

**ZAVOD ZA RIBIŠTVO SLOVENIJE**

***SPODNJE GAMELJNE 61 A, 1211 LJUBLJANA-ŠMARTNO***



**MONITORING POPULACIJ IZBRANIH CILJNIH VRST RIB**

**smrkež**

***(Gymnocephalus schraetser)***

**poročilo**

Ljubljana-Šmartno, december 2018



---

**MONITORING POPULACIJ IZBRANIH CILJNIH VRST RIB**

**smrkež**

*(Gymnocephalus schraetser)*

**poročilo**

Naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor Republike Slovenije

Dunajska 47

SI-1000 Ljubljana

Izvajalec: Zavod za ribištvo Slovenije

Sp. Gameljne 61 a

SI-1211 Ljubljana-Šmartno

Nosilec naloge: dr. Samo Podgornik, univ.dipl.biol.

Poročilo pripravila: Barbara Bric, univ.dipl.biol.

Kartografija: Rok Hamzič, univ.dipl. inž.gradb.



Številka pogodbe: 2550-18-330007

Številka dokumenta: 101-1/2018/14

Datum: 31.12.2018

Direktor:

Dejan Pehar, spec.

**KAZALO VSEBINE**

<b>1</b>	<b>UVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>UGOTAVLJANJE STANJA OHRANJENOSTI VRSTE</b> .....	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>METODE DELA</b> .....	<b>3</b>
<b>3.1</b>	<b>Terensko delo</b> .....	<b>3</b>
3.1.1	Elektroribolov pelagičnih vrst .....	3
3.1.2	Popis parametrov habitata .....	6
<b>3.1</b>	<b>Pisarniško delo</b> .....	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>PODATKI O VRSTI</b> .....	<b>7</b>
<b>4.1</b>	<b>Morfologija</b> .....	<b>7</b>
<b>4.2</b>	<b>Biologija</b> .....	<b>8</b>
<b>4.3</b>	<b>Habitat</b> .....	<b>8</b>
<b>4.4</b>	<b>Razširjenost</b> .....	<b>9</b>
<b>4.5</b>	<b>Ogroženost</b> .....	<b>10</b>
<b>4.6</b>	<b>Varstveni status</b> .....	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>REZULTATI MONITORINGA</b> .....	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>ZAKLJUČKI</b> .....	<b>14</b>
<b>7</b>	<b>LITERATURA</b> .....	<b>15</b>

**KAZALO SLIK**

<i>Slika 1: Semikvantitativni elektroribolov s čolna. Anodo v tem primeru predstavlja lopar, priključen na elektroagregat (premična anoda). .....</i>	4
<i>Slika 2: Čoln z opremo za kvantitativni elektroribolov. Anode so stacionarne in nameščene na premcu čolna. ....</i>	5
<i>Slika 3: Pri semikvantitativnem načinu ribolova vzorčevalca na premcu čolna izlavljata ribe, ki jih omami elektrika. ....</i>	5
<i>Slika 4: Smrkež (<i>Gymnocephalu schraetser</i>). Vir: Kottelat in Freyhof, 2007. ....</i>	7
<i>Slika 5: Razširjenost smrkeža v Evropi. Vir: IUCN, 2018. ....</i>	9
<i>Slika 6: Razširjenost smrkeža glede na znana najdišča v Sloveniji z vrisanim Natura 2000 območjem, kjer je vrsta kvalifikacijska ter območjem starejših najdb. Glede na historične podatke predpostavljamo, da današnja razširjenost zajema le reko Muro. ....</i>	10
<i>Slika 7: Lokacije historičnih najdb smrkeža v reki Muri (rdeča zvezda) in lokacije izvedenih vzorčenj znotraj območja med leti 2013 in 2018 (sivi trikotniki) z vrisanim Natura 2000 območjem Mura (zeleno). ....</i>	12



## 1 UVOD

V skladu z Direktivo Sveta Evrope 92/43/EGS o ohranjanju naravnih habitatov ter prosto živečih živalskih in rastlinskih vrst (Direktiva o habitatih) vsaka članica opredeli posebna ohranitvena območja (Special Areas of Conservation – SAC) ali območja Natura 2000. To so območja, kjer se ohranja ali ponovno vzpostavi ugodno stanje naravnih habitatov in populacij prostoživečih živalskih in rastlinskih vrst v interesu skupnosti. Vrste v interesu skupnosti so navedene v prilogah II, IV in/ali V Direktive o habitatih. Na območju Slovenije smo v preteklosti zabeležili pojavljanje oziroma prisotnost 20. vrst rib navedenih samo v prilogi II, ene vrste samo v prilogi IV, dveh vrst samo v prilogi V in devetih vrst v prilogah II in V.

Izvajanje Direktive o habitatih vključuje tudi redno spremljanje stanja ali monitoring izbranih vrst rib in piškurjev (in poročanje Evropski uniji). Kratkoročni cilj monitoringa je zagotoviti podatke o prisotnosti in dinamiki populacij ciljnih vrst rib in piškurjev na najpomembnejših območjih za ohranjanje prosto živečih vrst rib in njihovih habitatov v Sloveniji. Dolgoročni cilj monitoringa je redno pridobivanje primerljivih podatkov o stanju populacij zlasti vrst iz Prilog II in IV.

Poročilo projektne naloge »Monitoring populacij izbranih ciljnih vrst rib« smo pripravili na osnovi pogodbe 2550-18-330007, ki je bila sklenjena med Ministrstvom za okolje in prostor Republike Slovenije in Zavodom za ribištvo Slovenije. Poročilo sestavlja šest ločenih poročil, s predstavljenimi podatki o ugotovitvah monitoringa v letu 2018 za vrste:

- sabljarka (*Pelecus cultratus*);
- smrkež (*Gymnocephalus schraetser*);
- pezdirk (*Rhodeus amarus*);
- platnica (*Rutilus virgo*);
- sulec (*Hucho hucho*);
- bolen (*Aspius aspius*).

V pričujočem poročilu je predstavljena vrsta smrkež (*Gymnocephalus schraetser*).

## 2 UGOTAVLJANJE STANJA OHRANJENOSTI VRSTE

Kot opredeljuje alineja (i) 1. člena Direktive o habitatih pomeni stanje ohranjenosti vrste skupek vplivov, ki delujejo na to vrsto in lahko dolgoročno vplivajo na razširjenost in številčnost njenih populacij na ozemlju držav članic. Stanje ohranjenosti vrste se šteje kot ugodno, če:

- podatki o populacijski dinamiki te vrste kažejo, da se sama dolgoročno ohranja kot preživetja sposobna sestavina svojih naravnih habitatov,
- se naravno območje razširjenosti vrste niti ne zmanjšuje niti se v predvidljivi prihodnosti verjetno ne bo zmanjšalo in
- obstaja in bo verjetno še naprej obstajal dovolj velik habitat za dolgoročno ohranitev njenih populacij.

V nasprotnem primeru je stanje ohranjenosti vrste neugodno.

Za ugotavljanje stanja ohranjenosti populacij ciljnih vrst znotraj Natura 2000 območij je bilo predlagano ocenjevanje treh parametrov: prostorske razširjenosti vrste, naseljenosti (gostote) populacije in demografske strukture populacije. (Cowx in sod., 2003).

### **Prostorska razširjenost vrste**

Prostorska razširjenost populacij in njihovo morebitno spreminjanje v času je eden od ključnih pokazateljev stanja ohranjenosti populacije in s tem vrste (Podgornik s sod., 2008). Za ugodno ohranitveno stanje populacije je pomembno, da se njena prostorska razširjenost v času ne krči. Dolgoročno je z monitoringom potrebno ugotoviti morebitne spremembe v razširjenosti te vrste v Sloveniji, oceniti morebitno povečanje ali zmanjšanje areala razširjenosti in ugotoviti vzroke za te spremembe.

### **Številčnost (gostota) populacije**

Številčnost populacije pomeni število ujetih osebkov na posameznem vzorčnem mestu na enoto površine in odraža relativen položaj populacije znotraj vodotoka ali stoječega vodnega telesa (Podgornik s sod., 2008).

## **Demografska struktura populacije**

Z analizo demografske strukture populacije se ugotavlja prispevek posameznih starostnih razredov k številčnosti populacije ter s tem njen reprodukcijski potencial, njeno stabilnost in preživetvene sposobnosti tekom generacij. Demografska struktura populacije vrste se prikaže in oceni s pomočjo frekvenčno dolžinskega histograma, ki odraža starostno strukturo populacije na izbranem območju (Podgornik s sod., 2008).

## **3 METODE DELA**

### **3.1 Terensko delo**

Vzorčenje smrkeža v okviru monitoringa med leti 2013 in 2018 smo izvajali z metodami elektroribolova pelagičnih vrst.

#### **3.1.1 Elektroribolov pelagičnih vrst**

Metoda za vzorčenje smrkeža je elektroribolov bentoških vrst. Elektroribolov je način vzorčenja, ki ga lahko uporabimo tako v kvalitativne, semikvantitativne kot kvantitativne namene (Podgornik s sod., 2008). Smrkež je v Sloveniji izjemno redka vrsta, zato smo za namene detekcije vrste uporabili vse metode elektroizlova rib, ki se lahko izvajajo iz čolna za vzorčenje globokih vodotokov

Elektroribolov s čolna smo izvajali z uporabo premičnih (Slika 1) ali stacionarnih anod (Slika 2). Pri obeh tipih vzorčenja smo uporabljali enak agregat (stacionarni agregat EL 65 GI (350/600 V), proizvajalec Hans Grassl GmbH).

Pri načinu vzorčenja s premičnima anodama sta na agregat priključeni dve anodi in katoda. Anodo predstavlja lopar. Izlavljanje rib pri tem načinu poteka v pasovih, pri čemer je dolžina odvisna od velikosti primerne habitata. Vzorčevalca stojita na premcu čolna in ribe izlavljata neposredno z anodo (loparjem), pri čemer širina izlova ni vedno enaka, temveč je odvisna od tega, kako daleč vzorčevalec seže s posamezno anodo.





*Slika 1: Semikvantitativni elektroribolov s čolna. Anodo v tem primeru predstavlja lopar, priključen na elektroagregat (premična anoda).*

Vzorčenje s stacionarnimi anodami smo izvedli po t.i. »Strip« metodi (Schmutz in sod., 2001). Pri tem načinu elektroribolova je na agregat priključenih sedem anod in eno katoda. Anode so s pomočjo nosilca nameščene na premcu čolna, katoda pri strani čolna napeljana v vodo (Slika 2).

Vzorčenje po strip metodi se izvaja v pasovih (angleško »strip«). Pas ali »strip« je prostorsko omejen del vodotoka, ki ga določa obseg delujočega električnega polja, t.j. približno 1,5 m desno in levo od konca nosilca na premcu čolna (skupaj širina 6 m) in v globino 1,5-2,0 m (Schmutz in sod., 2001). Dolžina vzorčenega pasu znaša med 150 in 200 m, pri čemer je vsak pas zajema en tip habitata. Vzorčenje po »strip« metodi se tako izvaja znotraj enake površine na vsakem vzorčnem pasu, pri čemer se vsak pas izlovi le enkrat. Pri tem vzorčevalca stojita na premcu čolna in vsak na svoji strani, znotraj širine 6 m, izlavljata ribe, ki jih omami električni tok (Slika 3). Ker vseh omamljenih rib ni možno zajeti z mrežo, se pri tej metodi ocenjuje tudi uspešnost izlova po posameznih vrstah rib ter velikostnih razredih – majhni osebki (TL<20 cm) in veliki osebki (TL>20 cm).



*Slika 2: Čoln z opremo za kvantitativni elektroribolov. Anode so stacionarne in nameščene na premcu čolna.*



*Slika 3: Pri semikvantitativnem načinu ribolova vzorčevalca na premcu čolna izlavljata ribe, ki jih omami elektrika.*

Pri obeh načinih elektroribolova smo ujete ribe shranili v plastične kadi na čolnu. Za preprečitev poškodb rib med meritvami, smo ujete osebke omamili z etilen glikol monofenil etrom (narkotik). Po opravljenih meritvah smo osebke premestili v posode s svežo vodo in jih, ko so si opomogli, izpustili nazaj v vodotok blizu mesta ulova.

### **3.1.2 Popis parametrov habitata**

Ob vsakem vzorčenju z elektroribolovom smo izmerili fizikalne in kemijske lastnosti vode, in sicer temperaturo vode ( $^{\circ}\text{C}$ ), pH, vsebnost ( $\text{mgL}^{-1}$ ) in nasičenost (%) vode s kisikom ter elektroprevodnost vode ( $\mu\text{Scm}^{-1}$ ). Vse meritve smo opravili z merilnim instrumentom Hach Lange (HQ40d Multi meter).

Na vzorčnih mestih smo popisali različne parametre habitata: v deležih (%) smo ocenili sestavo substrata (mulj/blato, pesek, gramoz, prod, kamenje, skale, matična kamenina), vodnega toka (laminarni, tolmun, ni vodnega toka) in pokrovnost vegetacije (neporaščeno, makrofiti, alge, bakterijske obloge) ter pri vzorčenju s čolnom popisali še pozicijo vzorčnega mesta glede na strugo reke (breg, sredina) ter glede na vodni tok (glavni tok, izven glavnega toka).

## **3.1 Pisarniško delo**

### **Izbira vzorčnih mest**

Vzorčna mesta za vzorčenje smrkeža v reki Muri smo izbrali po celotnem Natura 2000 območju, vzorčili smo tudi na vzorčnih mestih, kjer je bila vrsta ujeta v preteklem obdobju.

### **Obdelava in prikaz podatkov**

Podatke iz izvedenih vzorčenj smo vnesli v Biološko zbirko podatkov Zavoda za ribištvo Slovenije (BIOS, ZZRS, 2018).

## 4 PODATKI O VRSTI

EU šifra vrste: 1157

Latinsko ime vrste: veljavno ime *Gymnocephalus schraeszer* (Linnaeus, 1758)

Slovensko ime vrste: smrkež

Družina: Percidae

### 4.1 Morfologija

Glava je velika, zavzema približno petino celotne dolžine telesa. Gobec je dolg in zašiljen, usta so majhna in podstojna (Veenvliet in K. Veenvliet, 2006). Škržni poklopec se zaključí s trnastim izrastkom. Sedem trnov najdemo tudi na zgornjem robu predzadnje kosti škržnega poklopca. Telo je vitko, rjavo rumenih barv (Veenvliet in K. Veenvliet, 2006), po boku potekajo tri prekinjene vzdolžne proge (Kottelat in Freyhof, 2007). Pobočnica je rahlo usločena, vzporedna s hrbtno linijo. V njej je od 55 do 65 lusk. Sprednji del dvodelne hrbtne plavuti je posut s številnimi temnimi pikami. Repna plavut je rahlo škarjasta (Povž in Sket, 1990).



Slika 4: Smrkež (*Gymnocephalu schraetser*). Vir: Kottelat in Freyhof, 2007.



## 4.2 Biologija

Živi v manjših skupinah. Je nočno aktivna vrsta, z življenjsko dobo 15 let. Spolno dozori v drugem ali tretjem letu starosti. V času drsti se seli po toku navzgor (Povž in Sket, 1990). Drst poteka od aprila do junija. Običajno se ena samica drsti z več samci. Samice odlagajo ikre na kamnito ali prodnato dno. Ličinke so bentoške (Kottelat in Freyhof, 2007; Mrakovčič in sod., 2006).

Hrani se z bentoškimi nevretenčarji (invertivor) kot so maloščetinci, rakci, ličinke žuželk in mehkužci (Mrakovčič in sod., 2006). Ličinke so planktivore hranijo se večinoma ob somraku, lahko tudi čez dan.

## 4.3 Habitat

Mnenja o habitatu, ki ga poseljuje smrkež so deljena. Nekateri avtorji pišejo, da poseljuje globoke, prodnate in peščene odseke velikih rek s hitrim vodnim tokom, bistro vodo in visoko vsebnostjo kisika (Povž in Sket, 1990; Veenvliet in K. Veenvliet, 2006; Mrakovčič in sod., 2006). Medtem ko drugi avtorji pišejo, da smrkež poseljuje odseke velikih rek s peščenim in muljastim dnom ter z zmernim vodnim tokom (Kottelat in Freyhof, 2007).

## 4.4 Razširjenost

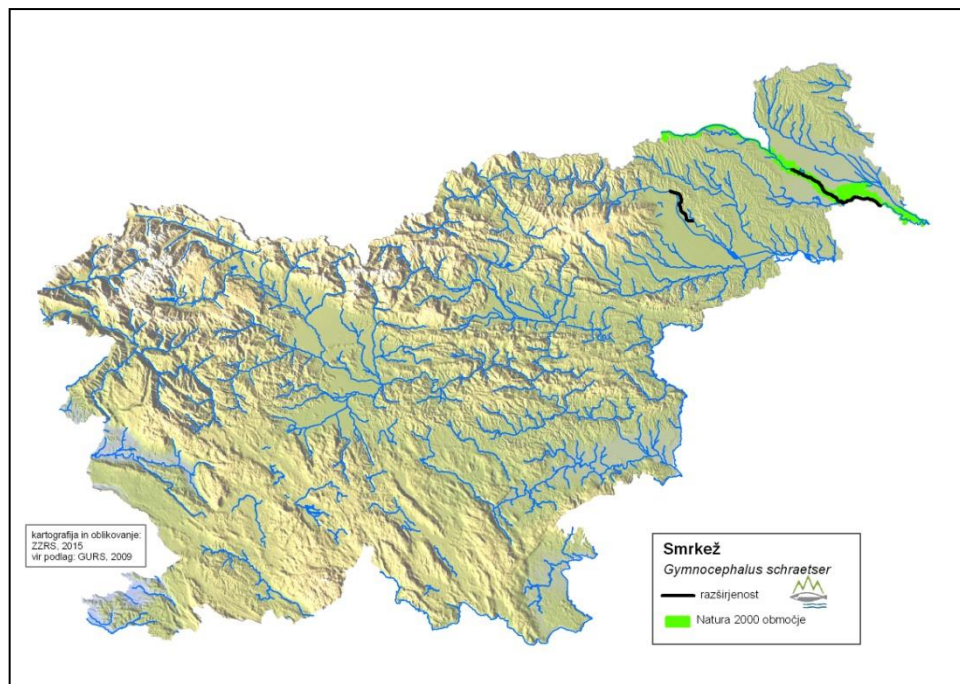
V Evropi (Slika 5) naseljuje porečje Donave (Kottelat in Freyhof, 2007, Freyhoff, 2011).



Slika 5: Razširjenost smrkeža v Evropi. Vir: IUCN, 2018.

O biologiji, ekologiji in razširjenosti smrkeža v Sloveniji vemo zelo malo (Podgornik, 2008). V strokovnih podlagah za vzpostavljanje Natura 2000 omrežja (Bertok s sod., 2004) avtorji navajajo, da smrkež poseljuje povodje Drave in Mure ter spodnji del Save. V reki Dravi je bilo zabeleženo eno nahajališče (Bertok s sod., 2004), nekaj nahajališč starejšega datuma naj bi bilo znanih iz Ledave (Ribkat, 2018). Prav tako v reki Dravi vrsta do danes ni bila ponovno zabeležena. Njegova prisotnost v reki Savi je vprašljiva.

Glede na historične podatke najdb vrste predpostavljamo, da današnja razširjenost zajema reko Muro (Slika 7).



Slika 6: Razširjenost smrkeža glede na znana najdišča v Sloveniji z vrisanim Natura 2000 območjem, kjer je vrsta kvalifikacijska ter območjem starejših najdb. Glede na historične podatke predpostavljamo, da današnja razširjenost zajema le reko Muro.

#### 4.5 Ogroženost

Smrkež je reofilna vrsta, ki je občutljiva na regulacije vodotokov in njihovo onesnaženje (Povž in Sket, 1990; Mrakovčič in sod., 2006). Med dejavnike ogožanja zagotovo sodi tudi fragmentacija habitata (Bertok s sod., 2004).

#### 4.6 Varstveni status

Smrkež je z Direktivo Sveta 92/43/EGS z dne 21. maja 1992 o ohranjanju naravnih habitatov ter prosto živečih živalskih in rastlinskih vrst (UL L št. 206/1992) domorodna vrsta, ki je na območju držav članic Evropske skupnosti v okviru skupnega pravnega reda opredeljena kot vrsta v interesu skupnosti, za ohranjanje katerih je treba določiti posebna ohranitvena območja (priloga II Direktive).

V ta namen je bilo v Sloveniji za vrsto določeno Natura 2000 območje Mura (SI 3000215).



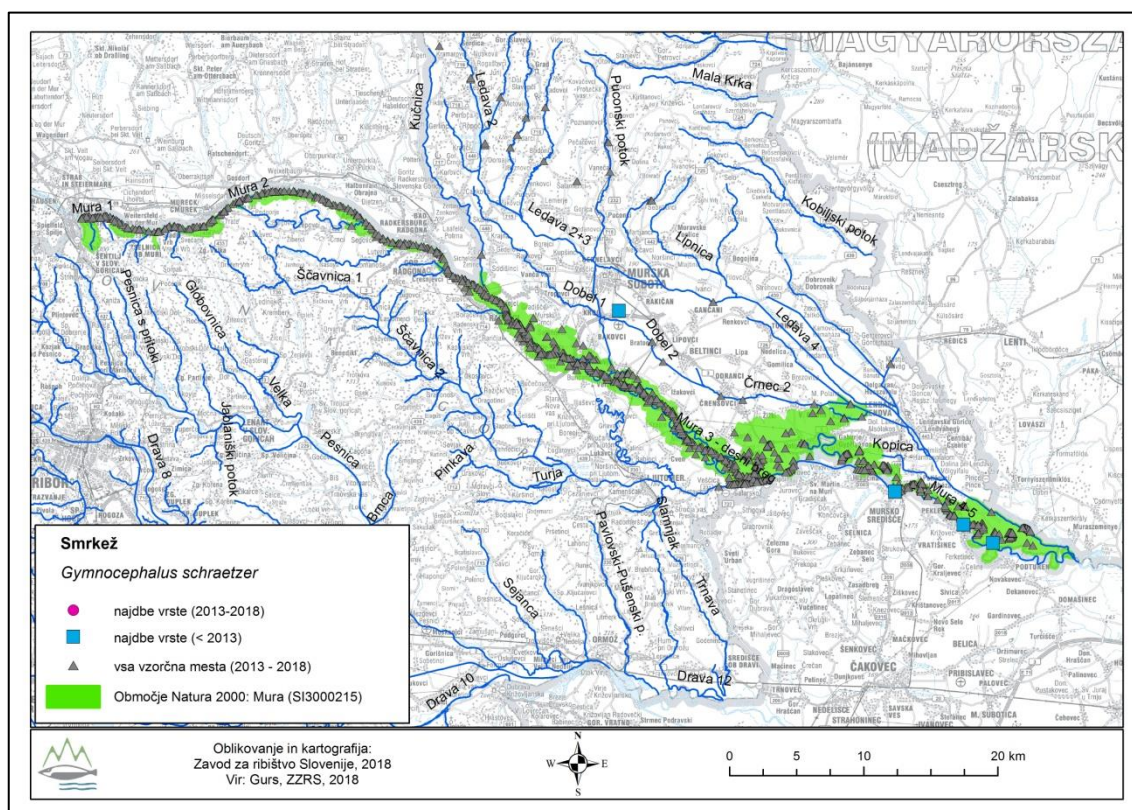
V Sloveniji je smrkež zavarovana tudi z Uredbo o zavarovanih prostoživečih živalskih vrstah (Uradni list RS, št. 46/2004, 109/2004, 84/2005, 115/2007, 96/2008, 36/2009) in navedena v njeni 2A, kjer so živalske vrste, za katere so določeni ukrepi varstva habitatov in smernice za ohranitev ugodnega stanja njihovih habitatov.

Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam (Uradni list RS, št. 82/2002) smrkeža opredeljuje kot prizadeto vrsto (E).



## 5 REZULTATI MONITORINGA

Med leti 2013 in 2018 smo izvajali vzorčenja po celotnem toku reke Mure ter po celotnem območju Natura 2000 Mura. Vzorčenja smo v okviru monitoringa 2013 – 2018 izvedli na 704 vzorčnih mestih (Slika 7), vendar prisotnosti smrkeža nismo potrdili. Vzorčenja smo izvajali v spomladanskem, poletnem in jesenskem času.



Slika 7: Lokacije zgodnjih najdb smrkeža v reki Muri (rdeča zvezda) in lokacije izvedenih vzorčenj znotraj območja med leti 2013 in 2018 (sivi trikotniki) z vrisanim Natura 2000 območjem Mura (zeleno).

V spodnjem toku reke Mure je bil najden v letih 1980 (Povž in Vovk, 1980) in 1989 Povž 1989, BIOS, ZZRS). Do danes vrste v Muri z vzorčenjem z elektriko nismo našli. Ob upoštevanju podatkov o habitatu iz literat

ure, gre za vrsto, ki se v vodotoku zadržuje v globini, v predelih z močnim vodnim tokom (Bertok s sod., 2004; Kottelat in Freyhof, 2006), vzorčenje takšnih habitatov z obstoječimi metodami elektroizlova pa je zaradi omejenega dosega električnega polja v globino, izjemno težavno. Globine večje od 1,5 m so z elektroagregatom težko vzorčljive, kar onemogoča vzorčenje bentoških vrst rib. Po podatkih iz literature naj bi se vrsta v času drsti iz globljih delov vodotoka premaknila v plitvejše dele, kjer jo je z elektriko možno ujeti, vendar je bila vrsta odsotna tudi iz spomladanskih vzorčenj.

Glede na podatke iz literature predvidevamo, da je smrkež znotraj vodotoka vezan na ozko specifične dele, to so globoki deli z močnim pretokom; takšni habitati so za vzorčenje s trenutno znanimi tehnikami vzorčenja rib z elektriko, zelo težko dostopni.

Kljub temu predvidevamo, da gre za izjemno redko vrsto. Prav tako predvidevamo, da v kolikor je v Muri še prisotna, je njena populacija v slovenskem delu Mure zelo majhna.

Glede na dejstvo, da je smrkež v Muri najverjetneje izjemno redka vrsta, ki poseljuje odseke vodotokov, ki so z obstoječimi metodami vzorčenja rib praktično nedostopni, je ena od možnosti za nadaljnje spremljanje stanja vrste razvoj in vzpostavitev monitoringa vrste z okoljsko DNA. Okoljska DNA je definirana kot genetski material, ki se ga pridobiva neposredno iz okoljskih vzorcev kot so voda, prst, sediment itd. in je metoda, ki lahko omogoči detekcijo redkih vrst ali vrst, ki so težavne za vzorčenje s konvencionalnimi metodami (Fernandez s sod., 2018); uporabo okoljske DNA je možen tudi kvantitativni monitoring rib (Ushio s sod., 2017).

Uporaba takšnih metod bi razjasnila vprašanje, ali je smrkež na območju Slovenije še prisoten ter kakšne so gostote njegovih populacij.

## 6 ZAKLJUČKI

Smrkež je v Sloveniji kvalifikacijska vrsta Natura 2000 območja Mura (SI 3000215), kjer pa zabeleženih recentnih najdišč nimamo.

Smrkež je bentoška ribja vrsta, ki najverjetneje poseljuje dele vodotokov s hitrim tokom in močnim pretokom, kjer se zadržuje v globini na peščenem dnu.

V okviru tega kroga monitoringa vrste v Natura 2000 območju Mura z vzorčenji nismo potrdili, zato **stanja ohranjenosti te vrste** na območju Slovenije ne moremo ovrednotiti. Prisotnost vrste v reki Muri zaradi pomanjkanja recentnih najdišč ostaja vprašljiva.

Habitati, ki jih vrsta v svojem življenjskem prostoru poseljuje, so zaradi omejenega dosega električnega polja v globino za vzorčenje s trenutno znanimi tehnikami elektroribolova praktično nedostopni, zato je lahko odsotnost najdišč že tako redke vrste posledica omejitve izlovnih metod.

Za razjasnitev vprašanja prisotnosti vrste v Sloveniji predlagamo uvedbo monitoringa z uporabo okoljske DNA.

## 7 LITERATURA

Bertok M., Budihna N., Povž., 2003. Strokovne osnove za vzpostavljanje omrežja Natura 2000. Ribe (Pisces), piškurji (Cyclostomata), raki desetonožci (Decapoda). Končno poročilo. ZZRS, Ljubljana, 370 str.

Cowx I.G. in Harvey J.P., 2003. Monitoring the Bullhead, *Cottus gobio*. Conserving Natura 2000 Rivers Monitoring Series No.4. English Nature, Peterborough.

Direktiva Sveta Evrope 92/43/EGS o ohranjanju naravnih habitatov ter prosto živečih živalskih in rastlinskih vrst (Direktiva o habitatih) Uradni list Evropske unije L št. 206/1992.

Fernandez S., Sandin M.M., Beaulieu P.G., Clusa L., Martinez J.L., Ardura A., García – Vázquez E. 2018. Environmental DNA for freshwater fish monitoring: insights for conservation within a protected area. Peer J 6:e4486; DOI 10.7717/peerj.4486.

Freyhof, J. & Kottelat, M. 2008. *Gymnocephalus schraetser*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T9565A13001707. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T9565A13001707.en>. Preneseno dne **27 September 2018**.

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

Mrakovčić M., Brigić A., Buj I., Čaleta M., Mustafić P., Zanella D., 2006. Crvena knjiga slatkovodnih riba Hrvatske. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Republika Hrvatska, Zagreb.

Podgornik S., 2008. Monitoring populacij izbranih ciljnih vrst rib in piškurjev. Poročilo. ZZRS, Ljubljana – Šmartno.

Povž M., Vovk J. 1980. Ogroženost in varstvo ribje favne v Sloveniji. Zavod za ribištvo Slovenije, Ljubljana.

Povž M. 1984: Ihtiofavna reke Mure I. Biološki vestnik 32 (1): 87–92.

Povž M. in Sket B., 1990. Naše sladkovodne ribe. Založba Mladinska knjiga. Ljubljana.

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

Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam. Uradni list RS, št. 82/2002.

Schmutz S., Zauner G., Eberstaller J. in Jungwirth M., 2001. Die »Streifenbefischungsmethode«: Eine Methode zur Quantifizierung von Fishbetaenden mittelgrosser Fliessgewaesser. Oesterreichs Fischerei. 54, str. 14-27.

Ushio M., Murakami H., Masuda R., Sado T., Miya M., Sakurai S., Yamanaka H., Minamoto T., Kondoh M. 2017. Quantitative monitoring of multispecies fish environmental DNA using high-throughput sequencing.

Uredba o zavarovanih prostoživečih živalskih vrstah (Uradni list RS, št. 46/2004, 109/2004, 84/2005, 115/2007, 96/2008, 36/2009).



Venliet P., Kus Venliet J. 2006. Ribe slovenskih celinskih voda. Priročnik za določanje. .

ZZRS, 2018. BIOS - Biološka zbirka podatkov Zavoda za ribištvo Slovenije. Zavod za ribištvo Slovenije, urednik Marčeta B., podatki zajeti v oktobru in novembru 2017.