

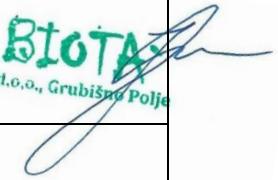
a

Istraživanje riba u rijeci Savi – Ihtiofauna Save

Preliminarni izvještaj

Zagreb, lipanj 2019.

a

Naručitelj	Javna ustanova Park prirode Lonjsko polje
Projekt	Istraživanje riba u rijeci Savi – Ihtiofauna Save
Vrsta dokumenta	Preliminarni izvještaj
Zajednica ponuditelja	BIOTA j.d.o.o., Braće Radića 128/A, 43290 Grubišno Polje
Voditelj projekta	dr. sc. Dušan Jelić 
Odgovorna osoba	dr. sc. Dušan Jelić
Autor izvještaja	Matej Vucić, mag.oecol. et prot.nat.
ID dokumenta	2018-1-2410-4

1. UVOD

BIOTA j.d.o.o. je tvrtka specijalizirana za konzultacije u okviru bioloških znanosti, te za stručno znanstvena istraživanja biološke raznolikosti. Tvrta je osnovana od strane znanstvenika angažiranih u Hrvatskom institutu za biološku raznolikost (HIB) u svrhu provođenja gospodarskih djelatnosti proizašlih iz znanstvenih istraživanja. Naša je vizija da budemo promotori i provoditelji znanstveno zasnovane zaštite prirode u Republici Hrvatskoj.

Rijeka Sava je desna pritoka Dunava, koja izvire u Sloveniji, a u Srbiji kod Beograda se ulijeva u rijeku Dunav. Ukupne je dužine 946 kilometara, a unutar Republike Hrvatske teče u dužini od 510 kilometara, što je čini najduljim vodotokom u Hrvatskoj. Sliv rijeke Save je najveći sliv jugoistočne Europe i predstavlja jedan od najvažnijih podslivova rijeke Dunava, sa udjelom od 12%. S nešto manje od 26 tisuća kvadratnih kilometara, sliv Save je drugi najveći u Republici Hrvatskoj. Sliv rijeke Save je veoma značajan zbog svoje izvanredne raznolikosti krajolika i biodiverziteta. U njenom slivu se nalaze najveća cijelina aluvijalnih močvara i velika ravničarska šumska područja. Rijeka Sava je primjer rijeke s još uvijek netaknutim poplavnim područjima, koja ublažavaju poplave i održavaju bioraznolikost. Zbog izuzetne vrijednosti za očuvanje biološke raznolikosti ovo je područje uvršteno i u ekološku mrežu RH te mrežu NATURA 2000 navedeno kao „Sava nizvodno od Hrušćice - HR2001311“ te se samim time štiti skoro cijeli tok rijeke Save kroz Republiku Hrvatsku. Ihtiofauna rijeke Save istraživana je do sada više puta. Brojnost vrsta slatkovodnih riba u rijeci Savi je visoka te broji od 42 (Mrakovčić i sur., 2006) do 52 vrste (Sofradžija, 2009). Čak sedam vrsta koje nalazimo u rijeci Savi i njezinom slivu (mladica (*Hucho hucho*), crnka (*Umbra krameri*), plotica (*Rutilus virgo*), keslerova krkuša (*Romanogobio kessleri*), tankorepa krkuša (*Romanogobio uranoscopus*), prugasti balavac (*Gymnocephalus schraetser*), veliki vretenac (*Zingel zingel*) te mali vretenac (*Zingel streber*)) su endemi Save ili endemi dunavskog slijeva (Simonović i sur., 2015). Od ciljnih, Natura 2000 vrsta, na ovom području nalazimo njih čak 11, a to su: velika pliska (*Alburnus savae* syn. *sarmaticus*), bolen (*Aspius aspius*), veliki vijun (*Cobitis elongata*), obični vijun (*Cobitis elongatoides*), dunavska paklara (*Eudontomyzon vladaykovi*), prugasti balavac (*Gymnocephalus schraetser*), gavčica (*Rhodeus amarus*), bjeloperajna krkuša (*Romanogobio*

vladaykovi), plotica (*Rutilus virgo*), mali vretenac (*Zingel streber*) i veliki vretenac (*Zingel zingel*). Posebnu važnost rijeka Sava ima za neke od navedenih vrsta, prije svega za velikog vijuna (*C. elongatoides*) čijih 45% ukupne populacije u Hrvatskoj živi u rijeci Savi, te za ploticu (*R. virgo*) čije 30% ukupne populacije u Hrvatskoj se također nalazi u rijeci Savi! Nadalje, rijeka Sava je stanište i dvije vrlo rijetke i iznimno ugrožene vrste, kečige (*Acipenser ruthenus*) i manjića (*Lota lota*) koje nalazimo na Crvenom popisu slatkovodnih vrsta riba gdje su smještene u kategoriju osjetljivih (VU) vrsta.

Važnost rijeke Save leži i u ribnjačarstvu, kako komercionalnom tako i športsko – rekreativnom. Sava, kao velika rijeka, je nepresušan izvor ribe kao hrane te je tradicionalni ribolov kukama, vršama i mrežama na Savi poznat stoljećima (Simonović i sur., 2015). Ribolov na Savi u Republici Hrvatskoj je dozvoljen, ali i reguliran kroz zakonske okvire kako ilegalni tipovi ribolova ili prelovljavanje riba ne bi doveli do kolapsa cijelog ekosustava. Održivi ribolov se prakticira na svim vodama u Republici Hrvatskoj.

Uz domaće i endemske vrste nalazimo i strane unesene i invazivne vrste koje predstavljaju veliku prijetnju domaćim vrstama, pogotovo ovim endemskim. Osim invazivnih vrsta riba, postoje i drugi pritisci na ihtiofaunu rijeke Save, a to su prije svega regulacije i zahvati unutar samog toka rijeke te difuzna onečišćenja, prije svega iz poljoprivredne proizvodnje putem ispiranja pesticida, fertilizatora i raznih soli iz tla.

U svrhu očuvanja biološke raznolikosti, raznolikosti riblje faune i fonda te bogatstva staništa i stanišnih tipova, potrebno je poduzeti daljnja istraživanja rijeke Save. Prije svega potrebno je detaljno istraživanje ihtiofaune cijelog toka rijeke Save u Republici Hrvatskoj kako bi se dobila jasnija slika o sastavu i udjelu vrsta riba, njihovoj brojnosti te posebno o brojnosti i stanju ugroženih i zaštićenih vrsta. Istražiti područja rasprostranjenja pojedinih vrsta te tip staništa i okoliša koje preferiraju kako bi ubuduće njihova zaštita bila učinkovita. Istraživanjem ihtiofaune rijeke Save dobili bi se i vrijedni podaci, ne samo o biološkoj, već i o genskoj raznolikosti riba ovog područja, na koju bi se posvetila posebna pažnja. Preliminarni podaci i istraživanja već ukazuju na visok stupanj genske raznolikosti svih vrsta riba rijeke Save (Matej Vucić i Mišel Jelić, pers.comm.). Podaci o specifičnim, „Balkanskim“ linijama nekih vrsta riba

a

u rijeci Savi i njezinim pritocima već postoje (Balkanska linija lipljena (*Thymallus thymallus*) s velikom razinom raznolikosti (Simonović i sur., 2015). Također, postoje podaci i o postojanju dvije različite linije mladice u rijeci Savi – zapadna i istočna (Simonović i sur., 2015). Ovakvi rezultati upućuju na važnost rijeke Save, ne samo u Hrvatskoj, nego i u cijeloj Europi, kao vrućoj točki biološke i genske raznolikosti slatkovodne ihtiofaune koju treba pravilno istražiti i zaštитiti.

2. CILJEVI

1. Prikupljanje postojećih podataka o ihtiofauni rijeke Save, s posebnim osvrtom na dionicu kroz PP Lonjsko polje
2. Određivanje lokaliteta istraživanja.
3. Planiranje istraživanja.

3. POSTOJEĆI PODACI

Jedno od prvih istraživanja ihtiofaune donjeg toka rijeke Save (nizvodno od Siska) je objavio Plančić (1924) koji je zabilježio 25 vrsta na ovom području. Nakon njega su se istraživanja i dalje nastavila, sve do danas. Pregled ihtiofaune Lonjskog polja su dali Veljović (1982), Suić (1995), Zanella i sur. (2000), Mrakovčić i sur. (2002) te Ćaleta (2007).

Kompletan sastav ihtiofaune rijeke Save broji od 42 vrste (Mrakovčić i sur., 2006) pa sve do 52 vrste (Sofradžija, 2008), uključujući ribe i paklare. Navedene vrste se mogu svrstati u 13 porodica, od kojih daleko najveću brojnost imaju šaranke (Cyprinidae) (Simonović i sur., 2015).

Za samo područje Parka prirode Lonjsko polje, istraživanjem Mrakovčića i sur. (2002) zabilježene su 33 vrste slatkovodnih riba. Istraživanje je uključilo rijeku Savu te vodena tijela unutar samog Parka, stajaćice i tekućice. Nadalje, navedene su još i 24 vrste koje se potencijalno mogu očekivati u rijeci Savi na području PP Lonjsko polje. Mrakovčić i sur. (2002) vjeruju kako se na širem području Parka mogu očekivati 33 vrste slatkovodnih riba.

Za samu rijeku Savu na području PP Lonjsko polje (potez od Trebeža do Gradiške), prema najnovijim istraživanjima je zabilježeno 37 vrsta slatkovodnih riba (Simonović i sur., 2015) (Tablica 1.). Istraživanje je provedeno na tri postaje: Sava Trebež, Sava Jasenovac te Sava Gradiška. Broj nađenih vrsta nije jednak na svim postajama, nego varira: Sava Trebež – 30 vrsta, Sava Jasenovac – 29 vrsta te Sava Gradiška – 28 vrsta (Simonović i sur., 2015). Mrakovčić i sur. (2002) navode ukliju, bodorku i crvenperku kao po brojnosti najzatupljenije vrste u Lonjskom polju. Prema masenom udjelu raspored je drugačiji te popis predvode babuška, štuka, som, bodorka i deverika.

Tablica 1. Popis ribljih vrsta rijeke Save na području PP Lonjsko polje (od Trebeža do Gradiške)

Porodica	Znanstveno ime vrste	Hrvatsko ime vrste	Ciljna vrsta	Strogo zaštićena vrsta
----------	-------------------------	-----------------------	--------------	---------------------------

a

Centrarchidae	<i>Lepomis gibbosus</i>	sunčanica		
Cobitidae	<i>Cobitis elongata</i>	veliki vijun	da	da
	<i>Cobitis elongatoides</i>	vijun		da
	<i>Misgurnus fossilis</i>	piškur	da	da
Cyprinidae	<i>Abramis brama</i>	deverika		
	<i>Alburnoides bipunctatus</i>	dvoprugasta uklja		
	<i>Alburnus alburnus</i>	uklja		
	<i>Ballerus ballerus</i>	kosalj		
	<i>Ballerus sapa</i>	crnooka deverika		
	<i>Barbus barbus</i>	mrena		
	<i>Barbus balcanicus</i>	potočna mrena		
	<i>Blicca bjoerkna</i>	krupatica		
	<i>Carassius gibelio</i>	babuška		
	<i>Chondrostoma nasus</i>	podust		
	<i>Cyprinus carpio</i>	šaran		
	<i>Gobio obtusirostris</i>	krkuša		
	<i>Leuciscus aspius</i>	bojen	da	
	<i>Leuciscus idus</i>	jez		

a

	<i>Leuciscus</i>	klenić	
	<i>leuciscus</i>		
	<i>Pseudorasbora</i>	bezribica	
	<i>parva</i>		
	<i>Rhodeus amarus</i>	gavčica	da
	<i>Romanogobio</i>	tankorepa krkuša	
	<i>uranoscopus</i>		da
	<i>Romanogobio</i>	bjeloperajna	
	<i>vladaykovi</i>	krkuša	da
	<i>Rutilus rutilus</i>	bodorka	
	<i>Rutilus virgo</i>	plotica	
	<i>Scardinius</i>	crvenperka	
	<i>erythrophthalmus</i>		
	<i>Squalius cephalus</i>	klen	
	<i>Vimba vimba</i>	nosara	
Esocidae	<i>Esox lucius</i>	štuka	
Gobiidae	<i>Neogobius</i>	riječni glavoč	
	<i>fluviatilis</i>		
Ictaluridae	<i>Ameiurus melas</i>	somić	
Lotidae	<i>Lota lota</i>	manjić	
Percidae	<i>Gymnocephalus</i>	balavac	
	<i>cernuus</i>		

a

	<i>Gymnocephalus schraetser</i>	prugasti balavac	da	da
	<i>Perca fluviatilis</i>	grgeč		
	<i>Sander lucioperca</i>	smuđ		
Siluridae	<i>Silurus glanis</i>	som		

Posebno pažnju treba obratiti i na vrste koje su iznimno rijetke, ali su potencijalno prisutne na ovom području. Njihova prisutnost nije zabilježena recentnim istraživanjima, što je rezultat vrlo male brojnosti populacija ovih vrsta. Te vrste su: dunavska paklara (*Eudontomyzon vladikovi*), kečiga (*Acipenser ruthenus*), mladica (*Hucho hucho*), velika pliska (*Alburnus savae*), sabljarka (*Pelecus cultratus*), keslerov glavočić (*Ponticola kessleri*) te mali vretenac (*Zingel streber*) (Mrakovčić i sur., 2002).

4. MATERIJALI I METODE

Lokaliteti istraživanja

Istraživački lokaliteti su odabrani na način da se uzorkovanje provodi na svaka 1 do 2 kilometra duž toka rijeke Save, od njezinog ulaska u Park prirode Lonjsko polje, do izlaza. Ukupno je odabранo 67 potencijalnih lokacija. Uzorkovanje će se provoditi točkasto ili duž transekata od 100 metara. Istraživački lokaliteti su odabrani na način da uzorkovanje bude provedeno jednoliko cijelom istraživačkom trasom. Direktno na terenu će se odabrati mikrolokacije istraživanja kako bi bili zastupljeni svi tipovi staništa, a samim time i potencijalne vrste.

Istraživačke lokacije su podlože manjim promjenama (pomicanjem istih uzvodno ili nizvodno) koje će se uvrđiti direktno prilikom terenskog obilaska. Navedene promjene su

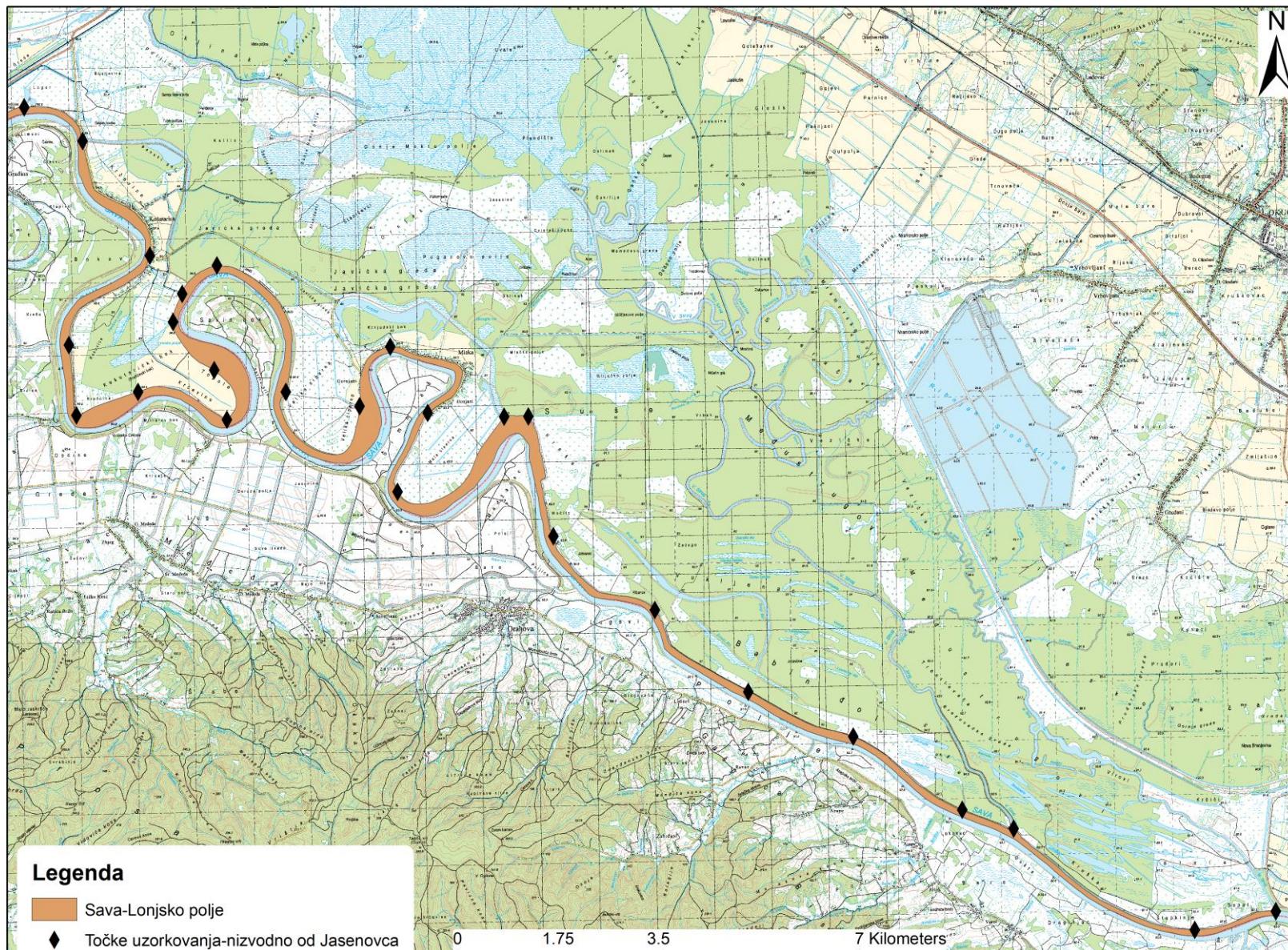
a

rezultat izgleda same lokacije, konfiguracije terena, morfoloških obilježja ili drugih razloga zbog kojih nije moguće uzorkovanje na točno određenoj lokaciji, a koja nisu vidljiva na kartama, satelitskim snimkama ili ortofotografskim podlogama.

a



a



a

Slika 1. (stranica 9): Točke uzorkovanja na toku rijeke Save unutar Lonjskog polja do grada Jasenovca (uzvodno)

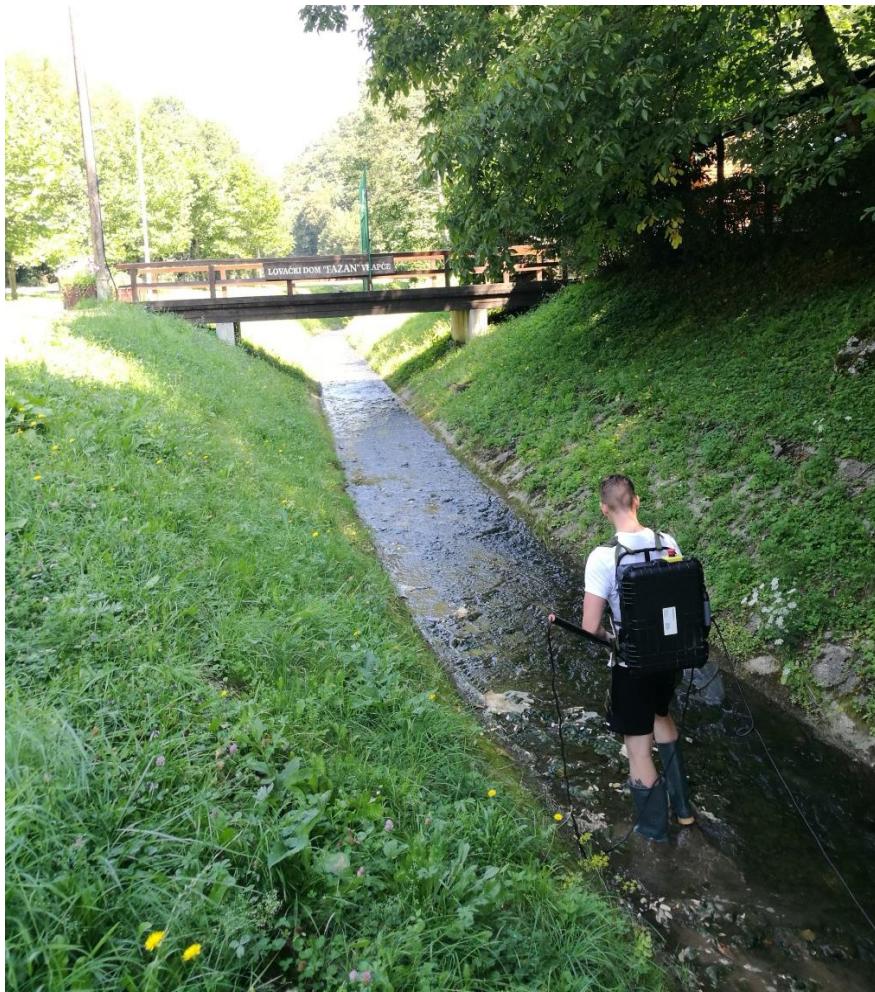
Slika 2. (stranica 10): Točke uzorkovanja na toku rijeke Save unutar Lonjskog polja od grada Jasenovca (nizvodno)

Metode

Elektroribolov:

Za prikupljanje podataka o ihtiofauni navedenog područja korištena će biti metoda elektroribolova leđnim ili stacionarnim agregatom iz čamca te po potrebi s obale, ovisno o uvjetima na terenu u danom trenutku. Ulov elektroagregatom smatra se najučinkovitijom metodom prikupljanja podataka o postojećem stanju slatkovodne ihtiofaune te je ujedno i najprihvaćenija metoda u svijetu ihtiologije (Barbour i sur. 1999). Broj osoba koje se kreću kroz vodu ili po vodi trebao bi biti što manji kako bi se oštećenja staništa i živog svijeta svela na najmanju moguću mjeru. Uzorkovanjem će se zabilježiti sve vrste riba koje se mogu odrediti na uzorkovanom lokalitetu. Svim uhvaćenim jedinkama će se izmjeriti standardna i totalna duljina tijela te masa. Jedinke će se nakon mjerjenja vratiti neozlijedene u vodu. Nekoliko jedinki ribljih vrsta će se izuzeti iz prirode (uz prethodno zatraženo dopuštenje Ministarstva zaštite okoliša i energetike) kako bi se izvršio detaljni morfološki pregled (meristika, morfometrija) i izradile rendgenske snimke kostura radi taksonomske verifikacije.

a



Slika 3.: Uzorkovanje leđnim elektroagregatom

Za provedbu elektroribolova koristi se leđni elektroagregat Samus 735 MP izlazne snage do 650W (Slika 3.) ili stacionarni agregat Hans-Grassl EL63 II GI izlazne snage 6,5 kW (Slika 4.). Uzorkovanje se provodi na način da se uzorkuje na unaprijed određenim lokacijama na tri točke metodom točkastih transekata. Metoda točkastog transekta se bazira na ulovu svih jedinki u dohvatu anode u vremenu 10 sekundi bez pomicanja čamca, odnosno istraživača ako se lovi s obale. Na taj način izlovljavaju se sve jedinke unutar privlačnog dijela električnog polja oko obruča anode (sve jedinke koje se nađu unutar privlačnog dijela el. polja biti će privučene prema anodi, a neposredno prije same anode ulaze u polje immobilizacije). Time je moguće i kvantificirati brojnost ulovljenih jedinki jer promjer privlačnog polja.

a



Slika 4.: Stacionarni agregat Hans-Grassl EL63 II GI izlazne snage 6,5 kW

Elektroribolov se obavlja iz motornog čamca, samogradnja iz aluminijskog lima, duljine 480 cm i nosivosti 640 kg. Motor je vanbrodski benzinski dvotaktni, marke Mercury, snage 11,20 kW (Slika 5.).

Svim ulovljenim jedinkama će biti uzet komad tkiva (peraje) za daljenje DNA (genetičke) analize. Tkivo se stavlja u 96% etanol kako bi se očuvala potrebna količina i kvaliteta DNA. Naknadno će u laboratoriju tkivo biti obrađeno kako bi se u konačnici dobili detaljni podaci o genskoj raznolikosti svih jedinki i vrsta ulovljenih na istraživanom području.

a



Slika 5.: Aluminijski čamac s benzinskim motorom i električnim stacionarnim agregatom za elektroribolov

Analiza dna side-scan multi beam sonarom

Side-scan multi beam sonari (Slika 6.) su u upotrebi već dulji niz godina, ali njihova upotreba u civilne svrhe još uvijek je značajno ograničena. Side-scan uređaji se koriste u svrhu snimanja dubinskog presjeka vodenih tijela s kutem od 180° i na dubinama do 60 m (cijeli profil riječnog korita), dok se multi beam uređaji koriste za dubinska snimanja dna s mogućnošću kuta 360° do 300 m dubine. Multi beam side-scan sonar je prilagođen i korišten u znanstveno-istraživačke svrhe na primjeru jezera snimljenog ovom tehnologijom.

a

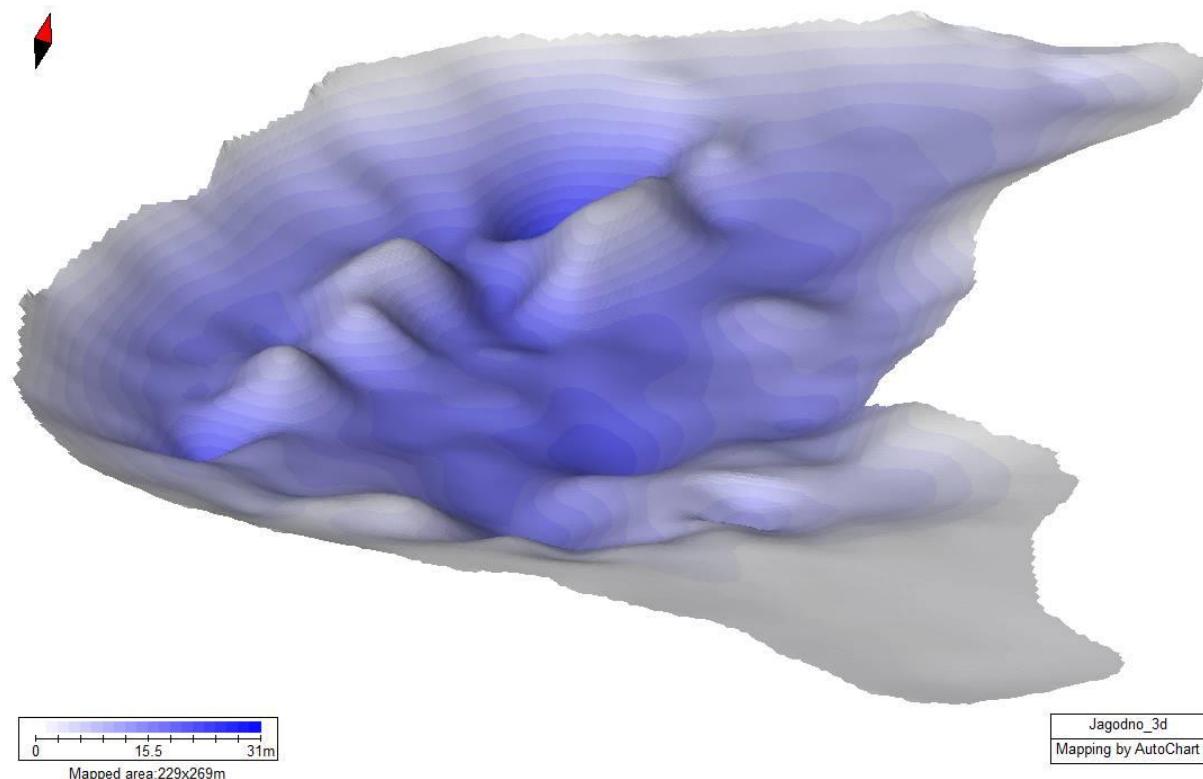


Slika 6.: Humminbird Helix 5 side-scan multi beam sonar

BIOTA j.d.o.o i Hrvatski institut za biološka istraživanja testiranjem su kalibrirali opremu za skeniranje slatkovodnih vodenih tijela (rijeka i jezera) i njihov prijenos u Geografski informacijski sustav (GIS). Tehnički je oprema za skeniranje montirana na 7-metarski aluminijski čamac s vanbrodskim motorom. Čamac se upravlja po unaprijed predviđenoj mreži snimanja (za jezera) ili liniji (za rijeke). Tijekom snimanja kombiniramo više tipova snimanja koji omogućuju prikaz dubine vodenog tijela, profila dna i svih struktura većih od 30-40 cm, tvrdoču materijala koji je snimljen (interpretacija za kartu staništa), te čak i prikaz živog svijeta (pr. riba većih od 30-40 cm ili plova). Snimljeni podaci se prebacuju u GIS sustav (ESRI ArcGIS Desktop 10.3) i interpretiraju kako bi se dobili: 1) dubinometrijska karta vodnog tijela sa preciznim konturama (razlučivost ovisi o ulaznim podatcima, odnosno gustoći mreže snimanja) do 0,5 m, 2) karta staništa bazirana na tipu dna (kamen, šljunak, mulj, vegetacija) i prisutnim strukturama (stupovi, stabla itd.), 3) karta biološki važnih staništa (zimovnici,

a

hranilišta, mrjestilišta), 4) 3D model vodenog tijela i izračunavanje zapunjenoosti (muljem, nanosom itd.). Za svrhu testiranja ove tehnologije snimljeno je umjetno jezero veličine 4,5 hektara u blizini Zagreba. Jezero je skenirano po unaprijed isplaniranoj mreži te su dobivene karte batimetrije, staništa (gustoće podloge) te 3D model vodenog tijela (Slika 7.)



Slika 7.: 3D model vodenog tijela

Interpretacijom ovih karata dobivaju se kako znanstvene tako gospodarski važne informacije poput raznolikosti staništa za slatkovodne organizme, prisutnosti ribljih populacija, maksimalne i prosječne dubine te obujma vode, tip podloge, te u kombinaciji s višegodišnjim monitoringom, brzina zapunjavanja jezera, donos/odnos materijala, evolucija staništa i kretanja populacija vodenih organizama.

5. LITERATURA

1. Ćaleta M. (2007): Ekološke značajke ihtiofaune nizinskog dijela rijeke Save [Ecological characteristic of the ichthyofauna of the Sava River lowlands]. Doctoral thesis, Faculty of Science, University of Zagreb, Zagreb, 232 pp (in Croatian)
2. Mrakovčić M, Brigić A, Buj I, Ćaleta M, Mustafić P, Zanella D. (2006): Crvena knjiga slatkovodnih riba Hrvatske. Ministarstvo kulture, Zagreb. 253 pp.
3. Mrakovčić M, Mustafić P, Ćaleta M, Zanella D, Radić I. (2002): Značajke ribljih zajednica parka prirode Lonjsko polje [Features of fish communities in the Nature Park Lonjsko polje]. Bilten parka prirode 4(1–2):1–56 (in Croatian)
4. Plančić M. (1924): Ribe Save. Lovački ribarski vjesnik XXXII (32), Zagreb.
5. Simonović P, Povž M, Piria M, Treer T, Adrović A, Škrijelj R, Nikolić V, Simić V. (2015): Ichthyofauna of the River Sava System. U: Milačić R et al. (eds.): The Sava River, The Handbook of Environmental Chemistry. Springer-Verlag. DOI 10.1007/978-3-662-44034-6_14
6. Suić J. (1995): Ihtiofauna Lonjskog polja [Fish Fauna of the Lonjsko polje]. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, 56 pp (in Croatian).
7. Sofradžija A. (2009): Slatkovodne ribe Bosne i Hercegovine. Vijeće Kongresa bošnjačkih intelektualaca, Sarajevo. 355 pp.
8. Zanella D, Schneider D, Mrakovčić M, Mustafić P, Suić J. (2000): Ichthyofauna of the wetland Lonjsko polje. Limnological reports, Proceedings. Josip Juraj Strossmayer University, Faculty of Education & Croatian Ecological Society, Osijek, pp 323–328