

Ihtiofauna retencije Stare Drave Bilje

Bartolov, Marta

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek /
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:241718>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-23**



Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet
agrobiotehničkih
znanosti Osijek**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Marta Bartolov

Preddiplomski sveučilišni studij Zootehnika

Ihtiofauna retencije Stare Drave Bilje

Završni rad

Osijek, 2021.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Marta Bartolov

Preddiplomski sveučilišni studij Zootehnika

Ihtiofauna retencije Stare Drave Bilje

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. doc. dr. sc. Dinko Jelkić, mentor
2. prof. dr. sc. Anđelko Opačak
3. prof. dr. sc. Siniša Ozimec

Osijek, 2021.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda, smjer Zootehnika

Završni rad

Marta Bartolov

Ihtiofauna retencije Stare Drave Bilje

Sažetak: Na području retencije Stara Drava Bilje Aljmaškog rita napravljeno je četiri uzorkovanja riba u razdoblju od 2011. do 2020. godine s ciljem utvrđivanja prisutnosti slatkovodnih vrsta. Ukupno je utvrđena 21 vrsta riba, 13 autohtonih vrsta te 8 stranih vrsta riba. Najzastupljenija strana vrsta je sivi glavaš (*Hypophthalmichthys nobilis*) s 39,05 %, potom babuška (*Carassius gibelio*) s 32,46 % i crni somić (*Ameiurus melas*) s 20,85 %. Od ciljnih vrsta koje se nalaze na popisu divljih vrsta od interesa za Europsku uniju, jedino je bolen (*Leuciscus aspius*) potvrđen na lokaciji. Ujedno, nisu potvrđene strogo zaštićene vrste riba. Prema aktualnom crvenom popisu slatkovodnih riba Republike Hrvatske, na lokaciji je utvrđena samo jedna ugrožena vrsta slatkovodnih riba, obični klen (*Squalius cephalus*). Osim toga, tijekom ihtiološkog istraživanja utvrđeno je pet vrsta u kategoriji najmanje zabrinjavajuće vrste (LC): obična uklija (*Alburnus alburnus*), bolen (*Leuciscus aspius*), bodorka (*Rutilus rutilus*), grgeč (*Perca fluviatilis*) i smuč (*Sander lucioperca*) te jedna nedovoljno poznata vrsta (DD): šaran (*Cyprinus carpio*).

Ključne riječi: bioraznolikost, slatkovodne ribe, Stara Drava Bilje

25 stranica, 9 tablice, 12 slika, 4 grafikona, 19 literaturna navoda

Završni rad je pohranjen u Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek i u digitalnom repozitoriju završnih radova i diplomskih radova Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek
Undergraduate university study Agriculture, Zootechnique

BSc Thesis

Marta Bartolov

The ichthyofauna of the retention "Stara Drava Bilje"

Summary: In the area of retention Stara Drava Bilje, four fish samplings were made in the period from 2011 to 2020, with the aim of determining the presence of freshwater species. A total of 21 fish species were determined, 13 native species and 8 alien fish species were identified. The most common alien species was the Bighead carp (*Hypophthalmichthys nobilis*) with 39.05%, followed by the Crucian carp (*Carassius gibelio*) with 32.46% and the Black bullhead (*Ameiurus melas*) with 20.85%. Of the target species on the list of wild species of interest to the European Union, only the Asp (*Leuciscus aspius*) has been confirmed at the site. At the same time, strictly protected fish species have not been confirmed. According to the current Red list of freshwater fish of the Republic of Croatia, only one endangered species of freshwater fish, the Chub (*Squalius cephalus*), has been identified at the site. In addition, during ichthyological research, five species were identified in the category of Least Concern species (LC): Bleak (*Alburnus alburnus*), Asp (*Leuciscus aspius*), Roach (*Rutilus rutilus*), Perch (*Perca fluviatilis*) and Pike-perch (*Sander lucioperca*), and one species in category Data Deficient (DD): Common carp (*Cyprinus carpio*).

Keywords: biodiversity, freshwater fish, Stara Drava Bilje

25 pages, 9 table, 12 figures, 4 charts, 19 references

BSc Thesis is archived in Library of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek and in digital repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. OSNOVNA OBILJEŽJA RETENCIJE STARE DRAVE BILJE	2
3. MATERIJAL I METODE	3
4. REZULTATI I RASPRAVA	5
4.1. Kvalitativno-kvantitativni sastav ribljih populacija	6
4.2. Prisutnost stranih i invazivnih vrsta riba	11
4.2.1. <i>Babuška</i>	13
4.2.2. <i>Amur</i>	14
4.2.3. <i>Bijeli glavaš</i>	14
4.2.4. <i>Sivi glavaš</i>	15
4.2.5. <i>Crni somić</i>	15
4.2.6. <i>Riječni glavočić</i>	16
4.2.7. <i>Sunčanica</i>	17
4.2.8. <i>Pastrvski grgeč</i>	17
4.3. Prisutnost ciljnih i zaštićenih vrsta riba na lokaciji	18
5. EVIDENTIRANI ANTROPOGENI UTJECAJI NA RIBOLOVNU VODU I RIBE ..	21
6. ZAKLJUČAK	23
7. POPIS LITERATURE	24

1. UVOD

Ihtiologija je temeljna biološka znanost koja proučava spoznaje o ribama. Njeno korištenje u ribarstvu ima dva aspekta: lovni (ribolov) i uzgojni (akvakultura). Zajednica riba je jedan od bioloških elemenata za ocjenu ekološkog stanja vode. Gubitak biljnog pokrova može imati negativan utjecaj na populaciju riba. Prirast ribe rezultat je učinka vode, dna i organizama. Tlo obogaćuje vodu hranjivim tvarima potrebnim za rast i ishranu vodenog bilja koje je stanište brojnim oorganizmima, koji služe kao riblja hrana. Prirodnu hranu čini zooplankton i fauna dna, dok u manjoj mjeri su fitoplankton i više vodeno bilje. Strane vrste također mogu negativno utjecati na bioraznolikost i ekosustave nekog područja. One utječu na degradaciju staništa, nestajanje nativnog izvora hrane, kompetenciju s nativnim (autohtonim) vrstama za mrijestilište i predaciju koja utječe na smanjenje populacije nativnih vrsta. Invazivna vrsta je najčešće strana vrsta koja se širi na novo stanište te time uzrokuje značajne promjene. Unošenje i daljnje širenje invazivnih vrsta može ugroziti ekosustav, stanište te autohtone vrste. Ribolovno gospodarenje je integrirani proces prikupljanja informacija, analize, planiranja, konzultacije, donošenja odluka, osiguravanja resursa za implementaciju uz zakonsku osnovu ako je potrebno, izrade pravilnika koje će upravljati ribolovne aktivnosti s ciljem osiguranja produktivnosti ribolovnih voda uz osiguranje provedbe ostalih ribolovnih ciljeva (FAO, 2006.). Svaka ribolovna voda u ribolovnom smislu ima određene prednosti, ali i nedostatke te potencijale. Ribe su najbrojniji kralježnjaci i žive u vodenim staništima. Trenutno, ihtiologija poznaje 34.600 vrsta riba (Fishbase, 2021.).

Cilj ovog završnog rada bio je utvrditi vrste riba koje obitavaju na promatranom ribolovnom području. Također je utvrđeno koje strane i invazivne vrsta riba žive u retenciji te je izračunata njihova zastupljenost u masi i abundanci riba.

2. OSNOVNA OBILJEŽJA RETENCIJE STARE DRAVE BILJE

Stara Drava Bilje je ostatak nekadašnjeg korita rijeke Drave a pruža se duž njezinog toka s lijeve strane, tj. između Osijeka i Bilja. Glavni melioracijski kanal na ovom sektoru je kanal Barbara, dužine 26,7 km, širine 3 - 5 m, koji teče gravitacijski od zapada ka istoku, prema nižem području Kopačkog rita. Kanal Barbara se ulijeva u Staru Dravu koja služi kao retencijski kanal te može zaprimiti veću količinu vode u slučaju poplava ili velikih oborina te se ta voda postepeno ispušta preko ustave Kopačevo u Sakadaško jezero, a potom preko sustava kanala u Kopačkom ritu voda se ulijeva u rijeku Dunav. Retencijski kanal Stara Drava Bilje je normalne zapremnine 3,7 milijuna kubika vode. Dužina vodnog tijela Stare Drave je 11,3 km + 7,05 km. Protok vode je vrlo usporen te prema karakteristikama vodeno tijelo ima više obilježja stajačice nego tekućice. Vegetaciju Stare Drave čine vodene, močvarne i kopnene biljne zajednice. Retencijski kanal Stara Drava Bilje ima ulogu u širem sustavu melioracije. Retencija Stara Drava Bilje je ribolovna voda te se njome upravlja sukladno Zakonom o sportskom ribolovu (NN 63/19.) te je upravljanje i zaštita ribljeg fonda u nadležnosti ovlaštenika ribolovnog prava Zajednice športsko ribolovnih udruga Baranje.



Slika 1. Retencija Stara Drava Bilje u blizini Biljske ceste

(Izvor: S. Ozimec, 2020.)

3. MATERIJAL I METODE

Za potrebe procjene postojeće strukture i biomase ribljeg fonda, provedeni su izlovi (inventarska uzorkovanja) ribe na retenciji Stara Drava Bilje. U svrhu izbjegavanja selektivnog ulova korištena je kombinacija ribolovnih alata s ciljem utvrđivanja kvalitativnog i kvantitativnog sastava ihtiopopulacije).

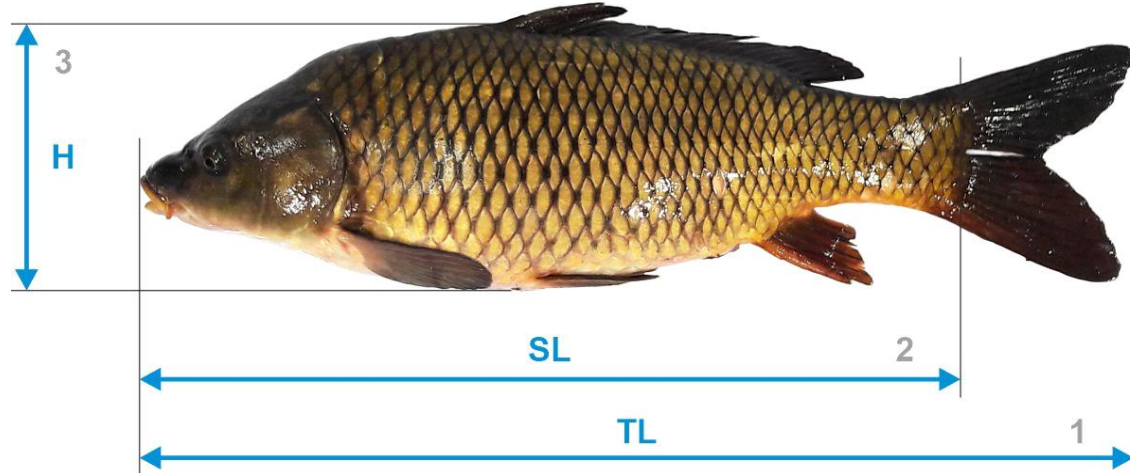
Za potrebe izrade ove studije korišteni su slijedeći ribolovni alati:

- mreže stajaćice, različitog promjera oka (5-12 cm), dužine (75-120 m) i visine (3-6 m),
- mreže za uzorkovanje propisana EIFAAC (European Inland Fisheries and Aquaculture Advisory Commission) propisom (2005) i europskim standardom EN 14757:2005(E), visine 1,5 m,
- elektroribolovni agregat tip EL 65 II, proizvođača AGK kronawitter, izlazne snage 13 kW, DC (direct current), bez pulsatora,

Prilikom istraživanja koristila se i metoda ulova ribe električnom strujom (CEN 14011:2003.). Uzorkovanje na Staroj Dravi Bilje obavljeno je ribolovnim elektroagregatom iz čamca. Korišten je elektroribolovni agregat tip EL 65 II, proizvođača AGK kronawitter, izlazne snage 13 kW, DC (direct current), bez pulsatora. Uzorkovanje je obavljeno u priobalnom području, razdvojeno po nekoliko segmenata kako bi se obuhvatili najvažniji tipovi staništa na predmetnim lokacijama (vrsta sedimenta, brzina toka, dostupna skloništa riba i sl.).

Identifikacija ulovljenih riba obavljena je na temelju vanjskih morfoloških karakteristika prema determinacijskim ključevima (Kottelat i Freyhof, 2007.). Sistematski prikaz ulovljenih vrsta riba prikazan je prema redu, porodici i rodu sukladno aktualnom popisu ribljih vrsta (Ćaleta i sur., 2019.). Na ulovljenim primjercima riba utvrđene su sljedeće tjelesne mjere: totalna dužina (TL – total length), mjeri se od vrha usne do zadnje točke najduže žbice na sklopljenoj repnoj peraji, standardna dužina (SL), mjeri se od vrha usne do korijena repne peraje i visina leđa (H) mjerena na najvišem dijelu tijela (Slika 2.).

Morfometrijska mjerenja obavljena su ihtiometrom i pomičnom mjerkom (Murphy i Willis, 1996.). Ukupna i individualna masa utvrđivana je vagom "Ref-meter octo" i "Ref-meter 10500".



Slika 2. Osnovne morfometrijske mjere na tijelu ribe
(Izvor: Arhiva katedre za lovstvo i ribarstvo, 2021.)

Riba ulovljena tijekom elektroribolova držana je u aeriranoj vodi. Po završetku postupka mjerenja, domaće (autohtone) vrste su bile vraćene na lokaciji uzorkovanja. Riba je bila vraćena u vodu uz obalu gdje je bila zaštićena od riječne struje te je nakon adaptacije na uvjete dobrovoljno otplivala. Strane vrste riba iz ulova nisu vraćene u vodu sukladno Zakon o sprječavanju unošenja i širenja stranih te invazivnih stranih vrsta i upravljanju njima (NN 15/18, 14/19.).

4. REZULTATI I RASPRAVA

Tablica 1. Popis ulovljenih vrsta riba prema redu, porodici i rodu

Red	Porodica	Rod	Hrvatski i znanstveni naziv
Cypriniformes	Cyprinidae	<i>Carassius</i>	babuška, <i>Carassius gibelio</i>
		<i>Cyprinus</i>	šaran, <i>Cyprinus carpio</i>
	Leuciscidae	<i>Abramis</i>	deverika, <i>Abramis brama</i>
		<i>Alburnus</i>	obična uklija, <i>Alburnus alburnus</i>
		<i>Ballerus</i>	kosalj, <i>Ballerus ballerus</i>
		<i>Blicca</i>	krupatica, <i>Blicca bjoerkna</i>
		<i>Leuciscus</i>	bolen, <i>Leuciscus aspius</i>
		<i>Rutilus</i>	bodorka, <i>Rutilus rutilus</i>
		<i>Scardinius</i>	crvenperka, <i>Scardinius erythrophthalmus</i>
		<i>Squalius</i>	obični klen, <i>Squalius cephalus</i>
	Xenocypridae	<i>Ctenopharyngodon</i>	amur, <i>Ctenopharyngodon idella</i>
<i>Hypophthalmichthys</i>		bijeli glavaš, <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	
	sivi glavaš, <i>Hypophthalmichthys nobilis</i>		
Siluriformes	Siluridae	<i>Silurus</i>	som, <i>Silurus glanis</i>
	Ictaluridae	<i>Ameiurus</i>	crni somić, <i>Ameiurus melas</i>
Esociformes	Esocidae	<i>Esox</i>	štuka, <i>Esox lucius</i>
Gobiiformes	Gobiidae	<i>Neogobius</i>	riječni glavočić, <i>Neogobius fluviatilis</i>
Perciformes	Centrarchidae	<i>Lepomis</i>	sunčanica, <i>Lepomis gibbosus</i>
		<i>Micropterus</i>	pastrvski grgeč, <i>Micropterus salmoides</i>
	Percidae	<i>Perca</i>	grgeč, <i>Perca fluviatilis</i>
		<i>Sander</i>	smuđ, <i>Sander lucioperca</i>

Tijekom četiri inventarska uzorkovanja (Tablice 2. – 5.) utvrđeno je kako u retenciji Stara Drava Bilje obitava 21 vrsta riba (Tablica 1.) koje su svrstane u 20 rodova, devet porodica i pet redova. Najbrojnija je porodica Leuciscidae s osam vrsta, potom slijede Cyprinidae, Xenocypridae, Centrarchidae i Percidae s dvije vrste, dok su porodice Siluridae, Ictaluridae, Esocidae i Gobiidae zastupljeno s jednom vrstom.

4.1. Kvalitativno-kvantitativni sastav ribljih populacija

Tablica 2. Kvalitativno-kvantitativni sastav ulova riba na retenciji Stara Drava Bilje, 20. srpnja 2011.

Hrvatski naziv	Latinski naziv	Abundanca		Biomasa	
		N	%	kg	%
babuška	<i>Carassius gibelio</i>	37	16,67	1,55	1,01
bodorka	<i>Rutilus rutilus</i>	60	27,03	1,42	0,93
bolen	<i>Leuciscus aspius</i>	35	15,77	60,98	39,91
grgeč	<i>Perca fluviatilis</i>	4	1,80	0,98	0,64
crni somić	<i>Ameiurus melas</i>	1	0,45	0,05	0,03
som	<i>Silurus glanis</i>	7	3,15	18,90	12,37
šaran	<i>Cyprinus carpio</i>	8	3,60	15,69	10,27
štuka	<i>Esox lucius</i>	1	0,45	6,50	4,25
amur	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	3	1,35	12,40	8,11
sivi glavaš	<i>Hypophthalmichthys nobilis</i>	6	2,70	33,60	21,99
kosalj	<i>Ballerus ballerus</i>	48	21,62	0,60	0,39
obična uklija	<i>Alburnus alburnus</i>	12	5,41	0,14	0,09
UKUPNO		222	100	152,80	100

U ulovu ribe na retenciji Stara Drava Bilje, 20. srpnja 2011., ukupno je ulovljeno 222 ribe koje se ukupno težile 152,80 kg (Tablica 2.). U ukupnoj brojnosti dominira bodorka (*Rutilus rutilus*) s 27,03 %, potom slijedi kosalj (*Ballerus ballerus*) s 21,62 %, babuška (*Carassius gibelio*) s 16,67 % i bolen (*Leuciscus aspius*) s 15,77 %. U ukupnoj masi dominira bolen s 39,91 %, sivi glavaš (*Hypophthalmichthys nobilis*) s 21,99 %, som (*Silurus glanis*) s 12,37 % i šaran (*Cyprinus carpio*) s 10,27 %.



Slika 3. Ulov bolena

(Izvor: Arhiva katedre za lovstvo i ribarstvo, 2011.)

Tablica 3. Kvalitativno-kvantitativni sastav ulova riba na retenciji Stara Drava Bilje, 10. srpnja 2015.

Hrvatski naziv	Latinski naziv	Abundanca		Biomasa	
		N	%	kg	%
babuška	<i>Carassius gibelio</i>	7	3,08	0,672	0,10
bodorka	<i>Rutilus rutilus</i>	18	7,93	0,054	0,01
bolen	<i>Leuciscus aspius</i>	13	5,73	24,336	3,63
deverika	<i>Abramis brama</i>	3	1,32	0,024	0,00
crni somić	<i>Ameiurus melas</i>	1	0,44	0,027	0,00
smuđ	<i>Sander lucioperca</i>	1	0,44	1,9	0,28
som	<i>Silurus glanis</i>	4	1,76	13,19	1,97
šaran	<i>Cyprinus carpio</i>	4	1,76	7,08	1,06
sivi glavaš	<i>Hypophthalmichthys nobilis</i>	142	62,56	574,318	85,58
bijeli glavaš	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	8	3,53	49,358	7,35
obična uklija	<i>Alburnus alburnus</i>	26	11,45	0,119	0,02
UKUPNO		227	100	671,078	100

U ulovu na retenciji Stara Drava Bilje, 10. srpnja 2015., ukupno je ulovljeno 227 riba koje su ukupno težile 671,078 kg (Tablica 3.). U ukupnoj brojnosti dominira sivi glavaš (*Hypophthalmichthys nobilis*) s 62,56, potom slijedi obična uklija (*Alburnus alburnus*) s 11,45%, bodorka (*Rutilus rutilus*) s 7,93 % i bolen (*Leuciscus aspius*) s 5,73 %. U ukupnoj masi dominira sivi glavaš (*Hypophthalmichthys nobilis*) s 85,58 %, bijeli glavaš (*Hypophthalmichthys molitrix*) s 7,35 %, bolen (*Leuciscus aspius*) s 3,63 % i som (*Silurus glanis*) s 1,97 %.



Slika 4. Som

(Izvor: Arhiva katedre za lovstvo i ribarstvo, 2015.)

Tablica 4. Kvalitativno-kvantitativni sastav ulova riba na retenciji Stara Drava Bilje, 27. svibnja 2020.

Hrvatski naziv	Latinski naziv	Abundanca		Biomasa	
		N	%	kg	%
babuška	<i>Carassius gibelio</i>	50	13,02	9,407	46,96
bodorka	<i>Rutilus rutilus</i>	15	3,90	0,394	1,97
bolen	<i>Leuciscus aspius</i>	19	4,96	3,305	16,50
crvenperka	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	4	1,04	0,012	0,06
deverika	<i>Abramis brama</i>	7	1,82	0,04	0,20
grgeč	<i>Perca fluviatilis</i>	5	1,30	0,103	0,51
krupatica	<i>Blicca bjoerkna</i>	10	2,60	0,045	0,22
crni somić	<i>Ameiurus melas</i>	55	14,33	1,633	8,15
smuđ	<i>Sander lucioperca</i>	1	0,26	0,002	0,01
som	<i>Silurus glanis</i>	1	0,26	0,156	0,78
sunčanica	<i>Lepomis gibbosus</i>	5	1,30	0,154	0,77
šaran	<i>Cyprinus carpio</i>	1	0,26	2,268	11,32
štuka	<i>Esox lucius</i>	1	0,26	0,17	0,85
obična uklija	<i>Alburnus alburnus</i>	203	52,87	1,834	9,15
obični klen	<i>Squalius cephalus</i>	1	0,26	0,454	2,27
riječni glavočić	<i>Neogobius fluviatilis</i>	6	1,56	0,056	0,28
UKUPNO		384	100	20,033	100

U ulovu na retenciji Stara Drava Bilje, 27. svibnja 2020., ukupno je ulovljeno 384 ribe koje su ukupno težile 20,033 kg (Tablica 4.). U ukupnoj brojnosti dominira obična uklija (*Alburnus alburnus*) s 52,87 %, potom slijedi crni somić (*Ameiurus melas*) s 14,33 %, babuška (*Carassius gibelio*) s 13,02 % i bolen (*Leuciscus aspius*) s 4,96 %. U ukupnoj masi dominira babuška (*Carassius gibelio*) s 46,96 %, bolen (*Leuciscus aspius*) s 16,50 %, šaran (*Cyprinus carpio*) s 11,32 % i obična uklija (*Alburnus alburnus*) s 9,15 %.

Tablica 5. Kvalitativno-kvantitativni sastav ulova riba na retenciji Stara Drava Bilje, 29. rujna 2020.

Hrvatski naziv	Latinski naziv	Abundanca		Biomasa	
		N	%	kg	%
babuška	<i>Carassius gibelio</i>	29	15,93	12,175	57,14
bodorka	<i>Rutilus rutilus</i>	30	16,48	0,77	3,61
bolen	<i>Leuciscus aspius</i>	6	3,30	1,178	5,53
crni somić	<i>Ameiurus melas</i>	22	12,09	1,146	5,38
crvenperka	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	4	2,20	0,074	0,35
deverika	<i>Abramis brama</i>	8	4,39	0,268	1,26
grgeč	<i>Perca fluviatilis</i>	3	1,65	0,112	0,53
pastrvski grgeč	<i>Micropterus salmoides</i>	1	0,55	0,102	0,48
smuđ	<i>Sander lucioperca</i>	8	4,39	2,208	10,36
sunčanica	<i>Lepomis gibbosus</i>	3	1,65	0,147	0,69
šaran	<i>Cyprinus carpio</i>	1	0,55	1,82	8,54
štuka	<i>Esox lucius</i>	6	3,30	1,104	5,18
obična uklija	<i>Alburnus alburnus</i>	58	31,87	0,186	0,87
riječni glavočić	<i>Neogobius fluviatilis</i>	3	1,65	0,018	0,08
UKUPNO		182	100	21,308	100

U ulovu ribe na retenciji Stara Drava Bilje, 29. rujna 2020. ukupno je ulovljeno 182 ribe, koje su ukupno težile 21,308 kg (Tablica 5.). U ukupnoj brojnosti dominira obična uklija (*Alburnus alburnus*) s 31,87 %, potom slijedi bodorka (*Rutilus rutilus*) s 16,48 %, babuška (*Carassius gibelio*) s 15,93 % i crni somić (*Ameiurus melas*) s 12,09 %. U ukupnoj masi dominira babuška (*Carassius gibelio*) s 57,14 %, smuđ (*Sander lucioperca*) s 10,36 %, šaran (*Cyprinus carpio*) s 8,54 % i bolen (*Leuciscus aspius*) s 5,53 %.

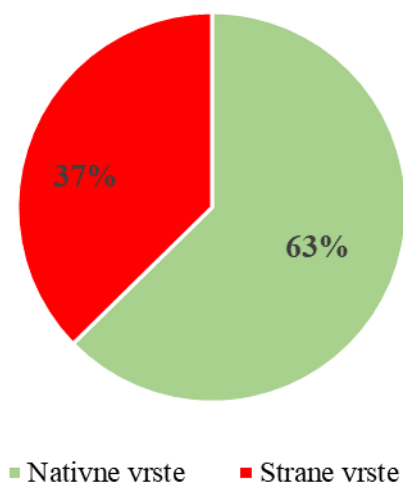
Tablica 7. Zabilježene vrste riba na retenciji Stara Drava Bilje prema terminu uzorkovanja

Hrvatski naziv	Latinski naziv	Datum istraživanja			
		20. srp. 2011.	10. srp. 2015.	27. svi. 2020.	29. ruj. 2020.
babuška	<i>Carassius gibelio</i>	+	+	+	+
šaran	<i>Cyprinus carpio</i>	+	+	+	+
deverika	<i>Abramis brama</i>		+	+	+
obična uklija	<i>Alburnus alburnus</i>	+	+	+	+
kosalj	<i>Ballerus ballerus</i>	+			
krupatica	<i>Blicca bjoerkna</i>			+	
bolen	<i>Leuciscus aspius</i>	+	+	+	+
bodorka	<i>Rutilus rutilus</i>	+	+	+	+
crvenperka	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>			+	+
obični klen	<i>Squalius cephalus</i>			+	
amur	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	+			
bijeli glavaš	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>		+		
sivi glavaš	<i>Hypophthalmichthys nobilis</i>	+	+		
som	<i>Silurus glanis</i>	+	+	+	
crni somić	<i>Ameiurus melas</i>	+	+	+	+
štuka	<i>Esox lucius</i>	+		+	+
riječni glavočić	<i>Neogobius fluviatilis</i>			+	+
sunčanica	<i>Lepomis gibbosus</i>			+	+
pastrvski grgeč	<i>Micropterus salmoides</i>				+
grgeč	<i>Perca fluviatilis</i>	+		+	+
smuđ	<i>Sander lucioperca</i>		+	+	+

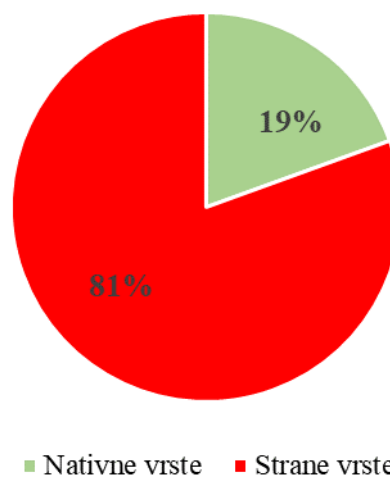
Kada se promatra učestalost ulova vrsta riba tijekom ihtioloških uzorkovanja samo je pet vrsta ulovljena svaki put: babuška (*Carassius gibelio*), šaran (*Cyprinus carpio*), bolen (*Leuciscus aspius*), bodorka (*Rutilus rutilus*) i crni somić (*Ameiurus melas*). Visoku vjerojatnost ulova imala je deverika (*Abramis brama*), som (*Silurus glanis*) i smuđ (*Sander lucioperca*), dok su kosalj (*Ballerus ballerus*), krupatica (*Blicca bjoerkna*), obični klen (*Squalius cephalus*), amur (*Ctenopharyngodon idella*), bijeli glavaš (*Hypophthalmichthys molitrix*) i pastrvski grgeč (*Micropterus salmoides*) ulovljene samo jednom od četiri uzorkovanja.

4.2. Prisutnost stranih i invazivnih vrsta riba

U hrvatskoj ihtiofauni zabilježeno je 25 stranih vrsta riba, od kojih se neke smatraju invazivnim stranim vrstama (Mihinjač i sur., 2019.). Tijekom ovih uzorkovanja, u retenciji Stara Drava Bilje potvrđeno je prisustvo osam stranih vrsta riba: babuška, amur, bijeli i sivi glavaš, crni somić, riječni glavočić, sunčanica i pastrvski grgeč. Od ukupno 1.015 ulovljenih riba, 379 primjeraka bilo je strana vrsta ribe u Hrvatskoj, što čini oko 37 % ostvarenog ulova (Grafikon 1.). Najviše je ulovljeno primjeraka sivog glavaša (148 komada), potom primjeraka babuške (123 komada) te primjeraka crnog somića (79 komada). U ukupnoj ulovljenoj masi (865,22 kg) strane vrste su dominirale s 81 % ulova (Grafikon 2.). Razlog tome je što sivi glavaš ima brzi rast te nedostatak predatora koji su u mogućnosti ukloniti tako velike ribu.

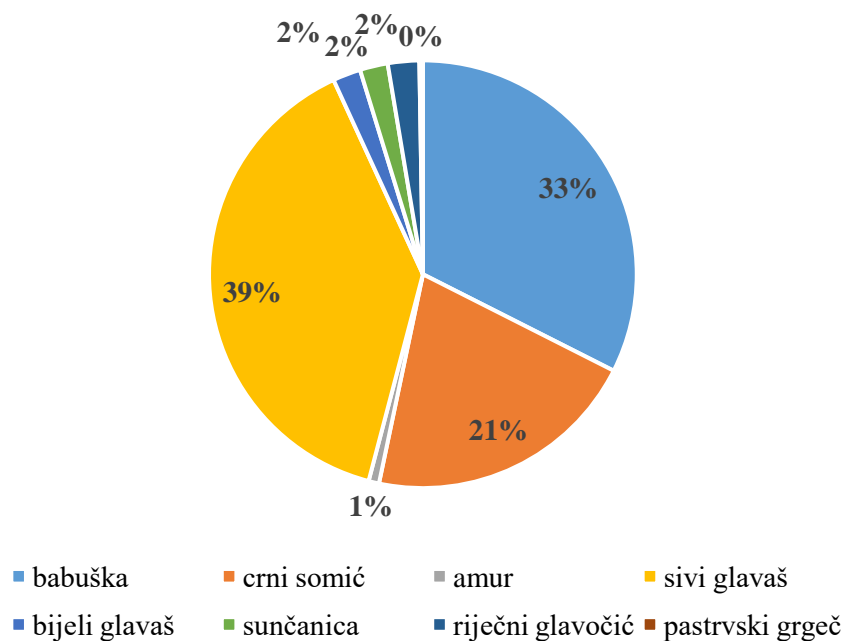


Grafikon 1. Zastupljenost stranih i nativnih vrsta riba tijekom inventarskih ulova



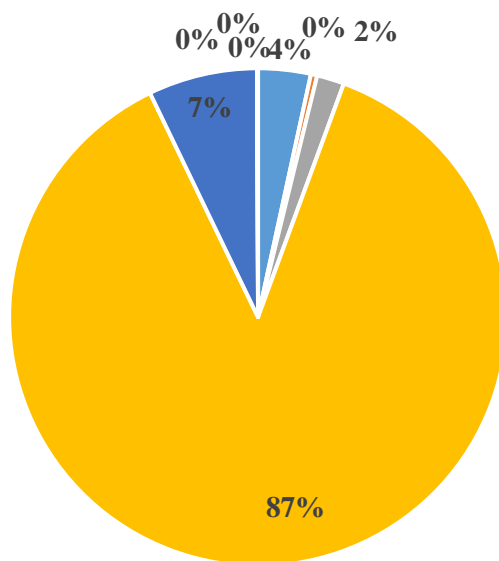
Grafikon 2. Masa stranih i nativnih vrsta riba tijekom inventarskih ulova

Tijekom inventarskih ulova na retenciji Stara Drava Bilje ukupno je ulovljeno 379 primjeraka stranih vrsta riba. U ukupnoj brojnosti dominira sivi glavaš (*Hypophthalmichthys nobilis*) s 39,05 %, babuška (*Carassius gibelio*) s 32,46 % i crni somić (*Ameiurus melas*) s 20,85 % (Grafikon 3.).



Grafikon 3. Zastupljenost stranih vrsta tijekom inventarskih ulova

Tijekom inventarskih ulova na retenciji Stara Drava Bilje ukupno je ulovljeno 696,81 kg stranih vrsta riba. U ukupnoj masi dominira sivi glavaš (*Hypophthalmichthys nobilis*) s 87,24 %, bijeli glavaš (*Hypophthalmichthys molitrix*) s 7,08 % i babuška (*Carassius gibelio*) s 3,42 % (Slika 8.).



- babuška
- crni somić
- amur
- sivi glavaš
- bijeli glavaš
- sunčanica
- riječni glavočić
- pastrvski grgeč

Grafikon 4. Masa stranih vrsta tijekom inventarskih ulova

4.2.1. Babuška

Babuška (*Carassius gibelio*) je porijeklom iz istočne Azije, najčešća zabilježena duljina tijela je 20 cm. Glavni razlog unosa je akvakultura. Predacijom te kopanjem po dnu i zamućivanju vode doprinosi smanjenju brojnosti zavičajnih vrsta, te je ona procijenjena kao visoko rizična vrsta (Slika 5.).



Slika 5. Babuška

(Izvor: Arhiva katedre za lovstvo i ribarstvo, 2020.)

4.2.2. Amur

Amur (*Ctenopharyngodon idella*) je porijeklom iz srednjih i donjih tokova rijeka tihooceanskog slijeva Istočne Azije. Glavni razlog unosa je akvakultura, ali zbog kompeticije za hranu i stanište ima negativni utjecaj te je procijenjen kao umjereno do visoko rizične invazivne vrste (Slika 6.). Najveća zabilježena masa je 40 kg.



Slika 6. Amur

(Izvor: Arhiva katedre za lovstvo i ribarstvo, 2011.)

4.2.3. Bijeli glavaš

Bijeli glavaš (*Hypophthalmichthys molitrix*) potječe iz istočne Azije, može doseći i do 1 m dužine i 50 kg težine. Unesen je u naše vode zbog akvakulture, kvalitetnog mesa te čišćenja vode od planktona i algi. Negativni utjecaj na ekosustav nije dovoljno istražen.



Slika 7. Bijeli glavaš

(Izvor: Arhiva katedre za lovstvo i ribarstvo, 2015.)

4.2.4. Sivi glavaš

Sivi glavaš (*Hypophthalmichthys nobilis*) je porijeklom iz središnje i južne Azije. Može biti težine i do 40 kg. Glavni razlog unosa je akvakultura, no njihov utjecaj je postao negativan zbog potiskivanja domaćih vrsta riba (Slika 8).

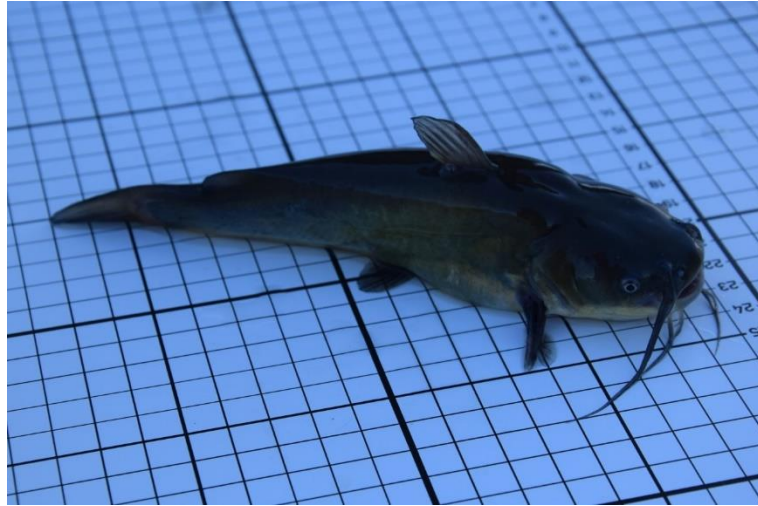


Slika 8. Sivi glavaš

(Izvor: Arhiva katedre za lovstvo i ribarstvo, 2011.)

4.2.5. Crni somić

Crni somić (*Ameiurus melas*) potječe iz istočne Sjeverne Amerike, a njegova najveća zabilježena masa je 3,7 kg. Glavni razlozi unosa su akvakultura, sportski ribolov i ukrasne svrhe. Predacijom mogu negativno utjecati na zavičajne vrste te uzrokuju smanjenje plijena zavičajnim vrstama. Vrsta je procijenjena kao umjereno do visoko rizična invazivna vrsta (Slika 9).



Slika 9. Crni somić

(Izvor: Arhiva katedre za lovstvo i ribarstvo, 2020.)

4.2.6. Riječni glavočić

Riječni glavočić (*Neogobius fluviatilis*) dostiže dužinu do 20 cm. Ima važnu ulogu u čišćenju dna od raznih ostataka, ne jedu druge ribe ali oduzimaju hranu domaćim vrstama riba (Slika 10.).



Slika 10. Riječni glavočić

(Izvor: Arhiva katedre za lovstvo i ribarstvo, 2020.)

4.2.7. Sunčanica

Sunčanica (*Lepomis gibbosus*) je porijeklom iz istočnog dijela Sjeverne Amerike. Prosječna duljina sunčanice je 20 cm te 600 g. Glavni razlog unosa je za potrebe akvaristike, a koristila se i kao ukrasna riba te za potrebe sportskog ribolova. Agresivna je za hranu i stanište te tako ugrožava zavičajne vrste riba. Hrani se jajima i mlađi drugih riba te na taj način smanjuje njihovu brojnost (Slika 11).



Slika 11. Sunčanica

(Izvor: Arhiva katedre za lovstvo i ribarstvo, 2020.)

4.2.8. Pastrvski grgeč

Pastrvski grgeč (*Micropterus salmoides*) potječe iz središnjeg i istočnog dijela Sjeverne Amerike (Slika 12.). Najveća zabilježena masa je 10,2 kg. Glavni razlog unosa je atraktivnost u sportskom ribolovu a u neka je područja unesen zbog biološke kontrole drugih riba. Nije visokoinvazivna vrsta, ima vrlo malo prirodnih neprijatelja, ali dolaskom u nova staništa može prenijeti parazite.



Slika 12. Pastrvski grgeč

(Izvor: Arhiva katedre za lovstvo i ribarstvo, 2020.)

4.3. Prisutnost ciljnih i zaštićenih vrsta riba na lokaciji

Od ciljnih vrsta koje se nalaze na popisu divljih vrsta od interesa za Europsku uniju (Tablica 8.), jedino je bolen (*Leuciscus aspius*) potvrđen na lokaciji Staroj Dravi. Također, nisu potvrđene strogo zaštićene vrste (Tablica 9.). Ovo nije iznenađujuća činjenica, jer se na tim popisima nalaze brojne vrste kojima ne odgovaraju staništa na ovom istraživanom lokalitetu. Prema trofičkim, ekološkim i reproduktivnim skupinama ihtiofauna u Staroj Dravi Bilje bi trebala sadržavati velikog vijuna (*Cobitis elongata*), običnog vijuna (*Cobitis elongatoides*), piškura (*Misgurnus fossilis*) i gavčicu (*Rhodeus amarus*).

Prema aktualnom crvenom popisu slatkovodnih riba Republike Hrvatske (HAOP, 2017), ugroženim vrstama slatkovodnih riba smatraju se one vrste koje su u kategoriji: kritično ugrožene vrste (CR), ugrožene vrste (EN) i osjetljive vrste (VU). Na lokaciji je utvrđena samo jedna ugrožena vrsta slatkovodnih riba, obični klen (*Squalius cephalus*) koji je svrstan u kategoriju osjetljive vrste (VU). Osim toga, tijekom ihtiološkog istraživanja na Staroj Dravi Bilje utvrđeno je pet vrsta u kategoriji najmanje zabrinjavajuće vrste (LC): obična uklija (*Alburnus alburnus*), bolen (*Leuciscus aspius*), bodorka (*Rutilus rutilus*), grgeč (*Perca fluviatilis*) i smuđ (*Sander lucioperca*) te jedna nedovoljno poznata vrsta

(DD): šaran (*Cyprinus carpio*). Navedeno ne znači kako na ovom području nema ugroženih, ciljnih ili strogo zaštićenih vrsta, već samo kako one nisu evidentirane tijekom ovog uzorkovanja. Trenutno nema metode uzorkovanja ihtiofaune kojom se može sa sigurnošću utvrditi sve vrste koje obitavaju na određenom prostoru te je u praksi poznato kako se rijetke vrste često ne evidentiraju u uzorkovanju iako obitavaju na lokaciji (Paller, 1995.; Hughes i sur., 2002.; Reynolds i sur., 2003.).

Tablica 8. Popis divljih vrsta od interesa za Europsku uniju koje se redovito pojavljuju na teritoriju Republike Hrvatske, biogeografska regija - kontinentalna (Uredba o ekološkoj mreži i nadležnostima javnih ustanova za upravljanje područjima ekološke mreže, Narodne novine br. 80/19.)

Rb.	Hrvatski naziv	Znanstveni naziv	Vrste utvrđena na lokaciji Stara Drava Bilje
1	bolen	<i>Leuciscus aspius</i>	+
2	potočna mrena	<i>Barbus balcanicus</i>	
3	velika pliska	<i>Alburnus sarmaticus</i>	
4	veliki vijun	<i>Cobitis elongata</i>	
5	obični vijun	<i>Cobitis elongatoides</i>	
6	peš	<i>Cottus gobio</i>	
7	bjeloperajna krkuš	<i>Romanogobio vladykovi</i>	
8	Āeslerova krkuš	<i>Romanogobio kessleri</i>	
9	tankorepa krkuš	<i>Romanogobio uranoscopus</i>	
10	balonijev balavac	<i>Gymnocephalus baloni</i>	
11	prugasti balavac	<i>Gymnocephalus schraetzer</i>	
12	mladica	<i>Hucho hucho</i>	
13	blitavac	<i>Telestes souffia</i>	
14	piškur	<i>Misgurnus fossilis</i>	
15	sabljarka	<i>Pelecus cultratus</i>	
16	gavčica	<i>Rhodeus amarus</i>	
17	plotica	<i>Rutilus virgo</i>	
18	zlatni vijun	<i>Sabanejewia balcanica</i>	
19	crnka	<i>Umbra krameri</i>	
20	mali vretenac	<i>Zingel streber</i>	
21	veliki vretenac	<i>Zingel zingel</i>	
22	ukrajinska paklara	<i>Eudontomyzon mariae</i>	
23	dunavska paklara	<i>Eudontomyzon vladykovi</i>	

Tablica 9. Popis strogo zaštićenih vrsta riba (NN 144/13., 73/16.) koje žive u ribolovnom području Drava – Dunav

Rb.	Hrvatski naziv	Znanstveni naziv
1	ukrajinska paklara	<i>Eudontomyzon mariae</i>
2	dunavska paklara	<i>Eudontomyzon vladykovi</i>
3	jesetra	<i>Acipenser gueldenstaedtii</i>
4	sim	<i>Acipenser nudiiventris</i>
5	pastruga	<i>Acipenser stellatus</i>
6	atlanska jesetra	<i>Acipenser sturio</i>
7	moruna	<i>Huso huso</i>
8	dunavska haringa	<i>Alosa immaculata</i>
9	velika pliska	<i>Alburnus sarmaticus</i>
10	karas	<i>Carassius carassius</i>
11	bjelica	<i>Leucaspis delineatus</i>
12	bjeloperajna krkuš	<i>Romanogobio vladykovi</i>
13	Keslerova krkuš	<i>Romanogobio kessleri</i>
14	tankorepa krkuš	<i>Romanogobio uranoscopus</i>
15	veliki vijun	<i>Cobitis elongata</i>
16	zlatni vijun	<i>Sabanejewia balcanica</i>
17	piškur	<i>Misgurnus fosillis</i>
18	crnka	<i>Umbra krameri</i>
19	koljuška	<i>Gasterosteus aculeatus</i>
20	balonijev balavac	<i>Gymnocephalus baloni</i>
21	prugasti balavac	<i>Gymnocephalus schraetzer</i>
22	mali vretenac	<i>Zingel streber</i>
23	veliki vretenac	<i>Zingel zingel</i>
24	peš	<i>Cottus gobio</i>

5. EVIDENTIRANI ANTROPOGENI UTJECAJI NA RIBOLOVNU VODU I RIBE

Akvatični ekosustavi su izloženi riziku kroz različite ljudske aktivnosti jer se koriste kao izvor hrane, sirovina, transportni putovi, rekreacija i drugi (Halpern i sur., 2015.). Ljudske aktivnosti mogu utjecati na akvatične ekosustave kroz poremećaje prirodnih obrazaca i procesa jer životinjske i biljne vrste nemaju mogućnost prilagodbe na brze promjene u njihovom okolišu. Upravi takvi kontinuirani pritisci od ljudskih aktivnosti na akvatične ekosustave dovode do dramatičnog gubitka bioraznolikosti (Ban i sur., 2010.). Stara Drava Bilje zbog svoje blizine, okruženja i načina korištenja ima sljedeće utvrđene ljudske pritiske.

- **Odljev s poljoprivrednih površina**

U neposrednoj blizini promatranog vodenog tijela nalazi se poljoprivredno zemljište te postoji mogućnost procjeđivanja hranjivih soli s poljoprivrednih površina u vodene ekosustave što za posljedicu može imati razvoj algi te eutrofikaciju vodenih tijela. Također postoji mogućnost procjeđivanja pesticida s poljoprivrednih površina što za posljedicu može imati toksični utjecaj na akvatične organizme.

- **Uljev organske tvari s poljoprivrednih i šumskih površina**

Osim poljoprivrednih površina u blizini promatranog vodenog tijela nalazi se i šumsko zemljište te u slučajevima nadprosječnih oborina postoji mogućnost ispiranje čestica tla i ostataka biljne tvari s poljoprivrednih i šumskih površina u vodeno tijelo što može rezultirati zamućivanjem i zamuljivanjem vodenog tijela koje se oplicavanjem pretvara u močvaru. Ujedno može doći do ispiranje organske tvari iz organskog gnojiva s poljoprivrednog zemljišta što može dovesti do poremećaja u dinamici kisika zbog nove količine organske tvari u vodenom tijelu.

- **Sportski ribolov**

Stara Drava Bilje je ribolovna voda ovlaštenika ribolovnog prava Zajednice športsko ribolovnih udruga Baranje te se na njoj provodi sportski ribolov. Sportskim ribolovom se selektivno uklanjaju vrste riba određene dobne kategorije, ali u slučaju ne pridržavanja plana upravljanja može doći do narušavanja dinamike riblje populacije i hranidbenog lanca. Jedna od važnijih aktivnosti u upravljanju ribolovnim vodama je

dopunsko poribljavanje odabranim ribljim vrstama kako bi se umanjio ljudski pritisak na ribolovnu vodu. Nedostatak te aktivnosti je nepostojanje odgovarajuće vrste ribe za poribljavanje te se uglavnom koristi tovljeni (ljuskavi i goli) šaran uzgojen na ribnjacima što za posljedicu ima narušavanje genetskog bazena te izumiranje lokalnih genotipova u vodenim tijelima. U promatranom vodenom tijelu utvrđena je prisutnost stranih i invazivnih ribljih vrsta koje se nadmeću s autohtonim vrstama za hranu te prostor za mrijest. Za strane i invazivne vrste još uvijek nije potpuno utvrđen opseg i intenzitet utjecaja te u kojoj mjeri mogu utjecati na poremećaje u hranidbenom lancu.

6. ZAKLJUČAK

Stara Drava Bilje je ostatak nekadašnjeg korita rijeke Drave, koji sada ima svrhu retencijskog kanala. Na lokalitetu je napravljeno četiri uzorkovanja riba u razdoblju od 2011. do 2020. godine s ciljem utvrđivanja prisutnosti slatkovodnih vrsta. Ihtiološka uzorkovanja ukazuju kako na lokalitetu obitava 21 vrsta riba, od čega je 13 autohtonih vrsta te 8 stranih vrsta. Najbrojnija je porodica Leuciscidae s osam vrsta, potom slijede Cyprinidae, Xenocyprididae, Centrarchidae i Percidae s dvije vrste, dok su porodice Siluridae, Ictaluridae, Esocidae i Gobiidae zastupljeno s jednom vrstom. Ulovljene vrste riba su uobičajene vrste ribe koje žive u stajaćicama koje se nalaze u zoni deverike. Od ukupno 1.015 ulovljenih riba, 379 primjeraka bilo je strana vrsta ribe u Hrvatskoj, što čini oko 37 % ostvarenog ulova. Najviše je ulovljeno primjeraka sivog glavaša, *Hypophthalmichthys nobilis*, (148 komada), potom primjeraka babuške, *Carassius gibelio*, (123 komada) te primjeraka crnog somića, *Ameiurus melas*, (79 komada). U ukupnoj ulovljenoj masi (865,22 kg) strane vrste su dominirale s 81 % ulova.

Od ciljnih vrsta koje se nalaze na popisu divljih vrsta od interesa za Europsku uniju, jedino je bolen (*Leuciscus aspius*) potvrđen na lokaciji Staroj Dravi. Također, nisu potvrđene strogo zaštićene vrste. Prema aktualnom crvenom popisu slatkovodnih riba Republike Hrvatske na lokaciji je utvrđena samo jedna ugrožena vrsta slatkovodnih riba, obični klen (*Squalius cephalus*) koji je svrstan u kategoriju osjetljive vrste (VU). Osim toga, tijekom ihtiološkog istraživanja na Staroj Dravi Bilje utvrđeno je pet vrsta u kategoriji najmanje zabrinjavajuće vrste (LC): obična uklija (*Alburnus alburnus*), bolen (*Leuciscus aspius*), bodorka (*Rutilus rutilus*), grgeč (*Perca fluviatilis*) i smuđ (*Sander lucioperca*) te jedna nedovoljno poznata vrsta (DD): šaran (*Cyprinus carpio*).

Navedeni rezultati ukazuju na stabilnu populaciju slatkovodnih riba u retenciji Stara Drava Bilje, ali istovremeno ukazuju na potrebu praćenja populacija stranih vrsta riba kojima odgovaraju životni uvjeti na lokaciji istraživanja.

7. POPIS LITERATURE

1. Ban, N. C., Alidina, H. M., & Ardron, J. A. (2010.). Cumulative impact mapping: Advances, relevance and limitations to marine management and conservation, using Canada's Pacific waters as a case study. *Marine Policy*, 34(5), 876-886.
2. CEN 14011:2003. Sampling of fish with electricity
3. Čaleta, M., Marčić, Z., Buj, I., Zanella, D., Mustafić, P., Duplić, A., & Horvatić, S. (2019.). A Review of Extant Croatian Freshwater Fish and Lampreys: Annotated list and distribution. *Croatian Journal of Fisheries*, 77(3), 137-234.
4. FAO, (2006.): Stock assessment for fishery management, FAO Fisheries Technical Paper, No. 487. Rome, FAO. 261.pp
5. Fishbase (2021.): Dostupno na: <https://www.fishbase.us>. ver. (02/2021) (Pristupljeno: travanj 2021.)
6. Halpern, B. S., Frazier, M., Potapenko, J., Casey, K. S., Koenig, K., Longo, C., ... & Walbridge, S. (2015.). Spatial and temporal changes in cumulative human impacts on the world's ocean. *Nature communications*, 6(1), 1-7.
7. HAOP (2017.). Crveni popis slatkovodnih riba Republike Hrvatske. Dostupno na: http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/uploads/dokumenti/03_prirodne/crvene_knjige_popisi/Crveni_popis_slatkovodnih_riba-za_web2.pdf. (Pristupljeno: svibanj, 2021.)
8. Hughes, R. M., Kaufmann, P. R., Herlihy, A. T., Intelmann, S. S., Corbett, S. C., Arbogast, M. C., & Hjort, R. C. (2002.). Electrofishing distance needed to estimate fish species richness in raftable Oregon rivers. *North American Journal of Fisheries Management*, 22(4), 1229-1240.
9. Kottelat, M., & Freyhof, J. (2007.). Handbook of European freshwater fishes. Publications Kottelat.
10. Mihinjač, T., Sučić, I., Špelić, I., Vucić, M., & Ješovnik, A. (2019.). Strane vrste slatkovodnih riba u Hrvatskoj. Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, Udruga Hyla, Zagreb, 102.
11. Murphy, B. R., & Willis, D. W. (Eds.). (1996.). Fisheries techniques (2nd ed., p. 732). Bethesda, Maryland: American Fisheries Society.
12. Narodne novine (2013.): Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama (144)

13. Narodne novine (2016.): Pravilnik o izmjenama i dopunama pravilnika o strogo zaštićenim vrstama (73)
14. Narodne novine (2018.): Zakon o sprječavanju unošenja i širenja stranih te invazivnih stranih vrsta i upravljanju njima (15)
15. Narodne novine (2019.): Zakonom o sportskom ribolovu (63)
16. Narodne novine (2019.): Uredba o ekološkoj mreži i nadležnostima javnih ustanova za upravljanje područjima ekološke mreže, (80)
17. Narodne novine (2019.): Zakon o izmjenama i dopuni Zakona o sprječavanju unošenja i širenja stranih te invazivnih stranih vrsta i upravljanju njima (14)
18. Paller, M. H. (1995.). Relationships among number of fish species sampled, reach length surveyed, and sampling effort in South Carolina coastal plain streams. *North American Journal of Fisheries Management* 15:110–120.
19. Reynolds, L., Herlihy, A. T., Kaufmann, P. R., Gregory, S. V., & Hughes, R. M. (2003.). Electrofishing effort requirements for assessing species richness and biotic integrity in western Oregon streams. *North American Journal of Fisheries Management*, 23(2), 450-461.