

DOPUNSKA PROCJENA
IHTIOFAUNE I BENTIČKE FAUNE
DIONICA: MATEŠEVO-ANDRIJEVICA

Vodeći ekspert:

dr Danilo Mrdak

2.decembar 2024.

I UVOD

Ova dopunska procjena izrađena je za potrebe obezbjeđivanja osnovnih podataka za ihtiofaunu i bentičku faunu za dionicu autoputa Mateševo-Andrijevisa.

Podaci predstavljeni u ovom izvještaju zasnovani su na najnovijem terenskom istraživanju ihtiofaune sprovedenom radi izrade Planova za upravljanje ribarstvom za Plavsko jezero, rijeku Lim i njene pritoke, kao i Plana za upravljanje ribarstvom za rijeku Taru i njene pritoke. Ove dvije studije osmišljene su kako bi se upravljalo ribljim fondom u vododjelnicama ovih rijeka i služile kao osnovna dokumenta kojima se usmjerava upravljanje ribljim fondom u narednom petogodišnjem periodu.

Detaljno istraživanje sprovedeno je u dvogodišnjem periodu (2023, 2024), obezbjeđujući ne samo podatke o raznolikosti riblje faune već i informacije o ukupnoj populaciji i biomasi ribljih vrsta u proučavanim vodotokovima. Ovo je od naročite važnosti za buduće projekte poput dionice autoputa Mateševo-Andrijevisa, jer nudi detaljniji uvid u ihtiofaunu i bentičku faunu u blizini projekta. Osim toga, ove studije nude podatke o godišnjem rastu riba po vrstama i utvrđuju maksimalne količine koje se mogu održivo loviti svake godine. Iz razloga što se ove studije zasnivaju na nedavnom istraživanju sprovedenom 2023 i 2024, one ne samo da su relevantnije u poređenju sa drugim procjenama sprovedenim na ovom području već su i pouzdanije, zato što njihova izrada zahtijeva standardizovano terensko istraživanje i sveobuhvatne skupove podataka o ribljem fondu.

Na kraju, podaci će se unijeti u prethodno pomenute studije i postati pravno važeća dokumenta u okviru crnogorskih propisa. Prema tome, one takođe treba da služe kao referenca za izradu dokumentacije o biodiverzitetu vezano za interakciju između lokacije za izgradnju autoputa i ekosistema rijeka Drcka, Lim, Kraštica, i Zlorečica.

II METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Uzorkovanje je obavljeno u septembru 2023 na rijekama Zlorečica (donji dio) i Lim (blizu mosta pored ribarske kućice), a u oktobru 2024 na rijekama Zlorečica (gornji dio) i Drcka (donji dio). Lokacije uzorkovanja, zajedno sa GPS koordinatama, date u u sljedećim mapama i tabeli (Mapa 1 i 2, Tabela 1).



Mapa 1. Pozicije uzorkovanja na rijekama Lim i Zlorečica



Mapa 2. Pozicija uzorkovanja na rijeci Drcka

Tabela 1. Lokacije uzorkovanja i GPS koordinate

Locations	GPS koordinate
Lim (most blizu ribarske kolibe)	42°44'35.63"N 19°47'35.16"E
Zlorečica (donji dio)	42°43'47.62"N 19°47'41.20"E
Zlorečica (gornji dio)	42°42'42.02"N 19°47'33.35"E
Drčka (donji dio)	42°45'9.72"N 19°34'15.65"E

Da bi se dobio uvid u strukturu ribarskih zajednica, brojnosti vrsta i biomasu, korišćena je standardna oprema za elektro lov ribe.

Elektro lov ribe

Bila je angažovana standardna oprema za elektro lov ribe koja koristi visoku frekvenciju, jednosmjernu struju visokog napona. Ovaj metod privremeno imobilize sve jedinke u blizini anode i uspostavljenog magnetnog polja, izazivajući stanje mišićnog tetanusa. Riba se tada lako prikuplja mrežama. Ova tehnika nije smrtonosna jer ribe obnavljaju svoje vitalne funkcije za nekoliko minuta kada se ubace u posudu sa vodom i mogu se vratiti u svoje stanište bez strukturnih ili mehaničkih povreda.

U zavisnosti od lokacije i dubine rijeke, korištena su dva različita uređaja za elektro lov ribe. U plitkim područjima, korišćen je uređaj za elektro lov koji se nosi u rancu, sa izlaznom snagom od 3,000 V, dok je za dublje lokacije bio potreban uređaj sa izlaznom snagom do 10,000 V (Slika 2). Uzorkovanje je vršeno duž presjeka u rasponu od 100 do 200 metara, u zavisnosti od dostupnosti toka rijeke i raspoloživosti prikladnih ribljih staništa.

Izvršena je identifikacija vrsta uz pomoć ključa za identifikaciju slatkovodnih riba Kottelat & Freyhof (2007). Kod svake uzorkovane jedinke, mjerena je ukupna dužina tijela (TL) sa preciznošću od 0.1 cm, i ukupna tjelesna težina (TW) je bilježena uz preciznost od 0.01 g.

Analiza podataka

Sastav riblje zajednice na snimanim lokacijama opisan je brojem evidentiranih vrsta i ukupnim brojem jedinki po vrsti. Osim toga, za svaku vrstu i lokaciju izračunati su relativna biomasa (CPUE [g/m²]) i ukupan relativan broj (NPUE [jedinki/m²]).

Procijenjeno je da je elektrošoker anoda imala efektivan domet od 1.5 metara na obje strane, što znači daje 50-metara presjeka pokrivalo površinu od 150 m² rijeke. U rijekama Drcka, Lim, i Zlorecica (donji dio), izvršili smo 150-metara presjeke, dok je u rijeci Zlorecica (gornji dio), izvršen presjek od 50 metara. Kod vrsta gdje je veličina uzorka bila dovoljna i smisljena (tj.gdje je broj vrste bio adekvatan), analizirana je i predstavljena starosna struktura populacije na lokaciji.

III REZULTATI ISTRAŽIVANJA

3.1. Rijeka Lim (most blizu ribarske kućice)

Tabela 2. Ukupna dužina [mm] i Ukupna težina [g] uzorkovanih jedinki

Salmo labrax	
TL [mm]	TW [g]
214	119.4
259	233.2
247	204.3
Thymallus thymallus	
TL [mm]	TW [g]
197	75.6
201	88.4
204	85.4
218	103.5
226	114.3
239	118.5
241	144.3
402	612.7
422	831.4
Cottus gobio	
TL [mm]	TW [g]
86	9.3
66	4.3
79	6.2
75	6.1
103	15.4
114	18.2
122	17.6
119	19.1

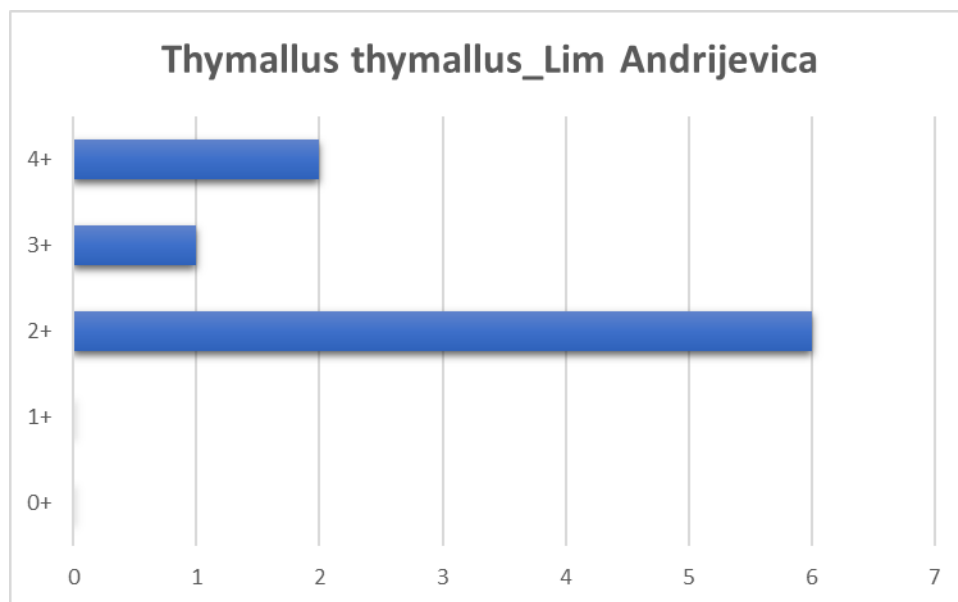
Telestes rysel	
TL [mm]	TW [g]
54 jedinki ukupne težine 685.7 g	
Chondrostoma nasus	
TL [mm]	TW [g]
332	311.7
326	275.3
264	165.2
Hucho hucho	
TL [mm]	TW [g]
318	423.2

Kao što je predstavljeno u Tabeli, na ovoj lokaciji uzorkovanja je evidentirano pet vrsta: *Salmo labrax* (potočna pastrmka), *Thymallus thymallus* (lipljen), *Telestes rysel* (Dunavski gavčić), *Chondrostoma nasus* (skobalj), *Hucho hucho* (rječna mladica), i *Cottus gobio* (šaran). Na ovoj lokaciji evidentirano je ukupno 78 jedinki. Među tim vrstama, najbrojnija je bila dunavski gavčić (*Telestes rysel*), dok je lipljen (*Thymallus thymallus*) imao najveću biomasu (Tabela 3).

Tabela 3. Otkrivene vrste, Brojnost na lokaciji (N), Najmanje i najveće vrijednosti ukupne dužine (TL) i tjelesne težine, Relativna brojnost (NPUE), i Relativna biomasa (CPUE)

Vrste	N	TL (min-max) mm	W (min-max) g	CPUE (gr/m ²)	NPUE (ind/m ²)
<i>S. labrax</i>	3	214 – 259	119.4 – 233.2	1.39225	0.0075
<i>T. thymallus</i>	9	197 – 422	75.6 – 831.4	5.43525	0.0225
<i>C. gobio</i>	8	86 – 122	9.3 – 19.1	0.2405	0.02
<i>T. rysel</i>	54	7.5 – 12.9	4.2 – 17.4	1.71425	0.135
<i>C. nasus</i>	3	264 – 332	165.2 – 311.7	1.8805	0.00751
<i>H. hucho</i>	1	318	423.2	1.058	0.0025

Ukupna relativna biomasa (CPUE_{tot}) na ovoj lokaciji bila je 11.72075g/m², dok je ukupna relativna brojnost (NPUE_{tot}) bila 0.195 jedinki/m². Starosna struktura populacije lipljena (*Thymallus thymallus*) na osnovu podataka uzorka prikazana je na Slici 1.



Slika 1. Starosna struktura lipljena na poziciji uzorkovanja Lim

3.2. Zlorečica (donji dio)

Tabela 4. Ukupna dužina [mm] i Ukupna težina [g] uzorkovanih jedinki

Salmo labrax	
TL [mm]	TW [g]
111	13.2
112	15.3
115	18.9
116	14.3
118	17.1
119	16.4
123	24.3
181	69.4
193	76.4
201	98.3
205	95.3
275	231.5
329	385.9
375	688.4
Thymallus thymallus	
TL [mm]	TW [g]
141	42.3
143	43.2
144	49.6

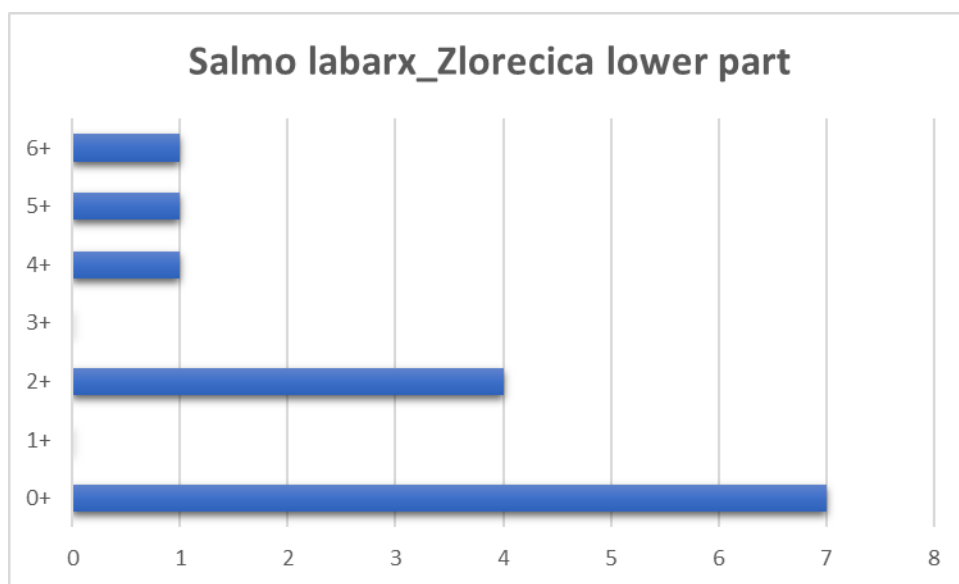
147	50.1
198	80.1
206	82.3
221	121.4
226	145.3
243	162.1
257	197.4
315	355.2
Cottus gobio	
TL [mm]	TW [g]
112	18.3
107	16.2
119	17.4

Kao što je navedeno u Tabeli 5, na ovoj lokaciji za uzorkovanje evidentirane su tri vrste: *Salmo labrax* (pastrmka potočara), *Thymallus thymallus* (lipljen), i *Cottus gobio* (šaran). Na ovoj lokaciji evidentirano je ukupno 28 jedinki. Među evidentiranim vrstama, dominantna je bila pastrmka potočara (*Salmo labrax*) u smislu brojnosti i biomase (Tabela 5).

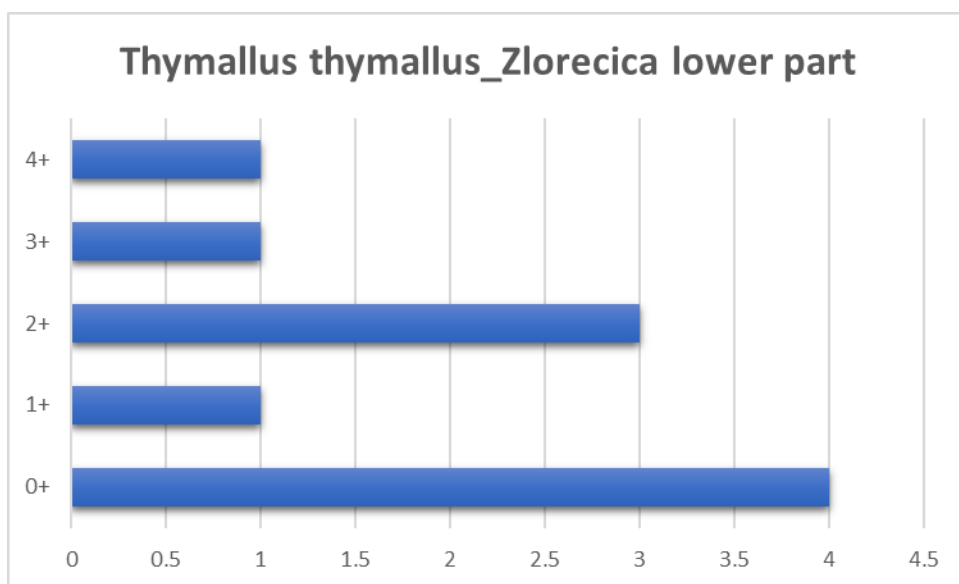
Ukupna relativna biomasa ($CPUE_{tot}$) na ovoj lokaciji bila je 6.2912 g/m^2 , dok je ukupna relativna brojnost ($NPUE_{tot}$) bila $0.056 \text{ jedinki/m}^2$. Starosna struktura populacija lipljena (*Thymallus thymallus*) i pastrmke potočare (*Salmo labrax*), na osnovu podataka uzorka, predstavljena je na Slikama 2 i 3.

Tabela 5. Otkrivene vrste, Brojnost na lokaciji (N), Najmanje i najveće vrijednosti ukupne dužine (TL) i tjelesne težine, Relativna brojnost (NPUE), i relativna biomasa (CPUE)

Vrste	N	TL (min-max) mm	W (min-max) g	CPUE (gr/m ²)	NPUE (ind/m ²)
<i>S.labrax</i>	14	111 – 375	13.2 – 688.4	3.5294	0.028
<i>T.thymallus</i>	11	141 – 315	42.3 – 355.2	2.658	0.022
<i>C.gobio</i>	3	107 – 119	16.2 – 18.3	0.1038	0.006



Slika 2. Starosna struktura pastrmke potočare u rijeci Zlorecica (donji dio pozicije uzorkovanja)



Slika 3. Starosna struktura lipljena u rijeci Zlorecica (donji dio pozicije uzorkovanja)

3.3. Rijeka Zlorečica (gornji dio)

Tabela 6. Ukupna dužina [mm] i Ukupna težina [g] uzorkovanih jedinki

Salmo labrax	
TL [mm]	TW [g]
98	10.3
107	11.2
109	12.3
175	54.3
183	65.2
193	92.3
Thymallus thymallus	
TL [mm]	TW [g]
211	119.4
152	53.8
158	54.2

Kao što je navedeno u Tabeli 7, na ovoj lokaciji za uzorkovanje evidentirane su dvije vrste: *Salmo labrax* (pastrmka potočara) i *Thymallus thymallus* (lipljen). Na ovoj lokaciji evidentirano je ukupno 9 jedinki. Među evidentiranim vrstama, dominantna je bila pastrmka potočara (*Salmo labrax*) u smislu brojnosti i biomase (Tabela 7).

Ukupna relativna biomasa ($CPUE_{tot}$) na ovoj lokaciji bila je 3.784 g/m^2 , dok je ukupna relativna brojnost ($NPUE_{tot}$) bila 0.07 jedinki/m^2 .

Tabela 7. Otkrivene vrste, Brojnost na lokaciji (N), Najmanje i najveće vrijednosti ukupne dužine (TL) i tjelesne težine, Relativna brojnost ($NPUE$), i relativna biomasa ($CPUE$)

Vrste	N	TL (min-max) mm	W (min-max) g	CPUE (gr/m ²)	NPUE (ind/m ²)
<i>S.labrax</i>	6	98 – 193	10.3 – 92.3	1.9648	0.048
<i>T.thymallus</i>	3	152 – 211	53.8 – 119.4	1.8192	0.022

3.4. Drcka

Tabela 8. Ukupna dužina [mm] i Ukupna težina [g] uzorkovanih jedinki

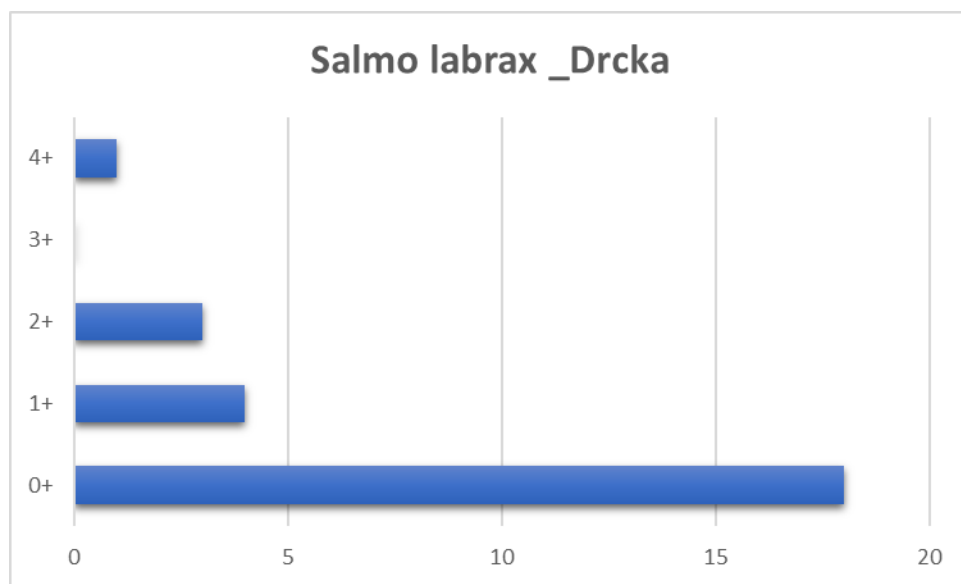
Salmo labrax	
TL [mm]	TW [g]
91	7.9
91	8.9
91	7.5
92	7.6
93	8.1
93	9.4
93	8.1
94	7.4
94	8.5
94	8.2
95	8.9
95	8.2
97	10.3
98	10.4
99	10.9
102	11.2
103	11.1
105	11.9
149	32.9
154	35.2
161	37.4
176	52.3
225	121.3
227	117.5
234	127.6
366	488.2
Thymallus thymallus	
TL [mm]	TW [g]
185	54.2
188	57.9
189	65.9
201	65.9
202	74.7
204	86.9
204	80.4
206	68.7
224	91.3
Cottus gobio	

TL [mm]	TW [g]
71	5.4
73	6.9
74	6.2
75	6.2
76	6.1
77	6.2
77	7.2
78	5.7
81	7.2
82	8.3
85	9.5
89	9.9
89	10.1
92	11.3
99	13.5
102	15.1
104	16.3
106	16.2
107	16.3
112	19.8
124	23.3

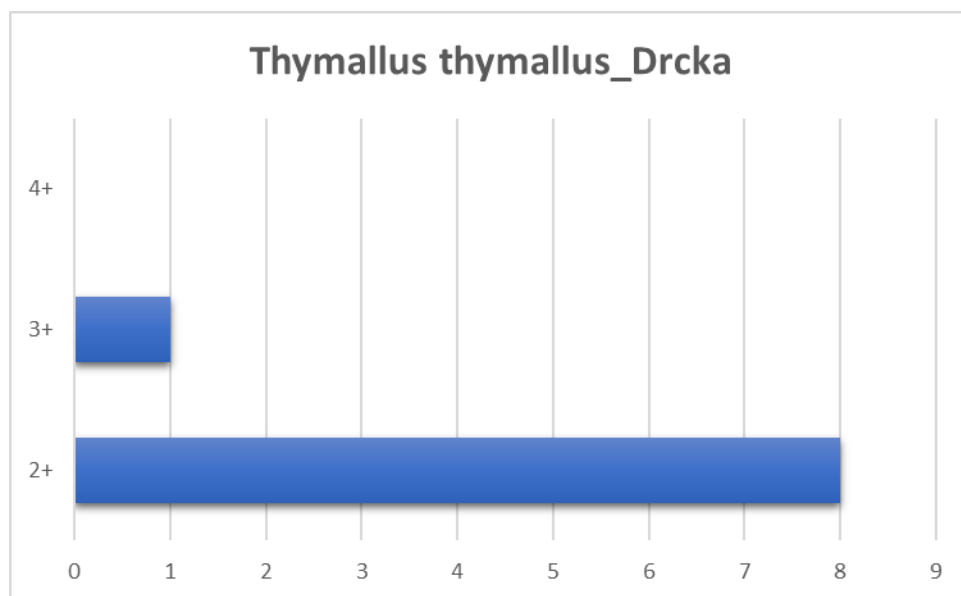
Kao što je navedeno u Tabeli 9, na ovoj lokaciji za uzorkovanje evidentirane su tri vrste: *Salmo labrax* (pastrmka potočara), *Thymallus thymallus* (lipljen), i *Cottus gobio* (šaran). Na ovoj lokaciji evidentirano je ukupno 56 jedinki. Među evidentiranim vrstama, dominantna je bila pastrmka potočara (*Salmo labrax*) u smislu brojnosti i biomase (Tabela 9). Ukupna relativna biomasa (CPUE_{tot}) na ovoj lokaciji bila je 4.554 g/m², dok je ukupna relativna brojnost (NPUE_{tot}) bila 0.124 jedinki/m². Starosna struktura populacija lipljena (*Thymallus thymallus*) i pastrmke potočare (*Salmo labrax*), na osnovu podataka uzorka, predstavljena je na Slikama 4 i 5.

Tabela 9. Otkrivene vrste, Brojnost na lokaciji (N), Najmanje i najveće vrijednosti ukupne dužine (TL) i tjelesne težine, Relativna brojnost (NPUE), i relativna biomasa (CPUE)

Vrste	N	TL (min-max) mm	W (min-max) g	CPUE (gr/m ²)	NPUE (ind/m ²)
<i>S.labrax</i>	26	91 – 366	7.9 – 479.4	2.6153	0.057
<i>T.thymallus</i>	9	185 – 224	54.2 – 91.3	1.4353	0.02
<i>C.gobio</i>	21	71 – 124	5.4 – 23.3	0.5037	0.046



Slika 4. Starosna struktura pastrmke potočare na poziciji uzorkovanja na rijeci Drcka



Slika 5. Starosna struktura lipljena na poziciji uzorkovanja na rijeci Drcka

IV POTENCIJALNI UTICAJI I MJERE UBLAŽAVANJA

4.1. Potencijalni uticaji

Izgradnja autoputa može da predstavlja prijetnju po ekosisteme rijeka Drcka, Zlorečica, i Lim, naročito na područjima blizu zone izgradnje autoputa. Ovi negativni uticaji mogu se klasifikovati u dvije glavne grupe:

1. Direktni uticaji (koji direktno ugrožavaju integritet ekosistema)
2. Indirektni uticaji (indirektni negativni uticaji na integritet ekosistema)

Direktni negativni uticaji na riječni eko sistem osnose se na aktivnosti i procese koji neposredno prijete zdravlju i ravnoteži riječnih eko sistema. Ovi uticaji su prvenstveno rezultat ljudskih aktivnosti i često proizvode neposredne posljedice. Glavni direktni negativni uticaji očekivani zbog izgradnje autoputa uključuju:

- Zagađenje vode: Ispuštanje hemikalija, otpadnih voda i drugih zagađivača direktno u rijeku može da dovede do smrti ribe i drugih organizama, smanjujući biodiverzitet. Ovo je naročito značajno tokom perioda niskih voda kada je protok vode minimalan, kada čak i najmanje količine hemikalija mogu da izmijene pH rijeke, potencijalno uzrokujući široko rasprostranjenu smrtnost među vodenim životom.
- Skretanje toka rijeke: Skretanje riječnog korita za potrebe izgradnje može u potpunosti da uništi eko sistem u dijelu od kojeg se voda skreće.
- Promjene riječnog korita: Aktivnosti poput izgradnje brane, regulacije rijeke i vađenja šljunka mijenjaju protok vode, ometaju migraciju riba, isušuju staništa, i mijenjaju transport sedimenta, što dovodi do gubitka bentičke faune, što ometa lance hrane i mjesta mriješćenja ribljih vrsta.
- Fizičko uništenje riječnih obala i okolnih šumskih eko sistema: Krčenje riječnih obala i šumskih eko sistema za potrebe izgradnje dovodi do gubitka staništa za brojne vrste koje zavise od ovih područja radi reprodukcije, ishrane i skloništa. Njime se takođe smanjuje opšta organska materija u rijeci jer produktivnost tih riječnih eko sistema zavisi od biljnog otpada, lišća i grana koje upadnu u vodu.

- Erozija okolnog zemljišta: Prekomjerna sječa šume za građevinske radove može da poveća oticanje sedimenta u rijeku, što ne samo da zamućuje vodu već takođe smanjuje fotosintezu. Ovo može dovesti do povećane smrtnosti među živim organizmima, naročito onima koji su u larvama ili fazama mladica (naročito bentički organizmi).
- Prekomjerni ribolov: Građevinski radovi mogu da dovedu do smanjenog praćenja rijeke, potencijalno povećavajući aktivnosti krivolova, što može da uništi populaciju ribe.

Većina ovih negativnih uticaja, pored fizičkog uništenja rječnih obala i erozije zemljišta, može se preokrenuti. Onda kada građevinske aktivnosti prestanu ili nakon perioda od dvije godine, očekuje se da se eko sistem oporavi i vrati u svoju prvobitnu ravnotežu.

Indirektni negativni uticaji na rječni eko sistem su oni koji ne utiču direktno na rijeku već se javljaju kroz indirektno procese. Ovi uticaji su često dugoročni i manje vidljivi odmah, ali vremenom mogu imati ozbiljne posledice na zdravlje eko sistema. Oni uključuju:

- Promjena klime: Globalno zagrijavanje izaziva pomjeranja obrazaca padavina i temperatura, što može dovesti do ekstremne suše ili poplava. Promjena klime direktno utiče na nivoe vode u rijeci, protok i temperaturu, remeteći tako životne cikluse mnogih organizama i umanjujući biodiverzitet. Iako ovo nije izazvano samom izgradnjom autoputa, intenzivno korišćenje građevinskih mašina doprinosi većim emisijama CO₂ u atmosferu.
- Degradacija zemljišta: Aktivnosti poput sječe šuma, intenzivne poljoprivrede (što se očekuje da se poveća zbog poboljšane infrastrukture puta), i urbanizacije dovode do erozije zemljišta i gubitka prirodne vegetacije. Ovim se povećavaju sediment, hranljive materije i pesticidi koji ulaze u rijeku, što može da izazove cvjetanje vode, da umanjí nivoe kiseonika i pogorša uslove za vodeni život.
- Poljoprivredna proizvodnja: povećana poljoprivredna aktivnost često dovodi do veće upotrebe pesticida, herbicida i đubriva koji, putem kišnice i oticanja, mogu da

dospiju u rijeku. To doprinosi zagađanju vode, cvjetanju vode i poremećajima ekološke ravnoteže.

- **Fragmentacija staništa:** Izgradnja autoputa, zajedno sa urbanizacijom i ekonomskim aktivnostima u blizini rijeke, može fizički da ograniči prostor za kretanje životinja i širenje biljaka. Ovo umanjuje povezanost staništa i ograničava migraciju vrsta između različitih dijelova eko sistema.
- **Urbani razvoj:** Urbane oblasti sa asfaltom i betonom smanjuju prirodnu apsorpciju kišnice, što dovodi do povećanog oticanja atmosferskih voda u rijeke. Ovo može da dovede do iznenadnog povećanja nivoa vode, erozije rječnih obala i transporta zagađivača iz urbanih područja u rječne eko sisteme.

Ovi indirektni negativni uticaji, iako nisu odmah očigledni, mogu značajno da poremete rječne eko sisteme, ugroze biodiverzitet i umanje kapacitet tih eko sistema da pružaju vitalne usluge poput filtracije vode, regulacije poplava i obezbjeđenja staništa za različite vrste. Svi ovi indirektni uticaji, osim onih vezanih za klimatske promjene, ne mogu se povratiti i imaju trajne posledice.

4.2. Mjere ublažavanja

Da bi se ublažili gorepomenuti negativni uticaji na rječne eko sisteme u direktnom ili indirektnom kontaktu sa područjem izgradnje, predlažemo sljedeći set mjera i radnji koje treba sprovesti tokom faza projektovanja i izgradnje ove dionice autoputa. Neki od indirektnih uticaja mogu se smanjiti budućim planiranjem u ovom sektoru, što je van djelokruga ovog projekta:

- **Smanjiti uticaj na rječno korito:** Kad god je moguće, izbjegavati postavljanje stubova za mostove i vijadukte direktno u rječno korito ili u njihovoj blizini. Ako se ovo ne može izbjeći, osigurati da se intervencije u rječnom koritu ili njegovoj neposrednoj blizini obavljaju na način koji umanjuje negativne uticaje. Na primjer, ako se stub mosta ili vijadukta mora postaviti u rječnom koritu, napraviti zaobilaznicu oko tog dijela najmanje dva mjeseca prije početka izgradnje. Tek nakon toga dozvoliti mašinama da uđu na to područje i počnu sa radom. Alternativno, ako stubove treba postaviti blizu rječnih korita, osigurati da mašine

ne ulaze u rječna korita i da se izbjegne značajno ispiranje iskopanog materijala ili betona u rijeku.

- **Skretanje rijeke:** Ako je skretanje rijeke neizbježno radi postavljanja stubova mosta ili vijadukta, skretanje izvesti kada je nivo vode visok, preko najkraćeg mogućeg prelaza rijeke i bez izgradnje trajnih prepreka.
- **Spriječiti mašine da uđu u rječna korita:** Izbjegavati da se mašinama dozvoli ulazak u rječna korita kad god je to moguće.
- **Pažljivo planirati pristupne puteve:** Usmjeriti pristupne puteve kako bi se izbjegla dodatna degradacija šumskih eko sistema.
- **Stabilizovati zemljište i ponovo pošumljavati:** Ako je krčenje okolnog zemljišta neophodno radi izgradnje, stabilizovati zemljište u tom području i ponovo pošumiti te prostore kada se završe građevinski radovi.
- **Spriječiti pranje mašina u vododjelnicama:** Spriječiti pranje građevinskih mašina u vododjelnicama rječnih eko sistema.
- **Zaštita rječnih mladica (Hucho hucho):** Rječne mladice koje se nalaze u ovim rijekama (mlade, nedovoljno razvijene jedinke iz ovogodišnjeg mrijesta i stariji mladi koji ukazuju na prisustvo starijih, naročito u rijeci Lim), tipično prerastu potok za godinu dana i migriraju nizvodno do rijeke Lim. Zbog veličine odrasle ribe, malo je vjerovatno da će one koristiti gornje tokove za mrijest zbog male veličine izvora. Prema tome, ključno je izbjegavati značajnu sedimentaciju između aprila i juna, kada su jaja ovih vrsta u gnijezdima u fazi inkubacije i kada se larve, koje su osjetljive na zamućenost vode, izliježu iz jaja.
- **Zaštita šarana (Cottus gobio):** Iako je šaran naveden u Aneksu II Direktve o staništima i široko je rasprostranjen u crnogorskoj vododjelnici Crnog mora, on ne zahtijeva značajne zaštitne mjere lokalno. Ipak, sve ovdje navedene mjere imaju za cilj očuvanje rječnog eko sistema, na taj način indirektno podržavajući očuvanje šarana u rječnim eko sistemima u oblastima kontakta.

- **Koristiti mašine niskih emisija:** Tokom izgradnje, koristiti mašine sa najnižim mogućim emisijama CO₂.
- **Upravljanje hemikalijama:** Upravlјati svim hemijski aktivnim supstancama na način koji umanjuje rizik od njihovog prolaska u rječni tok.
- **Protokoli za reagovanje u nezgodama:** Uspostaviti jasne protokole odgovaranja i ustupiti odgovornosti kako bi se zagađivači spriječili da dospiju u rječne eko sisteme u slučaju nezgode.
- **Odlaganje iskopanih materijala:** Osigurati da se privremeno ili trajno odlaganje iskopanih materijala vrši u oblastima gdje se sediment ne može sprati u rijeke, ili makar urediti da se sediment spriječi da dospije u ove vodotokove.
- **Spriječiti krivolov:** Zadržati stalni monitoring rijeke kako bi se spriječio krivolov tokom faze izgradnje.
- **Lokacija privremenih objekata:** Planirati lokaciju i postaviti privremene objekte tako da se uticaj na rječne eko sisteme umanju do najveće moguće mjere.
- **Praćenje biodiverziteta i životne sredine:** Uspostaviti praćenje biodiverziteta i uslova životne sredine tokom i naročito nakon faze izgradnje.
- **Čuvanje potočne pastrmke:** Ako se praćenjem otkrije značajno smanjenje populacije potočne pastrmke u pogođenim rječnim eko sistemima nakon izgradnje, sačuvati riblju mlad potočne pastrmke adekvatne genetike (Da1 haplotip) radi čuvanja. Ovo je važno jer samo jedno mrijestilište u Crnoj Gori proizvodi mladice tražene genetike.

V PLAN PRAĆENJA IHTIOFAUNE I BENTIČKE FAUNE

5.1. Praćenje tokom faze izgradnje

Tokom faze izgradnje, praćenje treba da se fokusira na identifikovanje i rješavanje nekih nedostataka povezanih sa poremećajem riječnog eko sistema. Treba redovno sprovoditi nenajavljene kontrole kako bi se potvrdilo da li postoji zamućenost u riječnim eko sistemima i kako bi se precizirali izvori tog zagađenja. Ove kontrole takođe treba da procijene da li je nastala neka fizička šteta po riječni eko sistem, da dokumentuje te primjere i procijeni da li su oni dio dizajna projekta ili rezultat nemarnih građevinskih praksi. Ovo praćenje treba sprovoditi mjesečno tokom faze izgradnje. Svaki izvještaj mora da uključi predložene korektivne radnje kako bi se riješili bilo koji utvrđeni nedostaci.

Praćenje riba i bentičke populacije

Praćenje ribe i bentičke populacije treba obavljati na istim lokacijama gdje su izvršene osnovne studije biodiverziteta ovih riječnih eko sistema. Tokom faze izgradnje, ovo praćenje treba imati godišnje, tokom perioda niskih voda, tipično između jula i septembra. Ova metodologija treba da prati iste protokole i alate korišćene u osnovnim studijama.

Izvještavanje

Svi izvještaji sa ovih aktivnosti praćenja—bilo da se odnose na mjesečna posmatranja uslova riječnog eko sistema ili godišnju procjenu ribe i bentičke faune—moraju se dostaviti izvođaču i investitoru. Ova dokumenta treba da su dostupna na zahtjev relevantnim inspekcijskim organima i zajmodavcima.

Sažetak aktivnosti praćenja tokom faze izgradnje dat je u sljedećoj tabeli (Tabela 10).

Tabela 10. Sažetak praćenja tokom faze izgradnje

Tip praćenja	Učestalost	Metodologija	Lokacije	Izveštavanje
Stanje rječnog eko sistema	Mjesečno	Posmatranje	Rječni tokovi u zoni kontakta sa građevinskim aktivnostima	Pisani izvještaj sa pratećom foto dokumentacijom koji se dostavlja Izvođaču i Investitoru
Snimanje riblje faune	Godišnje	Uzorkovanje pomoću opreme za elektro lov ribe. Presjeci 50 do 150 m dužine, u zavisnosti od rječnog toka; Izračunati CPUE i NPUE i izvršena analiza istraživanih populacija (starosna struktura)	Drcka Rijeka (42°45'9.72"N 19°34'15.65"E), rijeka Zlorečica (42°43'47.62"N 19°47'41.20"E), rijeka Lim (42°44'35.63"N 19°47'35.16"E), Kraštica (42°44'6.34"N 19°46'22.46"E)	Pisani izvještaj sa pratećom foto dokumentacijom koji se dostavlja Izvođaču i Investitoru
Snimanje bentičke faune	Godišnje	Sakupljanje bentičke faune koja je sprana sa podloge i stijena ručnom mrežom; polu-kvantitativna tehnika ručnog uzorkovanja sa svih dostupnih mikro staništa; Obračun Margalef Indeksa	Drcka rijeka (42°45'9.72"N 19°34'15.65"E), rijeka Zlorečica (42°43'47.62"N 19°47'41.20"E), rijeka Lim (42°44'35.63"N 19°47'35.16"E), Kraštica (42°44'6.34"N 19°46'22.46"E)	Pisani izvještaj sa pratećom foto dokumentacijom koji se dostavlja Izvođaču i Investitoru

5.2. Praćenje tokom faze rada

Nakon faze izgradnje, tokom faze rada autoputa od ključne je važnosti sprovesti monitoring riblje faune, bentičke faune i uslova rječnog eko sistema tokom prve godine nakon završetka izgradnje. Ove aktivnosti praćenja treba da uključe preporuke za ublažavanje nedostataka utvrđenih tokom procesa praćenja.

Naredno praćenje treba uraditi dvije godine kasnije, u trećoj godini nakon završetka izgradnje. Naknadno praćenje treba imati svake dvije godine nakon toga, a završno da se odradi pete godine nakon izgradnje.

Do pete godine se očekuje da se eko sistem stabilizuje i vrati u stanje slično onom koje je primijećeno tokom osnovnih studija biodiverziteta sprovedenih prije izgradnje autoputa. Kao rezultat toga, aktivnosti praćenja treba da prestanu nakon pete godine.

Svi izvještaji sa ovih aktivnosti praćenja moraju se dostaviti Izvođaču i Investitoru. Ovi izvještaji se takođe trebaju staviti na raspolaganje relevantnim inspeksijskim organima i zajmodavcima, na zahtjev.

Tabela 11. Sažetak praćenja tokom faze rada

Tip praćenja	Učestalost	Metodologija	Lokacije	Tip praćenja
Stanje rječnog eko sistema	Prve i treće godine nakon završetka faze izgradnje	Posmatranje	Rječni tokovi u zoni kontakta sa građevinskim aktivnostima	Pisani izvještaj sa pratećom foto dokumentacijom koji se dostavlja Izvođaču i Investitoru
Snimanje riblje faune	First, third and fifth year after finishing of construction phase	Uzorkovanje pomoću opreme za elektro lov ribe. Presjeci 50 do 150 m dužine, u zavisnosti od rječnog toka; Izračunati CPUE i NPUE i izvršena analiza istraživanih populacija (starosna struktura)	Drcka Rijeka (42°45'9.72"N 19°34'15.65"E), rijeka Zlorečica (42°43'47.62"N 19°47'41.20"E), rijeka Lim (42°44'35.63"N 19°47'35.16"E), Kraštica (42°44'6.34"N 19°46'22.46"E)	Pisani izvještaj sa pratećom foto dokumentacijom koji se dostavlja Izvođaču i Investitoru
Snimanje bentičke faune	Prva, treća i peta godina nakon završetka faze izgradnje	Sakupljanje bentičke faune koja je sprana sa podloge i stijena ručnom mrežom; polu-kvantitativna tehnika ručnog uzorkovanja sa svih dostupnih mikro staništa; Obračun Margalef Indeksa	Drcka River (42°45'9.72"N 19°34'15.65"E), rijeka Zlorečica (42°43'47.62"N 19°47'41.20"E), rijeka Lim (42°44'35.63"N 19°47'35.16"E), Kraštica (42°44'6.34"N 19°46'22.46"E)	Pisani izvještaj sa pratećom foto dokumentacijom koji se dostavlja Izvođaču i Investitoru