih staništa za ovu ciljnu vrstu. Uklanjanje sedimenta s trase plovнog puta u širini od 40 m te odlaganje na uzvodne dionice

HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice

	Stupanj utjecaja zahvata			Kratki opis staništa ciljne vrste i posljedice utjecaja zahvata na stanje populacije
	Izgradnja	Korištenje	Akcidenci	
				u širini od 50 – 60 m izvodi se u najdubljem dijelu predmetnih dionica, pa neće doći do značajnih negativnih utjecaja na populaciju malog vretenca na ovom području ekološke mreže. Tijekom korištenja zahvata, očekuje se povećanje riječnog prometa, no uz pridržavanja mjera ublažavanja negativnih utjecaja, koja se odnose na ograničenje brzine brodova, ne očekuje se značajan utjecaj na ovu vrstu. Nadalje, ostavljanjem prolaza između pera i obale (većina pera se ne ukorjenjuje) pera će biti kraća nego da su ukorijenjena, te će trebati i manja količina materijala za izgradnju istih. Četiri ukorijenjena deklinirajuća pera, planirana na uzvodnoj dionici na desnoj obali, tj. na prostoru FBiH, će temeljem mjere ublažavanja predviđene ovom Glavnom ocjenom biti izvedena s otvorom u peru. Sve navedeno će za posljedicu imati minimalno zauzimanje prirodnog staništa, odnosno zadržavanje protočnosti između obale i pera, omogućeno raznoliko strujanje vode, usporenu sedimentaciju (u odnosu na ukorijenjena pera bez otvora), a sve navedeno povoljno utječe na ovu ciljnu vrstu ribe. Mogući utjecaj u slučaju akcidenata označen je kao negativan (-1) zbog osjetljivosti vrste.
dunavska paklara <i>Eudontomyzon</i> <i>vladykovi</i>	-1	-1	-1	Dunavska paklara živi u pritokama Dunava i Save, a redovito se pronađe pojedini primjerak u pritokama rijeke Drave. Vrsta živi u čistoj vodi, s visokom koncentracijom otopljenog kisika. Većinu vremena provede zakopana u pijesku s bogatim detritusom. Vrsta migrira uzvodno radi mrijesta u vremenu od ožujka do svibnja. Postoji mogućnost individualnog stradavanje ličinki ove vrste prilikom izvođenja radova (-1), iako vrsta tijekom recentnih istraživanja nije zabilježena na predmetnoj dionici rijeke Save. Mjesta za privremeno odlaganja kamena potrebnog za izgradnju pera su područja postojećih luka (antropogena kopnena staništa) te na taj način nema dodatne degradacije staništa u koritu, odnosno nema

HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice

	Stupanj utjecaja zahvata			Kratki opis staništa ciljne vrste i posljedice utjecaja zahvata na stanje populacije
	Izgradnja	Korištenje	Akcidenci	
				dodatnog zauzimanja pogodnih staništa za ovu ciljnu vrstu. Uklanjanje sedimenta i deponiranje u uzvodne depresije u središnjem dijelu korita u širini plovнog puta neće značajno utjecati na ciljnu vrstu pošto se radi o najdubljem dijelu korita, a navedena vrsta preferira pliću dijelove korita. Tijekom korištenja zahvata, očekuje se povećanje riječnog prometa, no uz pridržavanja mjera ublažavanja negativnih utjecaja, koja se odnose na ograničenje brzine brodova, ne očekuje se značajan utjecaj na ovu vrstu. Nadalje, ostavljanjem prolaza između pera i obale (većina pera se ne ukorjenjuje) pera će biti kraća nego da su ukorijenjena, te će trebati i manja količina materijala za izgradnju istih. Četiri ukorijenjena deklinirajuća pera, planirana na uzvodnoj dionici na desnoj obali, tj. na prostoru FBiH, će temeljem mјere ublažavanja predviđene ovom Glavnom ocjenom biti izvedena s otvorom u peru. Sve navedeno će za posljedicu imati minimalno zauzimanje prirodnog staništa, odnosno zadržavanje protočnosti između obale i pera, omogućeno raznoliko strujanje vode, usporenu sedimentaciju (u odnosu na ukorijenjena pera bez otvora), a sve navedeno povoljno utječe na dunavsku paklaru. Mogući utjecaj u slučaju akcidenata označen je kao umjereno negativan (-1) zbog načela preostrožnosti.
Veliki vijun <i>Cobitis elongata</i>	-1	-1	-1	Veliki vijun nastanjuje gotovo sve tipove vodenih staništa, od velikih rijeka, brzih potoka da stajaćica s tipom dna od muljevitog, pješčanog do šljunčanog. Obzirom na ekologiju vrste, moguće je zateći ovu vrstu na planiranom području zahvata pa tijekom izvođenja radova može doći do slučajnog stradavanja jedinki ove vrste (-1). Kako bi se ovaj utjecaj smanjio na najmanju moguću mjeru izgradnja pera će se izvoditi u etapama. Za vrijeme radova doći će do zamućenja stupca vode što može kratkotrajno negativno utjecati na ovu vrstu (-1). Vrsta se mijesti od travnja do srpnja na vodenom bilju. Budući da se

HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice

	Stupanj utjecaja zahvata			Kratki opis staništa ciljne vrste i posljedice utjecaja zahvata na stanje populacije
	Izgradnja	Korištenje	Akcidenci	
				<p>radovi planiraju izvoditi izvan mrijesnog razdoblju i budući da se radi o lokalnom i kratkotrajnom utjecaju, ne očekuje se značajan utjecaj za vrijeme izgradnje na ovu vrstu. Mesta za privremeno odlaganja kamena potrebnog za izgradnju pera su područja postojećih luka (antropogena kopnena staništa) te na taj način nema dodatne degradacije staništa u koritu, odnosno nema dodatnog zauzimanja pogodnih staništa za ovu ciljnu vrstu. Uklanjanje sedimenta i deponiranje u uzvodne depresije u središnjem dijelu korita u širini plovnog puta neće značajno utjecati na ciljnu vrstu pošto se radi o najdubljem dijelu korita, a navedena vrsta preferira pliće dijelove korita. Tijekom korištenja zahvata, očekuje se povećanje riječnog prometa, no uz pridržavanja mjera ublažavanja negativnih utjecaja, koja se odnose na ograničenje brzine brodova, ne očekuje se značajan utjecaj na ovu vrstu. Nadalje, ostavljanjem prolaza između pera i obale (većina pera se ne ukorjenjuje) pera će biti kraća nego da su ukorijenjena, te će trebati i manja količina materijala za izgradnju istih. Četiri ukorijenjena deklinirajuća pera, planirana na uzvodnoj dionici na desnoj obali, tj. na prostoru FBiH, će temeljem mjere ublažavanja predviđene ovom Glavnom ocjenom biti izvedena s otvorom u peru. Sve navedeno će za posljedicu imati minimalno zauzimanje prirodnog staništa, odnosno zadržavanje protočnosti između obale i pera, omogućeno raznoliko strujanje vode, usporenu sedimentaciju (u odnosu na ukorijenjena pera bez otvora), a sve navedeno povoljno utječe na ovu ciljnu vrstu. Mogući utjecaj u slučaju akcidenata označen je kao negativan (-1) potvrđene prisutnosti na području zahvata te zbog načela preostrožnosti.</p>
Vijun	-1	-1	-1	Vijun ima gotovo identične zahtjeve prema staništu kao i veliki vijun. Vijun većinu vremena provede ukopan u supstrat dna, tako da tijekom izvođenja radova može doći do slučajnog stradavanja jedinki

HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice

	Stupanj utjecaja zahvata			Kratki opis staništa ciljne vrste i posljedice utjecaja zahvata na stanje populacije
	Izgradnja	Korištenje	Akcidenci	
<i>Cobitis elongatoidea</i>				<p>ove vrste (-1). Također, tijekom izvođenja radova moguć je kratkotrajan utjecaj uzinemiravanja. Kako bi se ovaj utjecaj smanjio na najmanju moguću mjeru izgradnja pera će se izvoditi u etapama. Za vrijeme radova doći će do zamućenja stupca vode što može kratkotrajno negativno utjecati na ovu vrstu (-1).</p> <p>Vrsta se mrijesti od travnja do srpnja, a ikru lijepi na vodeno bilje. Budući da se radovi planiraju izvoditi izvan mrijesnog razdoblju i budući da se radi o lokalnom i kratkotrajnom utjecaju, ne očekuje se značajan utjecaj za vrijeme izgradnje na ovu vrstu. Mjesta za privremeno odlaganja kamena potrebnog za izgradnju pera su područja postojećih luka (antropogena kopnena staništa) te na taj način nema dodatne degradacije staništa u koritu, odnosno nema dodatnog zauzimanja pogodnih staništa za ovu ciljnu vrstu. Uklanjanje sedimenta i deponiranje u uzvodne depresije u središnjem dijelu korita u širini plovног puta neće značajno utjecati na ciljnu vrstu pošto se radi o najdubljem dijelu korita, a navedena vrsta preferira plićе dijelove korita. Tijekom korištenja zahvata, očekuje se povećanje riječnog prometa, no uz pridržavanja mjera ublažavanja negativnih utjecaja, koja se odnose na ograničenje brzine brodova, ne očekuje se značajan utjecaj na ovu vrstu.</p> <p>Nadalje, ostavljanjem prolaza između pera i obale (većina pera se ne ukorjenjuje) pera će biti kraća nego da su ukorijenjena, te će trebati i manja količina materijala za izgradnju istih. Četiri ukorijenjena deklinirajuća pera, planirana na uzvodnoj dionici na desnoj obali, tj. na prostoru FBiH, će temeljem mjere ublažavanja predviđene ovom Glavnom ocjenom biti izvedena s otvorom u peru. Sve navedeno će za posljedicu imati minimalno zauzimanje prirodnog staništa, odnosno zadržavanje protočnosti između obale i pera, omogućeno raznolikom strujanje vode, usporenu sedimentaciju (u odnosu na ukorijenjena pera bez otvora), a sve navedeno povoljno utječe na vijuna. Mogući utjecaj u slučaju akcidenata označen</p>

HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice

Stupanj utjecaja zahvata			Kratki opis staništa ciljne vrste i posljedice utjecaja zahvata na stanje populacije	
Izgradnja	Korištenje	Akcidenci		
			je kao umjereno negativan zbog načela predostrožnosti (-1).	
bjeloperajna krkuša <i>Romanogobio vladikovi</i>	-1	-1	-1	Bjeloperajna krkuša naseljava dno velikih i srednje velikih nizinskih rijeka sa srednje jakom strujom vode, preferirajući pjeskovito dno. Dolazi i u jezerima. U rukavcima rijeka se mogu pojaviti mlade jedinke. Mrijeste se do četiri puta tijekom mrijesne sezone u razdoblju od svibnja do srpnja (Kottelat, Freyhof, 2007). Tijekom izvođenja radova očekuje se narušavanje kvalitete staništa (zamućenje vode, buka, vibracije), uz nemiravanje te mogućnost stradavanje pojedinih jedinki. Stoga je stupanj utjecaja zahvata tijekom izvođenja radova ocijenjen kao umjereno negativan (-1). Mjesta za privremeno odlaganja kamena potrebnog za izgradnju pera su područja postojećih luka (antropogena kopnena staništa) te na taj način nema dodatne degradacije staništa u koritu, odnosno nema dodatnog zauzimanja pogodnih staništa za ovu ciljnu vrstu. Uklanjanje sedimenta s trase plovнog puta u širini od 40 m te odlaganje na uzvodne dionice u širini od 50 – 60 m izvodi se u najdubljem dijelu predmetnih dionica, pa neće doći do značajnih negativnih utjecaja na populaciju bjeloperajne krkuše na ovom području ekološke mreže. Tijekom korištenja zahvata, očekuje se povećanje riječnog prometa, no uz pridržavanja mjera ublažavanja negativnih utjecaja, koja se odnose na ograničenje brzine brodova, ne očekuje se značajan utjecaj na ovu vrstu. Nadalje, ostavljanjem prolaza između pera i obale (većina pera se ne ukorjenjuje) pera će biti kraća nego da su ukorijenjena, te će trebati i manja količina materijala za izgradnju istih. Četiri ukorijenjena deklinirajuća pera, planirana na uzvodnoj dionici na desnoj obali, tj. na prostoru FBiH, će temeljem mjere ublažavanja predviđene ovom Glavnom ocjenom biti izvedena s otvorom u peru. Sve navedeno će za posljedicu imati minimalno zauzimanje prirodnog staništa, odnosno

HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice

	Stupanj utjecaja zahvata			Kratki opis staništa ciljne vrste i posljedice utjecaja zahvata na stanje populacije
	Izgradnja	Korištenje	Akcidenci	
				<p>zadržavanje protočnosti između obale i pera, omogućeno raznoliko strujanje vode, usporenju sedimentaciju (u odnosu na ukorijenjena pera bez otvora), a sve navedeno povoljno utječe na ovu ciljnu vrstu. Mogući utjecaj u slučaju akcidenata označen je kao umjereno negativan zbog načela predostrožnosti (-1).</p>
Plotica <i>Rutilus virgo</i>	-1	-1	-1	<p>Plotica je reofilna, grupna, migratorna vrsta čije su populacije na području Dunavskog sliva mjestimično prilično brojne. Prema reproduktivnoj strategiji pripada u fitolitofilne vrste. Za vrijeme mrijesta ulazi u pritoke i rukavce gdje je razvijena vodena vegetacija. Za vrijeme izvođenja radova biti će umjereni negativan utjecaj (-1), ali to neće značajno utjecati na populaciju navedene vrste na ovom području ekološke mreže, s obzirom na ograničenost zahvata. Mjesta za privremeno odlaganja kamena potrebnog za izgradnju pera su područja postojećih luka (antropogena kopnena staništa) te na taj način nema dodatne degradacije staništa u koritu, odnosno nema dodatnog zauzimanja pogodnih staništa za ovu ciljnu vrstu. Uklanjanje sedimenta s trase plovнog puta u širini od 40 m te odlaganje na uzvodne dionice u širini od 50 – 60 m izvodi se u najdubljem dijelu predmetnih dionica, pa neće doći do značajnih negativnih utjecaja na populaciju plotice na ovom području ekološke mreže. Tijekom korištenja zahvata, očekuje se povećanje riječnog prometa, no uz pridržavanja mjera ublažavanja negativnih utjecaja, koja se odnose na ograničenje brzine brodova, ne očekuje se značajan utjecaj na ovu vrstu. Nadalje, ostavljanjem prolaza između pera i obale (većina pera se ne ukorjenjuje) pera će biti kraća nego da su ukorijenjena, te će trebati i manja količina materijala za izgradnju istih. Četiri ukorijenjena deklinirajuća pera, planirana na uzvodnoj dionici na desnoj obali, tj. na prostoru FBiH, će temeljem mjere ublažavanja predviđene ovom Glavnom ocjenom biti</p>

HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice

	Stupanj utjecaja zahvata			Kratki opis staništa ciljne vrste i posljedice utjecaja zahvata na stanje populacije
	Izgradnja	Korištenje	Akcidenci	
Prirodne eutrofne vode s vegetacijom Hydrocharition ili Magnopotamion 3150	0	0	0	izvedena s otvorom u peru. Sve navedeno će za posljedicu imati minimalno zauzimanje prirodnog staništa, odnosno zadržavanje protočnosti između obale i pera, omogućeno raznoliko strujanje vode, usporenu sedimentaciju (u odnosu na ukorijenjena pera bez otvora), a sve navedeno povoljno utječe na ploticu. Mogući utjecaj u slučaju akcidenata označen je kao umjereno negativan (-1) zbog načela predostrožnosti.
				Zajednice biljaka cirkumholarktičke rasprostranjenosti prisutne u umjerenim regijama. Fitocenološka varijabilnost je visoka zbog pojave monodominantnih sastojina ili sastojina s neznatno različitim kombinacijama vrsta koje se opisuju kao asocijacije. Zajednice opisane unutar ovog stanišnog tipa razvijaju se u prirodnim, poluprirodnim ili umjetnim stajaćicama ili sporo tekućim, uglavnom eutrofnim i bazičnim vodama (malim jezerima, močvarama, barama, ribnjacima, rukavcima, pješčarama, meandrima, aluvijalnim bazenima, kanalima i lentičkim dijelovima potoka). Tip zajednice (tj. sastav vrsta) određen je dubinom vode, razinom trofije, intenzitetom svjetlosti te kemijskim i fizičkim čimbenicima (Alegro, 2013). Tijekom terenskog istraživanja flore za potrebe ove Studije, na području planiranog zahvata ovaj stanišni tip nije utvrđen te se ne očekuje utjecaj zahvata za vrijeme trajanja radova, kao niti nakon završetka radova i u slučaju akcidenata na isti. Mesta za privremeno odlaganja kamena potrebnog za izgradnju pera su područja postojećih luka (antropogena kopnena staništa) te na taj način nema dodatne degradacije ovog ciljnog stanišnog tipa.
Rijeke s muljevitim obalama obraslim s	0	0	0	Muljevite obale rijeka u nizinskom do brežuljkastom području obrastaju vegetacijom jednogodišnjih pionirskih nitrofilnih biljaka svega <i>Chenopodium rubrum</i> p.p. i <i>Bidention</i> p.p. vegetacija se razvije u

HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice

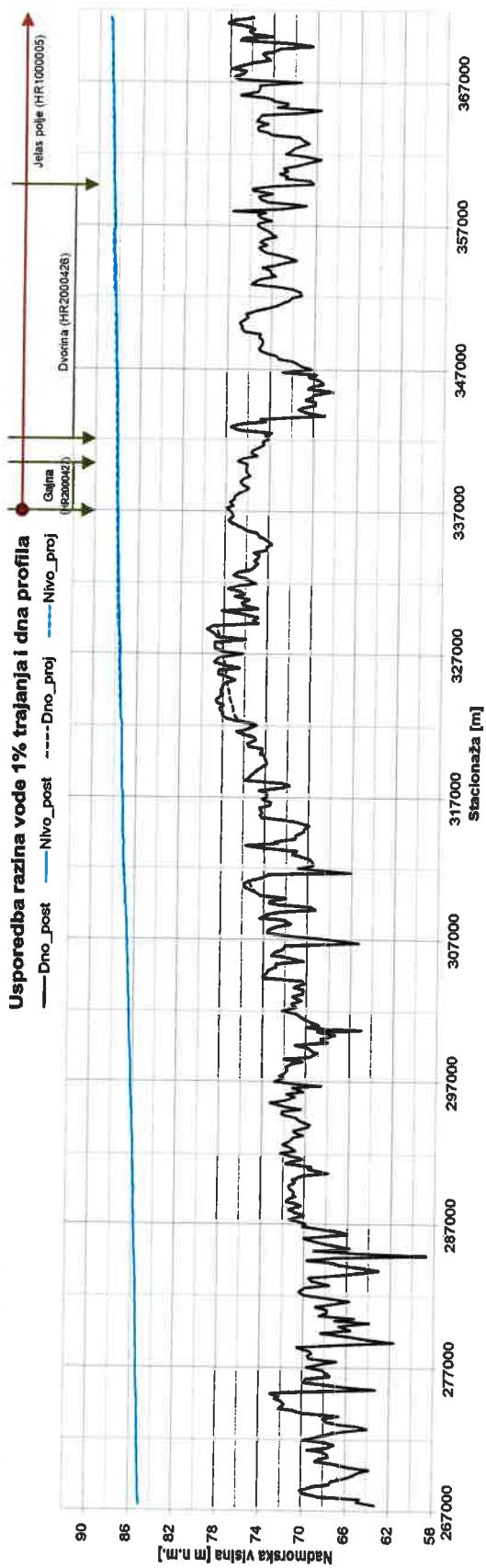
	Stupanj utjecaja zahvata			Kratki opis staništa ciljne vrste i posljedice utjecaja zahvata na stanje populacije
	Izgradnja	Korištenje	Akcidenci	
Chenopodium rubri p.p. i Bidention p.p. 3270				<p>kasno ljetu, tako da je u proljeće i rano ljetu stanište golo. U slučaju da su prilike na staništu nepovoljne, kao primjerice poplavna voda, ova se vegetacija slabo razvija ili popuno izostaje. Na području zahvata utvrđena je vegetacija iz sveze <i>Bidention tripartiti</i>, koja prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa odgovara tipu NKS I.1.7.1. Zajednice s trodjelnim dvozubom. Ova sveza je razvijena u drugom pojusu od vode, nakon vegetacije niskih šiljeva i odgovara ciljnom stanišnom tipu 3270 Rijeke s muljevitim obalama obraslim vegetacijom sveza <i>Chenopodium rubri</i> p.p. i <i>Bidention</i> p.p.</p> <p>Zabilježena je na svim istraživanim postajama. Nisu zabilježene autohtone vrste za raspoznavanje ovoga tipa navedene u Priručniku za određivanje kopnenih staništa u Hrvatskoj (Topić i Vukelić 2009). No, kao ciljni stanišni tip u degradiranom stanju su u obzir uzeta područja na kojima je zabilježena vegetacija sveze <i>Bidention tripartiti</i> na kojima dolaze invazivne vrste prema kojima se raspoznae stanišni tip 3270 prema Priručniku (Topić i Vukelić 2009). Budući da se radovi izvode u vodi i neće doći do zaposjedanja obalnih staništa, a time i ovog ciljnog stanišnog tipa, zahvat tijekom izgradnje ne predstavlja utjecaj na ovaj ciljni stanišni tip. Mjesta za privremeno odlaganja kamena potrebnog za izgradnju pera su područja postojećih luka (antropogena staništa) te na taj način nema dodatne degradacije i zaposjedanja ovog ciljnog stanišnog tipa. Uklanjanje sedimenta s trase plovnog puta u širini od 40 m te odlaganje na uzvodne dionice u širini od 50 – 60 m izvodi se u najdubljem dijelu predmetnih dionica, pa neće utjecati na ovaj stanišni tip. Indirektan utjecaj tijekom korištenja zahvata može predstavljati promjena u vodnom režimu tijekom godine, no do znatnijih kolebanja razine vode neće doći, pa stoga ne postoji mogućnost negativnog utjecaja na ovaj ciljni stanišni tip.</p>

HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice

	Stupanj utjecaja zahvata			Kratki opis staništa ciljne vrste i posljedice utjecaja zahvata na stanje populacije
	Izgradnja	Korištenje	Akcidenci	
Aluvijalne šume (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae) 91E0*	0	0	0	Šume uz vodotoke u kojima prevladavaju <i>Alnus glutinosa</i> i <i>Fraxinus excelsior</i> umjerenoga do borealnog područja Europe rasprostranjene od nizinskoga (Alno-Padion) do brdskoga pojasa (Alnion incanae). Ovoj skupini pripadaju galerijske šikare i šume vrba (<i>Salix alba</i> , <i>S. fragilis</i>) i topola (<i>Populus nigra</i>) one su povremeno poplavljene zbog godišnjeg podizanja razine vode u vodotocima (rijekama ili potocima), ali stanište je inače ocjedito i prozračno za vrijeme niskoga vodostaja. Ovaj stanišni tip je prilično raznovrstan i široko rasprostranjen. Šume vrbe i topole se nalaze duž obala i u područjima između korita rijeka i brana te u donjim dijelovima rijeka Drave i Dunava, posebice u Baranji. Za ovaj stanišni tip uobičajene su povremene poplave, rast higrofilnih i hidrofilnih vrsta kao i intenzivni sindinamični procesi (Alegro, 2013). Tijekom terenskog obilaska zabilježen je ciljni stanišni tip *91E0 Aluvijalne šume (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae). Budući da se radovi izvode u vodi i neće doći do zaposjedanja kopnenih staništa, a time i ovog ciljnog stanišnog tipa, zahvat tijekom izgradnje ne predstavlja utjecaj na ovaj ciljni stanišni tip. Mjesta za privremeno odlaganja kamena potrebnog za izgradnju pera su područja postojećih luka (antropogena staništa) te na taj način nema dodatne degradacije i zaposjedanja ovog ciljnog stanišnog tipa. Uklanjanje sedimenta s trase plovног puta u širini od 40 m te odlaganje na uzvodne dionice u širini od 50 – 60 m izvodi se u najdubljem dijelu predmetnih dionica, pa neće utjecati na ovaj stanišni tip pošto se on nalazi na obali. Indirektna utjecaj tijekom korištenja zahvata na šume je prvenstveno promjena u vodnom režimu tijekom godine, no do znatnijih kolebanja razine vode neće doći, pa stoga niti utjecaja na poplavne i podzemne vode, koje su bitne za održavanje stanišnih uvjeta za ovaj ciljni stanišni tip.

Mogući pojedinačni utjecaji zahvata na ciljne vrste, stanišne tipove i cjelovitost područja ekološke mreže u širem promatranom području HR2000427 Gajna, HR2000426 Dvorina i HR1000005 Jelas polje

Očuvanje predmetnih područja ekološke mreže je usko povezano s hidrološkim režimom, preciznije poplavnim režimom rijeke Save. Rezultati 1D modela, napravljenog za potrebe izrade Idejnih projekata, su pokazali da odlaganje sedimenta od produbljivanja korita na uzvodne dionice rijeke Save (mjera ublažavanja negativnog utjecaja iskopa sedimenta na količine i pronos vučenog nanosa) neće utjecati na razine vode šireg područja. Iako je 1D model pokazao da će na uzvodnim dionicama uslijed izvedbe zahvata (izgradnja pera i produbljivanje korita) doći do malog snižavanja razina 95 % (maksimalno 19 cm, tab. 16) i 50 % voda (maksimalno 10 cm, tab. 16), model je također pokazao da izvedba zahvata neće uzrokovati snižavanje razina visokih voda na širem prostoru (protok 1 % trajanja, sl. 19; tab. 15), odnosno neće uzrokovati smanjenje plavljenja rijeke Save u inundaciji. Sukladno navedenome izvedba zahvata neće imati utjecaj na ciljne vrste i stanište tipove, ciljeve očuvanja te cjelovitost područja ekološke mreže u širem razmatranom prostoru.



sl. 18: Usporedba razina velikih voda postojećeg i projektnog modela – kompletan model (položaj područja EM je naknadno ucrtan).

Tab. 15: Postojeći i projektirani model - očekivane razine voda (protoci 95 %, 50 % i 1 % trajanja) u odnosu na područja ekološke mreže šireg područja (podaci iz 1D modela)

Područje EM rkm		Nivo vode za protok 95 % trajanja – postojeće stanje (m n. m.)	Nivo vode za protok 95 % trajanja – projektirano stanje (m n. m.)
HR2000427 Gajna)	337 (nizvodna granica područja)	81,19	81,0
	340+500 (uzvodna granica područja)	81,21	81,03
HR2000426 Dvorina	342 (nizvodna granica područja)	81,22	81,03
	360 (uzvodna granica područja)	81,3	81,13
HR1000005 Jelas polje	337 (nizvodna granica područja)	81,19	81,0
	371+200 (Slavonski Brod – kraj modela)	81,4	81,24

Područje EM rkm		Nivo vode za protok 50 % trajanja – postojeće stanje (m n. m.)	Nivo vode za protok 50 % trajanja – projektirano stanje (m n. m.)
HR2000427 Gajna)	337 (nizvodna granica područja)	82,53	82,43
	340+500 (uzvodna granica područja)	82,6	82,5
HR2000426 Dvorina	342 (nizvodna granica područja)	82,63	82,53
	360 (uzvodna granica područja)	82,95	82,87
HR1000005 Jelas polje	337 (nizvodna granica područja)	82,53	82,43

Područje EM rkm		Nivo vode 1 % trajanja – postojeće stanje (m n.m.)	Nivo vode 1 % trajanja – projektirano stanje (m n.m.)
HR2000427	337 (nizvodna granica područja)	87,93	88,01
Gajna	340,5 (uzvodna granica područja)	87,99	88,07
HR2000426 Dvorina	342 (nizvodna granica područja)	88,02	88,1
	360 (uzvodna granica područja)	88,6	88,66
HR1000005 Jelas polje	337 (nizvodna granica područja)	87,93	88,01
	371+200 (Slavonski Brod – kraj modela)	88,98	89,04

Mogući pojedinačni utjecaji zahvata na potencijalna Natura 2000 područja BA8300073 - Rijeka Sava i BA8300081 Tišina

Ovim projektom planirani su zahvati koji će se izvoditi u koritu rijeke Save unutar potencijalnog Natura 2000 područja BA8300073 - Rijeka Sava na području Federacije Bosne i Hercegovine.

Izgradnja pera doći će do zaposjedanja oko 2,04 ha površine ovog potencijalnog Natura 2000 područja, a produblivanjem korita oko 22,87 ha istog potencijalnog Natura 2000 područja, dok će se sediment od produblivanja uzvodno od zahvata pohraniti na oko 12,98 ha potencijalnog Natura 2000 područja BA8300073 - Rijeka Sava.

Mogući samostalni utjecaji tijekom izvođenja radova

Ciljne vrste

Ciljne vrste beskralješnjaka

Ciljne vrste beskralješnjaka potencijalnog Natura 2000 područja BA8300073 - Rijeka Sava su obični jelenak (*Lucanus cervus*) i kiseličin crvenko (*Lycaena dispar*). Tijekom izvođenja radova neće doći do uklanjanja obalne i zaobalne vegetacije uz koju su vezane navedene vrste, zbog čega neće doći do utjecaja na iste za vrijeme trajanja radova.

Ciljne vrste riba

Za vrijeme trajanja radova u koritu ne očekuju se dugoročni negativni utjecaji na ciljne vrste riba potencijalnog Natura 2000 područja BA8300073 - Rijeka Sava, već samo neznatni utjecaj u vrijeme izvođenja radova za vrijeme nižih vodostaja. Kao što je prethodno navedeno, planirani radovi obuhvaćaju različite tipove građevinskih i tehničkih radova koji će se obavljati postupno tijekom nekoliko građevinskih sezona.

Mogući negativan utjecaj na ciljne vrste riba za vrijeme produblivanje korita i tijekom pripremnih radova i ugradnje materijala u pera javiti će se u vidu narušavanja kvalitete vode zamućenjem u širini između 40 i 60 m u najdubljem dijelu korita rijeke Save i onečišćenjem te izravnog uznemiravanja riba.

Zahvatom neće biti ugrožena čitava riblja zajednica već samo pojedine vrste na mjestima zahvata.

Iako na predmetnim dionicama rijeke Save nema povoljnih uvjeta za mrijest riba (Opačak i sur., 2019) iz predostrožnosti nije dozvoljeno izvođenje radova u mrijesnom razdoblju od 15. ožujka do 20. kolovoza.

Privremeni utjecaj u vidu zamućenja i onečišćenja vode biti će prisutan samo na dionici rijeke Save na kojoj se izvode radovi u koritu te neće utjecati na ciljne vrste riba potencijalnog Natura 2000 područja BA8300081 Tišina koje nastanjuju bare Velika Tišina i Mala Tišina

Ciljna vrsta iz skupine vodozemaca

Tijekom izvođenja radova moguć je indirektan utjecaj u vidu buke i emisije ispušnih plinova na žutog mukača (*Bombina variegata*) koji je ciljna vrsta potencijalnog Natura 2000 područja BA8300073 - Rijeka Sava. Ovaj utjecaj privremeno će uznemiriti jedinke žutog mukača u slučaju da se nađu u blizini radova.

Tijekom izvođenja radova neće doći do zaposjedanja niti uništavanja staništa riparijske zone rijeke Save, jer će se radovi izvoditi pomoću plovnih bagera. Zbog navedenog je mala vjerojatnost slučajnog stradavanje jedinki ove vrste prilikom postavljanja krupnog sedimenta u korito te se ne očekuje značajan utjecaj na populaciju ove vrste na predmetnom potencijalnom Natura 2000 području.

Ciljne vrste ptica

Direktni utjecaja ovog zahvata na ptice nema pa tako i na ciljne vrste ptica potencijalnog Natura 2000 područja BA8300073 - Rijeka Sava. Indirektni utjecaji na ptice javiti će se za vrijeme trajanja radova uslijed povećane razine buke i emisije ispušnih plinova i prašine, a budući da su ptice dobro pokretne životinje, napustit će uže područje radova koje se odnosi na vodenu površinu, koja im služi za traženje hrane i potražiti će hranu na uzvodnim i nizvodnim dionicama rijeke Save. Također će se privremeno udaljiti od pojasa šikare i šume na čijem području, iako se ne izvode radovi, mogu biti navedeni utjecaji buke i emisije prašine.

Kopnena staništa na području promatrane dionice rijeke Save raširene su i uzvodno i nizvodno od zahvata te će omogućiti pogodno privremeno stanište ciljnim vrstama ptica koje će ga naseliti za vrijeme trajanja radova. Navedeni utjecaji lokalni su i vezani isključivo za vrijeme trajanja radova, a po značaju su mali.

Ciljne vrste sisavaca

Ciljne vrste sisavaca potencijalnog Natura 2000 područja BA8300073 - Rijeka Sava su sedam vrsta šišmiša i vidra. Prema tipu staništa koje nastanjuju i na kojem se hrane te prema podacima o rasprostranjenosti na području Republike Hrvatske, na promatranom području se mogu naći širokouhi mračnjak (*Barbastella barbastellus*) i vidra (*Lutra lutra*). Budući da se šišmiši hrane tijekom večernjih i noćnih sati kada se ne izvode radovi, neće doći do utjecaja na jedinke širokouhog mračnjaka za vrijeme izvođenja radova. Pošto će se radovi izvoditi najvećim dijelom plovnim bagerima, neće doći do zauzimanja kopnenih i obalnih staništa, te se ne očekuje utjecaj na jedinke vidre u vidu stradavanja. Ipak, vidre će zbog uzinemiravanja uslijed povećane razine buke i emisije ispušnih plinova vjerojatno napustiti područje u blizini radova za vrijeme njihovog trajanja. Ova utjecaj je lokalni, kratkotrajan i nije značajan.

Ciljni stanišni tipovi

Ciljni stanišni tip potencijalnog Natura 2000 područja BA8300073 - Rijeka Sava 3270 Rijeke s muljevitim obalama obraslim vegetacijom sveza *Chenopodium rubri* i *Bidention* zabilježen je u degradiranom obliku (utvrđene su samo invazivne i alohtone, ali ne i autohtone vrste za raspoznavanje stanišnog tipa) na predmetnoj dionici rijeke Save na lijevoj obali (u Hrvatskoj) pa se može prepostaviti da je zastupljen i na desnoj obali (u Bosni i Hercegovini). Međutim, pošto se radovi izvode u vodi i neće doći do zaposjedanja obalnih staništa, a time i ovog ciljnog stanišnog tipa, zahvat tijekom izgradnje ne predstavlja utjecaj na isti. Ciljni stanišni tip 91E0 Šume mekih lišćara na fluvisolima zastupljen je duž lijeve i desne obale rijeke Save na predmetnoj dionici. Budući da se radovi izvode u vodi i neće doći do zaposjedanja kopnenih staništa, a time i ovog ciljnog stanišnog tipa, zahvat tijekom izgradnje ne predstavlja utjecaj na ovaj ciljni stanišni tip.

Ciljni stanišni tip potencijalnog Natura 2000 područja BA8300073 - Rijeka Sava 3150 Prirodna eutrofična jezera sa vegetacijom tipa *Magnopotamion* ili *Hydrocharition* tipičan je za stajačice

ili tekućice u dijelovima sporijeg toka. Na lijevoj obali rijeke Save pronađene su pojedinačne vrste koje pripadaju ovom stanišnom tipu međutim sam stanišni tip nije utvrđen. Može se pretpostaviti da ovaj stanišni tip, ako je i prisutan na području toka uz desnu obalu, zbog relativno velike brzine toka na predmetnim dionicama nisu razvijene veće površine. Utjecaj na ovaj stanišni tip tijekom izgradnje može biti umjereno negativan (-1) iz predostrožnosti.

Ciljni stanišni tip potencijalnog Natura 2000 područja BA8300073 - Rijeka Sava 6510 Nizijske košanice se na promatranom području eventualno može očekivati na nasipima i izvan područja plavljenja te se na njega za vrijeme izvođenja radova ne očekuje utjecaj pošto će se radovi izvoditi iz vode. Ciljni stanišni tip 7230 Alkalna tresetišta se očekuje u zaobalju, na rubnim dijelovima aluvijalne nizini te se tijekom izgradnje na njega ne očekuje utjecaj. 91F0 Nizijske šume tvrdih lišćara, također ciljni stanišni tip potencijalnog Natura 2000 područja BA8300073 - Rijeka Sava, može se očekivati u zaobalju na užem promatranom području te se na njega također, za vrijeme izvođenja radova ne očekuje utjecaj pošto će se radovi izvoditi iz vode.

Tijekom izvođenja radova ne očekuje se utjecaj na ciljne stanišne tipove potencijalnih BA8300081 Tišina budući da se radovi ne izvode na ovom potencijalnom Natura 2000 području.

Mogući samostalni utjecaji nakon izgradnje i tijekom korištenja

Ciljne vrste

Ciljne vrste beskralješnjaka

Tijekom korištenja planirani zahvat ne predstavlja utjecaj na običnog jelenka (*Lucanus cervus*) i kiseličinog crvenka (*Lycaena dispar*) ciljne vrste potencijalnog Natura 2000 područja BA8300073 - Rijeka Sava.

Ciljne vrste riba

Kao što je prethodno navedeno i propisanom Mjerom 2, koja se odnosi na izgradnju pera, odnosno na to da između pojedine frakcije kamena u peru ne smije biti pukotina. Nakon izgradnje pera očekuju se kratkotrajne promjene u sastavu podloge/supstrata, jer će se pera prirodno zapuniti prolaskom velikih voda čime će se smanjiti povoljna staništa za mrijest invazivnih vrsta riba.

Kako bi se utvrdilo da se nakon izgradnje pera neće narušiti longitudinalna povezanost rijeke za ciljne vrste riba, odnosno da će se jedinke navedenih vrsta moći se kretati uzvodno na predmetnim dionicama te koristiti staništa na dosadašnji način, napravljena je analiza njihove sposobnosti plivanja. U tablicama u nastavku su prikazane karakteristične brzine za ciljne vrste potencijalnih Natura 2000 područja Rijeka Sava na području Bosne i Hercegovine te za njih potrebne dubine. Vrijednosti obilježene crvenom bojom su korištene u grafičkoj analizi mogućnosti prolaska dionica zahvata (Dodatak 2 SUO).

tab. 16:Karakteristične brzine plivanja ciljnih vrsta riba potencijalnih Natura 2000 područja Rijeka Sava na području Bosne i Hercegovine

Hrvatski naziv vrste	Znanstveni naziv vrste	Uobičajena ukupna duljina (TL) (cm)*	Duljina navedena u Crvenoj knjizi RH (cm)**	Trajna / ustaljena brzina (m s ⁻¹)	Produžena / neprekidna brzina (m s ⁻¹)	Eksplozivna brzina (m s ⁻¹)
dunavska paklara	<i>Eudontomyzon vladkyovi</i>	18		0,36	0,9	1,8
ukrajinska paklara	<i>Eudontomyzon mariae</i>	18		0,36	0,9	1,8
dunavska haringa	<i>Alosa immaculata</i>	23,4 (L _m)		0,47	1,17	2,34
mladica	<i>Hucho hucho</i>	70		1,4	3,5	7
bolen	<i>Aspius aspius</i>	55		1,1	2,75	5,5
sabljarka	<i>Pelecus cultratus</i>	25		0,5	1,25	2,5
gavčica	<i>Rhodeus amarus</i>	5		0,1	0,25	0,5
veliki vijun	<i>Cobitis elongata</i>		12-15	0,24	0,6	1,2
piškor	<i>Misgurnus fossilis</i>	15		0,3	0,75	1,5
crnka	<i>Umbra krameri</i>	5		0,1	0,25	0,5
peš	<i>Cottus gobio</i>	10		0,2	0,5	1
dunavski balavac	<i>Gymnocephalus baloni</i>	12-13 (Specziár, 1995)		0,24	0,6	1,2
prugasti balavac	<i>Gymnocephalus schraetzer</i>	15		0,3	0,75	1,5
mali vretenac	<i>Zingel streber</i>	12		0,24	0,6	1,2

*Podaci o uobičajenim ukupnim duljinama su uglavnom preuzeti iz Froese i Pauly (ed.; 2020.), a izvori drugih su navedeni u tablici. U proračunu su korištene uobičajene ukupne duljine odraslih jedinki pojedine vrste (eng. *common length - TL*), kako bi proračun savladivih brzina bio na strani sigurnosti. Za dunavsku haringu nije dostupan podatak o uobičajenoj ukupnoj duljini odraslih jedinki pojedine vrste (*common length - TL*)

**Za vrstu veliki vijun podatak o uobičajenim ukupnim duljinama nije dostupan u Froese i Pauly (ed.; 2020.) pa je preuzet raspoloživ podatak iz Crvene knjige slatkovodnih riba

(Mrakovčić i sur., 2006.), a kako se uglavnom radi o rasponu, brzine su računate s nižom granicom raspona.

tab. 17: Potrebne dubine toku za ciljne vrste riba potencijalnih Natura 2000 područja Rijeka Sava na području Bosne i Hercegovine

Hrvatski naziv vrste	Znanstveni naziv vrste	Max. SL duljina* (cm)	Visina tijela (% SL)**	Visina tijela (cm)	Potrebna dubina - 1,5 x (cm)	Potrebna dubina - 2,5 x (cm)
dunavska paklara	<i>Eudontomyzon vladaykovi</i>	21,2 (TL)				
ukrajinska paklara	<i>Eudontomyzon mariae</i>	20 (TL)				
dunavska haringa	<i>Alosa immaculata</i>	35				
mladica	<i>Hucho hucho</i>	165				
bolen	<i>Aspius aspius</i>	80	20,6 – 29,8 % SL (Mamcarz i sur., 2008.)	16,48 – 23,84	24,72 – 35,76	41,2 – 59,6
sabljarka	<i>Pelecus cultratus</i>	50				
gavčica	<i>Rhodeus amarus</i>	9,5	29-45% SL (Holčík, 1995; Reichard, 1998)	2,76-4,28	4,14-6,42	6,9-10,7
veliki vijun	<i>Cobitis elongata</i>	16 ženka, 9 mužjak	10 – 13 % SL	1,6 – 2,08 (ženka), 0,9 – 1,17 (mužjak)	2,4 – 3,12 (ženka), 1,35 – 1,755 (mužjak)	4 – 5,2 (ženka), 2,25 – 2,925 (mužjak)
piškor	<i>Misgurnus fossilis</i>	27				
crnka	<i>Umbra krameri</i>	10				
peš	<i>Cottus gobio</i>	9	16,4-17,6% SL (Tsvetkov, 2001.)	1,48—1,58	2,22-2,37	3,7-3,95

Hrvatski naziv vrste	Znanstveni naziv vrste	Max. SL duljina* (cm)	Visina tijela (% SL)**	Visina tijela (cm)	Potrebna dubina - 1,5 x (cm)	Potrebna dubina - 2,5 x (cm)
dunavski balavac	<i>Gymnocephalus baloni</i>	15	27-30% SL	4,05-4,5	6,08-6,75	10,13-11,25
prugasti balavac	<i>Gymnocephalus schraetzer</i>	25	22,12 – 23,17 % (Šerban i Grogoraš, 2019.)	5,53 – 5,79	8,3 – 8,69	13,85 – 21,73

*Podaci o najvećim zabilježenim standardnim duljinama (SL) su preuzeti iz Kottelat i Freyhof (2007.) kako bi se u proračunu dobila najmanja potrebna dubina vode koja bi omogućila kretanje najvećim zabilježenim jedinkama vrste, odnosno kako bi analiza mogućnosti prolaska dionica zahvata bila na strani sigurnosti.

**Podaci o visini tijela (eng. *body depth*) izraženoj kao postotak SL su preuzeti iz Kottelat i Freyhof (2007.; vrste za koje nije naveden autor), a drugi izvori podataka su citirani u tablici.

Grafička usporedba modela brzina i dubina u postojećem stanju i nakon izvedbe zahvata uz prikaz ekoloških karakteristika/zahtjeva napravljena je za sljedeće vrste:

- gavčica (*Rhodeus amarus*) – kao najslabijeg plivača među razmatranim vrstama,
- bojen (*Aspius aspius*) – kao jakog plivača, znatnog zahtjeva dubine vode,
- prugasti balavac (*Gymnocephalus schraetser*) – kao vrste čije se karakteristike/zahtjevi nalaze između onih određenih za gavčicu i bolena.

Sposobnost uzvodnog prolaska je rađena za vrstu bojen (*Aspius aspius*), a ne mladicu (*Hucho hucho*) koja je prema podacima uobičajeno dulja vrsta, jer za nju nisu pronađeni literaturni podaci o visini tijela. Kako je dulja vrsta i jači je plivač od bolena, pa samim time može svladavati i veće brzine nego što su dane za bolena, odnosno može se kretati dionicama u trasi plovног puta u kojima su prisutne veće brzine, ali i osigurane dovoljne dubine za mladicu (dubina mora biti dovoljna za plovidbu brodova).

tab. 18: Analiza grafičkih prikaza razmatranje su uzeti sposobnost plivanja uobičajeno dugih jedinki i najveći zahtjevi dubine vode za pojedinu vrstu

Vrsta	95 % trajanja		50 % trajanja	
	Jaruge – Novi Grad	Sl. Šamac	Jaruge – Novi Grad	Sl. Šamac
gavčica (<i>Rhodeus amarus</i>)	U postojećem stanju dionica nije uzvodno prohodna (odnosno	U postojećem stanju dionica nije uzvodno prohodna, a prostori brzina	Trenutno, kod srednjih voda, zbog znatnih brzina dionica nije	Prema modelu, dionica zbog znatnih brzina nije uzvodno prohodna,

Vrsta	95 % trajanja		50 % trajanja	
	Jaruge – Novi Grad	Sl. Šamac	Jaruge – Novi Grad	Sl. Šamac
	<p>sporadično se javlja obalni pojas produžene brzine), a prostori brzina pogodnih za odmor su mali i sporadični. Nakon izvedbe zahvata, neće se poboljšati uzvodna prohodnost, ali će se prostori u kojem se jedinice mogu kretati trajnom brzinom, odnosno zadržavati i obitavati dok ne prođu male vode, značajno povećati u odnosu na postojeće stanje.</p>	<p>pogodnih za odmor se nalaze samo uz obale na početku i kraju dionice te uz lijevu obalu iza postojećih pera. Nakon izvedbe zahvata sama pera neće biti prohodna za uzvodno kretanje, no na dionici se očekuje smanjenje brzina uz desnu obalu te povišenje razina voda uz lijevu, čime će doći do povećanja prostora brzina pogodnih za odmor, zadržavanje i obitavanja tijekom malih voda.</p>	<p>uzvodno prohodna u cijelosti, a prostori brzina pogodnih za odmor se nalaze sporadično uz obale. Nakon izvedbe zahvata, neće doći do narušavanja postojećeg stanja u smislu uzvodne prohodnosti, ali će iza pojedinih pera, nastati dodatni prostori brzina pogodnih za odmor.</p>	<p>a prostori brzina pogodnih za odmor se nalaze uglavnom iza postojećih pera uz lijevu obalu. Nakon izvedbe zahvata, prohodnost se za jedinke te veličine neće zamjetno poboljšati. Prostor brzina pogodnih za odmor na lijevoj obali, iza postojećih pera, će se nakon izvedbe zahvata minimalno smanjiti.</p>
prugasti balavac <i>(Gymnocephalus schraetser)</i>	<p>U postojećem stanju dionica je uglavnom uzvodno prohodna (produženom brzinom, upitna je prohodnost oko rkm 321 - 322), a prostori brzina pogodnih za odmor su vrlo mali. Nakon izvedbe zahvata, pojedina pera te dionica nizvodnog zavoja (oko rkm 321 - 322) neće biti prohodna za uzvodno kretanje,</p>	<p>U postojećem stanju dionica nije uzvodno prohodna, a prostori brzina pogodnih za odmor se nalaze samo na početku i kraju dionice te uz lijevu obalu iza postojećih pera. Nakon izvedbe zahvata pojedina pera neće biti uzvodno prohodna, no na dionici se očekuje smanjenje brzina uz desnu obalu te povišenje razina voda uz</p>	<p>Trenutno, kod srednjih voda, jedinke se mogu kretati dionicom uzvodno uskim pojasom uz obalu produženom brzinom. Nakon realizacije zahvata, će doći do minimalnih promjena u tom pojasu, odnosno neće doći do narušavanja postojeće uzvodne prohodnosti, te će dodatno nastati prostori brzina</p>	<p>Prema modelu, dionica zbog znatnih brzina nije u cijelosti uzvodno prohodna niti uz jednu obalu, a prostori brzina pogodnih za odmor se nalaze sporadično uz obale te iza postojećih pera. Nakon izvedbe zahvata na uzvodnom dijelu dionice će se povećati prohodnost uz desnu obalu, iako</p>

Vrsta	95 % trajanja		50 % trajanja	
	Jaruge – Novi Grad	Sl. Šamac	Jaruge – Novi Grad	Sl. Šamac
	no prostor u kojemu se jedinke mogu kretati trajnom brzinom, odnosno odmarati, zadržavati i obitavati dok ne prođu male vode, će se značajno povećati.	lijevu, čime će doći do značajnog povećanja prostora brzina pogodnih za odmor, zadržavanje i obitavanje za vrijeme malih voda.	pogodnih za odmor iza pojedinih pera.	zbog nizvodnog dijela ona i dalje neće biti u cijelosti prohodna. Prostor u kojemu se jedinke mogu kretati trajnom brzinom, tj. odmarati, na lijevoj obali, iza postojećih pera, će se nakon izvedbe zahvata minimalno smanjiti, a uz desnu obalu malo povećati.
bolen (<i>Aspius aspius</i>)	U postojećem stanju dionica je prohodna uglavnom trajnom brzinom, izuzev segmenta oko rkm 321 i 322 gdje je prohodna produženom brzinom. Nakon izvedbe zahvata, dionica ostaje prohodna (produženom brzinom) uz prostore brzina pogodnih za odmor koji će se nalaziti iza pera duž dionice.	Unatoč znatnijim zahtjevima za dubinu vode, model je pokazao da je dionica trenutno prohodna (uglavnom produženom brzinom), dok će nakon izvedbe zahvata i dalje biti prohodna produženom brzinom, ali uz znatno povećanje prostora brzina pogodnih za odmor, zadržavanje i obitavanje duž dionice.	Dionica je trenutno prohodna uzvodno, a izvedba zahvata neće utjecati na prohodnost dionice, ali će se proširiti prostor brzina pogodnih za odmor, zadržavanje i obitavanje (iza pera).	Dionica je trenutno uzvodno prohodna uglavnom produženom brzinom. Izgradnja zahvata neće utjecati na uzvodnu prohodnost dionice, ali će se proširiti prostor brzina pogodnih za odmor, zadržavanje i obitavanje (iza pera).

Analiza 2D hidrauličkog modela je pokazala da pri malim vodama (protoka 95 % trajanja) dionice zahvata u sadašnjem stanju nisu u potpunosti uzvodno prohodne za jedinke duljine 15 cm, dok za manje, zbog znatnih brzina, nisu uzvodno prohodne, a takvo stanje će biti i s planiranim zahvatom. Izgradnjom pera će se povećati površine brzina pogodnih za odmor jedinki duljina 15 cm i manje, odnosno njihovo obitavanje za vrijeme malih voda koje traju 20-

ak dana godišnje, odnosno oko 5 % dana godišnje. Značajnije poboljšanje stanišnih uvjeta za vrijeme malih voda se očekuje za jedinke duljine 15 cm i manje nakon izgradnje zahvata na dionici Slavonski Šamac te na sredini dionice Jaruge – Novi Grad, iako dionice niti tada neće biti u cijelosti uzvodno prohodne, jer će doći do značajnog povećanja površina pogodnih za odmor, odnosno zadržavanje i obitavanje. Za jake plivače, jedinke 55 cm duljine, unatoč znatnim zahtjevima dubine vode, izgradnja zahvata neće smanjiti postojeću uzvodnu prohodnost, te će se povećati površine brzina pogodnih za odmor, ali i obitavanje. Tijekom srednjih voda (protok 50 % trajanja), izgradnja zahvata neće izmijeniti postojeće uvjete uzvodne prohodnosti dionica za jedinke duljine 15 cm i manje, ali će za jedinke duljine 15 cm na dionici Jaruge – Novi Grad će nastati dodatni prostori brzina pogodnih za odmor, ali i obitavanje. Za jake plivače (jedinke 55 cm duljine) pogodnost uzvodnog prolaska se neće smanjiti te će nastati više prostora brzina pogodnih za odmor i obitavanje na obje dionice.

Uočljivo da se na obje dionice, zbog znatnih brzina, **mlađ** ne može kretati uzvodno (za obje analizirane duljine jedinki) niti u sadašnjim uvjetima, niti nakon izgradnje zahvata. Navedeno je očekivano, jer mlađ potamodromnih riba u rijekama ne migrira uzvodno, nego nizvodno iz mrijestilišta, nošena strujom vode (eng. *drift*), kako bi došla do pogodnih staništa duž rijeke nizvodno (Lechner i sur., 2016.). Sama pera nakon izgradnje moći će, ukoliko će uvjeti mikrostaništa odgovarati pojedinim vrstama, poslužiti kao zamjensko stanište reofilnoj mlađi (Bischoff i Wolter, 2001.).

Deklinirajuća neukorijenjena pera omogućavaju, uz prolaz riba, i pronos sedimenta te manju sedimentaciju između pojedinih pera u odnosu na ukorijenjena pera. Na uzvodnoj dionici zahvata, između rkm 328 i 329, planirana su 4 deklinirajuća ukorijenjena pera zbog zaštite krivine, odnosno potrebe stabilizacije obale. Izgradnja ovakvih pera može dovesti do povremene te privremene fragmentacije priobalnog staništa ciljnih vrsta riba uz desnu obalu, ali kako bi se ublažio utjecaj fragmentacije staništa, odnosno omogućilo strujanje vode, pa tako i pronos sedimenta i pri nižim protocima, ukorijenjena pera su predviđena sa otvorom. Popunjavanje sedimentom neće biti izraženo zbog stalne protočnosti vode (analiza transporta, taloženja i erozije nanosa je dana u poglavlju 6.3.1.), a budući da će se kod održavanja pera i prolaza između pera raditi o manjim količinama nanosa koje će se trebati razmjestiti i to u pojasu plovног puta na dionicama s povećanom dubinom, ovaj utjecaj na jedinke ribljih vrsta je ocijenjen kao umjeren uz pridržavanje svih propisanih mjera.

Tijekom korištenja zahvata, očekuje se povećanje riječnog prometa. Tipovi utjecaja na ciljne vrste i ciljne stanišne tipove koji se očekuju uslijed povećanja riječnog prometa su buka i povećana turbulencija (valovi). Ograničenjem brzine brodova smanjiti će se turbulencije odnosno valovi, a neposredno se očekuje manja mogućnost akcidenata i posljedičnog onečišćenja. Stoga se uz pridržavanja mjera ublažavanja negativnih utjecaja, koja se odnose na ograničenje brzine brodova, ne očekuje značajan utjecaj na ciljne vrste. Nadalje, ostavljanjem prolaza između pera i obale (većina pera se ne ukorjenjuje), pera će biti kraća nego da su ukorijenjena, te će trebati i manja količina materijala za izgradnju istih.

Mogući utjecaji zahvata na razine podzemnih voda šreg promatranog područja opisani su u poglavlju 6.3.1 te u poglavlju 4.3.1., gdje je zaključeno da neće imati značajan utjecaj na razine podzemnih voda, pa tako niti na području bara Velika Tišina i Mala Tišina koje nastanjuju ciljne vrste riba potencijalnog Natura 2000 područja BA8300081 Tišina.

Ciljna vrsta iz skupine vodozemaca

Pera kao regulacijske građevine tijekom korištenja ne predstavljaju utjecaj na vodozemce pa time niti na žutog mukača (*Bombina variegata*) koji je ciljna vrsta potencijalnih Natura 2000 područja BA8300073 - Rijeka Sava i BA8300081 Tišina, jer, kao što je prethodno navedeno, ne dolazi do većih promjena u razini površinskih i podzemnih voda šireg promatranog područja.

Ciljne vrste ptica

Pera tijekom korištenja predstavljaju novo stanište za ciljne vrste ptica koje će moći koristiti za gniažđenje i odmaranje, dok će u vodenoj površini između pera, gdje će brzina strujanja vode biti manja, moći tražiti hrani. Dakle, zahvat tijekom korištenja pozitivno će utjecati na ciljne vrste ptica potencijalnih Natura 2000 područja BA8300073 - Rijeka Sava i BA8300081 Tišina.

Ciljne vrste sisavaca

Za vidru, ciljnu vrstu potencijalnog Natura 2000 područja BA8300073 - Rijeka Sava, koja se hrani ribom, a koja će se zadržavati na područje između pera zbog manje brzina strujanja vode pera predstavljaju pozitivan utjecaj. Pera u koritu zbog svojih karakteristika, za vrijeme korištenja ne predstavljaju utjecaj na ciljne vrste šišmiša potencijalnih Natura 2000 područja BA8300073 - Rijeka Sava i BA8300081 Tišina.

Ciljni stanišni tipovi

Tijekom korištenja planiranog zahvata ne očekuje se utjecaj na poplavne i podzemne vode, budući da se ne očekuje znatnije kolebanja razine vode, a time niti na ciljne stanišne tipove potencijalnih Natura 2000 područja BA8300073 - Rijeka Sava i BA8300081 Tišina.

Mogući kumulativni utjecaji zahvata na područje ekološke mreže

Prilikom ocjene kumulativnog utjecaja planiranog zahvata na ekološku mrežu razmatrani su zahvati koji su već izvedeni / izvode se ili se planiraju izvesti u širem promatranom prostoru zahvata, a mogli bi pridonijeti kumulativnom utjecaju.

Uzimajući u obzir značajke planiranih radova te prepoznate samostalne utjecaje planiranog zahvata, mogu se izdvojiti sljedeći tipovi zahvata s kojima bi mogao imati kumulativni utjecaj:

- izgradnja vodnih građevina i zahvati regulacije vodotoka (obaloutvrde i nasipi),
- zahvati uklanjanja nanosa iz riječnog korita (Save i pritoka) radi osiguranja protočnosti,
- uređenje plovnog puta i razvoj riječnog prometa,
- hidroenergetsko korištenje Save,
- zahvaćanje vode za navodnjavanje i vodoopskrbu na slivu Save

Postojeći utjecaji (zahvati i aktivnosti) na rijeci Savi

Ključni utjecaji koje uzrokuju prekid riječnog i stanišnog kontinuiteta u slivu rijeke Save prije svega su hidroenergija, opskrba vodom i zaštita od poplava. Regulacija rijeke Save s uređenjem inundacija i izgradnjom obrambenih nasipa su aktivnosti koje traju preko stotinjak godina. Morfološke promjene u koritu Save su evidentne i kontinuirane, a erozijski procesi također

izraženi. Zahvati na Savi su utjecali na vodni režim što je na izvjestan način utjecalo i na izgled i karakter rijeke, a zaštitnim nasipima smanjene su poplavne površine.

Novije geodetske izmjere korita Save ukazuju na proces produbljenja gotovo na cijelom njenom toku. Provedena istraživanja morfoloških promjena impliciraju zaključke o smanjenoj produkciji vučenog nanosa, a razlozi toj pojavi su vjerojatno protuerozijski radovi u slivu, kao i izgradnja vodnih stepenica - akumulacija u uzvodnom dijelu sliva (za potrebe proizvodnje električne energije), odnosno prekogranični utjecaj od Republike Slovenije.

Rijeka Sava je kroz povijest je bio vodotok koji je služio kao veza između naselja smještenih na njenoj obali, a na njen su karakter utjecali mnogobrojni faktori, a jedan od najvažnijih je nanos zbog čijeg je taloženja i pokretanja dolazilo do izvjesnih pomaka korita. Generalno se može reći da su ti pomaci bili relativno mali, a usporedbom trasa u sadašnjem stanju i prema povijesnim kartogramima, potvrđuje se prethodna konstatacija.

Usporedbom današnjeg tlocrta rijeke Save na predmetnoj dionici s kartom Druge vojne izmjere (1865.-1869. god.) utvrđeno je da rijeka Sava na dionici izgradnje pera praktično nije mijenjala svoj tok, što znači da prirodno na tom dijelu nema značajne bočne dinamike (sl. 19 - sl. 21). Nadalje, aktivacijom bočne dinamike ugrozila bi se stabilnost obala i nasipa (koji su neposredno uz obalu) samim time i povećao rizik od poplava.



sl. 19: Povijesna karta položaja rijeke Save iz 1784. godine.



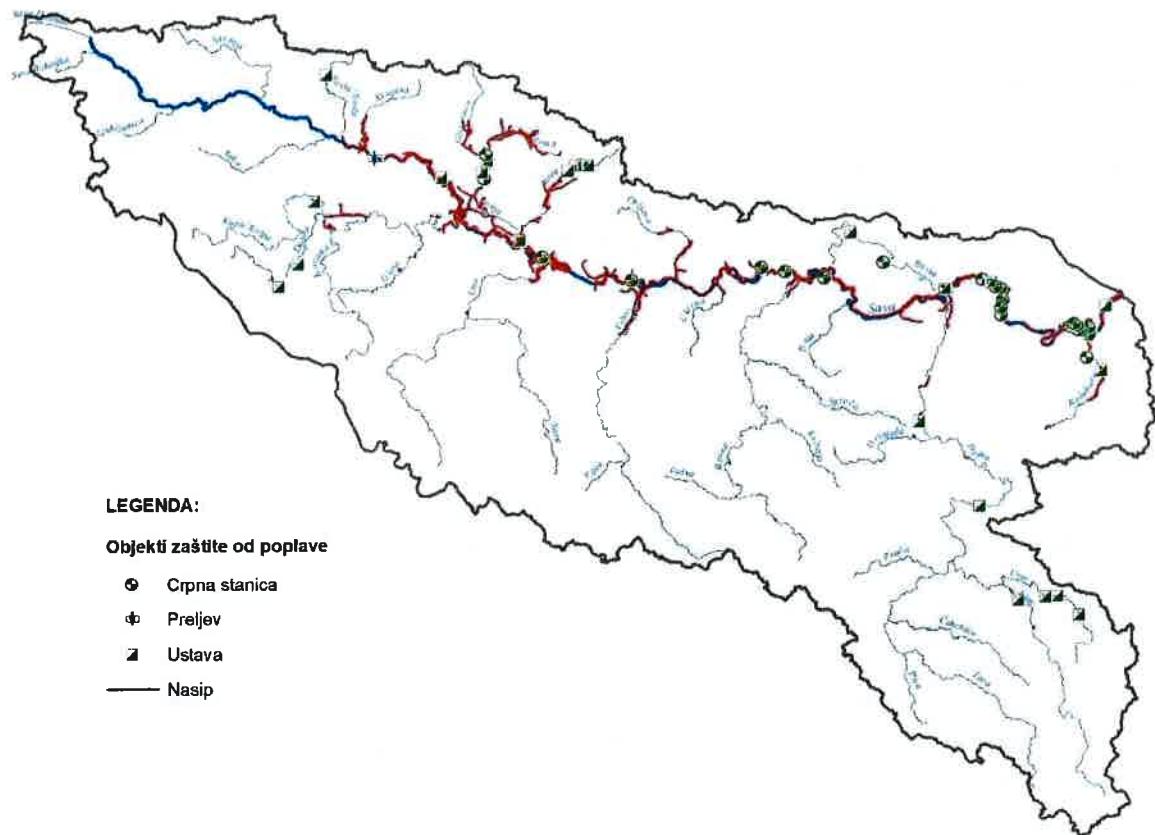
sl. 20: Povijesna karta položaja rijeke Save iz 1869. godine.



sl. 21: Položaj korita rijeke Save – danas.

Zahvati na Savi su utjecali na vodni režim što je na izvjestan način utjecalo i na izgled i karakter rijeke, a zaštitnim nasipima smanjene su poplavne površine. Značajniji regulacijski zahvati na Savi započeli su tijekom 19. stoljeća, a najintenzivnije aktivnosti su uslijedile nakon Drugog svjetskog rata. Intenzivna izgradnju sustava obrane od poplave je započela nakon 1965. godine, a potaknule su je poplave Zagreba i Siska. Na dijelu nizvodno od Mačkovca je težište bilo na izgradnji linijskog sustava obrane od poplave (nasipi), dok je u središnjem i gornjem dijelu toka Save uspostavljen složeni sustav oteretnih kanala i retencija, ali i nasipa, pod nazivom Sustav obrane od poplave Srednjeg Posavlja koji je konceptualno postavljen tako da omogući djelomično kontrolirano korištenje širokih ekspanzijskih površina, plavljenih i u prošlosti. Kao ekspanzijske površine su korišteni prostori oduvijek izloženi plavljenju, Mokro, Lonjsko, Ribarsko i Odransko polje te nizinski prostor Kupčine. Na rijeci Savi u Hrvatskoj na ukupno 518 riječnih kilometara toka, odnosno 701 km obala, od 1899. godine kad su počele regulacije korita do sada izvedeno je ukupno oko 135 km raznih vrsta obaloutvrda (kamena obloga, betonski kvadar, križni pleter ili samo podvodno osiguranje/nožica obaloutvrde, radi osiguranja stabilnosti nasipa ili obaloutvrde). Na desnoj obali rijeke Save u BiH, u dolinama Posavine i

Semberije, nasipi predstavljaju glavne objekte zaštite od poplava. Slika u nastavku prikazuje sliv rijeke Save (od izvora do ušća) s postojećim objektima zaštite od poplava.



sl. 22: Nasipi duž rijeke Save (cijeli sliv, od izvora do ušća). Izvor: Plan upravljanja rizicima od poplava u slivu rijeke Save (International Sava River Basin Commission, 2019.)

U Sloveniji je 6 postojećih hidroelektrana na rijeci Savi. Navedene elektrane uz prekidanje pronosa vučenog nanosa djelomično prekidaju i migracijske rute riba. Samo HE Blanca opremljena je funkcionalnom ribrnjom stazom. HE Mavčiče i HE Vrhovo na rijeci Savi u Sloveniji ne uključuju mogućnost prolaska riba i nanosa. HE Krško je najnovija hidroelektrana na rijeci Savi u Sloveniji koja je pokušno radila 2012. i 2013., a 2014. godine je započela sa proizvodnjom električne energije, a sagrađena je i ribrnja staza. Ključne migracijske rute za migracijske ribrne vrste prekinute su u gornjem toku rijeke Save (između 42,9 i 189,7 km od izvora rijeke), što utječe na razvoj samoodrživih populacija. Migracijske rute riba, kao i pronos nanosa također su prekinute na pritokama.

Drugi važan činitelj koji je doveo do promjene morfologije vodotoka su antropogeni zahvati koji su povećali taj efekt „kanalizacije“ vodotoka. Kombinacija smanjenja količina vučenog nanosa i produbljena korita uvjetovanog antropogenim djelovanjem uzrokuje povećanje pokretne snage vode, a time utječe i na daljnje procese degradacije korita odnosno njegova produbljenja.

Kao što je već prethodno rečeno, u proteklom četrdesetak godina, značajan je utjecaj čovjeka u pogledu korištenja savskog sedimenta između ostalog za potrebe građevinske operative što je rezultiralo značajnim sniženjem minimalnih i srednjih vodostaja na cijelom plovnom putu (od 1,1 do 2,0 m u razdoblju od 1900. do 1980.-ih). U dokumentu Bijela knjiga o Savi - sažetak (Schwarz, 2017.) istaknuto je da je proteklih desetljeća izvađeno oko 950.000 m³ sedimenta godišnje iz Save. **Ovaj dugoročni proces manifestirao se nestabilnošću obala, ali i sniženjem razine podzemnih voda u zaobalju.** Isto tako javljaju se poteškoće u plovidbi jer se spuštanjem dna ušlo u zonu čvrstih sedimenta koji su formirali pragove u dnu i predstavljaju prepreke za plovidbu. Ukoliko bi se uspostavili plovnosti pristupilo isključivo iskopima na lokacijama pragova, u uzvodnom dijelu korita bi došlo do značajnih promjena jer bi to uzrokovalo pokretanje nanosa u postojećem dnu te dodatno produbljenje korita i novo snižavanje vodnih razina. Navedeno je prikazano i obrazloženo za varijantu V1 – produbljenje dna trasom plovnog puta, koja je upravo zato odbačena. Stoga se pristupilo morfološkoj regulaciji korita s težištem na izgradnji regulacijskih građevina, a s manje iskopa koji je kontraproduktivan u ekološkom pogledu.

Što se tiče zahvaćanja vode za navodnjavanje i vodoopskrbu na slivu Save, treba spomenuti kako su na vodnom području rijeke Dunav - **Sva tijela podzemnih voda su u dobrom količinskom stanju, s visokom razinom pouzdanosti.** U tab. 19 koja je preuzeta iz *Izvešća o izvršenju plana upravljanja vodnim područjima 2016-2021* dani su podaci o obnovljivim zalihama podzemnih voda i crpnim količinama, te je jasno vidljivo da su u svim tijelima podzemne vode zahvaćene količine značajno manje od obnovljivih zaliha podzemnih voda. tab. 19 sadrži i podatke o obnovljivim zalihama podzemnih voda i crpnim količinama te je jasno da su u svim tijelima podzemne vode zahvaćene količine značajno manje od obnovljivih zaliha podzemne vode prema testu vodne bilance.

Konačan rezultat ocjene količinskog stanja izražava se s visokom ili niskom razinom pouzdanosti. U slučajevima kada je vrijednost obnovljivih zaliha značajno viša od vrijednosti prosječne godišnje količine crpljenja tada je tijelo podzemne vode u dobrom količinskom stanju s visokom razinom pouzdanosti. U slučajevima kada zahvaćene količine crpljenja prelaze 75 % obnovljivih zaliha podzemne vode u određenom vodnom tijelu tada je to tijelo u dobrom količinskom stanju s niskom razinom pouzdanosti. Loše stanje je kada je prosječno godišnje obnavljanje podzemnih voda manje od prosječne godišnje količine crpljenja i postoje određene naznake sniženja razina podzemne vode (primjerice iz rezultata modeliranja toka podzemne vode ili analiza trendova razina podzemnih voda koja ukazuju na postojanje trendova koji nisu statistički značajni). Dok loše stanje s visokom pouzdanosti je kad je prosječno godišnje obnavljanje podzemnih voda manje od prosječne godišnje količine crpljenja i utvrđena su statistički značajna sniženja razina podzemne vode.

Za vodno tijelo podzemnih voda na rijeci Savi CSGI_27 Zagreb **Indeks korištenja je 48,03**, CSGI _28 Lekenik – Lužani **Indeks korištenja je 1,80** i CSGI Istočna Slavonija sliv Save **Indeks korištenja je 3,59**.

Iz gore navedenog vidljivo je da se samo male količine vode u savskom slivu u odnosu na ukupne količine obnovljive vode koriste za vodoopskrbu i navodnjavanje. Kumulativno gledano planiranim zahvatom se ne utječe na količinsko stanje voda u Savskom slivu, nego se samo na promjenu hidrauličkih uvjeta (povećanje i smanjenje brzine vode) na području predmetnog zahvata, zbog čega se kumulativni utjecaj zahvata sa crpljenjem vode u Savskom

slivu za navodnjavanje i vodoopskrbu na ciljne stanišne tipove, posebno na 91E0* Aluvijalne šume (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae) može isključiti.

tab. 19:Ocjena količinskog stanja tijela podzemnih voda – zahvaćane količine i obnovljive zalihe na vodnom području rijeke Dunav (preuzeto iz Izvješća o izvršenju plana upravljanja vodnim područjima 2016-2021 tablica 48)

Kod	Ime tijela podzemnih voda	Ukupna količina (m ³ /god)	Obnovljive zalihe (m ³ /god)	(Ukupna količina/O.Z.)	%	STANJE (test vodne bilance)	Pouzdanost
CDGI_18	Medimurje	7702763,2	113000000	0,0682	6,82	dobro	visoka
CDGI_19	Varaždinsko područje	9710988	88000000	0,1104	11,04	dobro	visoka
CDGI_20	Sliv Bednje	2733237	52000000	0,0526	5,26	dobro	visoka
CDGI_21	Legrad - Slatina	10653619	362000000	0,0294	2,94	dobro	visoka
CDGI_22	Novo Virje	0	18000000	0,0000	0,00	dobro	visoka
CDGI_23	Istočna Slavonija - Sliv Drave i Dunava	23438548,3	421000000	0,0557	5,57	dobro	visoka
CSGI_24	Sliv Sutle i Krapine	6955453	82000000	0,0848	8,48	dobro	visoka
CSGN_25	Sliv Lonja - Ilava - Pakra	12145364,5	219000000	0,0555	5,55	dobro	visoka
CSGN_26	Sliv Orijave	4121032,1	134000000	0,0308	3,08	dobro	visoka
CSGI_27	Zagreb	131869757	273000000	0,4830	48,30	dobro	visoka
CSGI_28	Lekenik - Lutjani	6574504	366000000	0,0180	1,80	dobro	visoka
CSGI_29	Istočna Slavonija - sлив Save	21201625,45	379000000	0,0559	5,59	dobro	visoka
CSGI_30	Zumberak - Samoborsko gorje	4801819	139000000	0,0345	3,45	dobro	visoka
CSGI_31	Kupa	20936317,8	287000000	0,0729	7,29	dobro	visoka
CSGI_32	Una	1014827	54000000	0,0188	1,88	dobro	visoka
CSGI-14	Kupa	1556342,5	1429000000	0,0011	0,11	dobro	visoka
CSGN-15	Dobra	3260545	758000000	0,0043	0,43	dobro	visoka
CSGN-16	Mrežnica	3455044	1324000000	0,0026	0,26	dobro	visoka
CSGI-17	Korana	1344040	870000000	0,0015	0,15	dobro	visoka
CSGI-18	Una	1729484,24	1585000000	0,0011	0,11	dobro	visoka

Redovna plovidba Savom odvija se od ušća u Dunav do grada Siska u dužini od 5594 km. Do 1990. godine, plovni je put rijeke Save egzistirao kao međurepublički plovni put između bivših Republika, a održavan je za ograničene mogućnosti plovidbe. Plovni put rijeke Save tada nije službeno klasificiran, ali se može načelno reći da je do 1990. godine dionica od granice sa Srbijom do Županje odgovarala elementima IV. klase, a uzvodno od Županje do Siska III. klase. Radi evidentiranog, gore spomenutog, sniženja razina vodnih lica, sadašnje stanje je na pojedinim dionicama Save ispod ove razine.

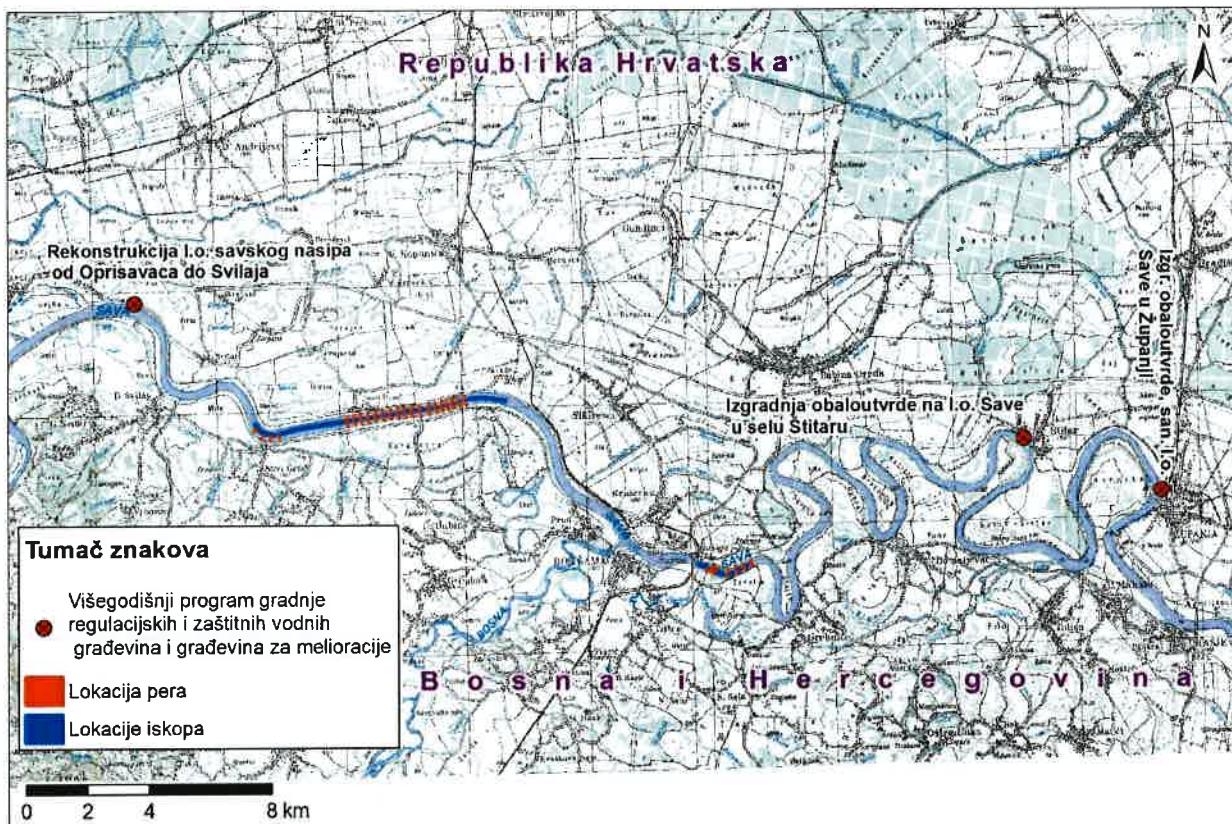
Međunarodna plovidba na rijeci Savi i 6 pritoka (Kolubara, Drina, Bosna, Vrbas, Una i Kupa) moguća je u duljini od 594 km. Temeljem Strategije prometnog razvitka Republike Hrvatske i potpisanih međunarodnih ugovora, plovni put rijekom Savom treba postati sastavni dio europske mreže plovnih putova, te se planira rekonstrukcija i uređenje za međunarodnu klasu

plovnosti. Uređenje je predviđeno u etapama, tako da ga se u prvoj etapi sposobi na razinu do 1990. godine, u drugoj etapi plovni put uredi na IV. klasu.

Planirani zahvati i aktivnosti na rijeci Savi

U sklopu projekta razvoja plovnog puta na rijeci Savi analizirano je 200 pera, od kojih su 82 postojeća pera u relativno dobrom stanju (ispunjavaju svoju funkciju), 12 pera je potrebno rekonstruirati, odnosno sanirati, a ostalih 106 pera potrebno je izgraditi. Također, uočena je i obrađena 91 obalouvrda, od kojih su 22 u dobrom stanju, 42 su postojeće koje je potrebno sanirati, odnosno rekonstruirati, a 27 novih koje je potrebno izgraditi. Planiranim projektom određivanja regulacijske linije na rijeci Savi neće biti povećanja radijusa zavoja prokopima, već će se trasirati plovni put samo po postojećem koritu i zadržati radijusi kakve ima prirodno korito u sadašnjem stanju. Ovaj projekt uređenja savskog plovnog puta definira 14 dionica za koje su provedene analize plovnosti (među kojima su i dionice analizirane ovom Studijom). On se u principu sastoji od dijela koji ne udovoljava plovnom gabaritu (premala dubina za odabranu širinu plovnog puta), i od dijela koji ne udovoljava minimalnom radijusu zavoja. **Povećanje radijusa neće se postići prokopima već će se na takvim dionicama odvijati jednosmjerna plovidba.** Plovni put je projektiran unutar postojećeg korita, a na mjestima koja ne udovoljavaju plovnom gabaritu regulirat će se korito. Pod reguliranjem korita smatra se lokalno produbljenje na zahtijevanu dubinu, te izvedba pratećih regulacijskih građevina (pera) kojima će se prvenstveno održavati traženi vodostaj. **Primarni kriterij pri realizaciji zahvata je, pri pojavi vode 95%-tne trajnosti, da ni na jednom mjestu na Savi ne dođe do sniženja vodnog lica većeg od 10 cm u odnosu na postojeće stanje, dok se vodni nivoi pri pojavi velikih voda praktično ne mijenjaju u odnosu na dosadašnje stanje.** Ukupno, za osiguranje zadanog minimalnog plovnog gabarita od $70 \times 2,5$ m, za cijelu dionicu Save od km 202+500 (P1)-588+208 (P1933) bilo bi potrebno iskopati $1\ 734\ 000\ m^3$ šljunčano pjeskovitog sedimenta.

Sukladno Višegodišnjem programu gradnje regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina i građevina za melioracije, 2015. Hrvatskih voda, na rijeci Savi šireg promatranog područja u budućnosti planiraju se rekonstrukcije postojećih nasipa i uređenje već postojećih obalouvrda, gdje je to moguće, umjesto izgradnje novih pa se može pretpostaviti da se udio korita u obalouvrda na području ekološke mreže Sava nizvodno od Hrušćice neće znatno povećati.



sl. 23: Odnos planiranih zahvata sa predmetnim zahvatom

Prema Planu upravljanja rizicima od poplava u slivu rijeke Save (2019.) na području Republike Hrvatske planirana je izgradnja sustava zaštite od poplava Slavonskog Broda (od čega se na Savi izvodi izgradnja obalotvrde u Sl. Brodu i rekonstrukcija obrambenog nasipa u zoni Luke Brod) te daljnja rekonstrukcija i izgradnja savskih nasipa (rekonstrukcija nasipa od Oprisavaca do Svilaja, dionica Davor-Pričac, u Davoru – s izgradnjom zaštitnog zida) te sanacija oštećenih obala (izgradnja obalotvrde u Štitaru i u naselju Mlaka). Na području BiH je predviđena rehabilitacija i podizanje nivoa te sanacija nasipa (kod Semberije, kod crpne stanice Topolovac i kod Gradiške), radovi na sanaciji i nadogradnji crpne stanice (Srbac) i radovi čišćenja lateralnih kanala (kod Gradiške i Srbca).

Postoje planovi o izgradnji četiri hidroelektrane od slovensko-hrvatske granice do Zagreba (HE Podsused; HE Prečko; HE Zagreb; HE Drenje), s ukupnim instaliranim kapacitetom od približno 120 MW. Prema Prostornom planu Brodsko-posavske županije, Studija regulacije i uređenja Save koja je rađena 1973. godine predviđala je na prostoru Brodsko–posavske županije izgradnju HE Jasenovac i HE Šamac, a u Sisačko-moslavačkoj županiji planirana je HE Sisak.

Prema raspoloživim prostornim planovima, na području BiH nisu planirani hidroenergetski zahvati na rijeci Savi.

Dan je pregled postojećih i planiranih zahvata, za koje su provedeni postupci Prethodne ocjene i/ili Glavne ocjene prihvatljivosti za ekološku, a koji se nalaze na područje ekološke mreže Sava nizvodno od Hrušćice HR2001311 i koji su uzeti u obradu mogućih kumulativnih utjecaja.

Ocjena kumulativnih utjecaja

U svrhu sagledavanja kumulativnih utjecaja napravljena je analiza postojećih hidroloških trendova za protoke i vodostaje na vodomjernim postajama Slavonski Brod i Županja te za suspendirani nanos na vodomjernoj postaji Slavonski Brod (INSTITUT IGH d.d. i Hidrokonzalt projektiranje d.o.o., 2020.).

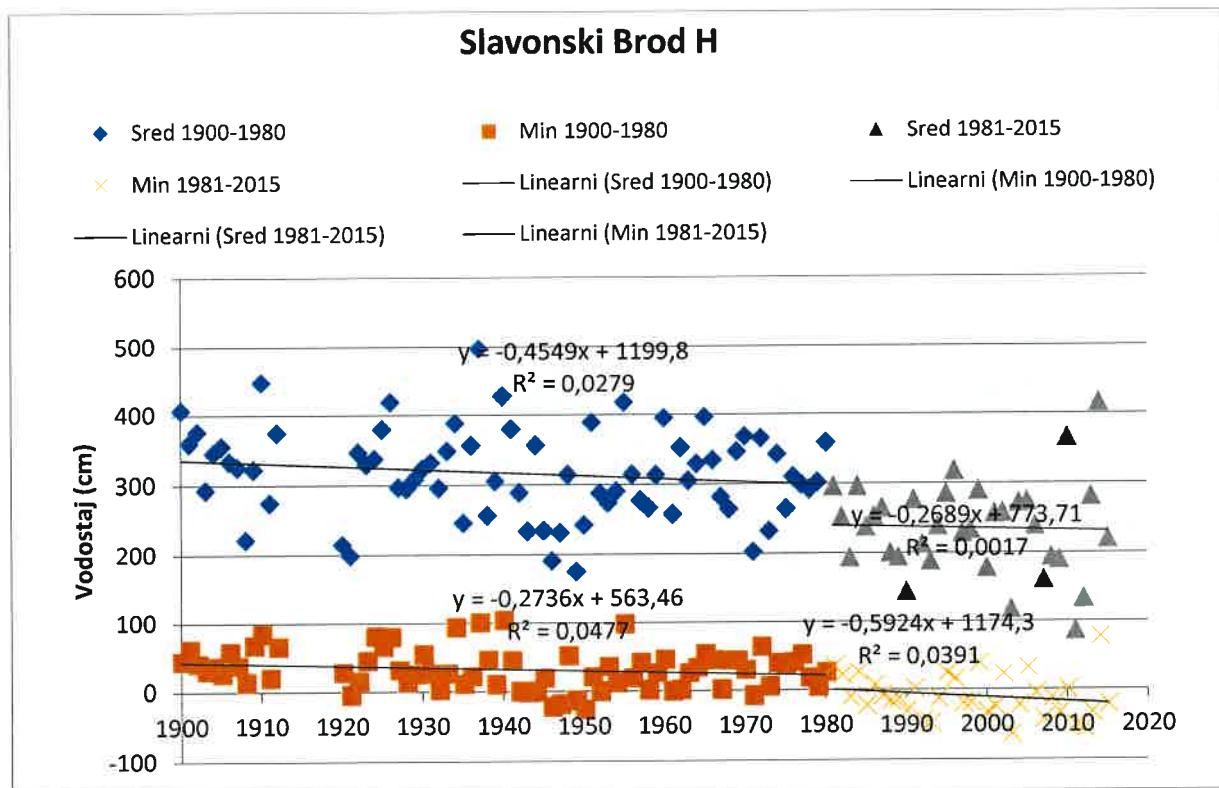
Na sljedećim slikama su prikazani prosječni i minimalni godišnji vodostaji i protoci na postajama Slavonski Brod i Županja, s analizama trendova za tri razdoblja: (1) kompletno razdoblje podataka, (2) od početka perioda podataka do 1980. i (3) od 1981. do 2015.

Analize stacionarnosti su provedene kroz analizu signifikantnosti linearног trenda za određeno razdoblje podataka. Jednadžba trenda $y = at + b$ dobiva se linearном regresijom, a statistička signifikantnost se određuje t-testom uspoređujući parametar $t = [R^2(N - 2)/(1 - R^2)]^{1/2}$, gdje je R^2 koeficijent determinacije a N je duljina niza, sa kritičnom vrijednosti $t_c(p)$ za određeni stupanj sigurnosti p , koja ovisi o duljini niza N .

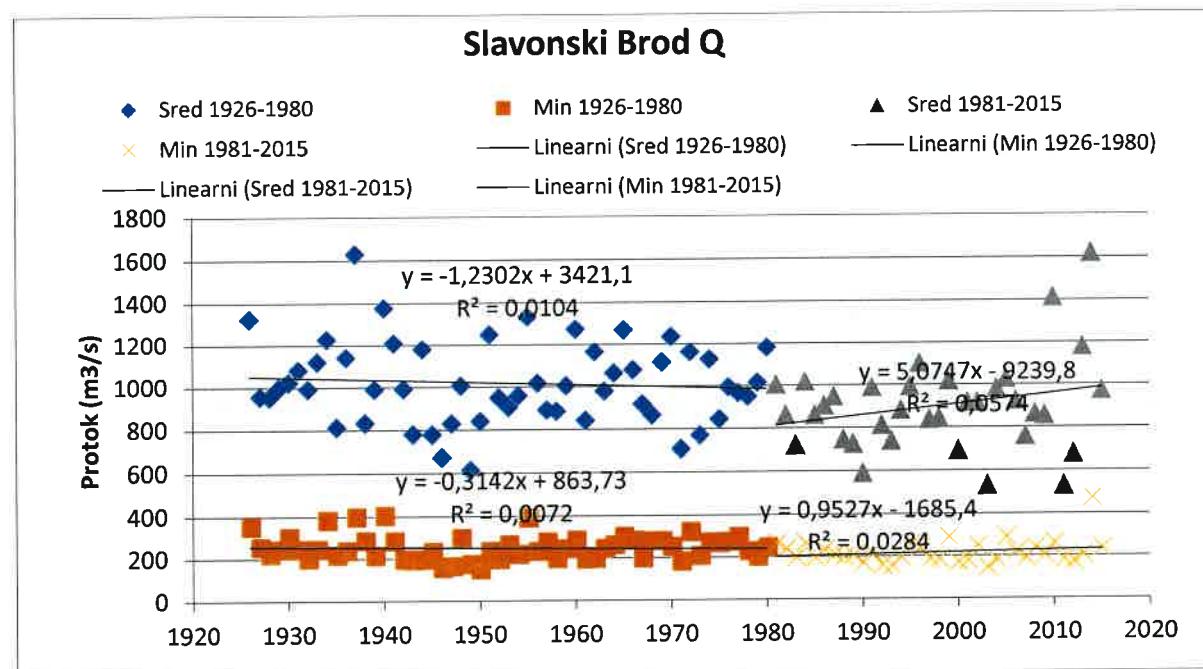
Prema rezultatima provedenih t-testova, trendovi snižavanja srednjih i minimalnih godišnjih vodostaja i protoka za cjelokupna razdoblja podataka su statistički signifikantni, ali za novije razdoblje (1981.-2015.) **trendovi nisu statistički signifikantni**.

Iz prikazanih podataka je evidentno da su se na slivu rijeke Save dogodile promjene, koje su uzrokovale sniženja prosječnih i minimalnih vodostaja i protoka na postajama Slavonski Brod i Županja, kao i sniženje prosječne godišnje koncentracije nanosa na postaji Slavonski Brod.

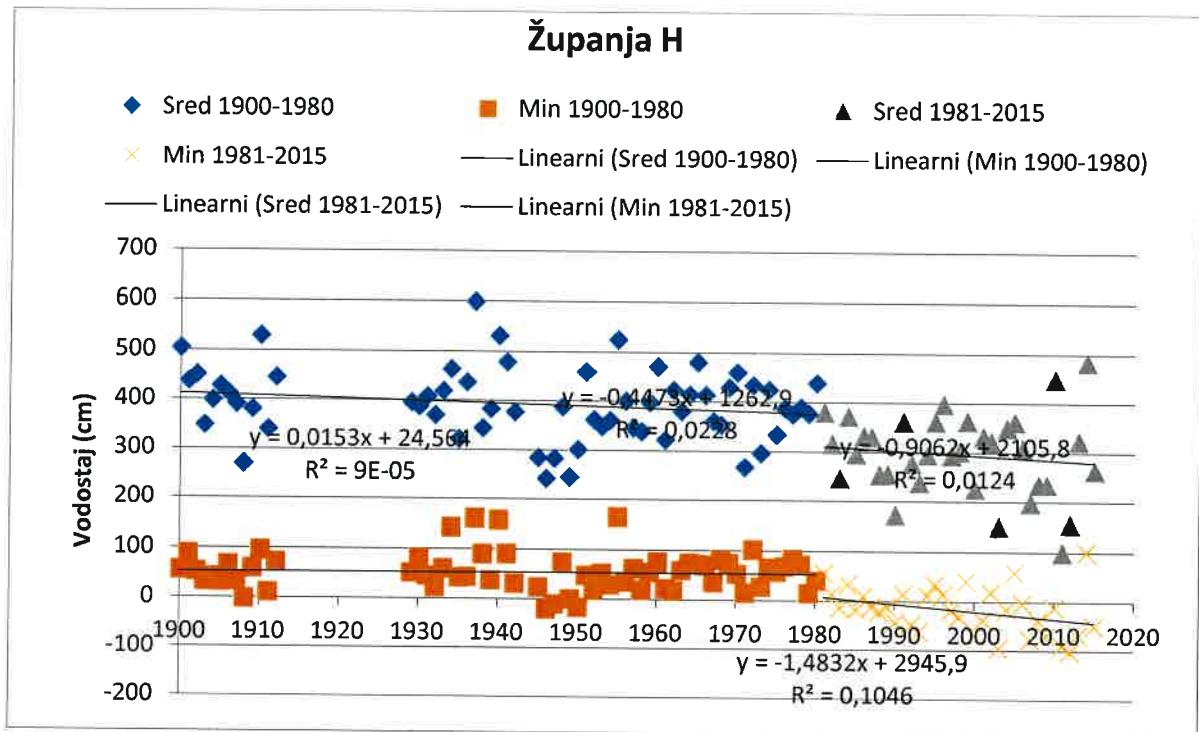
Te promjene se mogu povezati sa opsežnim hidrotehničkim radovima na slivu, koji su najvećim dijelom dovršeni do 1980.-tih godina. Međutim, od 1981. do danas ne postoje statistički značajni trendovi, tako da se hidrološko stanje može ocijeniti kao stabilno te je **projicirano buduće stanje generalno jednako postojećem stanju**.



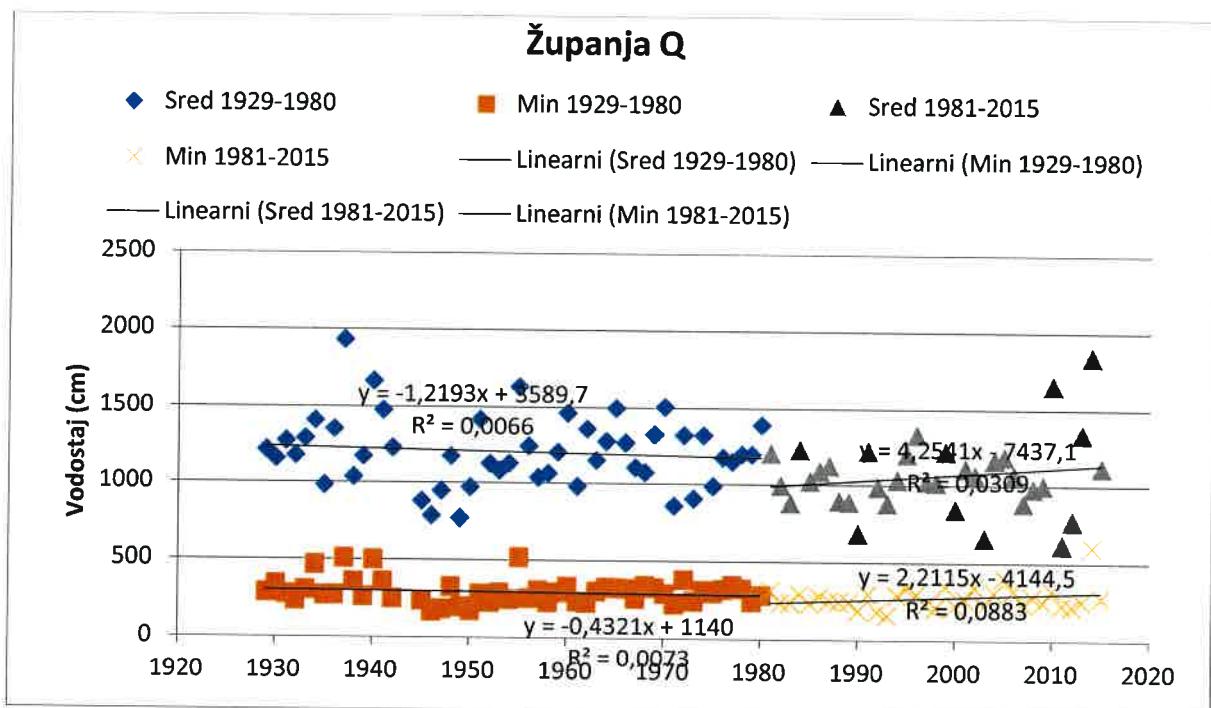
sl. 24: Analiza trendova za vodostaje na vodomjernoj postaji Slavonski Brod.



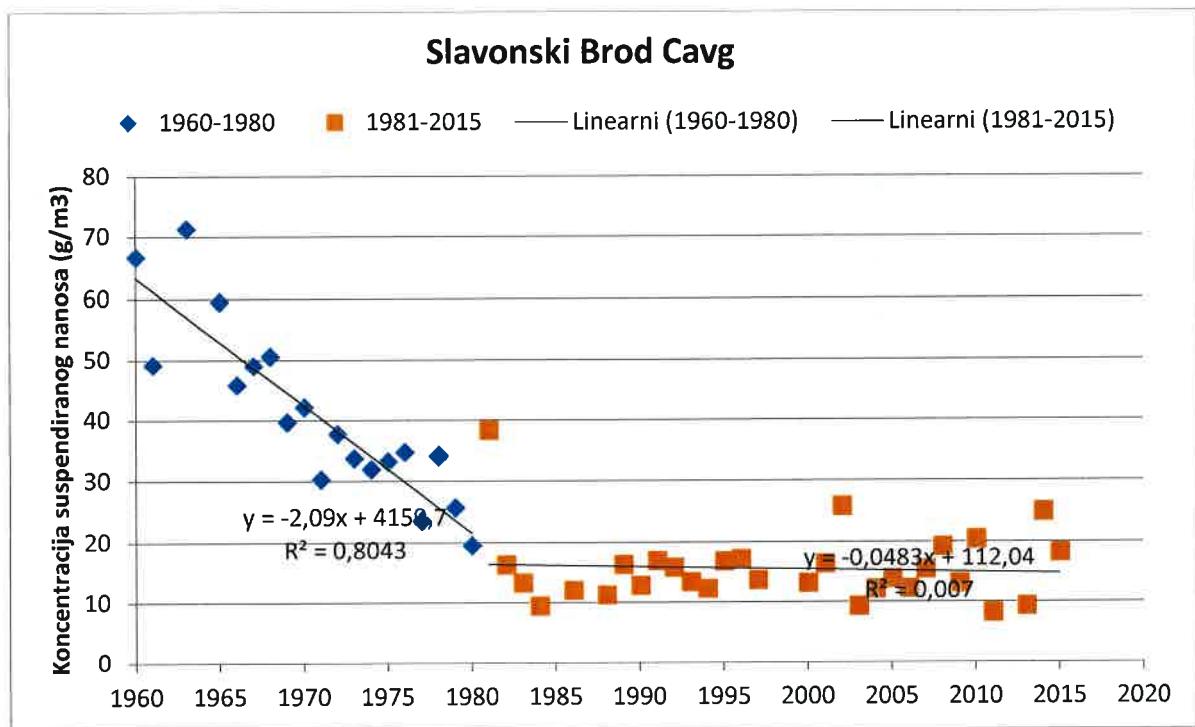
sl. 25: Analiza trendova za protoke na vodomjernoj postaji Slavonski Brod.



sl. 26: Analiza trendova za vodostaje na vodomjernoj postaji Županja.



sl. 27: Analiza trendova za protoke na vodomjernoj postaji Županja.



sl. 28: Analiza trendova za prosječnu godišnju koncentraciju suspendiranog nanosa na vodomjernoj postaji Slavonski Brod.

tab. 20:Analiza trendova za vodostaje na vodomjernoj postaji Slavonski Brod.

	Havg	1900-2015	1900-1980	1981-2015	Hmin	1900-2015	1900-1980	1981-2015
Broj opažanja	N	109	74	35	N	109	74	35
Prosjek	mu	290.55	316.15	236.43	mu	18.70	32.00	-9.43
Standardna devijacija	sig	74.53	63.63	67.14	sig	35.41	29.27	30.71
Nagib linije trenda	a	-1.064	-0.455	-0.269	a	-0.579	-0.274	0.592
Sjedište linije trenda	b	2375	1200	774	b	1154	563	1174
Koeficijent determinacije	R2	0.221	0.028	0.002	R2	0.290	0.048	0.039
Parametar za t-test	t	5.510	1.437	0.236	t	6.616	1.899	1.158
Kritična vrijednost parametra t	tcrit	1.982	1.993	2.032	tcrit	1.982	1.993	2.032
Ocjena stacionarnosti (nesignifikantnosti trenda)	stac	NE	DA	DA	stac	NE	DA	DA

T

tab. 21: Analiza trendova za protoke na vodomjernoj postaji Slavonski Brod..

	Qavg	1926-2015	1926-1980	1981-2015	Qmin	1926-2015	1926-1980	1981-2015
Broj opažanja	N	90	55	35	N	90	55	35
Prosječek	mu	972.18	1018.42	899.52	mu	237.66	250.07	218.15
Standardna devijacija	sig	210.06	193.51	217.10	sig	60.49	59.26	57.97
Nagib linije trenda	a	-1.867	-1.230	5.075	a	-0.522	-0.314	0.953
Sjecište linije trenda	b	4650	3421	-9240	b	1265	864	-1685
Koeficijent determinacije	R2	0.054	0.010	0.057	R2	0.051	0.007	0.028
Parametar za t-test	t	2.239	0.745	1.417	t	2.169	0.621	0.981
Kritična vrijednost parametra t	tcrit	1.987	2.005	2.032	tcrit	1.987	2.005	2.032
Ocjena stacionarnosti (nesignifikantnosti trenda)	stac	NE	DA	DA	stac	NE	DA	DA

tab. 22:Analiza trendova za vodostaje na vodomjernoj postaji Županja.

	Havg	1900-2015	1900-1980	1981-2015	Hmin	1900-2015	1900-1980	1981-2015
Broj opažanja	N	98	63	35	N	98	63	35
Prosječek	mu	358.08	392.95	295.31	mu	28.67	54.32	17.49
Standardna devijacija	sig	89.02	71.70	83.22	sig	54.17	38.84	46.99
Nagib linije trenda	a	-1.317	-0.447	-0.906	a	-0.876	0.015	1.483
Sjecište linije trenda	b	2944	1263	2106	b	1748	25	2946
Koeficijent determinacije	R2	0.233	0.023	0.012	R2	0.279	0.000	0.105
Parametar za t-test	t	5.407	1.194	0.645	t	6.091	0.074	1.964

Kritična vrijednost parametra t	tcrit	1.985	1.999	2.032	tcrit	1.985	1.999	2.032
Ocjena stacionarnosti (nesignifikantnosti trenda)	stac	NE	DA	DA	stac	NE	DA	DA

tab. 23: Analiza trendova za protoke na vodomjernoj postaji Županja.

	Qavg	1929-2015	1929-1980	1981-2015	Qmin	1929-2015	1929-1980	1981-2015
Broj opažanja	N	85	50	35	N	85	50	35
Prosjek	mu	1146.98	1206.10	1062.51	mu	286.52	295.24	274.06
Standardna devijacija	sig	246.13	229.16	247.98	sig	77.06	77.17	76.27
Nagib linije trenda	a	-2.370	-1.219	4.254	a	-0.298	-0.432	2.211
Sjedište linije trenda	b	5822	3590	-7437	b	874	1140	-4144
Koeficijent determinacije	R2	0.059	0.007	0.031	R2	0.009	0.007	0.088
Parametar za t-test	t	2.275	0.566	1.026	t	0.890	0.595	1.788
Kritična vrijednost parametra t	tcrit	1.989	2.009	2.032	tcrit	1.989	2.009	2.032
Ocjena stacionarnosti (nesignifikantnosti trenda)	stac	NE	DA	DA	stac	DA	DA	DA

tab. 24: Analiza trendova za prosječnu godišnju koncentraciju suspendiranog nanosa na vodomjernoj postaji Slavonski Brod.

	Cavg	1960-2015	1960-1980	1981-2015
Broj opažanja	N	49	19	34
Prosjek	mu	25.43	40.96	13.30
Standardna devijacija	sig	15.87	14.11	7.09

Nagib linije trenda	a	-0.768	-2.090	0.134
Sjedište linije trenda	b	1552	4160	-254
Koeficijent determinacije	R2	0.613	0.804	0.039
Parametar za t-test	t	8.636	8.360	1.134
Kritična vrijednost parametra t	tcrit	2.010	2.095	2.034
Ocjena stacionarnosti (nesignifikantnosti trenda)	stac	NE	NE	DA

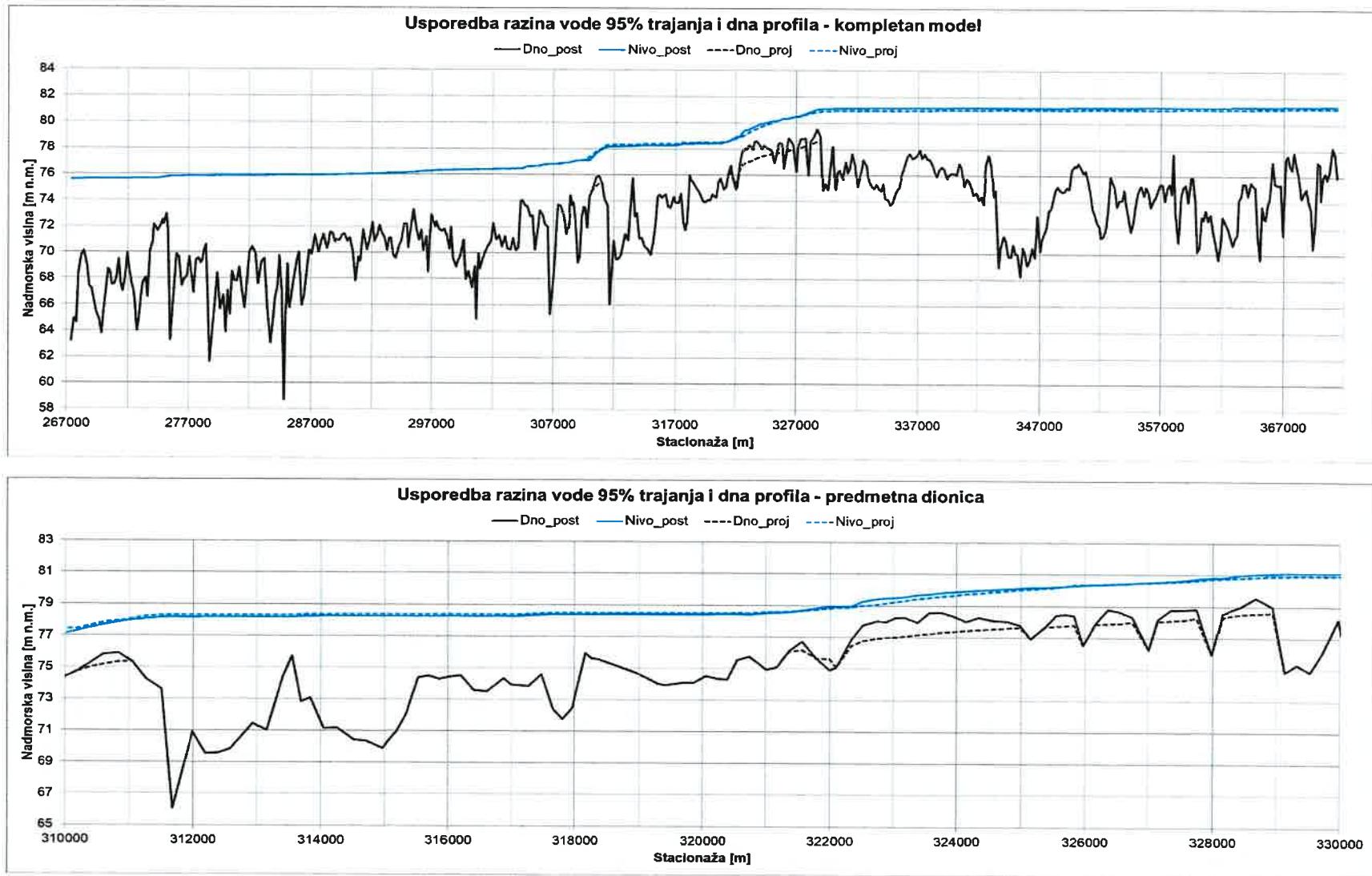
Statističke analize hidroloških trendova na predmetnom području za razdoblje od 1981. godine pokazuju da trendovi promjena prosječnih i minimalnih protoka i vodostaja na postajama Slavonski Brod i Županja, kao i prosječnih godišnjih koncentracija suspendiranog nanosa na postaji Slavonski Brod, nisu statistički signifikantni, tako da se procjenjuje da je buduće bazno hidrološko stanje jednakost postajećem stanju.

Temeljem dostupnih podataka i procjena u Studiji su prikazani rezultati jednodimenzionalnog modela za prinos nanosa na dionici rijeke Save duljine 104 km od Slavonskog Broda (rkm 371) do Županje (rkm 267), što predstavlja šire promatrano područje, a provedene analize su izrađene za varijante „bez projekta“ i „sa projektom“.

Rezultati provedenog modela pokazuju generalni trend erozije na širem promatranom području, odnosno na dionici rijeke Save od Slavonskog Broda do Županja. Provedene analize ukazuju da na globalnoj razini predviđeni zahvati neće nepovoljno utjecati na trendove erozije. Na užem području, odnosno na području predmetnog zahvata i to prvenstveno na uzvodnoj dionici od rkm 329-320, temeljem dostupnih podataka procjenjuje se da je riječno dno sačinjeno od petrificiranog sedimenta otpornog na eroziju, tako da se na ovoj pod dionici predmetnog zahvata ne očekuje erozija. Za nizvodnu dionicu odnosno od rkm 312 do rkm 310 **očekuje se erozija u rangu varijante kao i bez „bez projekta“, što znači sa predmetnim zahvatom neće doći do dodatnog produbljivanja korita.** Rezultati kvalitativnog hidromorfološkog modela upućuju na generalni **blagi trend erozije na široj dionici, reda veličine od 0,5 cm do 1 cm/god.**

1D hidraulički model šireg promatranog područja unutar kojeg se nalaze obje dionice planiranog zahvata (dionica rijeke Save od Slavonskog Broda do Županjem; sl. 29) ukazuje na minimalni utjecaj planiranog zahvata na postojeće razine niskih voda (protoci 95 % trajanja).

sl. 29: Usporedba razina malih voda modela postojećeg i projektnog stanja (uključuje obje dionice zahvata). Lijovo - cijeli model; desno - uže područje zahvata.



Sukladno provedenim hidrološkim analizama i 1D hidrauličkim modelom, planirani zahvat neće imati značajni negativni utjecaj na razine površinskih voda, pa tako niti značajan negativan kumulativan utjecaj s postojećim zahvatima.

Sukladno gore provedenim analizama, zahvat neće imati značajan utjecaj niti na promjene razina podzemnih voda šireg promatranog područja što je vidljivo iz modela, pa tako niti značajan negativan kumulativan utjecaj s postojećim zahvatima.

Svi planirani zahvati koji bi mogli imati kumulativni utjecaj s predmetnim zahvatom trebat će u svojim analizama objediniti i potencijalne utjecaje s ovim zahvatom.

Izgradnja različitih vodnih građevina često za posljedicu ima širenje stranih, invazivnih vrsta (biljke, mekušci, rakovi, ribe), što je općenito, zbog povezanosti Save sa širim slivom Dunava i Crnog mora, nemoguće izbjegći. Nesumnjivo je da će uređenje plovног puta (stvaranje novih ekoloških niša) i povećanje riječnog prometa (povećano otvaranje novih načina širenja), otvoriti nove mogućnosti za širenje invazivnih vrsta. Unatoč tome, stvaranje novih ekoloških niša (pera) samo je privremenog karaktera, pridržavanjem mjere ublažavanja br.2, koja se odnosi na izvedbu pera na način da između različitih frakcija kamenja nema pukotina, (da nije rastresito) koja su pogodna staništa za invazivne vrste riba i beskralješnjaka. Površinske neravnine će se već nakon prvih većih voda zapuniti riječnim nanosom. Na taj će se način negativni utjecaji svesti na prihvatljivu razinu. Naime, prirodnim zapunjavanjem pera vučenim i suspendiranim sedimentom, smanjit će s vremenom raspoloživost tih, novostvorenih niša, a budući da planirana pera nisu ukorijenjena omogućit će se i pronos nanosa između pera i obale, kao i prolaz ribama.

Prilikom ocjene kumulativnog utjecaja planiranog zahvata na ciljeve očuvanja ekološke mreže, u vidu zaposjedanja pogodnih staništa za ciljne vrste, razmatrani su zahvati koji su već izvedeni / izvode se ili se planiraju izvesti na području ekološke mreže HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice, a čijom će izgradnjom doći do trajnog zaposjedanja korita rijeke Save.

Dan je pregled postojećih i planiranih zahvata, za koje su provedeni postupci Prethodne ocjene i/ili Glavne ocjene prihvatljivosti za ekološku, a koji se nalaze na područje ekološke mreže HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice, a sve sukladno dostupnim podacima Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja (<https://hrpres.mzoe.hr/s/ZZrHM3qgeJTD38p?path=%2F>) – zahvati pod rednim brojevima 1 do 24, koji su prikazani na slikama ispod tablice 1. (također u Dodatku 4). U tablici su dani i zahvati koji su prostorno prikazani na Internet portalu Ministarstva prostornog uređenja, graditeljstva i državne imovine (<https://ispu.mgipu.hr/>), a koji se nalaze na navedenom području ekološke mreže – zahvati pod rednim brojevima 25, 26 i 27.

Izgradnjom planiranih zahvata, koji se nalaze u koritu, kao što su: obaloutvrde, mostovi, i dr. (tablica 1, dodatak 4) doći će do trajnog zaposjedanja oko 0,47 ha korita rijeke Save koje je prekriveno **pjeskovitim sedimentom**. Izgradnjom pera planiranih ovom Studijom na predmetnim dionicama trajno će zaposjeti oko 0,314 ha pjeskovitog sedimenta, što znači da će se kumulativno zaposjeti ukupno oko 0,784 ha pjeskovitog sedimenta rijeke Save. Kao što je prethodno navedeno, pijesak je dominantna frakcija na oko 616,1 ha toka rijeke Save na ovom području ekološke mreže, iz čega se može izračunati da izgradnja pera na dionicama od rkm 329+000 do rkm 315+000 i od rkm 312+200 do rkm 300+000 sa drugim zahvatima u koritu

rijeke Save kumulativno trajno utječe na oko 0,13 % pješčanog sedimenta na području ekološke mreže HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice.

Pješčani sediment pogodno je staništa za dunavsku paklaru (*Eudontomyzon vladaykovi*), vijuna (*Cobitis elongatoides*), prugastog balavca (*Gymnocephalus schraetser*), bjeloperajnu krkušu (*Romanogobio vladaykovi*), kao i bolena (*Aspius aspius*), velikog vretenca (*Zingel zingel*) i velikog vijuna (*Cobitis elongata*) za koje je osim pješčanog sedimenta pogodno stanište i šljunkoviti sediment.

Izgradnjom zahvata kao što su mostovi, obaloutvrde, pristaništa, sanacija obale i dr. doći će do trajnog zaposjedanja oko 13,14 ha korita prekrivenog **šljunkovitim sedimentom** što predstavlja utjecaj na ciljne vrste koje nastanjuju šljunkoviti sediment u koritu rijeke Save. Na području ekološke mreže HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice, kao što je prethodno navedeno, šljunak je dominantna frakcija na površini od oko 4240,6 ha. Izgradnjom planiranih pera na predmetnim dionicama trajno će zaposjeti oko 0,871 ha šljunkovitog sedimenta, što znači da će se kumulativno zaposjeti ukupno oko 15,381 ha šljunkovitog sedimenta rijeke Save, što kumulativno dovodi do trajnog zaposjedanja u koritu rijeke Save na oko 0,33 % šljunkovitog sedimenta na ovom području ekološke mreže.

Šljunkoviti sediment pogodno je staništa za malog vretenca (*Zingel streber*), ploticu (*Rutilus virgo*) te bolena (*Aspius aspius*), velikog vretenca (*Zingel zingel*) i velikog vijuna (*Cobitis elongata*) za koje je osim šljunkovitog sedimenta pogodno stanište i pješčani sediment.

U procjenu kumulativnog utjecaja predmetnog zahvat sa planiranim hidroelektranama, u obzir su uzete HE Drenje i HE Sisak, pošto se one planiraju graditi na području ekološke mreže HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice, a za navedene su provedeni postupci Prethodne ocjene i/ili Glavne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu. Pošto izgradnjom predmetnog zahvata neće doći do longitudinalnog prekida toka, što je jedan od glavnih utjecaja hidroelektrana na vodotocima, s tog aspekta ne može se govoriti o kumulativnom utjecaju.

Međutim, izgradnjom navedenih hidroelektrana doći će do trajnog zaposjedanja dijela korita rijeke Save koje predstavlja pogodno stanište za ciljne vrste područja ekološke mreže HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice i sa tog aspekta je moguć kumulativan hidroelektrana sa predmetnim zahvatom na ciljeve očuvanja navedenog područja ekološke mreže.

Prema analizi sedimenta u koritu rijeke Save, izgradnjom HE Drenje, u koritu rijeke Save će doći do trajnog zaposjedanja oko 1,37 ha šljunkovitog dna, dok će izgradnjom HE Sisak doći do trajnog zaposjedanja oko 1,95 ha pjeskovitog dna.

Iz navedenih izračuna, može se zaključiti da planirani zahvat kumulativno sa ostalim zahvatima neće predstavljati značajan utjecaj na ciljeve očuvanja području ekološke mreže HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice u vidu trajnog zaposjedanja staništa pogodnih za ciljne vrste, pošto će skupno doći do trajnog zaposjedanja oko 0,39 % pjeskovitog i oko 0,36 % šljunkovitog sedimenta, što je manje od 1% pogodnih staništa za ciljne vrste, kako za one koje nastanjuju samo šljunkoviti ili samo pjeskoviti sediment, tako i za one koje nastanjuju oba navedena tipa sedimenta.

Zahvati koji se odnose na uklanjanje nanosa, odnosno vađenje sedimenta iz korita rijeke Save, predstavljaju privremen utjecaj na ciljeve očuvanja te kao takvi neće sa planiranim zahvatom

značajno kumulativno utjecati na ciljeve očuvanja području ekološke mreže HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice u vidu trajnog zaposjedanja pogodnih staništa.

Iskop nanosa za potrebe poboljšanje plovnosti rijeke Save na predmetnim dionicama neće imati kumulativan utjecaj s dosadašnjim aktivnostima uklanjanja sedimenta na prinos nanosa rijeke jer će se postupati u skladu sa Stručnim smjernicama – Upravljanje rijekama (HAOP, 2015.), odnosno nanos će se premjestiti na uzvodne dionice Save u područje većih depresija čime se omogućuje uključivanje tih količina u dinamiku pronosa nanosa, što je predviđeno i mjerama ublažavanja u ovoj Glavnoj ocjeni.

Riječni promet može utjecati na ekosustav Save iz više razloga:

- plovni put je potrebno održavati na razini prihvatljivoj za prometovanje,
- povećanjem prometa povećava se mogućnost akcidenata,
- povećanje prometa donosi stalni pritisak na riječne vrste, ovisno o životnom ciklusu.

Neosporno je da uređenje savskog plovnog puta u IV. klasi plovnosti podrazumijeva i povećanje riječnog prometa kao temeljnog, ekonomskog cilja investicije. Neosporno je i da će ga, uz njegovo početno uređenje, trebati i održavati plovnim. Učinak povremenog održavanja plovnog puta (zbog već sada izrazito smanjenog pronaosa vučenog nanosa), biti će malog obima i gotovo zanemariv. Također je neosporno da će razvojem plovnog puta promet postupno rasti. Pri tom porastu javit će se i dodatni, kumulativni učinci na ekosustav Save. Prije svega izraženi kroz povećan učinak na živi svijet uzrokovani stalnim unošenjem nemira (onečišćenje energijom) u ekosustav, ali i porastom opasnosti od povremenih, akcidentnih događaja (akcidentno onečišćenje, širenje invazivnih vrsta). Onečišćenje energijom (propulzija, valovi), koje u svjetlu razvoja plovnog puta nije moguće izbjegći, će se svesti na prihvatljivu razinu pridržavanjem mjera zaštite i očuvanja voda u skladu s Okvirnom direktivom o vodama EU te mjerama (modernija tehnička rješenja, deklinirana neukorijenjena pera nije narušeno stanje voda) i propisanim u ovom postupku .

Akcidentne situacije moguće je u najvećoj mjeri izbjegći pridržavanjem propisa o obavljanju različitim djelatnostima vezanim uz korištenje plovnog puta (navigacija, istovar/utovar, ispuštanje kaljužnih i sanitarnih voda). Primjerice, članak 27. Uredbe o tehničko-tehnološkim uvjetima za luke i uvjetima sigurnosti plovidbe u lukama i pristaništima unutarnjih voda (NN 32/09) preventivno se propisuje da su (1) plovila hrvatske državne pripadnosti dužna postupati s otpadom, koji nastaje u tijeku plovidbe, sukladno odredbama hrvatskih propisa koji uređuju postupanje s neopasnim i opasnim otpadom, (2) plovila strane državne pripadnosti dužna su postupati s otpadom koji nastaje u tijeku plovidbe na način koji je siguran za zdravlje putnika i okoliš, te da je (3) svako plovilo dužno predati u luci otpad koji je nastao prilikom redovnog korištenja tijekom plovidbe od luke isplovljjenja do luke uplovljenja.

Za stvarne akcidentne događaje postoji Državni plan za zaštitu voda te niz planova intervencija **u zaštiti** okoliša, od državne, preko županijske do gradske/općinske razine te Operativnih planova intervencije u zaštiti okoliša pravnih i fizičkih osoba čija djelatnost predstavlja stvarnu ili potencijalnu opasnost te može izazvati iznenadni događaj, temeljnih na APELL procesu (Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level).

Zaključak

Sлив ријеке скупља и транспортира воду, седимент, органску твар те нутријенте из горњих дијелова према ушћу. То је врло динамичан процес који резултира промјена у морфологији ријечног система implicirajući масивни транспорт седимента и географску повезаност између врста и екосистема (Willett i sur., 2014). Из горе наведеног описа постојећих захвата и активности на ријeci Сави те описа захвата, видljivo је да већина могућих негативних утjecaja на циљне врсте и станишне типове, као и еколошку стабилност подручја еколошке мреже **HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice** већ постоји.

Стога предвиђена градња водних грађевина, већине пера који нису укориженени у обалу и који су у деклинираном положају (положај пера у смјеру течења воде), а четири која су укориженена у обалу имат ће отворе за рибе и седимент као не би дошло до фрагментације станишта на микролокацијама укориженених пера, неће имати изразитих кумулативних утјекаја са до сада проведеним регулacijskim активностима ријеке Save, посебice што се не предвиђа додатно скраћивање тока Save, нити додатно укланjanje rијечног nanosa iz korita, nego njegovo premještanje na lokacije koje imaju veće dubine i koje se nalaze uzvodno od planiranih lokacija pera, sukladno Stručnim smjernicama – Управљање rijekama (HAOP, 2015.) i mjerama predviđenim ovom Главном ocjenom.

Literatura:

- Allan JD (1975) The Distributional Ecology and Diversity of Benthic Insects in Cement Creek, Colorado. *Ecology* 56: 1040-1053
- Alegro, A. (2013): Nacionalni programi za praćenje stanja очuvanosti vrsta u Hrvatskoj - 3150 prirodne eutrofne vode s vegetacijom Hydrocharition ili Magnopotamion
- AQEM CONSORTIUM (2002) Manual for the application of the AQEM system. A comprehensive method to assess European streams using benthic macroinvertebrates, developed for the purpose of the Water Framework Directive. Version 1.0, February 2002.
- Background Information on Invertebrates on the Habitats Directive and the Bern Convention - Part II - Mantodea, Odonata, Orthoptera and Arachnida
- Baras, E., Nindaba, J i J.C. Philippart (1995): Microhabitat used in a 0+ rheophilous cyprinid assemblage: quantitative assessment of community structure and fish density. *Bull. Fr. Pêche Piscic.* 337/338/339: 241 -247.
- Barkman, J., Doing, H., Segal, S. (1934): Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse, *Acta Botanica Neerlandica* 13, 394–419
- Baudoïn, J.M., Burgun, V., Chanseau, M., Larinier, M., Ovidio, M., Sremski, W., Steinbach, P. i Voegtle B. (2014): The ICE protocol for ecological continuity - Assessing the passage of obstacles by fish - Concepts, design and application
- Beisel JN, Usseglio-Polatera P, Moreteau JC (2000) The spatial heterogeneity of a river Bottom: a key factor determining macroinvertebrate communities. *Hydrobiologia* 422/423: 163-171.

- Belančić, A., Bogdanović, T., Franković, M., Ljuština, M., Mihoković, N., Vitas, B. (2008): Crvena knjiga vretenaca Hrvatske
- Bichoff A i Wolter C. (2001): Groyne-heads as Potential Summer Habitats for Juvenile Rheophilic Fishes in the Lower Oder, Germany. Limnologica 31, 17-26.
- Blair T.C. i McPherson J.G. (1999.): Grain-size and textural classification of coarse sedimentary particles. Journal of Sedimentary Research 69 (1): 6-19.
- Bogutskaya N.G., Stefanov, T., Naseka, A.M., Diripasko, O.A. (2019): A recent record of *Romanogobio antipai* (Actinopterygii, Cyprinidae, Gobioninae) from the Danube River in Bulgaria. ZooKeys 825: 105–122.
- Bojčić, C. i suradnici, Slatkovodno ribarstvo, JMN, Zagreb, 1982
- Braun-Blanquet, J. (1964): Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde. 3rd Edition. Springer-Verlag, Berlin
- Claude B. Renaud (2011): Lampreys of the world - An annotated and illustrated catalogue of lamprey species known to date
- Ćaleta, M., Buj. I., Mrakovčić, M., Mustafić, P., Zanella, D., Marčić, Z., Duplić, A., Mihinjač, T., Katavić, I. (2015): Hrvatske endemske ribe
- Ćaleta, M., 2007: Ekološke značajke ihtiofaune nizinskog dijela rijeke Save, doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet
- Dekić, Svjetlana, (2013): Utjecaj hidromorfoloških promjena srednjeg i donjeg toka rijeke Save na zajednicu mekušaca (Mollusca: Gastropoda, Bivalvia), diplomski rad
- Delić, A., Bučar, M., Jugović, D., Mihoci, I., Kučinić, M. (2009): New data on the distribution of Cobitis elongatoides Băcescu & Maier, 1969 in Central Croatia with accompanying Ichthyofauna
- Duan X, Wang Z, Tian S (2008) Effect of streambed substrate on macroinvertebrate biodiversity. Frontiers of Environmental Science & Engineering in China 2(1): 122–128
- Duplić, A. (2008): Slatkovodne ribe, priručnik za inventarizaciju i praćenje stanja
- Dierschke, H. (1994): Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart
- Dušek, Jan: Monitoring programme for streber (Zingel streber)
- Erman DC, Erman NA (1984) The response of stream macroinvertebrates to substrate size and heterogeneity. Hydrobiologia 108: 75–82.
- Euro+Med (2006-): Euro+Med PlantBase - the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity (<http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/> [datum pristupa 1.3.2020.]

- European Commission (2018): Guidance on Inland waterway transport and Natura 2000, Sustainable inland waterway development and management in the context of the EU Birds and Habitats Directives
- Franković, M., Bogdanović, T. (2009): Vretenca, priručnik za inventarizaciju i praćenje stanja
- Franković, M. (2009): Znanstvena analiza vrste vretenaca (Odonata) s Dodatka II Direktive o zaštiti divlje flore i faune
- (ur.) Froese R. i Pauly D. (2020): FishBase. www.fishbase.org (pristupljeno: veljača 2021.)
- Gui, F., Wang, P. i Wu, C. (2014): Evaluation approaches of fish swimming performance, Agricultural Sciences, 5: 106-113.
- Hynes HBN (1970) The Ecology of Running Waters. University of Toronto Press, Toronto, Canada
- Holčík J.; 1995., Rhodeus sericeus, Mihulovci petromyzontes a ryby osteichthyes, 208-215
- Reichard M.; 1998., A morphological comparison of riverine and oxbow bitterling populations with respect to allometric growth, Folia Zoologica, 47, 65-73
- International Sava River Basin Commission (2019.): Plan upravljanja rizicima od poplava u slivu rijeke Save.
- ICPDR (2010): Plaća priručnik dobre prakse u održivom planiranju vodnih putova, 107 str.
- Kottelat, M. and J. Freyhof. 2007. Handbook of European freshwater fishes. Kottelat, Comol, Svitzerland and Freyhof, Berlin, Germany.
- Lake PS (2000) Disturbance, patchiness, and diversity in streams. Journal of the North American Bentholological Society 19: 573–592.
- Lajtner, Jasna, Klobočar, Goran I. V., Crnčan, Petar, Kapetanović, Ivan, (2009): NATURA 2000, Rasprostranjenost vrste *Unio crassus* u Hrvatskoj
- Lechner, A., Keckeis H. i P. Humphries (2016.): Patterns and processes in the drift of early developmental stages of fish in rivers: a review. Reviews in Fish Biology and Fisheries 26, 471–489
- Lukić, Tomislav, Stanić-Koštroman, Svjetlana, Herceg, Nevenko: Stanje biološke raznolikosti rijeke Save kroz usporednu analizu utvrđenih vrsta Natura 2000 Republike Hrvatske i Bosne i Hercegovine, Zbornik radova II. Međunarodnog i VI. Hrvatskog znanstveno-stručnog skupa „Voda za sve“, Osijek, 2016.
- Mackay, R. J. 1992. Colonization by lotic macroinvertebrates: a review of processes and patterns. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 49: 617–628..
- Mamcarz, A., Kujawa, R. i Kucharczyk, D. (2008): Boles (Aspius aspius Linnaeus, 1758) monografia, Olsztyn

- Mrakovčić, M., Brigić, A., Buj I., Ćaleta, M., Mustafić, P., Zanella D. (2006): Crvena knjiga slatkovodnih riba Hrvatske
- Mrakovčić M., Mustafić P., Jelić D., Mikulić K., Mazija M., Maguire I., Šašić Kljajo M., Kotarac M., Popijač A., Kučinić M., Mesić Z. (ur.) (2016): Projekt integracije u EU Natura 2000 - Terensko istraživanje i laboratorijska analiza novoprikupljenih inventarizacijskih podataka za taksonomske skupine: Actinopterygii i Cephalaspidomorphi, Amphibia i Reptilia, Aves, Chiroptera, Decapoda, Lepidoptera, Odonata, Plecoptera, Trichoptera)
- Mrakovčić, M., Ćaleta, M., Mustafić, P., Marčić, Z., Zanella, D. i Buj, I. (2010): Izvješće za potrebu izrade prijedloga potencijalnih Natura 2000 područja - slatkovodne rive. Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet. Biološki odsjek.
- Mucina, L., Bültmann, H., Dierßen, K., Theurillat, J.-P., Raus, T., Čarni, A., Šumberová, K., Willner, W., Dengler, J., García, R.G., Chytrý, M., Hájek, M., Di Pietro, R., Iakushenko, D., Pallas, J., Daniëls, F.J.A., Bergmeier, E., Santos Guerra, A., Ermakov, N., Valachovič, M., Schaminée, J.H.J., Lysenko, T., Didukh, Y.P., Pignatti, S., Rodwell, J.S., Capelo, J., Weber, H.E., Solomeshch, A., Dimopoulos, P., Aguiar, C., Hennekens, S.M., Tichý, Lj. (2016) Vegetation of Europe: Hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. *Applied Vegetation Science* 19 (Suppl. 1): 3-264
- O'Connor NA (1991) The effects of habitat complexity on the macroinvertebrates colonizing wood substrates in a lowland stream. *Oecologia* 85:504–512.
- O'Keeffe, J., Marcinkowski, P., Utratna, M., Piniewski, M., Kardel, I., Kundzewicz, Z.W. & Okruszko, T. (2019). Modelling Climate Change's Impact on the Hydrology of Natura 2000 Wetland Habitats in the Vistula and Odra River Basins in Poland. *Water*, 11, 2191; doi:10.3390/w11102191
- Opačak, A., Jelkić, D., Ozimec, S., Lužanić, R., Tucak , Karolina (2019): Obilježja faune kralježnjaka – ihtiofauna na području rijeke Save od rkm 329 do rkm 315 i od rkm 312 do rkm 300 - sektorska studija, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
- Pavlinić, I., Đaković, M., Tvrtković, N., 2010: The atlas of Croatian bats (Chiroptera) Part I, *Natura Croatica*, vol.. 19 No 12 295–337
- Pinel-Alloul B, Méthot G, Lapierre L, Wilsie A (1996) Macroinvertebrate community as a biological indicator of ecological and toxicological factors in Lake Saint-François (Québec). *Environmental Pollution* 91: 65–87.
- Protection of Biodiversity of the Sava River Basin Floodplains - Sites Important for Biodiversity along the Sava River (www.savariver.com)
- Popović, Josip. Gospodarenje ribolovnim vodama. Zagreb: Hrvatski športsko ribolovni savez, 2010.
- Prenz, Petra (2017): Reproduktivne preferencije gavčice, *Rhodeus amarus* (Bloch, 1872) prema školjkašima iz porodice Unionidae

- Reice SR (1980) The role of substratum in benthic macroinvertebrate microdistribution and litter decomposition in a woodland stream. *Ecology* 61(3): 580–590
- Robinson et al., 1990: Seasonal colonization dynamics of macroinvertebrates in an Idaho stream;
- Robison H.W. i Buchanan T. M. (2020.) Fishes of Arkansas, 2nd ed; University of Arkansas Press
- Schmutz, S. i Mielach, C. (2013): Measures for ensuring fish migration at transversal structures; ICPDR - International Commission for the Protection of the Danube River.
- Schwarz, U. (2017): Bijela knjiga o Savi – sažetak – Rijeka Sava: ugroženost i potencijal za obnovu. FLUVIUS, Beč.
- Schwevers U. i Adam B. (2020): Fish Protection Technologies and Fish Ways for Downstream Migration, Springer, Switzerland.
- Selak, L. (2016): Biološke i ekološke značajke slatkovodnog školjkaša *Unio crassus* Philipsson, 1788, Završni rad, Sveučilište u Zagrebu, PMF, Biološki odsjek
- Smjernice za pripremu Planova upravljanja za Natura 2000 područja u Bosni i Hercegovini – sa indikativnim planovima upravljanja područjima Tišina, Orjen-Bijela gora i Vranica
- Specziár, András and Vida, A. (1995) Comparative study of *Gymnocephalus cernuus* (Linnaeus, 1758) and *G. baloni* Holcik & Hensel, 1974 (Pisces, Percidae). *Miscellanea Zoologica Hungarica*, 10. pp. 103-116. ISSN 0230-9017
- Suić, J., Šarić, M., Homen, Z., Jahutka, I., Mišura, A. (2008): Gospodarski ribolov na slatkim vodama Republike Hrvatske u 2006. godini
- Stöckl, Katharina Bernadette, 2016: Defining the ecological niche of the thick-shelled river mussel *Unio crassus* - implications for the conservation of an endangered species
- Stručne smjernice - Upravljanje rijekama - Rezultat 2: Stručne smjernice za izabrane tipove zahvata s ciljem unaprjeđenja kvalitete OPEM-a, naročito za infrastrukturne zahvate i ostale javne zahvate, 2015
- Studija glavne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu zahvata „Uklanjanje viška riječnog nanosa u svrhu održavanja vodnog režima i plovnosti rijeke Save od rkm 310,0 do rkm 615,0 na području Sisačko-moslavačke i Brodsko-posavske županije, Oikon, 2014
- Šerban, C. i Grigoraş G. (2019): Morphology of the genus *Gymnocephalus* (Pisces) from the lower Danube river. *Transylvanian Review of Systematical and Ecological Research* 21(2):49-68
- Šumberová K. (2011): Potamo pectinati-Myriophylletum spicati Rivas Goday 1964. – In: Chytrý M. (ur.), Vegetace České republiky. 3. Vodní a mokřadní vegetace [Vegetation of the Czech Republic 3. Aquatic and wetland vegetation], p. 159–162, Academia, Prag.

- Topić, J., Vukelić, J, 2009: Priručnik za određivanje kopnenih staništa u Hrvatskoj prema Direktivi o staništima EU
- I.B. Tsvetkov, V.G. Sideleva, N.G. Bogutskaya, 2001: Morphological variation in Bullhead, *Cottus gobio* Linnaeus, 1758 (Cottidae)
- Tudorache, C., de Boeck, G. i Claireaux G. (2013): Forced and Preferred Swimming Speeds of Fish: A Methodological Approach u A. P. Palstra and J. V. Planas (ur.), *Swimming Physiology of Fish*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg
- (ur.) Vukelić, J., Matić, S., Prpić, B., Gračan, J., Anić, I., Kajba, D., Vratarić, P. i Dundović J. (2005): Poplavne šume u Hrvatskoj, Akademija šumarskih znanosti, Hrvatske šume d.o.o., Grad Zagreb – Gradska ured za poljoprivredu i šumarstvo. Zagreb.
- Ured za publikaciju Europske unije (2018): Smjernice o prijevozu unutarnjim vodnim putovima i mreži Natura 2000. Europska komisija, Luxemburg, str. 124.
- Vukelić, J.: Šumska vegetacija Hrvatske, Zagreb: Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, DZZP, 2012
- Willett, S. D., McCoy, S. W., Perron, J. T., Goren, L., & Chen, C. Y. (2014). Dynamic reorganization of river basins. *Science*, 343(6175).
- Williams DD (1980) Some Relationships Between Stream Benthos and Substrate Heterogeneity. *Limnology and Oceanography* 25(1): 166-172.
- Wise et Molles 1979: colonization of artificial substrates by stream insects: influence of substrate size and diversity)
- Zsuffa, I.J. (2001.): Multi-criteria decision support for the revitalisation of river floodplains, doktorska disertacija