

# **ZAVOD ZA RIBIŠTVO SLOVENIJE**

**Spodnje Gameljne 61 A, 1211 Ljubljana-Šmartno**



## **MONITORING POPULACIJ IZBRANIH CILJNIH VRST RIB**

**solinarka (*Aphanius fasciatus*)**

**poročilo**

**Spodnje Gameljne, januar 2015**



## MONITORING POPULACIJ IZBRANIH CILJNIH VRST RIB

### *solinarka (Aphanius fasciatus)*

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: Nastja Pajk, univ.dipl.biol.  
dr. Samo Podgornik, univ.dipl.biol.

Strokovni sodelavci: dr. Polona Pengal, univ.dipl.biol.  
Aljaž Jenič, univ.dipl.biol.  
Bojan Marčeta, univ.dipl.biol.  
Blaž Cokan univ. dipl. geogr.

Številka: 410-16/2014-5

Datum: 30.01. 2015

Direktor:

Dejan Pehar, spec.

**Kazalo vsebine**

1	UVOD.....	8
2	UGOTAVLJANJE STANJA OHRANJENOSTI VRSTE.....	9
3	METODE DELA .....	10
3.1	Terensko delo.....	10
3.1.1	Potek vzorčenja .....	10
3.1.2	Popis abiotskih in biotskih lastnosti habitata.....	11
3.2	Pisarniško delo .....	11
3.2.1	Izbira vzorčnih mest .....	11
3.2.1.1	Območje Natura 2000 Sečoveljske soline in estuarij Dragonje .....	11
3.2.1.1	Območje Natura 2000 Strunjanske soline s Stjužo .....	12
3.2.1.2	Območje Natura 2000 Škocjanski zatok .....	13
3.2.2	Obdelava in prikaz podatkov.....	14
4	PODATKI O VRSTI.....	16
5	REZULTATI MONITORINGA IN RAZPRAVA .....	20
5.1	Prostorska razširjenost.....	20
5.2	Habitat vrste.....	21
5.3	Rezultati monitoringa po območjih Natura 2000 .....	22
5.3.1	Območje Natura 2000 Sečoveljske soline in estuarij Dragonje (SI3000240) .....	22
5.3.1.1	Fizikalne in kemijske lastnosti vode .....	22
5.3.1.2	Nahajališča solinarke in številčnost na enoto površine .....	23
5.3.1.3	Demografska struktura populacije.....	25
5.3.1.4	Spolna struktura .....	26
5.3.1	Območje Natura 2000 Strunjanske soline s Stjužo (SI3000238) .....	27
5.3.1.1	Fizikalne in kemijske lastnosti vode .....	27
5.3.1.2	Nahajališča solinarke in številčnost na enoto površine .....	27
5.3.1.3	Demografska struktura populacije.....	30
5.3.2	Območje Natura 2000 Škocjanski zatok (SI3000252) .....	30
5.3.2.1	Fizikalne in kemijske lastnosti vode .....	31
5.3.2.2	Nahajališča solinarke in številčnost na enoto površine .....	31
5.3.2.3	Demografska struktura populacije.....	32



6	OCENA STANJA OHRANJENOSTI SOLINARKE V JADRANSKEM POVODJU .....	33
7	ZAKLJUČKI.....	34
8	LITERATURA.....	35

**Kazalo slik**

Slika 1: Sak, ki smo ga uporabljali pri vzorčenju solinarke. ....	10
Slika 2: Vzorčenje rib v bazenu (levo) in v kanalu (desno) solin. ....	11
Slika 3: Območje Sečoveljskih solin. ....	12
Slika 4: Deli Strunjanskih solin glede na njihovo namembnost. ....	13
Slika 5: Škocjanski zatok z vrisanim območjem Natura 2000. ....	14
Slika 6: Solinarika ( <i>Aphanius fasciatus</i> ), odrasel samec (zgoraj) in odrasla samica (spodaj) (foto: Tavčar, 2014). ....	16
Slika 7: Razširjenost solinarke v Evropi (Kottelat in Freyhof, 2007). Območje naravne razširjenosti je označeno z rdečo barvo, območje, kjer je vrsta izkoreninjena z modro barvo in območje, kjer je bila vrsta naseljena ali je invazivna z zeleno barvo. ....	17
Slika 8: Razširjenost solinarke v Sloveniji z vrisanimi območji Natura 2000. ....	18
Slika 9: Razširjenost solinarke v Sloveniji pred letom 2003 z vrisanimi predlaganimi območji Natura 2000 (Bertok in sod., 2003). ....	20
Slika 10: Delež različnih granulacij substrata na vzorčnih mestih, kjer smo solinariko našli. ....	21
Slika 11: Značilen habitat solinarke v Sloveniji predstavljajo območja solin in obalnih lagun z muljastim oziroma blatnim substratom ter hitro rastočo bujno vodno vegetacijo. ....	22
Slika 12: Vzorceja v območju Natura 2000 Sečoveljske soline in estuarij Dragonje v decembru 2008. Z rumeno barvo smo označili vzorčna mesta, kjer smo solinariko našli (v bazenih – krogi, v kanalih – rombi). Številčnost solinarke na m <sup>2</sup> izraža velikost pike oz. romba. Črni trikotniki predstavljajo mesta vzorceja, kjer solinarke nismo našli. ....	23
Slika 13: Vzorceja v območju Natura 2000 Sečoveljske soline in estuarij Dragonje v maju 2014. Z rumeno barvo smo označili vzorčna mesta, kjer smo solinariko našli (v bazenih – krogi, v kanalih – rombi). Številčnost solinarke na m <sup>2</sup> izraža velikost pike oz. romba. Črni trikotniki predstavljajo mesta vzorceja, kjer solinarke nismo našli. ....	24
Slika 14: Vzorceja v območju Natura 2000 Sečoveljske soline in estuarij Dragonje v decembru 2014 in januarju 2015. Z rumeno barvo smo označili vzorčna mesta, kjer smo solinariko našli (v bazenih – krogi, v kanalih – rombi). Številčnost solinarke na m <sup>2</sup> izraža velikost pike oz. romba. Črni trikotniki predstavljajo mesta vzorceja, kjer solinarke nismo našli. ....	24
Slika 15: Dolžinsko frekvenčni histogram solinarke v območju Natura 2000 Sečoveljske soline in estuarij Dragonje. ....	26
Slika 16: Razmerje samcev in samic solinarke v posameznih sezonah v Sečoveljskih solinah. ....	27
Slika 17: Vzorceja v območju Natura 2000 Strunjanske soline s Stjužo v decembru 2008. Z rumeno barvo smo označili vzorčna mesta, kjer smo solinariko našli (v bazenih	



– krogi, v kanalih – rombi). Številčnost solinarke na m<sup>2</sup> izraža velikost pike oz. romba. Črni trikotniki predstavljajo mesta vzorčenj, kjer solinarke nismo našli. ....28

Slika 18: Vzorčenja v območju Natura 2000 Strunjanske soline s Stjužo v maju 2014. Z rumeno barvo smo označili vzorčna mesta, kjer smo solinarke našli (v bazenih – krogi, v kanalih – rombi). Številčnost solinarke na m<sup>2</sup> izraža velikost pike oz. romba. Črni trikotniki predstavljajo mesta vzorčenj, kjer solinarke nismo našli. ....28

Slika 19: Vzorčenja v območju Natura 2000 Strunjanske soline s Stjužo v decembru 2014. Z rumeno barvo smo označili vzorčna mesta, kjer smo solinarke našli (v bazenih – krogi, v kanalih – rombi). Številčnost solinarke na m<sup>2</sup> izraža velikost pike oz. romba. Črni trikotniki predstavljajo mesta vzorčenj, kjer solinarke nismo našli. ....29

Slika 20: Dolžinsko frekvenčni histogram solinarke v območju Natura 2000 Strunjanske soline s Stjužo.....30

Slika 21: Vzorčenja v območju Natura 2000 Škocjanski zatok. S pikami različnih barv (odvisno od leta) smo označili vzorčna mesta, kjer smo solinarke našli. Številčnost solinarke na m<sup>2</sup> izraža velikost pike. Črni trikotniki predstavljajo mesta vzorčenj 2008 in 2014, kjer solinarke nismo našli.....31

Slika 22: Dolžinsko frekvenčni histogram solinarke v območju Natura 2000 Škocjanski zatok. ....32



## **Kazalo preglednic**

Preglednica 1: Najmanjše, največje in srednje dolžine osebkov v posameznem starostnem razredu. ....	15
Preglednica 2: Najvišje (max), najnižje (min) in povprečne (avg) vrednosti temperature (T) in slanosti (SAL) ob vzorčenju na vzorčnih mestih, kjer smo solinariko našli v območju Natura 2000 Sečoveljske soline in estuarij Dragonje. ....	22
Preglednica 3: Ocena številčnosti solinarke v posameznem tipu površine v območju Natura 2000 Sečoveljske soline in estuarij Dragonje. ....	25
Preglednica 4: Najvišje (max), najnižje (min) in povprečne (avg) vrednosti temperature (T) in slanosti (SAL) ob vzorčenju na vzorčnih mestih v območju Natura 2000 Strunjanske soline s Stjužo. ....	27
Preglednica 5: Ocene številčnosti solinarke v posameznem tipu površine v območju Natura 2000 Strunjanske soline s Stjužo. ....	29
Preglednica 6: Najvišje (max), najnižje (min) in povprečne (avg) vrednosti temperature (T) in slanosti (SAL) ob vzorčenju na vzorčnih mestih v območju Natura 2000 Škocjanski zatok. ....	31

## 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) je vsaka članica dolžna opredeliti posebna ohranitvena območja (Special Areas of Conservation – SAC) ali Natura 2000 območja. To so območja ohranjanja ali ponovnega vzpostavljanja ugodnega stanja 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« je izvedeno na osnovi pogodbe št. 2330-14-000054, ki je bila sklenjena med Ministrstvom za kmetijstvo in okolje Republike Slovenije in Zavodom za ribištvo Slovenije. Poročilo je sestavljeno iz več dokumentov. V tem dokumentu je predstavljena vrsta solinarka (*Aphanius fasciatus*) v Jadranskem povodju. Poročilo vsebuje:

- način ugotavljanja stanja ohranjenosti vrste,
- podatke o morfologiji, biologiji, habitatu, razširjenosti, ogroženosti, varstvenem statusu in trenutnem stanju raziskanosti vrste,
- metode vzorčenja in njenih morebitnih posebnosti o času in pogostosti vzorčenja za ugotavljanje stanja in monitoringa ohranjenosti vrste,
- način obdelave in prikaza podatkov,
- rezultate monitoringa stanja ohranjenosti vrste v Jadranskem povodju.

V preostalih dokumentih so predstavljene ostale izbrane vrste rib iz priloge II direktive o habitatih, in sicer soška postrv (*Salmo marmoratus*), primorska podust (*Protochondrostoma genei*) in kapelj (*Cottus gobio*) v Jadranskem povodju.

Solinarka je v Jadranskem povodju kvalifikacijska vrsta za 3 območja Natura 2000, in sicer za Sečoveljske soline in estuarij Dragonje (SI3000240), Strunjanske soline s Stjužo (SI3000238) in Škocjanski zatok (SI3000252).



## 2 UGOTAVLJANJE STANJA OHRANJENOSTI VRSTE

Kot je opredeljeno v alineji (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.

Ocena stanja mora zagotoviti informacijo o sedanjem stanju vrste in podati vsaj široko indikacijo trendov. Vzorčevalna strategija mora omogočati zaznavo sprememb preko obdobja let ali razliko med mesti. Sposobnost primerjave različnih mest je pomembna, ker vsako območje Natura 2000 kaže različne značilnosti habitata povezane z velikostjo, globino in strmcem reke.

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

### **Naseljenost (gostota) populacije**

Naseljenost populacije 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

Delo je zajemalo tako pisarniško delo kot delo na terenu. Pisarniško delo je obsegalo predvsem načrtovanje in pripravo terena, vnos podatkov, analizo na terenu pridobljenih podatkov ter pripravo poročila, delo na terenu pa ogled in izbiro vzorčnih odsekov ter vzorčenje.

#### 3.1 Terensko delo

Za vzorčenje solinarke smo razvili posebno metodo izlova s sakom. Metodo smo uporabljali tako za ugotavljanje razširjenosti vrste kot tudi za ocenitev abundance populacije.

##### 3.1.1 Potek vzorčenja

Pri vzorčenju solinarke smo uporabljali vzorčevalno orodje sak (Slika 1), ki smo ga prilagodili za vzorčenje rib v brakičnih vodah in somornici. Površina odprtine saka meri  $0,5 \text{ m}^2$ , stranica mrežnega okenca je dolga 2 mm. Sak za vzorčenje rib v brakičnih vodah in somornici ima nekoliko daljši ročaj (3 m) za lažji dostop do vzorčnega mesta.



**Slika 1: Sak, ki smo ga uporabljali pri vzorčenju solinarke.**

Na vsakem vzorčnem mestu smo izvedli 5 potegov, vsak je bil dolg 2 metra. V kolikor vzorčno mesto ni omogočalo toliko oz. tako dolgih potegov, smo napor vzorčenja ustrezno zmanjšali. V primeru, da v vzorcu po 3 potegih s sakom ni bilo osebkov, smo z vzorčenjem prenehali. Na vsakem vzorčnem mestu smo iz števila in dolžine potegov ocenili površino izlova. Ujete osebkve smo narkotizirali, jim določili vrsto, izmerili njihovo celotno dolžino (TL) na milimeter natančno in jih tehtali na desetinko grama natančno. Po zaključku vseh meritev smo ribe premestili v posode s svežo vodo ter jih, ko so se zbudile iz narkoze, vrnili na mesto izlova.



Slika 2: Vzorčenje rib v bazenu (levo) in v kanalu (desno) solin.

### 3.1.2 Popis abiotskih in biotskih lastnosti habitata

Na večini vzorčnih mest smo izmerili temperaturo in slanost vode ter popisali sestavo sedimenta in vodne vegetacije.

## 3.2 Pisarniško delo

Pri izvedbi monitoringa stanja populacij solinarke smo se povezali s strokovnjaki upravljavcev vzorčenih območij, pregledali dostopno literaturo, ki obravnava ribjo favno preiskovanih območij in podatke iz Biološke zbirke podatkov Zavoda za ribištvo Slovenije (ZZRS, 2014).

### 3.2.1 Izbira vzorčnih mest

Izbira vzorčnega mesta je ključni dejavnik, ki neposredno vpliva na ugotavljanje stanja ohranjenosti populacij ciljnih vrst rib in piškurjev (Podgornik, 2008). V prvi fazi izbire vzorčnih mest smo na podlagi obstoječe literature določili okvirne meje razširjenosti populacij solinarke v Jadranskem povodju. Na podlagi preliminarne raziskave preferenčnega habitata znotraj predvidene razširjenosti posameznih populacij smo nato v posameznih območjih Natura 2000 določili mesta vzorčenja.

Solinarčin preferenčni habitat smo določili na predhodnem ogledu terena območij Natura 2000 v letu 2008. Pri ugotavljanju habitatov in pojavljanju solinarke v njih smo si pomagali z binokularnim daljnogledom in s sakom. Na podlagi preliminarne raziskave smo ugotovili, da je za habitat solinarke pomembno, da vodno telo čez leto ne presuši, in da je vsaj deloma poraščeno z vodno vegetacijo. V letih 2008 in 2014 smo le v 2 vzorčenjih (od 133) vzorčili na območju brez rastlin, v 80-ih vzorčenjih smo vzorčili na območju z 90 do 100 % pokrovnostjo z vodno vegetacijo.

#### 3.2.1.1 Območje Natura 2000 Sečoveljske soline in estuarij Dragonje

V tem območju Natura 2000 smo vzorčili v predelu nekdanjih solin Fontanigge, ki leži med kanalom Grande in reko Dragonjo. Na zahodu je obdano z morskim visokovodnim nasipom, na vzhodu pa z agrarno površino. Območje je prepredeno z mrežo kanalov, ki so v preteklosti služili dovedu morske vode do posameznih solnih polj, odvodu

izrabljenih in padavinskih vod ter za transportne plovne poti. Od mreže kanalov je le najdaljši (Pichetto) ohranil svojo vlogo za upravljanje vodnih režimov na tem območju.

Območje Sečoveljskih solin leži v smeri doline Dragonje in je pod vplivom močnejših dnevnih ter nočnih vetrov, ki pospešujejo izhlapevanje vode v bazenih. V delni rabi, podrejeni vzdrževanju nivojev vod za gnezdeče ptice, je za pripravo slanic urejeno 175 ha površine, ki je razdeljena na območje južno od kanala Pichetto in območje severno od njega. Območji sta razdeljeni na bazene, katerih velikost in oblika je prilagojena obstoječim strukturam starih solnih polj.

Bazeni so povezani z zapornicami, s katerimi se uravnava pretoki in količina slаницe. Uravnavanje zapornic je pogojeno z vremenskimi razmerami. Slanost postopno narašča do zapornic pred sifoni, ki omogočajo transport slаницe na eksploatacijsko polje Lera, kjer doseže končno slanost za uporabo na območju 2. izhlapevanja.

V obdobju pridelave soli ob plimah dovaja morsko vodo na področje kanal Pichetto preko zapornic s povratno loputo, obrnjeno za vtok v soline. V zimskem času je povratna loputa obrnjena za praznjenje področja tako, da padavinske vode ob osekah odteka v kanal (Krajinski park Sečoveljske soline, 2006 - 2011).



Slika 3: Območje Sečoveljskih solin.

### 3.2.1.1 Območje Natura 2000 Strunjanske soline s Stjužo

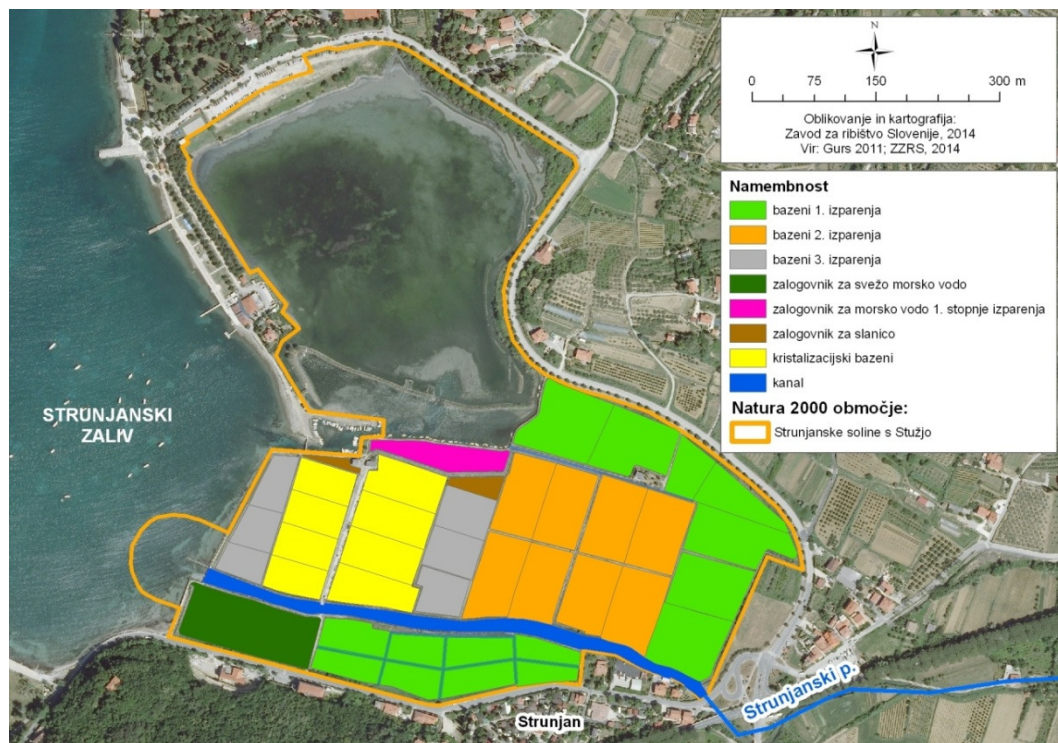
To območje Natura 2000 obsega področje slanega mokrišča, ki se deli na aktivne Strunjanske soline in laguno Stjuža kot ostanek nekdanjega ekstenzivnega ribogojstva. Strunjanske soline je človek v preteklosti umetno izoblikoval na območju plitkega notranjega dela zaliva z izgradnjo nasipov, kanalov in bazenov. Submediteransko podnebje, visoka slanost vode v plitvih bazenih in pridelava soli na tradicionalen način

ustvarjajo posebne ekološke razmere, ki podpirajo veliko pestrost vrst in njihovih življenjskih prostorov.

Stjuža je edina slovenska morska laguna. Nastala je z odlaganjem usedlin Strunjanske reke, po gradnji nasipa pa je ostala povezana z morjem le preko pretočnega kanala. V njej ni vodnih tokov ali večjih valov, pretok vode je odvisen le od plime in oseke. Laguna je v povprečju globoka pol metra in zaradi plitvosti se voda v njej hitro ogreva in ohlaja.

Voda, ki prihaja v soline je po slanosti enaka morski vodi, z izhlapevanjem se zgoščuje, slanost se povečuje. Obdobje pridelave soli poteka od maja do sredine septembra. Po uspešnem zaraščanju nove algaste preproge sledi priprava solnih polj za sezono s čiščenjem kristalizacijskih gred. Sol se pobira samo v poletnih mesecih v najmanjših kristalizacijskih bazenih (Javni zavod Krajinski park Strunjan, 2014).

Glede na to, da se v Strunjanskih solinah aktivno prideluje sol, v nadaljevanju prikazujemo zgradbo solin glede na namembnost (Slika 4).



Slika 4: Deli Strunjanskih solin glede na njihovo namembnost.

### 3.2.1.2 Območje Natura 2000 Škocjanski zatok

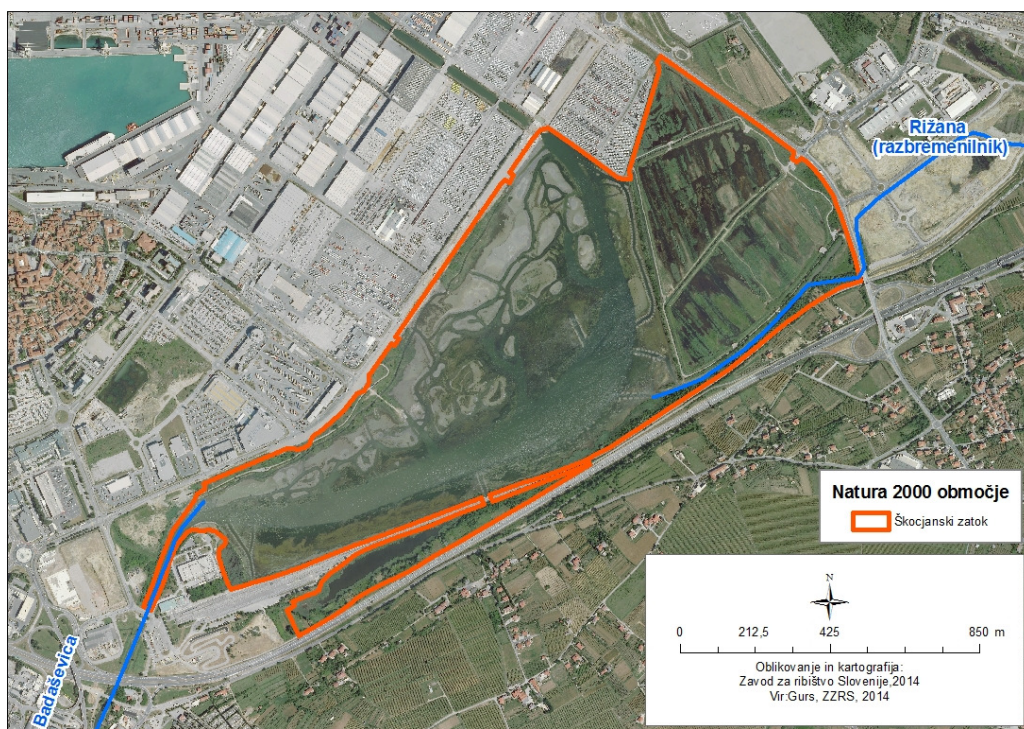
V Naravnem rezervatu Škocjanski zatok prepoznamo dva velika habitatna tipa - brakično laguno (z gnezditvenimi otočki, poslanimi mlakami in poloji, na katerih se razraščajo različne vrste slanuš) in sladkovodno močvirje (z močvirnimi travniki in odprtimi vodnimi površinami, obdano s trstičjem in toploljubnimi grmišči na Bertoški bonifiki).

Polslana laguna z gnezditvenimi otočki, morskimi močvirji in poloji, na katerih se razraščajo različne vrste slanuš, obsega skoraj tri četrtine Škocjanskega zatoka. Zanja so značilni številni lagunski elementi, kot so osrednje območje z globoko vodo, mreža

sekundarnih jarkov, plitvine in bibavične ravnice brez vegetacije ter otočki in poloji z vegetacijo slanuš, ki usmerjajo vodne tokove, katere povzročata veter in plimovanje.

Iz osrednjega območja z globoko vodo se dno lagune proti obali postopoma dviguje v sekundarne jarke in plitvine, ki segajo vse do območja bibavičnih ravníc, kjer preidejo v poloje z vegetacijo morskih obrežij. Lagunarni del rezervata se napaja tako z morsko kot sladko vodo. Z morskim kanalom, ki poteka skozi koprsko luko, je laguna neposredno povezana z morjem, z vzhodne strani pa se vanjo po levem kraku, imenovanem tudi Ara, izliva del reke Rižane.

Sladkovodni del naravnega rezervata se razprostira na Bertoški bonifiki in je nastal z obnovo (renaturacijo) v letih 2006 - 2007 kot nadomestilo za izgubljena močvirja v okolici Kopra, ki so bila v preteklih desetletjih uničena v urbanizacijskih procesih. Izlivni del levega kraka Rižane gradi sladkovodno močvirje z vlažnimi in močvirnimi travniki, odprtimi vodnimi površinami, sestoji trstičja in toploljubnimi grmišči na Bertoški bonifiki (Naravni rezervat Škocjanski zatok, 2014).



Slika 5: Škocjanski zatok z vrisanim območjem Natura 2000.

### 3.2.2 Obdelava in prikaz podatkov

Podatke za pripravo poročila smo pridobili iz Biološke zbirke podatkov Zavoda za ribištvo Slovenije (ZZRS, 2014 in 2015).

Podatke o substratu na vzorčnih mestih v območjih Natura 2000, kjer smo solinarko našli, smo prikazali grafično. Za vsako območje Natura 2000 smo iz podatkov vseh vzorčnih mest, kjer smo solinarko našli, podali najmanjše, največje in povprečne vrednosti izbranih fizikalnih in kemijskih lastnosti (temperatura in slanost).



Analizirali smo prostorsko razširjenost solinarke, njeno številčnost na m<sup>2</sup>, demografsko in spolno strukturo. Prostorsko razširjenost smo prikazali na zemljevidu Slovenije z označenimi območji Natura 2000, ostale rezultate na posamezno Natura 2000 območje.

Nahajališča solinarke in njeno številčnost (os./m<sup>2</sup>) na posameznem vzorčnem mestu smo v poročilu prikazali na slikah posameznih območij Natura 2000. Vsak od treh kompleksov (Sečoveljske soline, Strunjanske soline s Stjužo in Škocjanski zatok) predstavlja povezan in prostorsko zaključen brakičen ekosistem. Posledično lahko v vsakem kompleksu pričakujemo eno samo populacijo solinarke. V poročilu smo tako podali skupno številčnost solinarke v solinarskih bazenih in v kanalih za posamezne soline, za Strunjanske soline tudi v laguni. Pri tem smo upoštevali vsa vzorčna mesta (tako tista, kjer smo solinarke našli kot tista, kjer je nismo našli) ter izlovne površine v bazenih, kanalih in laguni. Za Škocjanski zatok nismo podajali ocene številčnosti na določen tip površine, ampak skupno za celoten zatok. V vseh treh območjih Natura 2000 smo vzorčili v decembru 2008 in zimski sezoni 2014/2015; v Sečoveljskih in Strunjanskih solinah tudi v maju, ter v Škocjanskem zatoku v avgustu 2014.

Demografsko strukturo solinarke smo ocenili in prikazali s frekvenčno dolžinskim histogramom, ki odraža starostno strukturo osebkov vrste na izbranem območju (Podgornik, 2008). Velikost dolžinskega razreda na histogramu je 0,5 cm. V literaturi se pojavlja podatek (Kottelat in Freyhof, 2007; Veenvliet in Veenvliet, 2006; Froese in Pauly, 2014), da solinarka v dolžino zraste do 6 cm, zato ta vrednost na histogramu predstavlja zgornjo mejo zadnjega dolžinskega razreda.

Za oceno starosti pri opisu demografske strukture populacij solinarke v posameznih območjih Natura 2000 smo uporabili podatke iz starostno-dolžinskega ključa (Leonardos in sod., 1999). Na podlagi teh podatkov smo izračunali tehtane srednje vrednosti dolžin v posameznem starostnem razredu (Preglednica 1).

**Preglednica 1: Najmanjše, največje in srednje dolžine osebkov v posameznem starostnem razredu.**

Starostni razred	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+
Najmanjša dolžina [mm]	/	/	30	40	46	56	52
Največja dolžina [mm]	44	54	64	62	66	68	72
Povprečna dolžina [mm]	29	37	45	51	57	62	63

Demografsko strukturo populacije smo prikazali za zimski sezoni 2008/2009 in 2014/2015 v vseh treh območjih Natura 2000 ter za spomladansko sezono 2014 v Sečoveljskih in Strunjanskih solinah oziroma za poletno sezono v Škocjanskem zatoku.

Spolno strukturo smo prikazali na histogramu, in sicer le za Sečoveljske soline, saj smo edino tu določili spol dovolj velikemu številu osebkov v vzorčenjih. Za solinarke je značilen izrazit spolni dimorfizem, zato smo osebkom spol določali na osnovi morfoloških znakov. Spol smo določali osebkom, ki so bili večji od 2,5 cm.

## 4 PODATKI O VRSTI

EU šifra vrste: 1152

Latinsko ime vrste: *Aphanius fasciatus* Valenciennes, 1821

Slovensko ime vrste: solinarka

Družina: Cyprinodontidae

### Morfologija

Bočno stisnjen vretenast trup je pokrit z velikimi luskami, ki segajo na glavo. Zgornja stran glave je sploščena, čelo široko. Usta so izrazito nadstojna; zgornja čeljust je kratka, spodnja je zasukana navzgor. V ustih so zobci. Pobočnice nima, repna plavut je zaokrožena. Značilen je izrazit spolni dimorfizem. Samec ima olivnozelen do siv hrbet, na bokih navpične rumenosrebrne črte, ki jih ločuje 10-12 sivih prog. Trebuh samcev je bel, plavuti rumene. Samica ima rumenkast hrbet, na bokih navpične rjave proge, ki ne segajo niti do hrbta niti do trebuha. Trebuh in plavuti samic so bele. (Povž in Sket, 1990).



Slika 6: Solinarka (*Aphanius fasciatus*), odrasel samec (zgoraj) in odrasla samica (spodaj) (foto: Tavčar, 2014).



## Biologija

Solinarika je majhna riba, ki v dolžino zraste do 6 cm. Spolno dozori v 7. do 12. mesecih, kot prilagoditev na nestabilne pogoje v katerih živi. Poleg zgodnjega spolnega dozorevanja obstaja cela vrsta prilagoditev na ekstremne pogoje, kot je drst v skupinah, podaljšano trajanje drsti, veliko število iker, visoko preživetje zaroda, hitra prirast, zakasnitev razmnoževanja v primeru slabih pogojev ipd. (Leonardos in Sinis, 1998). Drsti se od marca do junija, ko samice odlagajo ike na podvodno rastlinje in alge (fitofilna drstnica). Ikre se izležejo v 10. – 14. dneh (Povž in Sket, 1990).

Prehrana solinarke se spreminja glede na razpoložljivost plena. Hrani se z drobnimi planktonskimi in bentoškimi nevretenčarji, delno tudi z algami. Jeseni in pozimi se hrani manj intenzivno, spomladi in poleti se pogosto pojavlja kanibalizem zaradi povečane potrebe po energiji (Leonardos, 2008).

## Habitat

Solinarika je prvotno naseljevala številne nižinske vode, vendar se je njen areal močno zmanjšal in danes naseljuje le še brakične in hiperhaline vode obalnih močvirij in lagun. Je ena izmed najbolj evrihalinih in evritermni vrst v Sredozemskem morju. Prenese lahko temperature med 4 in 40 °C ter slanost med 10 in 80 psu (Leonardos, 2008). Živi med vodnim rastlinjem v obalnih lagunah, manjših kanalih, solinskih bazenih in melioracijskih jarkih.

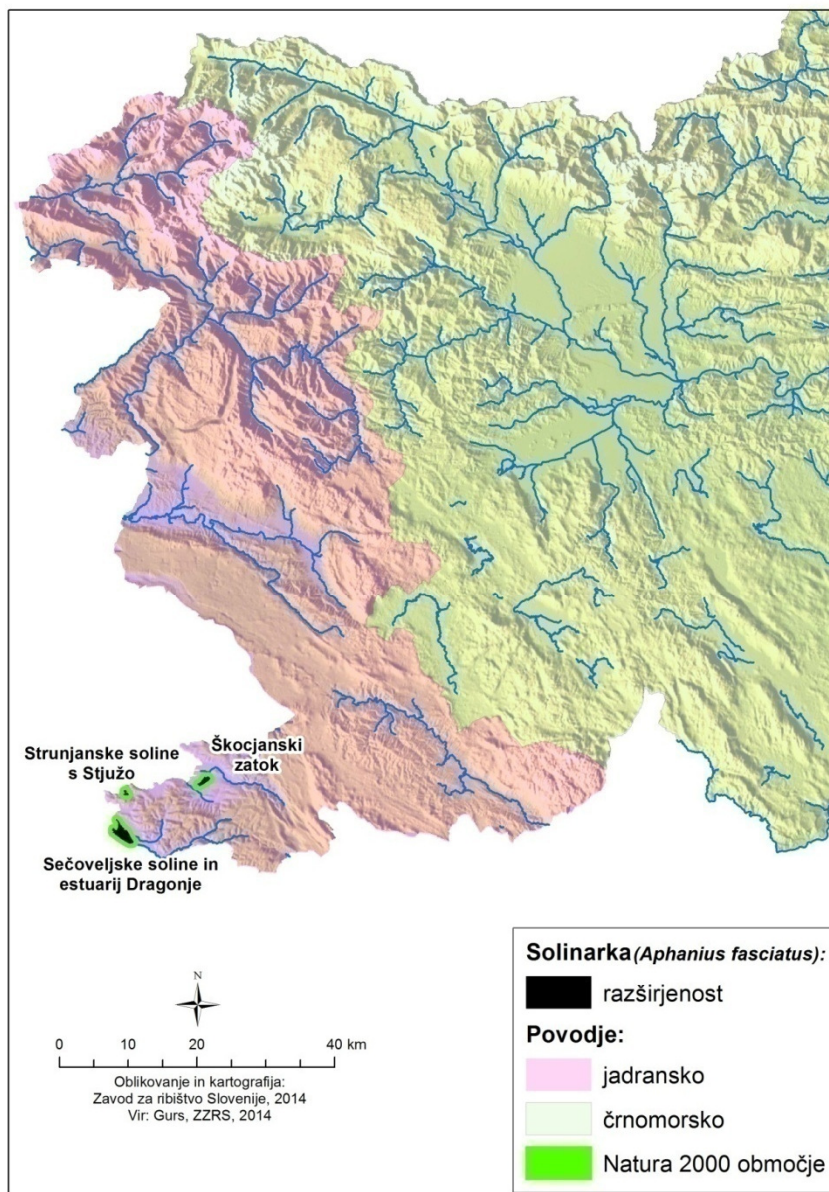
## Razširjenost

V preteklosti je naseljevala širok spekter nižinskih vodnih teles, danes je njen areal skrčen na brakične in hiperhaline vode slanih močvirij in obalnih lagun. V Evropi je njena razširjenost povezana z mediteransko obalo od Camargua (Francija) in zahodne Alžirije proti vzhodu vključno s Korziko, Sardinijo, Sicilijo, Malto, Kreto in Ciprom ter celinskimi vodami od Alžirije do Egipta. V Španiji se pojavlja v delti reke Ebro, kamor so jo po predvidevanjih naselili akvaristi (Kottelat in Freyhof, 2007).



**Slika 7: Razširjenost solinarke v Evropi (Kottelat in Freyhof, 2007). Območje naravne razširjenosti je označeno z rdečo barvo, območje, kjer je vrsta izkoreninjena z modro barvo in območje, kjer je bila vrsta naseljena ali je invazivna z zeleno barvo.**

V Sloveniji je omejena na obmorske predele jadranskega povodja, kjer naseljuje predvsem plitve stoječe vode s spreminjajočo se slanostjo (Veenvliet & Veenvliet, 2006). Prisotna je v Škocjanskem zatoku, Sečoveljskih in Strunjanskih solinah (Slika 8).



**Slika 8: Razširjenost solinarke v Sloveniji z vrisanimi območji Natura 2000.**

### Ogroženost

Populacije solinarke so se dramatično zmanjšale (pogosto celo do izumrtja) zaradi degradacije brakičnih habitatov, onesnaževanja obalnih voda, opuščanja oziroma zmanjševanja obsega solinarstva ter vnosa tujerodnih vrst rib (Leonardos, 2008). Tudi v Sloveniji glavno grožnjo solinarki predstavljajo onesnaževanje obalnih voda, uničevanje in izsuševanje obalnih mokrišč in solinskih habitatov. Precejšen del vseh treh večjih takih kompleksov na slovenski obali je zaščiteno s pravnimi akti, ki dokaj natančno določajo njihov status in rabo, s čimer se za solinariko zagotavlja ohranitev dovolj velikih območij z ustreznim habitatom. V literaturi se navaja tudi kompeticija z gambuzijo (*Gambusia holbrooki*), ki je sicer odvisna od slanosti okolja (Alcaraz C. C.,



2006). Gambuzijo smo našli na 9 vzorčnih mestih v letu 2014, in sicer na 2 v Škocjanskem zatoku, na 1 v Strunjanskih solinah in na 6 v Sečoveljskih solinah (na jugovzhodnem delu območja solin Fontanigge). Z izjemo enega vzorčnega mesta v Škocjanskem zatoku smo na vseh vzorčnih mestih poleg gambuzije našli tudi solinarko.

### **Varstveni status**

Solinarka je z Direktivo Sveta 92/43/EGS z dne 21. maja 1992 o ohranjanju naravnih habitatov ter prostoživečih 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 so bila v Sloveniji za solinarko določena 3 območja Natura 2000 (Slika 8): Sečoveljske soline in estuarij Dragonje (SI3000240), Strunjanske soline s Stjužo (SI3000238) in Škocjanski zatok (SI3000252).

V Sloveniji je solinarka 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). Navedena je v njeni prilogi 2, v poglavju A, kjer so določene in označene domorodne živalske vrste, za katere so določeni ukrepi varstva habitatov ter 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) solinarko opredeljuje kot prizadeto vrsto (E).

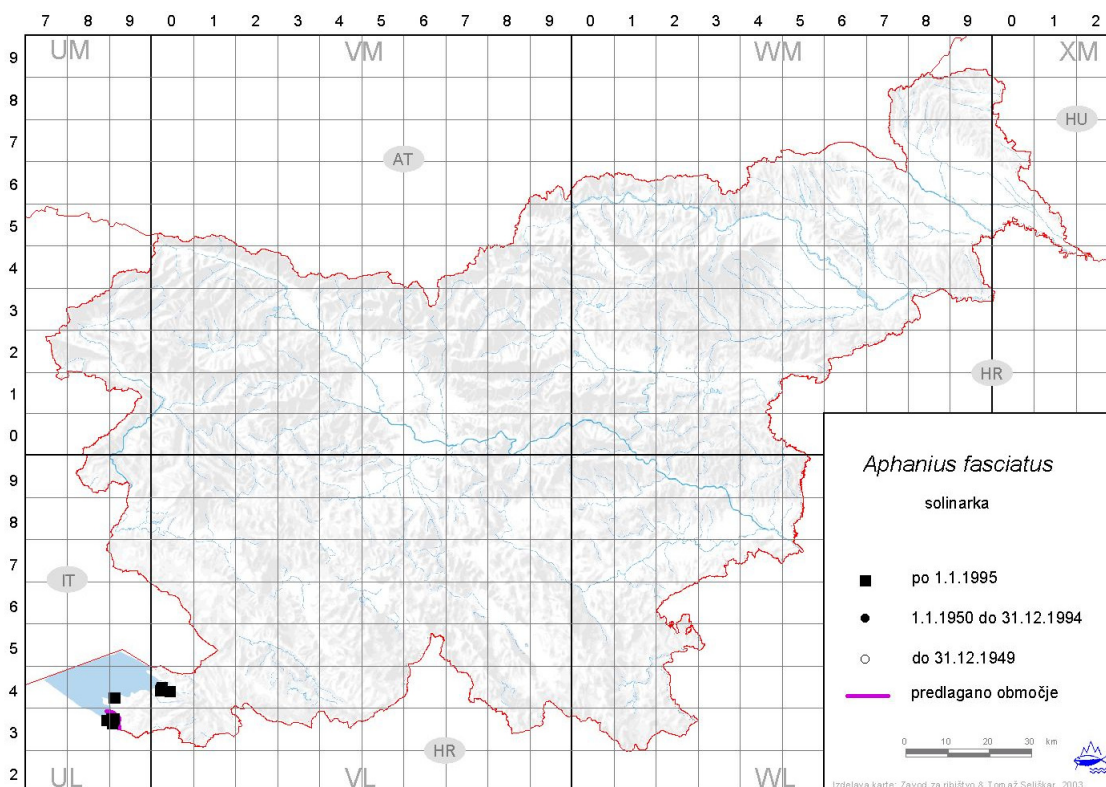
### **Raziskanost**

Poznavanje razširjenosti vrste v Sloveniji je dobro, medtem ko poznavanje njene ekologije in biologije temelji le na raziskavah v tujini.

## 5 REZULTATI MONITORINGA IN RAZPRAVA

### 5.1 Prostorska razširjenost

Nahajališča in razširjenost solinarke do leta 2003 (Slika 9) smo povzeli po »Strokovnih osnovah za vzpostavljanje omrežja Natura 2000 – ribe (*Pisces*), piškurji (*Cyclostomata*), raki deseteronožci (*Decapoda*)« (Bertok in sodelavci, 2003). Kot je razvidno s spodnje slike so do leta 2003 poznali 3 območja z nahajališči solinarke v Sloveniji, vsa v Jadranskem povodju.



**Slika 9: Razširjenost solinarke v Sloveniji pred letom 2003 z vrisanimi predlaganimi območji Natura 2000 (Bertok in sod., 2003).**

Na podlagi teh podatkov so Bertok in sodelavci (2003) kot območje Natura 2000 za solinarko v Jadranskem povodju predlagali Strunjanske in Sečoveljske soline ter Škocjanski zatok.

Vlada Republike Slovenije je z Uredbo o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000) (Uradni list RS št. 49/2004) v letu 2004 določila območja in potencialna območja Natura 2000 v Sloveniji, kjer so bila kot potencialno območje Natura 2000 za solinarko v Jadranskem povodju določena tri območja: Sečoveljske soline in estuarij Dragonje (SI3000240), Strunjanske soline s Stjužo (SI3000238) in Škocjanski zatok (SI3000252).

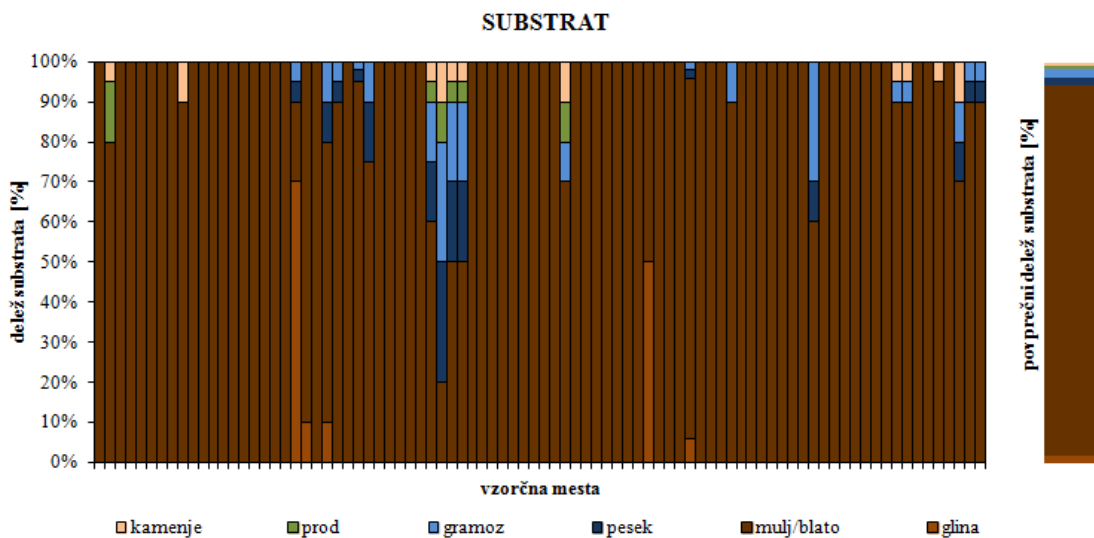
V letih 2008 in 2014 smo za solinarko opravili 133 vzorčenj na 60 vzorčnih mestih v Jadranskem povodju. Vsa vzorčna mesta se nahajajo znotraj treh območij Natura 2000, za katera je solinarka kvalifikacijska vrsta - Sečoveljske soline in estuarij Dragonje,

Strunjanske soline s Stjužo in Škocjanski zatok. Solinarko smo našli na 45-ih vzorčnih mestih.

## 5.2 Habitat vrste

Natančnih podatkov o solinarkinih preferencah do substrata v literaturi nismo našli. Vrsta je visoko prilagodljiva in prenese predvsem širok spekter slanosti, vse od čiste sladke vode do slanice (0 - 180 ppt), in temperatur (4 – 40 °C) (Leonardos, 2008). Največkrat se pojavlja v plitkih obalnih vodah kot so lagune, slana močvirja in potoki prvega reda na območjih z muljastim dnom, kjer se hitro razrašča potopljena vegetacija in/ali filamentozne alge (Seriously Fish, 2015). Najdemo jo tudi v številnih drugih habitatnih tipih, v okoljih z raznolikimi razmerami, od plitkih hiperhalinih stoječih pa vse do sladkih počasi tekočih voda ob izlivih rek (Kottelat in Freyhof, 2007).

Solinarko smo našli v 86-ih vzorčenjih (na 45 vzorčnih mestih) in v sklopu teh vzorčenj analizirali podatke o substratu temperaturi in slanosti. Podatke o substratu smo predstavili na spodnji sliki (Slika 10), medtem ko podatke o temperaturi in slanosti podajamo v nadaljevanju poročila pri rezultatih za posamezno območje Natura 2000.



**Slika 10: Delež različnih granulacij substrata na vzorčnih mestih, kjer smo solinarko našli.**

Na povzorčenih lokacijah je prevladoval mulj (oziroma blato), saj je v povprečju prekrival 92,7 % dna. Prisoten je bil prav v vseh vzorčenjih, v katerih smo našli solinarko. Gramoz in pesek sta ste pojavljala le na posameznih vzorčnih mestih, in sicer s povprečnim deležem pokrivnosti 1,8 % (pesek) in 2,3 % (gramoz). Največji frakciji substrata sta bili prod in kamenje, vendar sta bili prisotni le na posameznih vzorčnih mestih in v najmanjših povprečnih deležih. Ostali tipi substrata se na vzorčnih mestih, kjer smo našli solinarko, niso pojavljali.



**Slika 11:** Značilen habitat solinarke v Sloveniji predstavljajo območja solin in obalnih lagun z muljastim oziroma blatnim substratom ter hitro rastočo bujno vodno vegetacijo.

### 5.3 Rezultati monitoringa po območjih Natura 2000

V tem poglavju prikazujemo rezultate monitoringa solinarke v letih 2008 in 2014 za posamezno območje Natura 2000. Najprej podajamo najvišje, najnižje in srednje vrednosti temperature in slanosti vode v času vzorčenj na vzorčnih mestih, kjer smo solinarke našli. Sledijo podatki o številčnosti solinarke na enoto površine na posameznih vzorčnih mestih in skupno v tipu površine v solinah (solinski bazeni, kanali, laguna). Demografsko strukturo populacije prikazujemo na koncu posameznega poglavja, za Sečoveljske soline prikazujemo tudi spolno strukturo populacije.

#### 5.3.1 Območje Natura 2000 Sečoveljske soline in estuarij Dragonje (SI3000240)

Na območju Natura 2000 Sečoveljske soline in estuarij Dragonje smo v letih 2008 in 2014 opravili 64 vzorčenj na 29 vzorčnih mestih. V decembru leta 2008 smo vzorčili na 22 vzorčnih mestih, v decembru 2014 in januarju 2015 na 20 vzorčnih mestih ter v maju 2014 prav tako na 20 vzorčnih mestih (Slika 12, Slika 14 in Slika 13). V vseh treh obdobjih vzorčenja smo solinarke našli na 17 vzorčnih mestih.

##### 5.3.1.1 Fizikalne in kemijske lastnosti vode

V spodnji preglednici (Preglednica 2) prikazujemo najvišje, najnižje in povprečne vrednosti temperature in slanosti vode ob vzorčenju na vzorčnih mestih v območju Natura 2000 Sečoveljske soline in estuarij Dragonje, kjer smo solinarke našli. V prikazu smo združili vse podatke posameznega obdobja vzorčenja s celotnega območja.

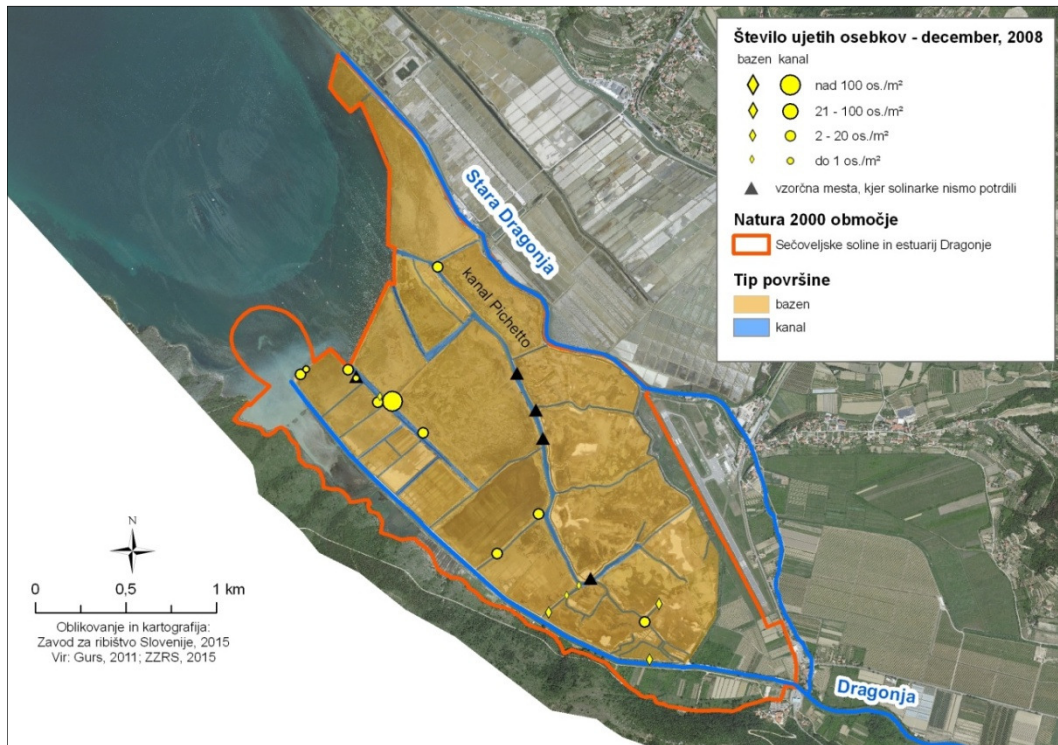
**Preglednica 2:** Najvišje (max), najnižje (min) in povprečne (avg) vrednosti temperature (T) in slanosti (SAL) ob vzorčenju na vzorčnih mestih, kjer smo solinarke našli v območju Natura 2000 Sečoveljske soline in estuarij Dragonje.

	T max [°C]	T min [°C]	T avg [°C]	SAL max [‰]	SAL min [‰]	SAL avg [‰]
December 2008 (N = 17)	8,7	4,0	7,3	30,6	23,2	27,7

	T max [°C]	T min [°C]	T avg [°C]	SAL max [%o]	SAL min [%o]	SAL avg [%o]
Maj 2014 (N = 17)	29,1	9,5	22,3	33,9	10,6	22,9
December 2014, januar 2015 (N = 16)	9,3	3,5	6,4	34,0	9,0	19,5

### 5.3.1.2 Nahajališča solinarke in številčnost na enoto površine

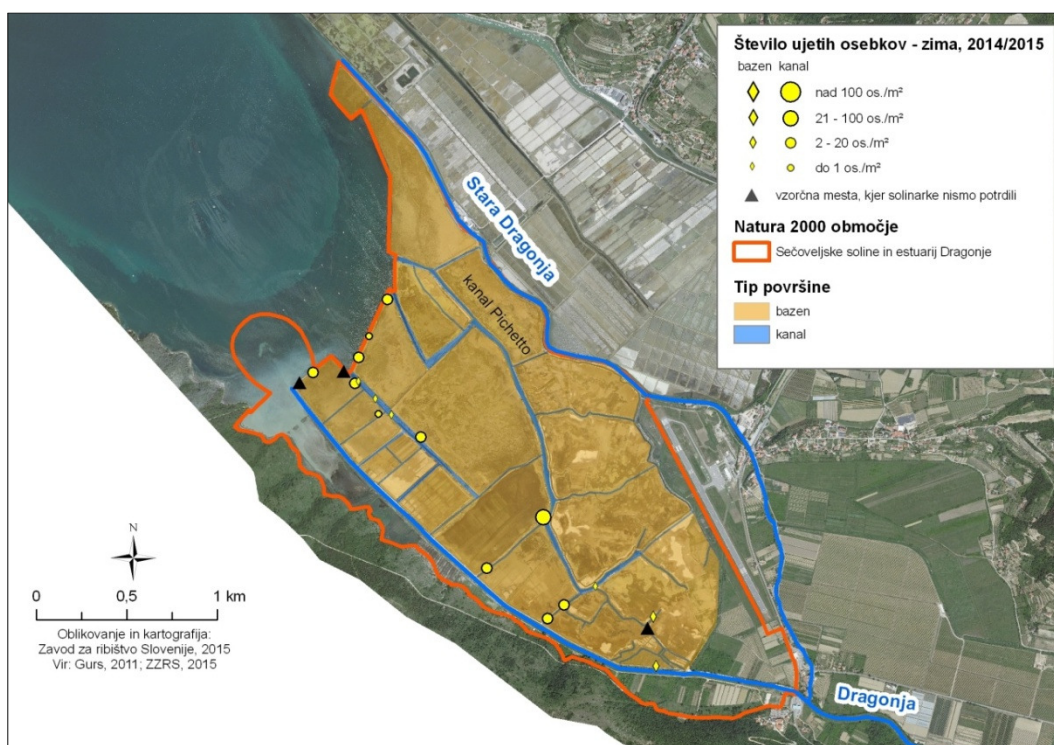
Mesta vzorčenja in oceno številčnosti solinarke na posameznem vzorčnem mestu v območju Natura 2000 Sečoveljske soline in estuarij Dragonje prikazujemo na spodnjih treh slikah (slika 12-14). Vsaka slika vsebuje rezultate vzorčenja enega obdobja.



Slika 12: Vzorčenja v območju Natura 2000 Sečoveljske soline in estuarij Dragonje v decembru 2008. Z rumeno barvo smo označili vzorčna mesta, kjer smo solinarke našli (v bazenih – krogi, v kanalih – rombi). Številčnost solinarke na m<sup>2</sup> izraža velikost pike oz. romba. Črni trikotniki predstavljajo mesta vzorčenja, kjer solinarke nismo našli.



**Slika 13:** Vzorčenja v območju Natura 2000 Sečovljejske soline in estuarij Dragonje v maju 2014. Z rumeno barvo smo označili vzorčna mesta, kjer smo solinarke našli (v bazenih – krogi, v kanalih – rombi). Številčnost solinarke na m<sup>2</sup> izraža velikost pike oz. romba. Črni trikotniki predstavljajo mesta vzorčenj, kjer solinarke nismo našli.



**Slika 14:** Vzorčenja v območju Natura 2000 Sečovljejske soline in estuarij Dragonje v decembru 2014 in januarju 2015. Z rumeno barvo smo označili vzorčna mesta, kjer smo solinarke našli (v bazenih – krogi, v kanalih – rombi). Številčnost solinarke na m<sup>2</sup> izraža velikost pike oz. romba. Črni trikotniki predstavljajo mesta vzorčenj, kjer solinarke nismo našli.



**Preglednica 3: Ocena številčnosti solinarke v posameznem tipu površine v območju Natura 2000 Sečoveljske soline in estuarij Dragonje.**

	Številčnost solinarke [št. os./m <sup>2</sup> ]			
	Bazeni	Kanali (skupno)	Dovodni kanali	Ostali kanali
<b>December 2008</b>	12,6	2,3	0,3	4,2
<b>Maj 2014</b>	4,7	0,6	0,2	1,2
<b>December 2014, januar 2015</b>	9,1	1,5	0,6	3,3

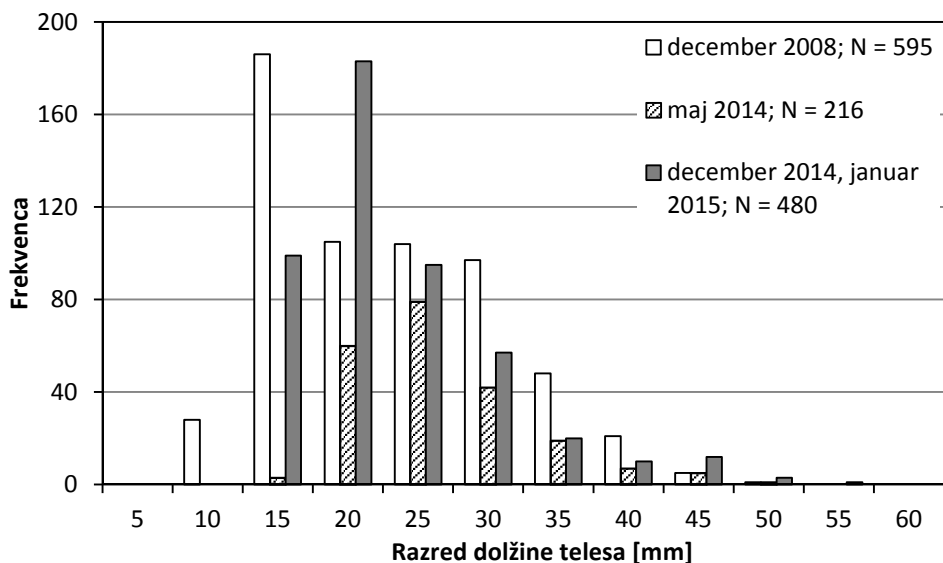
V zimski sezoni 2014/2015 je bila ocena številčnosti solinarke v bazenih in kanalih nekoliko nižja kot v istem letnem času pred 6 leti (Preglednica 3). Nižja številčnost je bila morda posledica nekoliko nižjih temperatur vode ob vzorčenjih v zimski sezoni 2014/2015. Vrsta namreč ne tolerira temperatur nižjih od 4 °C. Najnižja temperatura, ki smo jo zabeležili ob vzorčenju v decembru 2008 je bila 4 °C (na 5,9 % vzorčnih mest je bila temperatura nižja od 5 °C), medtem ko je bila le ta v zimski sezoni 2014/2015 3,5 °C (na 20 % vzorčnih mest je bila temperatura nižja od 5 °C). Domnevamo, da je bil večji del populacije že v fazi prezimovanja oz. je do vzorčenj poginilo več osebkov kot v zimski sezoni 2008/2009. Nižja ocena številčnosti solinarke v spomladanski sezoni je v skladu s pričakovanji, saj preko zime populacije naravno upadejo. Drst poteka spomladi in do vzorčenj v maju zarod še ni vstopil v populacijo oz. v teh vzorčenjih še nismo zaznali izvaljenega zaroda (Slika 15). Poleg tega je na splošno pozimi v bazenih manj vode kot spomladi; posledično so solinarke v zimskih sezonah bolj zgoščene. Kljub temu smo v spomladanskem obdobju pri vzorčenjih opažali velike jate solinark v bazenih (poleg osebkov, ki smo jih zajeli), česar za zimsko sezono ne moremo trditi.

Nižja ocena številčnosti solinarke v kanalih kot v bazenih je prav tako v skladu s pričakovanji. Kanali v solinah predstavljajo precej drugačen habitat kot bazeni; v njih se voda pretaka, velikokrat so tudi manj poraščeni. V vseh treh sklopih vzorčenj (december 2008, zimska sezona 2014/2015 in maj 2014) smo opazili tudi razliko v oceni številčnosti med posameznimi tipi kanalov. V dovodnih, večjih kanalih v solinah, po katerih voda prihaja v soline smo ocenili številčnost solinarke na 0,6 os./m<sup>2</sup> in manj, medtem ko je bila v manjših kanalih med solinskimi bazeni in kanali na robovih solinskih bazenov ocena številčnosti med 1,2 os./m<sup>2</sup> in 4,2 os./m<sup>2</sup>. Glede na rezultate vzorčenj kanali predstavljajo bodisi manj ugoden habitat za vrsto kot solinski bazeni (še posebno dovodni kanali), bodisi je nižja ocena številčnosti v dovodnih kanalih posledica metode izlova; ribe so se v kanalih lažje izognile saku, s katerim smo vzorčili.

Vsekakor na podlagi zbranih podatkov ne moremo trditi, da populacija solinarke v Sečoveljskih solinah upada, saj gre lahko le za naravna medletna nihanja številčnosti populacije. Za oceno trenda populacije bi potrebovali niz podatkov v daljšem časovnem obdobju.

### 5.3.1.3 Demografska struktura populacije

Na spodnji sliki (Slika 15) prikazujemo dolžinsko strukturo populacije solinarke v območju Natura 2000 Sečoveljske soline in estuarij Dragonje. V prikazu smo združili vse podatke posameznega obdobja vzorčenja s celotnega območja.

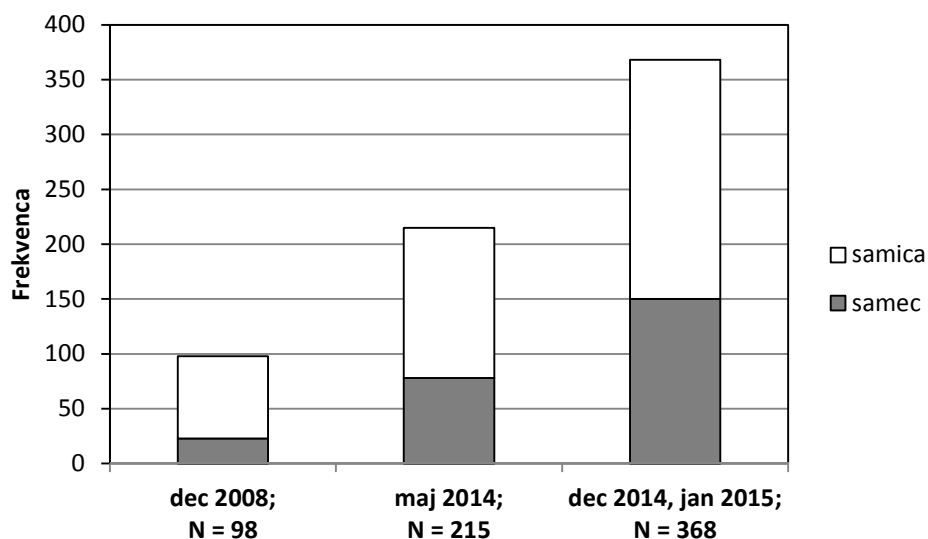


**Slika 15: Dolžinsko frekvenčni histogram solinarke v območju Natura 2000 Sečoveljske soline in estuarij Dragonje.**

V decembru 2008 smo zabeležili osebke velike med 1 in 5,5 cm, v maju 2014 med 1,5 in 5 cm, v decembru 2014 in januarju 2015 pa med 1,5 in 5,5 cm. V decembru 2008 in zimski sezoni 2014/2015 smo z opravljenimi vzorčenji ugotovili stabilno strukturo populacije z visokim številom majhnih (mladih) osebkov ter postopnim upadanjem številčnosti proti večjim velikostnim razredom. V vzorčenjih maja 2014 nismo ujeli oz. smo ujeli malo osebkov najmanjših velikostnih razredov. To pripisujemo dejstvu, da smo vzorčili med drstjo, tako da do vzorčenj zarod še ni vstopil v populacijo oz. v teh vzorčenjih še nismo zaznali izvaljenega zaroda. Glede na literaturne podatke so bili v združbi v zimskih sezonah vzorčenja prisotni osebki stari od manj kot 1 leto do 4 leta, v maju 2014 je bila z izjemo 0+ osebkov starostna struktura enaka.

### 5.3.1.4 Spolna struktura

V Sečoveljskih solinah smo določili spol dovolj velikemu številu osebkov v vzorčenjih, da smo lahko prikazali spolno strukturo vrste v decembru 2008, v maju 2014 in zimski sezoni 2014/2015.



**Slika 16: Razmerje samcev in samic solinarke v posameznih sezonah v Sečoveljskih solinah.**

V decembru 2008 je bilo v Sečoveljskih solinah spolno razmerje samcev proti samicam 1:3,3, v maju 2014 1:1,8, v zimski sezoni 2014/2015 pa 1:1,5. Razmerje med samci in samicami v populacijah je odvisno od velikosti, starosti osebkov in sezone vzorčenja. Konec spomladi in v začetku poletja (razmnoževalna sezona) delež samic naraste, hkrati pa je tudi umrljivost samcev večja od samic (Leonardos in Sinis, 1999). V našem primeru je bilo v vseh treh obdobjih vzorčenja samic več kot samcev. Precej večji delež samic od samcev smo zabeležili v decembru 2008, čeprav bi tako razmerje glede na literaturne podatke pričakovali maja. Če bi v spomladanski sezoni 2014 vzorčili nekoliko kasneje (morda celo na začetku poletne sezone), bi bilo razmerje med samci in samicami verjetno večje kot smo ga zabeležili. Večji delež samic v populaciji je tipično za vrste, ki živijo v ostrih življenjskih okoljih, kjer je nujen večji vložek v razmnoževanje (Zammit M.M. in sod, 2010).

**5.3.1 Območje Natura 2000 Strunjanske soline s Stjužo (SI3000238)**

Na območju Natura 2000 Strunjanske soline s Stjužo smo v letih 2008 in 2014 opravili 54 vzorčenj na 26 vzorčnih mestih. V letu 2008 smo v decembru vzorčili na 18 vzorčnih mestih, v decembru 2014 na 17 vzorčnih mestih in v maju istega leta na 19 vzorčnih mestih. V prvem primeru smo solinarke našli na 11 (Slika 17). v drugem na 7 (Slika 19) in tretjem prav tako na 7 vzorčnih mestih (Slika 18).

**5.3.1.1 Fizikalne in kemijske lastnosti vode**

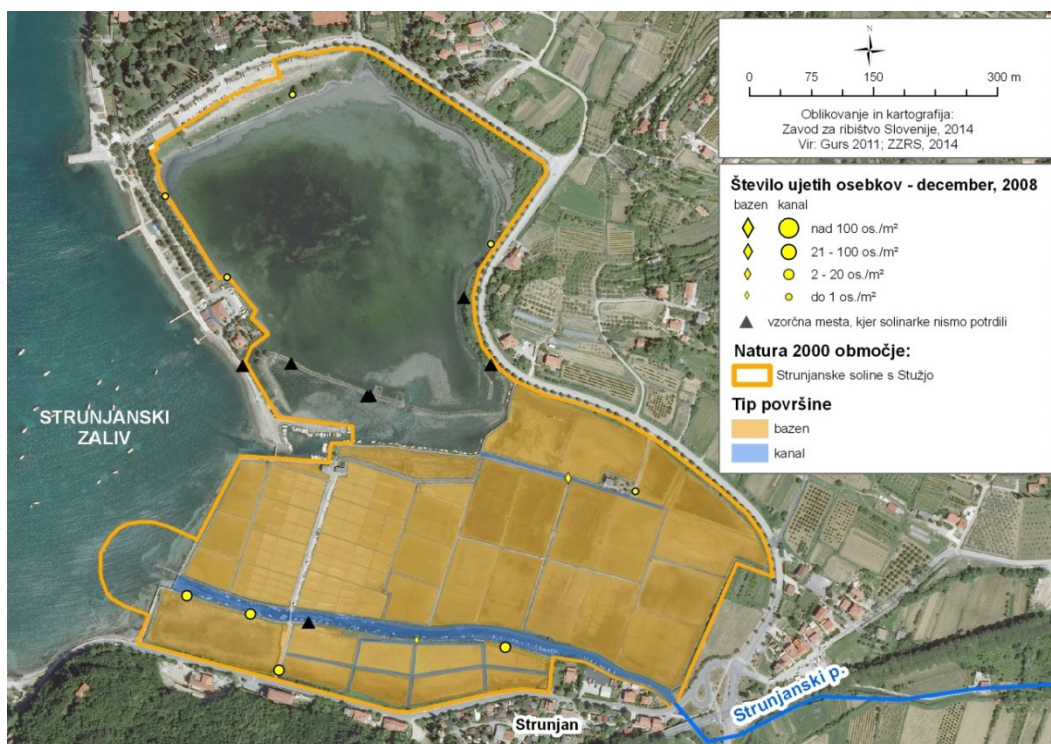
Preglednica 4 prikazuje najvišje, najnižje in povprečne vrednosti temperature in slanosti vode ob vzorčenju na vzorčnih mestih v območju Natura 2000 Strunjanske soline s Stjužo, kjer smo našli solinarke. V prikazu smo združili vse podatke posameznega obdobja vzorčenja s celotnega območja.

**Preglednica 4: Najvišje (max), najnižje (min) in povprečne (avg) vrednosti temperature (T) in slanosti (SAL) ob vzorčenju na vzorčnih mestih v območju Natura 2000 Strunjanske soline s Stjužo.**

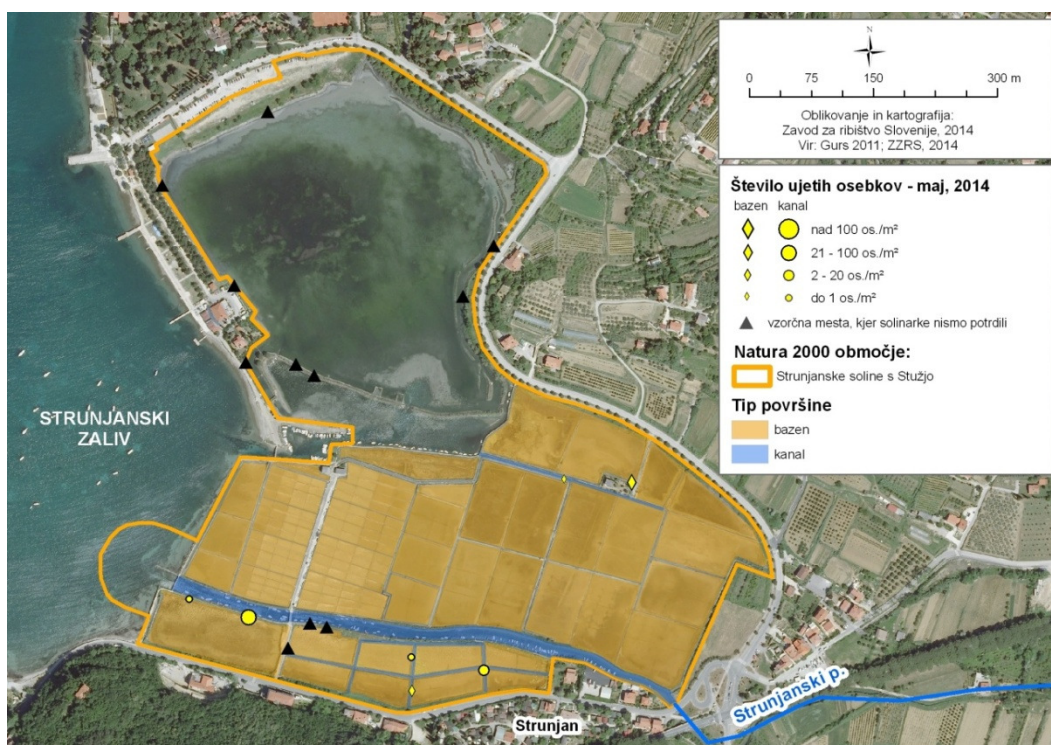
	T max [°C]	T min [°C]	T avg [°C]	SAL max [‰]	SAL min [‰]	SAL avg [‰]
December 2008 (N = 11)	11,1	7,2	9,2	35,4	26,1	29,4
Maj 2014 (N = 7)	32,7	16,9	21,7	37,4	16,4	27,3
December 2014 (N = 7)	12,2	8,7	10,5	31,7	17,9	23,8

**5.3.1.2 Nahajališča solinarke in številčnost na enoto površine**

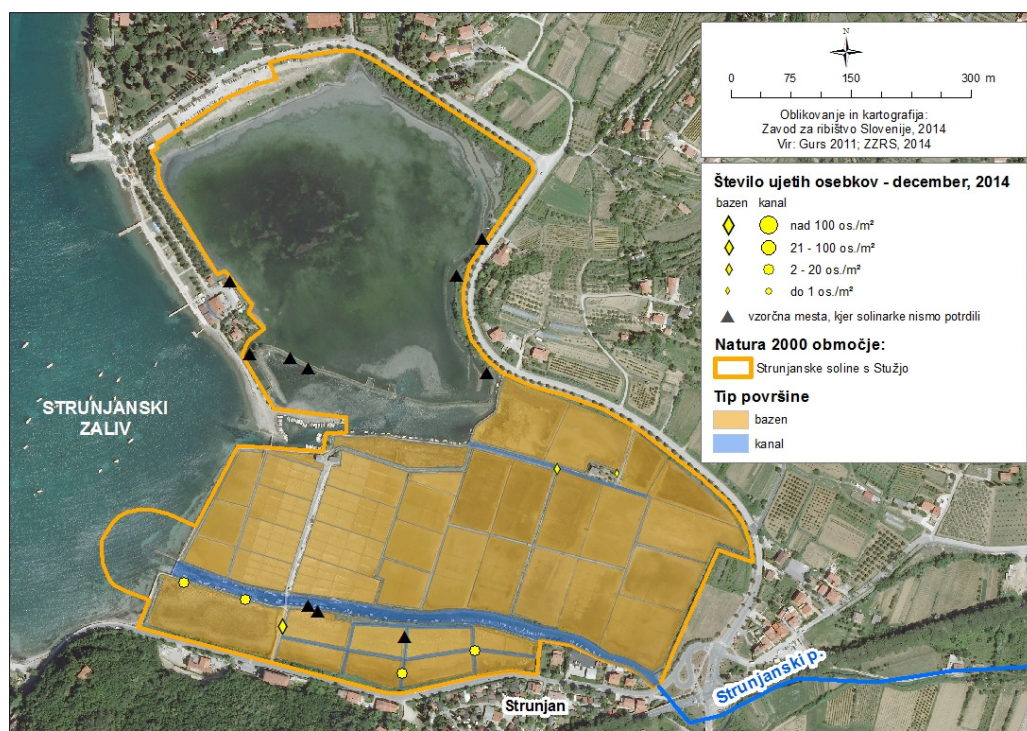
Na spodnjih treh slikah (slika 17-19) prikazujemo mesta vzorčenj in oceno številčnosti solinarke na posameznem vzorčnem mestu v območju Natura 2000 Strunjanske soline s Stjužo. Vsaka slika vsebuje rezultate vzorčenj enega obdobja.



**Slika 17: Vzorcenja v območju Natura 2000 Strunjanske soline s Stjužo v decembru 2008. Z rumeno barvo smo označili vzorčna mesta, kjer smo solinarke našli (v bazenih – krogi, v kanalih – rombi). Številčnost solinarke na m<sup>2</sup> izraža velikost pike oz. romba. Črni trikotniki predstavljajo mesta vzorčenj, kjer solinarke nismo našli.**



**Slika 18: Vzorcenja v območju Natura 2000 Strunjanske soline s Stjužo v maju 2014. Z rumeno barvo smo označili vzorčna mesta, kjer smo solinarke našli (v bazenih – krogi, v kanalih – rombi). Številčnost solinarke na m<sup>2</sup> izraža velikost pike oz. romba. Črni trikotniki predstavljajo mesta vzorčenj, kjer solinarke nismo našli.**



**Slika 19:** Vzorčenja v območju Natura 2000 Strunjsanske soline s Stjužo v decembru 2014. Z rumeno barvo smo označili vzorčna mesta, kjer smo solinarke našli (v bazenih – krogi, v kanalih – rombi). Številčnost solinarke na  $m^2$  izraža velikost pike oz. romba. Črni trikotniki predstavljajo mesta vzorčenj, kjer solinarke nismo našli.

**Preglednica 5:** Ocene številčnosti solinarke v posameznem tipu površine v območju Natura 2000 Strunjsanske soline s Stjužo.

	Številčnost solinarke [št. os./ $m^2$ ]		
	Bazeni	Kanali	Laguna
<b>December 2008</b>	3,4	2,7	0,1
<b>Maj 2014</b>	3,6	0,5	0,0
<b>December 2014</b>	10,3	5,0	0,0

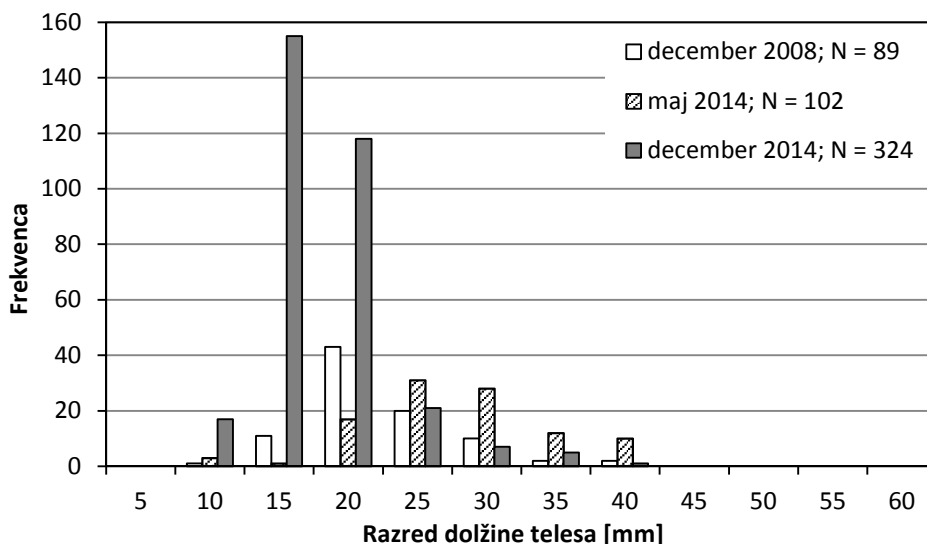
V nasprotju s Sečoveljskimi solinami je bila ocena številčnosti solinarke v Strunjskih solinah tako v bazenih kot kanalih v decembru 2014 višja kot v decembru 2008. Višja ocena številčnosti je morda posledica višjih temperatur ob vzorčenjih decembra 2014. Povprečna temperatura je bila v tem letu za  $1,3\text{ }^{\circ}\text{C}$  (najnižja temperatura za  $1,5^{\circ}\text{C}$ ) višja od tistih v decembru 2008. Če rezultate zimskih vzorčenj primerjamo s spomladanskimi, ugotovimo da je bila ocena številčnosti solinarke v bazenih maja 2014 višja od decembrske leta 2008 in nižja od decembrske leta 2014. Vsekakor bi maja pričakovali nižjo številčnost solinarke kot decembra, saj preko zime populacije naravno upadejo in do spomladanskih vzorčenj zarod še ne vstopi v populacijo oz. v teh vzorčenjih še ne zaznamo izvaljenega zaroda. Poleg tega je na splošno pozimi v bazenih manj vode kot spomladi; posledično so solinarke v zimskih sezonah bolj zgoščene. Predvidevamo, da je bila nizka ocena številčnosti v bazenih decembra 2008 posledica antropogenih vplivov ali drugih, nam neznanih sprememb abiotičnih dejavnikov na območju solin. V skladu s pričakovanji je bila ocena številčnosti v kanalih maja 2014 ( $0,5\text{ os./m}^2$ ) nižja od tistih v decembru 2008 ( $2,7\text{ os./m}^2$ ) in decembru 2014 ( $5,0\text{ os./m}^2$ ).

Ocene številčnosti solinarke v kanalih so bile v vseh obdobjih nižje kot v bazenih, kar je v skladu s pričakovanji. Kanali v solinah predstavljajo precej drugačen habitat kot bazeni;;v njih se voda pretaka, velikokrat so tudi manj poraščeni.

V laguni smo opravili 26 vzorčenj, vendar smo solinarke našli le na 4 vzorčnih mestih, vse v decembru 2014. Nizka ocena številčnosti vrste oz. odsotnost vrste v vzorčenjih v laguni je lahko posledica manj ugodnega habitata (izpostavljenost plenilcem, konkurenca z drugimi ribami) ali posledica metode izlova (vzorčenje s sakom je v večjem vodnem telesu manj učinkovito kot v manjšem vodnem telesu). Po drugi strani je treba tudi poudariti, da v laguni v nobeni sezoni nismo videvali jat solinark kot smo to opazali v solinskih bazenih.

### 5.3.1.3 Demografska struktura populacije

Na spodnji sliki (Slika 20) prikazujemo dolžinsko strukturo populacije solinarke območju v Natura 2000 Strunjanske soline s Stjužo. V prikazu smo združili vse podatke posameznega obdobja vzorčenja s celotnega območja,.



**Slika 20: Dolžinsko frekvenčni histogram solinarke v območju Natura 2000 Strunjanske soline s Stjužo.**

V vseh treh obdobjih vzorčenja smo zabeležili osebke velike med 1 in 4 cm (Slika 20). V decembru 2008 in decembru 2014 smo z opravljenimi vzorčenji ugotovili stabilno strukturo populacije z visokim številom majhnih (mladih) osebkov ter postopnim upadanjem številčnosti proti večjim velikostnim razredom. Posebno izrazito se to vidi v vzorčenjih decembra 2014. V vzorčenjih maja 2014 nismo ujeli oz. smo ujeli malo osebkov iz najmanjših velikostnih razredov. To pripisujemo dejstvu, da smo vzorčili med drstjo v letu 2014, tako da do vzorčenj nov zarod še ni vstopil v populacijo oz. v teh vzorčenjih še nismo zaznali izvaljenega zaroda. Glede na literaturne podatke so bili v združbi v zimskih sezonah vzorčenja prisotni osebki stari od manj kot 1 leto do 4 leta, v maju 2014 je bila z izjemo 0+ osebkov starostna struktura enaka.

### 5.3.2 Območje Natura 2000 Škocjanski zatok (SI3000252)

V območju Natura 2000 Škocjanski zatok smo v decembru 2008 ter avgustu in decembru 2014 opravili 15 vzorčenj na 5 vzorčnih mestih. Vedno smo vzorčili na istih 5

vzorčnih mestih in v letu 2008 solinarke našli na 3 in v letu 2014 na 3 oziroma 2 vzorčnih mestih (Slika 21).

### 5.3.2.1 Fizikalne in kemijske lastnosti vode

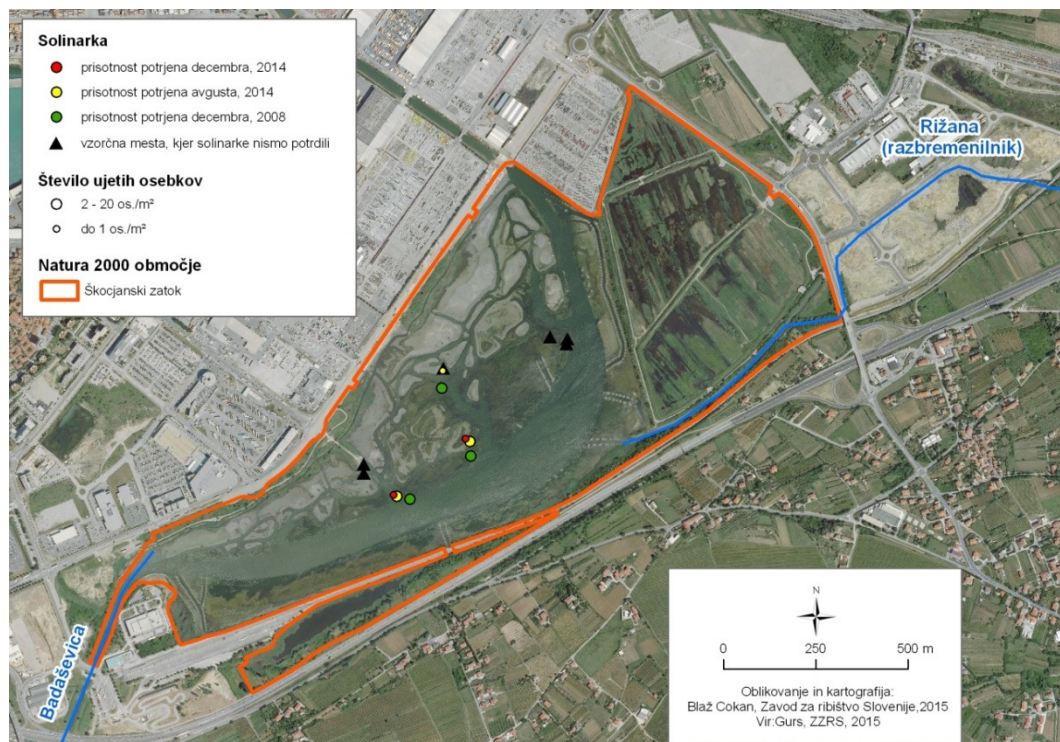
Preglednica 6 prikazuje najvišje, najnižje in povprečne vrednosti temperature in slanosti vode ob vzorčenju na vzorčnih mestih v Natura 2000 območju Škocjanski zatok, kjer smo našli solinarke. V prikazu smo združili vse podatke posameznega obdobja vzorčenja s celotnega območja.

**Preglednica 6: Najvišje (max), najnižje (min) in povprečne (avg) vrednosti temperature (T) in slanosti (SAL) ob vzorčenju na vzorčnih mestih v območju Natura 2000 Škocjanski zatok.**

	T max [°C]	T min [°C]	T avg [°C]	SAL max [‰]	SAL min [‰]	SAL avg [‰]
December 2008 (N = 3)	13,0	9,6	11,4	34,9	29,3	31,7
Avgust 2014 (N = 3)	23,4	23,1	23,3	18,4	16,5	17,7
December 2014 (N = 2)	13,6	13,6	13,6	30,1	30,0	30,1

### 5.3.2.2 Nahajališča solinarke in številčnost na enoto površine

Na spodnji sliki (Slika 21) prikazujemo mesta vzorčenj in oceno številčnosti solinarke na posameznem vzorčnem mestu v Natura 2000 območju Škocjanski zatok. Slika vsebuje rezultate vzorčenj več obdobj.



**Slika 21: Vzorčenja v območju Natura 2000 Škocjanski zatok. S pikami različnih barv (odvisno od leta) smo označili vzorčna mesta, kjer smo solinarke našli. Številčnost solinarke na m<sup>2</sup> izraža velikost pike. Črni trikotniki predstavljajo mesta vzorčenj 2008 in 2014, kjer solinarke nismo našli.**

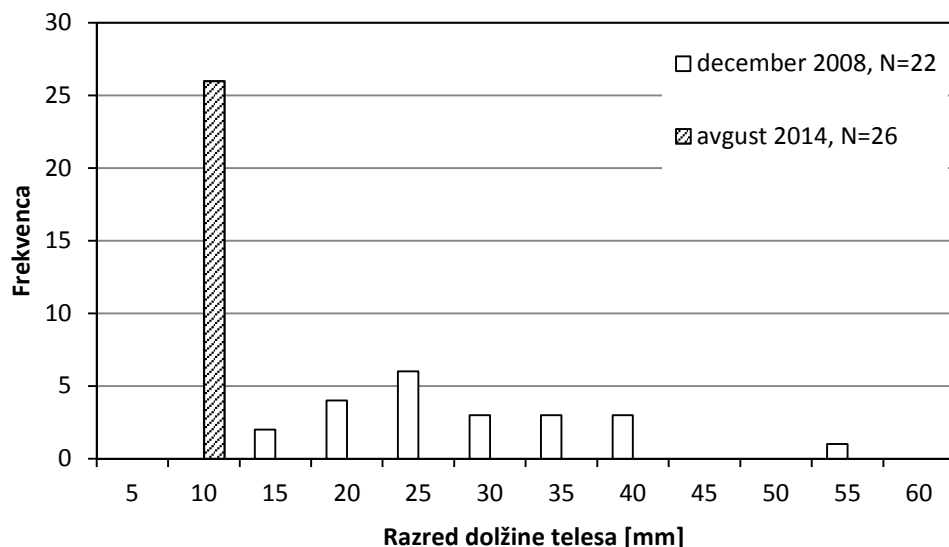
Brakična laguna Škocjanskega zatoka, v kateri smo vzorčili, je v primerjavi z posameznimi solinskimi bazeni precej večje in bolj odprto vodno telo. Posledično so se

ribe v takem okolju lahko zlahka izognile saku, s katerim smo vzorčili. Tako v nasprotju s solinami, kjer je bila številčnost solinarke na večih vzorčnih mestih ocenjena na  $> 10$  os./m<sup>2</sup>, v Škocjanskem zatoku na nobenem vzorčnem mestu ni preseгла več kot 5 os./m<sup>2</sup>.

Decembra 2008 smo številčnost solinarke v Škocjanskem zatoku ocenili na 2,5 os./m<sup>2</sup>, avgusta 2014 na 1,2 os./m<sup>2</sup> in decembra 2014 na 0,1 os./m<sup>2</sup>. Precej nižja ocena številčnosti solinarke v decembru 2014 v primerjavi z decembrom 2008 je verjetno posledica tega, da smo leta 2014 vzorčili ob oseki. V primerjavi z letom 2008 je bilo v območju vzorčenja tako velik del preferenčnega habitata za solinariko na suhem, v večjih globinah z malo ali brez vegetacije pa solinarke že v preteklosti nismo zajemali v vzorce. Tudi v avgustu 2014 je bila ocenjena številčnost solinarke nižja od tiste v decembru 2008, čeprav je nov zarod že vstopil v populacijo. V tem letnem času smo v Škocjanskem zatoku ujeli le mlade osebkke (do velikosti 1,4 cm) (Slika 22).

### 5.3.2.3 Demografska struktura populacije

Na spodnji sliki (Slika 22) prikazujemo dolžinsko strukturo populacije solinarke v Natura 2000 območju Škocjanski zatok. V prikazu smo združili vse podatke posameznega obdobja vzorčenja s celotnega območja.



**Slika 22: Dolžinsko frekvenčni histogram solinarke v območju Natura 2000 Škocjanski zatok.**

V decembru 2008 smo v Škocjanskem zatoku ujeli 22 osebkov, ki so bili veliki med 1,5 in 5,5 cm. V avgustu 2014 smo ujeli 26 osebkov, ki so pripadali izključno velikostnemu razredu med 1 in 1,5 cm. V decembru 2008 smo v vzorčenjih zajeli tako mlade kot starejše osebkke, v avgustu 2014 le mlade osebkke. V decembru 2014 smo v vzorčenjih ulovili le 2 solinarke, zato dolžinsko frekvenčnega histograma za to obdobje ne prikazujemo.



## 6 OCENA STANJA OHRANJENOSTI SOLINARKE V JADRANSKEM POVODJU

V Sloveniji solinarke naseljuje vse tri komplekse z brakično in/ali hiperhalino vodo, in sicer Sečoveljske in Strunjanske soline ter Škocjanski zatok.

V območju Natura 2000 Sečoveljske soline in estuarij Dragonje je bila ocena številčnosti solinarke v solinskih bazenih (od 4,7 os./m<sup>2</sup> do 12,6 os./m<sup>2</sup>) višja od ocene številčnosti v kanalih (od 0,6 os./m<sup>2</sup> do 2,3 os./m<sup>2</sup>). Isti vzorec se kaže tudi v območju Natura 2000 Strunjanske soline s Stjužo, kadar obravnavamo le posamezno sezono vzorčenja. V Sečoveljskih solinah smo opazili tudi razlike med sezonami vzorčenja. V zimski sezoni je bila ocena številčnosti višja kot v spomladanski. Preko zime namreč populacije naravno upadejo, do vzorčenj v maju pa zarod še ne vstopi v populacijo oz. v teh vzorčenjih še ne zaznamo izvaljenega zaroda.

V Strunjanskih solinah smo decembra 2008 v bazenih (3,4 os./m<sup>2</sup>) ocenili nižjo številčnost kot maja 2014 (3,6 os./m<sup>2</sup>) in decembra 2014 (10,3 os./m<sup>2</sup>). Morda je to posledica antropogenih vplivov ali drugih, nam neznanih sprememb abiotskih dejavnikov, ki so vladali na obravnavanem območju v času vzorčenja leta 2008.

V Škocjanskem zatoku smo decembra 2008 številčnost solinarke ocenili na 2,5 os./m<sup>2</sup>, avgusta 2014 na 1,2 os./m<sup>2</sup>, decembra 2014 pa na 0,1 os./m<sup>2</sup>. Brakična laguna Škocjanskega zatoka, v kateri smo vzorčili, je v primerjavi s posameznimi solinskimi bazeni precej večje in bolj odprto vodno telo, zato nižje ocene številčnosti solinarke na tem območju v primerjavi s solinskimi bazeni niso presenečenje. Rezultat je lahko posledica manj ugodnega habitata (izpostavljenost plenilcem, konkurenca z drugimi ribami) ali pa posledica metode izlova (vzorčenje s sakom je v večjem vodnem telesu manj učinkovito kot v manjšem vodnem telesu).

V obojih solinah smo z opravljenimi vzorčenji ugotovili stabilno strukturo populacije z visokim številom majhnih (mladih) osebkov ter postopnim upadanjem številčnosti proti večjim velikostnim razredom. Podobno lahko ugotovimo za Škocjanski zatok v decembru 2008, vendar slika na dolžinsko frekvenčnem histogramu ni tako jasna, ker smo ujeli veliko manj osebkov (22). V ulovu so bili tako majhni kot večji osebki.

Glede na rezultate monitoringa, ki kažejo, da se prostorska razširjenost solinarke v Sloveniji ohranja v enakem obsegu, da so ocene njene številčnosti na posameznih območjih Natura 2000 med leti dokaj podobne in struktura populacije stabilna, ocenjujemo, da je stanje ohranjenosti solinarke v Sloveniji ugodno.

## 7 ZAKLJUČKI

Razširjenost solinarke je danes omejeno le še na brakične in hiperhaline vode obalnih močvirij in lagun.

V Sloveniji so za solinariko določena 3 območja Natura 2000: Sečoveljske soline in estuarij Dragonje (SI3000240), Strunjanske soline s Stjužo (SI3000238) in Škocjanski zatok (SI3000252). Vrsto smo našli v vseh 3 območjih.

V splošnem se je izkazalo, da je ocenjena številčnost v solinskih bazenih višja od tiste v kanalih, laguni in zatoku. To je lahko posledica manj ugodnega habitata (izpostavljenost plenilcem, konkurenca z drugimi ribami) v kanalih, laguni in zatoku ali pa posledica metode izlova (vzorčenje s sakom je v večjem vodnem telesu manj učinkovito kot v manjšem vodnem telesu). Poleg tega se je v Sečoveljskih solinah pokazalo, da je bila ocenjena številčnost v zimskih sezonah višja kot v spomladanski, kar lahko pripišemo temu, da zarod v maju še ni vstopil v populacijo oz. da v teh vzorčenjih še nismo zaznali izvaljenega zaroda.

V obojih solinah smo z vzorčenji ugotovili stabilno strukturo populacije z visokim številom majhnih (mladih) osebkov ter postopnim upadanjem številčnosti proti večjim velikostnim razredom.

Glede na podatke monitoringa ocenjujemo, da je stanje ohranjenosti solinarke v Sloveniji ugodno in v kolikor se bo z območji upravljalo na podoben način kot v preteklosti, bodo za solinariko še naprej ohranjena dovolj velika območja z ustreznim habitatom.

## 8 LITERATURA

Alcaraz C.C., 2006. Ecological interactions between an invasive fish (*Gambusia holbrooki*) and native cyprinodonts: the role of salinity. Ph.D Thesis. University of Girona, Catalonia, Spain.

Bertok M., Budihna N., Povž., 2003. Strokovne osnove za vzpostavljanje omrežja Natura 2000. Ribe (*Pisces*), piškurji (*Cyclostomata*), raki deseteronožci (*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.

Froese, R. in Pauly D. Urednika. 2014. FishBase. World Wide Web electronic publication. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org), version (08/2014), citirano november 2014.

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

Krajinski park Sečoveljske soline. 2006 – 2011. Fontanigge. <http://www.kpss.si/si/o-parku/obmocja/fontaniggie>. Citirano december 2014.

Javni zavod Krajinski park Strunjan. 2014. O parku in podrejene strani. <http://www.parkstrunjan.si/index.php?page=static&item=58>. Citirano december 2014.

Leonardos, I. in Sinis, A. 1999. Population age and sex structure of *Aphanius fasciatus* Nardo, 1827 (*Pisces: Cyprinodontidae*) in the Mesolongi and Etolikon lagoons (W. Greece). Fisheries Research 40: 227-235.

Leonardos, I. 2008. The feeding ecology of *Aphanius fasciatus* (Valenciennes, 1821) in the lagoonal system of Messolongi (western Greece). Scientia Marina 72(2): 393-401.

Leonardos, I. in Sinis, A. 1998. Reproductive strategy of *Aphanius fasciatus* Nardo, 1827 (*Pisces: Cyprinodontidae*) in the Mesolongi and Etolikon lagoons (W. Greece).

Fisheries Research 35: 171–181.

Naravni rezervat Škocjanski zatok. 2014. Narava in podrejene strani.

<http://skocjanski-zatok.org/narava-2-2-2-2/>. Citirano december 2014.

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

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

Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam. Uradni list RS, št. 82/2002, 42/2010.

Seriously Fish. *Aphanius fasciatus* (Valenciennes, 1821). Species profile. <http://www.seriouslyfish.com/species/aphanius-fasciatus/>. Citirano december 2014.

Uredba 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.

Veenvliet P. in K. Veenvliet J., 2006. Ribe slovenskih celinskih voda. Priročnik za določanje. Zavod Symbiosis, Grahovo.

Zammit M.M., Gauci C., Gauci M., 2010. Studies on the biology of the vulnerable fish *Aphanius fasciatus* Nardo 1827 (*Cyprinodontidae*) at the Ghadira wetland in the Maltese islands. Proceedings of the 39th CIESM Congress, Venice, Italy. Volume 39: 704.

ZZRS, 2014 in 2015. BIOS - Biološka zbirka podatkov Zavoda za ribištvo Slovenije. Zavod za ribištvo Slovenije, urednik Marčeta B., podatki zajeti v oktobru in novembru 2014 ter januarju 2015.