

ZAVOD ZA RIBIŠTVO SLOVENIJE

Spodnje Gameljne 61 A, 1211 Ljubljana-Šmartno



**MONITORING RIB V AKUMULACIJI HE BOŠTANJ
IN NJENIH PRITOKIH V LETU 2018**

Poročilo o projektni nalogi



Spodnje Gameljne, december 2018



Monitoring rib v akumulaciji HE Boštanj in njenih pritokih v letu 2018

poročilo o projektni nalogi

Naročnik: **HIDROELEKTRARNE NA SPODNJI SAVI, d.o.o.**
Cesta bratov Cerjakov 33a
8250 Brežice

Izvajalec:  **Zavod za ribištvo Slovenije**
Sp. Gameljne 61 a
SI-1211 Ljubljana-Šmartno

Nosilka naloge: dr. Daša Zabrc, univ. dipl. biol.

Strokovni sodelavci: mag. Aljaž Jenič, univ. dipl. biol.
mag. Maša Čarf, univ. dipl. biol.
Danilo Puklavec, univ. dipl. biol.

Kartografija: Rok Hamzić, univ. dipl. inž. grad.

Ekipa na terenu: Herman Kerin
Tjaša Kodela, mag. geo.
Tina Stepišnik, univ. dipl. biol.
Petra Bratina, univ. dipl. biol.
Ambrož Brezovar

Številka: 410-5/2017/12

Datum: 21.12. 2018

Direktor:

Dejan Pehar, spec.

Kazalo vsebine

1	UVOD	9
1.1	Namen raziskave in obseg del.....	9
2	OBMOČJE RAZISKAVE IN METODE DELA	11
2.1	Območje raziskave.....	11
2.2	Metode dela.....	11
	Vzorčenje rib.....	11
2.2.1	Vzorčenje rib v akumulaciji z zabodnimi mrežami (Multimesh Gillnets)	12
2.2.2	Vzorčenje rib v priobrežnem pasu akumulacije z elektroribolovom s čolna.....	14
2.2.3	Vzorčenje rib v pritokih z elektroribolovom – brodenje	14
2.2.4	Merjenje fizikalnih in kemijskih parametrov	15
2.2.5	Obdelava podatkov	16
3	REZULTATI IN DISKUSIJA.....	18
3.1	Vrste rib, ki poseljujejo reko Savo na območju akumulacije HE Boštanj, njihovo varstvo in ekološke zahteve	20
3.2	Ekološke zahteve vrst rib, ki poseljujejo reko Savo na območju akumulacije HE Boštanj... ..	28
3.3	Analiza ribiškega upravljanja.....	30
3.3.1	Upravljanje z vodami	30
3.3.2	Poribljavanja in uplen na območju akumulacije HE Boštanj	31
3.4	Rezultati vzorčenja rib v akumulaciji, na izbranih vzorčnih mestih.....	32
3.4.1	Vrstno razmerje in ocena velikosti populacij rib v akumulaciji HE Boštanj	32
3.4.2	Vrstno razmerje in ocena velikosti ribje populacije v akumulaciji HE Boštanj, glede na oddaljenost od pregrade	35
3.5	Razširjenost, abundanca in dolžinsko frekvenčna struktura izbranih vrst rib.....	37
3.5.1	Vrste s Priloge II Direktive o habitatih.....	37
	Beloplavuti globoček	37
	Platnica.....	40
	Pezdirk	41



Navadna nežica	44
Velika nežica.....	46
Zlata nežica	47
Pohra	49
3.5.2 Ostale vrste	51
Mrena	51
Podust	53
Ogrica.....	54
Zelenika	56
Navadni okun.....	58
Pisanka	60
Rdečeoka.....	62
Klen.....	64
Babica	66
Navadni globoček	67
Ploščič.....	69
Pseudorazbora.....	71
Srebrni koreselj	72
3.6 Primerjava rezultatov s predhodnimi raziskavami	73
3.7 Ocena stanja brežin akumulacije HE Krško	76
3.8 Rezultati vzorčenja rib v pritokih, na izbranih vzorčnih mestih	78
4 ZAKLJUČKI.....	87
5 LITERATURA	91

Kazalo slik

Slika 1: Območje monitoringa rib na vplivnem območju akumulacije HE Boštanj v letu 2018.	11
Slika 2: Postavitev mrež in lokacije vzorčenj z elektroribolovom s čolnom v akumulaciji HE Boštanj, v letu 2018.....	13
Slika 3: Točka meritve izbranih fizikalnih in kemijskih parametrov v akumulaciji HE Boštanj, (1.8.2018).	16
Slika 4: Mesta postavitve mrež z označenimi odseki (A, B, C, D, E, F, G, H) in lokacije vzorčenj z elektroribolovom s čolna v akumulaciji HE Boštanj, 2018.....	32
Slika 5: Številčni (levo) in masni (desno) delež vrst rib ujetih v mreže v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018.....	33
Slika 6: Delež števila v mreže ujetih vrst rib v priobalnem pasu akumulaciji HE Krško v letu 2017. .	34
Slika 7: Nahajališča beloplavutega globočka v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018.....	38
Slika 8: Dolžinsko frekvenčni histogram beloplavutega globočka v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018 (mreže).	39
Slika 9: Dolžinsko frekvenčni histogram beloplavutega globočka v akumulaciji (elektroribolov) HE Boštanj v letu 2018 (elektroribolov).....	39
Slika 10: Nahajališča platnice v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018.	40
Slika 11: Dolžinsko frekvenčni histogram platnice v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018 (mreže). ...	41
Slika 12: Nahajališča pezdirka v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018.	42
Slika 13: Dolžinsko frekvenčni histogram pezdirka v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018 (mreže)...	43
Slika 14: Dolžinsko frekvenčni histogram pezdirka v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018 (elektroribolov).....	43
Slika 15: Nahajališča navadne nežice v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018.	44
Slika 16: Nahajališča blistavca v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018.....	45
Slika 17: Nahajališča kaplja na vplivnem območju akumulacije HE Boštanj v letu 2018.....	46
Slika 18: Nahajališče velike nežice na vplivnem območju akumulacije HE Boštanj v letu 2018.	47

Slika 19: Nahajališča zlate nežice na vplivnem območju akumulacije HE Boštanj v letu 2018.....	48
Slika 20: Dolžinsko frekvenčni histogram zlate nežice v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018 (mreže).	49
Slika 21: Nahajališča pohre v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018.....	50
Slika 22: Dolžinsko frekvenčni histogram pohre v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018 (elektroribolov).	51
Slika 23: Nahajališča mreene v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018.....	52
Slika 24: Dolžinsko frekvenčni histogram mreene v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018 (mreže).....	53
Slika 25: Nahajališča podusti v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018.	54
Slika 26: Nahajališča ogrice v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018.....	55
Slika 27: Dolžinsko frekvenčni histogram ogrice v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018 (mreže).....	56
Slika 28: Nahajališča zelenike v akumulaciji HE Krško v letu 2017.....	57
Slika 29: Dolžinsko frekvenčni histogram zelenike v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018 (mreže). ..	58
Slika 30: Nahajališča navadnega okuna v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018.....	59
Slika 31: Dolžinsko frekvenčni histogram navadnega okuna v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018 (mreže).	60
Slika 32: Nahajališča pisanke v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018.....	61
Slika 33: Dolžinsko frekvenčni histogram pisanke v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018 (mreže). ...	62
Slika 34: Nahajališča rdečeoke v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018.	63
Slika 35: Dolžinsko frekvenčni histogram rdečeok v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018 (mreže). ...	64
Slika 36: Nahajališča klana v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018.	65
Slika 37: Dolžinsko frekvenčni histogram klana v akumulaciji (mreže) HE Boštanj, v letu 2018 (mreže).	66
Slika 38: Nahajališča babice v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018.	67
Slika 39: Nahajališča navadnega globočka v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018.	68

Slika 40: Dolžinsko frekvenčni histogram navadnega globočka v akumulaciji HE Boštanj, v letu 2018 (mreže).	69
Slika 41: Nahajališča ploščiča v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018.....	70
Slika 42: Nahajališča navadnega ostriža v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018.	71
Slika 43: Nahajališča psevdorazbore v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018.....	72
Slika 44: Nahajališča srebrnega koreslja v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018.....	73
Slika 45: Kamnomet z grmovjem in drevesi (levo), kamnomet z nekaj trave (sredina) in sonaravna brežina (desno).	76
Slika 46: Sipina (levo), zamuljena brežina (sredina) in vrbe v vodi (desno).	77
Slika 47: trda regulacija (levo) in prodna pregrada na Črnem potoku (sredina) ter betoniran Apneniški potok (desno).....	77
Slika 48: regulirani izlivni del (levo) in neregulirani del Podvinskega potoka (desno).	80
Slika 49: Izlivni (levo) in regulirani del Črnega potoka (desno).....	82
Slika 50: Prodna pregrada (levo) in neregulirani del Črnega potoka (desno).	82
Slika 51: Izlivna odseka Orehovskega potoka (levo) in Pograjščice (desno).....	84
Slika 52: Izlivni odsek (levo), regulirani odsek (sredina) in neregulirani odsek Kobiljskega potoka (desno).....	86

Kazalo tabel

Tabela 1: Rezultati meritev izbranih parametrov vode akumulacije HE Boštanj, izmerjenih 10 cm pod površjem.	19
Tabela 2: Rezultati meritev izbranih parametrov vode akumulacije HE Boštanj, izmerjenih po celotnem vodnem stolpcu (1.8.2018 ob 6:00 – 6:30).....	19
Tabela 3: Rezultati meritev izbranih parametrov vode pritokov akumulacije HE Krško, izmerjenih 10 cm pod površjem.	20
Tabela 4: Prisotnost vrst v Savi na območju sedanje akumulacije HE Boštanj pred izgradnjo hidroelektrarne (Raziskava 2004) in po vzpostavitvi akumulacije (Raziskave 2007, 2010, 2013 in 2018).	21
Tabela 5: Varstvo rib na obravnavanem območju akumulacije HE Boštanj.....	23
Tabela 6: Razvrstitev rib glede na njihove hidrološke (tok vode) in razmnoževalne potrebe ter način prehranjevanja (mlade-odrasle ribe); *- ribe iz priloge II Direktive o habitatih.	28
Tabela 7: Izvajalci ribiškega upravljanja na območju raziskave; G1: gojitveni potok za salmonidne vrste rib, BA: potok brez aktivnega ribiškega upravljanja, ŠV: ribolovni revir.	30
Tabela 8: Število osebkov, ujetih v mreže v akumulaciji HE Krško, po vrstah in odsekih, 2018.....	35
Tabela 9: Masa osebkov, ujetih v mreže v akumulaciji HE Krško, po vrstah in odsekih, 2017.	36
Tabela 10: Število in masa v mreže ulovljenih vrst rib v akumulaciji HE Boštanj v letih 2010 in 2018 ter preračunane vrednosti iz leta 2013.....	75
Tabela 11: Število osebkov posameznih vrst v vzorcih in na enoto površne po vzorčenih odsekih Podvinskega potoka_2018.....	80
Tabela 12: Število osebkov posameznih vrst v vzorcih in na enoto površne po vzorčenih odsekih Črnega potoka_2018.....	81
Tabela 13: Število osebkov posameznih vrst v vzorcih in na enoto površne po vzorčenih odsekih Orehovskega potoka_2018.....	83
Tabela 14: Število osebkov posameznih vrst v vzorcih in na enoto površne po vzorčenih odsekih Pograjščice_2018.....	85



Tabela 15: Število osebkov posameznih vrst v vzorcih in na enoto površne po vzorčenih odsekih Kobiljskega potoka_2018.....	86
--	----

1 UVOD

Z izgradnjo hidroelektrarne (HE) Boštanj leta 2006 je na odseku Save med jezovnima zgradbama HE Vrhovo in HE Boštanj prišlo do velikih hidroloških sprememb v smislu zmanjšanja hitrosti toka, nalaganja drobnih usedlin ter kopičenja organskih in anorganskih snovi na rečnem dnu. Združba rib se spreminja v smislu vse večjega pojavljanja tolerantnejših vrst, ki so sposobne preživeti predvsem v pogojih zmanjšane hitrosti toka, posledično večjih količin drobnozrnatih usedlin, prenasičenosti vode s kisikom podnevi, pomanjkanja kisika ponoči ter toplejše vode. Vzdolžna povezava med habitati v reki je z izgradnjo jezovne zgradbe prekinjena. Prehod za ribe, ki bi ta vpliv omilila, na pregradi HE Boštanj in prav tako na gorvodni pregradi HE Vrhovo, ni zgrajena. Utrjene brežine Save ter pregrajeni in utrjeni izlivni deli pritokov še dodatno zmanjšujejo kvaliteto habitata na vplivnem območju, zmanjšujejo povezavo med ribjimi populacijami in dostop do njihovih drstišč.

Ob izgradnji je bila HE Boštanj druga v verigi spodnjesavskih hidroelektrarn, sedaj verigo sestavlja že pet hidroelektrarn in kmalu bo tik pred državno mejo s Hrvaško zgrajena še zadnja, šesta. V prvih letih delovanja je imela HE Boštanj dolvodni vpliv na tekočo reko Savo, sedaj je njen daljinski vpliv v dolvodni smeri na že močno preoblikovano vodno telo, ki ga sestavlja niz akumulacijskih bazenov. Kumulativen vpliv na reko Savo je tako bistveno večji, kot pred dvanajstimi leti.

Letošnji monitoring rib v akumulaciji HE Boštanj in njenih pritokih je četrti od izgradnje hidroelektrarne, prvi predpisanimi monitoringi so si sledili v razmaku treh let 2007, 2010 in 2013. Monitoring v letu 2018 sodi v sklop postmonitoringov in smo ga izvedli dvanajst let po izgradnji hidroelektrarne ter pet let po zadnjem predpisanem monitoringu.

1.1 Namen raziskave in obseg del

Ihtiološke raziskave Save na odseku akumulacije HE Boštanj v letu 2018 so potekale na podlagi pogodbe št. HESS 227/2017 z naročnikom Hidroelektrarne na Spodnji Savi, d.o.o. in v skladu s ponudbo izvajalca Zavoda za ribištvo Slovenije (ZZRS) št. 410-5/2017/1 z dne 11.07.2017.

V razpisni dokumentaciji št. Je navedeno, da se bo z letom 2018 nadaljevalo z izvajanjem ihtiološkega monitoringa akumulacije in njenih pritokov zaradi nadaljnega spremljanja trendov ribjih vrst, ugotavljanja vrstne raznolikosti ter ocene splošnega stanja habitata na tem predelu Save.

Ihtiološki monitoring akumulacije in njenih pritokov bo obsegal:

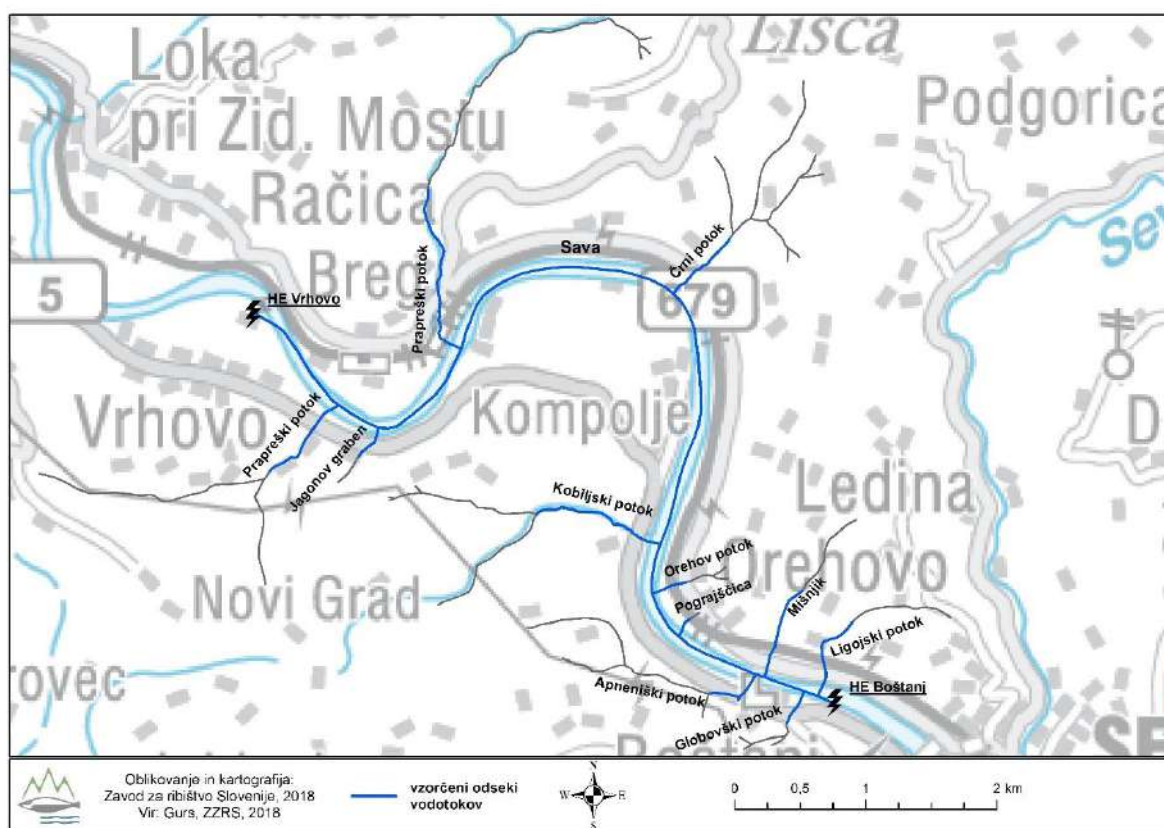
- vzorčenje rib v akumulaciji z zabodnimi mrežami,
- vzorčenje rib z elektroribolovom;
 - o vzorčenje brežin akumulacije s čolnom,
 - o vzorčenje pritokov akumulacije z brodenjem,
- analizo rezultatov;
 - o prikaz vrstnega seznama ujetih rib, število osebkov in biomaso posamezne vrste,
 - o predstavitev populacijskih trendov zavarovanih in ogroženih ribjih vrst,
 - o predstavitev populacijskih trendov tujerodnih ribjih vrst,
 - o primerjavo z rezultati ihtioloških monitoringov iz prejšnjih let in obdobja pred izgradnjo akumulacije,
 - o vrednotenje ekološkega stanja v skladu z Metodologijo vrednotenja ekološkega stanja vodotokov na podlagi rib (MOP, 2016)*,
- predstavitev podatkov o ulovu in vlaganjih rib v preiskovanem območju,
- oceno stanja brežin akumulacije in izlivnih delov pritokov.

*Vrednotenje ekološkega stanja akumulacije HE Boštanj trenutno ni bilo mogoče izvesti, ker je metodologija vrednotenja za močno preoblikovana vodna telesa (MPV), kamor sodi tudi akumulacija HE Boštanj, v pripravi. Razvoj metodologije temelji na metodah vzorčenja, ki so že sedaj v uporabi pri monitoringih močno preoblikovanih vodnih teles. Ko bo metodologija dokončno razvita in sprejeta, bo mogoče retrogradno vrednotenje ekološkega stanja spodnjesavskih akumulacij izvesti na podlagi vzorčenj, ki se v okviru monitoringov že izvajajo.

2 OBMOČJE RAZISKAVE IN METODE DELA

2.1 Območje raziskave

Ihtiološka raziskava je obsegala reko Savo v skupni dolžini 8,5 km od pregrade HE Vrhovo do pregrade HE Boštanj, vključno z izlivnimi odseki pritokov (Slika 1). Sava s pritoki namreč gradi celovito enoto, ki za ribje združbe predstavlja enoten življenjski prostor.



Slika 1: Območje monitoringa rib na vplivnem območju akumulacije HE Boštanj v letu 2018.

2.2 Metode dela

Vzorčenje rib

Standard za vzorčenje rib v »močno preoblikovanih vodnih telesih« (MPVT), kamor sodijo tudi akumulacije še ni izdelan. Vzorčenje rib v akumulaciji Boštanj smo zato izvedli z uporabo dveh metod in sicer:

- z zabodnimi mrežami, pri čemer smo se naslonili na slovenski standard za vzorčenje rib v jezerih: »Kakovost vode - Vzorčenje rib s pomočjo zabodnih mrež (gillnet)« (SIST EN 14757:2005) in
- z elektroribolovom s čolna, pri čemer smo delali v skladu s slovenskim standardom »Kakovost vode-Vzorčenje rib z elektriko« (SIST EN 14011:2003).

Pritoke smo vzorčili z elektroribolovom in sicer peš z brodenjem, kot je opisano v slovenskem standardu »Kakovost vode-Vzorčenje rib z elektriko« SIST EN 14011:2003.

Ob vzorčenju z mrežami smo, na točki akumulacije, kjer je globina vode največja, na vsak meter globine izmerili tudi nekatere osnovne fizikalne in kemijske parametre (temperaturo vode, vsebnost vode s kisikom in nasičenost vode s kisikom, pH ter elektroprevodnost vode).

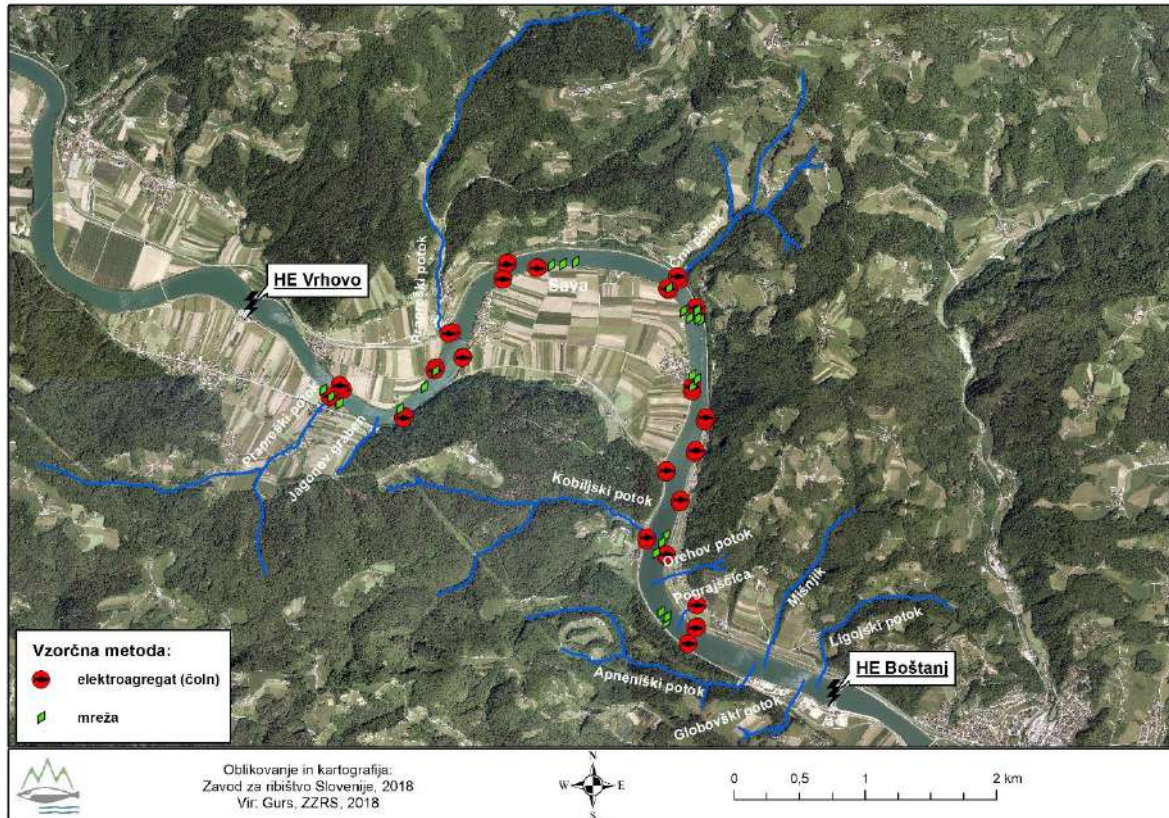
Posamezne metode vzorčenja so podrobneje opisane v nadaljevanju.

2.2.1 Vzorčenje rib v akumulaciji z zabodnimi mrežami (Multimesh Gillnets)

Kot ribolovno orodje smo uporabili 30 m dolge in 1,5 m visoke zabodne, bentoške mreže. Dimenzije mrež so določene s standardom. Vsaka bentoška mreža je sestavljena iz dvanajst enako velikih polj, od katerih ima vsako polje svojo dimenzijo mrežnega očesa. Velikosti mrežnih oces so med 5 in 55 mm (razdalja med sosednjima vozloma). Vse bentoške mreže imajo enako zaporedje polj.

Vzorčenje rib z zabodnimi mrežami poteka po globinskih plasteh, ki so določene s standardom. Standard prav tako določa število mrež, ki jih je treba postaviti znotraj posameznih globinskih plasti in skupno število mrež za akumulacijo, ki je odvisno od površine in maksimalne globine akumulacije.

Mesta postavitve mrež smo določili vnaprej, na podlagi karte z globinskimi plastnicami, ki je rezultat batimetrijskih meritev bazena HE Boštanj, ki nam jih je posredoval naročnik. Akumulacijo smo, kot predvideva standard, razdelili na globinske plasti debeline 3 metre, znotraj katerih smo mreže postavljali tako, da je bil z enakim številom mrež zastopan tako gorvodni kot dolvodni del akumulacije (Slika 2).



Slika 2: Postavitve mrež in lokacije vzorčenj z elektroribolovom s čolnom v akumulaciji HE Boštanj, v letu 2018.

Akumulacija Boštanj ima površino približno 134 ha, največjo globino doseže v spodnji polovici, bliže pregradi HE Boštanj. Največja globina, ki smo jo izmerili s sonarjem je bila 12 m. Ta dva podatka sta narekovala, da smo postavili 24 mrež v treh globinskih plasteh (< 3 m, 3 - 5,9 m in 6 - 11,9 m). Akumulacija je v zgornjem delu plitvejša, njena globina tu ne presega 6,0 m.

Prvo noč smo postavili mreže v zgornji polovici akumulacije, drugo pa v spodnji. Mreže smo postavljali med šesto in osmo uro zvečer in dvigovali med šesto in osmo uro zjutraj. Vsaka mreža je bila tako postavljena 12 ur, kar ustreza s standardom določenemu časovnemu okviru.

(SIST EN 14757:2005). Izpostavljenost mrež v letu 2013 je bila 6 ur, v letu 2010 pa 12 ur, kar smo upoštevali pri primerjavi rezultatov med posameznimi raziskavami.

Po dvigu mrež smo ulov razdelili ločeno po mrežah in poljih ter vsaki ujeti ribi izmerili celotno dolžino (TL) na milimeter natančno in maso na gram natančno.

Vzorčenje rib z zabodnimi mrežami je relativna kvantitativna metoda, s katero pridobimo podatke o številčnosti in biomasi ujetih rib v akumulaciji, ki so primerljivi znotraj časovnih serij – med leti ter med podobnimi lokacijami – na primer akumulacijami spodnje Save.

2.2.2 Vzorčenje rib v priobrežnem pasu akumulacije z elektroribolovom s čolna

Kvalitativno vzorčenje z elektroribolovom s čolna smo opravili ob brežinah akumulacije in na izlivnih delih posameznih pritokov, ki so po zaplavitvi akumulacije postali del akumulacije.

Elektroizlovna ekipa je štela tri člane, enega elektroribiča, voditelja čolna in popisovalca. Voditelj čolna je poleg upravljanja s čolnom prižigal in ugašal elektroagregat (stacionarni elektroagregat EL 65 GI, 350/600 V, proizvajalec Hans Grassl GmbH), popisovalec pa je pomagal upravljati čoln, zapisoval podatke, fotografiral ter upravljal z GPS napravo. V času vzorčenja je elektroribič-biolog z ročno anodo v obliki saka lovil ribe in določal vrste. Poudarek je bil na vzorčenju različnih tipov habitatov, saj smo lokacijo vzorčenja izbrali na način, da je posamezna lokacija zajemala le en tip habitata. Z GPS napravo smo določili njene koordinate in popisali vse opažene vrste rib. Tak način vzorčenja je povečal tudi verjetnost ulova redkih vrst rib.

2.2.3 Vzorčenje rib v pritokih z elektroribolovom – brodenje

Na preiskovanih pritokih akumulacije smo izvedli kvalitativno vzorčenje z elektroribolovom, z brodenjem. Vzorčenje smo izvedli v štirih levih pritokih (Podvinski potok, Črni potok, Orehovski potok, Pograjščica) in dveh desnih pritokih akumulacije (Kobiljski potok, Apneniški potok). Pregledali smo tudi ostale potoke (Legojski potok, Mišnjik, Prapreški potok, Jargonov graben, Globovski potok), a vzorčenja rib v njih nismo mogli izvesti, saj so bili bodisi presušeni, bodisi je bilo v njih tako malo vode, da ni bilo pogojev za ribe.

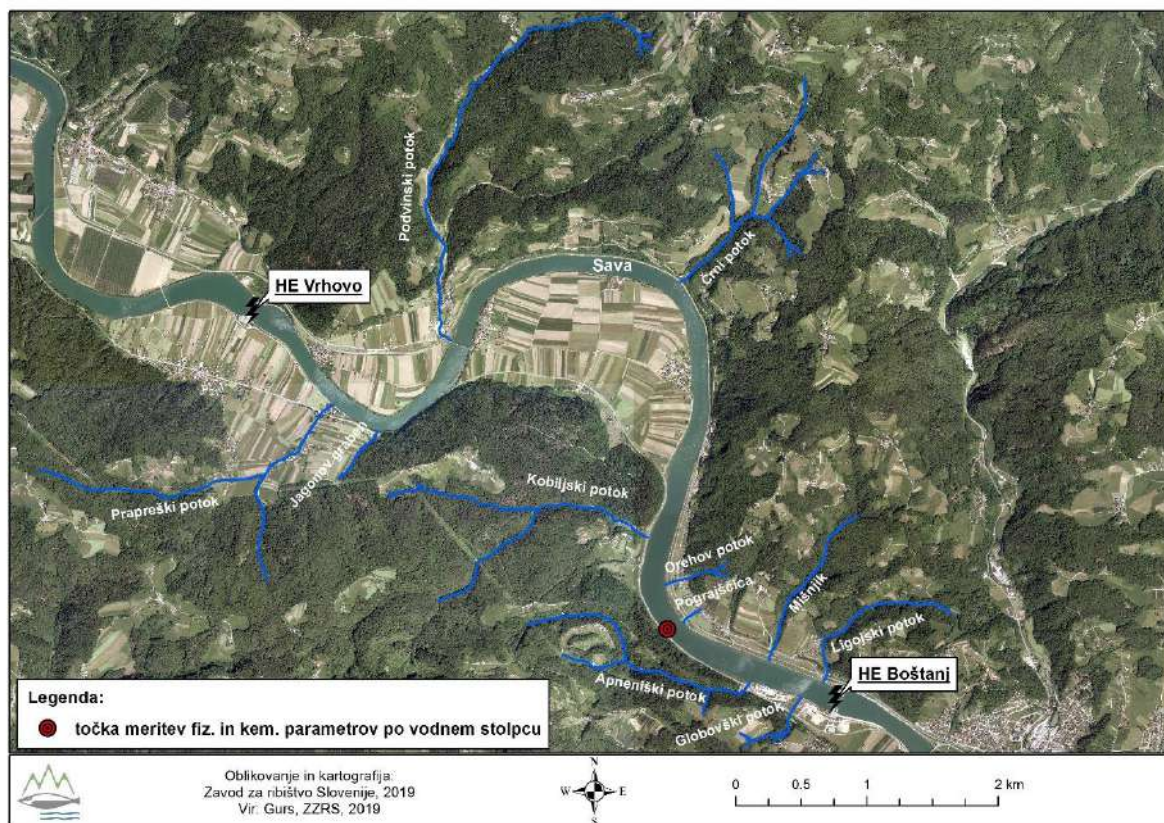
Vsak pritok smo, kjer je bilo to izvedljivo, vzorčili v njegovem izlivnem delu, ki je pod neposrednim vplivom akumulacije; na odseku, ki je bil v okviru izgradnje akumulacijskega bazena vodno gospodarsko urejen in v zgornjem, nereguliranem delu pritoka.

Pri kvalitativnem vzorčenju rib v pritokih so elektroribolovno ekipo sestavljali štirje člani; elektroribič, pomočnik z agregatom (ELT 60 GI, 300/550 V, proizvajalec Hans Grassl GmbH), pomočnik z vedrom in zapisnikar. Izlov se je izvajal sistematično po posameznih odsekih, poudarek je bil na vzorčenju različnih tipov habitatov.

Z GPS aparatom smo določili koordinate vzorčenega odseka. Popisovali smo prisotne vrste rib in njihovo število. Osebkom vrst iz Dodatka II Direktive o habitatih smo izmerili celotno dolžino.

2.2.4 Merjenje fizikalnih in kemijskih parametrov

Istočasno z vzorčenjem rib smo merili tudi izbrane fizikalne in kemijske parametre vode v akumulaciji in pritokih. Meritve po celotnem vodnem stolpcu smo izvedli v začetku avgusta (1.8.2018) na vsak meter globine v spodnjem delu akumulacije, kjer je voda najgloblja (Slika 3), meritve v priobrežnem pasu pa konec avgusta (29.8.2018). Meritve vode v pritokih akumulacije HE Boštanj smo merili sočasno z vzorčenjem rib in sicer v septembru (12.9.2018). V priobrežnem pasu in v pritokih nismo merili v istem delu dneva, kar vpliva na izmerjeno temperaturo, količino nasičenega kisika in nasičenosti vode s kisikom. Zaradi težav z elektrodami nismo izmerili vseh parametrov na vseh vzorčnih mestih. Vse meritve izbranih fizikalnih in kemijskih parametrov vode smo merili z merilcem HQ40d Multi (Hach).



Slika 3: Točka meritve izbranih fizikalnih in kemijskih parametrov v akumulaciji HE Boštanj, (1.8.2018).

2.2.5 Obdelava podatkov

Prikazali smo vrstno sestavo, varstvo rib in njihove ekološke zahteve na območju akumulacije. Podali smo razširjenost, število in maso z mrežami ujetih vrst rib. Prikazali smo deleže posameznih vrst rib v združbi akumulacije HE Boštanj, s poudarkom na vrstah iz Priloge II Direktive o habitatih. Prikazali smo tudi prostorsko razporeditev vrst ter razlike v abundanci in biomasi posameznih vrst glede na vzorčni odsek. Za vrste, ki so bile v vzorcih iz mrež zastopane z več kot 20 osebki smo izdelali dolžinsko-frekvenčne histograme. Rezultate smo primerjali z rezultati predhodnih ihtioloških monitoringov akumulacije HE Boštanj in njenih pritokov iz let 2006 (Podgornik s sod., 2007), 2010 (Zabrc s sod., 2010) in 2013 (Zabrc s sod., 2013) in z rezultati ihtiološke raziskave območja iz leta 2003 (Šumer s sod., 2004), to je pred izgradnjo hidroelektrarn dolvodno od HE Vrhovo ter tako analizirali populacijske trende posameznih vrst, s poudarkom na zavarovanih in ogroženih ribjih vrstah. Prav tako smo analizirali tudi trende v populacijah tujerodnih vrst rib.



Na podlagi podatkov iz Ribiško gojitvenih načrtov smo izdelali analizo uplena lovnih vrst in analizo vlaganj rib v akumulacijo za obdobje desetih let.

3 REZULTATI IN DISKUSIJA

Rezultati meritev vode v akumulaciji (10 cm pod gladino vode), opravljenih v času vzorčenja rib v priobrežnem pasu, so podani v Tabela 1. Rezultati meritev vodnega stolpca, drugi dan vzorčenja rib z mrežami, so podani v Tabela 2, meritve izbranih parametrov po celotnem vodnem stolpcu na točki, kjer je akumulacija najgloblja, smo izvedli na vsak meter globine. Rezultati meritev vode pritokov so predstavljeni v Tabela 3.

Temperatura površinskega sloja akumulacije je bila v začetku avgusta (1.8.2018) v zgodnjih jutranjih urah 22,0 °C, z globino se je shladila za 1,8 °C in je imela na dnu najglobljega dela akumulacije še vedno več kot 20 °C, kar kaže na to, da je v poletnih mesecih voda v akumulaciji lahko pregreta po celotnem vodnem stolpcu in ne le na površini, kar ne omogoča preživetja hladnoljubnih vrst rib. Izmerjene vrednosti pH vode v akumulaciji so se gibale med 8,4 na površini do 8,0 na dnu in so bile torej po celotnem stolpcu v mejah normale oziroma ugodne za življenje rib. Izmerjena električna prevodnost vode je bila po celotnem vodnem stolpcu ista, 426 µS/cm, kar je višja vrednost kot jo navadno izmerimo v akumulaciji. V površinskem sloju akumulacije je bilo do globine 3 m, 8,6 mg/l raztopljenega kisika, do globine 7 m se je količina počasi zniževala do vrednosti 8,3 mg/l., od globine 8 m dalje pa je skokovito padala do vrednosti 2mg/l, ki jo je dosegla na 12 m. Padcu količine kisika v vodi je z globino sledil tudi padec nasičenosti vode s kisikom. Nad 90 % nasičenost smo izmerili vse do globine 8 m, o d 9 do 12 m pa je nasičenost padla od 82,8 % do 32,5 %. Absolutna mejna vrednost za raztopljeni kisik v ciprinidnih vodah je 4 mg/l, pri čemer ga mora vsebovati vsaj 50 % vzorcev več kot 7 mg/l. Glede na dani kriterij iz *Uredbe o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib* (Uradni list RS, št. 46/02 in 46/04 – ZVI – 1) sta bila vsaj spodnja dva metra vodnega stolpca v akumulaciji popolnoma neprimerna za življenje rib, priporočene vrednosti pa niso bile dosežene vse od osmega metra navzdol, torej v pet metrskem pridnenem pasu akumulacije. Razlogi za slabe kisikove razmere v spodnjih štirih metrih vode akumulacije na njenem najglobljem delu, ki smo jih izmerili v zgodnjih jutranjih urah so odsotnost fotosinteze vodnih rastlin in poraba kisika vodnih organizmov pri dihanju preko noči ter poraba kisika pri gnitju organskih snovi, ki se nabirajo na dnu akumulacije. Izmerjene temperature kažejo, da se poleti v akumulaciji ne ustvari termoklina, temveč je voda dokaj enakomerno pregreta vse do globin.

Tabela 1: Rezultati meritev izbranih parametrov vode akumulacije HE Boštanj, izmerjenih 10 cm pod površjem.

Datum meritve	T [°C]	pH	El. prev. [μS/cm]	Vseb. O ₂ [mg/l]	Nas. O ₂ [%]
29.8.2018 ob 9:30	15,5	7,3	348	9,2	93,5
29.8.2018 ob 15:00	18,5				
30.8.2018 ob 9:15	15,9	7,5	371	9,2	94,0

Tabela 2: Rezultati meritev izbranih parametrov vode akumulacije HE Boštanj, izmerjenih po celotnem vodnem stolpcu (1.8.2018 ob 6:00 – 6:30).

Globina meritve (m)	T [°C]	pH	El. prev. [μS/cm]	Vseb. O ₂ [mg/l]	Nas. O ₂ [%]
0 (10 cm)	22	8,4	426	8,6	99,8
1	22	8,4	426	8,6	99,9
2	22	8,4	426	8,6	99,6
3	22	8,4	426	8,6	99,4
4	22	8,4	426	8,5	99,1
5	22	8,4	426	8,5	99,6
6	22	8,4	426	8,5	98,1
7	22	8,4	426	8,3	96,4
8	21,9	8,4	426	7,9	92,0
9	21,5	8,3	426	7,2	82,8
10	20,9	8,2	426	5,4	61,0
11	20,3	8,0	426	3,1	34,8
12	20,2	8,0	426	2,9	32,5

Meritve vode v pritokih akumulacije HE Boštanj smo merili sočasno z vzorčenjem rib in sicer v septembru (12.9.2018). Merili nismo v istem delu dneva, kar vpliva na izmerjeno temperaturo, količino nasičenega kisika in nasičenost vode s kisikom. Zaradi težav z elektrodami nismo izmerili vseh parametrov na vseh vzorčnih mestih.

Izmerjene temperature vode so se gibale med 16,5 in 20,6 °C. Na Črnem in Kobiljskem potoku, kjer smo meritve opravili na vseh treh predvidenih vzorčnih mestih, so bile najvišje izmerjene temperature na izlivnem odseku pod vplivom akumulacije, najnižje pa na naravnem oziroma sonaravno urejenem odseku potoka, kar kaže na velik pomen sonaravnega urejanja potokov oziroma na negativen vpliv trdih regulacij in akumulacije na življenjske razmere v potokih. Vrednosti pH med posameznimi vzorci so se gibale med 7,1 do 7,7 in so bile torej vse so v nevtralnem oziroma rahlo alkalnem območju, ki je za ribe ustrezno. Potoki se med seboj bolj razlikujejo glede vrednosti električne prevodnosti. Izmerjene vrednosti so se gibale med 250 in 485 μS/cm, vse relativno nizke vrednosti (pod 300 μS/cm) smo izmerili v Kobiljskem potoku.

Izmerjene vrednosti raztopljenega kisika in nasičenosti vode s kisikom v Podvinskem in Črnem potoku kažejo na ugodne kisikove razmere.

Tabela 3: Rezultati meritev izbranih parametrov vode pritokov akumulacije HE Krško, izmerjenih 10 cm pod površjem.

Globina meritve (m)	Datum meritve	T [°C]	pH	El. prev. [μS/cm]	Vseb. O ₂ [mg/l]	Nas. O ₂ [%]
Podvinski p._N	12.9.2018	16,6	7,7	481	9,3	96,0
Podvinski p._R	12.9.2018	16,5	7,6	485	9,5	98,4
Črni p._N	12.9.2018	16,9	7,1	463	6,2	64,8
Črni p._R	12.9.2018	17,3		461	9,4	99,1
Črni p._I	12.9.2018	17,8	7,6	439	9,1	96,6
Orehovski p._I	12.9.2018		7,6	407		
Pograjščica_I	12.9.2018	19,4	7,5	395		
Kobiljski p._N	12.9.2018	18,2	7,4	250		
Kobiljski p._R	12.9.2018	19,7	7,5	282		
Kobiljski p._I	12.9.2018	20,6	7,5	284		
Apneniški p._I	12.9.2018	18,8	7,6	414		

3.1 Vrste rib, ki poseljujejo reko Savo na območju akumulacije HE Boštanj, njihovo varstvo in ekološke zahteve

V okviru ihtiološke raziskave akumulacije HE Boštanj v letu 2018 smo potrdili prisotnost 23 vrst rib. Enaindvajset vrst rib je domorodnih, dve pa sta tujerodni (pseudorasbora in srebrni koreselj) (Tabela 4). Tri vrste smo zabeležili le v pritokih, to so: blistavec, kapelj in potočna postrv. Rezultati vzorčenj pritokov so predstavljeni v posebnem poglavju.

V primerjavi z ihtiološkima raziskavama iz let 2010 in 2013 smo zabeležili po tri vrste manj. Letos nismo potrdili krapa, rdečeperke, linja ter sončnega ostriža, ki so pred leti v akumulacijo po vsej verjetnosti zašle iz ribnikov, ki se nahajajo v porečju. Drugače pa je vrstna sestava zelo podobna kot pred osmimi oziroma petimi leti. V primerjavi s situacijo pred izgradnjo hidroelektrarn (Šumer, 2004) se je število vrst prav tako zmanjšalo iz 26 na 23. Ocenjujemo, da v akumulaciji sedaj ne živijo potočna postrv, sulec, blistavec, jez, keslerjev globoček, navadni koreselj, zvezdogled in upiravec. Bolen, som in ščuka, ki jih z letošnjim vzorčenjem prav tako

nismo zaznali so predatorji, ki jih težje ulovimo. Njihove populacije so odvisne tudi od vlaganj ribičev in ribolova, saj gre za lovne vrste rib. Na podlagi dejstva, da jih letos nismo zabeležili, ne moremo zaključiti, da v akumulaciji niso prisotne.

V akumulaciji se je v primerjavi z letom 2003 (pred izgradnjo hidroelektrarne) in letom 2006 (prvo leto delovanja hidroelektrarne) število tujerodnih vrst rib zmanjšalo. Letos smo potrdili psevdorazboro in srebrnega koreslja, pred tremi leti pa smo poleg teh ugotovili še sončnega ostriža, gojenega krapa, belega amurja, rjavega ameriškega somiča in sončnega ostriža in šarenko. Ocenjujemo, da je bil to vpliv ribnikov.

Tabela 4: Prisotnost vrst v Savi na območju sedanje akumulacije HE Boštanj pred izgradnjo hidroelektrarne (Raziskava 2004) in po vzpostavitvi akumulacije (Raziskave 2007, 2010, 2013 in 2018).

Družina/vrsta	Sava Ribiški kataster	Raziskava 2004	Raziskava 2007	Raziskava 2010	Raziskava 2013	Raziskava 2018
Salmonidae						
potočna postrv - <i>Salmo trutta</i> Linnaeus, 1758 (rečna oblika)	*	*		*		
šarenka - <i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum, 1792)	*		*			
sulec - <i>Hucho hucho</i> (Linnaeus, 1758)	*					
Cyprinidae						
beli amur - <i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844)	*					
beloplavuti globoček - <i>Romanogobio vladykovi</i> (Fang, 1943)	*		*	*	*	*
blistavec - <i>Telestes souffia</i> (Risso, 1827)			*			
bolen - <i>Aspius aspius</i> (Linnaeus, 1758)	*	*				
jez - <i>Leuciscus idus</i> (Linnaeus, 1758)	*					
keslerjev globoček - <i>Romanogobio kesslerii</i> (Dybowski, 1862)	*	*	*			
klen - <i>Squalius cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	*	*	*	*	*	*
krap - <i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	*	*		*	*	
linj - <i>Tinca tinca</i> (Linnaeus, 1758)	*				*	
mrena - <i>Barbus barbus</i> (Linnaeus, 1758)	*	*	*	*	*	*
navadni globoček - <i>Gobio obtusirostris</i> Valenciennes, 1842	*	*	*	*	*	*
navadni koreselj - <i>Carassius carassius</i> (Linnaeus, 1758)	*	*				
ogrica - <i>Vimba vimba</i> (Linnaeus, 1758)	*	*	*	*	*	*
pezdirk - <i>Rhodeus amarus</i> (Bloch, 1782)		*	*	*	*	*
pisanec - <i>Phoxinus phoxinus</i> (Linnaeus, 1758)	*			*	*	*

<i>Družina/vrsta</i>	<i>Sava Ribiški kataster</i>	<i>Raziskava 2004</i>	<i>Raziskava 2007</i>	<i>Raziskava 2010</i>	<i>Raziskava 2013</i>	<i>Raziskava 2018</i>
pisanka - <i>Alburnoides bipunctatus</i> (Bloch, 1782)	*	*	*	*	*	*
platnica - <i>Rutilus virgo</i> (Heckel, 1852)	*	*	*	*	*	*
ploščič - <i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758)	*	*		*	*	*
podust - <i>Chondrostoma nasus</i> (Linnaeus, 1758)	*	*	*	*	*	*
pohra - <i>Barbus balcanicus</i> Kotlik, Tsigenopoulos, Rab in Berrebi, 2002	*	*	*	*	*	*
pseudorasbora - <i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck in Schlegel, 1846)	*	*	*	*	*	*
rdečeoka - <i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758)	*	*	*	*	*	*
rdečeperka - <i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758)	*			*		
srebrni koreselj - <i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)	*	*		*	*	*
zelenika - <i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus, 1758)	*	*	*	*	*	*
zvezdogled - <i>Romanogobio uranoscopus</i> (Agassiz, 1828)	*	*	*			
Cobitidae						
navadna nežica - <i>Cobitis elongatoides</i> Bacescu in Maier, 1969	*	*		*	*	*
velika nežica - <i>Cobitis elongata</i> Heckel in Kner 1858	*	*			*	*
zlata nežica - <i>Sabanejewia balcanica</i> (Karaman, 1922)	*			*		*
Siluridae						
som - <i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758	*	*		*	*	
Esocidae						
ščuka - <i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758	*			*		
Ballitoridae						
babica - <i>Barbatula barbatula</i> (Linnaeus, 1758)	*	*			*	*
Percidae						
navadni okun - <i>Gymnocephalus cernua</i> (Linnaeus, 1758)	*		*	*	*	*
navadni ostriž - <i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758	*		*	*	*	*
smuč - <i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	*				*	*
upiravec - <i>Zingel streber</i> (Siebold, 1863)	*	*				
Ictaluridae						
rjavi ameriški somič - <i>Ameiurus nebulosus</i> (Leseur, 1819)	*					
Centrarchidae						
sončni ostriž - <i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758)	*	*		*	*	

Varstvo rib se izvaja po Habitatni direktivi Sveta Evropske skupnosti o ohranjanju naravnih habitatov ter divje favne in flore, Aneks II in V (92/43/EEC z dne 21.5.1992), Uredbi o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah (Uradni list RS, št. 46/2004, 109/2004, 84/2005, 115/2007, 96/2008, 36/2009, 102/2011 in 15/2014), Pravilniku o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam (Uradni list RS, št. 82/2002, 42/2010) in Pravilniku o ribolovnem režimu v ribolovnih vodah (Uradni list RS, št. 99/2007, 75/2010).

Tabela 5: Varstvo rib na obravnavanem območju akumulacije HE Boštanj.

Dužina/vrsta	Direktiva o habitatih	Uredba	Rdeči seznam	Pravilnik mera (cm)	Varstvena doba
Salmonidae					
potočna postrv - <i>Salmo trutta</i> m. fario (Linnaeus, 1758)	-	-	E	25	1.10.- 28.2.
šarenka - <i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum, 1792)	-	-	-	-	1.12. - 28.2.
sulec - <i>Hucho hucho</i> (Linnaeus, 1758)	2,5	H	E	70	15.2. - 30.9.
Cyprinidae					
beli amur - <i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844)	-	-	-	-	-
beloplavuti globoček - <i>Romanogobio vladykovi</i> (Fang, 1943)	2	Z,H	V	-	-
blistavec - <i>Telestes souffia</i> (Risso, 1827)	2	Z,H	E	-	-
bolen - <i>Aspius aspius</i> (Linnaeus, 1758)	2	H	E	40	1.5. - 30.6.
jez - <i>Leuciscus idus</i> (Linnaeus, 1758)	-	H	E	35	1.5. - 30.6.
keslerjev globoček - <i>Romanogobio kesslerii</i> (Dybowski, 1862)	2	Z,H	V	-	-
klen - <i>Squalius cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	-	H	E	35	1.5. - 30.6.
krap - <i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	-	-	-	-	-
linj - <i>Tinca tinca</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	E	30	1.5. - 30.6.
mrena - <i>Barbus barbus</i> (Linnaeus, 1758)	5	H	E	30	1.5. - 30.6.
navadni globoček - <i>Gobio obtusirostris</i> Valenciennes, 1842	-	-	-	-	-
navadni koreselj - <i>Carassius carassius</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	1.5. - 30.6.
ogrica - <i>Vimba vimba</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	E	30	1.5. - 30.6.
pezdirk - <i>Rhodeus amarus</i> (Bloch, 1782)	2	H	E	-	-
pisanec - <i>Phoxinus phoxinus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	1.4. - 30.6.
pisanka - <i>Alburnoides bipunctatus</i> (Bloch, 1782)	-	-	O1	-	-
platnica - <i>Rutilus virgo</i> (Heckel, 1852)	2	H	E	35	1.3. - 31.5.

Dužina/vrsta	Direktiva o habitatih	Uredba	Rdeči seznam	Pravilnik mera (cm)	Varstvena doba
ploščič - <i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	30	1.5. - 30.6.
podust - <i>Chondrostoma nasus</i> (Linnaeus, 1758)	-	H	E	35	1.3. - 31.5.
pohra - <i>Barbus balcanicus</i> Kotlik, Tsigenopoulos., Rab in Berrebi, 2002	2,5	H	-	20	1.5. - 30.6.
pseudorazbora - <i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck in Schlegel, 1846)	-	-	-	-	-
rdečeočka - <i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	1.4. - 30.6.
rdečeperka - <i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	1.4. - 30.6.
srebrni koresej - <i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)	-	-	-	-	-
zelenika - <i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	1.4. - 30.6.
zvezdogled - <i>Romanogobio uranoscopus</i> (Agassiz, 1828)	2	H	V	-	-
Cobitidae					
navadna nežica - <i>Cobitis elongatoides</i> Bacescu in Maier, 1969	2	Z,H	V	-	-
velika nežica - <i>Cobitis elongata</i> Heckel in Kner 1858	2	Z,H	E	-	-
zlata nežica - <i>Sabanejewia balcanica</i> (Karaman, 1922)	2	H	E	-	-
Siluridae					
som - <i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758	-	-	V	60	1.5. - 30.6.
Esocidae					
ščuka - <i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758	-	H	V	50	1.2. - 30.4.
Ballitoridae					
babica - <i>Barbatula barbatula</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	O1	-	-
Percidae					
navadni okun - <i>Gymnocephalus cernua</i> (Linnaeus, 1758)	-	H	O1	-	-
navadni ostriž - <i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758	-	-	-	-	1.3. - 30.6.
smuč - <i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	E	50	1.3. - 31.5.
upiravec - <i>Zingel streber</i> (Siebold, 1863)	2	H	E	-	-
Ictaluridae					
rjavi ameriški somič - <i>Ameiurus nebulosus</i> (Leseur, 1819)	-	-	-	-	-
Centrarchidae					
sončni ostriž - <i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	-

Legenda: Direktiva o habitatih = Evropsko pomembna vrsta= Direktiva sveta Evrope 92/43/EGS o ohranjanju naravnih habitatov ter prosto živečih živalskih in rastlinskih vrst



Uredba = Uredba o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah (Uradni list RS, št. 46/2004) Z – zavarovana vrsta, H – vrsta, katere habitat se varuje

Rdeči seznam = Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam (Uradni list RS, št. 82/2002):
E – prizadeta vrsta; O1 – vrsta zunaj nevarnosti; V – ranljiva vrsta

Pravilnik = Pravilnik o ribolovnem režimu v ribolovnih vodah (Uradni list RS 99/2007)

Od vseh vrst rib, ki so po naših podatkih naseljevale Savo na območju akumulacije (Tabela 5), je:

- 13 vrst evropsko pomembnih (Direktiva o habitatih, Uradni list Evropske unije, L št. 206/1992);
- za 5 vrst z Uredbo o zavarovanih prostoživečih živalskih vrstah (Uradni list RS, št.46/2004) določen varstveni režim za varstvo živali in populacij, za 19 vrst so določeni ukrepi varstva habitatov in smernice za ohranitev ugodnega stanja njihovih habitatov in bi Sava s pritoki v tem delu morala biti varovana kot njihov habitat;
- 25 vrst v skladu s Pravilnikom o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam uvrščenih v Rdeči seznam obloustk in rib (Uradni list RS, št 82/2002);
- 22 vrst varovanih s Pravilnikom o ribolovnem režimu v ribolovnih vodah (Uradni list RS, št. 99/2007) s predpisano najmanjšo dovoljeno dolžino ribe ob uplenu in varstveni dobi, ko je njihov uplen prepovedan.

Od vseh vrst rib, ki smo jih z vzorčenjem na območju akumulacije v letu 2018, je:

- 7 vrst evropsko pomembnih (Direktiva o habitatih, Uradni list Evropske unije, L št. 206/1992);
- za 3 vrsti z Uredbo o zavarovanih prostoživečih živalskih vrstah (Uradni list RS, št.46/2004) določen varstveni režim za varstvo živali in populacij, za 11 vrst so določeni ukrepi varstva habitatov in smernice za ohranitev ugodnega stanja njihovih habitatov in bi Sava s pritoki v tem delu morala biti varovana kot njihov habitat;
- 14 vrst v skladu s Pravilnikom o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam uvrščenih v Rdeči seznam obloustk in rib (Uradni list RS, št 82/2002);
- 12 vrst varovanih s Pravilnikom o ribolovnem režimu v ribolovnih vodah (Uradni list RS, št. 99/2007) s predpisano najmanjšo dovoljeno dolžino ribe ob uplenu in/ali varstveni dobi, ko je njihov uplen prepovedan.

Na podlagi rezultatov letošnjega monitoringa v dvanajstem letu delovanja hidroelektrarne ocenjujemo, da v akumulaciji živi sedem evropsko pomembnih vrst rib: pohra, beloplavuti globoček, pezdirk, platnica, navadna, velika in zlata nežica. Od evropsko pomembnih vrst, ki so pred izgradnjo hidroelektrarne živele na tem odseku Save, v akumulaciji ne živijo več sulec,

blistavec, bolen, kesslerjev globoček, zvezdogled in upiravec. Isto smo ugotavljali že pred petimi leti. Ocenjujemo, da primernih drstišč v akumulaciji za bolena ni, ob primernih vlaganjih pa bi v akumulaciji lahko živel. Največji upad evropsko pomembnih vrst se je zgodil že v prvem letu delovanja hidroelektrarne. V letu 2018 smo ugotovili še dve evropsko pomembne vrsti, ki pa živita le v pritokih: blistavec in kapelj.

Z letošnjo raziskavo smo potrdili le tri vrste (beloplavuti globoček, navadna in velika nežica) za katere je z Uredbo določen varstveni režim za varstvo živali in populacij ter enajst vrst (beloplavuti globoček, klen, mrena, pezdirk, platnica, podust, pohra, navadna, velika in zlata nežica ter navadni okun), za katere so določeni ukrepi varstva habitatov in smernice za ohranitev ugodnega stanja njihovih habitatov in bi Sava s pritoki v tem delu morala biti varovana kot njihov habitat. Varstveni cilji, ki so opredeljeni po tej uredbi vključujejo med drugim ohranjanje raznolikosti habitata zavarovane vrste, zlasti pa ohranjanje tistih habitatov, ki so bistveni za najpomembnejše življenjske faze zavarovane vrste (npr. mesta za razmnoževanje (drstišča), prezimovanje, selitev in prehranjevanje). Vključujejo tudi ohranjanje celovitosti habitata oziroma povezovanja fragmentiranih delov habitata nazaj v celoto.

Med zabeleženimi vrstami rib je na Rdečem seznamu devet vrst uvrščenih v kategorijo ogrožena vrsta (E), dve v kategorijo ranljiva vrsta (V) in tri v kategorijo vrsta zunaj nevarnosti (O). Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam (Uradni list RS, št. 82/2002) določa, da je prizadeta vrsta (E) kategorija ogroženosti, v katero se uvrstijo vrste, katerih obstanek na območju Republike Slovenije ni verjeten, če bodo dejavniki ogrožanja delovali še naprej. Številčnost teh vrst se je zmanjšala na kritično stopnjo oziroma njihova številčnost zelo hitro upada v večjem delu areala. Ranljiva vrsta (V) je kategorija ogroženosti, v katero se uvrstijo vrste, za katere je verjetno, da bodo v bližnji prihodnosti prešle v kategorijo prizadete vrste, če bodo dejavniki ogrožanja delovali še naprej. Številčnost vrste se je v velikem delu areala zmanjšala oziroma se zmanjšuje. Vrste so zelo občutljive na kakršnekoli spremembe oziroma poseljujejo habitate, ki so na človekove vplive zelo občutljivi. Vrsta zunaj nevarnosti (O) je kategorija ogroženosti, v katero se uvrstijo vrste, ki na območju Republike Slovenije niso več ogrožene, vendar pa so pred prenehanjem ogroženosti sodile v eno od kategorij ogroženosti, pri čemer obstaja potencialna možnost njihove ponovne ogroženosti.

Ribolovne vrste imajo s Pravilnikom predpisane najmanjše dolžine, pri katerih je dovoljen uplen in varstveno dobo (v času drsti), ko jih ni dovoljeno loviti. Izjema so tujerodne vrste, ki

nimajo predpisane najmanjše dolžine uplena. Med zabeleženimi vrstami je bilo 12 lovnih vrst rib.

3.2 Ekološke zahteve vrst rib, ki poseljujejo reko Savo na območju akumulacije HE Boštanj

Tabela 6: Razvrstitev rib glede na njihove hidrološke (tok vode) in razmnoževalne potrebe ter način prehranjevanja (mlade-odrasle ribe); *- ribe iz priloge II Direktive o habitatih.

Družina/vrsta	Tok vode	Razmnoževanje	Prehrana
Cyprinidae			
beloplavuti globoček* - <i>Romanogobio vladykovi</i> (Fang, 1943)	reofilna	psamofilna	invertivorna
klen - <i>Squalius cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	indiferentna	litofilna	omnivorna
mrena - <i>Barbus barbus</i> (Linnaeus, 1758)	reofilna	litofilna	invertivorna
navadni globoček - <i>Gobio obtusirostris</i> Valenciennes, 1842	reofilna	psamofilna	invertivorna
ogrica - <i>Vimba vimba</i> (Linnaeus, 1758)	reofilna	litofilna	invertivorna
pezdirk* - <i>Rhodeus amarus</i> (Bloch, 1782)	indiferentna	ostrakofilna	omnivorna
pisanec - <i>Phoxinus phoxinus</i> (Linnaeus, 1758)	reofilna	litofilna	invertivorna
pisanka - <i>Alburnoides bipunctatus</i> (Bloch, 1782)	reofilna	litofilna	invertivorna
platnica* - <i>Rutilus virgo</i> (Heckel, 1852)	reofilna	fito-litofilna	invertivorna
ploščič - <i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758)	indiferentna	fito-litofilna	omnivorna
podust - <i>Chondrostoma nasus</i> (Linnaeus, 1758)	reofilna	litofilna	herbivorna
pohra* - <i>Barbus balcanicus</i> Kotlik, Tsigenopoulos, Rab in Berrebi, 2002	reofilna	litofilna	invertivorna
pseudorasbora - <i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck in Schlegel, 1846)	indiferentna	fito-litofilna	omnivorna
rdečeoka - <i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758)	indiferentna	fito-litofilna	omnivorna
srebrni koreselj - <i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)	indiferentna	fito-litofilna	omnivorna
zelenika - <i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus, 1758)	indiferentna	fito-litofilna	omnivorna
Cobitidae			
navadna nežica* - <i>Cobitis elongatoides</i> Bacescu in Maier, 1969	reofilna	fitofilna	invertivorna
velika nežica* - <i>Cobitis elongata</i> Heckel in Kner 1858	reofilna	fitofilna	invertivorna
zlata nežica - <i>Sabanajewia balcanica</i> (Karaman, 1922)	reofilna	fitofilna	invertivorna
Ballitoridae			
babica - <i>Barbatula barbatula</i> (Linnaeus, 1758)	reofilna	psamofilna	invertivorna
Percidae			

<i>Družina/vrsta</i>	<i>Tok vode</i>	<i>Razmnoževanje</i>	<i>Prehrana</i>
navadni okun - <i>Gymnocephalus cernua</i> (Linnaeus, 1758)	indiferentna	fito-litofilna	invertivorna
smuč - <i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	indiferentna	fito-litofilna	piscivorna

Legenda: Hidrologija: **reofilna** – hitro tekoče, s kisikom bogate in čiste vode; **stagnofilna** – počasi tekoče ali stoječe vode; **indiferentna** – vrsta s široko toleranco hidroloških pogojev, vendar ne reofilna. Razmnoževanje: **litofilna** – ribe odlagajo ikre na ali v prod/kamenje; **fitofilna** – ikre odlagajo na rastlinje ali dele rastlin; **fitolitofilna** – ikre odlagajo na rastlinje ali na prod/kamenje če rastlinja ni; **psamofilna** – ikre odlagajo na ali v pesek in drug drobnozrnat substrat; **speleofilna** – ikre odlaga na zgornji del votlin ali kotanj in skrbi za njih; **ostrakofilna** – ikre odlaga v školjke družine Unionidae;. Prehrana: **invertivor** – hrana so pretežno vodni nevretenčarji; **piscivor** – hrana so pretežno ribe; **invertipiscivor** – del populacije se hrani pretežno z vodnimi nevretenčarji, del pa pretežno z ribami; **herbivor** – hrani se z algami in makrofiti; **omnivor** – vrste, ki so glede hrane brez jasnih preferenc (oportunisti).

Glede na ekološke zahteve (Tabela 6) je med 23 zabeleženimi vrstami, trinajst vrst reofilnih in deset indiferentnih. Reofilne vrste poseljujejo vodotoke s hitrim in močnim vodnim tokom, saj jim počasi tekoč ali celo stoječ značaj vodotoka ne ustreza. Indiferentne lahko živijo v habitatih s širšim spektrom hidroloških pogojev.

Z letošnjim vzorčenjem smo zabeležili sedem litofilnih vrst rib, ki ikre odlagajo na ali v prod in kamenje. Ugotavljamo, da se po petih letih od zadnje raziskave število reofilnih in litofilnih vrst ni zmanjšalo, njihov največji upad smo beležili v prvem letu delovanja hidroelektrarne. Enako kot pred petimi leti ugotavljamo, da v reki Savi na območju akumulacije Boštanj ne živijo več sulec, kesslerjev globoček, zvezdogled in upiravec, ki so reofilne in litofilne vrste. Omenjeni seznam vrst nakazuje, da so eden od vzrokov za izginjanje vrst iz obravnavanega območja ravno uničena litofilna dristišča teh vrst. Devet vrst rib je fito-litofilnih, ki ikre odlagajo na rastlinje, če pa tega ni jih odlagajo tudi na prod in kamenje.

Med fitofilnimi vrstami, ki ikre odlagajo na rastlinje ali dele rastlin so vse tri vrste nežic. Dve vrsti rib sta psamofilni (navadni globoček in babica), ki svoje ikre odlagata na pesek ali neko drugo drobnozrnatu podlago. Pred izgradnjo akumulacije je Savo poseljevala psamofilna vrsta kesslerjev globoček, ki je ne beležimo več. Za beloplavutega globočka je prav tako veljalo, da sodi med psamofilne (Dußling s sod., 2004; Povž in Sket, 1990), vendar smo v okviru monitoringov dristišč v akumulacijah HE Arto – Blanca in HE Krško ugotovili, da vrsta ikre odlaga tudi na rastlinje (Zabric s sod., 2014), čemur lahko pripisujemo njeno tako številčno pojavljanje v akumulaciji. Pezdirk je edina prisotna ostrakofilna vrsta, ki svoje ikre odlaga v školjke iz družine Unionidae. Če te školjke niso prisotne, pezdirk nima pogojev za razmnoževanje.

Največ vrst rib je po načinu prehranjevanja invertivorov (trinajst vrst), ki se prehranjujejo pretežno z vodnimi nevretenčarji. Omnivorih rib, ki so glede hrane brez jasnih preferenc, je sedem vrst; te vrste rib jedo tako rastlinsko hrano, vodne nevretenčarje kot ribe. Smuč je piscivorna in je pretežno ribe. Ostalih ribojedih vrst tokrat nismo ujeli. Podust je edina prisotna rastlinojeda ribja vrsta (herbivor).

3.3 Analiza ribiškega upravljanja

3.3.1 Upravljanje z vodami

Na območju raziskave, to je v akumulaciji Boštanj in njenih pritokih od pregrade za HE Vrhovo gorvodno do pregrade za HE Boštanj dolvodno, ribiško upravljanje izvajata dve ribiški družini, RD Radeče in RD Sevnica (*Tabela 7*).

Revirje glede na način upravljanja razdelimo na ribolovne, gojitvene, prizadete, rezervate in revirje brez upravljanja. V gojitvenih revirjih se izvajajo vlaganja, vzreja in izlov rib, v ribolovnih revirjih pa vlaganje rib in ribolov. Ribiške družine v svoje gojitvene potoke vlagajo mladice potočne postrvi, ki jih čez nekaj let, ko zrastejo, izlovijo. Izlovljene postrvi služijo za poribljavanje drugih revirjev, običajno ribolovnih. Posledica tega je drugačna naseljenost ali celo drugačen vrstni sestav rib v vodotokih, kot bi bil brez človekovega poseganja. Rezervati in revirji brez upravljanja so prepuščeni sami sebi. V njih naj človek ne bi posegal.

Tabela 7: Izvajalci ribiškega upravljanja na območju raziskave; GI: gojitveni potok za salmonidne vrste rib, BA: potok brez aktivnega ribiškega upravljanja, ŠV: ribolovni revir.

<i>Izvajalec (RD)</i>	<i>Ribiški revir</i>	<i>Tip revirja</i>	<i>Zgornja meja</i>	<i>Spodnja meja</i>	<i>Površina (ha)</i>
Radeče	Podvinski potok	GI	izvir	izliv v Savo	0,71
Radeče	Črni potok	BA	izvir	izliv v Savo	0,19
Radeče	Sava 17	ŠV	HE Vrhovo	izliv Črnega potoka	43,00
Sevnica	Kobijlski potok	GI	izvir	izliv v Savo	0,32
Sevnica	Sava 18	ŠV	Črni potok	izliv Blanščice	136,90

Na območju raziskave sta gojitvena potoka dva, Podvinski potok in Kobiljski potok, ribolovni revir pa je reka Sava z dvema revirjema (Sava 17 in Sava 18). Črni potok, Prapreški potok, Jargonov graben, Orehovski potok, Pograjščica, Apneniški potok, Mišnik, Globovski potok in Legojški potok. so vodotoki, v katerih ribiški družini zaradi pomanjkanja vode upravljanja ne izvajata. Rezervatov na tem odseku ni.

3.3.2 Poribljanja in uplen na območju akumulacije HE Boštanj

Ribiška družina Radeče je v obdobju 2013 - 2017 v revir Sava 17 na območju akumulacije HE Boštanj v okviru dopolnilnih vlaganj vložila 4390 krapov velikosti 20 – 50 cm, 7580 ploščičev velikosti 20 – 30 cm in 120 ščuk velikosti 30 – 50 cm. Vlaganja so se izvajala vsako leto. Ribiška družina Sevnica v obdobju 2013 – 2017 v revir Sava 18 ni vlagala.

Na obravnavanem območju se ribolov izvaja samo v akumulaciji. Z izgradnjo pregrade HE Boštanj se je prej celotni revir Sava 18 razdelil v dva med seboj ločena odseka. Prehajanje in prerazporejanje rib med odsekoma je zaradi pregrade onemogočeno. V revirju Sava 17 so ribiči izkoristili od 309 do 400 ciprinidnih ribolovnih dni letno, v revirju Sava 18 pa od 1768 do 1800 ciprinidnih ribolovnih dni na leto. Število letno izkoriščenih ribolovnih dni je v obeh revirjih podobno kot v preteklem preučevanem obdobju 2007 – 2012.

V obdobju 2013 – 2017 je letni uplen ciprinidnih vrst rib, kar je uporabljen izraz za nepostrvje vrste rib, v revirju Sava 17 znaša od 676 do 923 rib oziroma 244 do 311 kg. Uplen postrvjih vrst se je gibal od 6 do 16 ujetih rib letno.

Letni uplen ciprinidnih vrst rib v revirju Sava 18 je znašal od 2.772 do 4.352 rib oziroma od 1.839 do 2.738 kg. Uplen postrvjih vrst se je gibal od 2 do 4 ujete ribe letno.

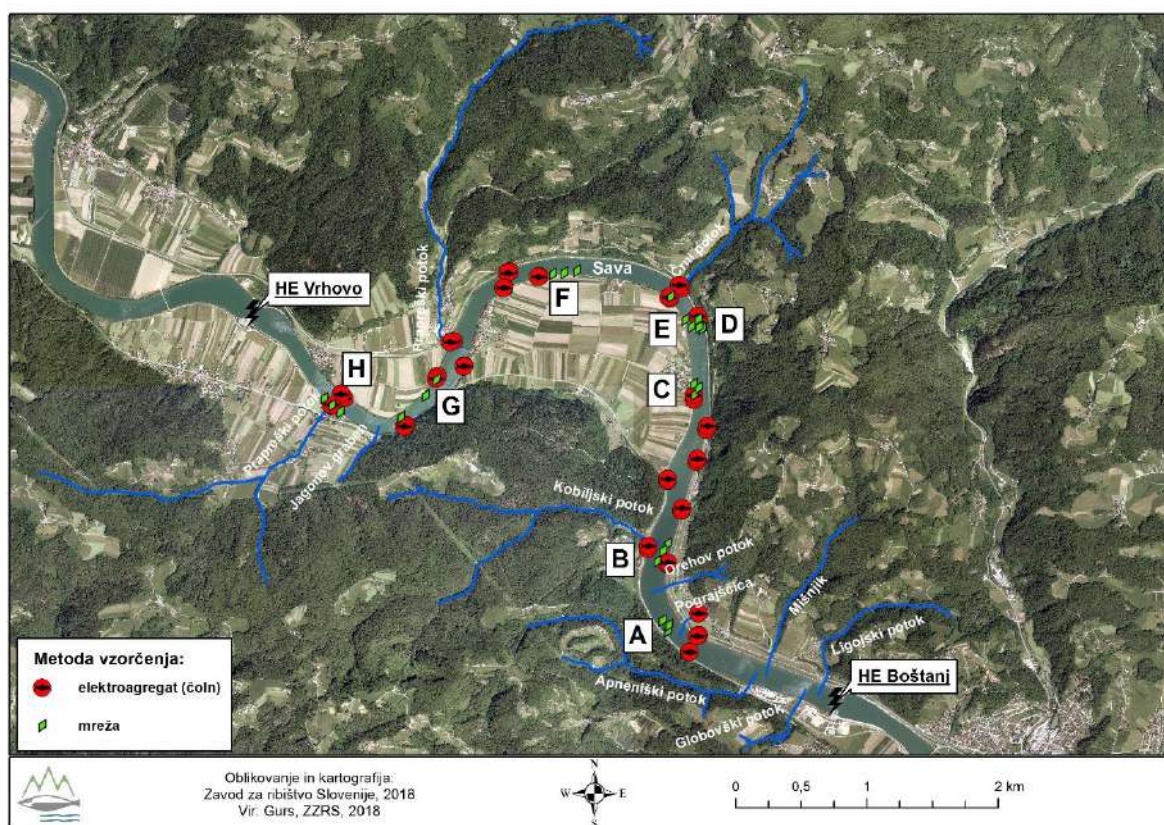
V obeh revirjih daleč največji delež v uplenu predstavljajo zelenike. Ribiči lovijo še mreno, platnico, klenu, ploščiča, gojenega krapa, soma, ščuko, podust, smuča, srebrnega koreslja, bolena, nekaj pa tudi potočne postrvi in šarenke.

Število dni, ki so jih ribiči izkoristili za ribolov na ciprinide v revirju Sava 17 se je v obdobju 2013 – 2017 gibalo med 682 – 935, v revirju Sava 18 pa med 2.778 in 30.97. V primerjavi s

preteklim obdobjem 2009 – 2012 lahko vidimo, da je zanimanje ribičev za ribolov nekaj manjše, predvsem pa sedaj tudi v najboljših letih ne dosega več ravni iz omenjenega obdobja.

3.4 Rezultati vzorčenja rib v akumulaciji, na izbranih vzorčnih mestih

Na izbranih vzorčnih mestih v akumulaciji HE Boštanj smo z dvema metodama vzorčenja (mreže, elektroribolov s čolna ob brežinah) (Slika 4), ujeli 22 vrst rib. Štiri vrste: smuča, navadnega okuna, ploščiča in pisanca smo ujeli samo v mreže. Z elektroribolovom s čolna ob brežinah nismo ujeli nobene dodatne vrste.

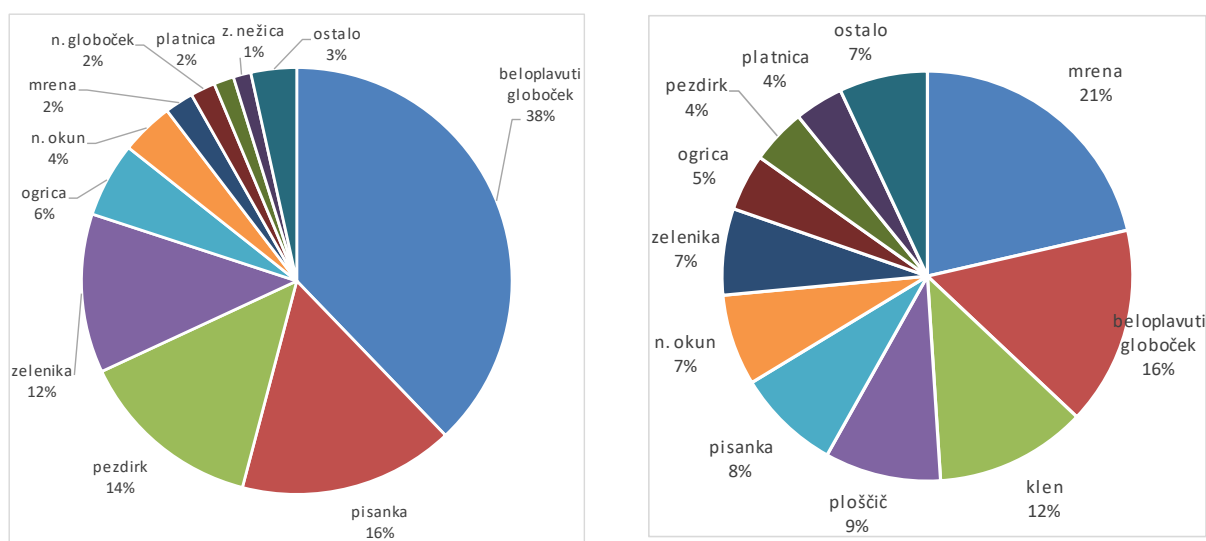


Slika 4: Mesta postavitve mrež z označenimi odseki (A, B, C, D, E, F, G, H) in lokacije vzorčenj z elektroribolovom s čolna v akumulaciji HE Boštanj, 2018.

3.4.1 Vrstno razmerje in ocena velikosti populacij rib v akumulaciji HE Boštanj

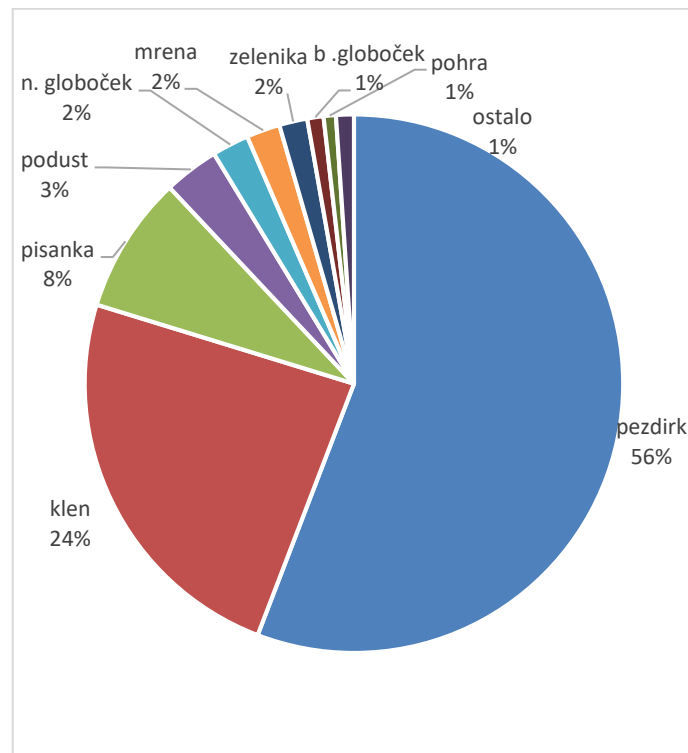
V akumulacijo HE Boštanj smo postavili 24 mrež, v osmih sklopih po tri mreže blizu ena drugi. Čas izpostavljenosti mrež je bil 12 ur. Mreže so bile postavljene na treh različnih globinah. V mreže smo skupaj ujeli 1.661 rib. Največ smo ujeli beloplavutih globočkov (629 osebkov, 38

%), sledijo pisanka (269 osebkov, 16 %) , pezdirk (232 osebkov, 14 %) , zelenika (200 osebkov, 12 %) , ogrica (94 osebkov; 6 %) , navadni okun (66, 4 %) , mrena (36 osebkov, 2 %) , navadni globoček (31 osebkov, 2 %) , platnica (25 osebkov; 2 %) , zlata nežica (22 osebkov; 1 %) , klen (20 osebkov; 1 %) , rdečeoka (15 osebkov, 1 %) . Ostale vrste (navadna nežica, navadni ostriž, pisanec, ploščič, podust, pohra in smuč so bile zastopane s po 8 ali manj osebki, njihov skupni delež znaša 3 % (Slika 5).



Slika 5: Številčni (levo) in masni (desno) delež vrst rib ujetih v mreže v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018.

Skupna masa v mreže ujetih rib v letu 2018 je bila 16,02 kg. Največ so k skupni masi ujetih rib prispevali mrena (3,35 kg; 21 %), beloplavuti globoček (2,45 kg; 16 %), klen (1,87 kg; 12 %) ploščič (1,43 kg; %; 9 %), pisanka (1,28 kg; 8 %), navadni okun (1,13 kg; 7 %) in zelenika (1,07 kg; 7 %). Ostale vrste (navadna in zlata nežica, navadni globoček, navadni ostriž, ogrica, pezdirk, pisanec, platnica, podust, pohra, rdečeoka in smuč so bile v vzorcu prisotne s po manj kot 1 kg (Slika 5). Skupna masa ulova je bila v letu 2018 občutno manjša (16,2 kg) od ulovov v letih 2010 (83,5 kg) in 2013 (56,2 kg) , predvsem na račun manjših mas mreene in ogrice.



Slika 6: Delež števila v mreže ujetih vrst rib v priobalnem pasu akumulaciji HE Krško v letu 2017.

V priobrežnem pasu, kjer smo vzorčili z elektrikoribolovom s čolna, smo ulovili 17 vrst rib. S to metodo nismo zabeležili nobene dodatne vrste, torej vse smo ulovili že v mreže. Močno pa se je vrstno številčno razmerje vzorca združbe rib priobrežnega pasu razlikovalo od tistega, ki smo ga zajeli v mreže. V priobrežnem pasu je prevladoval pezdirk (2348 osebkov; 56 %), sledijo klen (1006 rib; 24 %), pisanka (347 osebkov; 8 %), podust (139 osebkov; 3 %), navadni globoček (93 osebkov; 2 %), mrena (85 osebkov; 2 %), zelenika (71 osebkov; 2 %), beloplavuti globoček (41 osebkov; 1 %) in pohra (31 osebkov; 1 %). Ostalih vrst (pseudorazbora, platnica, navadna nežica, srebrni koreselj, babica, rdečeoka in velika nežica) je bilo manj in so skupaj prispevale 1 % k ulovu. Izpostavili bi veliko število majhnih osebkov klena in podusti (Slika 6).

3.4.2 Vrstno razmerje in ocena velikosti ribje populacije v akumulaciji HE Boštanj, glede na oddaljenost od pregrade

Primerjavo ulova med zgornjim in spodnjim delom akumulacije (glede na oddaljenost od pregrade) smo prikazali s številom in maso ulovljenih rib posamezne vrste po odsekih in skupno po odsekih in na akumulacijo (Tabela 8 in Tabela 9). V mreže, ki so bile nastavljene v spodnji polovici akumulacije (odseki A, B, C in D), smo ujeli 628 osebkov oziroma 8,57 kg rib. V mreže, ki so bile postavljene v zgornji polovici akumulacije (odseki E, F, G in H) pa je bilo ujetih 1.033 osebkov, s skupno maso 7,45 kg. Količina ujetih rib je bila v številu v prid zgornjemu, plitvejšemu delu akumulacije, v masi pa njenem spodnjemu, globljemu delu.

Na vzorčenih odsekih (od A do H) se je v mreže ujelo od 80 (odsek A) do 307 (odsek E) rib. Nekaj vrst, za katere lahko rečemo, da so razporejene po celotni akumulaciji, se je pojavljalo prav v vseh sklopih mrež. To so: beloplavuti globoček, mrena, ogrica in zelenika, ki so bile splošno razširjene že pred tremi leti, tem pa so se v letu 2017 pridružile še navadni okun, pezdirk in rdečeoka. V to skupino vrst sicer lahko štejemo še pisanko, ki se ni pojavila le na enem odseku v spodnjem delu akumulacije, kjer je bila na splošno manj številčna kot v spodnjem delu. Navadni globoček je bil pred tremi leti še splošno razširjena vrsta v akumulaciji, letos pa se je posamič pojavil le v dveh sklopih mrež. Platnica in podust sta se podobno kot pred tremi leti, skoraj izključno pojavljali v zgornji polovici akumulacije, medtem ko je klen, v nasprotju s predhodnim monitoringom, razširjen po vsej akumulaciji. Som in ploščič sta se v večjem številu pojavljala v spodnjem, globljem delu akumulacije. Razloga, zakaj platnice podusti in pisanke v času vzorčenja (poleti) poseljujejo predvsem zgornji del akumulacije, za enkrat še ne poznamo.

Pregled mase ujetih rib po odsekih pokaže, da smo na posameznih odsekih ujeli od 4,98 kg (odsek E) do 14,61 kg (odsek A). Izstopajo sklopi mrež v katere so se ujeli večji osebki sicer manj številčnih vrst kot so klen, ogrica, platnica, ploščič, smuč, mrena, som in srebrni koreselj, ki so pomembno prispevali k masi vzorca, izstopajo tudi sklopi mrež v katere so se ujele sicer manjše, a zelo številčne vrste, kot je zelenika.

Tabela 8: Število osebkov, ujetih v mreže v akumulaciji HE Krško, po vrstah in odsekih, 2018.

Vrsta \ odsek	A	B	C	D	E	F	G	H	SKUPAJ
beloplavuti globoček	64	108	115	79	65	84	79	35	629
klen	0	1	7	0	4	3	3	2	20

<i>Vrsta odsek</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>G</i>	<i>H</i>	<i>SKUPAJ</i>
mrena	0	2	8	5	3	2	15	1	36
navadna nežica	0	0	0	0	1	0	1	0	2
navadni globoček	0	1	15	5	3	1	5	1	31
navadni okun	3	4	8	9	21	8	12	1	66
navadni ostrž	0	0	0	0	2	1	3	2	8
ogrica	7	13	4	11	41	3	9	6	94
pezdirk	3	0	11	34	77	30	12	65	232
pisanec	0	0	0	0	0	0	1	0	1
pisanka	2	0	1	3	8	3	109	143	269
platnica	0	1	2	5	4	3	8	2	25
ploščič	1	0	0	1	0	0	0	0	2
podust	0	0	0	0	0	0	0	2	2
pohra	0	0	0	0	0	0	2	2	4
rdečeoka	0	0	0	4	9	1	0	1	15
smuč	0	0	1	0	2	0	0	0	3
zelenika	0	32	2	55	54	7	37	13	200
zlata nežica	0	0	1	0	13	3	5	0	22
SKUPAJ	80	162	175	211	307	149	301	276	1661

Tabela 9: Masa osebkov, ujetih v mreže v akumulaciji HE Krško, po vrstah in odsekih, 2017.

<i>Vrsta odsek</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>G</i>	<i>H</i>	<i>SKUPAJ</i>
beloplavuti globoček	0,30	0,44	0,47	0,33	0,24	0,29	0,27	0,11	2,45
klen	0,00	0,09	0,74	0,00	0,26	0,46	0,24	0,07	1,87
mrena	0,00	1,20	1,39	0,07	0,07	0,19	0,41	0,02	3,35
navadna nežica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
navadni globoček	0,00	0,00	0,06	0,10	0,04	0,02	0,07	0,01	0,30
navadni okun	0,09	0,15	0,10	0,15	0,32	0,10	0,19	0,02	1,13
navadni ostrž	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,04	0,18	0,05	0,35
ogrica	0,04	0,08	0,11	0,08	0,31	0,02	0,04	0,02	0,70
pezdirk	0,02	0,00	0,04	0,13	0,22	0,08	0,04	0,16	0,68
pisanec	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01
pisanka	0,01	0,00	0,01	0,01	0,03	0,01	0,59	0,63	1,28
platnica	0,00	0,01	0,06	0,11	0,08	0,11	0,20	0,04	0,60
ploščič	1,39	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	1,43
podust	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
pohra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,02	0,08
rdečeoka	0,00	0,00	0,00	0,16	0,21	0,00	0,00	0,01	0,37
smuč	0,00	0,00	0,10	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,27
zelenika	0,00	0,17	0,01	0,31	0,28	0,03	0,20	0,06	1,07
zlata nežica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,01	0,01	0,00	0,06
SKUPAJ	1,84	2,15	3,09	1,49	2,34	1,36	2,52	1,23	16,02

3.5 Razširjenost, abundanca in dolžinsko frekvenčna struktura izbranih vrst rib

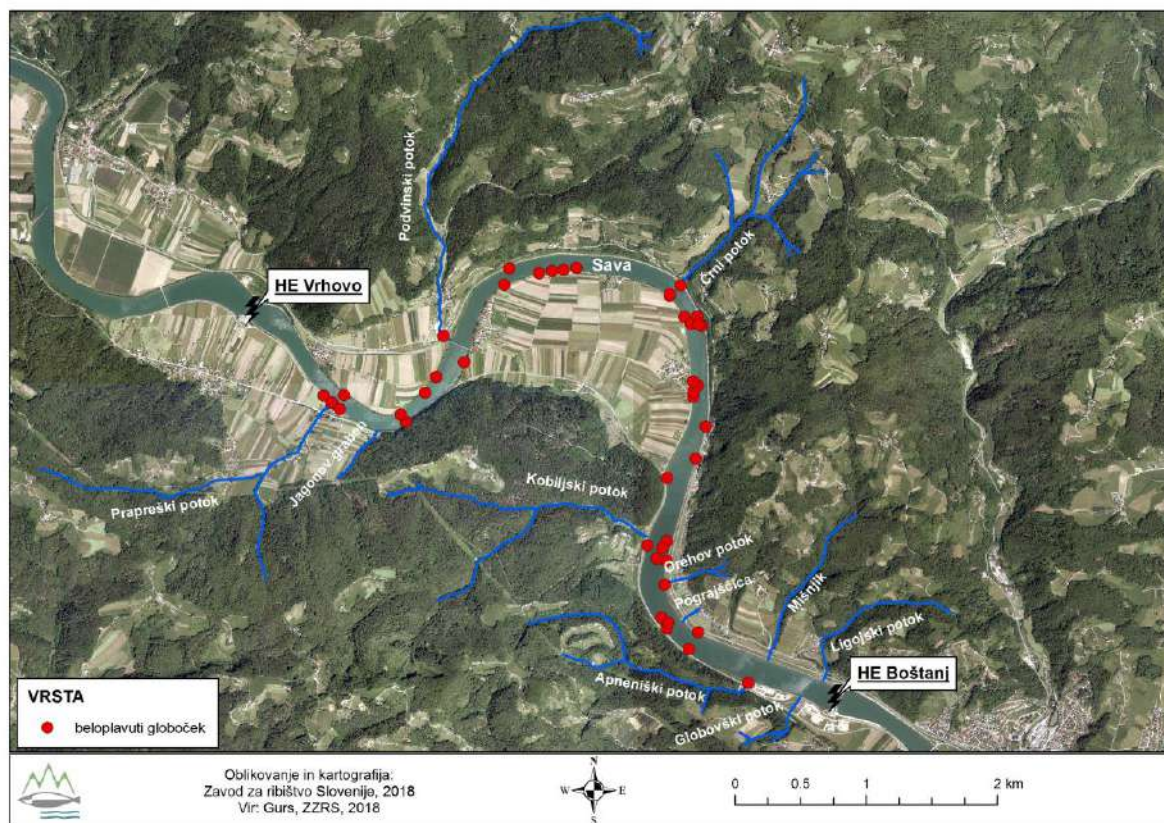
V nadaljevanju so v treh ločenih poglavjih predstavljene vrste iz Priloge II Direktive o habitatih, ekološko pomembne in ostale vrste, kjer so predstavljene tudi tujerodne vrste rib.

3.5.1 Vrste s Priloge II Direktive o habitatih

Z letošnjim monitoringom smo na vplivnem območju akumulacije potrdili prisotnost enajstih evropsko pomembnih vrst rib: pohra, beloplavuti globoček, pezdirk, platnica, navadna, velika in zlata nežica, blistavec, kapelj, donavski potočni piškur in navadni koščak. Od evropsko pomembnih vrst, ki so pred izgradnjo hidroeletrarne živele na tem odseku Save, v akumulaciji ne živijo več sulec, blistavec, bolen, kesslerjev globoček, zvezdogled in upiravec. Blistavca sicer še najdemo v pritokih. V nadaljevanju za vsako posamezno vrsto predstavljamo rezultate vzorčenj v letu 2018.

Beloplavuti globoček

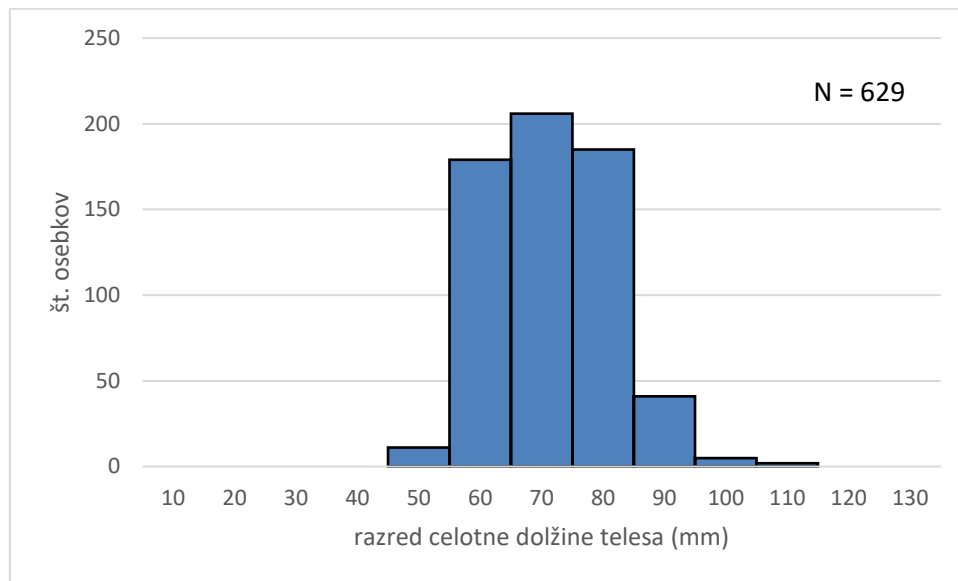
Razširjenost na raziskovanem območju. Kot je razvidno s slike (Slika 7), se je beloplavuti globoček pojavljal vzdolž celotne akumulacije, podobno kot že v letih 2013 in 2010. Prav tako smo ga zabeležili v izlivnih delih pritokov, ki so pod vplivom akumulacije. Glede na podatke, ki smo jih pridobili z vzorčenji z mrežo se beloplavuti globoček zadržuje pretežno na dnu akumulacije, kjer smo zabeležili 629 osebkov, v priobrežnem pasu, ki vključuje tudi izlivne dele potokov, smo jih ujeli 41. Številčnost populacije se je v primerjavi z leti 2013 in 2010 zmanjšala.



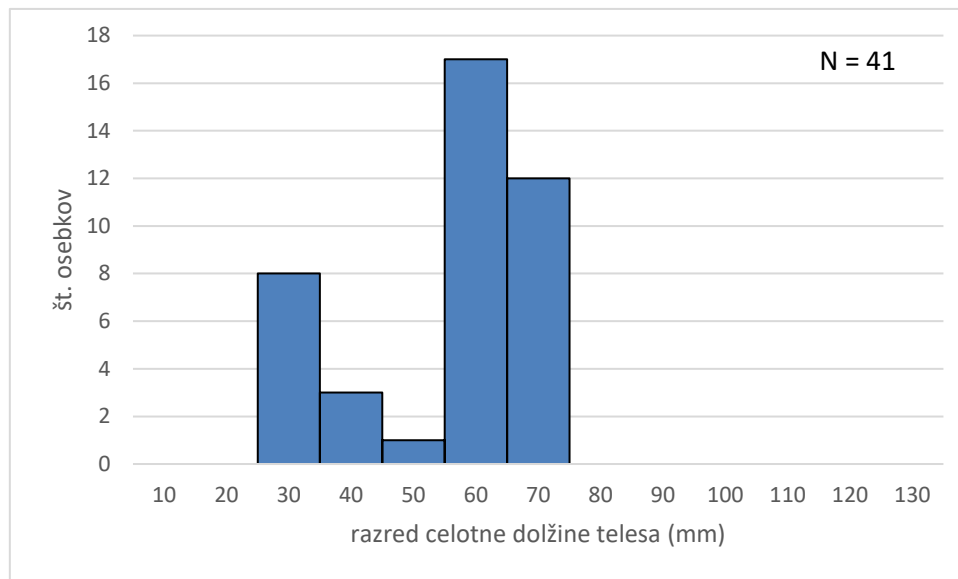
Slika 7: Nahajališča beloplavutega globočka v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018.

Razporeditev vzdolž akumulacije. Beloplavuti globoček je bil na vseh vzorčenih odsekih akumulacije številčna vrsta.

Dolžinsko frekvenčni histogram. Populacija beloplavutega globočka (Slika 8) je na obravnavanem območju zastopana z vsemi velikostnimi razredi od 3 – 11 cm, manjše osebkke do 4 cm smo ulovili le z metodo elektroribolova v priobrežnem pasu (Slika 9).



Slika 8: Dolžinsko frekvenčni histogram beloplavutega globočka v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018 (mreže).

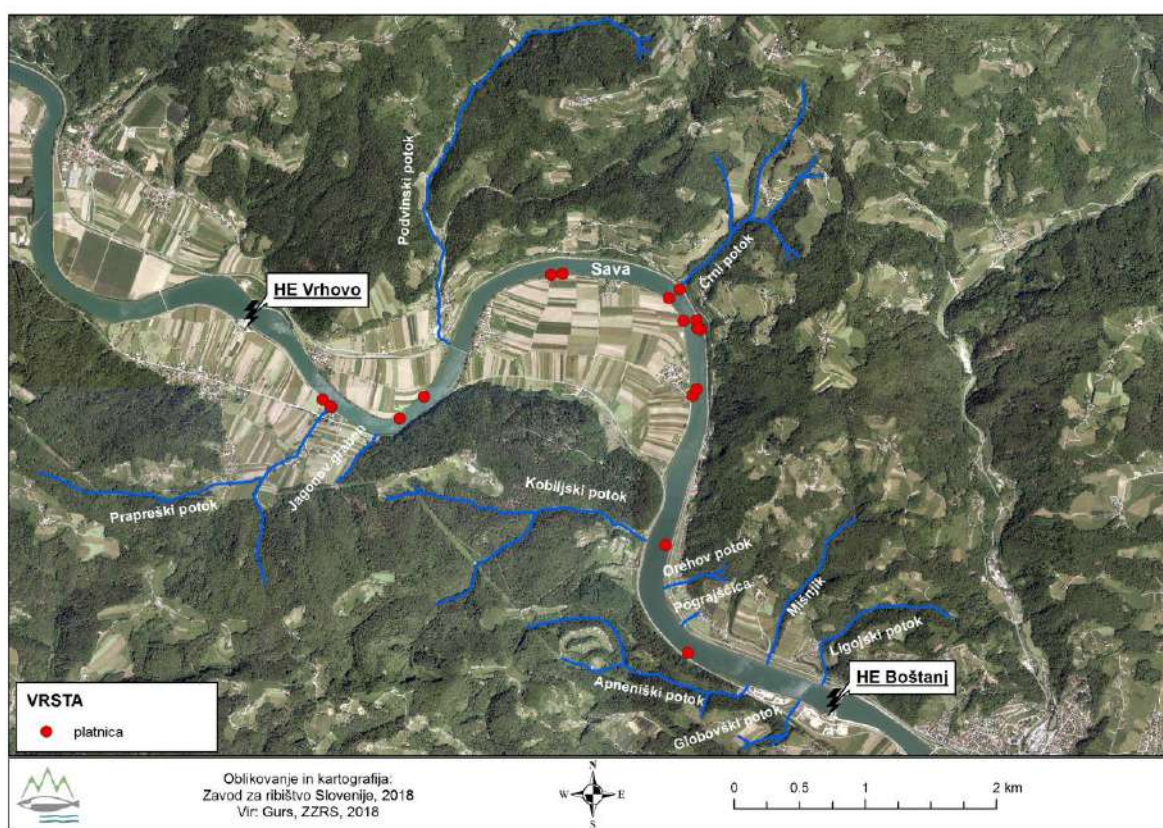


Slika 9: Dolžinsko frekvenčni histogram beloplavutega globočka v akumulaciji (elektroribolov) HE Boštanj v letu 2018 (elektroribolov).

Glede na število ujetih osebkov in pestro velikostno strukturo ocenjujemo, da je trenutno populacija beloplavutega globočka v akumulaciji HE Boštanj v dobrem stanju. Z raziskavami fitofilnih drstič v akumulaciji Krško (2013 in 2014) smo potrdili, da beloplavuti globoček v akumulacijah najde ustrezno vodno rastlinje predvsem v priobrežnem pasu, na katero odlaga ikre in se torej uspešno razmnožuje.

Platnica

Razširjenost na raziskovanem območju. Platnica se je pojavljala predvsem v srednjem in zgornjem delu akumulacije (Slika 10), v spodnjem delu pa smo jo zabeležili na manj mestih kot v preteklih raziskavah. V mreže smo ujeli 25 osebkov, v priobrežnem pasu le par. Letos smo v mreže ujeli bistveno manj platnic kot v letih 2013 (53 osebkov) in 2010 (158 osebkov). Kot že v preteklih letih, platnice v pritokih nismo beležili. Po podatkih ribičev se v akumulaciji vsako leto ujame okrog 100 platnic.

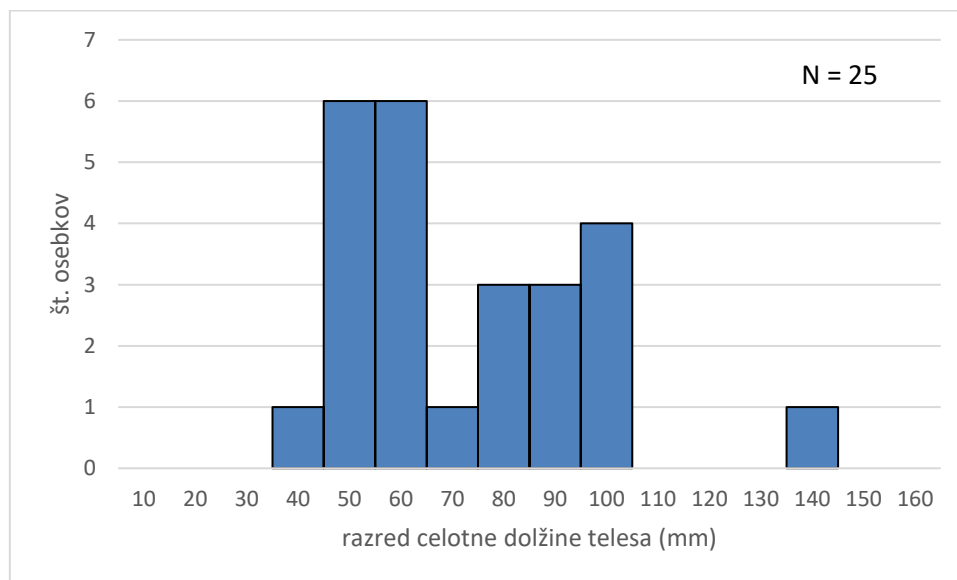


Slika 10: Nahajališča platnice v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018.

Razporeditev vzdolž akumulacije. Platnica je bila ulovljena vzdolž celotne akumulacije, bolj pogosto v zgornjem delu akumulacije. Razporeditev populacije vzdolž akumulacije Boštanj sledi trendu iz akumulacije Krško in Arto-Blanica, kjer večji delež populacij platnice zabeležimo v zgornjem delu akumulacij in stanje populacij ocenili kot manj ugodno kot ob nastanku akumulacij. Možna razlaga je, da platnica izbira habitate v zgornjem delu akumulacije verjetno

zato, ker je tam vodni tok pod vplivom iztoka iz turbin in zato nekoliko hitrejši ter tako nudi pogoje, ki bolj spominjajo na rečni habitat.

Dolžinsko frekvenčni histogram Z mrežami ujetе platnice so bile dolge od 4 - 10 cm, največji osebek je meril 14 cm (Slika 11). Z raziskavami fitofilnih drstič v akumulacijah spodnje Save do sedaj nismo potrdili drsti platnice na rastlinski podlagi. Analiza velikostne strukture populacij v akumulacijah Boštanj sicer kaže, da so tudi še po dvanajstih letih delovanja hidroelektrarn v akumulacij prisotni mladi osebki. Izvor teh osebkov ni znan. Predvidevamo, da so akumulacijo poselili iz gorvodne akumulacije Vrhovo.



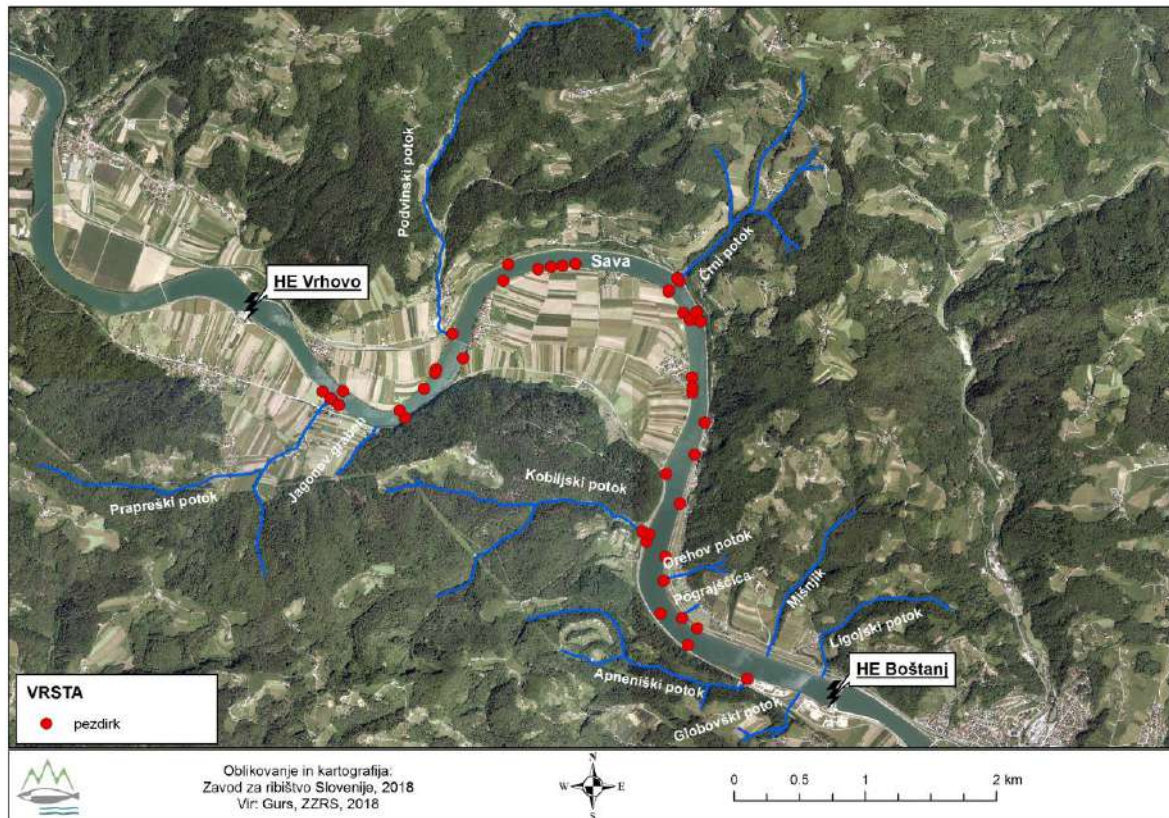
Slika 11: Dolžinsko frekvenčni histogram platnice v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018 (mreže).

Dejansko stanje in spremembe v populaciji platnice bo možno ugotoviti z nadaljnjim izvajanjem predpisanih monitoringov in s spremljanjem stanja v daljšem časovnem obdobju ter spremljanjem ribiške statistike, zanimivo pa bi bilo tudi izvesti raziskavo, s katero bi ugotavljali drstiča platnice na vplivnih območjih akumulacij.

Pezdirk

Razširjenost na raziskovanem območju. Kot je razvidno s slike (Slika 12), se pezdirk pojavlja vzdolž celotne akumulacije. V primerjavi s predhodnimi raziskavami se število nahajališč pezdirka občutno povečuje. Enako velja za številčnost populacije. Število ujetih osebkov se je

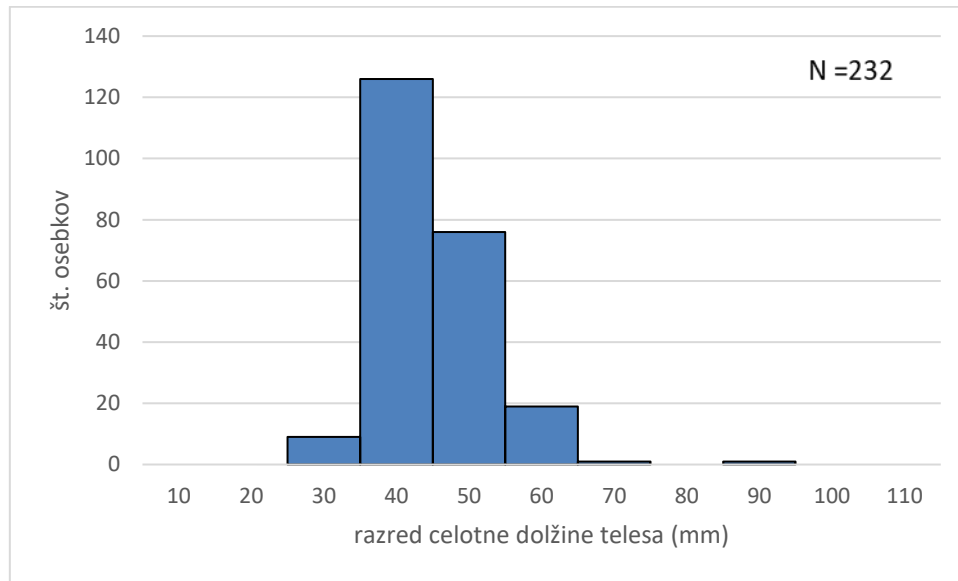
povečevalo od 14 osebkov (2010), 48 osebkov (2013) do 232 osebkov (2018). Pezdirku zelo ustreza priobrežni pas akumulacije, kjer je daleč najštevilnejša vrsta. Letos smo v tem delu akumulacije zabeležili 2348 pezdirkov. V pritokih ga najdemo le v njihovih izlivnih delih.



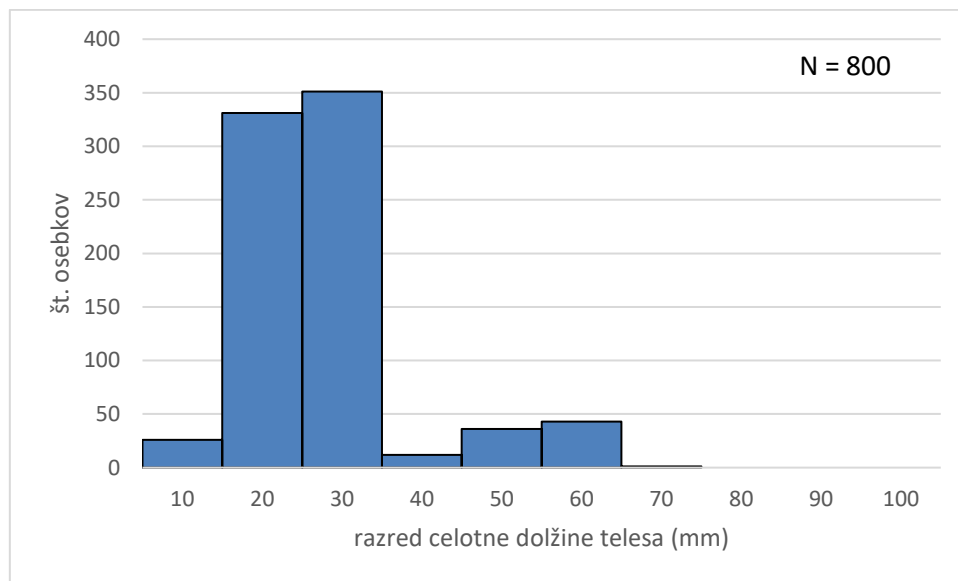
Slika 12: Nahajališča pezdirka v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018.

Razporeditev vzdolž akumulacije. Pezdirk se je številčneje pojavljal v osrednjem in zgornjem delu akumulacije.

Dolžinsko frekvenčni histogram. Pezdirk zraste 5 do 6 cm, največ do 9 cm (Povž, s sod., 2015). Velikostna struktura in številčnost manjših ujetih osebkov kaže na to, da so v akumulaciji prisotne vse velikostne kategorije in da se v akumulaciji tudi drsti (Slika 13). Najmanjše osebkve, dolžine enega in dveh centimetrov smo ujeli le z metodo elektroribolova v priobrežnem pasu (Slika 14). Samica odlaga ikre v školjke, kjer pride do oploditve in razvoja zaroda. V akumulaciji so školjke očitno prisotne v zadostnem številu, kar je omogočilo močno povečanje populacije pezdirka.



Slika 13: Dolžinsko frekvenčni histogram pezdirka v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018 (mreže).

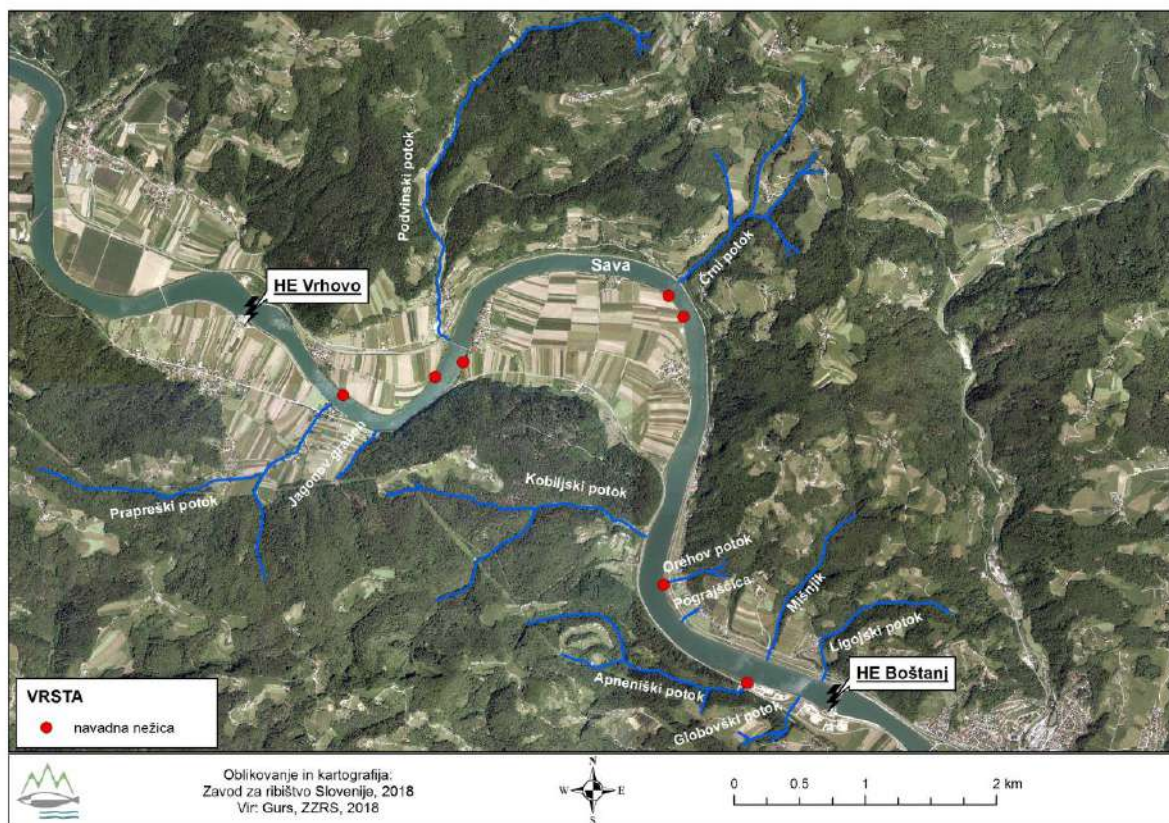


Slika 14: Dolžinsko frekvenčni histogram pezdirka v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018 (elektoribolov).

Ocenjujemo, da je populacija pezdirka trenutno v zelo dobrem stanju.

Navadna nežica

Razširjenost na raziskovanem območju. Letos smo navadno nežico zabeležili v posamičnih vzorcih vzdolž celotne akumulacije (Slika 15). Podobno kot že v preteklih raziskavah se je pojavljala v majhnem številu (7 osebkov – 2010, 4 osebkov - 2013, 2 osebkov – 2018). Zadržuje se v priobrežnem pasu. V pritokih je ne najdemo. Ocenjujemo, da je njena populacija majhna, a zaenkrat stabilna, kljub temu, da je priobrežni pas podvržen zamuljevanju in da pogoji za navadno nežico v akumulaciji niso dobri. Habitat navadne nežice so manjši potoki s peščenim dnom, kjer je voda čista in plast mulja ne predebela (Povž in Sket 1990).

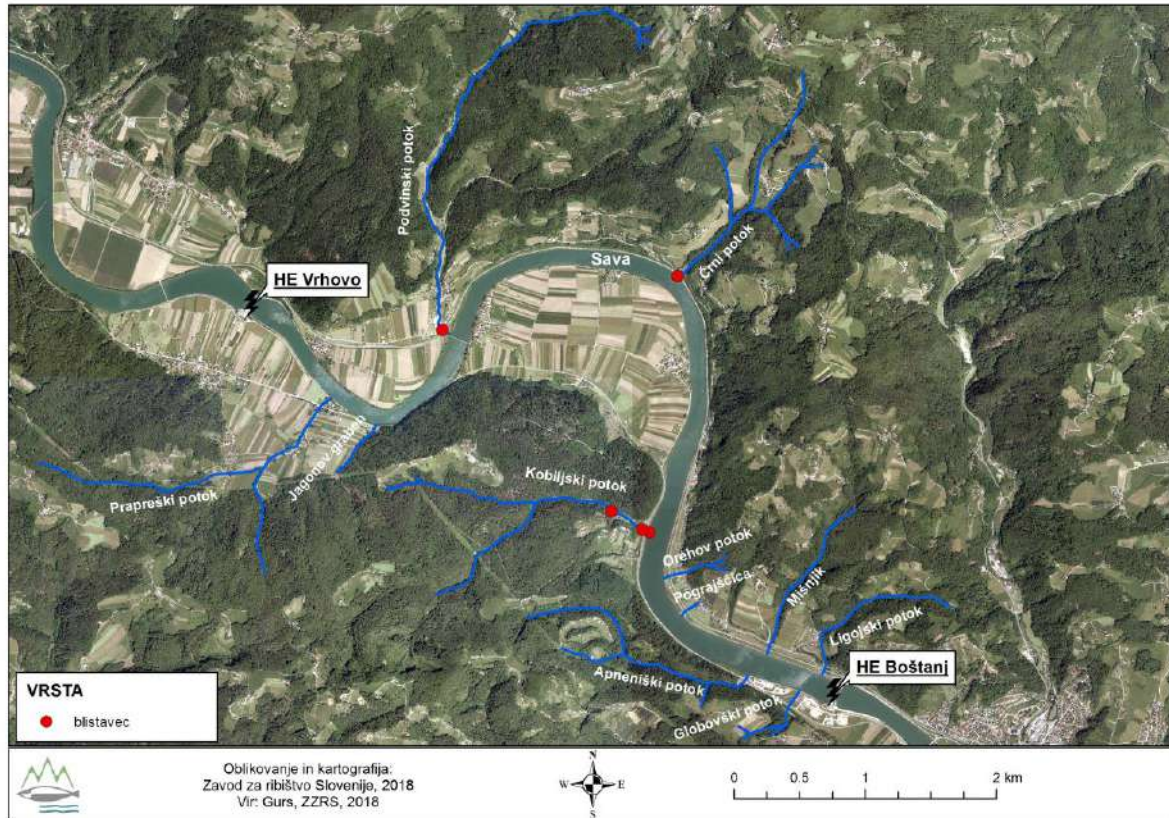


Slika 15: Nahajališča navadne nežice v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018.

Blistavec

Razširjenost na raziskovanem območju. Rezultati raziskave pred izgradnjo hidroelektrarn (Šumer s sod., 2004) ne ponujajo dokazov, da je blistavec takrat poseljeval Savo na obravnavanem odseku. Bil je zabeležen v raziskavi leta 2006 (Podgornik s sod., 2007), v raziskavah 2010 in 2013 pa ne. Letos v akumulaciji Boštanj blistavca nismo ulovili, bil pa je

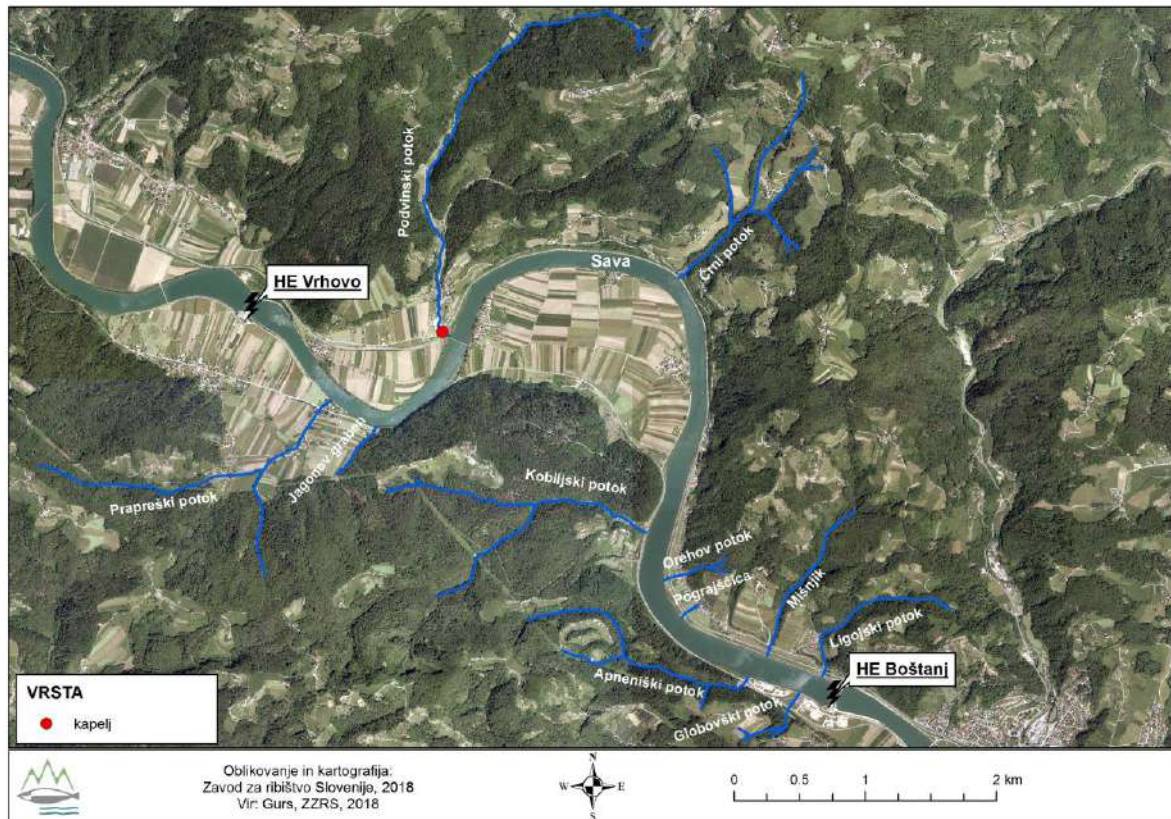
prisoten v treh pritokih (Podvinski p., Črni p., Kobiljski p.) (Slika 16), kar je zanimiva najdba, saj ga pred petimi leti tam nismo zabeležili. Ocenjujemo, da se je blistavec v majhnem številu ohranil v pritokih, vendar so sedaj njegove populacije izolirane.



Slika 16: Nahajališča blistavca v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018.

Kapelj

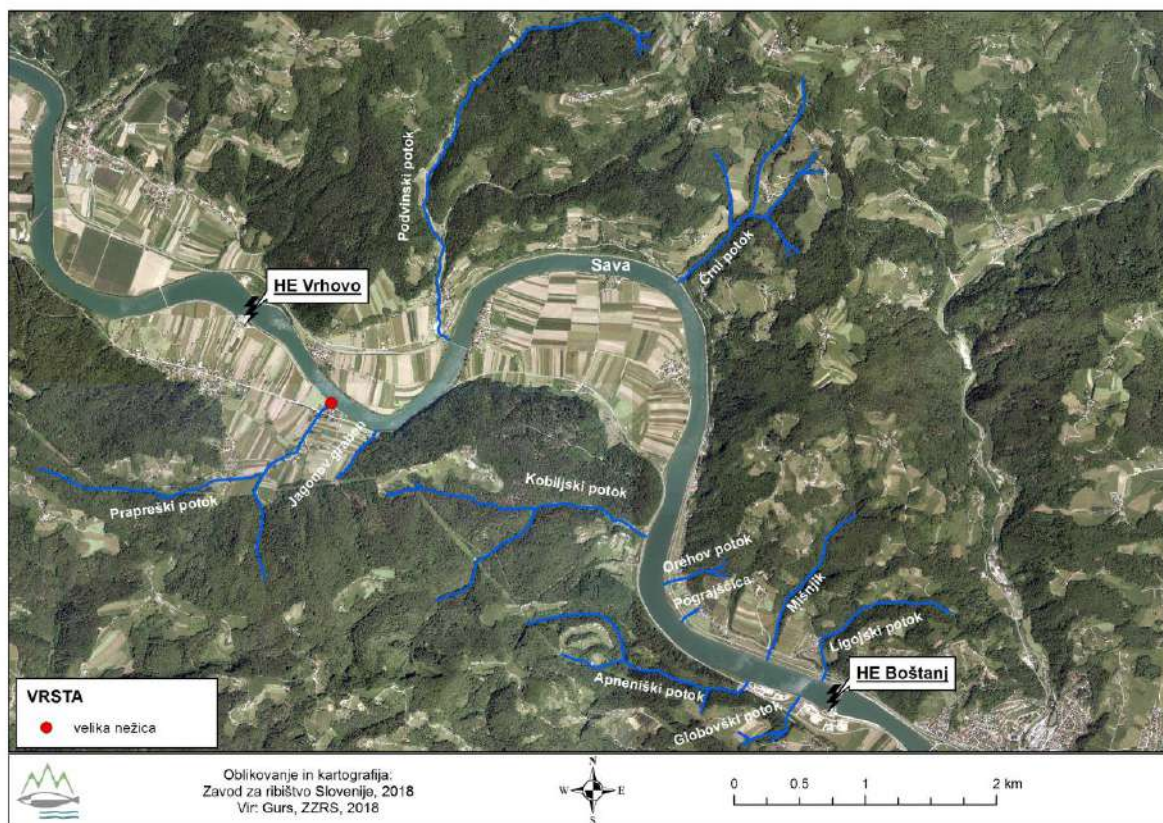
Kapelj že pred izgradnjo hidroelektrarne ni živel v reki Savi, temveč le v pritokih. Letos smo ga potrdili v Podvinskem potoku (Slika 17).



Slika 17: Nahajališča kaplja na vplivnem območju akumulacije HE Boštanj v letu 2018.

Velika nežica

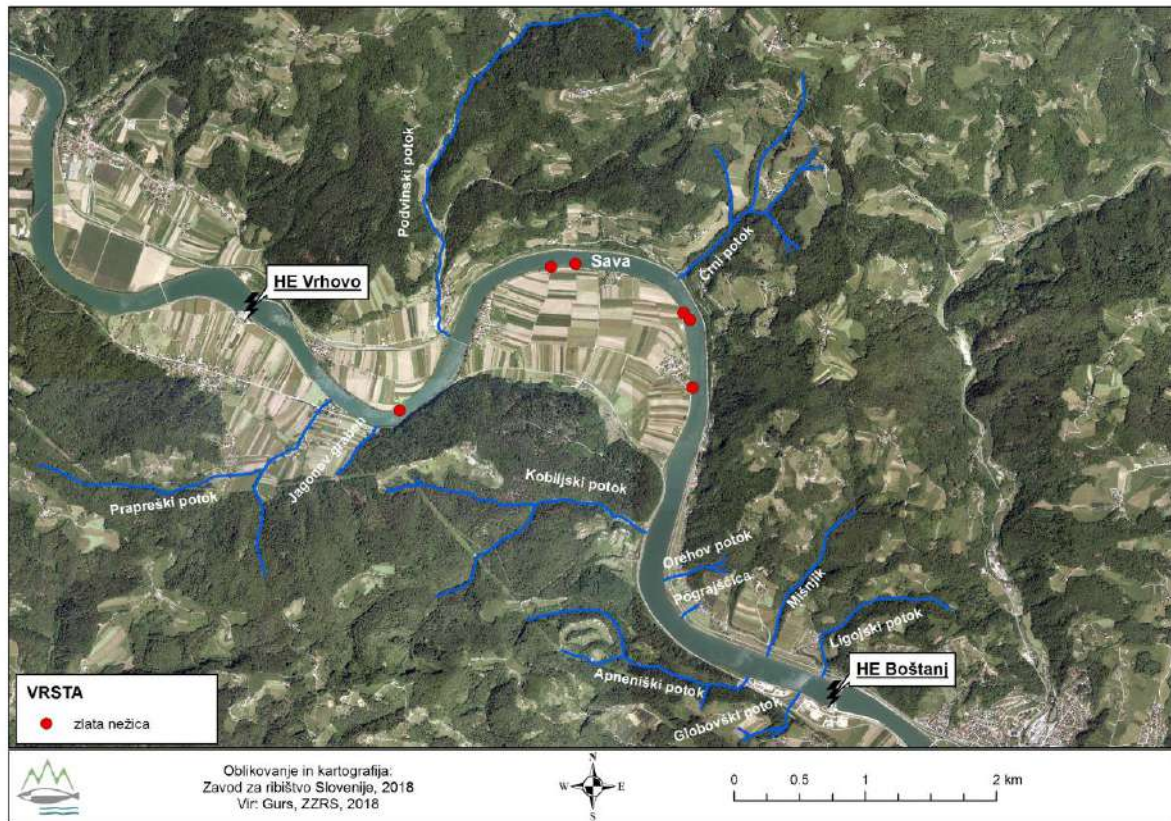
Letos smo na obravnavanem območju prvič zabeležili en osebek velike nežice in sicer v zgornjem delu akumulacije na izlivu Prapreškega potoka (Slika 18). Je reofilna vrsta in živi v rekah s srednje hitrim do hitrim tokom (Mrakovčič s sod., 2006), kjer je na obrežju peščen, gruščnat in prodnat substrat, včasih tudi na kamnitem dnu s potopljeno vegetacijo (Kottelat in Freyhof, 2007).



Slika 18: Nahajališče velike nežice na vplivnem območju akumulacije HE Boštanj v letu 2018.

Zlata nežica

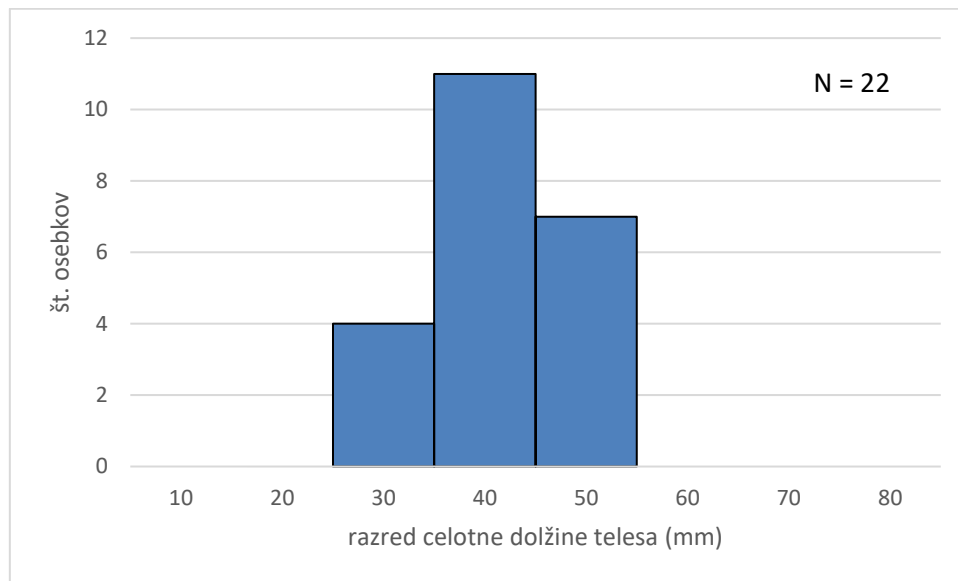
Razširjenost na raziskovanem območju. Zlata nežica je pred izgradnjo hidroelektrarn živila na preučevanem delu Save (Šumer s sod., 2004). Po vzpostavitvi akumulacije je nismo več beležili, razen enega osebka v letu 2010. Predvidevali smo, da njena populacija izginja. V letošnjem letu pa smo v priobrežnem pasu osrednjega dela akumulacije v mreže ujeli 22 osebkov na šestih vzorčnih mestih (Slika 19), kar kaže na to, da vrsta iz območja ne izginja, nadaljnji monitoringi bodo pokazali ali se njena populacija celo povečuje. V pritokih je nismo zabeležili.



Slika 19: Nahajališča zlate nežice na vplivnem območju akumulacije HE Boštanj v letu 2018.

Razširjenost na raziskovanem območju. Zlata nežica se je v največjem številu pojavljala v osrednjem delu akumulacije, oziroma ob notranjih straneh meandrov, kjer se v večji količini odlagajo rečni sedimenti.

Dolžinsko frekvenčni histogram. V mreže smo ujeli osebke zlatih nežic in sicer velikosti 3 – 5 cm (Slika 20). Zlata nežica sicer zraste do 9 cm (Kottelat & Freyhof, 2007).

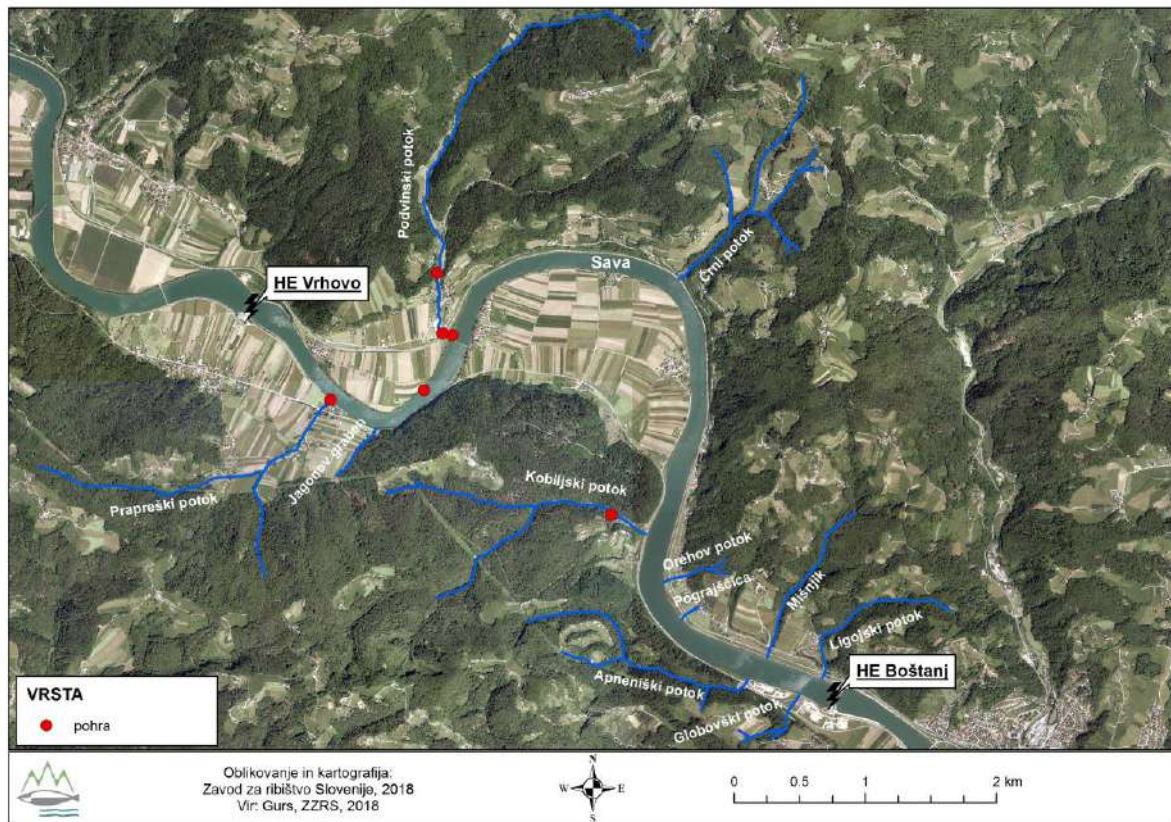


Slika 20: Dolžinsko frekvenčni histogram zlate nežice v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018 (mreže).

Zlata nežica lahko najde v akumulaciji Boštanj za svoje življenje ugoden rečni sediment kamor se zakoplje, prav tako pa ima tu na razpolago tako kamnito kot rastlinsko podlago kamor odlaga ikre.

Pohra

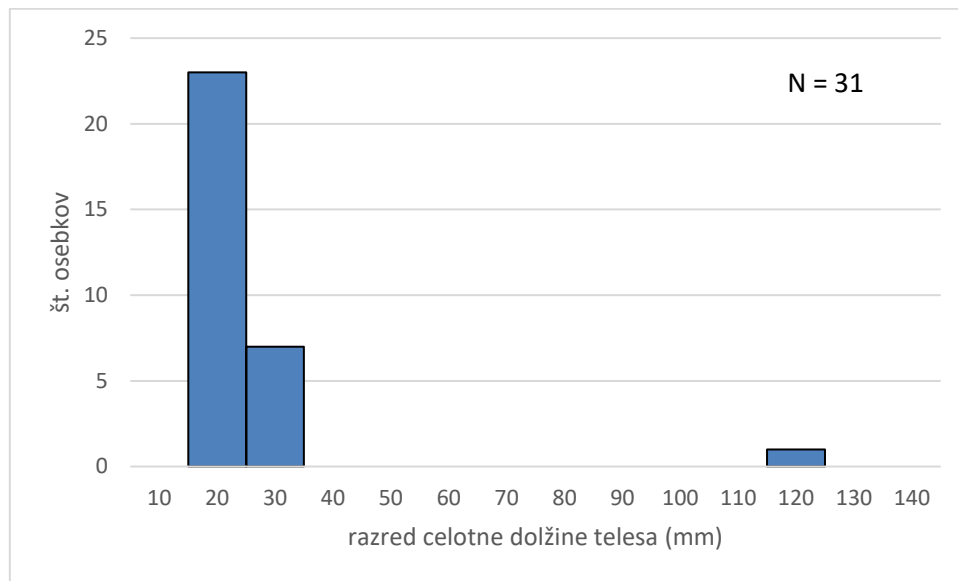
Razširjenost na raziskovanem območju. Pohra se je že v preteklih raziskavah pojavljala v priobrežnem pasu v manjšem številu akumulacije. V letu 2010, ko smo opravili tudi raziskavo pritokov, smo ugotovili, da živi v treh pritokih in zaključili, da je njena populacija vezana pretežno na pritoke, v akumulacijo pa zahaja občasno. Z letošnjim vzorčenjem smo to hipotezo potrdili. V letu 2018 smo pohro ugotovili v Kobiljskem in Podvinskem potoku ter na treh vzorčnih mestih priobrežnega pasu v zgornjem delu akumulacije, kamor se izliva tudi Podvinski potok (Slika 21). V mreže smo ujeli 4, v priobrežnem pasu pa 31 osebkov. Po naši oceni je za ohranitev pohre na obravnavanem odseku ključna ohranitev habitata Podvinskega potoka, pred nadaljnjo degradacijo pa je treba zaščititi tudi Kobiljski potok.



Slika 21: Nahajališča pohre v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018.

Razširjenost na raziskovanem območju. Pohra se je pojavljala v pritokih, v akumulaciji pa zgolj na dveh mestih v zgornjem delu.

Dolžinsko frekvenčni histogram. V akumulaciji smo pohro ulovili zgolj z elektroribolovom ob brežinah. Ulovili smo majhne osebkke dolžine 2 – 3 cm in en večji osebek dolžine 12 cm (Slika 22).



Slika 22: Dolžinsko frekvenčni histogram pohre v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018 (elektroribolov).

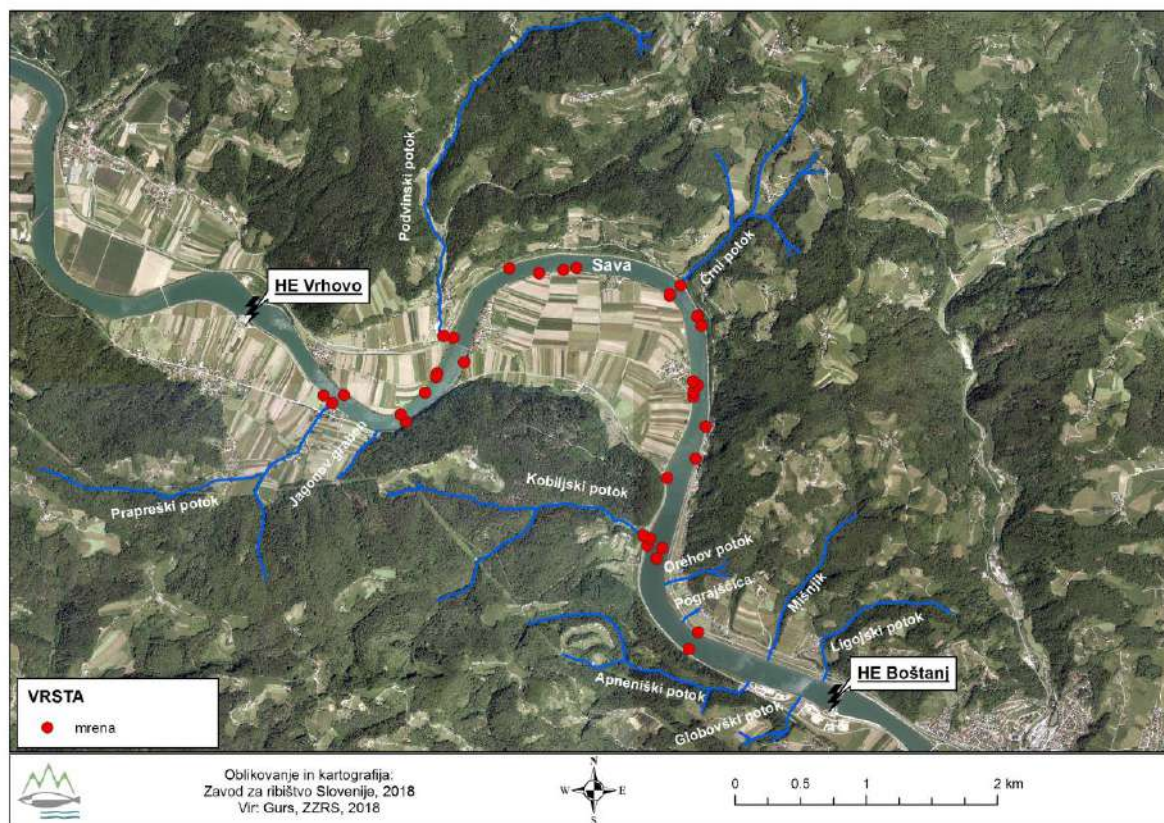
Glede na prostorsko razporeditev pohre ocenjujemo, da je na obravnavanem območju vezana na pritoke, kjer se tudi razmnožuje, v akumulacijo pa zaidejo mladi osebki, ki se nato zadržujejo v njenem priobrežnem pasu, kjer mirnejši vodni tok nudi pogoje za njihov razvoj. Dejstvo, da se mladi osebki zadržujejo v akumulaciji nakazuje, da populacije iz pritokov lahko ostajajo povezane.

3.5.2 Ostale vrste

Mrena

Razširjenost na raziskovanem območju. Podobno kot že v letih 2010 in 2013, se je tudi letos mrena pojavljala vzdolž celotne akumulacije (Slika 23). V pritokih smo jo leta 2010 našli le v izlivnem delu Podvinskega potoka, letos pa smo jo potrdili še v izlivnem delu Kobiljskega potoka. Njena populacija je v porečju reke Save vezana na akumulacijo, občasno zahaja v izlivne dele pritokov, ki so dovolj vodnati in dostopni. V akumulaciji so se mreže zadrževale večinoma na dnu in po sredi akumulacije (v mreže ujetih 36 osebkov), v obrežnem pasu smo našli predvsem njen zarod ali mladice (ujetih 85 osebkov). Mrena se v akumulaciji ohranja, je pa število v mreže ujetih osebkov vedno manjše (156 osebkov – 2010, 94 osebkov – 2013, 36

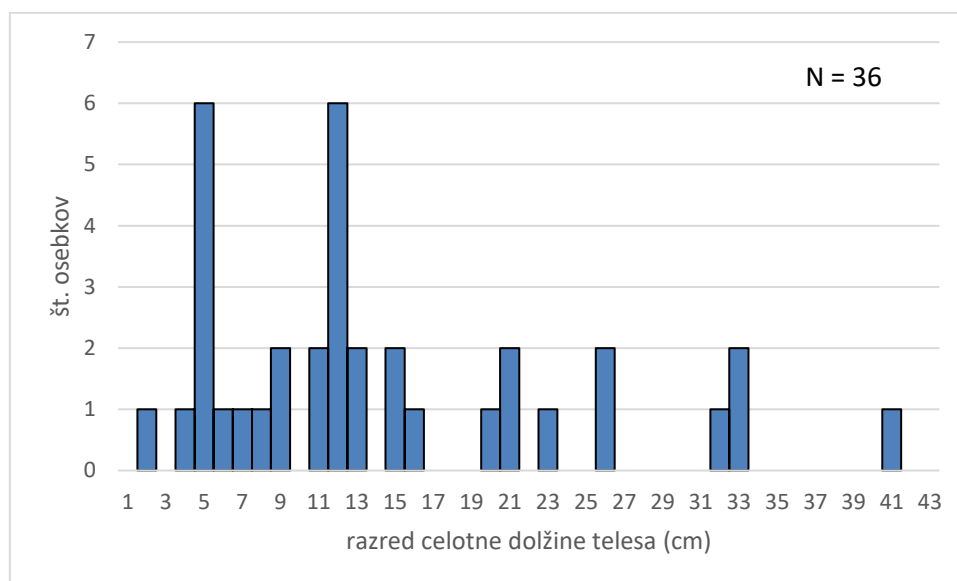
osebkov – 2018). Po poročanju ribičev se v akumulaciji vsako leto ulovi nekaj manj kot 200 mren.



Slika 23: Nahajališča mrene v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018.

Razporeditev vzdolž akumulacije. Mrena je bila v ulovu z zabodnimi mrežami prisotna na vseh odsekih akumulacije, tako v zgornjem kot njenem spodnjem delu, v dokaj podobnem številu.

Dolžinsko frekvenčni histogram. Mrene različnih velikosti smo v glavnem ujeli v mreže, dolge so bile od 2 – 41 cm (Slika 24), prisotnost mladih osebkov smo potrdili tudi z vzorčenjem ob brežinah. Prisotne so torej tako odrasle, spolno zrele mrene kot tudi enoletnice.

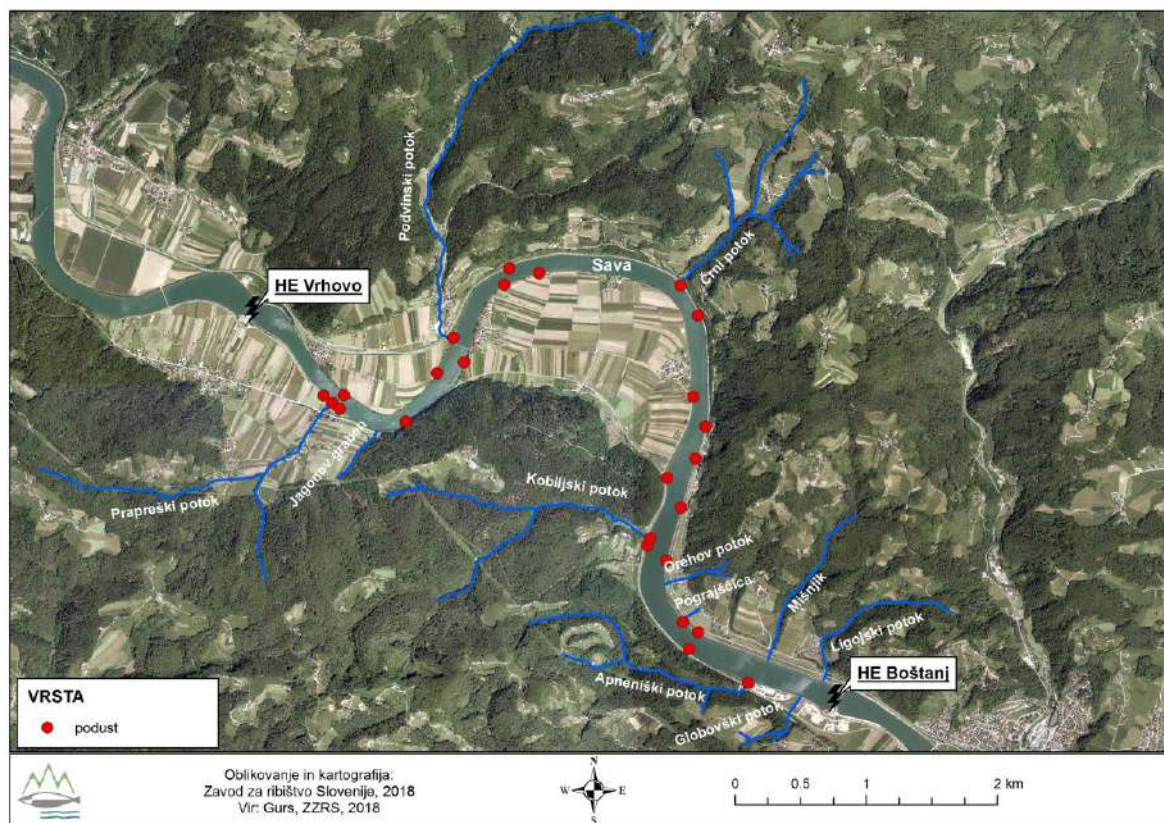


Slika 24: Dolžinski frekvenčni histogram mrene v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018 (mreže).

Ocenjujemo, da se populacija mrene zmanjšuje, vendar zaenkrat še ohranja. Mrena ja prisotna v uplenu ribičev.

Podust

Razširjenost na raziskovanem območju. Podust se je, kot že leta 2010 in 2013, tudi letos pojavljala vzdolž celotne akumulacije (Slika 25). Tudi tokrat je nismo zabeležili v pritokih. Kot kažejo rezultati ihtioloških raziskav, je populacija na obravnavanem območju reke Save vezana na akumulacijo. Glede na stanje brežin in nedostopnost pritokov kot potencialnih drstišč bi predvidevali, da je bodočnost populacije podusti v akumulaciji Boštanj dokaj negotova. Dejansko v mreže ujamejo vedno manj osebkov (28 osebkov – 2010, 62 osebkov – 2013, 2 osebka - 2018), po drugi strani pa smo letos v pribrežnem pasu ujeli 139 mladih osebkov te vrste. Ocenjujemo, da tako akumulacija kot pritoki ne nudijo ustreznih pogojev za drst podusti, prisotnost mladih podusti lahko morda pripišemo driftu iz gorvodnih odsekov Save. Ribiči vsako leto poročajo o uplenu približno 150 podusti.



Slika 25: Nahajališča podusti v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018.

Razporeditev vzdolž akumulacije. Obe podusti smo v mreže ujeli na zgornjih dveh odsekih (G in H), ob brežinah pa so bile razporejene po celotni akumulaciji.

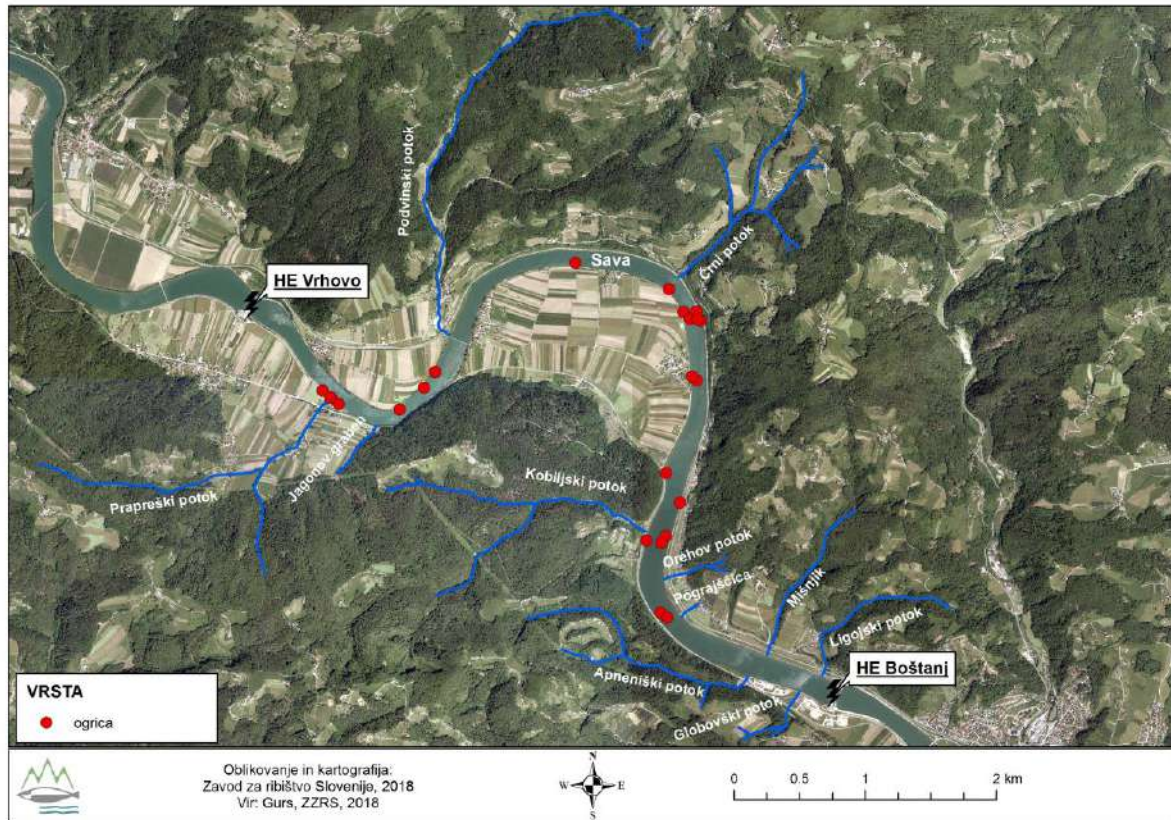
Dolžinsko frekvenčni histogram. V mreže smo ujeli le dve podusti, zato velikostno frekvenčnega histograma nismo izdelali.

Ocenjujemo, da se podust v akumulaciji Boštanj ohranja na račun prosto tekoče reke gorvodno od akumulacije HE Vrhovo.

Ogrica

Razširjenost na raziskovanem območju. Kot pri prejšnjih raziskavah, se je tudi letos ogrica pojavljala vzdolž celotne akumulacije (Slika 26). V pritokih je tudi tokrat nismo našli, kar pomeni da je populacija na obravnavanem območju vezana le na akumulacijo. Zadrževala se je večinoma pri dnu in po sredi akumulacije. V obrežnem pasu tudi letos zaroda in mladice nismo zabeležili. V letošnjem letu opažamo manjše število v mreže ujetih osebkov kot pri prejšnjih

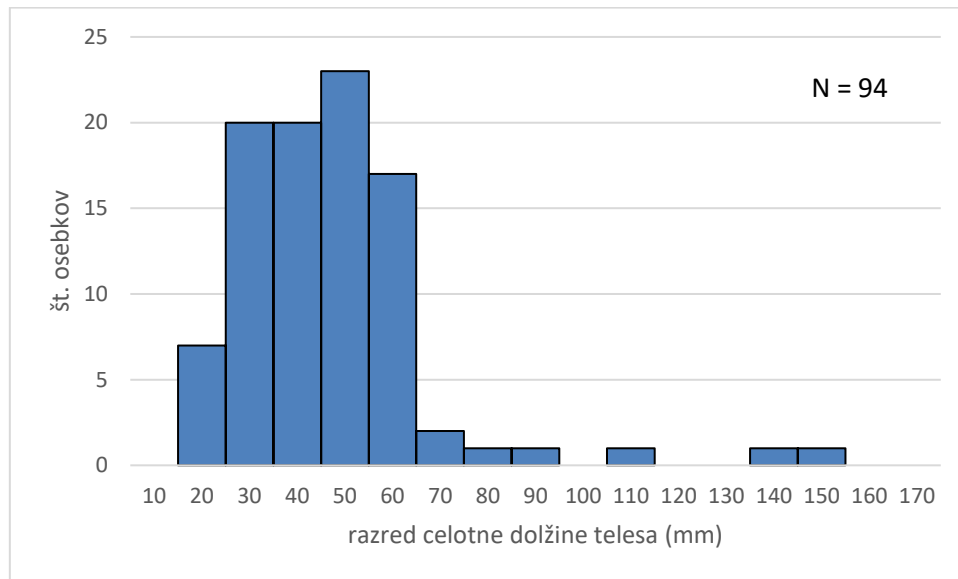
vzorčenjih (375 osebkov – 2010, 518 osebkov – 2013, 94 osebkov – 2018). ribiči poročajo o približno 40 uplenjenih ogric letno.



Slika 26: Nahajališča ogrice v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018.

Razporeditev vzdolž akumulacije. Ogrica je bila v ulovu z zabodnimi mrežami dokaj številčna vrsta predvsem v osrednjem delu, pojavljala pa se je vzdolž celotne akumulacije. Njena vzdolžna razporeditev je zelo podobna tisti iz pred treh let.

Dolžinsko frekvenčni histogram. Prisotni so zarod (do 5 cm), mladice in odrasli osebki, največji je meril 15 cm (Slika 27).

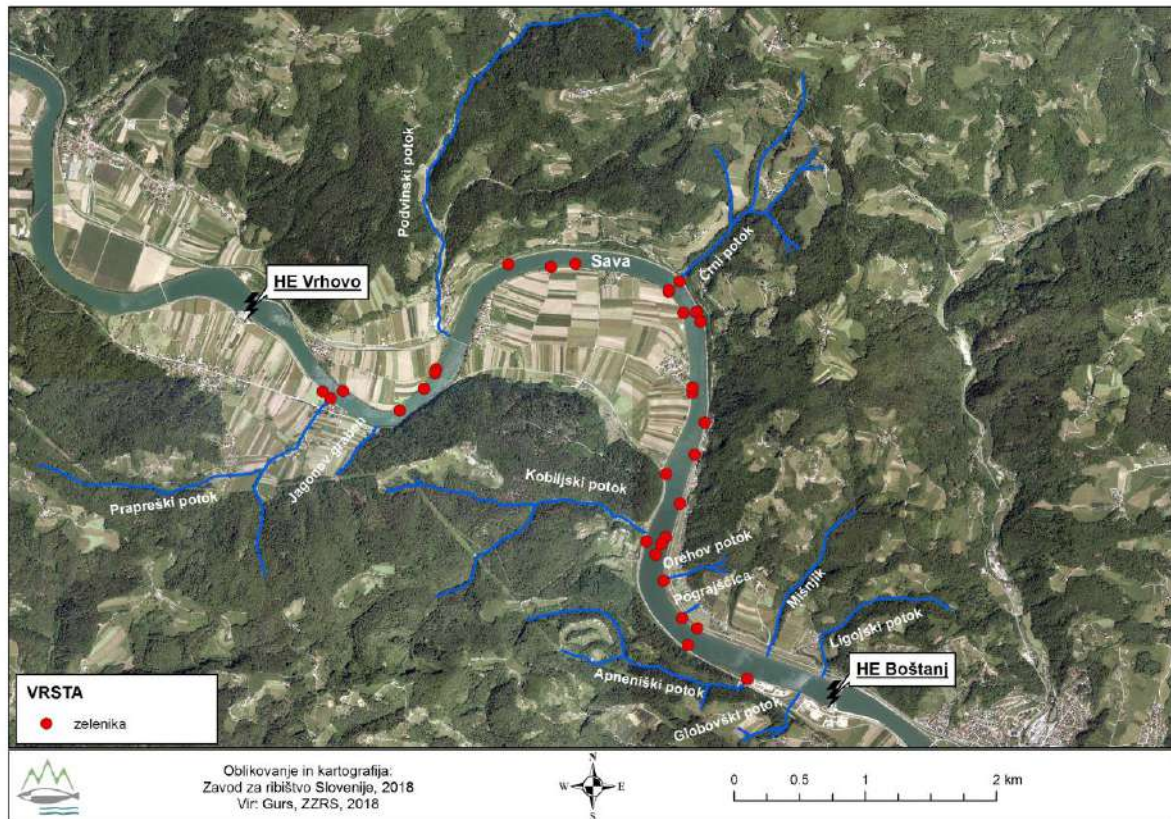


Slika 27: Dolžinsko frekvenčni histogram ogrice v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018 (mreže).

Glede na razširjenost, število in dolžinsko frekvenčno strukturo vzorca ogrice ocenjujemo, da je njena populacija v akumulaciji Boštanj v rahlem upadu, vendar se v akumulaciji najverjetneje razmnožuje in se tako še ohranja.

Zelenika

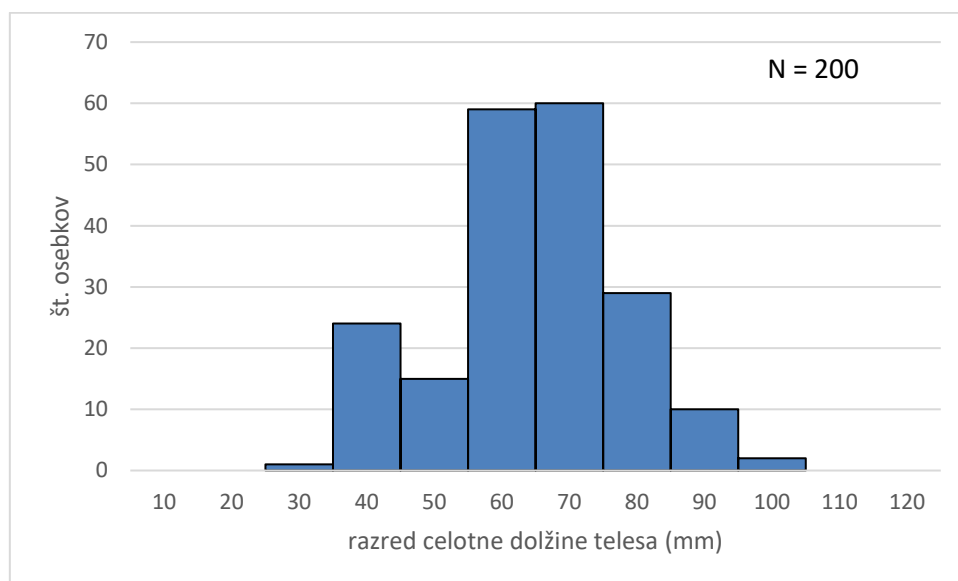
Razširjenost na raziskovanem območju. Tako kot v letih 2010 in 2013 se je tudi letos zelenika pojavljala vzdolž celotne akumulacije (Slika 28). v mreže smo ujeli 200 osebkov, kar je več kot v prejšnjih vzorčenjih (97 osebkov – 2010, 162 osebkov – 2013). S kvalitativnim vzorčenjem ob bregu, smo našli še 71 osebkov. V pritokih ne živi. Populacija je vezana na akumulacijo. Zelenika je najpogostejša vrsta v uplenu ribičev. Letno jih uplenijo okro 2000.



Slika 28: Nahajališča zelenike v akumulaciji HE Krško v letu 2017.

Razporeditev vzdolž akumulacije. Zelenika se je pojavljala na vseh odsekih akumulacije, razen na najbolj dolvodnem odseku. Najštevilčnejša je bila v osrednjem delu.

Dolžinsko frekvenčni histogram. Histogram, ki smo ga izdelali za zeleniko (Slika 29) kaže zastopanost manjših (do 5 cm), srednje velikih osebkov, največjih primerkov smo ujeli še najmanj. Velikostna struktura populacije kaže na vitalno populacijo zelenik v akumulaciji.

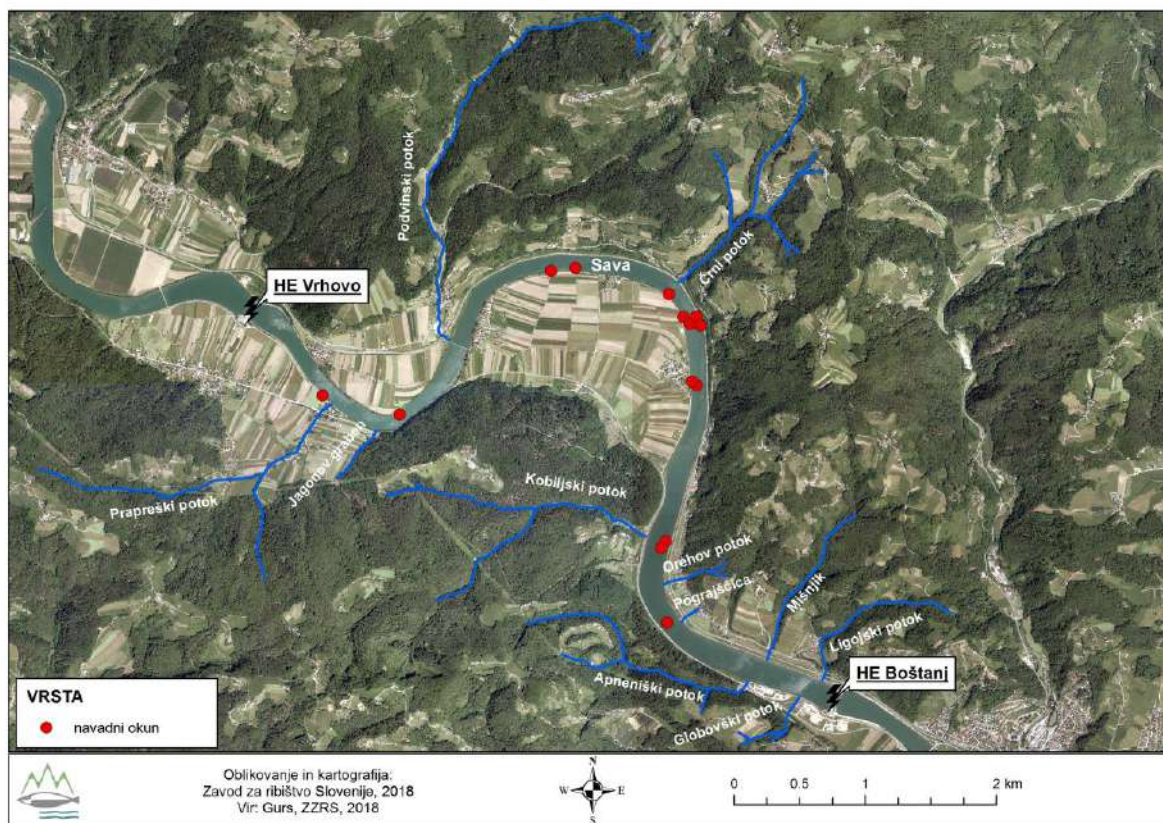


Slika 29: Dolžinsko frekvenčni histogram zelenike v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018 (mreže).

Populacija zelenike je v akumulaciji Boštanj trenutno v velikem vzponu, kar kaže na zelo ugodne razmere za to vrsto.

Navadni okun

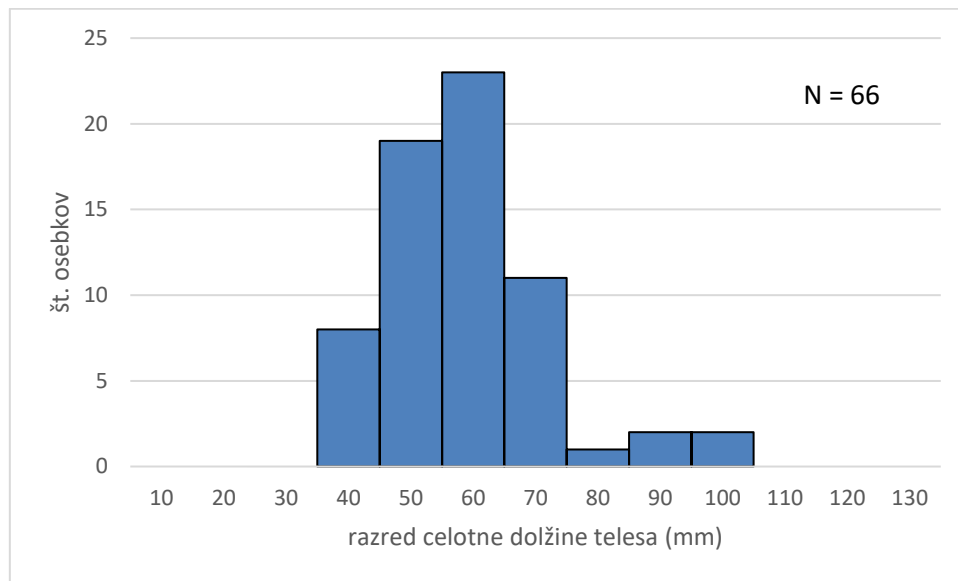
Razširjenost na raziskovanem območju. V letu 2010 smo navadnega okuna zabeležili le na dveh vzorčnih mestih, tri leta kasneje pa vzdolž celotne akumulacije. Letos smo ga našli zopet vzdolž akumulacije, predvsem pa v njenem osrednjem delu (Slika 30), ulovili smo 66 osebkov. Navadnega okuna nismo ugotovili ob vzorčenju brežin z elektroribolovom. V pritokih ga nismo našli, tako da je njegova prisotnost na obravnavanem območju vezana le na akumulacijo. Njegova številčnost je prva leta naraščala (3 v mreže ujeti osebki v letu 2010 in 152 v mreže ujetih osebkov v letu 2013), letos pa je zopet manjša (66 osebkov). Navadni okun je bil na obravnavanem območju Save pred izgradnjo hidroelektrarn redok (Šumer s sod., 2004).



Slika 30: Nahajališča navadnega okuna v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018.

Razporeditev vzdolž akumulacije. Navadni okun je vzdolž akumulacije razporejen dokaj enakomerno.

Dolžinsko frekvenčni histogram. Zabeležili smo zastopanost manjših (do 5 cm), srednje velikih in večjih osebkov (Slika 31). Z monitoringom drstišč v akumulaciji Krško leta 2014 smo potrdili, da se navadni okun v akumulacijah uspešno razmnožuje. Iz iker, ki jih navadni okun odlaga na vodno rastlinje smo namreč vzredili zarod te vrste (Zabrc s sod., 2014).

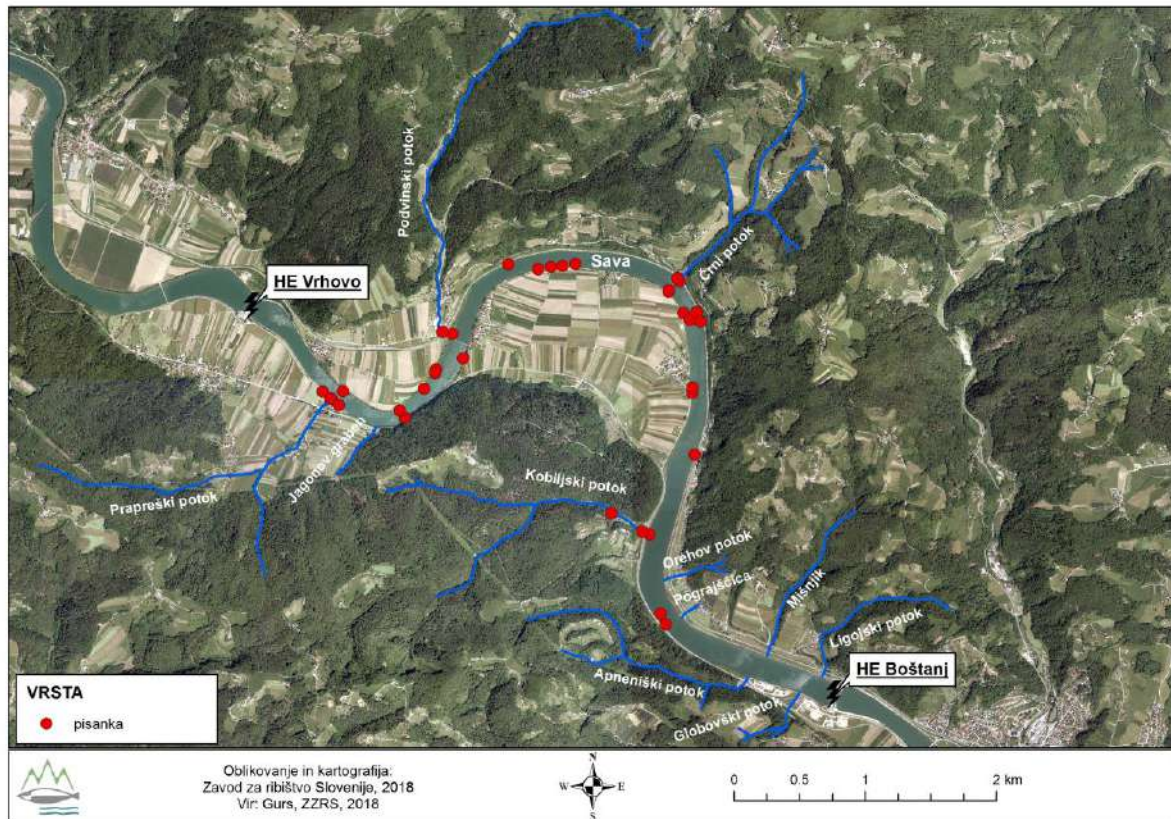


Slika 31: Dolžinsko frekvenčni histogram navadnega okuna v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018 (mreže).

Populacija navadnega okuna je bila prva leta po vzpostavitvi akumulacije v hitrem vzponu, po dvanajstih letih pa ugotavljamo, da se sicer ne povečuje več, a je stabilna in na razmere v akumulaciji dobro prilagojena.

Pisanka

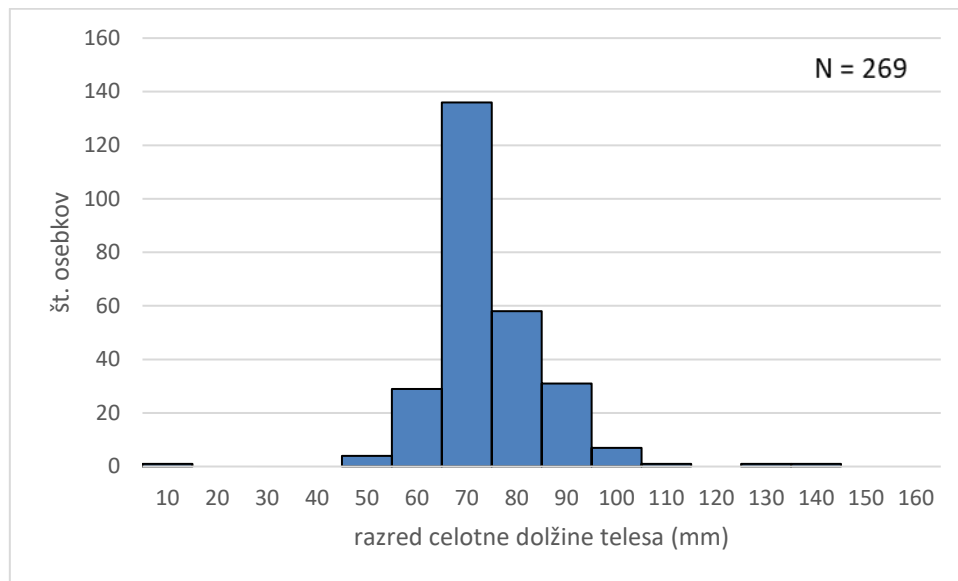
Razširjenost na raziskovanem območju. Kot v letih 2010 in 2013 se je tudi letos pisanka pojavljala na številnih mestih vzdolž celotne akumulacije (Slika 32). V mreže smo jih ujeli 269, kar je največ do sedaj (109 osebkov – 2010, 122 osebkov – 2013). Ob vzorčenju brežin z elektroribolovom smo zabeležili tudi manjše osebkve in zarod (347 osebkov). V pritokih smo pisanko leta 2010 našli le v Podvinskem potoku in ob izlivu Črnega potoka, letos pa tudi v Kobiljskem potoku. V Podvinskem in Kobiljskem potoku se nahaja tudi nad vplivom akumulacije.



Slika 32: Nahajališča pisanke v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018.

Razporeditev vzdolž akumulacije. Pisanka je bila občutno številčnejša v mrežah v zgornjem delu akumulacije. Največ smo jih ujeli na zgornjih dveh odsekih. Vzdolžna razporeditev je zelo podobna tisti iz pred petih let in kaže na to, da pisanki bolj odgovarjajo razmere v zgornjem delu akumulacije.

Dolžinsko frekvenčni histogram. Dolžinsko frekvenčni histogram pisanke (Slika 33) na obravnavanem območju kaže relativno visoko številčno zastopanost srednje velikih in velikih osebkov, osebkov do 5 cm dolžine v mreže skoraj nismo ujeli.

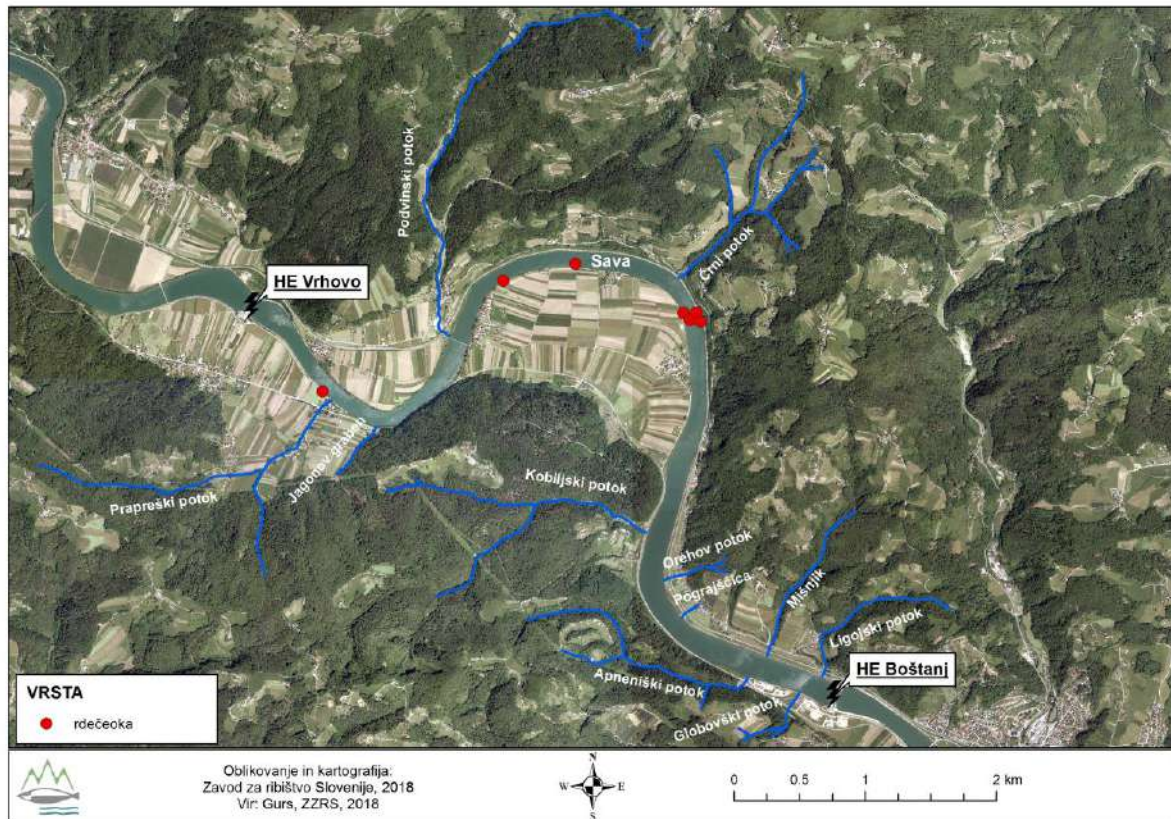


Slika 33: Dolžinsko frekvenčni histogram pisanke v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018 (mreže).

Glede na pridobljene rezultate ocenjujemo, da je populacija pisanke trenutno precej številčnejša kot pred petimi oziroma osmimi leti in torej v ugodnem stanju.

Rdečeoka

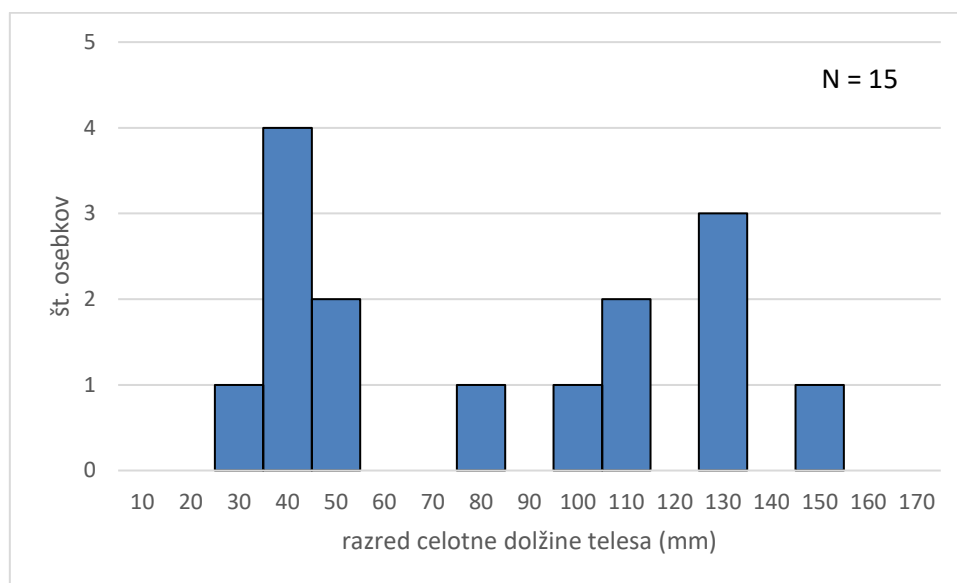
Razširjenost na raziskovanem območju. Rdečeoka se je pred tremi leti in tudi letos pojavljala vzdolž celotne akumulacije (Slika 34). V pritokih rdečeoke nismo našli. Populacija je na obravnavanem območju vezana na akumulacijo, občasno zahaja v izlivne dele pritokov, ki so dovolj vodnati in dostopni. Zadrževala se je večinoma na dnu in po sredi akumulacije, ob vzorčenjem brežin z elektroribolovom smo potrdili tudi prisotnost njenega zaroda.



Slika 34: Nahajališča rdečeoke v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018.

Razporeditev vzdolž akumulacije. Rdečeoka je bila vzdolž akumulacije razporejena predvsem v osrednjem delu, v spodnjem delu je nismo ulovili. Rdečeoka je jatna riba, kar pojasni njeno neenakomerno, gručasto razporeditev.

Dolžinsko frekvenčni histogram. Rdečeoka zraste največ 20 do 35 cm in je značilna vrsta stoječih in počasi tekočih voda. V naših vzorcih so se pojavljale rdečeoke dolžin od 3 do 15 cm, kar lahko kaže na to, da se na vplivnem območju akumulacije rdečeoka uspešno drsti (Slika 35).

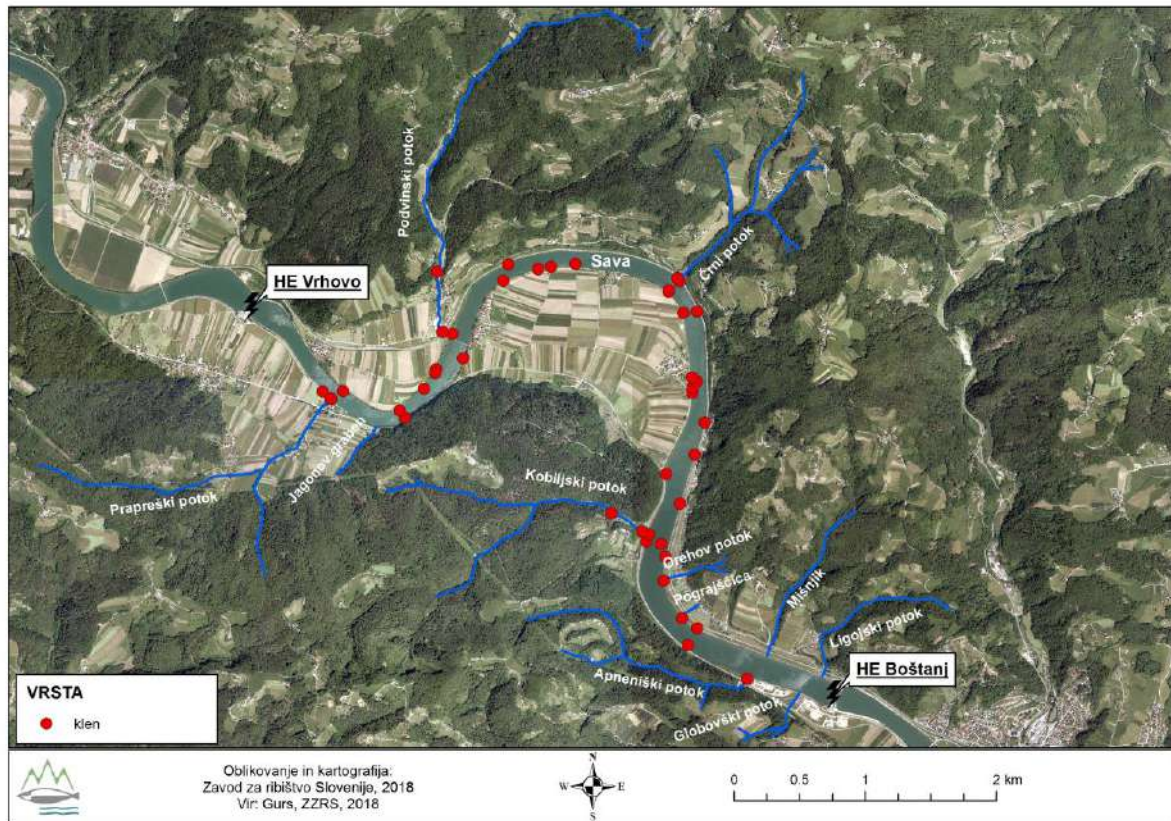


Slika 35: Dolžinsko frekvenčni histogram rdečeoek v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018 (mreže).

Glede na pridobljene rezultate ocenjujemo, da je populacija rdečeoake trenutno precej manjša kot smo ugotavljali s predhodnimi raziskavami, prostorsko omejena, a se zaenkrat ohranja.

Klen

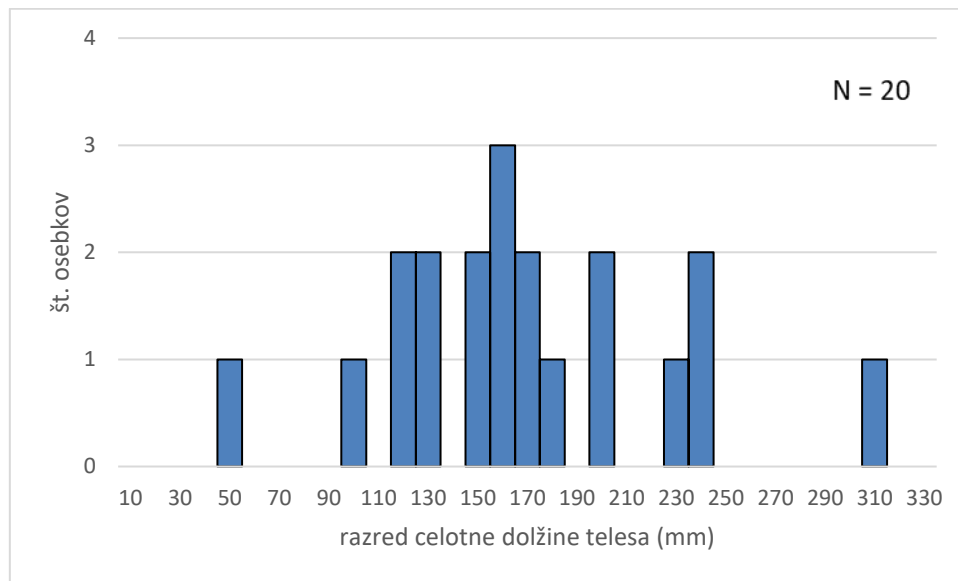
Razširjenost na raziskovanem območju. Klen se je, kot pred petimi leti, pojavljal vzdolž celotne akumulacije (Slika 36). Število v mreže ulovljenih klenov je bilo letos podobno kot v preteklih raziskavah (28 osebkov – 2010; 38 osebkov – 2013; 20 osebkov – 2018). Veliko mladih klenov smo ulovili ob brežinah (1006 osebkov). V pritokih smo ga našli v dostopnih izlivnih delih in v bolj vodnatem Podvinskem potoku. Ribiči poročajo o približno 250 uplenjenih klenih letno.



Slika 36: Nahajališča klena v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018.

Razporeditev vzdolž akumulacije. Razporeditev klena vzdolž akumulacije je bila letos dokaj enakomerna.

Dolžinsko frekvenčni histogram. V ulovu z mrežami smo beležili klene velikosti od 5 do 31 cm, torej srednje velike do velike osebke (Slika 37), mlade osebke smo ujeli z elektroribolovom v mreže.

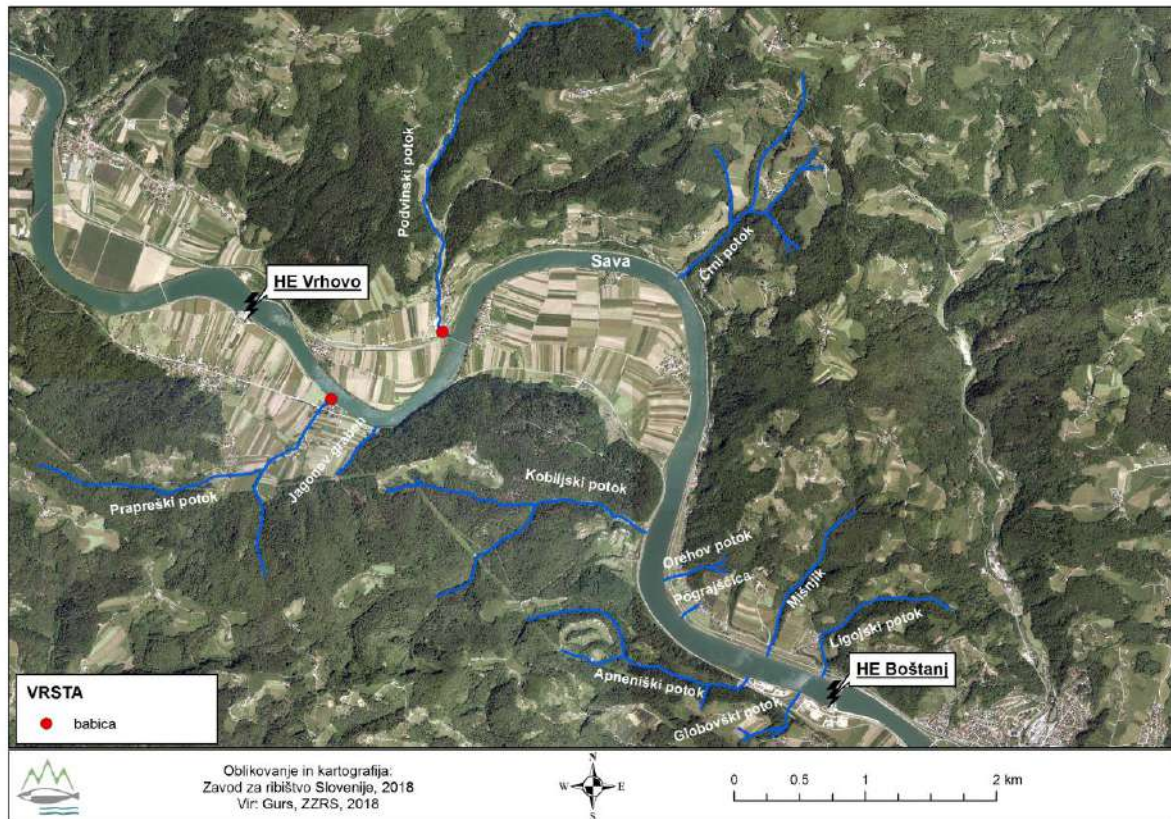


Slika 37: Dolžinsko frekvenčni histogram klena v akumulaciji (mreže) HE Boštanj, v letu 2018 (mreže).

Glede na število vzorčnih mest, kjer se pojavlja, število ujetih osebkov in ugotovljeno starostno strukturo ocenjujemo, da je populacija klena trenutno v stabilnem stanju.

Babica

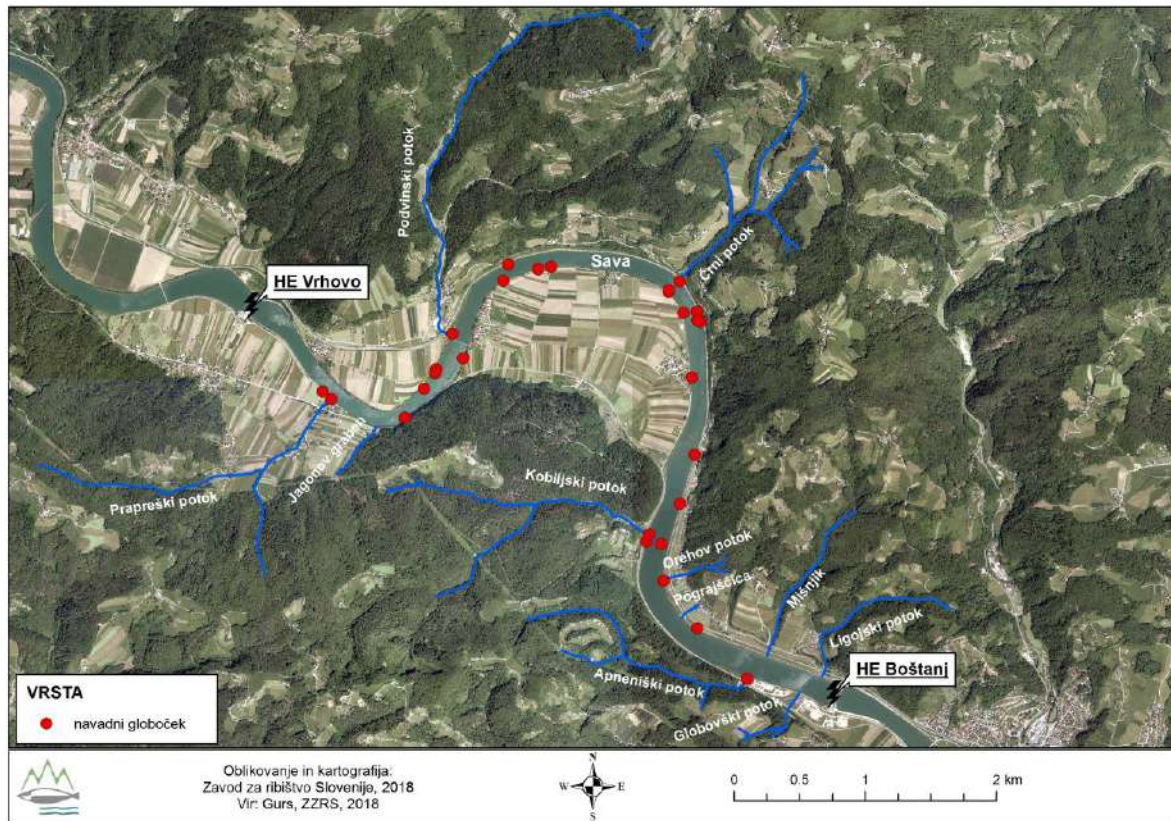
Razširjenost na raziskovanem območju. Babico smo ulovili pri elektroibolovu ob brežinah le na dveh vzorčnih mestih (Slika 38). Pred izgradnjo hidroelektrarn je bila babica na območju spodnje Save dokaj pogosta (Šumer s sod., 2004), sedaj pa je vezana izključno na potoke, najdemo jo tudi v njihovih izlivnih delih, ki so pod vplivom akumulacije.



Slika 38: Nahajališča babice v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018.

Navadni globoček

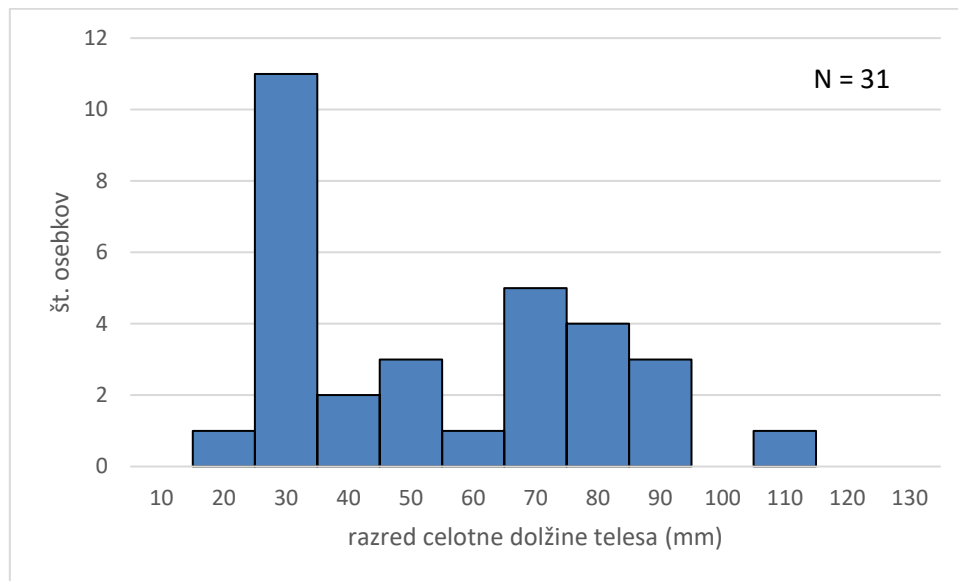
Razširjenost na raziskovanem območju. Navadni globoček je zelo razširjena vrsta vzdolž celotne akumulacije (Slika 39). Ugodne razmere najde predvsem v priobrežnem pasu, kjer smo ujeli 93 osebkov, najdemo jih tudi v izlivnih odsekih potokov, ki so pod vplivom akumulacije. V samih pritokih jih ni. V mreže smo ujeli 31 osebkov, pred osmimi leti smo jih ujeli 18, pred petimi pa 11. Pred izgradnjo hidroelektrarn je bila populacija navadnega globočka zelo številčna (Šumer s sod., 2004).



Slika 39: Nahajališča navadnega globočka v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018.

Razporeditev vzdolž akumulacije. V mreže ujeti osebkji so bili v podobnem številu razporejeni po celi akumulaciji.

Dolžinsko frekvenčni histogram. V mreže smo zajeli tako najmlajše osebkje (do 5 cm), kot tudi večje, dolge do 11 cm (Slika 40), kar kaže na uspešno drst navadnega globočka v akumulaciji.

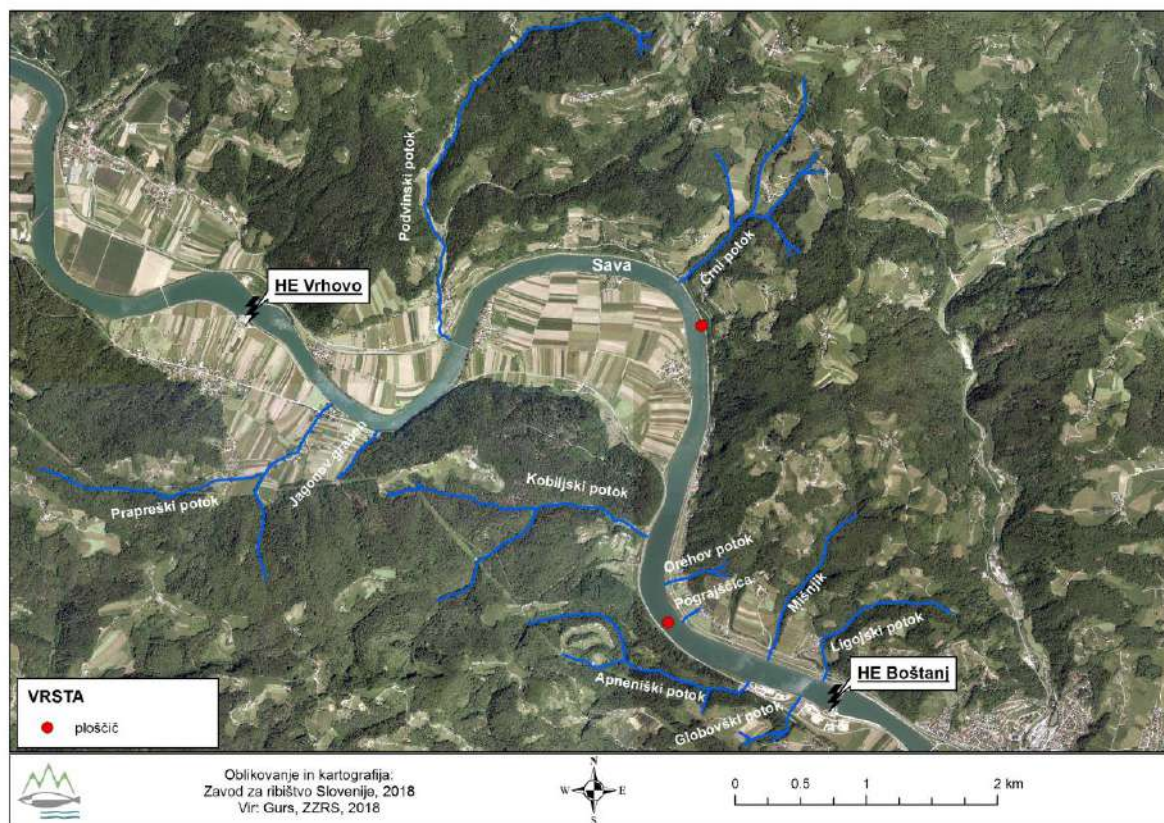


Slika 40: Dolžinsko frekvenčni histogram navadnega globočka v akumulaciji HE Boštanj, v letu 2018 (mreže).

Glede na razširjenost, številčnost in starostno strukturo navadnega globočka ocenjujemo, da je njegova populacija v akumulaciji v dobrem in stabilnem stanju.

Ploščič

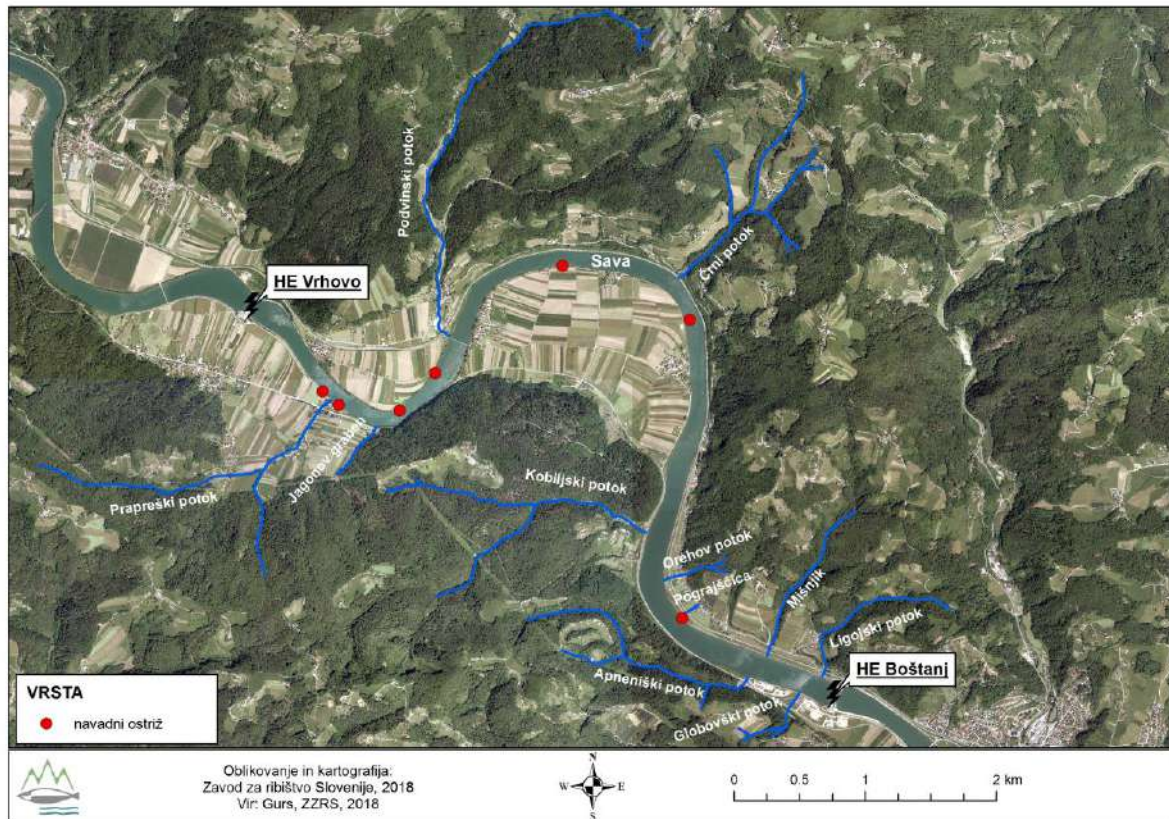
Razširjenost na raziskovanem območju. Ploščiča smo zabeležili le na dveh vzorčnih mestih in sicer v srednjem in na spodnjem delu akumulacije (Slika 41). Ujeli smo ga samo v mreže in sicer dva osebkov, v letu 2013 smo ujeli štiri, leta 2010 pa trinajst. Z ihtiološko raziskavo pred enajstimi leti ploščiča v Savi niso ugotovili (Šumer s sod., 2004). Ocenjujemo, da je populacija ploščiča majhna. Ribiči ploščiča tudi vlagajo. Letno naj bi uplenili okrog 150 ploščičev.



Slika 41: Nahajališča ploščiča v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018.

Navadni ostrž

Razširjenost na raziskovanem območju. Osem osebkov smo ulovili v srednjem in zgornjem delu akumulacije (Slika 42), kar je manj kot pred petimi (19 osebkov) in osmimi leti (38 osebkov). Ribiči niso poročali o vlaganju navadnega ostrža v akumulacijo, zato ocenjujemo, da je njegova prisotnost posledica pobegov iz ribnikov na pritokih akumulacije.



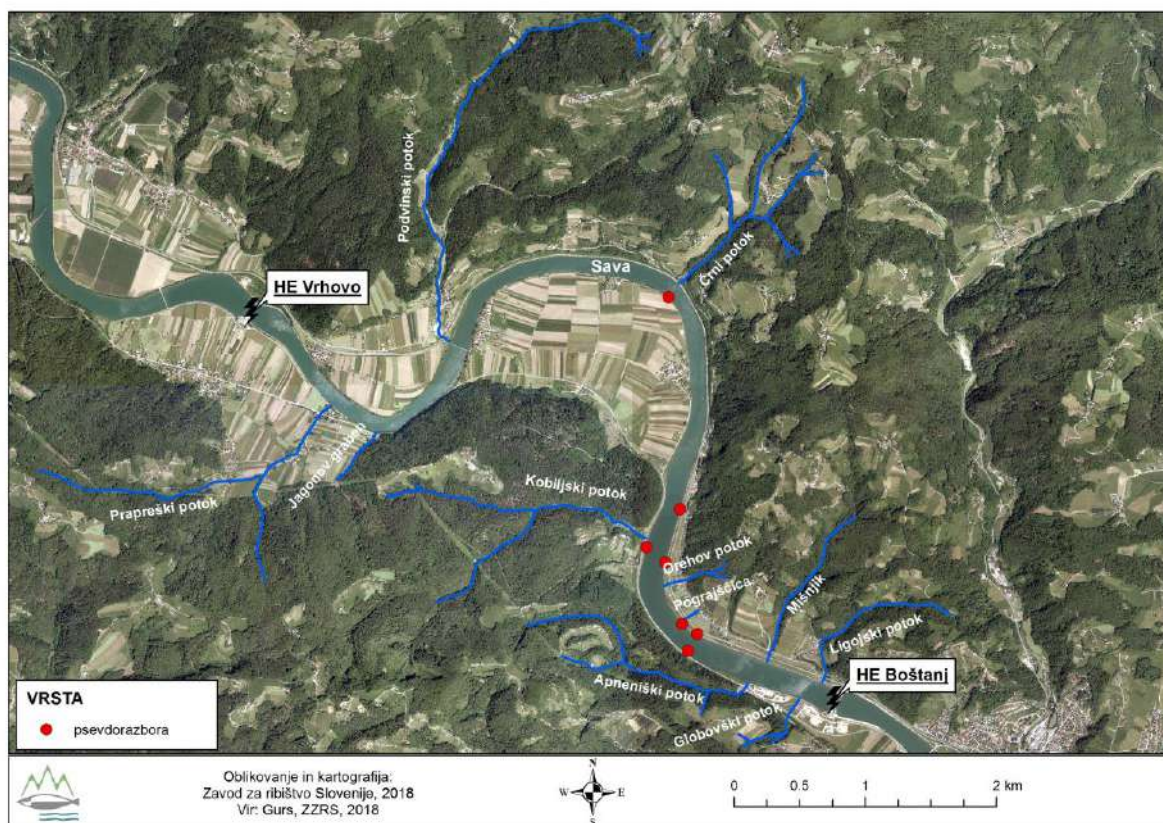
Slika 42: Nahajališča navadnega ostriža v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018.

Na vplivnem območju akumulacije so se posamič pojavljale še tri domorodne vrste rib (pisanec, smuč in potočna postrv) in dve tujerodni vrsti (pseudorazbora in srebrni koreselj). Pisanca (en osebek) in smuča (trije osebki) smo ulovili v akumulaciji. Smuč je pred nastankom akumulacije živel v Savi, pisanec pa je že prej poseljeval pritoke, v akumulacijo sedaj zahaja slučajno. Ribiči letno ulovijo do pet smučev. Potočno postrv smo zabeležili le v izlivnem delu Kobiljskega potoka. Ribiči naj bi vsako leto ujeli nekaj potočnih postrvi. Zanimivo je, da je imamo v Ribiškem katastru tudi podatek, da ribiči letno ujamejo še gojenega krapa, soma, ščuko in šarenko, ki jih z nobeno metodo vzorčenja nismo zabeležili. V nadaljevanju sta predstavljeni tujerodni vrsti rib.

Pseudorazbora

Razširjenost na raziskovanem območju. Pseudorazbora se je pojavljala v priobrežnem pasu na sedmih vzorčnih mestih, predvsem v spodnjem delu akumulacije (Slika 43). V mreže je nismo

ujeli. Pseudorazbora je živela na obravnavanem odseku Save še pred izgradnjo hidroelektrarne, v akumulaciji smo jo potrdili z vsemi dosedanjimi raziskavami. V letu 2012 smo v okviru monitoringa drstič potrdili, da se pseudorazbora v akumulaciji, kjer najde ustrezno vodno rastlinje na katerega odloži ikre, lahko uspešno drsti. Trenutno je populacija pseudorazbore stabilna.

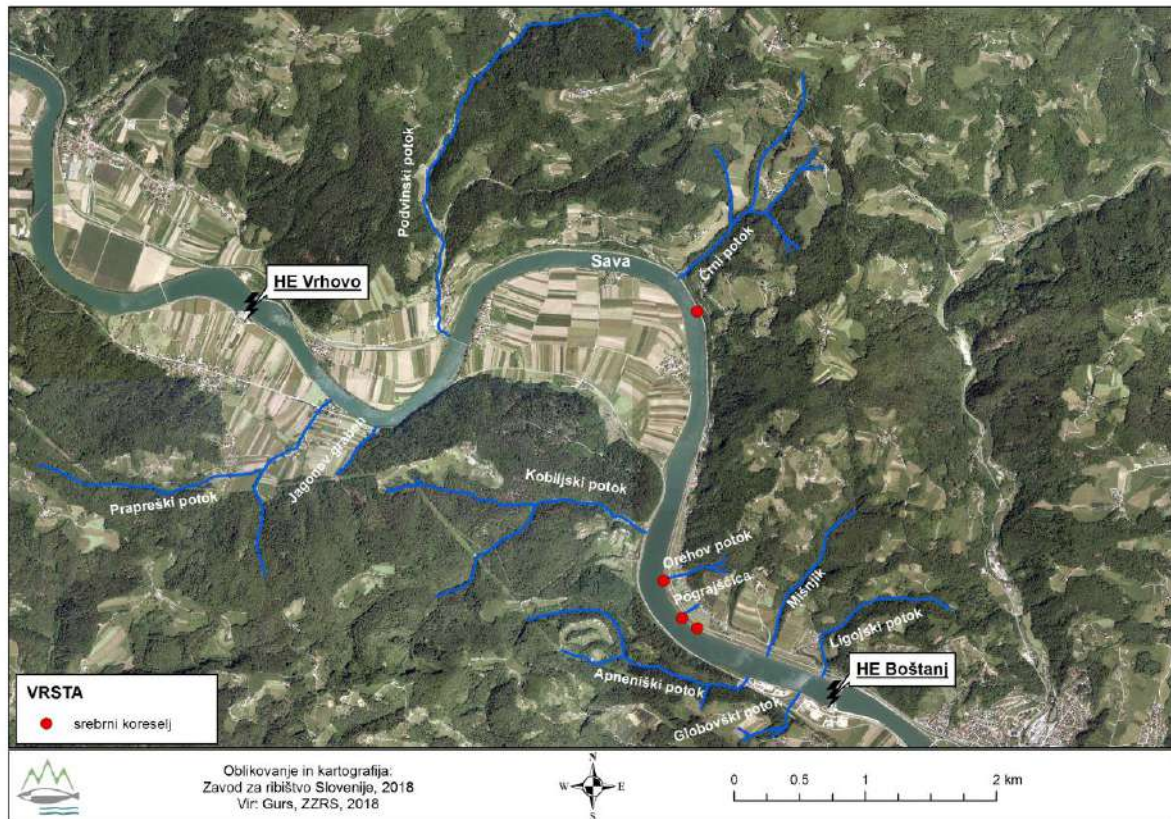


Slika 43: Nahajališča pseudorazbore v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018.

Srebrni koreselj

Razširjenost na raziskovanem območju. Srebrni koreselj se je pojavljal na štirih lokacijah predvsem v spodnjem delu akumulacije (Slika 44). V mreže ga nismo zajeli, par osebkov pa smo ujeli v priobrežnem pasu. Srebrni koreselj je na obravnavanem odseku Save živel že pred izgradnjo hidroelektrarne, po vzpostavitvi akumulacije smo ga beležili vsakič, razen leta 2007. V letu 2012 smo potrdili, da srebrni koreselj odlaga svoje ikre na vodno rastlinje, ki se značilno razrašča ob brežinah akumulacij spodnje Save. Iz tako odloženih iker smo namreč vzredili zarod

srebrnega koreslja. Predvidevamo, da se bo v akumulaciji Boštanj tudi dolgoročno gledano, populacija srebrnega koreslja ohranila. Letno naj bi ribiči ulovili okrog 350 srebrnih koresljev.



Slika 44: Nahajališča srebrnega koreslja v akumulaciji HE Boštanj v letu 2018.

V preteklosti so se v akumulaciji pojavljale še nekatere tujerodne vrste in sicer šarenka, beli amur, gojeni krap in sončni ostriž. Nobene od omenjenih vrst nismo potrdili z letošnjo raziskavo.

3.6 Primerjava rezultatov s predhodnimi raziskavami

V Ihtiološki raziskavi Save od HE Vrhovo do JE Krško so leta 2003 z vzorčenji na odseku HE Vrhovo – Črni potok v reki Savi potrdili prisotnost 24 vrst rib iz šestih družin (Šumer s sod., 2004). Med njimi je 21 vrst domorodnih, srebrni koreselj, psevdorazbora in sončni ostriž pa so tujerodne.

V okviru ihtiološke raziskave akumulacije HE Boštanj in njenih pritokov v letu 2006 smo v akumulaciji potrdili prisotnost 19 vrst rib iz štirih družin (Podgornik s sod., 2007). Od tega je 17 vrst domorodnih, psevdorazbora in šarenka sta tujerodni.

Z raziskavo leta 2010 smo v akumulaciji Boštanj potrdili prisotnost 26 vrst rib iz sedmih družin (Zabrc s sod., 2010). Domorodnih vrst je 23, psevdorazbora, srebrni koreselj in sončni ostriž so tujerodne. Vrste, katerih prisotnost smo potrdili z elektroizlovom ob bregu in niso vključene v izračune deležev so: krap, pisanec, pohra, potočna postrv in psevdorazbora.

V okviru ihtiološke raziskave akumulacije HE Boštanj v letu 2013, smo potrdili prisotnost 26 vrst rib iz sedmih družin (Zabrc s sod., 2013). Od teh je 22 vrst domorodnih, štiri so tujerodne (psevdorazbora, srebrni koreselj, sončni ostriž in gojeni krap). V akumulaciji se, po šestih letih delovanja hidroelektrarne, število tujerodnih vrst rib ni povečalo.

V letu 2018 smo v okviru ihtiološke raziskave akumulacije HE Boštanj potrdili prisotnost 23 vrst rib. Enaindvajset vrst rib je domorodnih, dve pa sta tujerodni (psevdorazbora in srebrni koreselj). Število tujerodnih vrst se v akumulaciji ne povečuje, izgleda celo, da je v upadu. Čeprav na tem odseku Save število vrst ni bistveno manjše kot pred izgradnjo hidroelektrarne je opazna pomembna sprememba v vrstni sestavi združbe. Glede na rezultate letošnje raziskave ocenjujemo, da sedaj na odseku Save, ki sedaj predstavlja akumulacijo HE Boštanj od vrst iz Priloge II Direktive o habitatih ne živijo več sulec, blistavec, jez, keslerjev globoček, zvezdogled in upiravec. Zlata nežica je bila letos po več kot desetih letih zopet zabeležena, velika nežica pa je bila ugotovljena prvič.

Razmerja med vrstami je zaradi različnih uporabljenih metod korektno primerjati le med rezultati iz raziskav leta 2010, 2013 in 2018.

Tabela 10: Število in masa v mreže ulovljenih vrst rib v akumulaciji HE Boštanj v letih 2010 in 2018 ter preračunane vrednosti iz leta 2013.

	2010 - 12 ur		2013 - 6 ur		2013 - 12 ur		2018 - 12 ur	
	št.	masa (kg)	št.	masa (kg)	št.	masa (kg)	št.	masa (kg)
beloplavuti globoček	1.676	10,73	558	3,25	1.116	6,50	629	2,45
klen	28	5,25	38	1,61	76	3,22	20	1,87
mrena	156	24,60	47	6,82	94	13,64	36	3,35
navadna nežica	7	0,04	2	0,01	4	0,02	2	0,01
navadni globoček	15	0,26	11	0,13	22	0,26	31	0,30
navadni okun	3	0,09	76	1,31	152	2,62	66	1,13
navadni ostriž	38	3,32	19	2,31	38	4,62	8	0,35
ogrica	375	17,00	259	6,07	518	12,14	94	0,70
pezdirk	14	0,05	24	0,08	48	0,16	232	0,68
pisanec							1	0,01
pisanka	109	0,99	61	0,44	122	0,88	269	1,28
platnica	158	7,36	53	1,33	106	2,66	25	0,60
ploščič	13	3,79	4	0,43	8	0,86	2	1,43
podust	28	2,19	31	1,63	62	3,26	2	0,01
pohra							4	0,08
rdečeoka	113	3,17	56	2,52	112	5,04	15	0,37
rdečeperka	1	0,01						
smuč			1	0,14	2	0,28	3	0,27
som	1	0,47	1	0	2	0		
sončni ostriž	1	0,08						
srebrni koreselj	7	3,22	1	0	2	0		
zelenika	97	0,88	81	0,01	162	0,02	200	1,07
zlata nežica	1	0					22	0,06
SKUPAJ	2.841	83,5	1.323	28,10	2.646	56,20	1.661	16,02

Primerjava ulova z ulovom iz leta 2010 pokaže, da je v dvanajstem letu delovanja hidroelektrarne številčnejših sedem vrst, izpostavimo lahko predvsem pezdirka, pisanko, zeleniko, pohro in zlato nežico, podoben trend pa opazimo še pri navadnem globočku in smuču. Populacije nekaterih vrst (klen, ogrica, navadni okun, navadni ostriž, rdečeoka) so se sprva (v letu 2013) številčno povečale ali vsaj ostale na istem nivoju, pet let kasneje pa ugotavljamo njihovo zmanjševanje. Številčnost sedmih ulovljenih vrst je manjša kot pred petimi leti: beloplavuti globoček, mrena, platnica, ploščič, podust in tujerodni srebrni koreselj.

Celokupen ulov je bil v letih 2010 in 2013 podoben, ulovili smo 2.841 oziroma 2.646 rib, v letu 2018 pa opazno manjši z 1.661 ulovljenimi ribami (Tabela 10).

3.7 Ocena stanja brežin akumulacije HE Krško

Obrežni del akumulacije se od osrednjega razlikuje v tem, da je tu vodni tok počasnejši, v zatoni se umiri, voda je plitvejša in se spomladi ter poleti tudi bistveno bolj segreje. Obrežna vegetacija nudi senco ter predstavlja vir hrane. Zatoni, skupaj s koreninskimi prepleti, so habitati, kjer vladajo ustrezne razmere za rast in razvoj mladih ribic. Kjer je vodna vegetacija bolj obsežna, se skrivajo plenilske vrste. Vodno rastlinje, ki se razvije v obrežnem pasu in obrežna vegetacija, ki sega v vodo pa predstavljata podlago, na katero fitofilne drstnice odlagajo ikre.

Brežine akumulacije Boštanj so bile vodarsko urejene v času izgradnje akumulacijskega bazena. Prav tako so bili vodarsko urejeni tudi izlivni deli potokov. V glavnem gre za **kamnomet**, nad katerim je bila nasajena ali pa se je samodejno razvila **grmovna in drevesna vegetacija**. Med skalami, ki tvorijo kamnomet so se s časom pogosto razrasli trava in manjše grmovnice. V zgornjem delu akumulacije mestoma najdemo tudi **sonaravno brežino**, ki ni dodatno utrjena s kamnometom (Slika 45). Na posameznih kratkih odsekih je brežina **vertikalen betonski zid**. Na notranji strani meandrov najdemo mestoma obseže **sipine**, ki so vidne predvsem ob denivelaciji vode v akumulaciji. Za ves obrežni pas je značilna močna **zamuljenost**, torej prekritost s finimi rečnimi sedimenti (Slika 46).

Posebno pester obrežni habitat predstavljajo pasovi vrb, ki segajo tudi v vodo in jih najdemo predvsem v zgornjem delu akumulacije in na odseku, kjer Sava ustvari velik meander.



Slika 45: Kamnomet z grmovjem in drevesi (levo), kamnomet z nekaj trave (sredina) in sonaravna brežina (desno).



Slika 46: Sipina (levo), zamuljena brežina (sredina) in vrbe v vodi (desno).

Pritoki so urejeni nesonaravno, torej z uporabo t.i. »trdih regulacij«. S stališča trenutnih združb rib, ki poseljujejo potoke je smiselno v celoti ohraniti oziroma renaturirati habitat Podvinskega in Kobiljskega potoka in vse izlivne odseke potokov. Potrebno bi bilo odstraniti prodne pregrade (Slika 47



Slika 47: trda regulacija (levo) in prodna pregrada na Črnem potoku (sredina) ter betoniran Apneniški potok (desno).

Denivelacija vode v akumulaciji v času drsti ima lahko negativne učinke na drstnice, ki se drstijo v priobrežnem pasu, še posebej to velja za vrste, ki ikre prilepljajo na mineralno ali rastlinsko podlago. Po drugi strani ima dvig gladine vode pri polnitvi za posledico poplavljanje obrežnih travnatih površin. To ima lahko ugodne posledice za določene vrste rib, kot je na primer ščuka, ki se na poplavljenih travnatih površinah drstijo. Na brežinah akumulacije Krško je v zgornjem delu akumulacije, ravno zaradi sonaravne urejenosti, na voljo nekaj lokacij, kjer

bi se lahko ob primernem vodostaju vzpostavili poplavljeni travniki primerni za drst. Uspešnost drsti v naravi niha iz leta v leto, saj je odvisna od pogojev, ki takrat vladajo v naravi. Optimizacija vodostaja v akumulaciji v času drsti zato ni potrebna vsako leto. Z upoštevanjem tako razmer v naravi, potreb po električni energiji, načina delovanja hidroelektrarn ter na drugi strani ribiške stroke in potreb ribiških družin je mogoče pripraviti usklajen režim delovanja hidroelektrarn v času drsti, ki se lahko izvede vsakih nekaj let ter se tako zagotovi rekrutacijo oziroma porast številčnosti izleženega zaroda vrst, ki jih nihanje gladine vode v akumulaciji najbolj prizadene. FAO smernice (Leandro, 2001) priporočajo, da se tako optimizacijo vodostaja v akumulaciji izvede vsake 2- 4 leta. Predlagamo, da se po prvih treh letih delovanja hidroelektrarne, glede na rezultate monitoringov rib v akumulaciji in drstišč, ugotovi potrebo po optimizaciji vodostaja in jo po potrebi izvede. Ukrep bi bil smiseln za celotno verigo spodnjesavskih hidroelektrarn, kjer bi se optimizacija vodostaja izvajala vsako leto v eni od akumulacij, po zaključenem ciklu pa bi se pričel nov cikel, ki bi zopet zajel vse elektrarne po vrsti od prve do zadnje.

Za fitofilne drstnice je zelo pomembno, da se **vodnih makrofitov ne odstranjuje**. Zelo pomembno je tudi, da se **obrežno vegetacijo odstranjuje selektivno (ohranjajo naj se grmovnice in visokorasla drevesa) in v čim manjši meri. Odstranjevanje mulja** iz obrežnega pasu akumulacije je možen ukrep, izvajati bi ga bilo treba pozimi, izven drstnih obdobij in obdobij, ko se v obrežnem pasu zadržujejo mladice. Predlagamo **renaturacijo Podvinskega in Kobiljskega potoka** ter **sonaravne ureditve izlivnih delov** ostalih pritokov akumulacije.

3.8 Rezultati vzorčenja rib v pritokih, na izbranih vzorčnih mestih

V okviru ureditev na območju akumulacije HE Boštanj so bili urejeni izlivni odseki gledano dolvodno: Prapreškega potoka, Jargonovega grabna, Podvinskega potoka, Črnega potoka, Kobiljskega potoka, Orehovskega potoka, Pograjšce, Apneniškega potoka, Mišnika ter Legojskega potoka.

V letošnjem letu smo vzorčili v štirih levih (Podvinski potok, Črni potok, Orehovski potok, Pograjščica) in dveh desnih pritokih akumulacije (Kobiljski potok, Apneniški potok).

Pregledali smo tudi ostale potoke (Legojski potok, Mišnjik, Prapreški potok, Jargonov graben, Globovski potok), a vzorčenja rib v njih nismo mogli izvesti, saj so bili bodisi presušeni, bodisi je bilo v njih tako malo vode, da ni bilo pogojev za ribe.

Kjer je bilo to izvedljivo, smo potoke vzorčili na treh odsekih: izlivnem (pod neposrednim vplivom akumulacije), vodnogospodarsko urejenem ali reguliranem (nad vplivom akumulacije) in nereguliranem, ki ni bil vodnogospodarsko urejen v okviru izgradnje akumulacijskega bazena. Neregulirani odseki niso v vseh primerih naravni ampak gre tudi za stare regulacije, ki sedaj delujejo bolj sonaravno.

V nadaljevanju so predstavljeni rezultati letošnjih vzorčenj v posameznih pritokih. Potoke smo vzorčili 12.9.2018.

Podvinski potok

Podvinski potok je levi pritok, ki se v akumulacijo Boštanj izliva najbliže gorvodni pregradi HE Vrhovo, od izvira do izliva meri 5 km. Vzorčili smo v reguliranem delu in nereguliranem delu. Izlivni del je bil pregledan v okviru vzorčenja akumulacije. Z vzorčenjem smo potrdili prisotnost devetih vrst rib, vseh devet vrst smo našli v reguliranem delu, višje po toku navzgor, na nereguliranem delu pa smo zabeležili tri 8klen, pisanka, pohra). Vrstna pestrost je precej večja kot pred osmimi leti. Od vrst, ki jih takrat nismo zabeležili smo letos ulovili babico, beloplavutega globočka, blistavca in kaplja, letos pa nismo potrdili prisotnosti potočne postrvi (*Tabela 11*).

Tabela 11: Število osebkov posameznih vrst v vzorcih in na enoto površne po vzorčenih odsekih Podvinskega potoka_2018.

vrsta	2018			
	nereguliran		reguliran	
	št./vzorec	št./100m ²	št./vzorec	št./100m ²
babica			2	4
beloplavuti globoček			2	4
blistavec			1	2
kapelj			2	4
klen	4	5	22	41
mrena			27	50
pisanec			3	6
pisanka			83	154
pohra	13	15	11	20
skupaj	17	20	153	283

Regulacija brežin na izlivnem delu je neprimerne oblike skledasto urejenega korita, saj ribam in ostalim vodnim organizmom ne nudi dovolj skrivališč. Voda iz akumulacije deloma sega v izlivni del Podvinskega potoka. Regulirani odsek je urejen s poravnanim kamnom v betonu v obliki trapezoidnega korita. Obrežna vegetacija je dokaj dobro ohranjena. Habitat Podvinskega potoka je treba zaščititi predvsem zaradi prisotnih vrst: babica, blistavec, kapelj, pisanec in pohra, ki so sicer redke vrste na tem območju (Slika 48).



Slika 48: regulirani izlivni del (levo) in neregulirani del Podvinskega potoka (desno).

Črni potok

Črni potok je levi pritok reke Save, ki od izvira do izliva meri 2 km. Vzorčili smo v izlivnem, reguliranem in nereguliranem delu potoka, ribe pa smo ulovili le v izlivnem delu, kjer smo pribeležili štiri vrste rib. Letos smo v izlivnem delu ulovili blistavca, pezdirka in pisanko, ki jih pred osmimi leti nismo beležili, nismo pa letos ugotovili pohre. V reguliranem delu smo pred osmimi leti zabeležili potočno postrv, ki pa je letos ni bilo. Nereguliran del nad prodno pregrado je bil brez rib tako pred osmimi leti kot tudi letos (Tabela 12).

Tabela 12: Število osebkov posameznih vrst v vzorcih in na enoto površne po vzorčenih odsekih Črnega potoka_2018.

vrsta	2018					
	nereguliran		reguliran		izliv	
	št./vzorec	št./100m ²	št./vzorec	št./100m ²	št./vzorec	št./100m ²
blstavca					1	2
klen					12	28
pezdirk					1	2
pisanka					13	30
skupaj					27	62

Struga je v izlivnem delu regulirana s skledasto urejenim kamnom v betonu, v reguliranem delu je trapezoidne oblike kamna v betonu s poravnanim dnom in skupaj z brežinami ne nudi primernih skrivališč za ribe. Prodna pregrada za ribe ni prehodna (Slika 49 in Slika 50).



Slika 49: Izlivni (levo) in regulirani del Črnega potoka (desno).



Slika 50: Prodna pregrada (levo) in neregulirani del Črnega potoka (desno).

Orehovski potok

Orehovski potok je levi pritok Save, ki od izvira do izliva meri 600 m. Vzorčili smo lahko samo na izlivnem delu, kjer smo ugotovili sedem vrst rib, pred osmimi leti pa smo jih na tem odseku

dobili deset. Letos smo ulovili beloplavutega globočka in pezdirka, ki ju pred osmimi leti nismo zabeležili, kar je logična posledica dejstva, da sta se ti dve vrsti v akumulaciji močno razmnožili. So pa letos v vzorcu manjkale mrena, navadni ostrž, ogrica, podust in rdečeoka. Letos je posebej izstopalo veliko število ulovljenih klenov. Gorvodna odseka sta bila tako pred osmimi leti kot tudi letos brez rib (Tabela 13).

Tabela 13: Število osebkov posameznih vrst v vzorcih in na enoto površne po vzorčenih odsekih Orehovskega potoka_2018.

vrsta	2018	
	izliv	
	št./vzorec	št./100m ²
beloplavuti globoček	2	5
klen	132	304
navadna nežica	2	5
navadni globoček	8	18
pezdirk	36	83
srebrni koreselj	1	2
zelenika	5	12
skupaj	186	429

Izlivni del Orehovskega potoka predstavlja miren zaton za ribe iz akumulacije (Slika 51).



Slika 51: Izlivna odseka Orehovskega potoka (levo) in Pograjščice (desno).

Pograjščica

Pograjščica je levi pritok Save, ki od izvira do izliva meri 1 km. Vzorčili smo izlivni odsek, gorvodno potok ni bil dovolj vodnat. Popisali smo sedem vrst rib, pred osmimi leti pa smo jih ulovili enajst. Na novo smo zabeležili beloplavutega globočka in pezdirka, ki sta zelo pogosti vrsti akumulacije, ostale vrste pa smo ugotovili že pred osmimi leti. Letos nismo potrdili prisotnosti kar šestih vrst: ogrica, ploščič, podust, psevdorazbora, rdečeoka in sončni ostriž. Vrstna pestrost je torej manjša kot pred leti. Številčno je letos prevladoval klen (Tabela 14).

Tabela 14: Število osebkov posameznih vrst v vzorcih in na enoto površne po vzorčenih odsekih Pograjščice_2018.

vrsta	2018	
	izliv	
	št./vzorec	št./100m ²
beloplavuti globoček	2	5
klen	132	304
navadna nežica	2	5
navadni globoček	8	18
pezdirk	36	83
srebrni koreselj	1	2
zelenika	5	12
skupaj	186	429

Izlivni del potoka predstavlja skrivališče za mladice in zarod ribam iz akumulacije (Slika 51).

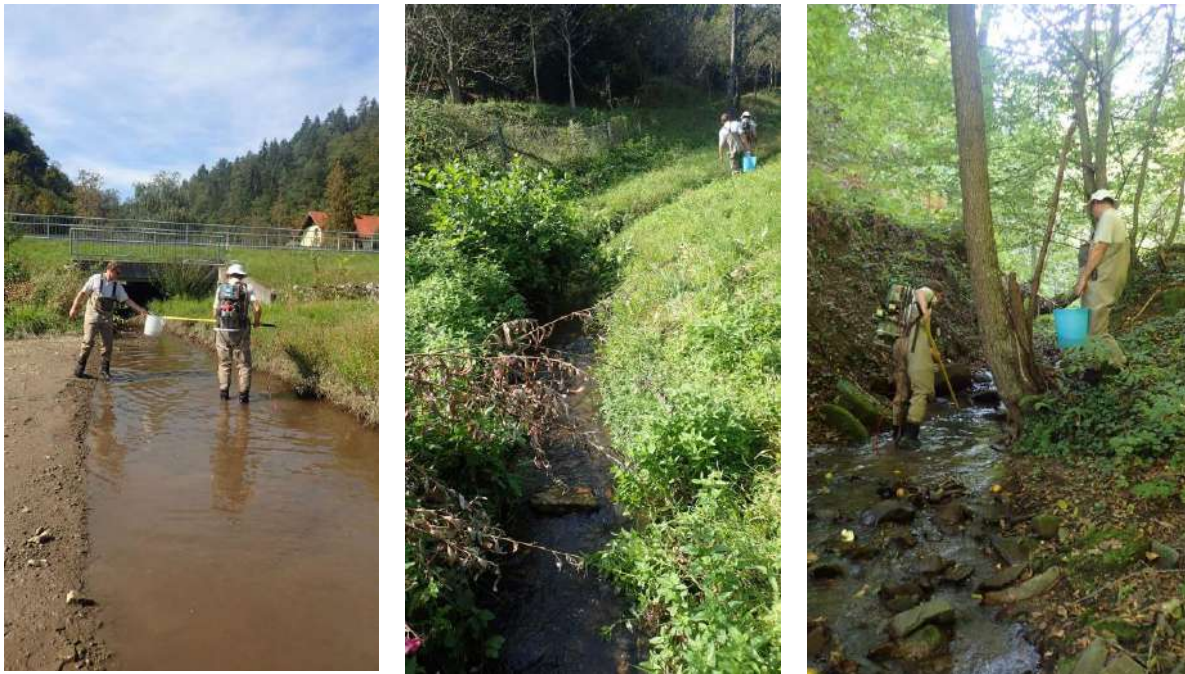
Kobiljski potok

Kobiljski potok je desni pritok reke Save, ki od izvira do izliva meri 3,5 km. Ribe smo vzorčili v izlivnem, reguliranem in nereguliranem delu. Ugotovili smo devet vrst rib. V izlivnem delu smo ugotovili sedem vrst, leta 2010 pa smo zabeležili tri vrste. Letos so bile prisotne blistavec, mrena, pezdirk in pisanka, ki takrat ni bilo v vzorcu. Izlivni odsek je pod vplivom akumulacije, kar močno vpliva na vrstno sestavo tega odseka. Na reguliranem delu smo letos ugotovili pet vrst. Nobene od ulovljenih vrst nismo ulovili pred osmimi leti, smo pa takrat zabeležili pohro. Letos izstopa najdba potočne postrvi. Na nereguliranem, torej najbolj naravnem delu potoka smo ugotovili štiri vrste rib, pred osmimi leti pa le dve. Nove so klen, blistavec in pisanka. Potočne postrvi letos nismo ugotovili (Tabela 15).

Tabela 15: Število osebkov posameznih vrst v vzorcih in na enoto površne po vzorčenih odsekih Kobiljskega potoka_2018.

vrsta	2018					
	nereguliran		reguliran		izliv	
	št./vzorec	št./100m ²	št./vzorec	št./100m ²	št./vzorec	št./100m ²
blistavec	1	3	6		5	42
klen	5	16	6		35	292
mrena			10		8	67
navadni globoček					3	25
pezdirk			1	4	50	417
pisanka	1	3	28	117	1	8
podust					51	425
pohra	2	6				
potočna postrv			1	4		
skupaj	9	28	52	125	153	1276

Kobiljski potok je bil v letošnjem letu bolj vrstno pester. Njegov habitat je treba zaščititi predvsem zaradi prisotnosti blistavca, pohre in potočne postrvi, ki so sicer na vplivnem območju hidroelektrarne Boštanj redke (Slika 52).



Slika 52: Izlivni odsek (levo), regulirani odsek (sredina) in neregulirani odsek Kobiljskega potoka (desno).

4 ZAKLJUČKI

1. Spremembe, ki jih spremljamo z rednimi ihtiološkim monitoringom akumulacije se dogajajo na nivoju združbe in na nivoju posameznih populacij. Na nivoju združbe se spremembe lahko kažejo v številu vrst, vrstni sestavi, številčnem in masnem razmerju med vrstami ter razmerju med ekološkimi skupinami. Na nivoju populacije se spremembe lahko kažejo v številčnosti, masi, velikostni/starostni strukturi, prostorski razporeditvi. Spremembe so večje takoj po vzpostavitvi akumulacije, kasneje pa so manj izrazite, vendar stalne. S stalnim ihtiološkim monitoringom ugotovljamo večje in manjše spremembe v združbi in posameznih populacijah rib, na osnovi teh rezultatov pa se pripravijo predlogi za izboljšanje stanja in ustrezno ribiško upravljanje. Predlagamo izvajanje stalnega postmonitoringa rib v akumulaciji HE Boštanj in njenih pritokih in sicer na vsakih šest let, kar je v skladu z Vodno direktivo. V monitoring naj bo vključeno tudi spremljanje drstišč.
2. V okviru ihtiološke raziskave akumulacije HE Boštanj v letu 2018 smo potrdili prisotnost 23 vrst rib, od tega je domorodnih 21 vrst, dve sta tujerodni (pseudorazbora, srebrni koreselj). Na vplivnem območju hidroelektrarne smo zabeležili še tri vrste (blistavec, kapelj in potočna postrv), ki so prisotne le v pritokih akumulacije. V primerjavi z ihtiološkima raziskavama iz let 2010 in 2013 v akumulaciji letos nismo ulovili štirih vrst (krap, rdečeperka, linj, sončni ostriž), ki so takrat v akumulacijo verjetno prišle iz ribnikov. V primerjavi s situacijo pred izgradnjo hidroelektrarn (Šumer s sod., 2004) se je število vrst zmanjšalo iz 26 na 23. Ocenjujemo, da v akumulaciji sedaj ne živijo potočna postrv, sulec, blistavec, jez, kesslerjev globoček, navadni koreselj, zvezdogled in upiravec, ki so nekdanje poseljevale Savo na območju sedanje akumulacije. Ocena, da nekatere vrste akumulacije ne naseljujejo več je narejena na podlagi primerjave s predhodnimi raziskavami. Če je bila vrsta zabeležena v Savi le pred izgradnjo hidroelektrarne potem pa ne več oziroma, da je nismo zabeležili že pri vsaj treh vzorčenjih ocenjujemo, da na tem odseku Save ne živi več. To ne velja za predatorske vrste kot sta ščuka in som, ki ju je z našimi metodami težko uloviti, sta pa prisotni v uplenu ribičev.

Z ihtiološkimi monitoringi ne ugotavljamo neposredno vzrokov za izginjanje vrst oziroma za spremembe v združbi in posameznih populacijah, saj gre za številne in tudi kompleksne spremembe življenjskega okolja, ki na vsako vrsto vplivajo nekoliko drugače. Generalno gledano lahko ocenjujemo, da na prisotno združbo rib vplivajo obsežne spremembe habitata, ki vključujejo hidromorfološke (hitost toka, globina vode, spremenjena sestava rečnih usedlin, odsotnost zaporedja struktur značilnih za reko kot so brzice, tolmoni, miren tok; fizikalno kemijske (temperatura vode, vsebnost kisika, kalnost) ter biološke spremembe (sprememba prefiton, razrast višjih rastlin, pojav novih vrst).

3. V akumulaciji se je v primerjavi z letom 2003 (pred izgradnjo hidroelektrarne) število tujerodnih vrst rib zmanjšalo. Letos smo potrdili psevdorazboro in srebrnega koreslja, v predhodnih raziskavah pa smo poleg omenjenih vrst ugotovili še sončnega ostriža, gojenega krapa, belega amurja, rjavega ameriškega somiča, sončnega ostriža in šarenko. Ocenjujemo, da so te vrste takrat zašle ali bile prenešene iz ribnikov.
4. V letošnjem letu smo v akumulaciji HE Boštanj ugotovili 7 evropsko pomembnih vrst (Direktiva o habitatih), 3 vrste zaščitene z Uredbo o zavarovanih prostoživečih živalskih vrstah, 14 vrst uvrščenih v Rdeči seznam obloustk in rib ter 12 lovnih vrst rib, varovanih s Pravilnikom o ribolovnem režimu v ribolovnih vodah.
5. Ribiči v akumulacijo Boštanj vlagajo krape, ploščiče in ščuke, uplenijo pa največ zelenik, poleg teh pa še mreno, platnico, klenu, ploščiča, krapa, soma, ščuko, podust, smuča, srebrnega koreslja, bolena in nekaj potočne postrvi in šarenke. Plenilske vrste (som, ščuka, bolen), z našimi metodami vzorčenja ne zajamemo, so pa prisotne v uplenu, kar je tudi pokazatelj stanja teh populacij.
6. Letos smo v mreže ujeli 1.661 rib, kar je bistveno manj kot v letih 2010 (2.841 rib) in 2013 (2.646 rib). Zabeležili smo največ beloplavutega globočka (38 % celotnega ulova), sledijo pisanka, pezdirk in zelenika. V primerjavi z vzorčenjem leta 2010 je številčnejših sedem vrst, predvsem pezdirk, pisanka, zelenika, pohra in zlata nežica. Za pet vrst (klen, ogrica, navadni okun, navadni ostriž, redečeoka) ugotavljamo, da so se sprva (v letu

2013) njihove populacije povečevale ali vsaj ohranjale svojo številčnost, pet let kasneje pa ugotavljamo njihovo zmanjševanje. Postopno upadanje ugotavljamo tudi še za beloplavutega globočka, mreno, platnico, ploščiča in podust.

7. Tudi letos smo izvedli kvalitativno vzorčenje rib z elektroribolovom s čolna ob brežinah akumulacije, ki je podalo drugačna medvrstna razmerja. V vzorcih pridobljenih z omenjeno metodo je v priobrežnem pasu prevladoval pezdirk (56 % celotnega ulova), sledijo klen, pisanka in podust. Zanimivo je, da vsako leto vzorčenja v mreže ulovimo vedno manj klene in podusti, v vzorcih pridobljenih z elektroribolovom ob brežinah pa sta ti dve vrsti med številčnejšimi. V primerih beloplavutega globočka in pezdirka smo najmanjše velikostne kategorije rib ujeli le ob brežinah. Naši rezultati kažejo na to, da je za čim boljše oceno stanja populacij v akumulaciji potrebno izvajati tako vzorčenje z mrežami, elektroribolovom kot tudi upoštevati analizo uplena ribičev.
8. Od vseh pritokov, ki se izlivajo v akumulacijo HE Boštanj sta habitatno najpomembnejša Podvinski in Kobiljski potok, ki ju je treba obvarovati pred nadaljnjo degradacijo oziroma pristopiti k njuni renaturaciji. Sta najbolj vodnata in predstavljata življenjski prostor vrstam, ki jih v akumulaciji ne najdemo več: babica, blistavec, kapelj v Podvinskem potoku in blistavec, pohra, potočna postrv v Kobiljskem potoku. Prav tako je treba renaturirati izlivne odseke vseh pritokov, saj predstavljajo še redke preostale zatoke v akumulaciji. Na vseh pritokih, kjer so obstoječe prodne pregrade naj se le te odstranijo, saj preprečujejo migracijo in prosto prerazporejanje rib v potoku ter ključno prispevajo k njihovemu izginjanju iz potokov. Predlagane ukrepe naj izvede inštitucija pristojna za urejanje pritokov.
9. Meritve izbranih parametrov vode po celotnem vodnem stolpcu, ki smo jih izvedli v začetku avgusta v zgodnjih jutranjih urah so pokazale, da se poleti voda tudi na dnu najglobljega dela akumulacije lahko ne shladi pod 20 °C, kar ne omogoča preživetja hladnoljubnih vrst rib. V času merjenja, priporočene vrednosti za vsebnost raztopljenega kisika v vodi od osmega metra navzdol niso dosegale priporočenih vrednosti za ciprinidne vode (8 mg/l), spodnja dva metra vodnega stolpca pa sta bila popolnoma neprimerna za življenje rib, saj smo tam izmerili 3,1 oziroma 2,9 mg/l. Slabe

kisikove razmere v spodnjih plasteh vode v akumulaciji so posledica odsotnosti fotosinteze vodnih rastlin ponoči in porabe kisika pri dihanju vodnih organizmov ter gnitja organskih snovi, ki se nabirajo na dnu akumulacije. Naši rezultati kažejo na nujnost izvajanja monitoringa osnovnih fizikalno kemijskih parametrov vode po celotnem vodnem stolpcu, na več merilnih mestih tekom celega dneva. Izvajanje omenjenega monitoringa bi lahko postalo del monitoringa stanja površinskih voda v akumulaciji HE Boštanj, ki ga izvaja HESS ali kot del monitoringa stanja površinskih voda oziroma kot del monitoringa površinskih voda za življenje sladkovodnih rib, ki ju izvaja ARSO.

10. V skladu z uresničevanjem ciljev Vodne direktive naj pristojne institucije čim prej pričnejo z aktivnostmi za izgradnjo funkcionalnih prehodov za ribe z drstišči ob pregradah HE Boštanj in HE Vrhovo.

5 LITERATURA

Dußling, U., R. Berg, H. Klinger, C. Wolter. 2004. Assessing the ecological status of river systems using fish assemblages. Str: 1–84 v: C. Steinberg, W. Calmano, H. Klapper, R.D. Wilken (ur.). Handbuch angewandte Limnologie. Ecomed, Landsberg am Lech, Germany.

Kottelat M, Freyhof J. 2007. Handbook of European Freshwater Fishes. Cornol. Switzerland and Freyhof. Berlin. Germany. 646 s.

Leandro E. Miranda. 2001: A review of guidance and criteria for managing reservoirs and associated riverine environments to benefit fish and fisheries, V: Dams, fish and fisheries Opportunities, challenges and conflict resolution, FAO fisheries technical paper 419, Rome, s 91 – 138.

Povž M. Sket B.1990. Naše sladkovodne ribe. Mladinska knjiga. Ljubljana. 369 s.

Povž M., Gregori A., Gregori M. 2015. Sladkovodne ribe in piškurji v Sloveniji. Zavod Umbra. Ljubljana. 293 s.

Šumer S. Povž M. Podgornik S. Kosi G. 2004. Ihtiološke raziskave Save od HE Vrhovo do JE Krško. Poročilo. Naročnik: Holding Slovenske elektrarne d.o.o. Zavod za ribištvo Slovenije. Ljubljana. 68 str.

Zabrc D. Jenič A. 2014: Ihtiološki pregled drstič na HE Arto – Blanca in HE Krško v letu 2014. Končno poročilo. Zavod za ribištvo Slovenije. 24 s.

Zabrc D. Jenič A. Ramšak L. Pliberšek, K. Podgornik S. 2013: Ihtiološki pregled na HE Boštanj v letu 2013. Končno poročilo. Zavod za ribištvo Slovenije. 65 s.



Zabrc D. Ramšak L. Podgornik S. Pliberšek K. Jenič A. Tavčar T. 2010: Ihtiološki pregled na HE Boštanj v letu 2010. Končno poročilo. Zavod za ribištvo Slovenije. 74 s.

Podgornik S. Bertok M. Puklavec D. Jenič A. 2007: Ihtiološki pregled z oceno vrstnega sestava in velikosti ribje populacije na HE Boštanj. Končno poročilo. Zavod za ribištvo Slovenije. 80 s.