

ZAVOD ZA RIBIŠTVO SLOVENIJE

SPODNJE GAMELJNE 61 A, 1211 LJUBLJANA-ŠMARTNO



MONITORING POPULACIJ IZBRANIH CILJNIH VRST RIB

velika senčica (*Umbra krameri*)

poročilo

Ljubljana-Šmartno, december 2015



MONITORING POPULACIJ IZBRANIH CILJNIH VRST RIB

velika senčica (*Umbra krameri*)

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: 101-4/2015-5

Datum: 24.12.2015

Direktor:

Dejan Pehar, spec.



KAZALO VSEBINE

1	UVOD	9
2	UGOTAVLJANJE STANJA OHRANJENOSTI VRSTE	10
3	METODE DELA	11
3.1	Terensko delo	11
3.1.1	Semikvantitativno vzorčenje z brodenjem	11
3.1.2	Semikvantitativno vzorčenje s kanujem.....	12
3.1.3	Popis abiotskih in biotskih lastnosti habitata	13
3.2	Pisarniško delo	13
3.2.1	Izbira vzorčnih mest	13
4	PODATKI O VRSTI	14
4.1	Morfologija	14
4.2	Biologija	14
4.3	Habitat	15
4.4	Razširjenost	15
4.5	Ogroženost	16
4.6	Varstveni status	16
4.7	Raziskanost vrste	17
5	REZULTATI MONITORINGA	18
5.1	Prostorska razširjenost	18
5.2	Habitat	19
5.3	Rezultati monitoringa po območjih Natura 2000	24
5.3.1	Območje Natura 2000 Mura (SI3000215)	24
5.3.1.1	Fizikalne in kemijske lastnosti vode	24
5.3.1.2	Številčnost velike senčice na enoto površine.....	25
5.3.1.3	Demografska struktura populacije	27
5.3.2	Območje Natura 2000 Drava (SI3000253)	31
6	OCENA STANJA OHRANJENOSTI Velike Senčice	32



7	ZAKLJUČKI	34
8	LITERATURA	35



KAZALO SLIK

<i>Slika 1: Semikvantitativno vzorčenje rib z brodenjem v plitvejših predelih mrtvic in stoječih vodnih teles z brega.</i>	11
<i>Slika 2: Semikvantitativno vzorčenje s kanujem v globjih in z makrofiti poraslih predelih mrtvic in stoječih vodnih teles.</i>	12
<i>Slika 3: Meritve fizikalno kemijskih lastnosti vode.</i>	13
<i>Slika 4: Velika senčica (Umbra krameri).</i>	14
<i>Slika 5: Razširjenost velike senčice v Evropi (Kottelat in Freyhof, 2008, IUCN). Z rdečo barvo so prikazana območja, kjer je velika senčica že izumrla. Oranžna barva prikazuje območja, kjer je velika senčica še prisotna.</i>	15
<i>Slika 6: Razširjenost velike senčice v Sloveniji z vrisanimi Natura 2000 območji.</i>	16
<i>Slika 7: Razširjenost velike senčice v Sloveniji pred letom 2003 z vrisanimi predlaganimi območji Natura 2000 (Bertok in sod., 2003).</i>	18
<i>Slika 8: Lokalitete velike senčice v Sloveniji do leta 2003, po letu 2003 in v letu 2015, z vrisanimi območji Natura 2000 za vrsto.</i>	19
<i>Slika 9: Habitat velike senčice.</i>	20
<i>Slika 10: Delež substrata na posameznem vzorčnem mestu in povprečni delež substrata v habitatu velike senčice.</i>	21
<i>Slika 11: Delež vzorčnih mest, kjer se je pojavljal posamezen tip substrata.</i>	21
<i>Slika 12: Deleži vodnega toka na posameznih vzorčnih mestih s prisotno veliko senčico in povprečni delež vodnega toka v habitatu velike senčice.</i>	22
<i>Slika 14: Delež zarasti vodnega območja s tipom vodne vegetacije na vzorčnih mestih, kjer smo našli veliko senčico in povprečni delež zarasti vodnega območja v habitatu velike senčice.</i>	23
<i>Slika 16: Povprečni delež zaraščenosti obrežnega območja v habitatu velike senčice.</i>	23
<i>Slika 17: Habitat velike senčice. Mrtvica Mure, poraščena z makrofiti in gosto obrežno zarastjo.</i>	24
<i>Slika 18: Ocena številčnosti velike senčice (število os./1000 m²) na posameznih vzorčnih mestih v Natura 2000 območju Mura.</i>	26
<i>Slika 19: Deleži vzorčnih mest znotraj razredov številčnosti velike senčice v Natura 2000 območju Mura.</i>	26
<i>Slika 20: Dolžinsko frekvenčni histogram velike senčice v mrtvici Nagy parlag, Petišovci v letih, 2013, 2014 in 2015.</i>	28
<i>Slika 21: Dolžinsko frekvenčni histogrami velike senčice v mrtvici Csiko legelo v letu 2011, 2013, 2014 in 2015.</i>	30



Slika 22: Najdišče velike senčice v Natura 2000 območju Drava. 32



KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 3: Vrednosti izbranih fizikalnih in kemijskih lastnosti vode, zabeležene v času vzorčenja na vzorčnih mestih s prisotno veliko senčico. MIN = minimalna izmerjena vrednost; MAX = najvišja izmerjena vrednost. 25

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 določenih vrst rib (in poročanje Evropski uniji), zlasti ugotavljanje doseganja ciljev Direktive o habitatih. Kratkoročni cilj monitoringa je zagotoviti podatke o prisotnosti in dinamiki populacij ciljnih vrst rib 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 št. 2330-15-850011, ki je bila sklenjena med Ministrstvom za okolje in prostor Republike Slovenije in Zavodom za ribištvo Slovenije. Poročilo sestavlja več dokumentov. V tem dokumentu predstavljamo veliko senčico (*Umbra krameri*).

V preostalih dokumentih predstavljamo ostale izbrane vrste rib s Priloge II direktive o habitatih, in sicer mazenico (*Leucos aula*), primorsko belico (*Alburnus arborella*), primorskega blistavca (*Telestes muticellus*) v Jadranskem povodju in grbastega okuna (*Gymnocephalus baloni*) ter blistavca (*Telestes souffia*) v donavskem porečju.

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.

Podobno nekateri tuji avtorji (Cowx in sod., 2003) navajajo, da je za ugotavljanje stanja ohranjenosti populacij ciljnih vrst znotraj Natura 2000 območij primerna ocenitev 3 parametrov: prostorske razširjenosti vrste, številčnosti (gostote) populacije in demografske strukture populacije.

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, 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, 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.

3 METODE DELA

3.1 Terensko delo

Vzorčenje velike senčice smo izvajali z metodama semikvantitativnega brodenja in semikvantitativnega vzorčenja s kanujem. Ti dve metodi podrobneje opisujemo v nadaljevanju. V pričujočem poročilu smo pri analizah uporabili tudi podatke iz drugih raziskav, ki so potekale na območju areala velike senčice. V okviru teh raziskav so bile za vzorčenje velike senčice uporabljene tudi druge metode vzorčenja, kot so vrše, kogoli, mreže in kvantitativno vzorčenje s čolna (Wetman LIFE, ZZRS 2014), ki pa se za vzorčenje velike senčice niso izkazale kot uspešne, zato jih v nadaljevanju natančneje ne opisujemo.

3.1.1 Semikvantitativno vzorčenje z brodenjem

Semikvantitativna vzorčenja rib z brodenjem, ki se jih izvaja v prebrodljivih vodotokih oziroma vodnih telesih z globino do 0,7 m, smo uporabili na dostopnih, plitvejših predelih mrtvic in stoječih vodnih teles. Glede na dostopnost vodnega telesa, globino vode ter stopnje ugrezanja smo stoječa vodna telesa in mrtvice vzorčili bodisi peš z brega ali peš po strugi vodnega telesa (Slika 1).

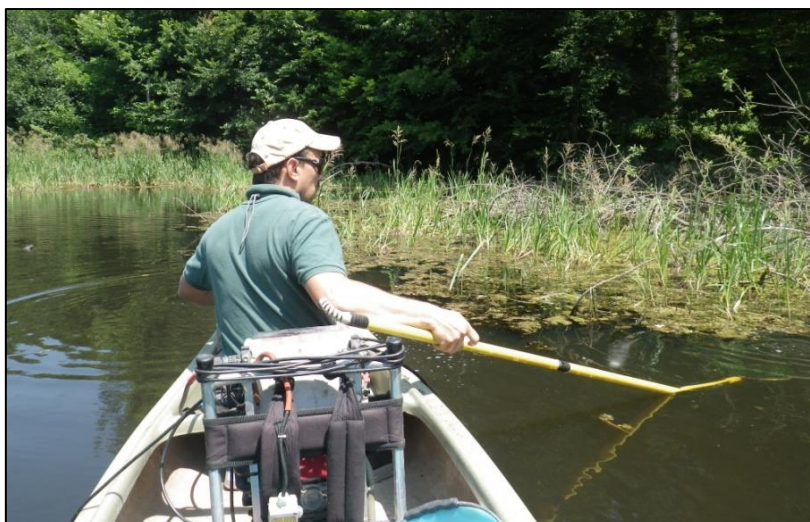


Slika 1: Semikvantitativno vzorčenje rib z brodenjem v plitvejših predelih mrtvic in stoječih vodnih teles z brega.

Pri vzorčenju smo uporabili nahrbtni elektroagregat (Hans Grassl GmbH, model ELT 60 GI), moči 1,5 kW. Odlovno ekipo pri takem vzorčenju sestavljata dva člana. En član nosi agregat in skrbi za vklopjanje in izklopjanje električnega toka, drugi z ročno anodo preiskuje okolico, omamlja ribe in jih shranjuje v plastičnem vedru z vodo. Na ta način smo povzorčili vsa dostopna mesta ob bregovih mrtvic ter njihove dosegljive predele poraščene s potopljenimi vodnimi makrofiti.

3.1.2 Semikvantitativno vzorčenje s kanujem

V primeru izvajanja semikvantitativnih vzorčenj na nedostopnih, globjih in z makrofiti močno poraslih predelih mrtvic in stoječih vodnih teles smo uporabili kanu (**Napaka! Vira sklicevanja ni bilo mogoče najti.**). Vzorčili smo z enakim agregatom kot pri semikvantitativnem vzorčenju z brega (nahrbtni agregat) in ročno anodo. Odlovno ekipo pri takem vzorčenju sestavljata dva člana. En član z vesli usmerja kanu in skrbi za vklopjanje in izklopjanje električnega toka, drugi z ročno anodo preiskuje okolico, omamlja ribe in jih shranjuje v plastičnem vedru z vodo.



Slika 2: Semikvantitativno vzorčenje s kanujem v globjih in z makrofiti poraslih predelih mrtvic in stoječih vodnih teles.

Na vsaki lokaciji smo, ne glede na tip vzorčenja, iz dolžine in širine izlova ocenili površino izlova. Ujetim osebkom smo določili vrsto, izmerili njihovo celotno dolžino telesa (TL) na milimeter natančno in jih stehali. Pred meritvami smo osebkke omamili z etilen glikol monofenil etrom (narkotik). Po meritvah smo ribe premestili v posode s svežo vodo in jih, ko je narkotik popustil, spustili v mirno območje vodonega telesa blizu mesta ulova.

Semikvantitativne podatke smo uporabili za prikaz številčnosti populacij rib na posameznem vzorčnem mestu. Številčnost populacije posamezne vrste smo podali kot število rib na enoto površine.

3.1.3 Popis abiotskih in biotskih lastnosti habitata

Ob vsakem vzorčenju smo izmerili tudi nekatere izbrane osnovne fizikalne in kemijske lastnosti vode (Slika 3) kot so temperatura vode ($^{\circ}\text{C}$), pH, vsebnost (mgL^{-1}) in nasičenost (%) vode s kisikom ter elektroprevodnost vode (μScm^{-1}). Vse meritve smo opravili z merilnim instrumentom Hach Lange (HQ40d Multi meter).



Slika 3: Meritve fizikalno kemijskih lastnosti vode.

Na mestih odlova rib smo v deležih (%) ocenili sestavo substrata (mulj/blato, pesek, gramoz, prod, kamenje, skale, matična kamenina), vodnega toka (laminarni, tolmun, ni vodnega toka), pokrovnost vegetacije (neporaščeno, makrofiti, alge, bakterijske obloge), naklon ($<45^{\circ}$, $=45^{\circ}$, $>45^{\circ}$, vertikalni) in reguliranost brežin (neregulirano, sonaravno regulirano, regulirano).

3.2 Pisarniško delo

Pri izvedbi monitoringa stanja populacij velike senčice smo pregledali dostopno literaturo, ki obravnava ribjo favno preiskovanih območij in podatke Biološke zbirke podatkov Zavoda za ribištvo Slovenije (ZZRS, 2015).

3.2.1 Izbira vzorčnih mest

V prvi fazi izbire vzorčnih mest smo določili okvirne meje razširjenosti populacij velike senčice ter lokacije vzorčenj v posameznih Natura 2000 območjih. Pri tem smo upoštevali obstoječe podatke o nahajališčih velike senčice iz že izvedenih raziskav. Obdelava in prikaz podatkov

Vse podatke, ki smo jih pridobili na terenu v okviru vzorčenja za nalogo »Monitoring populacij izbranih ciljnih vrst rib« v letu 2015 smo vnesli v Biološko zbirko podatkov Zavoda za ribištvo Slovenije (ZZRS, 2015).

4 PODATKI O VRSTI

EU šifra vrste:	2011
Latinsko ime vrste:	<i>Umbra krameri</i> Walbaum, 1792
Slovensko ime vrste:	velika senčica
Družina:	Umbridae

4.1 Morfologija

Glava je izrazito zaokrožena z rahlo nadstojnimi usti. Številni zobje so nameščeni le na spodnji čeljusti. Telo je nepravilno temno pegasto, sivo rjavih barv. Pokrito je z velikimi luskami. Trebuh je svetlejši. Vzdolž bokov poteka svetlejša proga. Pobočnice ni. Vse plavuti so zaokrožene, še posebej repna plavut. Hrbtne plavuti se začnejo nad trebušnimi in je izrazito večja od podrepne (Kottelat in Freyhoff, 2007).



Slika 4: Velika senčica (*Umbra krameri*).

4.2 Biologija

Velika senčica v dolžino zraste do 11 cm, nekatere samice do 17 cm. Je jatna ali samotarska riba. Jata šteje od pet do šest osebkov. V času samotarskega življenja je teritorialna. Življenjska doba velike senčice je štiri do pet let. Preživi zelo nizke vsebnosti raztopljenega kisika v vodi, saj lahko diha tudi z zajemanjem zraka, zato lahko tolerira tudi razmere, ko je v vodi le okoli 1 mg O₂L⁻¹. Spolno dozori v prvem letu starosti. Drsti se od konca marca do aprila, ko temperature vode dosežejo 12 do 16 °C. Ikre odlaga v gnezdo iz gostega rastlinja ali v plitko jamico na dnu. Samice varujejo gnezdo dokler ga zarod ne zapusti (Kottelat in Freyhof, 2007). Ob varovanju samice ikre tudi pahljajo (ang. fanning). Gre za način prezračevanja iker oz. vedenje, ko ribe vodo z nižjo koncentracijo kisika neposredno ob obloženih ikrah nadomeščajo z okoliško, s kisikom bogatejšo vodo. Še posej je to pomembno v vodah z nizko vsebnostjo kisika. Življenje v okoljih z nižjo vsebnostjo kisika nekateri avtorji navajajo kot prednost pred ostalimi vrstami rib (Kuhne in Olden, 2014).

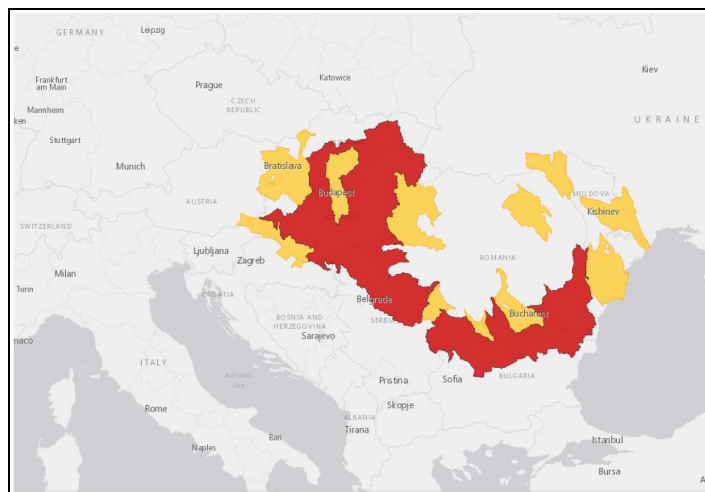
Je invertivor, hrani se z vodnimi nevretenčarji (Kottelat in Freyhof, 2007).

4.3 Habitat

Z vodno vegetacijo gosto porasla vodna telesa, običajno v manjših jarkih, rečnih rokavih, mrtvicah, in plitvih jezerih (Freyhof in Kottelat, 2008).

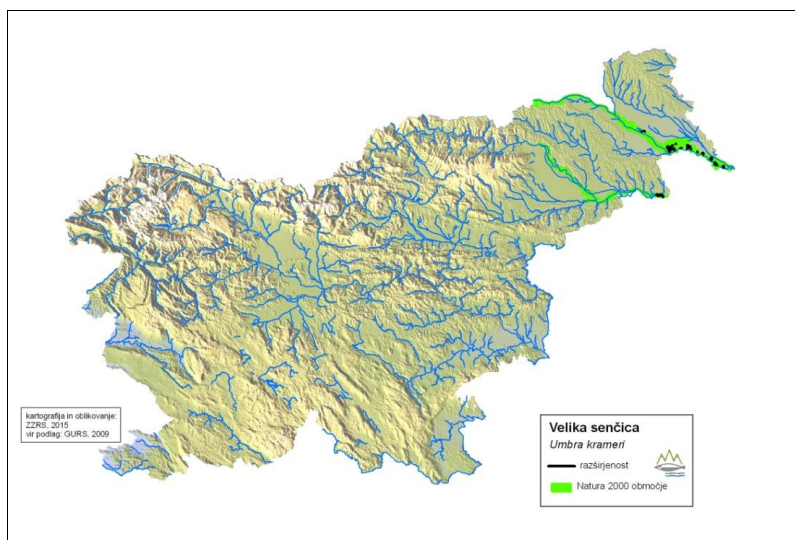
4.4 Razširjenost

V Evropi (Slika 5) je velika senčica razširjena v porečju Donave od Dunaja do delte in spodnjem porečju reke Dnjester (Kottelat in Freyhof, 2008, IUCN).



Slika 5: Razširjenost velike senčice v Evropi (Kottelat in Freyhof, 2008, IUCN). Z rdečo barvo so prikazana območja, kjer je velika senčica že izumrla. Oranžna barva prikazuje območja, kjer je velika senčica še prisotna.

V Sloveniji (Slika 6) naseljuje mrtve rokave porečja reke Mure in nekatere gramoznice od izliva Ščavnice do državne meje z Madžarsko (ZZRS 2015), v Dravi so jo našli pri Središču ob Dravi (Govedič in Šalamun, 2006).



Slika 6: Razširjenost velike senčice v Sloveniji z vrisanimi Natura 2000 območji.

4.5 Ogroženost

Na območju razširjenosti vrste so kot glavni dejavniki ogrožanja vrste izpostavljeni regulacije, izguba habitata zaradi izsuševanja mokrišč, zmanjševanje poplavnih območij in izginjanje mrtvic. Kot dejavnika ogrožanja vrste sta bila prepoznana tudi onesnaževanje in vnos hranil (Kuhne in Olden, 2014). Regulacije rek in izsuševanje močvirnatih predelov za kmetijske namene je močno zmanjšalo število in površino z vodnim rastlinjem gosto zaraslih mrtvic ter mrtvih rečnih rokavov, kjer je bila vrsta najdena. Ocenjuje se, da se je v zadnjih desetih letih populacija v Evropi zmanjšala za več kot 30 % (Freyhof in Kottelat, 2008).

4.6 Varstveni status

Velika senčica je z Direktivo Sveta 92/43/EGS z dne 21. maja 1992 o ohranjanju naravnih habitatov ter prosto živečih živalskih in rastlinskih vrst (Ur. 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 se opredeli posebna ohranitvena območja (priloga II Direktive). V ta namen je bilo v Sloveniji za veliko senčico določeno eno Natura 2000 območje, in sicer Natura 2000 območje Mura (SI 3000215). Glede na najdbo vrste v reki Dravi je bila velika senčica kot kvalifikacijska vrsta v letu 2013 dodana tudi v Natura 2000 območje Drava (SI 3000220).

Glede na oceno upada populacije za 30 %, je bila velika senčica uvrščena na IUCN seznam ogroženih vrst kot ranljiva vrsta po kriteriju A2c (Vulnerable A2c) (Kuhne in Olden, 2014).

V Sloveniji je velika senčica 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, 102/2011, 15/2014) in navedena v njeni prilogi 1A, kjer so živalske vrste, za katere je določen varstveni režim za varstvo živali in populacij, ter prilogi 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, 42/2010) veliko senčico opredeljuje kot ranljivo vrsto (V).

4.7 Raziskanost vrste

V strokovnih podlagah za vzpostavitev Natura 2000 območij (Bertok s sod., 2003) je bila za veliko senčico podana ocena, da sta stanje splošnega poznavanja in problematika vrste ter ocena stopnje raziskanosti in razširjenosti v Sloveniji zadovoljivo poznana, pri čemer informacije in podatki temeljijo predvsem na osebnih izkušnjah strokovnjakov, medtem ko je pisnih podatkov

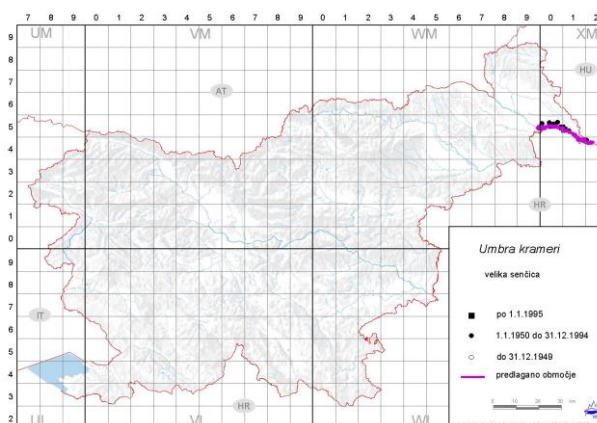


malo. Po letu 2003 so bile izvedene ciljne raziskave območja areala velike senčice, ki so bistveno pripomogle k boljšemu poznavanju razširjenosti, številčnosti in habita vrste.

5 REZULTATI MONITORINGA

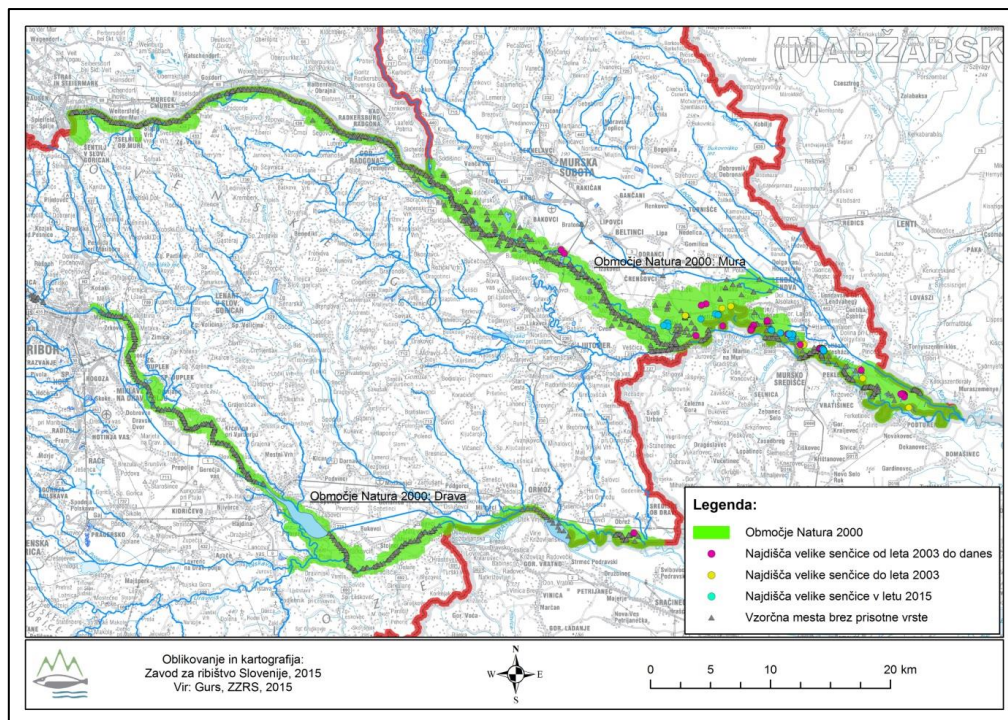
5.1 Prostorska razširjenost

V strokovnih podlagah za območja Natura 2000 (Bertok in sod., 2003) so bile mrtvice Mure dolvodno od Dolnje Bistrice predlagane kot pSCI za veliko senčico (Bertok in sod., 2003, **Napaka! Vira sklicevanja ni bilo mogoče najti.**) in kasneje v celoti vključene v uradni predlog območij Natura 2000 (Uradni list RS 49/2004). Leta 2006 je bila velika senčica najdena tudi v reki Dravi pri Središču ob Dravi (Govedič in Šalamun, 2006). Na podlagi tega podatka je bila v letu 2013 ob širitvi omrežja Natura 2000 velika senčica dodana kot kvalifikacijska vrsta tudi za območje Natura 2000 Drava (Uradni list RS 33/2013).



Slika 7: Razširjenost velike senčice v Sloveniji pred letom 2003 z vrisanimi predlaganimi območji Natura 2000 (Bertok in sod., 2003).

Seznam lokalitet velike senčice na območju reke Mure se je do leta 2015 precej dopolnil. Recentno razširjenost prikazujemo na Slika 8. V Natura 2000 območju Mura velika senčica po do sedaj znanih podatkih naseljuje mrtvice in rokave Mure na levem bregu od Veržeja dolvodno. V zgornjem toku, od avstrijske meje do Veržeja, prisotnost velike senčice do sedaj ni bila potrjena. Na tem delu Mure so mrtvice zaradi reguliranja struge večinoma izginile, medtem ko so v spodnjem toku Mure, od Veržeja do državne meje s Hrvaško še vedno prisotne, vendar zaradi različnih vzrokov hitro propadajo (Bertok s sod., 2011). Trenutna prostorska razširjenost velike senčice v Natura 2000 območju Mura je tako najverjetneje odvisna od prisotnosti mrtvic, ki še obstajajo v spodnjem toku Mure.



Slika 8: Lokalitete velike senčice v Sloveniji do leta 2003, po letu 2003 in v letu 2015, z vrisanimi območji Natura 2000 za vrsto.

5.2 Habitat

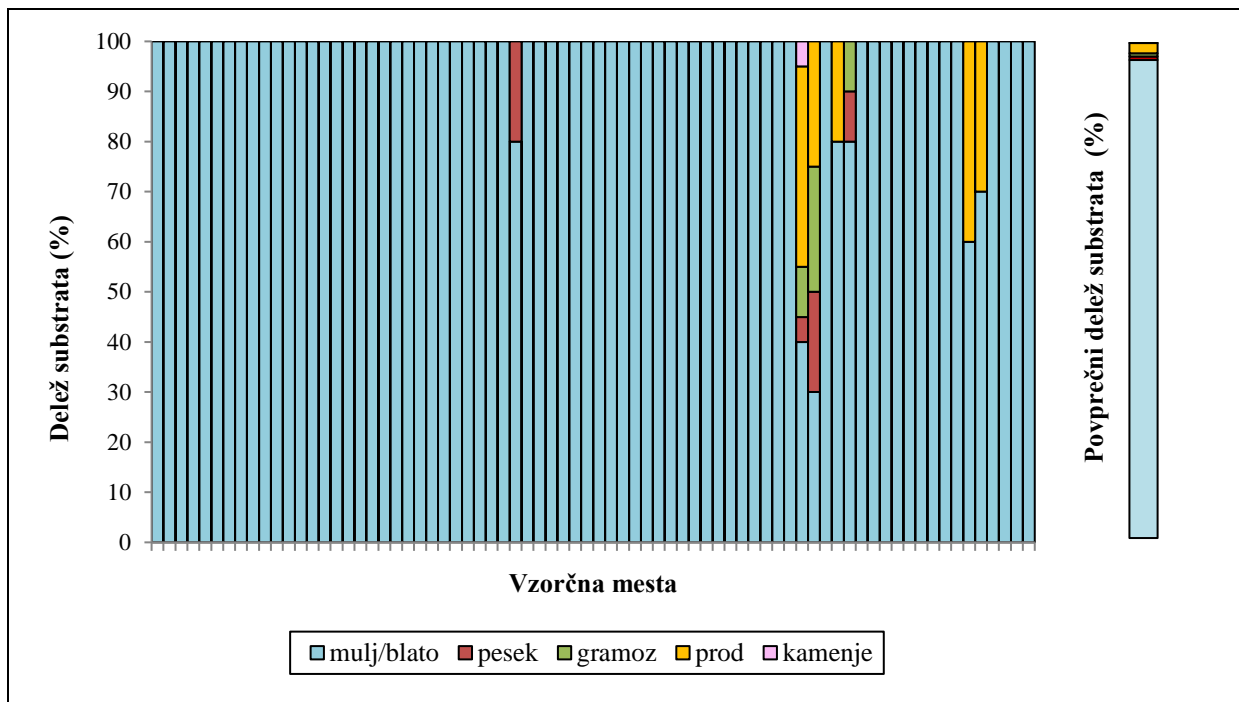
Velika senčica živi v stoječih in počasi tekočih vodah. Odgovarjajo ji močvirnati predeli, mrtvice in rečni rokavi s počasi tekočo vodo, zaraščeni z vodnimi makrofiti ter prisotnim podrtim drevjem in odpadlim vejevjem med katerimi si poiščejo skrivališča. Pojavlja se tudi v zelo zaraščeni melioracijskih kanalih z mehkim peščenim ali muljastim dnom (Kuhne in Olden, 2014). Tipičen habitat velike senčice prikazujemo na Slika 9.

Rezultati vzorčenja so pokazali, da je velika senčica v porečju reke Mure vezana večinoma na mrtvice in mrtve rokave. Le te so med vzorčnimi mesti, kjer smo jo našli, prevladovali, manjši delež so predstavljale zapuščene gramoznice ter zelo počasi tekoči potoki in jarki. V živih stranskih rokavih in zatoni reke Mure vrste nismo našli. Drugače je bilo v reki Dravi, kjer je bila velika senčica najdena v stranskem zatonu reke.

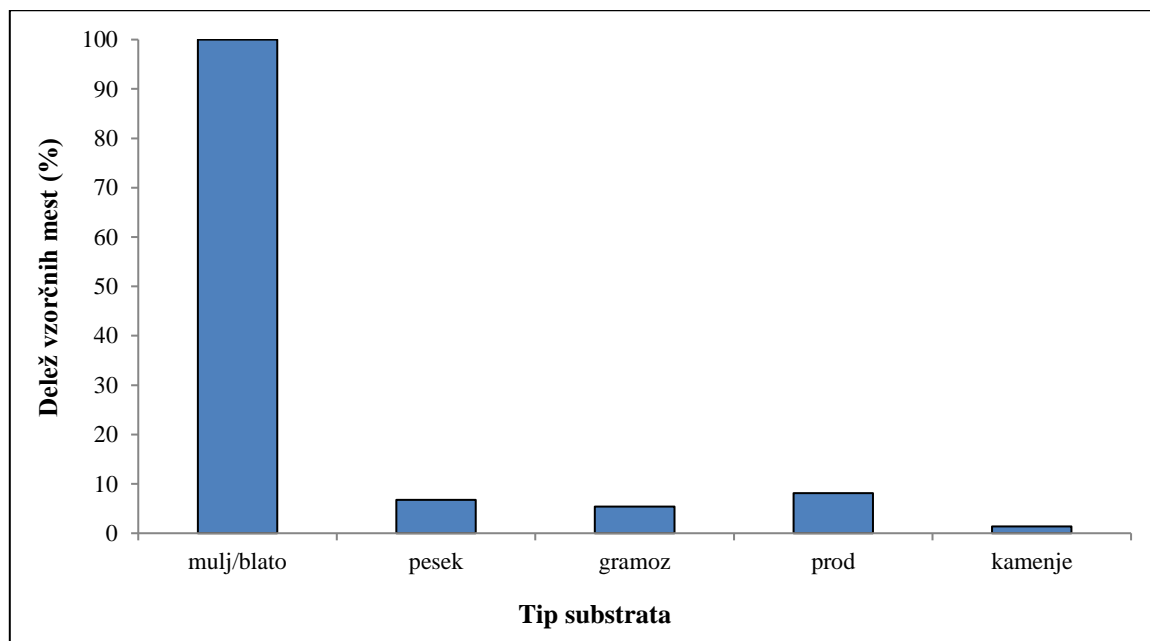


Slika 9: Habitat velike senčice.

Za vzorčenja, v katerih smo veliko senčico našli, smo analizirali nekatere parametre habitata (Slika 10 do Slika 14). V sestavi substrata v habitatu velike senčice je v močno prevladoval mulj/blato (povprečni delež 96,5 %). Veliko manj je bilo proda (povprečni delež 2,1 %), medtem ko je bil povprečni delež preostalih frakcij substrata nižji od 1 %: pesek 0,7, gramoz 0,6 in kamenje 0,1 % (Slika 10). Po drugi strani je bila frakcija substrata »mulj/blato« prisotna na vseh vzorčnih mestih, prostale frakcije pa na manj kot 10 % vzorčnih mest, kjer smo veliko senčico našli (Slika 11).

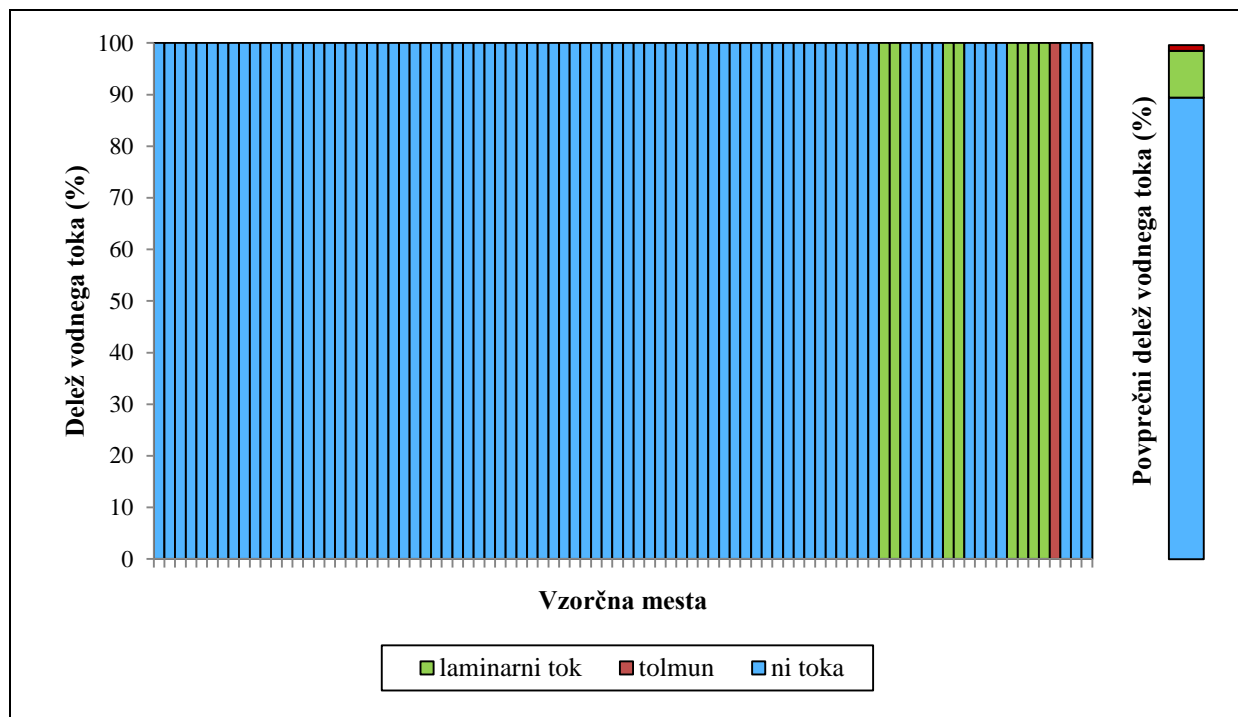


Slika 10: Delež substrata na posameznem vzorčnem mestu in povprečni delež substrata v habitatu velike senčice.



Slika 11: Delež vzorčnih mest, kjer se je pojavljal posamezen tip substrata.

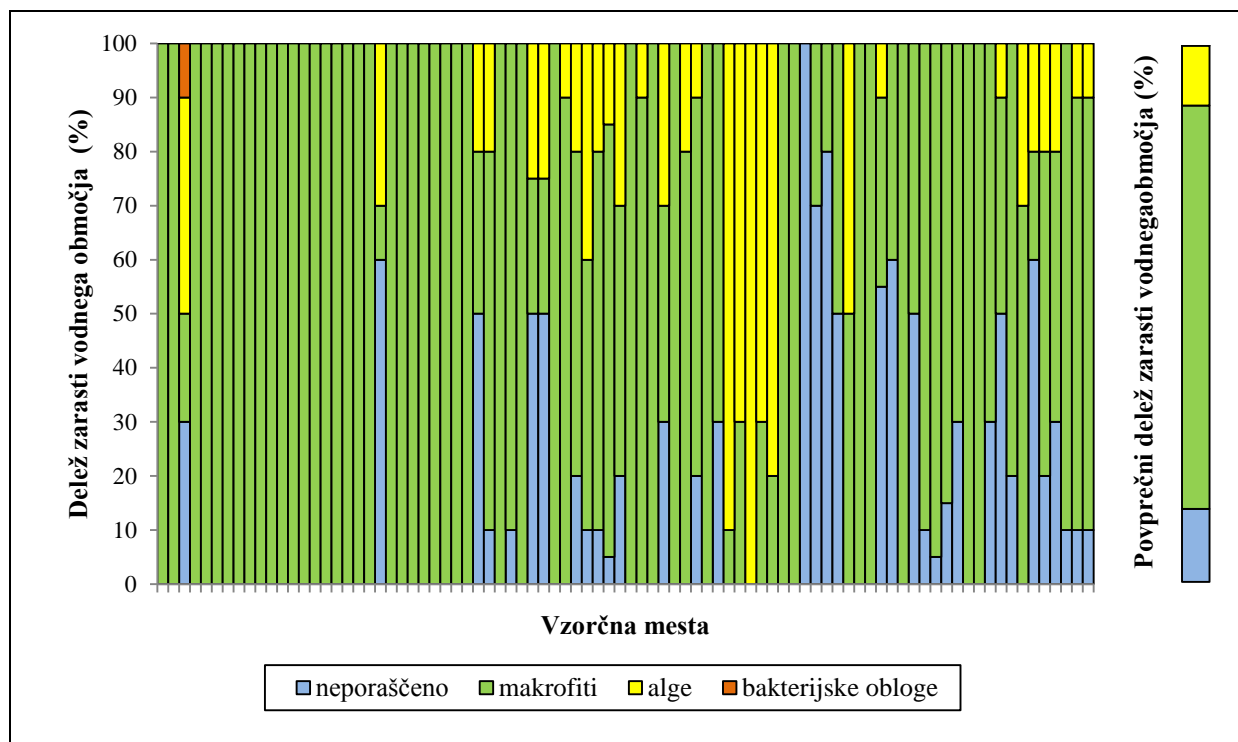
Veliko senčico smo večinoma našli v stoječih vodnih telesih, kjer ni bilo prisotnega vodnega toka (povprečni delež 89,8 %), redkeje v vodnih telesih s počasnim vodnim tokom, in sicer v laminarnem toku (povprečni delež 9,1 %) ali v tolmunu (povprečni delež 1,1 %) (Slika 12).



Slika 12: Deleži vodnega toka na posameznih vzorčnih mestih s prisotno veliko senčico in povprečni delež vodnega toka v habitatu velike senčice.

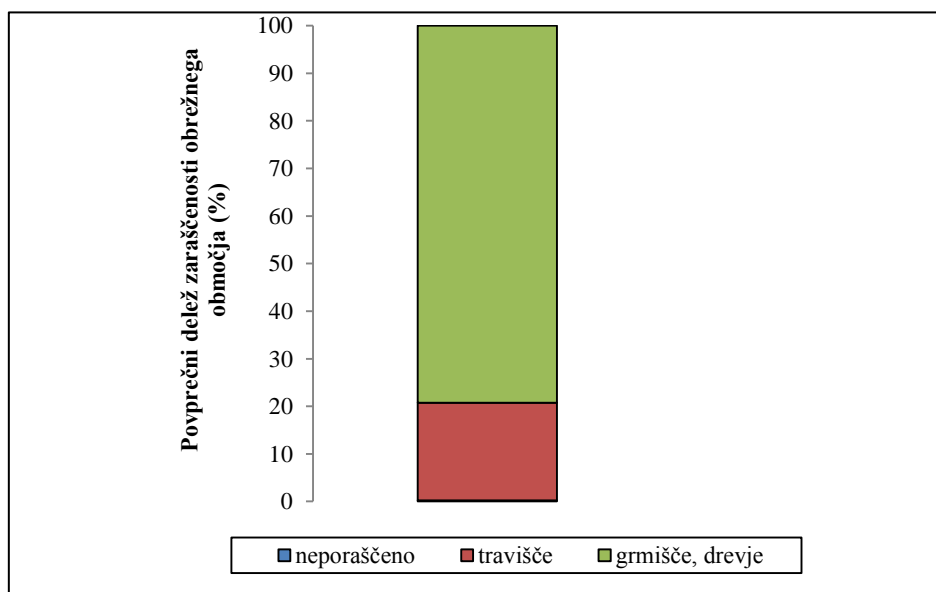
Habitati velike senčice so bili gosto poraščeni z vodnim in obvodnim rastlinjem. Največji delež poraščenosti vodnega območja je pripadal makrofitom. Povprečni delež poraščenosti vzorčnega mesta z makrofiti je znašal 74,4 %, z algami 10,9 %, delež neporaščenega vodnega območja je bil okoli 13 % in delež z bakterijskimi oblogami 0,1 % (Slika 13).

Te ugotovitve se skladajo s podatki iz literature. Velika senčica se drsti na z vodnim rastlinjem bogato preraslih plitvinah (Povž in Sket 1990), pri čemer samica tvori gnezdo iz rastlinskega materiala, v katerega odloži ikre (Kottelat in Freyhoff 2007), zato je prisotnost vodnega rastlinja v habitatu velike senčice bistvenega pomena, saj predstavlja tako drstni substrat kot skrivališča za osebk.



Slika 13: Delež zarasti vodnega območja s tipom vodne vegetacije na vzorčnih mestih, kjer smo našli veliko senčico in povprečni delež zarasti vodnega območja v habitatu velike senčice.

Bregovi lokacij so bili v celoti zaraščeni z močvirsko vegetacijo, gostim grmičjem in drevesi. Prevladovala sta drevje in grmišče (povprečni delež 80 %), travišč je bilo nekaj manj kot 10 % in neporaščena območja le 0,2 % (Slika 14, Slika 15).



Slika 14: Povprečni delež zaraščenosti obrežnega območja v habitatu velike senčice.



Slika 15: Habitat velike senčice. Mrtvica Mure, poraščena z makrofiti in gosto obrežno zarastjo.

5.3 Rezultati monitoringa po območjih Natura 2000

5.3.1 Območje Natura 2000 Mura (SI3000215)

V letih 2011 – 2015 smo v območju Natura 2000 Mura veliko senčico našli na 86 vzorčnih mestih, večinoma v mrtvicah ter tudi v počasi tekočih potokih in gramoznicah. Izven Natura 2000 območja je nismo našli.

5.3.1.1 Fizikalne in kemijske lastnosti vode

Preglednica 1 prikazuje najmanjše in največje izmerjene vrednosti izbranih fizikalnih in kemijskih lastnosti vode v času vzorčenja na lokacijah znotraj Natura 2000 območja Mura (SI 3000215), kjer je bila prisotna velika senčica.

Ugotovljene vrednosti fizikalnih in kemijskih lastnosti vode ne odstopajo od običajnih, značilnih za mrtvice Mure. Glede na opravljene meritve temperature vode v mrtvicah, v toplem delu leta temperatura doseže tudi do 26,8 °C, pH vode se giblje med 6,4 in 8,6. Izmerjena vsebnost v vodi raztopljenega kisika je bila ponekod izjemno nizka; najnižja izmerjena vrednost je znašala le 0,45 mgL⁻¹ oziroma 3,8 % nasičenosti s kisikom.

Velika senčica je kot vrsta mrtvic in njim podobnih habitatov prilagojena na življenje v okoljih z nizko vsebnostjo kisika. Diha lahko tudi z zajemanjem zraka, zato tolerira razmere, ko je v vodi le okoli $1 \text{ mg O}_2\text{L}^{-1}$ (Kuhne in Olden, 2014).

Prevodnost vode oziroma koncentracija raztopljenih ionov v vodi se je gibala med 204 in $692 \mu\text{Scm}^{-1}$.

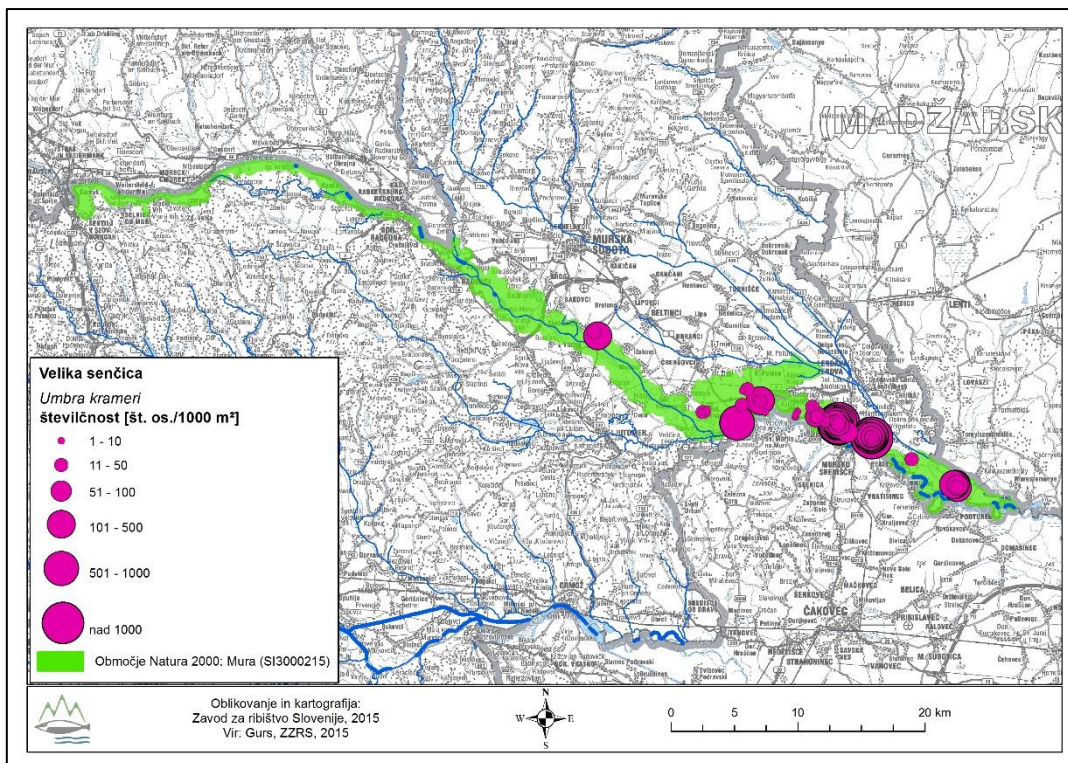
Preglednica 1: Vrednosti izbranih fizikalnih in kemijskih lastnosti vode, zabeležene v času vzorčenja na vzorčnih mestih s prisotno veliko senčico. MIN = minimalna izmerjena vrednost; MAX = najvišja izmerjena vrednost.

Vrednost	Temperatura vode ($^{\circ}\text{C}$)	pH	Vsebnost raztopljenega kisika (mg/L)	Nasičenost s kisikom (%)	Električna prevodnost vode (μsL^{-1})
MIN	6,8	6,44	0,45	3,8	204
MAX	26,8	8,59	12,1	119,2	692

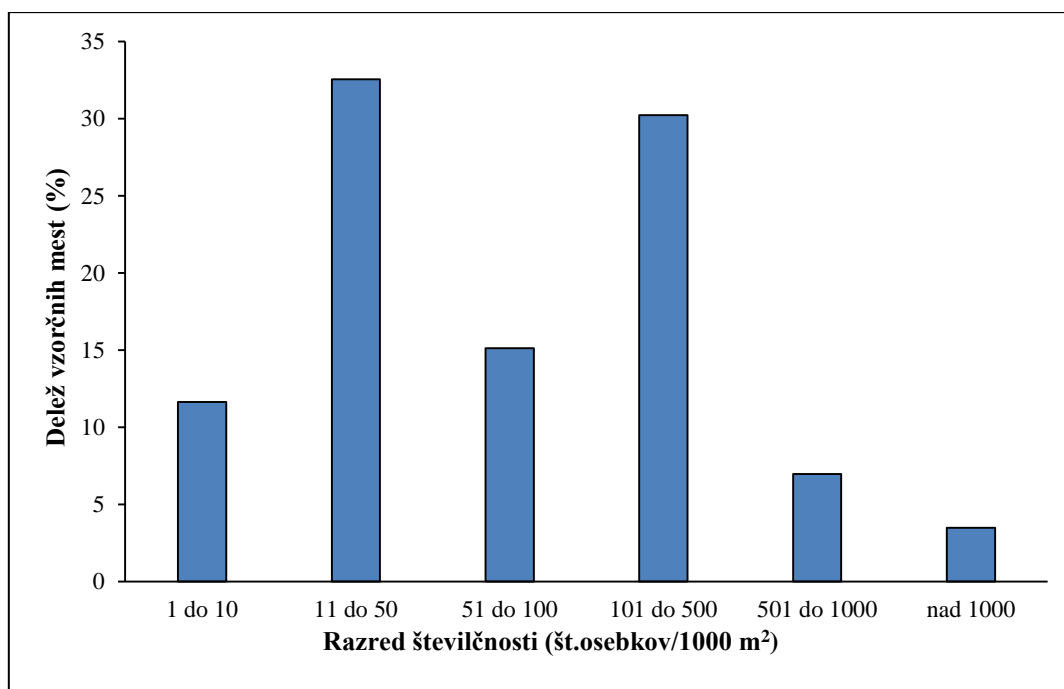
5.3.1.2 Številčnost velike senčice na enoto površine

V Natura 2000 območju Mura številčnosti velike senčice na posamezno vzorčenje ocenili med 1 in 1956 os./1000 m^2 . Razrede številčnosti na posameznih vzorčnih mestih prikazujeta Slika 16 in Slika 17. Največji delež vzorčnih mest s prisotno veliko senčico se uvršča v razred številčnosti med 11 in 50 osebkov/1000 m^2 (32,6 %) ter v razred 101 do 500 osebkov/1000 m^2 (30,2 %). V najvišja razreda številčnosti (nad 500 osebkov/1000 m^2) se uvršča 10,5 % vzorčenih mest (Slika 17).

Znotraj območja smo največje številčnosti vrste na posamezno vzorčenje smo ocenili v mrtvicah Nagy parlag in Csiko legelo v Petišovcih. V mrtvici Nagy Parlag so številčnosti velike senčice na različnih vzorčnih mestih znotraj mrtvice znašale med 17 in 1956 os./1000 m^2 , v mrtvici Csiko legelo pa med 8 in 1100 os./1000 m^2 .



Slika 16: Ocena številčnosti velike senčice (število os./1000 m²) na posameznih vzorčnih mestih v Natura 2000 območju Mura.



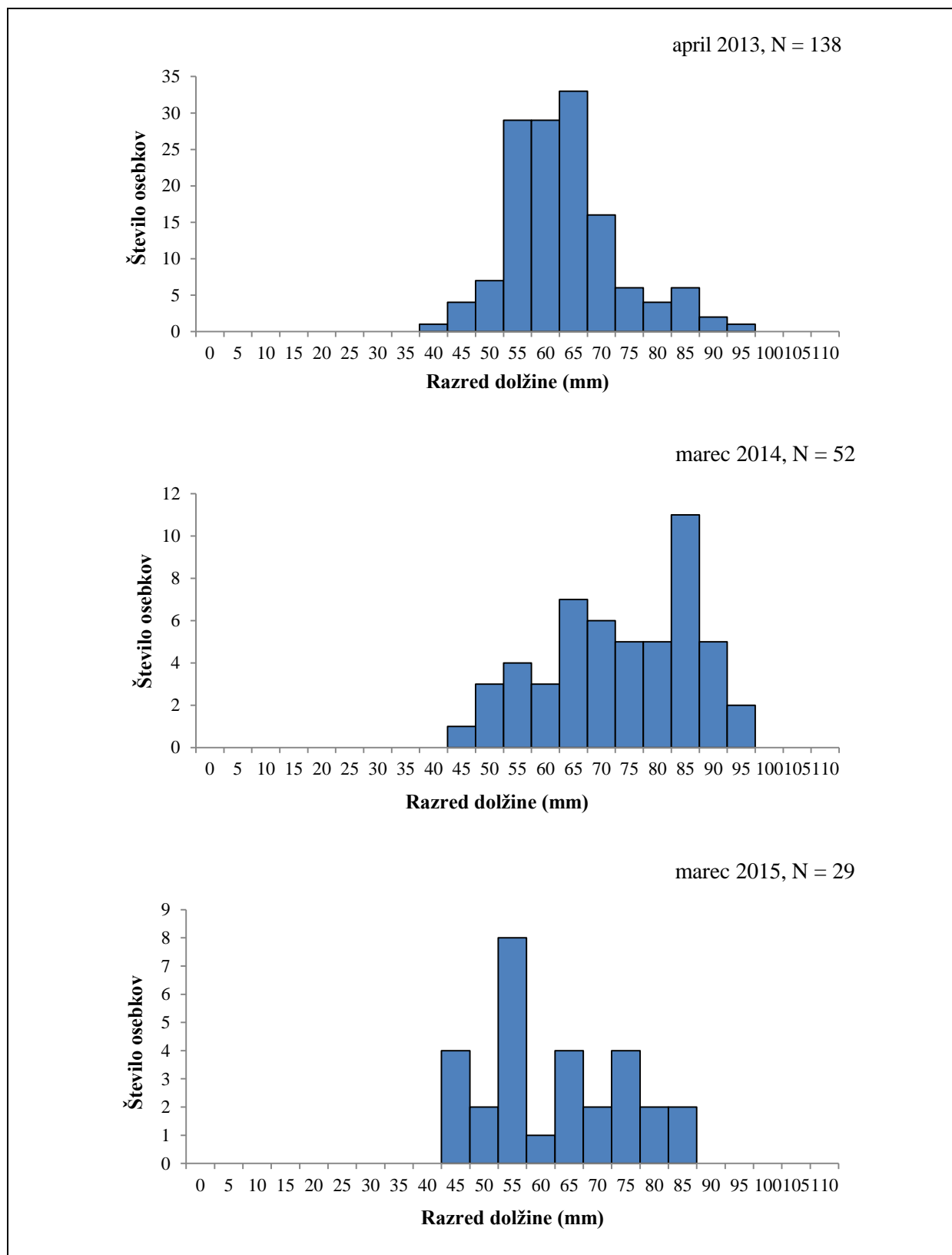
Slika 17: Deleži vzorčnih mest znotraj razredov številčnosti velike senčice v Natura 2000 območju Mura.

5.3.1.3 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, 2008). Dolžina osebka je namreč odvisna od njegove starosti. Tomlinson in Perrow (2003) pišeta, da je rast osebkov, njihova spolna zrelost in življenjska doba odvisna od okolja, v katerem osebki živijo.

Glede na podatke iz literature velika senčica v prvem (0^+) letu starosti v dolžino zraste 30 do 50 mm (Geyer 1940, Libosvasky in Kux 1958, Mišik 1966, Makara in Stranai 1980, Wilhelm 1984), spolno dozori v drugem (1^+) letu starosti (Geyer 1940, Libosvasky in Kux 1958), ko samci v dolžino merijo 60-80 mm, samice 70-85 mm (vsi zgoraj omenjeni avtorji, razen Wilhelm 1984). Wilhelm (1984) poroča velikosti 50-60 mm za ribe v drugem (1^+) letu starosti, 53-70 mm za ribe v tretjem (2^+) letu starosti, 65-75 mm za ribe v četrtem (3^+) letu starosti, 72-89 mm za ribe v petem (4^+) letu starosti, 90-96 mm za ribe v šestem (5^+) letu starosti in 97-107 mm za ribe v sedmem (6^+) letu starosti, pri tem so samice vedno nekoliko večje. Življenjska doba velike senčice je 4 do 5 let (Kottelat in Freyhoff 2007) oziroma do 6 let (Wilhelm, 1984), pri čemer v dolžino zraste do 110 mm, oziroma samice lahko tudi do 170 mm (Kottelat in Freyhoff 2007).

Frekvenčno dolžinski histogrami izmerjenih osebkov velike senčice v mrtvici Nagy parlag kažejo, da so bili v spomladanskih vzorčenjih v letih 2013, 2014 in 2015 v vzorcih prisotni starostni razredi velike senčice med 1 in 6 let (Slika 18). Velikosti ujetih osebkov velike senčice so se gibale med 44 in 96 mm. To pomeni, da so bili v vzorcih iz leta 2013, 2014 in 2015 prisotni tako juvenilni kot odrasli reproduktivni osebki.

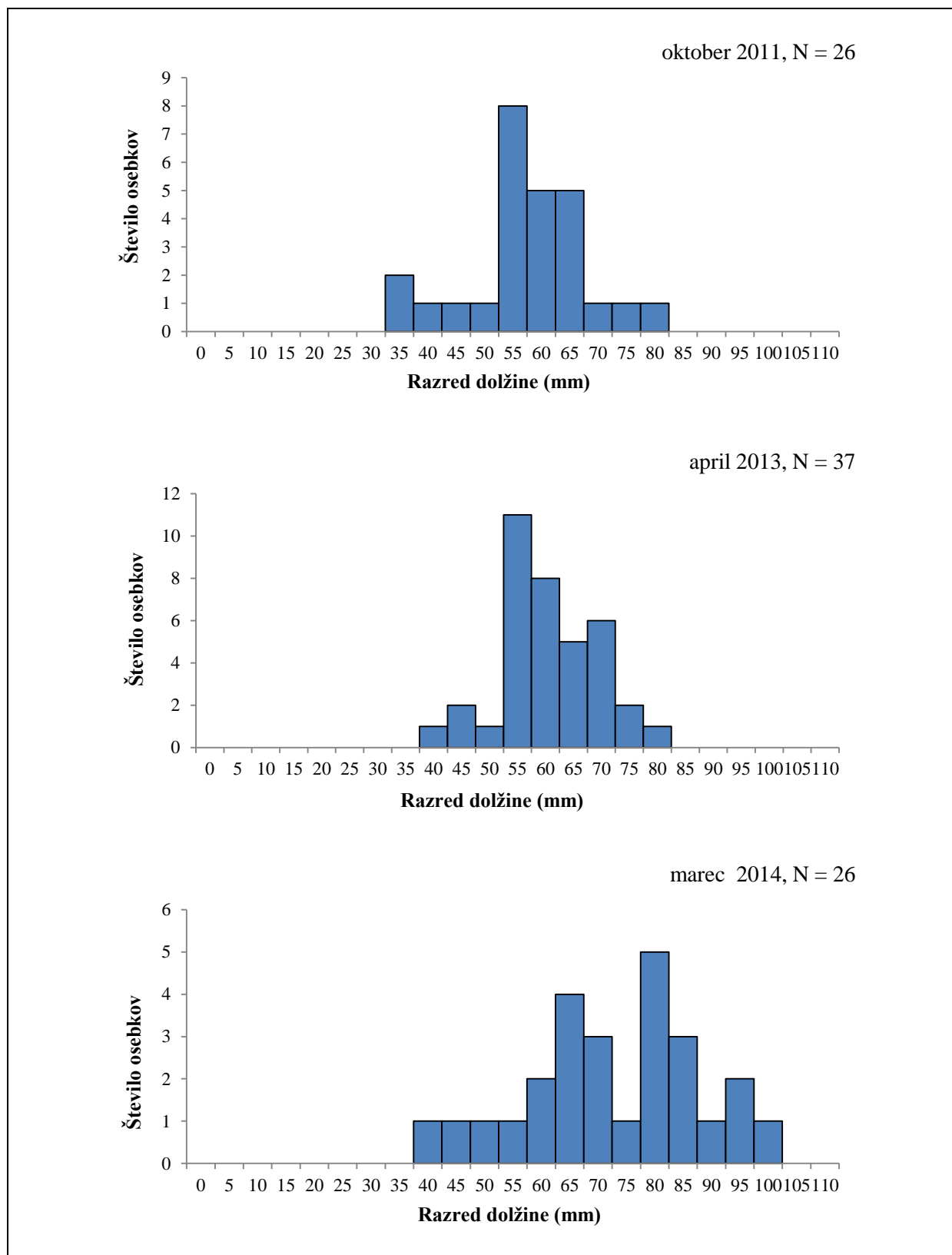


Slika 18: Dolžinsko frekvenčni histogram velike senčice v mrtvici Nagy parlag, Petišovci v letih, 2013, 2014 in 2015.

V oktobru 2011 so se velikosti ujetih velikih senčic v mrtvici Csiko legelo gibale med 37 in 81 mm, kar naj bi glede na podatke iz literature pomenilo, da so bili v vzorcih prisotni osebki stari med 1 in 5 let (Wilhem, 1984), torej tako spolno zreli osebki kot mladice. Enak rezultat smo dobili pri vzorčenju mrtvice Csiko legello v aprilu 2013, ko so se velikosti ujetih velikih senčic gibale med 44 in 88 mm (Slika 19). Tudi v tem vzorčenju so bili prisotni osebki stari med 1 in 5, torej tako spolno zreli kot juvenilni osebki.

V marcu 2014 so se velikosti ujetih velikih senčic v mrtvici Csiko legelo gibale med 44 in 100 mm (Slika 19 **Napaka! Vira sklicevanja ni bilo mogoče najti.**). Glede na podatke iz literature to pomeni, da so bili prisotni osebki stari med 1 in 7 let, torej tako spolno zreli osebki kot mladice. V primerjavi z letoma 2011 in 2013 je bil v letu 2014 prisoten še najstarejši starostni razred velike senčice, torej so bili v mrtvici prisotni vsi starostni razredi.

V letu 2015 je bilo v mrtvici Csiko legelo ujetih premalo osebkov velike senčice, da bi lahko narisali dolžinsko frekvenčni histogram; ujetih je bilo 12 osebkov (**Napaka! Vira sklicevanja ni bilo mogoče najti.**), zato starostne strukture velike senčice v mrtvici Csiko legelo v letu 2015 ne moremo primerjati s prejšnjimi leti. V vzorcu iz leta 2015 je najmanjši osebek meril 42 mm, največji pa 73 mm. To pomeni, da smo z vzorčenjem zajeli ribe stare med 1 in 4 leti, torej tako juvenilne kot reproduktivne osebke, medtem ko v vzorcu manjkajo najstarejši osebki.

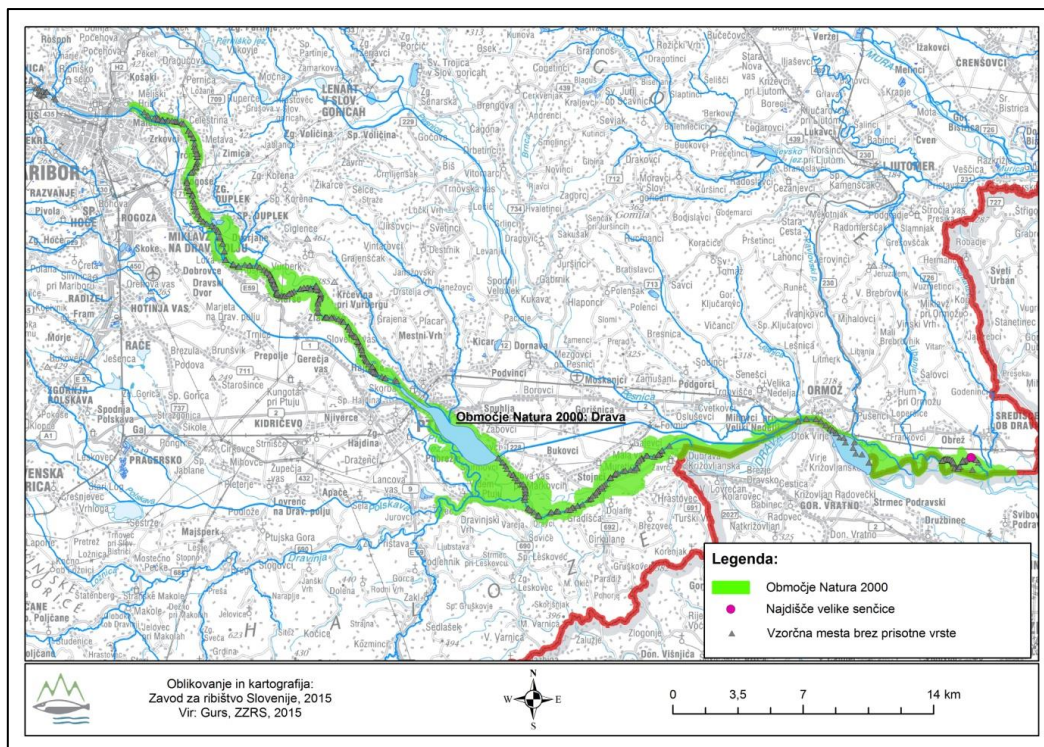


Slika 19: Dolžinsko frekvenčni histogrami velike senčice v mrtvici Csiko legelo v letu 2011, 2013, 2014 in 2015.

Visoka številčna zastopanost manjših osebkov in postopno zmanjševanje številčnosti z večanjem starosti rib v dolžinsko frekvenčnem histogramu pomeni dobro (stabilno) strukturo populacije. Na prikazanih dolžinsko – frekvenčnih histogramih je bila številčna zastopanost najmanjših osebkov (0 -1 leta) najmanjša. To pripisujemo težavnosti izlavljanja najmanjših osebkov zaradi slabe vidljivosti v mrtvicah in njim podobnih habitatov, majhne velikosti osebkov, saj so le-ti težje opazni, zlahka pa se tudi izmuznejo skozi mrežico saka, katere dimenzija je 0,5 cm. Poleg tega smo večino vzorčenj opravili v spomladanskem času (marec, april), ko so se ribe pripravljale na drst oz. so se ravno zdrstile, tako da mladice v vzorčenjih niti nismo mogli zajeti. Posledično menimo, da so najmanjši (in najmlajši) osebki v mrtvicah številčnejsi kot kažejo naši rezultati.

5.3.2 Območje Natura 2000 Drava (SI3000253)

V reki Dravi je bila vrsta prvič najdena leta 2006 v stranskem zatonu južno od Središča ob Dravi (Slika 20). Ulovljen je bil en osebek. Do te najdbe prisotnost vrste iz porečja Drave na območju Slovenije in Hrvaške do izliva Mure ni bila znana. Najdbe velike senčice so bile znane iz reke Drave dolvodno od izliva Mure (Govedič in Šalamun, 2006). Na podlagi najdbe je bil podan predlog za uvrstitev senčice kot kvalifikacijske vrste v Natura 2000 območje Drava (SI 3000253) z argumentom, da je to edino najdišče velike senčice izven porečja reke Mure. Po letu 2006 velike senčice na območju Natura 2000 Drava kljub številnim izvedenim vzorčenjem nismo našli, kar potrjuje dejstvo, da je v reki Dravi velika senčica izjemno redka vrsta.



Slika 20: Najdišče velike senčice v Natura 2000 območju Drava.

6 OCENA STANJA OHRANJENOSTI VELIKE SENČICE

V Natura 2000 območju Mura velika senčica po do sedaj znanih podatkih poseljuje predvsem mrtvice in rokave Mure na levem bregu od Veržeja dolvodno. V zgornjem toku, od avstrijske meje do Veržeja prisotnost velike senčice do sedaj ni bila potrjena. V tem delu Mure so mrtvice zaradi reguliranja struge večinoma izginile, v spodnjem odseku Mure, od Veržeja do državne meje, pa so mrtvice še prisotne, vendar zaradi različnih vzrokov propadajo (Bertok s sod., 2011).

Mrtvice in mrtvi rokavi reke Mure, ki so habitat velike senčice, spadajo med najbolj ogrožena in geografsko omejena okolja. Nastajanje in izginjanje mrtvic je del naravnih hidromorfoloških procesov reke Mure. Zaradi protipoplavnih ukrepov in regulacije posameznih odsekov Mure je njihova naravna dinamika nastajanja in propadanja spremenjena. Le še nekaj je odsekov, kjer struga Mure ni regulirana. Habitati velike senčice so v fazi zaraščanja in izginjajo po naravni poti (Povž, 1998), regulirana struga Mure pa ni več generator nastajanja novih. Regulacije in protipoplavni nasipi onemogočajo nastajanje novih mrtvic. Ob tem intenzivno kmetijstvo zaradi uporabe fitofarmaceutskih sredstev in rabe zemljišč vse do bregov mrtvic in rečnih rokavov dodatno močno slabša življenjske pogoje za ribe in druge vodne živali.



Glede na dosedanje rezultate vzorčenj velike senčice v Natura 2000 območju Mura ocenjujemo, da je glede na ugotovljeno številčnost in demografsko strukturo populacije zaenkrat stanje velike senčice vsaj v nekaterih mrtvicah znotraj Natura 2000 območja Mura ugodno. Njena razširjenost je glede na izvedena vzorčenja v zadnjih letih dokaj dobro poznana.

Ocene ohranjenosti vrste v Natura 2000 območju Drava zaradi pomanjkanja podatkov ne moremo podati. Predlagamo nadaljnje ciljne raziskave območja, usmerjene predvsem v vzorčenje zatonov in stranskih rokavov reke Drave.

7 ZAKLJUČKI

Velika senčica je vrsta stoječih voda, ki je vezana predvsem na mrtvice in mrtve rokave rek, po recentnih podatkih naseljuje tudi počasi tekoče potoke. Ustreza ji habitat stoječe vode, z muljastim dnom, prisotnimi makrofiti ter gosto obrežno zarastjo. Prilagojena je na življenje z občasnimi ekstremnimi razmerami, kot je izjemno nizka vsebnost kisika in pomanjkanje vode.

Danes poznana razširjenost velike senčice v Sloveniji zavzema spodnji tok reke Mure, kjer naseljuje mrtvice, zapuščene gramoznice in redkeje počasi tekoče potoke. V reki Dravi po letu 2006 vrsta ni bila več najdena. V okviru tega poročila smo znotraj Natura 2000 območij za veliko senčico prisotnost vrste potrdili le na območju Mura (SI 3000215), medtem ko vrste v Natura 2000 območju Drava (SI 3000253) z vzorčenjem v tem krogu monitoringa nismo potrdili.

Številčnost velike senčice so na posameznih vzorčnih mestih znašale med 1 in 1956 os./ 1000 m². Največja številčnost velike senčice je bila ugotovljena na vzorčnem mestu v mrtvici Nagy parlag v jesenskem vzorčenju leta 2011, prav tako je bila v tej mrtvici ugotovljena druga največja številčnost velike senčice, in sicer v spomladanskem vzorčenju leta 2013. Tretjo največjo številčnost pa smo ugotovili na vzorčnem mestu v mrtvici Csiko legelo v spomladanskem vzorčenju leta 2014..

Analiza demografske strukture populacij velike senčice v mrtvicah Nagy parlag in Csiko legelo, kjer je bila vrsta dovolj številčna za izdelavo dolžinsko frekvenčnega histograma, je pokazala, da so bili v mrtvici Nagy parlag v letu 2015 prisotni vsi starostni razredi velike senčice (1 do 7 let). V mrtvici Csiko legelo so bili vsi starostni razredi prisotni med letoma 2011 in 2014; v letu 2015 zaradi premajhnega števila ujetih osebkov analize demografske strukture nismo izvedli, kljub temu pa so bili v vzorcu iz leta 2015 prisotni tako juvenilni kot spolno zreli osebki.

Glede na rezultate vzorčenj recentnih raziskav velike senčice v Natura 2000 območju Mura ocenjujemo, da je vrsta trenutno vsaj v nekaterih mrtvicah v ugodnem stanju. Mrtvice in mrtvi rokavi Mure spadajo med najbolj ogrožene habitate v Sloveniji, zato je za ohranjanje dobrega stanja vrste potrebni aktivni ukrepi zaščite obstoječih mrtvic.

8 LITERATURA

Balon E. K. (1975). Reproductive guilds of fishes: A proposal and definition. – J. Fish. Res. Bd. Canada 32. s: 321-864.

Balon E. K. (1981). Additions and amendments to the classification of reproductive styles in fishes. – Env. Biol. Fish. 6. s: 377-389.

Banarescu P.M., Otel V., Wilhelm A., (1995). The present status of *Umbra krameri* Walbaum in Romania. Naturhistorisches Museum Wien.

Bertok M., Budihna N., Povž M. 2003. Strokovne osnove za vzpostavljanje omrežja Natura 2000 Ribe (Pisces), Piškurji (Cyclostomata), raki deseteronožci (Decapoda). Zavod za ribištvo. Ljubljana.

Bertok M., Podgornik S., Ramšak L., Jeniča A., Tavčar T., Semrajc B. 2014. Varstvo in upravljanje sladkovodnih mokrišč v Sloveniji – WETMAN 2011-2015: Ocena stanja pred in po izvedbi projektnih aktivnosti na projektnih pilotnih območjih Mura – Petišovci in Gornji kal (ribe). Končno poročilo. Zavod za ribištvo Slovenije. 53 s

Bunn S. in Arthington A. (2002). Basic principles and ecological consequences of altered flow regimes for aquatic biodiversity. Environmental Management, 30: 492-507.

Direktiva 2000/60/ES evropskega parlamenta in sveta z dne 23. oktobra 2000. Bruselj, 72 str., 11 prilog.

Govedič M. in Šalamun A. (2006). Inventarizacija rib reke Drave od Maribora do Središča ob Dravi. Naročnik: Mariborska razvojna agencija (Trajnostno upravljanje območja reke Drave (TRUD) (Program Phare čezmejno sodelovanje Slovenija/Avstrija – 2003). Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 61 str., digitalne predloge.

Jungwirth M. (1998). River continuum and fish migration – going beyond the longitudinal river corridor in understanding ecological integrity. S: 19-32. v. Jungwirth M., Schmutz S., Weiss S. (ur.). *Fish Migrations and Fish and Fish Bypasses*. Fishing News Books. Blackwell Science, Oxford.

Kottelat M. in Freyhof J. (2007). *Handbook of European Freshwater fishes*. Kottelat, Cornol, Switzerland and Freyhof, Berlin Germany.

Leiner S. (1995). The status of the European Mudminnow, *Umbra krameri* Walbaum, 1792, in Croatia. *Ann. Naturhistorisches Museum Wien* 97 B, 486-490.

Libosvarsky J. in Kux Z. (1958). Prispevek k poznani bionomie a potravy blatnaka tmaveho *Umbra krameri krameri* (Walbaum). *Zoologicke Listy* 7: 235-250.

McDowall R. M. (1997). The evolution of diadromy in fishes (revisited) and its place in phylogenetic analysis. *Rev. Fish. Biol. Fish.* 7. s: 443-462.

Michel P. in Oberdorff T. (1995). Feeding habits of fourteen European freshwater fish species. *Cybiurn* 19. s: 5-46.

Northcote T. G. (1998). Migratory behaviour of fish and its significance to movement through riverine fish passage facilities. *Fish Migration and Fish Bypasses*. M. Jungwirth, S. Schmutz and S. Weiss, Eds. Oxford - London - Berlin, Blackwell Science Ltd. Fishing News Books: 3-18.

Podgornik S., Jenič A., Pliberšek K., Govedič M., Čarf M., Cokan B., Ramšak L., 2015. He Hrastje Mota: Ihtiološke raziskave reke Mure. Poročilo o projektni nalogi. Zavod za ribištvo Slovenije. Spodnje Gameljne. 214 s.



Poff N., Allan J., Bain M., Karr J., Prestegard K., Richter B., Sparks R., and Stromberg J. (1997). The natural flow regime: a paradigm for river conservation and restoration. *Bioscience*, 47: 769-784.

Povž M. (1984). Areal velike senčice *Umbra krameri* Walbaum, 1792 (Osteichthyes) v Sloveniji. *Ichthyologia* Vol 16 (1-2): 43-48.

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

Povž M. (1998) Mrtvice reke Mure in Verbančičeva gramoznica, Habitati velike senčice (*Umbra krameri* Walbaum 1792 (Pisces, Umbridae), Zavod za ribištvo Ljubljana, Ljubljana, 59 pp.

Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam. Uradni list RS, št.82/02, 42/2010).

Pravilnik o ribolovnem režimu v ribolovnih vodah Uradni list RS, št. 99/2007, 75/2010.

Ribiški kataster, (2011). ribkat.mkgp.gov.si:8080/apex/f?p=146:101:162547899043494

Schiemer F., Jungwirth M., Imhof G. (1994). *Ökologische Bewertung der Umgestaltung der Donau*. Verlag Ulrich Moser. Graz. 160 s.

Schiemer F. in Waidbacher H. (1992). Strategies for Conservation of a Danubian Fish Fauna. s: 363-382. v.: Boon P. J., Calow P., Petts G. E. (ur.). *River Conservation and Management*. Wiley. Chichester

Schmutz S., Zauner G., Eberstaller J. in Jungwirth M. (2001). Die Streifenbefischungsmethode: eine Methode zur Quantifizierung von Fischbeständen mittelgroßer Fließgewässer. Österreichs Fischerei Jg. 54, Heft 1/2001: str.14-27.

SIST EN 14757 (2005). Kakovost vode – Vzorčenje rib s pomočjo zabodnih mrež (gillnet).

Sket B. (1967). Ključ za določanje živali: Sladkovodne ribe (Pisces). Inštitut za biologijo Univerze v Ljubljani. Ljubljana, 89 pp.

Uredba o zavarovanju prosto živečih živalskih vrstah. Uradni list RS, št. 46/2004, 109/2004, 84/2005, 115/2007, 96/2008, 36/2009.

Veenvliet P. in Kus Veenvliet J. (2006). Ribe slovenskih celinskih voda: priročnik za določanje. Grahovo: Zavod Symbiosis.

Wanzenbock J. (1995). Current knowledge on the European mudminnow, *Umbra krameri* Walbaum, 1792 (Pisces : Umbridae). Ann. Naturhist. Mus. Wien. 97B: 439-449.

Wilhelm A. (1998). Date privind creșterea tiganusului (*Umbra krameri* Walbaum) din bazinul Ierului. Buletinul de Cercetari Piscicole IV (37): 61-72.

Wilhelm A. (1998). Growth of the mudminnow (*Umbra krameri* Walbaum) in river Er. Tiscia 34, 57-60.