

ZAVOD ZA RIBIŠTVO SLOVENIJE
ŽUPANČIČEVA 9, 1000 LJUBLJANA



Izvajanje monitoringa ekološkega stanja vodotokov v letu 2007
(biološki element ribe)

Zaključno poročilo

Ljubljana, februar 2008

Izvajanje monitoringa ekološkega stanja vodotokov v letu 2007 (biološki element ribe)

Zaključno poročilo

Naročnik: Agencija RS za okolje
Vojkova 1a-b
SI-1000 Ljubljana

Št pogodbe: 2523-07-500283

Izvajalec: Zavod za ribištvo Slovenije
Župančičeva 9
SI-1000 Ljubljana

Nosilec naloge: dr. Samo Podgornik

Strokovni sodelavci: Danilo Puklavec, univ. dipl. biol.
Aljaž Jenič, univ. dipl. biol.
Lucija Ramšak, univ. dipl. biol.
Edvard Avdič Mravlje, dipl. oec.
Mihael Petkovšek, dipl. ing. zoot.
dr. Kaja Pliberšek, univ. dipl. biol.
Marko Bertok, univ. dipl. biol.
Blaž Zidarič, dr.vet med.

Tehnični sodelavci: Krištof Istinič, vet. teh.
Andrej Hrovatin, vet.teh.
Dušan Uršič, robogojec
Franc Uršič, robogojec
Janez Zgonc, robogojec
Marko Lavrič, robogojec

Številka: _____

Datum: 19.02.2008

Direktor:
Dejan Pehar, spec

Kazalo

1	Uvod.....	3
2	Material in metode	4
3	Rezultati	7
	1. VT Meža povirje – Črna na Koroškem (SI32VT11).....	7
	2. VT Kobiljanski potok povirje – državna meja (SI 4426VT1).....	10
	3. VT Soča povirje – Bovec (SI6VT119).....	14
	4. VT Nadiža mejni odsek – Robič (SI66VT102).....	17
	5. VT Dragonja Krkavče – Podkaštel (SI512VT51).....	22
	6. VT Reka Bridovec – Škocjanske jame (SI 52VT19)	25
	7. VT Vipava Brje – Miren (SI64VT90).....	29
	8. VT Sotla Podčetrtek – Ključ (SI192VT5)	34
4	Literatura.....	37

1 Uvod

Predstavljeno je zaključno poročilo o izvajanju monitoringa ekološkega stanja vodotokov v letu 2007 za biološki element ribe, ki ga je po predpisanem programu za naročnika Republiko Slovenijo, Ministrstvo za okolje in prostor, Agencijo RS za okolje na osnovi pogodbe št. 2523-07-500283 izvedel Zavod za ribištvo Slovenije.

Naloga je obsegala terensko, laboratorijsko in kabinetno delo. Delo je potekalo v načrtanem delovnem in časovnem okvirju. Izvedli smo vse, po pogodbi za leto 2007 predvideno delo: vzorčili smo ribjo združbo na osmih vodnih telesih (tabela 1), izvedli analize ribjih združb ter na njihovih osnovah, ker metodologija ocenjevanja ekološkega stanja vodotokov za biološki element ribe še ni izdelana, podali ekspertno oceno ekološkega stanja.

Tabela 1: Seznam vodnih teles na katerih smo v letu 2007 izvedli vzorčenje za monitoring ekološkega stanja vodotokov z biološkim elementom ribe.

šifra VT	ime vodnega telesa	kategorija iz pravilnika	razvrstitev v tip	merilno mesto	šifra merilnega mesta	koordinata		pogostost vzorčenja
						X	Y	
SI192VT5	VT Sotla Podčetrtek–Ključ	V	11SS	Rakovec	4750	5086540	5555070	1
SI32VT11	VT Meža povirje–Črna na Koroškem	V	4SMS	Topla	2210	5146484	5484538	1
SI4426VT1	VT Kobiljanski potok povirje–državna meja	V	11SMS	Kobilje	1312	5607818	5171561	1
SI512VT51	VT Dragonja Krkavče–Podkaštel	V	5SMF	Podkaštel	9300	5035136	5395128	1
SI52VT19	VT Reka Bridovec–Škocjanske j.	V	5SF	Cerkvenikov mlin	9050	5057080	5427260	1
SI64VT90	VT Vipava Brje-Miren	V	3SA	Miren	8600	5083549	5391136	1
SI66VT102	VT Nadiža mejni odsek–Robič	V	5SMA	Robič	8730	5123368	5385349	1
SI6VT119	VT Soča povirje–Bovec	V	4SA	Trenta	8010	5139270	5403880	1
vsota								8

Legenda k tabeli

Vodotok

V

2 Material in metode

Vzorčenje je potekalo na način kot je to opisano v »Metodologija vzorčenja in laboratorijske obdelave rib za vrednotenje ekološkega stanja voda na podlagi rib v skladu z zahtevami Vodne direktive (Direktiva 2000/60/ES)« (Podgornik 2006).

Vsi vodotoki, razen reke Sotle, so bili na izbranih vzorčnih mestih prebrodljivi. V takih vodotokih elektroribolov s pomočjo nahrbtnega elektroagregata izvaja izlovna ekipa, ki jo sestavlja več članov (slika 1), odvisno od širine struge vodotoka. Elektroribič upravlja z anodo, prvi pomočnik s sakom zajema ribe, drugi pomočnik na hrbtu nosi elektroagregat (v našem primeru smo izlavljali z elektroagregati ELT 60 GI, 300/550 V proizvajalca Hans Grassl GmbH), tretji pomočnik v roki nosi plastično vedro, v katerega zbira ujete ribe. Izlov rib poteka v smeri proti vodnemu toku, da kalnost vode, zaradi brodenja po strugi, ne vpliva na učinkovitost izlova. Izlovna ekipa se premika počasi, elektroribič sistematično s kratkimi potegi anode skozi vodni habitat pritegne ribe iz bližnje okolice in skrivališč, omamljene ribe pa prvi pomočnik polovi s sakom in jih podaja tretjemu pomočniku v vedro z vodo. V hitrotekoči vodi je elektroizlov rib učinkovitejši, če pomočnik s sakom sledi tik pod anodo elektroribiča.



slika 1: Elektroizlovna ekipa pri izlovu.

Pri kvantitativnem izlovu strugo preiskovanega predela vodotoka pred elektroizlovom na zgornjem delu prečno omejimo z zaporno mrežo, da preprečimo uhajanje rib po strugi navzgor. Na isti, tako omejeni površini izlov rib ponovimo dvakrat (Seber & Lecren, 1967) ob enakem ribolovnem naporu. Če je verjetnost ulova vodilne (značilne) vrste v prvem od dveh izlovov manjši od 50 %, je potrebno narediti še tretji izlov (DeLury, 1947). Namesto zaporne mreže si na terenu lahko pomagamo z izkoriščanjem naravnih pregrad kot so nižji pragovi ali skalne pregrade, ki so v času izlova neprehodne za ribe, ob običajnih migracijah rib pa jim pri prehajanju ne povzročajo težav.

Kot smo omenili že zgoraj, je bil eden od vodotokov (Sotla), ki smo ga vzorčili globok in neprebodljiv. Vzorčenje rib v srednje velikih neprebodljivih vodotokih, ki so globji od 0,7 m izvajamo s čolnom, prirejenim za elektroizlov rib (slika 3). Na premcu takega čolna je prečno nameščen nosilec iz neprevodnega materiala s katerega v vodo visi večje število anod (v našem primeru 7), ki so povezane z elektroagregatom večje moči kot je nahrbtni (v našem primeru je to stacionarni elektroagregat EL 65 GI, 350/600 V, proizvajalca Hans Grassl GmbH) nameščenim v zadnjem delu čolna (krma). Ob strani čolna ali na njegovem zadnjem delu je iz elektroagregata v vodo speljana še katoda, s čimer se v vodi na določeni izlovnici površini ustvari električno polje.



Slika3: Čoln prirejen za elektroizlov rib.

Ribe smo izlavljali po t.i. »strip« metodi (Schmutz s sod., 2001). Izlovna ekipa na čolnu (4 člani) se premika skladno s hitrostjo vodnega toka in lovi ribe v dolgih ozkih trakovih oz. progah vzdolž vodotoka, menjaje levi, osrednji in desni del struge. Voditelj čolna z izvenkrmnim motorjem ali vesli usmerja čoln, hkrati pa z nožnim stikalom prižiga ter ugaša električni tok. Na premcu čolna dva člana ekipe, vsak na svoji strani s sakom zajemata omamljene ribe in jih podajata tretjemu članu, ki ujete ribe shranjuje v večjo plastično kad. Velikost delujočega električnega polja je ocenjena na 0,5 m desno in levo od širine nosilca anod in globine 1,5-2,0 m.

Posamezno progno praviloma izlavljammo le enkrat. V praksi zaradi številčnosti rib in/ali prevelike hitrosti toka ujamemo le del z elektriko omamljenih rib, zato moramo za kasnejši točnejši izračun ocen naseljenosti, ob izlovu na najboljši možni način oceniti tudi delež (%) ujetih rib. Le-tega naredimo iz razmerja ujetih rib s sakom glede na število vseh opaženih rib. Na posamezni proggi oceno deleža ujetih rib naredimo tako za posamezno ribjo vrsto kot tudi njen velikostni razred (osebki dolgi nad oziroma pod 20 cm).

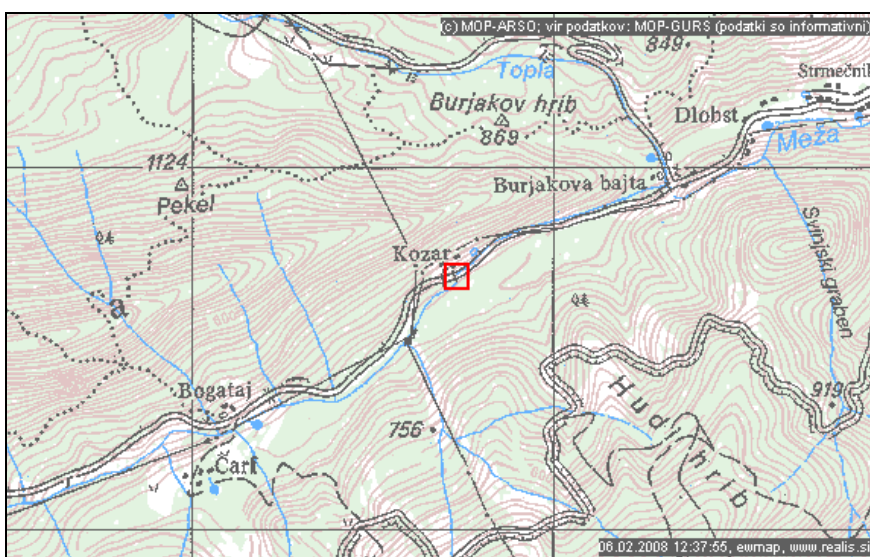
Vsako ujeto ribo smo določili do vrste, izmerili njeno totalno dolžino (TL) na mm natančno, stehali na g natančno in odvzeli luske za določitev starosti. Pred meritvami smo ribe narkotizirali. Pri tem smo uporabili Ethylen glycol monophenyl ether. Po obdelavi smo narkotizirane ribe premestili v kadi s svežo vodo, kjer so se prebudile iz narkoze, nato smo jih spustili v mirno območje vodotoka blizu brega, na mestu izlova.

3 Rezultati

V nadaljevanju predstavljamo rezultate vzorčenj ribjih združb na posameznem vzorčnem mestu ter podajamo ekspertno oceno ekološkega stanja.

1. VT Meža povirje – Črna na Koroškem (SI32VT11)

Izbrano vzorčno mesto v tem vodnem telesu smo vzorčili 22.05.2007. Lokacija vzorčnega mesta, orto foto posnetek ter fotografija vzorčevanega odseka vodotoka so predstavljeni na slikah 4, 5 in 6.



Slika 4: Lokacija vzorčnega mesta na VT Meža povirje – Črna na Koroškem.



Slika 5: Orto foto posnetek vzorčevanega odseka reke Meže.



Slika 6: Vzorčevani odsek reke Meže.

Na vzorčevanem odseku je bil del struge reke Meže naraven, del pa utrjen z kamnito zložbo. Vodni tok je bil turbulenten, globina vode do 0,5 m, tolmunov malo. Usedline na dnu vodotoka so predstavljali prod (40 %), gramoz (30 %), kamenje (20 %), pesek (10 %), ter nekaj večjih skal. Zasenčenost struge je bila močna, obrežna vegetacija pa vodotok porašča v do 10 m pasu. Meritve nekaterih fizikalno kemijskih dejavnikov, kot so nasičenost in vsebnost kisika v vodi, prevodnost, pH in temperatura vode ob vzorčenju so predstavljeni v tabeli 2.

Tabela 2: Rezultati meritev fizikalno kemijskih dejavnikov ob vzorčenju na preiskovanem vzorčnem mestu.

dejavnik	enota	vrednost
čas	ura	16:30
nasičenost O ₂	(%)	85
vsebnost O ₂	(mg/l)	8,3
prevodnost	μS/cm	166
pH		8,2
T vode	°C	13,1

Dolžina vzorčevanega odseka reke Meže je bila 150 m, njegova širina pa 5,5 m. Glede na rezultate izlova je reka na vzorčevanem odseku tipično salmonidna, saj jo poseljuje skoraj izključno potočna postrv (*Salmo trutta*). Njeno naseljenost smo ocenili na 2.618 oseb./ha (tabela 3), biomaso pa na 99,88 kg/ha (tabela 4), kar predstavlja 99,5 % oziroma 99,8 % ribje združbe na preiskanem odseku. Preostali delež zavzema kapelj (*Cottus gobio*).

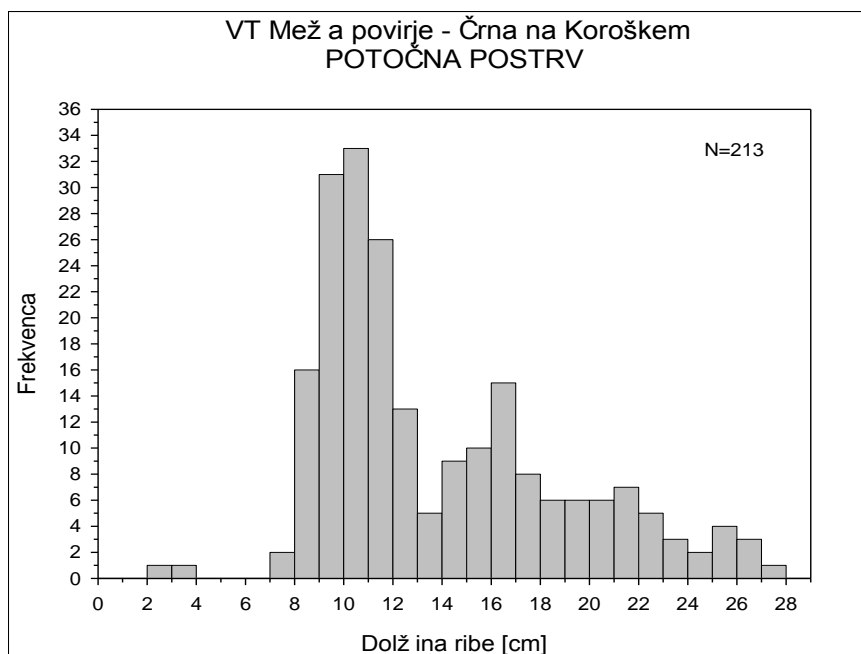
Tabela 3: Število ujetih rib v posameznem izlovu, ocena števila osebkov (na vzorec, na ha) in vrstno sorazmerje.

vrsta ribe	število osebkov			ocena števila osebkov na			
	1. izlov	2. izlov	skupaj	vzorec	SE	ha	%
potočna postrv	190	23	213	216	2,29	2618	99,54
kapelj	1	0	1	1	0,00	12	0,46
skupaj	191	23	214	217		2630	100,00

Tabela 4: Biomasa rib v posameznem izlovu, ocena biomase rib (na vzorec, na ha) in vrstno sorazmerje.

vrsta ribe	biomasa (kg)			ocena biomase (kg) na			
	1. izlov	2. izlov	skupaj	vzorec	SE	ha	%
potočna postrv	7,88	0,34	8,22	8,24	0,14	99,88	99,76
kapelj	0,02	0,00	0,02	0,02	0,00	0,24	0,24
skupaj	7,9	0,34	8,24	8,26		100,12	100,00

Dolžinsko frekvenčna distribucija potočne postrvi (graf 1) nam kaže prisotnost tudi »young of the year« rib (0), kar je razumljivo saj smo vzorčili v maju, ko mlade ribice že normalno plavajo, jih pa je zaradi njihove še vedno majhne velikosti (2 do 4 cm) ter živahnega toka vode v praksi težko opaziti in ujeti, zato je njihovo število običajno podcenjeno. Glede na graf je v populaciji prisotno tudi relativno veliko enoletnih (velikosti med 7 in 12 cm), ter tudi starejših potočnih postrvi.

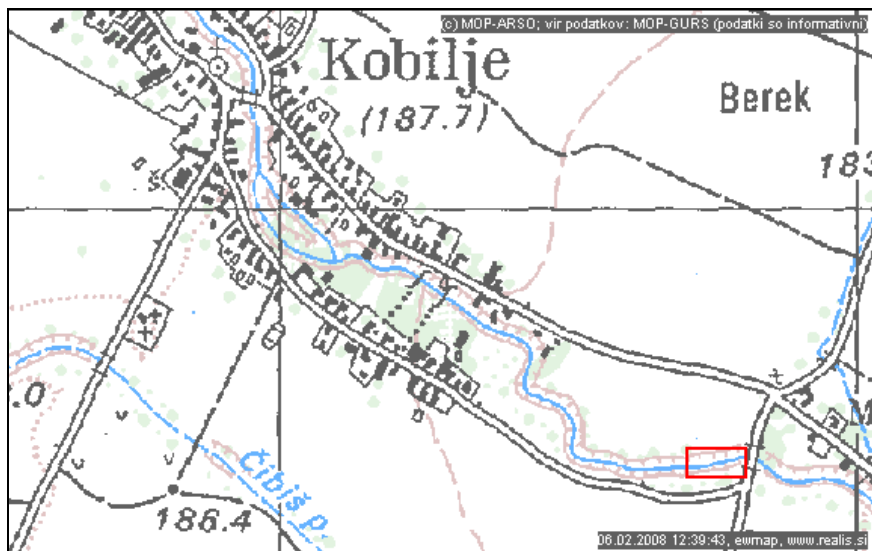


Graf 1: Dolžinsko frekvenčna distribucija potočne postrvi na preiskovanem vzorčnem mestu.

Glede na zgoraj predstavljene rezultate in ugotovitve ocenjujemo, da je ekološko stanje vodotoka na preiskanem odseku dobro.

2. VT Kobiljanski potok povirje – državna meja (SI 4426VT1)

Izbrano vzorčno mesto v tem vodnem telesu smo vzorčili 22.05.2007. Lokacija vzorčnega mesta, orto foto posnetek ter fotografija vzorčevanega odseka vodotoka so predstavljeni na slikah 7, 8 in 9.



Slika 7: Lokacija vzorčnega mesta na VT Kobiljanski potok povirje – državna meja.



Slika 8: Orto foto posnetek vzorčevanega odseka Kobiljanskega potoka.



Slika 9: Vzorčevani odsek Kobiljanskega potoka.

Na vzorčevanem odseku je bila struga Kobiljanskega potoka naravna. Vodni tok je bil šibek, globina vode do 0,5 m. Usedline na dnu vodotoka so predstavljali mulj (50 %), pesek (20 %), gramoz (20 %), in prod (10 %). Strugo poraščajo tudi vodni makrofiti. Zasenčenost struge je bila šibka, obrežno vegetacijo predstavlja travinje. Meritve nekaterih fizikalno kemijskih dejavnikov, kot so nasičenost in vsebnost kisika v vodi, prevodnost, pH in temperatura vode ob vzorčenju so predstavljeni v tabeli 5.

Tabela 5: Rezultati meritev fizikalno kemijskih dejavnikov ob vzorčenju na preiskovanem vzorčnem mestu.

dejavnik	enota	vrednost
čas	<i>ura</i>	11:10
nasičenost O ₂	<i>(%)</i>	72
vsebnost O ₂	<i>(mg/l)</i>	6,0
prevodnost	<i>μS/cm</i>	158
pH		7,3
T vode	<i>°C</i>	20,7

Dolžina vzorčevanega odseka Kobiljanskega potoka je bila 120 m, njegova širina pa 2,0 m. Glede na rezultate izlova je reka na vzorčevanem odseku tipično ciprinidna. Pri izlovu smo ugotovili 9 vrst rib. Skupno naseljenost rib smo ocenili na 40.708 oseb./ha, biomaso pa na 109,58 kg/ha. Največji delež v združbi tako po številu osebkov (44,22 %; tabela 6) kot biomasi (49,8 %; tabela 7) je predstavljal navadni globoček (*Gobio obtusirostris*). Dokaj pogost je bil tudi klen (*Squalius cephalus*), ki je v biomasi predstavljal 42,2 % združbe. Ostale

vrste zelenika (*Alburnus alburnus*), pisanec (*Phoxinus phoxinus*), sončni ostriž (*Lepomis gibbosus*), pezdirk (*Rhodeus amarus*), babica (*Barbatula barbatula*), navadna nežica (*Cobitis elongatoides*) in pisanka (*Alburnoides bipunctatus*) so bile manj pogoste oziroma so k biomasi združbe prispevale le majhen delež. Za vse v združbi prisotne vrste rib, bi lahko rekli, da po njihovi naravni razširjenosti sodijo v Kobiljanski potok, razen sončnega ostriža. Slednji je poleg tega, da gre za alohtono vrsto tudi invazivna vrsta.

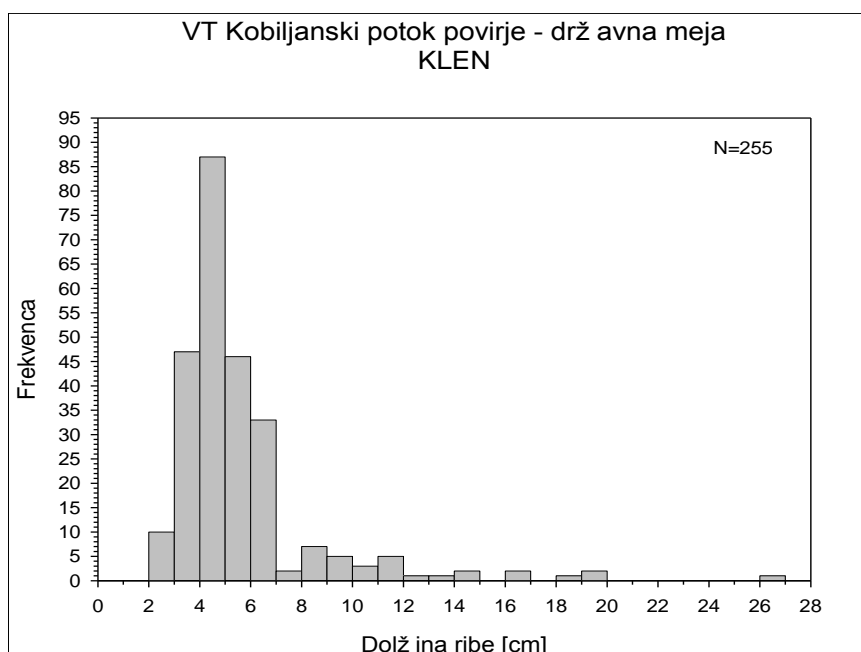
Tabela 6: Število ujetih rib v posameznem izlovu, ocena števila osebkov (na vzorec, na ha) in vrstno sorazmerje.

vrsta ribe	število osebkov			ocena števila osebkov na			
	1. izlov	2. izlov	skupaj	vzorec	SE	ha	%
klen	193	62	255	284	11	11833	29,07
navadni globoček	147	97	244	432	89	18000	44,22
zelenika	38	13	51	58	6	2417	5,94
pisanec	26	22	48	169	248	7042	17,30
sončni ostriž	3	8	11	11	-	458	1,13
pezdirk	2	8	10	10	-	417	1,02
babica	7	2	9	10	2	417	1,02
navadna nežica	1	1	2	2	-	83	0,20
pisanka	0	1	1	1	-	42	0,10
skupaj	417	214	631	977		40708	100,00

Tabela 7: Biomasa rib v posameznem izlovu, ocena biomase rib (na vzorec, na ha) in vrstno sorazmerje.

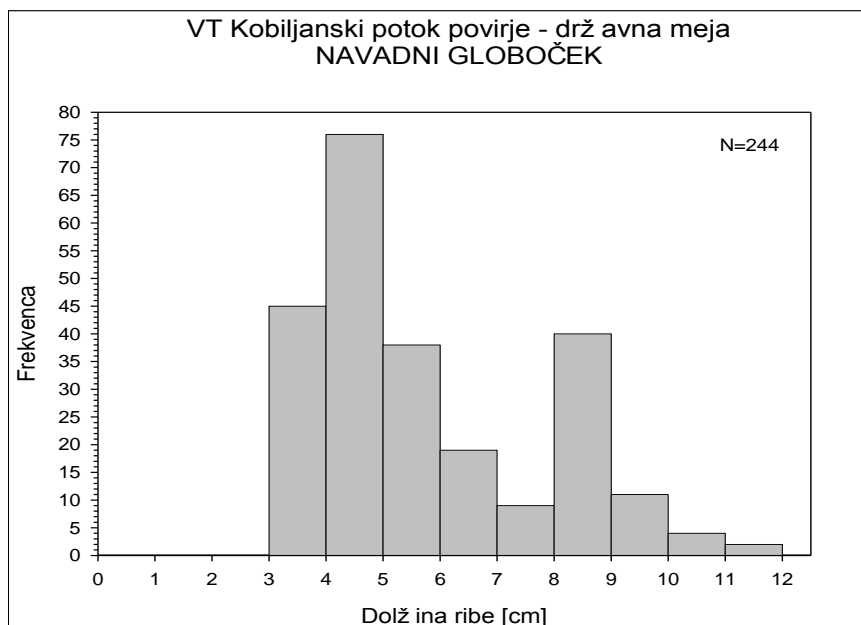
vrsta ribe	biomasa (kg)			ocena biomase (kg) na			
	1. izlov	2. izlov	skupaj	vzorec	SE	ha	%
klen	0,96	0,13	1,09	1,11	0,19	46,25	42,21
navadni globoček	0,39	0,27	0,66	1,31	6,59	54,58	49,81
zelenika	0,03	0,01	0,04	0,04	0,14	1,67	1,52
pisanec	0,01	0,01	0,02	0,09	9,79	3,75	3,42
sončni ostriž	0,01	0,01	0,01	0,01	-	0,42	0,38
pezdirk	0,00	0,01	0,02	0,02	-	0,83	0,76
babica	0,02	0,01	0,03	0,04	0,14	1,67	1,52
navadna nežica	0,00	0,00	0,00	0,01	1,75	0,42	0,38
pisanka	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00
skupaj	1,42	0,45	1,87	2,63		109,58	10,00

Dolžinsko frekvenčna distribucija klena (graf 2) nam kaže številčno prisotnost »young of the year« rib (0), s starostjo pa številčnost klena hitro upada in v vzorcu odraslih, spolno zrelih osebkov praktično ni bilo.



Graf 2: Dolžinsko frekvenčna distribucija klena na preiskovanem vzorčnem mestu.

Tudi pri navadnem globočku dolžinsko frekvenčna distribucija (graf 3) prikazuje dokaj številčno prisotnost najmlajšega letnika, za razliko od klena pa tudi s starostjo številčnost zmerno upada in nekako nakazuje ugodno starostno strukturiranost navadnega globočka na tem vzorčnem mestu.



Graf 3: Dolžinsko frekvenčna distribucija navadnega globočka na preiskovanem vzorčnem mestu.

Glede na zgoraj predstavljene rezultate in ugotovitve ter dejstva, da je v združbi prisotna tudi invazivna vrsta ocenjujemo ekološko stanje vodotoka na preiskanem odseku kot zmerno.

3. VT Soča povirje – Bovec (SI6VT119)

Izbrano vzorčno mesto v tem vodnem telesu smo vzorčili 05.06.2007. Lokacija vzorčnega mesta, orto foto posnetek ter fotografija vzorčevanega odseka vodotoka so predstavljeni na slikah 10, 11 in 12.



Slika 10: Lokacija vzorčnega mesta na VT Soča povirje – Bovec.



Slika 11: Orto foto posnetek vzorčevanega odseka reke Soče.



Slika 12: Vzorčevani odsek reke Soče.

Na vzorčevanem odseku je bil del struge reke Soče naraven. Vodni tok je bil turbulenten, globina vode do 0,5 m, prisotno tudi več tolmunov. Usedline na dnu vodotoka so predstavljali kamenje (40 %), skale (20 %), prod (20 %), pesek (10 %) in gramoz (10 %). Zasenčenost struge je šibka, obrežno vegetacijo na desni strani struge predstavlja gozd, na levi pa le ozek pas drevja. Meritve nekaterih fizikalno kemijskih dejavnikov, kot so nasičenost in vsebnost kisika v vodi, prevodnost, pH in temperatura vode ob vzorčenju so predstavljeni v tabeli 8.

Tabela 8: Rezultati meritev fizikalno kemijskih dejavnikov ob vzorčenju na preiskovanem vzorčnem mestu.

FI-KE	enota	vrednost
čas	<i>ura</i>	11:50
nasičenost O ₂	<i>(%)</i>	80
vsebnost O ₂	<i>(mg/l)</i>	8,8
prevodnost	<i>μS/cm</i>	189
pH		8,4
T vode	<i>°C</i>	7,9

Dolžina vzorčevanega odseka reke Soče je bila 150 m, njegova širina pa 7,0 m. Glede na rezultate izlova je reka na vzorčevanem odseku tipično salmonidna, saj jo poseljuje izključno soška postrv (*Salmo marmoratus*). Njeno naseljenost smo ocenili na 514 oseb./ha (tabela 9), biomaso pa na 90,19 kg/ha (tabela 10), kar predstavlja 100 % ribje združbe na preiskanem odseku.

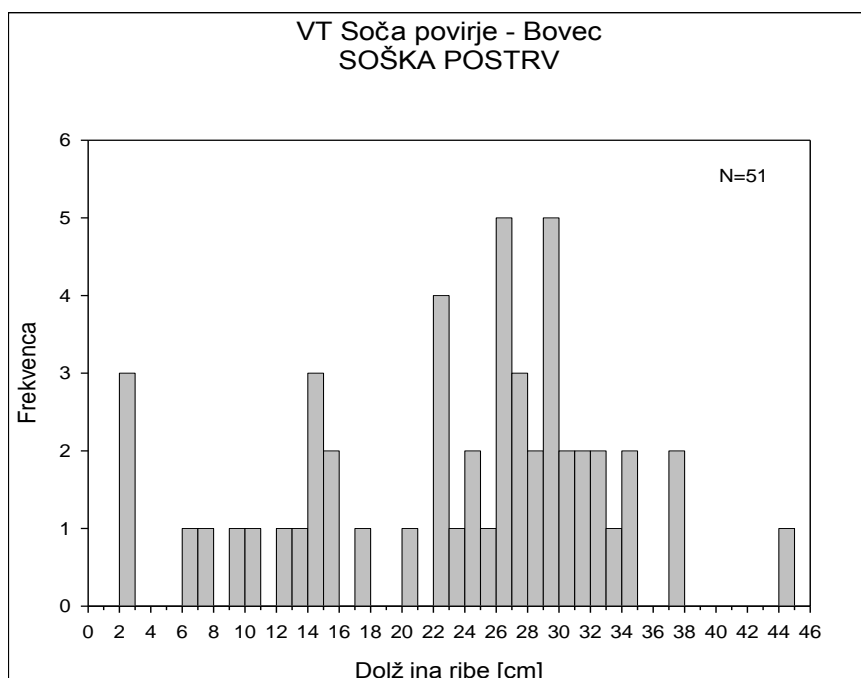
Tabela 9: Število ujetih rib v posameznem izlovu, ocena števila osebkov (na vzorec, na ha) in vrstno sorazmerje.

vrsta ribe	število osebkov			ocena števila osebkov na			
	1. izlov	2. izlov	skupaj	vzorec	SE	ha	%
soška postrv	41	10	51	54	3	514	100,00
skupaj	41	10	51	54		514	100,00

Tabela 10: Biomasa rib v posameznem izlovu, ocena biomase rib (na vzorec, na ha) in vrstno sorazmerje.

vrsta ribe	biomasa (kg)			ocena biomase (kg) na			
	1. izlov	2. izlov	skupaj	vzorec	SE	ha	%
soška postrv	9,08	0,62	9,70	9,47	0,24	90,19	100,00
skupaj	9,08	0,62	9,70	9,47		90,19	100,00

Dolžinsko frekvenčna distribucija soške postrvi (graf 4) nam sicer kaže prisotnost tudi »young of the year« rib (0), kar je razumljivo saj smo vzorčili v juniju, ko mlade ribice že normalno plavajo, jih pa je zaradi njihove še vedno majhne velikosti (2 do 4 cm) ter živahnega toka vode v praksi težko opaziti in ujeti, zato je njihovo število običajno podcenjeno. Glede na graf je v populaciji prisotno premalo rib mlajših letnikov (1,2), torej rib velikih med 10 in 20 cm.

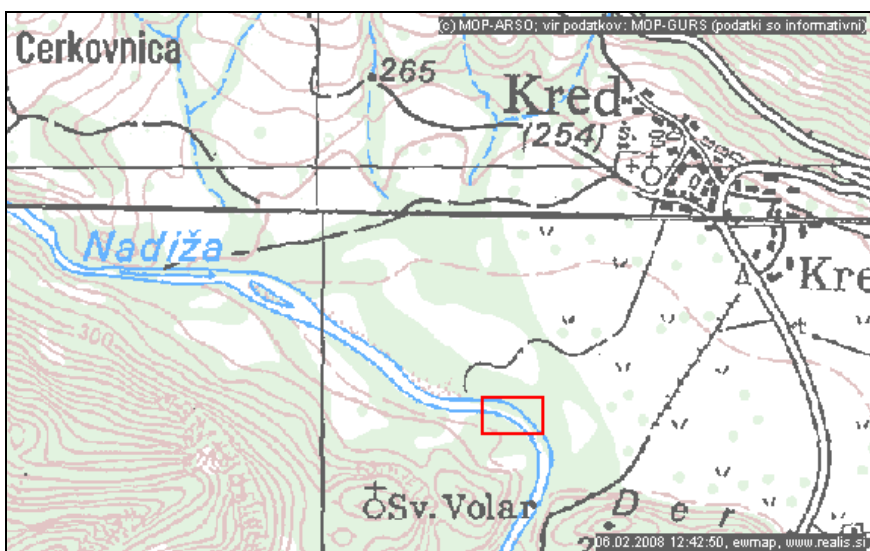


Graf 4: Dolžinsko frekvenčna distribucija soške postrvi na preiskovanem vzorčnem mestu.

Glede na zgoraj predstavljene rezultate in ugotovitve ocenjujemo, da je ekološko stanje vodotoka na preiskanem odseku dobro.

4. VT Nadiža mejni odsek – Robič (SI66VT102)

Izbrano vzorčno mesto v tem vodnem telesu smo vzorčili 05.06.2007. Lokacija vzorčnega mesta, orto foto posnetek ter fotografija vzorčevanega odseka vodotoka so predstavljeni na slikah 13, 14 in 15.



Slika 13: Lokacija vzorčnega mesta na VT Nadiža mejni odsek – Robič.



Slika 14: Orto foto posnetek vzorčevanega odseka reke Nadiže.



Slika 15: Vzorčevani odsek reke Nadiže.

Na vzorčevanem odseku je bil del struge reke Nadiže naraven, del pa utrjen s kamenjem v žičnati mreži. Vodni tok je bil zmerno hiter, globina vode do 0,7 m, prisotnih nekaj večjih tolmunov. Usedline na dnu vodotoka so predstavljali kamenje (40 %), skale (20 %), prod (20 %), gramoz (10 %), pesek (10 %), ter nekaj večjih skal. Senčenja struge ni, obrežna vegetacija pa vodotok porašča v do 10 m pasu. Meritve nekaterih fizikalno kemijskih dejavnikov, kot so nasičenost in vsebnost kisika v vodi, prevodnost, pH in temperatura vode ob vzorčenju so predstavljeni v tabeli 11.

Tabela 11: Rezultati meritev fizikalno kemijskih dejavnikov ob vzorčenju na preiskovanem vzorčnem mestu.

FI-KE	enota	vrednost
čas	ura	14:35
nasičenost O ₂	(%)	83
vsebnost O ₂	(mg/l)	7,6
prevodnost	μS/cm	301
pH		8,4
T vode	°C	18

Dolžina vzorčevanega odseka reke Nadiže je bila 150 m, njegova širina pa 6,0 m. Pri izlovu smo ugotovili 8 vrst rib in križanca med soško in potočno postrvjo. Skupno naseljenost rib smo ocenili na 10.611 oseb./ha, biomaso pa na 272,11 kg/ha. Največji delež v združbi po številu osebkov sta predstavljala pisanec (*Phoxinus phoxinus*; 45,3 %; tabela 12) in primorski

blistavec (*Telestes muticellus*; 28,7 %), medtem ko so velik del biomase zavzemali šarenka (*Oncorhynchus mykiss*; 29,6 %; tabela 13), grba (*Barbus plebejus*; 23,3 %) in štrkavec (*Squalius squalus*; 18,7%). Ostale vrste kapelj (*Cottus gobio*), lipan (*Thymallus thymallus*) in soška postrv (*Salmo marmoratus*) so bile manj pogoste oziroma so k biomasi združbe prispevale le majhen delež. Za vse v združbi prisotne vrste rib, bi lahko rekli, da po njihovi naravni razširjenosti sodijo v reko Nadižo, razen šarenke. Slednjo ribiči običajno vlagajo v športno ribolovne revirje, gre pa za alohtono vrsto rib, ki je v Evropi prisotna od začetka 19. stoletja.

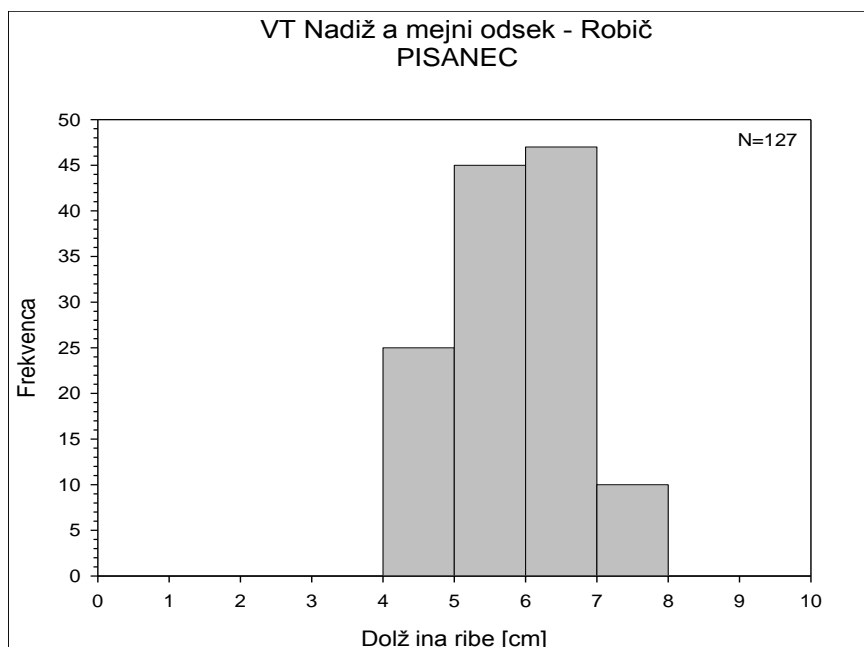
Tabela 12: Število ujetih rib v posameznem izlovu, ocena števila osebkov (na vzorec, na ha) in vrstno sorazmerje.

vrsta ribe	število osebkov			ocena števila osebkov na			
	1. izlov	2. izlov	skupaj	vzorec	SE	ha	%
primorski blistavec	198	55	253	274	8	3044	28,69
pisaneč	69	58	127	433	373	4811	45,34
kapelj	46	9	55	57	2	633	5,97
grba	34	17	51	68	14	756	7,12
šarenka	24	16	40	72	38	800	7,54
štrkavec	21	8	29	34	5	378	3,56
lipan	5	3	8	13	11	144	1,36
soška postrv	1	2	3	3	-	33	0,31
križanka ppxsp.	1	0	1	1	0	11	0,10
skupaj	399	168	567	955		10611	100,00

Tabela 13: Biomasa rib v posameznem izlovu, ocena biomase rib (na vzorec, na ha) in vrstno sorazmerje.

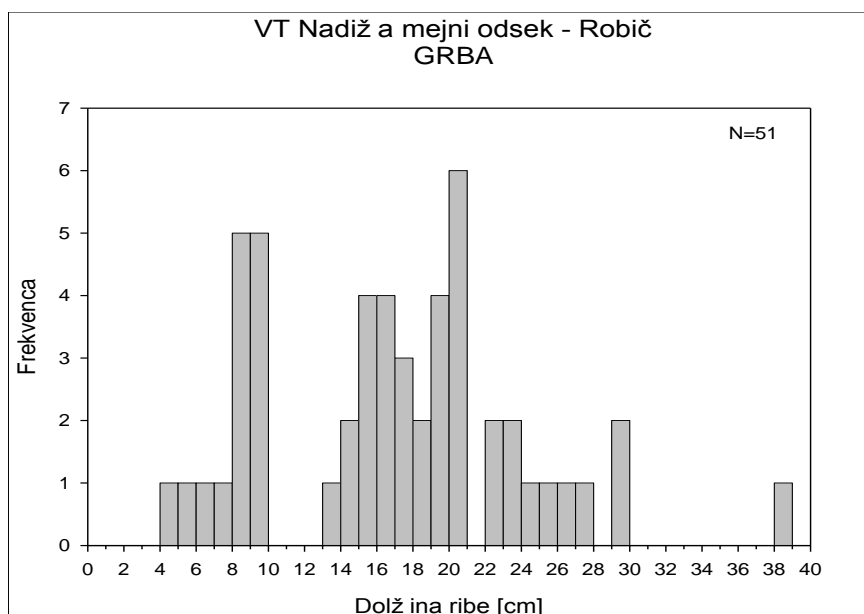
vrsta ribe	biomasa (kg)			ocena biomase (kg) na			
	1. izlov	2. izlov	skupaj	vzorec	SE	ha	%
primorski blistavec	1,16	0,45	1,62	1,90	1,32	21,11	7,76
pisaneč	0,14	0,13	0,27	1,88	87,57	20,89	7,68
kapelj	0,19	0,03	0,22	0,23	0,10	2,56	0,94
grba	2,36	1,38	3,74	5,70	6,63	63,33	23,27
šarenka	5,45	1,35	6,80	7,24	1,14	80,44	29,56
štrkavec	1,98	1,12	3,11	4,58	5,34	50,89	18,70
lipan	0,13	0,12	0,25	1,51	62,52	16,78	6,17
soška postrv	0,22	1,13	1,34	1,34	-	14,89	5,47
križanka ppxsp.	0,11	0,00	0,11	0,11	0,00	1,22	0,45
skupaj	11,74	5,71	17,46	24,49		272,11	100,00

Dolžinsko frekvenčna distribucija pisanca (graf 5) nam sicer kaže odsotnost »young of the year« rib (0), vendar pa prisotnost in strukturiranost večjih velikostnih kategorij rib kaže na zanesljivo zadostno številčnost mladih rib na tem odseku.



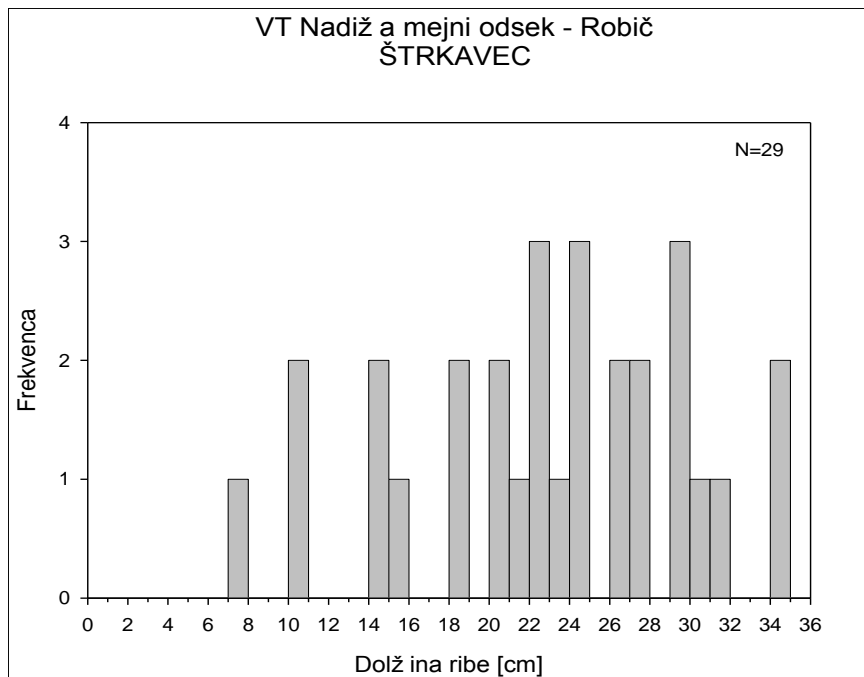
Graf 5: Dolžinsko frekvenčna distribucija pisanca na preiskovanem vzorčnem mestu.

Dolžinsko frekvenčna distribucija grbe (graf 6) nam kaže dobro prisotnost tako »young of the year« rib (0), kot tudi starejših.



Graf 6: Dolžinsko frekvenčna distribucija grbe na preiskovanem vzorčnem mestu.

Dolžinsko frekvenčna distribucija štrkavca (graf 7) pa nam kaže prisotnost posameznih rib različnih velikostnih kategorij, kar nakazuje ne porušeno starostno strukturo.

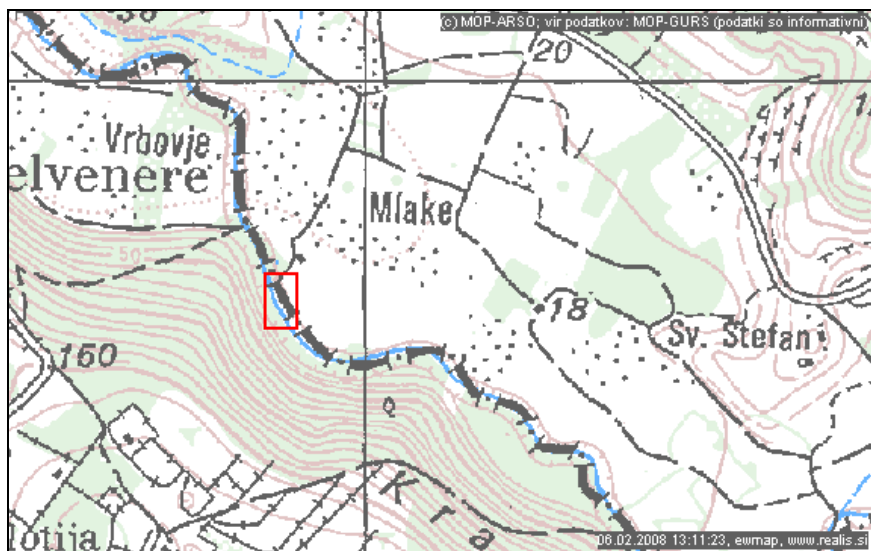


Graf 7: Dolžinsko frekvenčna distribucija štrkavca na preiskovanem vzorčnem mestu.

Glede na zgoraj predstavljene rezultate in ugotovitve ocenjujemo, da je ekološko stanje vodotoka, če izvzamemo prisotnost šarenke, na preiskanem odseku dobro.

5. VT Dragonja Krkavče – Podkaštel (SI512VT51)

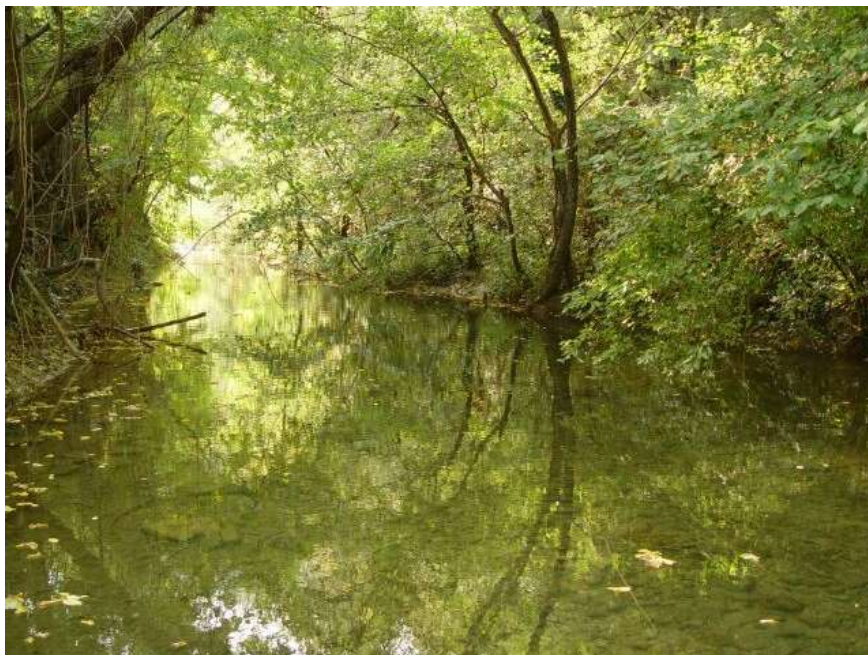
Izbrano vzorčno mesto v tem vodnem telesu smo vzorčili 11.10.2007. Lokacija vzorčnega mesta, orto foto posnetek ter fotografija vzorčevanega odseka vodotoka so predstavljeni na slikah 16, 17 in 18.



Slika 16: Lokacija vzorčnega mesta na VT Dragonja Krkavče – Podkaštel.



Slika 17: Orto foto posnetek vzorčevanega odseka reke Dragonje.



Slika18: Vzorčevani odsek reke Dragonje.

Na vzorčevanem odseku je bila struga reke Dragonje naravna. Vodni tok je bil počasen, globina vode do 0,5 m, v tolmunih preko 1,5 m. Usedline na dnu vodotoka so predstavljali kamenje (50 %), prod (30 %), gramoz (15 %) in pesek (5 %). Zasenčenost struge je bila močna, obrežna vegetacija pa vodotok porašča v več kot 20 m pasu. Meritve nekaterih fizikalno kemijskih dejavnikov, kot so nasičenost in vsebnost kisika v vodi, prevodnost, pH in temperatura vode ob vzorčenju so predstavljeni v tabeli 14.

Tabela 14: Rezultati meritev fizikalno kemijskih dejavnikov ob vzorčenju na preiskovanem vzorčnem mestu.

dejavnik	enota	vrednost
čas	ura	10:30
nasičenost O ₂	(%)	119
vsebnost O ₂	(mg/l)	12,6
prevodnost	μS/cm	531
pH		8,05
T vode	°C	13,2

Dolžina vzorčevanega odseka reke Dragonje je bila 100 m, njegova širina pa 6,0 m. Glede na rezultate izlova je reka na vzorčevanem odseku tipično ciprinidna. Pri izlovu smo ugotovili tri vrste rib. Skupno naseljenost rib smo ocenili na 2.083 oseb./ha, biomaso pa na 80,67 kg/ha. Največji delež v združbi je tako po številu osebkov (84,0 %; tabela 15) kot po biomasi (50,2 %) predstavljal štrkavec (*Squalius squalus*). Preostali dve vrsti, grba (*Barbus plebejus*) in

jegulja (*Anguilla anguilla*) sta bili precej manj pogosti. Za vse v združbi prisotne vrste rib lahko rečemo, da po njihovi naravni razširjenosti sodijo v reko Dragonjo.

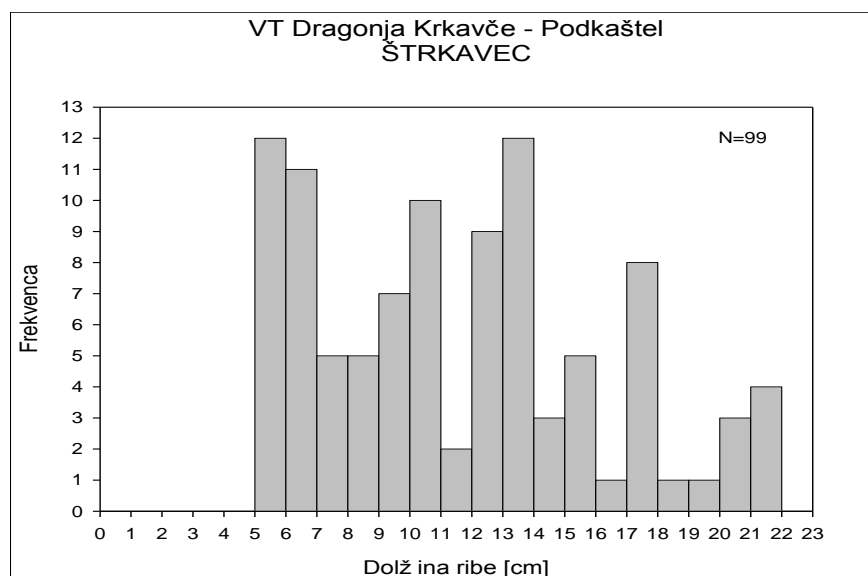
Tabela 15: Število ujetih rib v posameznem izlovu, ocena števila osebkov (na vzorec, na ha) in vrstno sorazmerje.

vrsta ribe	število osebkov			ocena števila osebkov na			
	1. izlov	2. izlov	skupaj	vzorec	SE	ha	%
štrkavec	80	19	99	105	4,06	1750	84,00
grba	14	5	16	16	0,78	267	12,80
jegulja	2	1	3	4	3,46	67	3,20
skupaj	96	25	118	125		2083	100,00

Tabela 16: Biomasa rib v posameznem izlovu, ocena biomase rib (na vzorec, na ha) in vrstno sorazmerje.

vrsta ribe	biomasa (kg)			ocena biomase (kg) na			
	1. izlov	2. izlov	skupaj	vzorec	SE	ha	%
štrkavec	1,61	0,55	2,16	2,43	1,14	40,50	50,21
grba	0,31	0,02	0,33	0,33	0,04	5,50	6,82
jegulja	0,39	0,32	0,71	2,08	19,18	34,67	42,98
skupaj	2,31	0,89	3,20	4,84		80,67	100,00

Dolžinsko frekvenčna distribucija štrkavca (graf 8) nam kaže relativno številčno prisotnost tako »young of the year« rib (0), kot tudi rib starejših letnikov kar nakazuje na dobro starostno strukturiranost populacije.

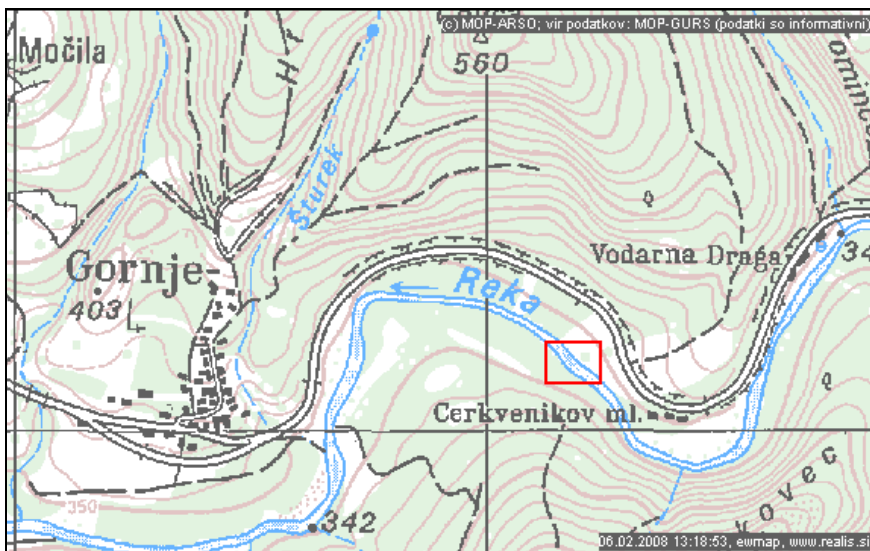


Graf 8: Dolžinsko frekvenčna distribucija štrkavca na preiskovanem vzorčnem mestu.

Glede na zgoraj predstavljene rezultate in ugotovitve ocenjujemo, da je ekološko stanje vodotoka na preiskanem odseku dobro.

6. VT Reka Bridovec – Škocjanske jame (SI 52VT19)

Izbrano vzorčno mesto v tem vodnem telesu smo vzorčili 11.10.2007. Lokacija vzorčnega mesta, orto foto posnetek ter fotografija vzorčevanega odseka vodotoka so predstavljeni na slikah 19, 20 in 21.



Slika 19: Lokacija vzorčnega mesta na VT Reka Bridovec – Škocjanske jame.



Slika 20: Orto foto posnetek vzorčevanega odseka reke Reke.



Slika 21: Vzorčevani odsek reke Reke.

Na vzorčevanem odseku je bil del struge reke Reke sonaravno reguliran (kamnita zložba). Vodni tok je bil turbulenten, globina vode do 0,5 m. Usedline na dnu vodotoka so predstavljali prod (50 %), kamenje (30 %), skale (10 %), gramoz (5 %) in pesek (5 %). Senčenja struge ni, obrežna vegetacija pa vodotok porašča v pasu večjem od 20 m. Meritve nekaterih fizikalno kemijskih dejavnikov, kot so nasičenost in vsebnost kisika v vodi, prevodnost, pH in temperatura vode ob vzorčenju so predstavljeni v tabeli 17.

Tabela 17: Rezultati meritev fizikalno kemijskih dejavnikov ob vzorčenju na preiskovanem vzorčnem mestu.

dejavnik	enota	vrednost
čas	ura	14:30
nasičenost O ₂	(%)	139
vsebnost O ₂	(mg/l)	14,8
prevodnost	μS/cm	383
pH		8,4
T vode	°C	11,4

Dolžina vzorčevanega odseka reke Reke je bila 100 m, njegova širina pa 20,0 m. Pri izlozu smo ugotovili 7 vrst rib in križanca med soško in potočno postrvjo. Skupno naseljenost rib smo ocenili na 1.050 oseb./ha, biomaso pa na 136,30 kg/ha. Največji delež v združbi tako po številu osebkov (69,0 %; tabela 18) kot biomasi (80,4 %; tabela 19) je predstavljal grba (*Barbus plebejus*). Poleg nje je po številu osebkov večji delež (10,9 %) zavzemal navadni

globoček (*Gobio obtusirostris*), po biomasi (13,0 %) pa potočna postrv (*Salmo trutta*). Ostale vrste pisanec (*Phoxinus phoxinus*), babica (*Barbatula barbatula*), soška postrv (*Salmo marmoratus*) in štrkavec (*Squalius squalus*) so bile manj pogoste oziroma so k biomasi združbe prispevale le majhen delež. Za vse v združbi prisotne vrste rib, bi lahko rekli, da po njihovi naravni razširjenosti sodijo v reko Reko, razen potočne postrvi. Slednjo so ribiči pred letom 1990 redno vlagali za potrebe športnega ribolova.

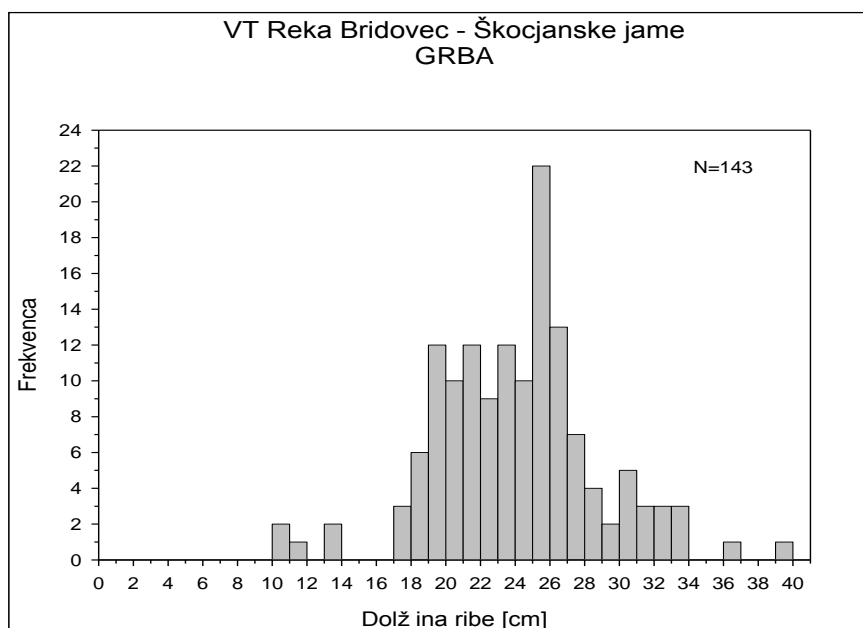
Tabela 18: Število ujetih rib v posameznem izlovu, ocena števila osebkov (na vzorec, na ha) in vrstno sorazmerje.

vrsta ribe	število osebkov			ocena števila osebkov na			
	1. izlov	2. izlov	skupaj	vzorec	SE	ha	%
grba	127	16	143	145	1,97	725	69,05
mavadni globoček	15	5	20	23	3,35	115	10,95
pisanec	10	0	10	10	0,00	50	4,76
križanka ppxsp	5	5	10	10	-	50	4,76
potočna postrv	7	2	9	10	1,68	50	4,76
babica	7	2	9	10	1,68	50	4,76
soška postrv	1	0	1	1	0,00	5	0,48
štrkavec	0	1	1	1	-	5	0,48
skupaj	172	31	203	210		1050	100,00

Tabela 19: Biomasa rib v posameznem izlovu, ocena biomase rib (na vzorec, na ha) in vrstno sorazmerje.

vrsta ribe	biomasa (kg)			ocena biomase (kg) na			
	1. izlov	2. izlov	skupaj	vzorec	SE	ha	%
grba	18,04	3,20	21,24	21,93	1,20	109,65	80,45
mavadni globoček	0,13	0,07	0,20	0,30	1,37	1,50	1,10
pisanec	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,05	0,04
križanka ppxsp	0,35	0,80	1,14	1,14	-	5,70	4,18
potočna postrv	1,39	0,85	2,23	3,55	5,96	17,75	13,02
babica	0,01	0,01	0,02	0,02	-	0,10	0,07
soška postrv	0,07	0,00	0,07	0,07	0,00	0,35	0,26
štrkavec	0,00	0,24	0,24	0,24	-	1,20	0,88
skupaj	20	5,17	25,15	27,26		136,30	100,00

Dolžinsko frekvenčna distribucija grbe (graf 9) nam kaže dobro prisotnost tako mladih rib kot tudi rib starejših letnikov, je pa število majhnih rib podcenjeno, saj jih je zaradi temnejše podlage in hitrega vodnega toka težko opaziti in ujeti.

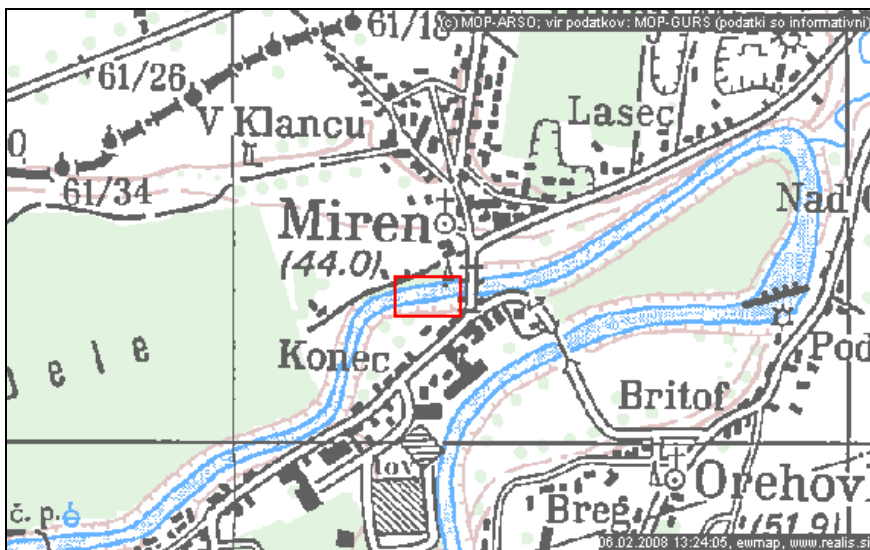


Graf 9: Dolžinsko frekvenčna distribucija grbe na preiskovanem vzorčnem mestu.

Glede na zgoraj predstavljene rezultate in ugotovitve ocenjujemo, da je ekološko stanje vodotoka, če izvezamemo prisotnost potočne postrvi, na preiskanem odseku dobro.

7. VT Vipava Brje – Miren (SI64VT90)

Izbrano vzorčno mesto v tem vodnem telesu smo vzorčili 12.10.2007. Lokacija vzorčnega mesta, orto foto posnetek ter fotografija vzorčevanega odseka vodotoka so predstavljeni na slikah 22, 23 in 24.



Slika 22: Lokacija vzorčnega mesta na VT Vipava Brje – Miren.



Slika 23: Orto foto posnetek vzorčevanega odseka reke Vipave.



Slika 24: Vzorčevani odsek reke Vipave.

Na vzorčevanem odseku je bila struga reke Vipave močno regulirana, del brežin je utrjen v obliki betonskega zidu, del utrjen kot kamnita zložba, le del predstavlja traviščna brežina. Vodni tok je bil zmerno hiter, globina vode v tolmunih do 1,0 m. Usedline na dnu vodotoka so predstavljali kamenje (80 %), prod (15 %) in skale (5 %). Senčenja struge ni, obrežna vegetacija pa vodotok porašča v ozkem pasu. Meritve nekaterih fizikalno kemijskih dejavnikov, kot so nasičenost in vsebnost kisika v vodi, prevodnost, pH in temperatura vode ob vzorčenju so predstavljeni v tabeli 20.

Tabela 20: Rezultati meritev fizikalno kemijskih dejavnikov ob vzorčenju na preiskovanem vzorčnem mestu.

dejavnik	enota	vrednost
čas	ura	13:00
nasičenost O ₂	(%)	139
vsebnost O ₂	(mg/l)	15,0
prevodnost	μS/cm	369
pH		7,9
T vode	°C	12,4

Dolžina vzorčevanega odseka reke Vipave je bila 120 m, njegova širina pa 25,0 m. Pri izlovu smo ugotovili 12 vrst rib. Skupno naseljenost rib smo ocenili na 8.923 oseb./ha, biomaso pa na 248,80 kg/ha. Največji delež v združbi tako po številu osebkov (72,2 %; tabela 21) kot biomasi (64,7 %; tabela 22) je predstavljal podust (*Chondrostoma nasus*). Poleg nje je po številu osebkov večji delež zavzemal štrkavec (*Squalius squalus*; 7,5 %), primorska belica

(*Alburnus arborella*; 7,4 %) in pezdirk (*Rhodeus amarus*; 6,5 %), po biomasi pa štrkavec (17,2 %). Ostale vrste potočni glavoč (*Padogobius bonelli*), mrena (*Barbus barbus*), primorski globoček (*Romanogobio benacensis*), grba (*Barbus plebejus*), mazenica (*Rutilus aula*), som (*Silurus glanis*), pisanec (*Phoxinus phoxinus*) in primorska nežica (*Cobitis bilineata*). so bile manj pogoste oziroma so k biomasi združbe prispevale le majhen delež. Podust, mrena in som po svoji naravni razširjenosti ne sodijo v reko Vipavo. Vse tri vrste so bili v Vipavo prinešene kot posledica vlaganj ribičev.

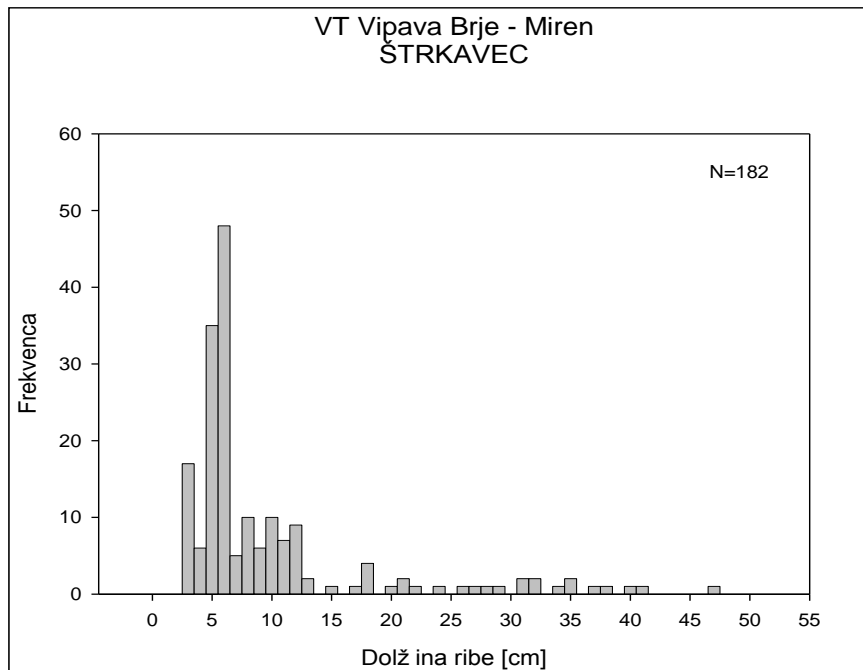
Tabela 21: Število ujetih rib v posameznem izlovu, ocena števila osebkov (na vzorec, na ha) in vrstno sorazmerje.

vrsta ribe	število osebkov			ocena števila osebkov na			
	1. izlov	2. izlov	skupaj	vzorec	SE	ha	%
podust	659	425	1084	1933	197	6443	72,21
primorska belica	176	20	196	199	2	663	7,43
pezdirk	143	25	168	173	3	577	6,46
potočni glavoč	52	14	66	71	4	237	2,65
štrkavec	139	43	182	202	-	673	7,54
mrena	49	3	52	52	1	173	1,94
primorski globoček	16	3	19	20	1	67	0,75
grba	0	12	12	12	-	40	0,45
mazenica	0	7	7	7	-	23	0,26
som	4	0	4	4	0	13	0,15
pisanec	0	2	2	2	-	7	0,07
primorska nežica	0	2	2	2	-	7	0,07
skupaj	1238	556	1794	2677		8923	100,00

Tabela 22: Biomasa rib v posameznem izlovu, ocena biomase rib (na vzorec, na ha) in vrstno sorazmerje.

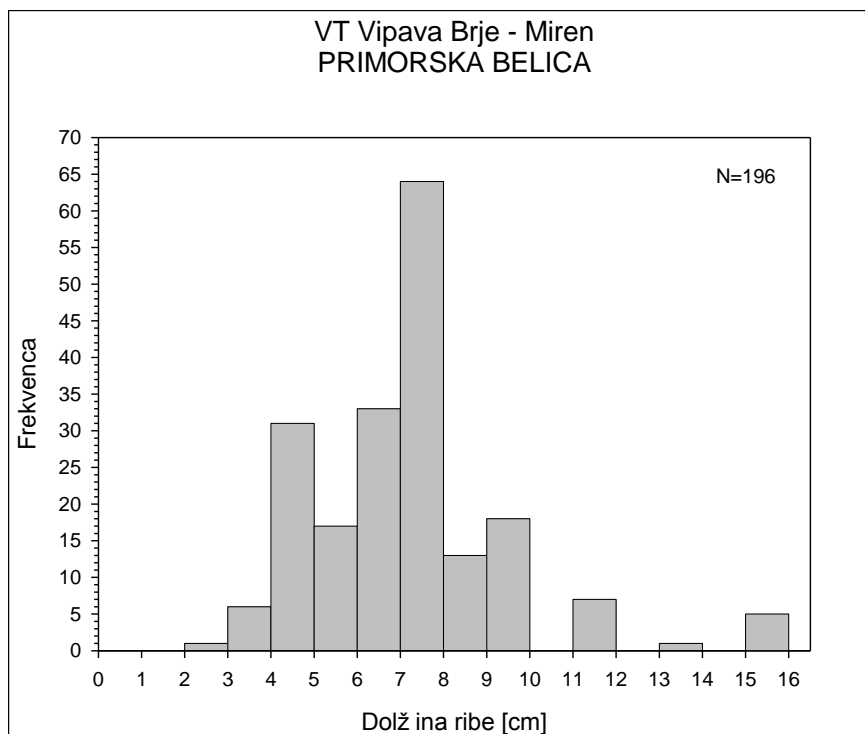
vrsta ribe	biomasa (kg)			ocena biomase (kg) na			
	1. izlov	2. izlov	skupaj	vzorec	SE	ha	%
podust	43,32	4,49	43,80	48,32	0,89	161,06	64,73
primorska belica	0,64	0,07	0,72	0,72	0,12	2,40	0,96
pezdirk	0,24	0,04	0,28	0,29	0,15	0,97	0,39
potočni glavoč	0,10	0,02	0,12	0,13	0,12	0,43	0,17
štrkavec	12,13	0,70	12,83	12,90	-	43,00	17,28
mrena	7,43	0,01	7,44	7,43	0,00	24,77	9,95
primorski globoček	0,07	0,02	0,09	0,09	0,12	0,30	0,12
grba	0,00	0,31	0,31	0,31	-	1,03	0,42
mazenica	0,00	0,04	0,04	0,04	-	0,13	0,05
som	4,40	0,00	4,40	4,40	0,00	14,67	5,89
pisanec	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00
primorska nežica	0,00	0,01	0,01	0,01	-	0,03	0,01
skupaj	68,39	5,72	70,11	74,71		248,80	100,00

Dolžinsko frekvenčna distribucija štrkavca (graf 10) nam kaže dokaj visoko prisotnost »young of the year« rib (0), prav tako pa so prisotne tudi večje ribe, čeprav morda v nekoliko premajhnem številu.



Graf 10: Dolžinsko frekvenčna distribucija štrkavca na preiskovanem vzorčnem mestu.

Dolžinsko frekvenčna distribucija primorske belice (graf 11) nam kaže prisotnost »young of the year« rib (0), relativno veliko število srednje velikih rib ter številčno dobro zastopanost starejših in večjih rib, kar nakazuje ne dokaj dobro starostno strukturiranost populacije.

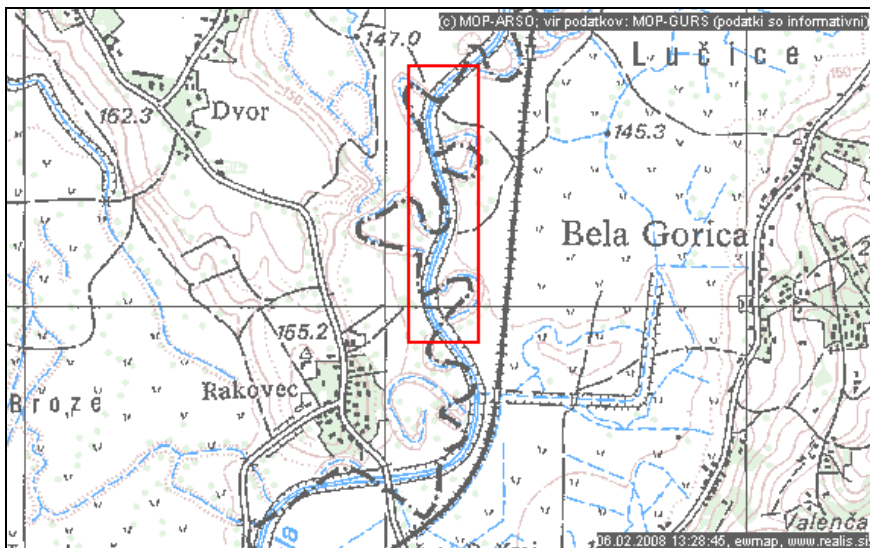


Graf 11: Dolžinsko frekvenčna distribucija primorske belice na preiskovanem vzorčnem mestu.

Glede na zgoraj predstavljene rezultate in ugotovitve ocenjujemo, da je glede na veliko število vrst in rib, ki ne sodijo v reko Vipavo ekološko stanje vodotoka na preiskanem odseku zmerno.

8. VT Sotla Podčetrtek – Ključ (S1192VT5)

Izbrano vzorčno mesto v tem vodnem telesu smo vzorčili 18.12.2007. Lokacija vzorčnega mesta ter fotografija vodotoka sta predstavljeni na slikah 25 in 26.



Slika 25: Lokacija vzorčnega mesta na VT Sotla Podčetrtek – Ključ.



Slika 26: Vzorčevani odsek reke Sotle.

Na vzorčevanem odseku je bil del struge reke Sotle kanaliziran, struga umetno utrjena. Vodni tok je bil hiter, globina vode do 1,7 m, plitvejši deli (globine okoli 1 m) so bili redki in kratki.

Voda neprosojna, vidljivost slaba. Usedline na dnu vodotoka so verjetno, glede na predele, kjer je bilo dno vidno, predstavljali večinoma prod (40 %), gramoz (40 %), in pesek (20 %). Senčenja struge ni bilo, obrežna vegetacija pa vodotok porašča v do 5 m pasu. Meritve nekaterih fizikalno kemijskih dejavnikov, kot so nasičenost in vsebnost kisika v vodi, prevodnost, pH in temperatura vode ob vzorčenju so predstavljeni v tabeli 23.

Tabela 23: Rezultati meritev fizikalno kemijskih dejavnikov ob vzorčenju na preiskovanem vzorčnem mestu.

dejavnik	enota	vrednost
čas	ura	14:00
nasičenost O ₂	(%)	82
vsebnost O ₂	(mg/l)	10,7
prevodnost	μS/cm	437
pH		8,2
T vode	°C	3,8

Dolžina vzorčevanega odseka reke Sotle je bila 1,2 km. Vzдолž tega odseka smo naredili 9 izlovnih prog, dolgih med 104 in 200 m. Vzorčili smo dokaj kasno, tako da vrednosti, ki smo jih dobili izkazujejo zimske razmere, ko se velika večina rib umakne v globine in so za izlov nedosegljive. Pri izlovu smo ugotovili 6 vrst rib. Skupno naseljenost rib smo ocenili na 101 oseb./ha, biomaso pa na 18,55 kg/ha. Največji delež v združbi po številu osebkov je predstavljala pisanka (*Alburnoides bipunctatus*; 26,7 %; tabela 24), po biomasi pa klen (*Squalius cephalus*; 56,7 %; tabela 25). Poleg nje sta po številu osebkov večji delež zavzemali še ogrica (*Vimba vimba*) in zelenika (*Alburnus alburnus*), po biomasi pa podust (*Chondrostoma nasus*) in ogrica (*Vimba vimba*). Vse vrste po svoji naravni razširjenosti sodijo v reko Sotlo.

Tabela 24: Število ujetih rib, ocena števila osebkov na ha in vrstno sorazmerje.

vrsta ribe	število osebkov			ocena števila osebkov na			
	1. izlov	2. izlov	skupaj	vzorec	SE	ha	%
pisanka			9			27	26,73
ogrica			9			26	25,74
zelenika			9			23	22,77
klen			4			9	8,91
platnica			3			9	8,91
podust			3			7	6,93
skupaj			37			101	100,00

Tabela 25: Biomasa ujetih rib, ocena biomase rib na ha in vrstno sorazmerje.

vrsta ribe	biomasa (kg)			ocena biomase (kg) na			
	1. izlov	2. izlov	skupaj	vzorec	SE	ha	%
pisanka			0,06			0,16	0,86
ogrica			1,00			2,87	15,47
zelenika			0,05			0,11	0,59
klen			4,31			10,52	56,71
platnica			0,47			1,50	8,09
podust			1,12			3,39	18,27
skupaj			7,01			18,55	100,00

Glede na zgoraj predstavljene rezultate in ugotovitve ocenjujemo, da je ekološko stanje vodotoka na preiskanem odseku zmerno

4 Literatura

- DeLury, D. B. 1947. On the estimation of biological populations. *Biometrics* 3:145–167.

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

- Podgornik S. (2006). Metodologija vzorčenja in laboratorijske obdelave rib za vrednotenje ekološkega stanja voda na podlagi rib v skladu z zahtevami Vodne direktive (Direktiva 2000/60/ES). Poročilo o projektni nalogi. Zavod za ribištvo Slovenije. Ljubljana, XY s..

- Povž M. in Sket B. (1990). *Naše sladkovodne ribe*. Založba Mladinska knjiga. Ljubljana.

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

- Seber, G.A., Le Cren, E.D.(1967). Estimating population parameters from catches large relative to the population. *J. Anim. Ecol.* 36, 631–643.

- Tarman K. (1992). *Osnove ekologije in ekologija živali*. Državna založba Slovenije, Ljubljana. Str.132-153.

- Veenliet P. in Veenliet J.K. (2006). *Ribe slovenskih celinskih voda. Priročnik za določanje*. Zavod Symbiosis. Grahovo.

- <http://www.fishbase.org/search.php>