

PRILOGA C: METODOLOGIJA VREDNOTENJA EKOLOŠKEGA STANJA REK
NA PODLAGI RIB

KAZALO VSEBINE

1	VZORČENJE RIB V PLITVIH IN GLOBOKIH REKAH	4
1.1	Elektroribolov v prebrodljivih rekah	6
1.2	Elektroribolov v neprebrodljivih rekah.....	7
1.3	Ribolovni postopki.....	8
1.3.1	PREBRODLJIVE REKE	9
1.3.2	NEPREBRODLJIVE REKE	10
1.4	Določanje vrst, meritve ter rokovanje z ribami pred ponovno izpustitvijo	11
1.5	Analiza (obdelava) podatkov.....	11
1.6	Oprema	12
1.7	Varnostni vidik.....	13
2	VREDNOTENJE EKOLOŠKEGA STANJA REK NA PODLAGI RIB.....	15
2.1	Vrednotenje ekološkega stanja malih in srednje velikih rek hidroekoregije Alpe na podlagi rib - modul splošna degradiranost	15
2.1.1	UMESTITEV VZORČNEGA MESTA V RIBJI TIP	16
2.1.2	IZRAČUN ZA RIBJI TIP ZNAČILNIH METRIK	18
2.1.3	NORMALIZACIJA METRIK	19
2.1.4	TRANSFORMACIJA METRIK.....	20
2.1.5	IZRAČUN SLOVENSKEGA INDEKSA ZA VREDNOTENJE EKOLOŠKEGA STANJA REK NA PODLAGI RIB	22
2.1.6	TRANSFORMACIJA VREDNOSTI SLOVENSKEGA INDEKSA ZA VREDNOTENJE EKOLOŠKEGA STANJA REK NA PODLAGI RIB	26
2.1.7	UVRSTITEV MESTA VZORČENJA NA PODLAGI ENEGA VZORCA V RAZRED EKOLOŠKEGA STANJA PO MODULU SPLOŠNA DEGRADIRANOST	28
2.1.8	IZRAČUN VREDNOSTI RAZMERJA EKOLOŠKE KAKOVOSTI PO MODULU SPLOŠNA DEGRADIRANOST NA PODLAGI RIB IN UVRSTITEV VODNEGA TELESA REK V RAZRED EKOLOŠKEGA STANJA PO MODULU SPLOŠNA DEGRADIRANOST ZA IZBRANO OBDOBJE	28
2.2	Vrednotenje ekološkega stanja in razvrščanje vodnih teles rek v razrede ekološkega stanja na podlagi biološkega elementa ribe	29
3	VIRI	30
4	PRILOGE.....	31

SLOVAR UPORABLJENIH IZRAZOV

metrika oz. indeks - merljiv del ali proces biološkega sistema, ki se spreminja z velikostjo obremenitve

modul – predstavlja vrsto obremenitve, katere vpliv na združbe vodnih organizmov (biološke elemente kakovosti) se vrednoti z izbranimi metrikami oziroma indeksi

normalizacija metrik – izračun razmerja ekološke kakovosti za posamezno metriko oz. indeks

razmerje ekološke kakovosti – razmerje med ugotovljeno vrednostjo metrike oz. indeksa na izbranem mestu vzorčenja in referenčno vrednostjo metrike oz. indeksa ob upoštevanju spodnje meje

referenčna vrednost – vrednost biološke metrike oz. indeksa v referenčnih razmerah, ki predstavlja izhodišče za izračunavanje razmerja ekološke kakovosti

referenčne razmere – razmere, ki predstavljajo vrednosti metrik oz. indeksov pri zelo dobrem ekološkem stanju

spodnja meja – vrednost biološke metrike oz. indeksa v zelo spremenjenih razmerah

transformacija metrik – transformacija vrednosti razmerja ekološke kakovosti (REK) metrike oz. indeksa; izbor transformacijske enačbe je odvisen od vrednosti REK

1 VZORČENJE RIB V PLITVIH IN GLOBOKIH REKAH

Eden izmed bioloških elementov vrednotenja ekološkega stanja rek v skladu z Vodno direktivo (Direktiva 2000/60/EC) so tudi ribe. Predstavljena metodologija obsega opis vzorčenja rib v plitvih in globokih rekah.

Postopek vzorčenja in obdelave vzorcev je zasnovan na standardiziranih metodah, kar omogoča primerljivost rezultatov z ostalimi državami članicami Evropske Skupnosti. Strokovne podlage za predlagano opisano metodologijo vzorčenja rib z elektroribolovom so:

- SIST EN 14011:2003 Kakovost vode - Vzorčenje rib z elektriko (Water quality – sampling of fish with electricity);
- SIST EN 14962:2006 Kakovost vode - Navodilo za področje uporabe in izbiri metod vzorčenja rib (Water quality – Guidance on the scope and selection of fish sampling methods);
- avstrijska metoda ocenjevanja (Fish Index Austria, FIA);
- nemška metoda ocenjevanja (German assessment system for the fish-based classification of rivers, fiBS) in
- evropski ribji indeks (European Fish Index, EFI).

Pri vrednotenju ekološkega stanja na podlagi rib kot ga predlaga Vodna direktiva mora uporabljena metodologija zagotoviti čim boljše informacijo o trenutnem stanju v ribji združbi na preiskovanem odseku reke. Ključnega pomena za pridobivanje podatkov je ustrezna izbira vzorčnega mesta, ki mora zajeti vse reprezentativne habitate. Pri tem se mora upoštevati osnovno načelo, da se dovolj velik odsek reke povzorči z najboljšo razpoložljivo opremo, na optimalnen način in s strokovno usposobljeno ekipo izvajalcev.

Vzorčenje rib se izvaja z elektroribolovom na način, ki zagotavlja opis vrstne sestave, oceno naseljenosti (število in biomasa rib) ter opis velikostne in/ali starostne strukture posameznih vrst rib preiskovanega odseka reke.

Za spremljanje stanja združbe rib v daljšem časovnem obdobju je treba zagotoviti primerljivost podatkov. Vsakokrat je treba vzorčiti na istem mestu, v istem letnem obdobju, pod podobnimi pretočnimi pogoji, z enakim ribolovnim naporom, enako ribolovno opremo in na enak način. Vzorčno mesto se na terenu opiše s koordinatami s pomočjo GPS-a, uporabne so tudi dodatne reference na absolutno znamenje (npr. x m dolvodno od xxx mostu). Vzorčno mesto in preiskovane odseke je priporočljivo tudi foto dokumentirati. V primeru zamenjave izlovne opreme in parametrov se mora zagotoviti primerjava med rezultati pridobljenimi s staro in novo opremo.

Zagotavljanje optimalne uspešnosti elektroribolova pomeni upoštevanje najustrežnejšega časovnega obdobja vzorčenja ter prevodnost vode. Izbira najustrežnejšega časovnega obdobja vzorčenja naj bo povezana s poznavanjem biologije ciljnih vrst rib v preiskovanem odseku reke. Najustrežneje je vzorčiti proti koncu njihove rastne sezone, saj so juvenilni osebki tedaj že dovolj veliki, da se jih z elektroribolovom lahko ujame v ustreznem številu. Ob elektroribolovu v rekah s prevodnostjo vode nižjo od $100 \mu\text{Scm}^{-1}$ se uporablja izhodno napetost ≥ 600 voltov, medtem ko se pri višji prevodnosti vode uporablja izhodno napetost ≥ 350 voltov.

Ob vsakem vzorčenju se izmeri nekatere fizikalno kemijske parametre natančno opiše vodni in obvodni prostor. Podatki se vpisujejo v popisne liste. Šifrant sladkovodnih vrst rib v Sloveniji se nahaja v prilogi A, popisni listi, ki se izpolnijo ob vsakem vzorčenju pa v prilogi B in C.

Prav tako je treba upoštevati tudi nekaj praktičnih in varnostnih nasvetov, da se ribolova z elektriko načeloma **ne izvaja** pri temperaturah vode pod 5°C (zmanjšana aktivnost rib), med močnim deževjem (nevarnost električnega udara), ob močni kalnosti vode (zmanjšana učinkovitost vzorčenja), v primerih ogroženosti osebja (nevarni odseki rek) in ponoči (večja nevarnost poškodb pri delu).

Način vzorčenja z elektroribolovom se razlikuje glede na širino in globino reke ter pričakovanega števila vrst rib. V splošnem velja, da se:

- majhne in plitve srednje velike reke vzorči z brodenjem,
- srednje velike reke, kjer je globina vode prevelika za brodenje po strugi, vzorči iz čolna,
- v globljih in velikih rekah vzorči iz čolna, običajno na površinah blizu obale.

Skladno s tem v opisani metodologiji vzorčenja rib z elektroribolovom za vrednotenje ekološkega stanja rek razlikujemo:

- elektroribolov v prebrodljivih rekah,
- elektroribolov v neprebrodljivih rekah.

1.1 Elektroribolov v prebrodljivih rekah

V prebrodljivih rekah se izvaja elektroribolov izključno z brodenjem po strugi. V manjših rekah v alpski hidroekoregiji ter zgornjih delih nekaterih rek v preostalih hidroekoregijah je ribja združba zastopana z eno ali dvema avtohtonima vrstama rib, medtem ko je združba rib v srednjih in spodnjih delih rek v alpski kakor tudi v ostalih hidroekoregijah vrstno veliko pestrejša.

V rekah z več kot dvema avtohtonima vrstama rib težav z reprezentativnostjo vzorca ni, saj je pri vzorčenju večinoma ujetu večje število osebkov prisotnih vrst rib. Pri raziskavah vrstne sestave, številčnosti in starostne strukture rib za namene vrednotenja ekološkega stanja je priporočena dolžina izlovljenega preiskovanega odseka v splošnem najmanj 10 kratnik srednje širine reke, vendar ne manj kot 100 m. Pri izbiri odseka vzorčenja pa je treba posebej paziti, da so zajeti vsi, za vodotok prevladujoči habitati. Elektroribolov se opravi po vsej širini struge.

V spodnji preglednici (preglednica 1) so navedene priporočene najmanjše dolžine izlovljenega preiskovanega odseka reke.

Preglednica 1: Najmanjša dolžina izlovljenega preiskovanega odseka reke.

Velikost »prebrodljive reke«	Najmanjša dolžina izlovljenega odseka
majhen potok, širina <5 m	>=100 m, celotna širina struge
majhna reka, širina 5-15 m	>100-150 m, celotna širina struge
srednje velika reka, širina nad 15 m	>150 m, celotna širina struge, najmanj 2250 m ²

Včasih se pri vzorčenju v prebrodljivih rekah z majhnim številom vrst in nizko gostoto naseljenosti rib naleti na težavo, saj se lahko na preiskovanem vzorčnem mestu ujame le nekaj osebkov ali v skrajnem primeru nobenega, kar zelo vpliva na ustreznost ocene številčnosti in starostne strukture ciljne populacije ali populacij v preiskovani reki. Za realnejše ocene le-teh je zato primernejše enovito vzorčno mesto razdeliti na več sektorjev. Število sektorjev (n) je odvisno od prostorske raznolikosti preiskovane reke in se izraža kot koeficient variacije (CV) ter izračuna po naslednji enačbi:

$$CV = \frac{s}{x'}$$

kjer je:

s - standardna deviacija številčnosti ujetih rib,

x' - srednja vrednost številčnosti ujetih rib,

Koeficient variacije se lahko določi s pilotno študijo ali pa na osnovi podatkov populacij istih vrst iz podobnih rek, ki se ga nato ekstrapolira na preiskovano reko. Pri izračunu se uporabi podatke tiste vrste ribe, ki ima najvišjo verjetnost ulova. Najmanjše število vzorčenih sektorjev (n) za posamezne koeficiente variacije je prikazano v spodnji preglednici (preglednica 2)

Preglednica 2: Najmanjše število vzorčenih sektorjev za posamezne koeficiente variacije.

Koeficient variacije (CV)	Najmanjše število sektorjev (n)
0,2	3
0,4	4
0,6	9
0,8	16

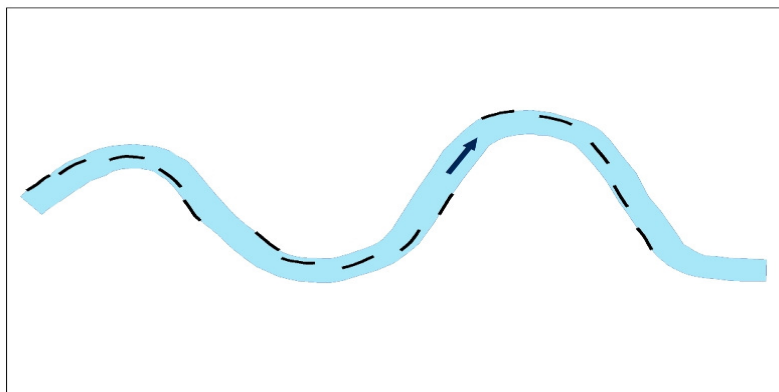
Skupna dolžina sektorjev naj ne bo v nobenem primeru manjša od 100 m. Pri izbiri sektorjev je treba paziti, da so le ti reprezentativni za habitate obravnavane reke. Poleg tega sektorji med seboj ne smejo biti ločeni z za ribe neprehodnimi pregradami. Priporočljivo je, da je pri vodotoku ožjem od 5 m, najmanjša dolžina sektorja 20 m, pri vodotoku širšem od 5 m pa 50 m. Elektroribolov se vedno opravi po vsej širini struge.

Za zagotavljanje reprezentativnosti vzorca ribje združbe v primerih, ko je preiskovani odsek na večjem območju reke močno antropogeno spremenjen (kaskade, pragovi, pozidave ali kako drugače utrjeno dno struge), je prav tako priporočljivo izloviti več sektorjev, vsaj tri.

1.2 Elektroribolov v neprebodljivih rekah

V rekah, kjer zaradi prevelike širine struge in globine vode, z brodenjem ni možno opraviti izlova po celotni širini struge, globina vode v strugi pa ni večja od 2,5 m, se izvede vzorčenje po »metodi prog« (Schmutz s sod., 2001).

Pri vzorčenju po »metodi prog« se elektroribolov izvaja stratificirano v vseh reprezentativnih mezohabitatih v globokih in plitvih delih, ob bregu in v rečnem toku, na daljšem večinoma več kilometrov dolgem preiskovanem odseku reke. Elektroribolov se izvaja v pasovih oz. progah vzdolž reke, menjaje na levem, srednjem in desnem delu struge (slika 1). Ob takem načinu izlova se lahko pridobi tudi pomemben podatek o prostorski razporeditvi rib ali vrst rib znotraj določenega območja.



Slika 1: Shema izvajanja elektroribolova vzdolž reke po »metodi prog«.

Osnova za uporabo te metode je predhodno kartiranje morfoloških razmer v preiskovanem odseku reke. Reprezentativni vzorec se glede na verjetnost ulova, vrstno sestavo in številčnost rib sestoji iz več vzorčnih prog. Njihovo število je proporcionalno raznolikosti prisotnih habitatov v preiskovani reki. Za pridobitev realne ocene za preiskovani odsek, je z dodatnimi vzorčenji potrebno občasno zajeti tudi nekatere prostorske strukture kot so plitvine, mrtvi rokavi, začasni stranski rokavi ipd., ki se jih z običajnim vzorčenjem vzdolž vodotoka ne zajame. Dodatna vzorčenja se prav tako izvede s čolnom po »metodi prog« vendar se pridobljene podatke obravnava ločeno.

Izbrana dolžina vzorčenega odseka reke ni predpisana, vsak prisotni mezohabitat v reki pa naj bi bil vzorčen najmanj 3 krat. Dolžino posameznih izlovljenih prog se izbere glede na strukturo struge, v splošnem pa velja, da naj bi bile le-te v obrežnih delih reke dolge 50 – 100 m, v osrednjem toku reke pa 100 – 300 m. Širina proge je omejena s širino ribolovne priprave, na katero je nameščenih več izlovnih anod. V praksi je širina te ribolovne priprave največ 5 m.

1.3 Ribolovni postopki

Ribolovni postopki in uporabljena oprema za elektroribolov se razlikujejo glede na širino struge reke in globino vode na vzorčnem mestu. Izbira enosmernega električnega toka (DC – direct current) ali pulznega enosmernega električnega toka (PDC – Pulsating Direct Current) je odvisna od prevodnosti vode, dimenzij reke in pričakovanih vrst rib.

Izmeničnega električnega toka (AC – Alternating Current) se ne uporablja, ker je škodljiv za ribe.

1.3.1 PREBRODLJIVE REKE

Elektroribolov v plitvih prebrodljivih rekah do širine 15 m se izvaja po celotni širini reke s pomočjo nahrbtnega elektroagregata. Za izlov rek večjih širin se priporoča uporabo ene anode na 5 m širine reke. To pomeni, da se za izlov v reki široki 15 m izvaja s tremi anodami. Izkušnje kažejo, da je elektroribolov najučinkovitejši kadar se uporabi ena anoda na elektroagregat, zato se priporoča pri vzorčenju zgoraj omenjene širine reke uporabo treh elektroagregatov.

Ekipo za elektroribolov v manjših prebrodljivih rekah (do 5 m širine) običajno sestavljajo 4 člani. Elektroribič upravlja z anodo, prvi pomočnik s sakom zajema ribe, drugi pomočnik na hrbtu nosi elektroagregat, tretji pomočnik pa 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.

Strugo preiskovanega odseka reke se pred elektroizlovom, na zgornjem in spodnjem delu, prečno omeji z zaporno mrežo, da se prepreči uhajanje rib iz preiskovanega predela. Na isti, tako omejeni površini se izlov rib ponovi dvakrat (Seber & Le Cren, 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 je na terenu lahko v pomoč izkoriščanje 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.

Elektroagregat se v izjemnih primerih lahko namesti tudi na breg reke, dostop v vzorčevani odsek pa se zagotovi z uporabo dolgih električnih kablov anod. Prav tako se lahko v primeru, ko je reka še primerna za brodenje, globina vode pa prevelika za nošnjo elektroagregata le tega v majhnem čolniku vleče za izlovno ekipo.

1.3.2 NEPREBRODLJIVE REKE

Elektroribolov po »metodi prog« v srednje velikih neprebrodljivih rekah, ki so globlje od 0,7 m izvajamo s posebno prirejenim čolnom. Na premcu čolna je prečno nameščen nosilec iz neprevodnega materiala na katerega je pričvrščeno večje število visečih anod. Elektroagregat večje moči (7,5 kW, 9,0 ali 13 kW) kot je nahrbtni, je pritrjen na dno zadnjega dela čolna (krma), ob strani ali zadaj pa v vodo visi katoda.

Izlovna ekipa na čolnu (4 člani) se premika skladno s hitrostjo vodnega toka in lovi ribe po pasovih oz. progah vzdolž reke, menjaje levi, osrednji in desni del struge. Voditelj čolna z izvenkrmnim motorjem ali veslom usmerja čoln in z nožnim stikalom prižiga ter ugaša električni tok. Drugi član na krmi čolna pomaga pri upravljanju čolna z veslom, izpolnjuje popisne liste, ipd. Na premcu čolna dva člana ekipe, vsak na svoji strani s sakom zajemata omamljene ribe in jih shranjujeta 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.

Vsako progo se praviloma izlovi le enkrat, zato je potrebno ob izlovu na najboljši možni način oceniti tudi verjetnost ulova oziroma določiti delež (%) ujetih rib. Le-to se izvede iz razmerja ujetih rib s sakom glede na število vseh opaženih rib, ki jih zaradi številčnosti in/ali hitrosti rečnega toka ni moč ujeti. Oceno verjetnosti ulova se izvede za vsako ribjo vrsto, njen velikostni razred in vsak izlovljen habitat.

Za razliko od srednjevelikih neprebrodljivih rek, je v velikih in globokih rekah elektroribolov težaven in le delno uspešen. V manjšem obsegu se sicer lahko pridobi tudi informacijo o številčnosti posameznih vrst rib na omejenih površinah habitata, vendar se lahko s sprejemljivo stopnjo uspešnosti vzorči le bregove, medtem ko se ribe v globlji vodi ulovu izognejo.

Pri takem načinu elektroribolova se čoln z izlovno ekipo počasi premika ob bregu vzdolž reke, elektroribič pa z vlečenjem dolge anode skozi vodni stolpec sistematično preiskuje vodno okolje, še posebno na mestih, kjer je dno reke poraslo z makrofiti ali so prisotna kakršnakoli potencialna skrivališča za ribe. Delo in organiziranost izlovne ekipe je enaka kot je opisano pri elektroribolovu po »metodi prog«. Če je konfiguracija dela reke na katerem poteka elektroribolov primerna, se lahko predhodno določeno površino na izlavljanem delu struge omeji z mrežo, s čimer se omogoči pridobitev kvantitativne ocene.

1.4 Določanje vrst, meritve ter rokovanje z ribami pred ponovno izpustitvijo

V prebrodljivih rekah se vzorce obdela sočasno poteku elektroribolova, v neprebrodljivih rekah pa po končanem izlovu posamezne proge. Z ujetimi ribami se rokuje zelo pazljivo, tako da so poškodbe zaradi prijemanja in obdelave zmanjšane na najmanjšo možno mero. V primerih, kadar je ulov rib zelo številčen, je ribam, ki čakajo na obdelavo, treba dovajati kisik oziroma prezračevati vodo v skladiščnem rezervoarju. Pred meritvami se ribe narkotizira. V uporabi so različni narkotiki. Zelo primeren je Ethylen glycol monophenyl ether.

Ujete ribe se po zunanjih morfoloških znakih določi do vrste. V primerih, ko le ti niso jasni (križanci, vrste v tesnem sorodstvu ali juvenilni osebki) ali pa se osebkov na terenu ne da določiti (slabo poznane in nove vrste), se nekaj osebkov odvzame iz narave in prenese v laboratorij za nadaljnje preiskave.

Vsaki ribi se izmeri njeno dolžino, jo stehta in po potrebi odvzame vzorec lusk za določitev starosti. Meritve dolžine ribe se beleži v milimetrih, po možnosti se meri celotno dolžino (TL) in dolžino do repne zajede, t.i. »fork« dolžino (FL). Meritve mase ribe se beleži v gramih. Luske za določitev starosti rib se odvzame s pomočjo pincete.

Po obdelavi se narkotizirane ribe premesti v kadi s svežo vodo, kjer se prebudijo iz narkoze in začnejo plavati, nato se jih spusti v mirno območje reke blizu brega, nikoli pa v odprto hitro tekočo vodo. Vse ribe, razen tistih, ki so odvzete za nadaljnjo preiskavo, se spusti nazaj v reko na mestu ulova. V primeru, ko del osebkov med obdelavo, kljub vsej pazljivosti pri delu pogine, se to oceni in zabeleži kot odstotek mortalitete vzorčevanja (%).

.

Po končanem delu se vso uporabljeno opremo razkuži zaradi nevarnost prenosa parazitov, bolezni ali drugih nezaželenih tujih vrst ali patogenov.

1.5 Analiza (obdelava) podatkov

Analiza podatkov je odvisna od uporabljene vzorčevalne metode, izlovljenega tipa habitata in deleža vzorčevane površine reke.

Vrstni seznam ujetih rib se pri prebrodljivih rekah poda za posamezno vzorčno mesto, pri neprebrodljivih rekah (»metoda prog«) pa ločeno za vsak habitatni tip in celoten vzorčevani del oziroma preiskovani odsek.

Število osebkov in težo posamezne vrste ujetih rib se pri prebrodljivih rekah poda za vsak izlov in posamezno vzorčno mesto, pri neprebrodljivih rekah pa za vsak izlov in tip habitata (povprečje pri več vzorčevanih progah istega habitatnega tipa) kot tudi za preiskovani odsek. Pri tem se navede tudi verjetnost ulova.

Oceno številčnost in biomaso se pri izvedbi dveh zaporednih izlovov pri prebrodljivih rekah izračuna po Seber in Le Crenu (1967), pri izvedbi treh ali več izlovov pa po DeLury-ju (1947). Število osebkov in biomaso rib se poda na površino (hektar). Pri izračunu se kot osnova za površino upošteva širina omočenega dela struge. Pri neprebrodljivih rekah se številčnost in biomaso rib, s pomočjo optično ocenjene verjetnosti ulova, izračuna po Schmutz s sod. (2001). Število osebkov in biomaso rib se poda na površino (hektar). Pri izračunu se kot osnova za površino upošteva širina izlovljene proge.

Starostna struktura posamezne vrste rib se načeloma ugotavlja z določitvijo starosti rib na osnovi lusk, otolitov in nekaterih primernih struktur. Tako določanje starosti je velikokrat, posebno pri vzorcih z velikim številom rib, zelo zamudno in drago. Zato smo se pri razvoju metodologije vrednotenja ekološkega stanja odločili določiti starostne skupine na osnovi dolžinsko-frekvenčne porazdelitve. Podatke dolžinsko-frekvenčne porazdelitve se uporabi za podajanje številčnosti (števila) osebkov starostnih skupin: 0 (leto 0 – 1), 1 (leto 1 – 2) ter starejši od 1 (2 – n). (vsi starejši ssebki skupaj) za posamezno vrsto. S tem imamo vpogled o npr. popolni odsotnosti mladih osebkov, dobri zastopanosti mladih osebkov ipd.

1.6 Oprema

Pri elektroribolovu v *prebrodljivih rekah* se uporablja nahrbtnne elektroagregate moči 1,3 kW, pri elektroribolovu v *neprebrodljivih rekah* pa večje in stacionarne elektroagregate moči 3, 5, 7,5 ali 13 kW.

Vsi elektroagregati so sestavljeni po bolj ali manj enakem principu. Glavni sestavni deli so: pogonski motor, kontrolna škatla, kabli, varnostno stikalo in elektrode. Pri nahrbtnnem elektroagregatu je pomembno, da ima varnostno stikalo, ki avtomatsko izključi električni tok, ko popusti stisk roke (t.i. dead man's handle), je dovolj lahek za nošnjo daljši čas, se ga lahko hitro sname z ramen ter da so motor in viri moči zaščiteni pred polivanjem goriva, olja ali kisline baterij.

Vsa oprema mora ustrezati veljavnim standardom ter določbam zakonodaje.

1.7 Varnostni vidik

Splošni varnostni ukrepi na terenu

- a) Vsi deli telesa izvajalcev elektroribolova, ki lahko pridejo v kontakt z električnim poljem, morajo biti zavarovani z ustreznimi vodoodpornimi in neprevodnimi oblačili.
- b) Uporablja naj se tudi primerna zaščita pred klimatskimi razmerami (topla oblačila v mrzli vodi, zaščita pred sončno pripeko) in hrupom zaradi delovanja elektroagregata (ušesni ščitniki).
- c) Saki za zajemanje rib morajo imeti ročaje iz neprevodnega materiala. Mrežica na saku naj bo zaradi manjših poškodb rib brez vozlov.
- d) Kadar se brodi v vodi globlji od kolen in kadar se vzorči iz čolna, je rešilni jopič obvezen.
- e) Rezervoarji za hrambo ujetih rib morajo biti ustrezno velikih dimenzij. Kadar je potrebno se v rezervoarje dovaja kisik. Rezervoarji, ki lahko pridejo v kontakt z električnim poljem morajo biti narejeni iz neprevodnega materiala.
- f) Pri elektroribolovu mora biti neposredno dosegljiva tudi ustrezna oprema za prvo pomoč in komunikacijska oprema (mobilni telefoni).

Potek dela in varostna priporočila

- a) Pred pričetkom elektroizlova se postavi jasen načrt dela, ki mu sledijo vsi člani izlovne ekipe.
- b) Vodja izlova na kratko obrazloži potek dela in razdeli delovne naloge ostalim članom ekipe. Pregleda se vzorčevalno opremo ter preveri povezave med elektrodami in elektroagregatom. Vodja izlova je odgovoren za varnost, prvo pomoč, brezhibnost opreme in uporabo zaščitnih oblačil.
- c) Vsak član ekipe mora delati odgovorno in opozoriti vodjo izlova na vsako pomanjkljivost.
- d) Elektroagregat naj se prižge takrat, ko je katoda v vodi in je ekipa pripravljena za delo. V primeru, ko je za uspešno delovanje elektroagregata potreben določen čas ogrevalnega delovanja, naj bo ekipa v stanju pripravljenosti ob bregu reke.
- e) Ko agregat deluje, se z nezaščitenimi deli telesa ne sme dotikati vodne površine, kovinskih delov elektrod in kovinskih delov saka.
- f) Omamljenih rib na elektrodi se ne prijemlje z roko.
- g) Ribe s sakom se prenese v vedro, ki je brez prevodnih delov.
- h) Elektroribolov se ne sme izvajati pri visokih vodostajih in kadar dežuje.
- i) Izvajalci elektroribolova, ali vsaj nekateri od njih naj bodo izurjeni za nudenje prve pomoči.
- j) Kadar se lovi iz čolna mora biti posadka, ki izlavlja seznanjena s principi in prakso varnega rokovanja s čolnom.
- k) Oprema za elektroribolov naj se pravilno vzdržuje in redno preverja na morebitne mehanične in električne napake.
- l) Generator in kontrolni mehanizem naj bosta varno pritrdjena, da se prepreči premikanje.

- m) Posebno pozornost je treba posvetiti izogibanju spotikanja v čolnu in udarjanju čolna ob skale, kar lahko povzroči izgubo ravnotežja članov ekipe in njihov padec v vodo. Ves čas poteka izlova morajo člani ekipe nositi rešilne pasove (jopič).
- n) Elektroribolovna oprema naj bo shranjena v depoju pod varovanimi, varnimi, suhimi in čistimi pogoji. Po uporabi naj se vsa oprema po potrebi očisti, posuši in vrne na hrambo v obliki, ki je primerna za naslednjo uporabo.

2 VREDNOTENJE EKOLOŠKEGA STANJA REK NA PODLAGI RIB

Vrednotenje ekološkega stanja v skladu z.Vodno direktivo (Direktiva 2000/60/EC) predstavlja ugotavljanje spremenjenosti strukture in funkcije ekosistema v primerjavi z naravnimi - referenčnimi razmerami. Glede na ekološko kakovost se razvrsti ekosistem oz. vodno telo v enega od 5 razredov kakovosti ekološkega stanja (preglednica 3).

Preglednica 3: Razredi kakovosti ekološkega stanja.

Razred kakovosti – ekološko stanje
zelo dobro
dobro
zmerno
slabo
zelo slabo

Ribe so eden od bioloških elementov kakovosti na podlagi katerih vrednotimo ekološko stanje rek. Ekološko stanje rek na podlagi rib zaenkrat ovrednotimo po modulu splošna degradiranost. Stanje po modulu splošna degradiranost ovrednotimo na podlagi Slovenskega indeksa za vrednotenje ekološkega stanja rek na podlagi rib (SIFAIR). Z indeksom SIFAIR vrednotimo predvsem vplive: spremenjenih hidromorfoloških značilnosti vodotokov, prisotnost pregrad, spremenjene rabe zemljišč in drugo onesnaženje. Indeks SIFAIR je za tip značilen (glede na ribje tipe rek) in je multimetrijski - sestavljen iz različnih bioloških metrik. SIFAIR je zaenkrat razvit za vrednotenje ekološkega stanja rek v hidroekoregiji Alpe (SIFAIR_{AL}).

2.1 Vrednotenje ekološkega stanja malih in srednje velikih rek hidroekoregije Alpe na podlagi rib - modul splošna degradiranost

Glede na tipologijo površinskih voda za vrednotenje ekološkega stanja so bili določeni značilni ribji tipi oz. ribje združbe. Za posamezen ribji tip oziroma skupino ribjih tipov je bil razvit značilen multimetrijski indeks, odvisno ali so v ribji združbi prevladovali salmonidi (SIFAIR_{AI-S}) ali ciprinidi (SIFAIR_{AI-C}).

Zaporedje korakov za pravilno vrednotenje ekološkega stanja rek z ribami z uporabo značilnih indeksov SIFAIR je naslednje:

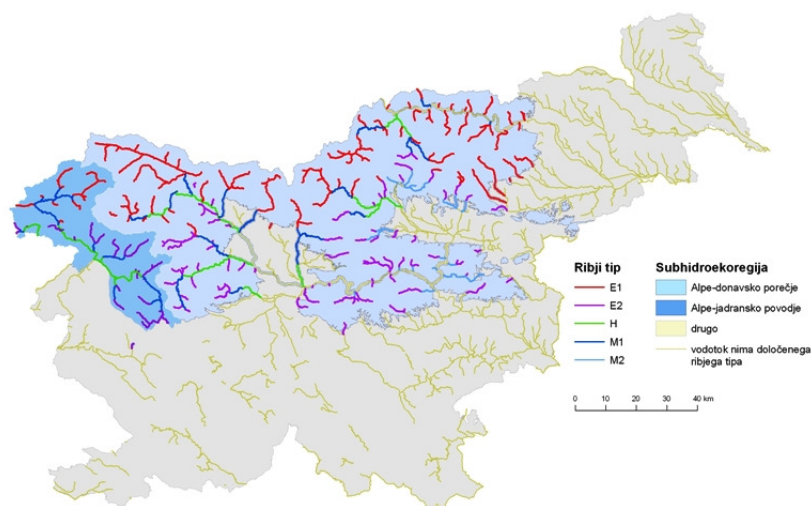
- umestitev vzorčnega mesta v ribji tip glede na tipe površinskih voda za vrednotenje ekološkega stanja rek;
- izračun za tip značilnih metrik z upoštevanjem podatkov o avtohtonih vrstah rib za vse metrike razen za biomaso vseh vrst rib;
- normalizacija metrik z uporabo za ribji tip reke značilnih referenčnih vrednosti in spodnjih mej;

- d) transformacija metrik skupna biomasa vrst (vsi ribji tipi) in biomasa reoritrlnih vrst (ribji tipi skupine »malo vrst«);
- e) izračun razmerja ekološke kakovosti (REK) multimetrijskega indeksa SIFAIR po predpisanem algoritmu;
- f) normalizacija indeksa SIFAIR glede na skupino ribjega tipa;
- g) transformacija vrednosti REK izbranega multimetrijskega indeksa SIFAIR glede na mejne vrednosti REK s transformacijskimi enačbami, značilnimi za posamezno skupino ribjih tipov;
- h) uvrstitev vzorčnega mesta na podlagi enega biološkega vzorca rib v razred ekološkega stanja po modulu splošna degradiranost;
- i) izračun vrednosti razmerja ekološke kakovosti po modulu splošna degradiranost na podlagi bentoških nevretenčarjev in uvrstitev vodnega telesa jezer v razred ekološkega stanja po modulu splošna degradiranost za izbrano obdobje.

Koraki sa natančneje opisani v nadaljevanju

2.1.1 UMESTITEV VZORČNEGA MESTA V RIBJI TIP

Vzorčno mesto se uvrsti v ribji tip reke glede na tipe površinskih voda za vrednotenje ekološkega stanja. Ekoregija Alpe se deli na dve subhidroekoregiji: Alpe-donavsko porečje in Alpe-jadransko povodje (slika 2).



Slika 2: Razširjenost ribjih tipov rek v hidroekoregiji Alpe.

Ribji tipi v obeh subhidroekoregijah so podobni. V grobem razlikujemo dve skupini ribjih tipov, skupino z malo vrstami (ribji tip E1, E2, M1) ter skupino z veliko vrstami (M2 in H). V

subhidroekoregiji Alpe-donavsko porečje so zastopani vsi zgoraj omenjeni tipi, v subhidroekoregiji Alpe-jadransko povodje pa ribji tip M2 ni prisoten (preglednica 4)

Preglednica 4: Ribji tipi rek v hidroekoregiji Alpe.

Zap. št.	Subhidroekoregija	Ribji tip
1	Alpe-donavsko porečje	E1
2	Alpe-donavsko porečje	E2
3	Alpe-donavsko porečje	M1
4	Alpe-donavsko porečje	M2
5	Alpe-donavsko porečje	H
6	Alpe-jadransko povodje	E1
7	Alpe-jadransko povodje	E2
8	Alpe-jadransko povodje	M1
9	Alpe-jadransko povodje	H

Posamezni ribji tip v rekah subhidroekoregije Alpe-donavsko porečje in Alpe-jadransko povodje ima značilne ribje vrste, ki so prikazane v preglednicah 5 in 6.

Preglednica 5: Značilne ribje vrste posameznega ribjega tipa v rekah subhidroekoregije Alpe-donavsko porečje.

Zap. št.	Ime vrste	Latinsko ime	Ribji tip				
			E1	E2	M1	H	M2
1	potočna postrv	<i>Salmo trutta</i>	x	x	x	x	x
2	kapelj	<i>Cottus metae</i>		x	x	x	x
3	lipan	<i>Thymallus thymallus</i>			x	x	
4	sulec	<i>Hucho hucho</i>			x	x	
5	blistavec	<i>Telestes souffia</i>				x	x
6	pisanec	<i>Phoxinus phoxinus</i>				x	x
7	pohra	<i>Barbus balcanicus</i>				x	x
8	klen	<i>Squalius cephalus</i>				x	x
9	donavski potočni piškur	<i>Eudontomyzon vladykovi</i>				x	x
10	podust	<i>Chondrostoma nasus</i>				x	
11	mrena	<i>Barbus barbus</i>				x	
12	pisanka	<i>Alburnoides bipunctata</i>				x	x
13	babica	<i>Barbatula barbatula</i>					x
14	navadni globoček	<i>Gobio obtusirostris</i>					x

Preglednica 6: Značilne ribje vrste posameznega ribjega tipa v rekah subhidroekoregije Alpe-jadransko povodje.

Zap. št.	Ime vrste	Latinsko ime	Ribji tip			
			E1	E2	M1	H
1	soška postrv	<i>Salmo marmorata</i>	x	x	x	x
2	kapelj	<i>Cottus gobio</i>		x	x	x
3	lipan	<i>Thymallus thymallus</i>			x	x
4	blistavec	<i>Telestes souffia</i>				x
5	pisanec	<i>Phoxinus phoxinus</i>				x
6	pohra	<i>Barbus balcanicus</i>				x
7	štrkavec	<i>Squalius squalus</i>				x
8	grba	<i>Barbus plebejus</i>				x

2.1.2 IZRAČUN ZA RIBJI TIP ZNAČILNIH METRIK

Za ribji tip značilni multimetrijski indeksi so bili razviti s kombinacijo različnih metrik:

- biomasa-reoritrlnih vrst (RR_biomasa) – vsota biomas vseh reoritrlnih avtohtonih vrst v vzorcu;
- biomasa-vse vrste (vse_biomasa) – vsota biomas vseh vrst v vzorcu;
- delež abundance reoritrlnih vrst - stari (RR_stare_a_p) – delež abundance osebkov vseh avtohtonih reoritrlnih vrst v vzorcu, ki so starejši od strostnega razreda I;
- reoritrlna vrste (RR_n_p) – delež števila vseh avtohtonih reoritrlnih vrst v vzorcu;
- litofilne vrste (lit_n) – število vseh avtohtonih litofilnih vrst v vzorcu.

Seznam metrik, uporabljenih za njihov izračun je prikazan v preglednici 7, katere metrike se uporabijo za posamezen ribji tip pa je razvidno iz preglednice 8.

Preglednica 7: Metrike uporabljene za izračun slovenskega indeksa za vrednotenje ekološkega stanja rek na podlagi rib (SIFAIR).

Metrika	Metrika-koda	Opis metrike	Enota
biomasa-reoritrlna vrste	RR_biomasa	biomasa reoritrlnih vrst	kg/ha
biomasa-vse vrste	vse_biomasa	biomasa vseh vrst	kg/ha
delež abundance reoritrlnih vrst -stari	RR_stare_a_p	delež abundance reoritrlnih vrst starejših kot starostni razred I	% (abundanca)
reoritrlna vrste	RR_n_p	delež reoritrlnih vrst	% (število)
litofilne vrste	lit_n	število litofilnih vrst	število

Preglednica 8: Seznam izbranih metrik za vrednotenje ekološkega stanja rek na podlagi rib v hidroekoregiji Alpe. Kode in pojasnila metrik so v Preglednici 7

Zap.št.	Subhidroekoregija	Ribji tip	Metrika-koda			
			RR_biomasa	Vse_biomasa	RR_stare_a_p	RR_n_p Lit_n
1	Alpe-donavsko porečje	E1	x	x	x	x
2	Alpe-donavsko porečje	E2	x	x	x	x
3	Alpe-donavsko porečje	M1	x	x	x	x
4	Alpe-donavsko porečje	M2	x	x	x	x
5	Alpe-donavsko porečje	H	x	x	x	x
6	Alpe-jadransko povodje	E1	x	x	x	x
7	Alpe-jadransko povodje	E2	x	x	x	x
8	Alpe-jadransko povodje	M1	x	x	x	x
9	Alpe-jadransko povodje	H	x	x	x	x

2.1.3 NORMALIZACIJA METRIK

Vrednost posameznih metrik je potrebno normalizirati s pomočjo enačbe (enačba 1), ki poda razmerje ekološke kakovosti (REK).

Enačba 1: Razmerje ekološke kakovosti (REK)

$$REK = \frac{\text{vrednost metrike} - \text{spodnja meja}}{\text{referencna vrednost} - \text{spodnja meja}} \quad \dots(1)$$

Spodnje meje in referenčne meje metrik so značilne za posamezne ribje tipe in so za vsak tip posebej podane v preglednicah 9 in 10.

Preglednica 9: Za ribji tip značilne referenčne vrednosti (RV) in spodnje meje (SM) metrik za izračun indeksa SIFAIR v subhidroekoregiji Alpe-donavsko porečje.

Metrika	Ribji tip		E1		E2		M1		H		M2	
	RV	SM	RV	SM	RV	SM	RV	SM	RV	SM	RV	SM
biomasa-reoritralne vrste (kg/ha)	63	0	63	0	63	0	81	0	81	0		
biomasa-vse vrste (kg/ha)	63	448	63	448	63	448	123	925	123	925		
delež abundance reoritrlnih vrst - stari (%)	84	0*	84	0*	84	0*	84	0*	84	0*		
reoritralne vrste (%)	100	33	100	33	100	33	83	0*	/	/		
število litofillnih vrst	/	/	/	/	/	/	/	/	/	10	0*	

* - vrednosti metrike > referenčne vrednosti imajo REK<1

Preglednica 10: Za ribji tip značilne referenčne vrednosti (RV) in spodnje meje (SM) metrik za izračun indeksa SIFAIR v subhidroekoregiji Alpe-jadransko povodje.

Metrika	Ribji tip		E1		E2		M1		H	
	RV	SM	RV	SM	RV	SM	RV	SM	RV	SM
biomasa-reoritralne vrste (kg/ha)	76	0	76	0	76	0	40	0		
biomasa-vse vrste (kg/ha)	77	900	77	900	77	900	64	900		
delež abundance reoritrlnih vrst - stari (%)	94	0*	75	0*	75	0*	67	0*		
reoritralne vrste (%)	100	33	100	33	100	33	59	0*		

* - vrednosti metrike > referenčne vrednosti imajo REK<1

2.1.4 TRANSFORMACIJA METRIK

Metriki skupna biomasa vrst in biomasa reoritrlnih vrst je pred uporabo za izračun indeksa SIFAIR potrebno transformirati. Za ribji tip značilne linearne transformacije po odsekih (piecewise linear transformation) za subhidroekoregijo Alpe-donavsko porečje so podane v preglednicah 11 do 14, za subhidroekoregijo Alpe-jadransko povodje pa v preglednicah 15 do 18.

Preglednica 11: Enačbe za linearno transformacijo po odsekih za normalizirane vrednosti metrik biomasa reoritrlnih vrst rib (RR_biomasa_REK) za skupino ribjih tipov »malo vrst« v indeksu SIFAIR v subhidroekoregiji Alpe-donavsko porečje.

Ekološko stanje	RR_biomasa_REK	REKB1
zelo dobro	>0,80	RR_biomasa_REK
dobro	0,52-0,80	$0,6+0,2*(RR_biomasa_REK-0,52)/0,29$
zmerno	0,38-0,51	$0,4+0,2*(RR_biomasa_REK-0,38)/0,24$
slabo	0,17-0,37	$0,2+0,2*(RR_biomasa_REK-0,17)/0,21$
zelo slabo	0,00-0,16	$0,2*RR_biomasa_REK/0,17$

Preglednica 12: Enačbe za linearno transformacijo po odsekih za normalizirane vrednosti metrik biomasa vseh vrst rib (vse_biomasa_REK) za skupino ribjih tipov »malo vrst« v indeksu SIFAIR v subhidroekoregiji Alpe-donavsko porečje.

Ekološko stanje	vse_biomasa_REK	REKB2
zelo dobro	>0,88	$0,8+0,2*(vse_biomasa_REK-0,89)/0,11$
dobro	0,75-0,88	$0,6+0,2*(vse_biomasa_REK-0,75)/0,14$
zmerno	0,56-0,74	$0,4+0,2*(vse_biomasa_REK-0,56)/0,29$
slabo	0,29-0,55	$0,2+0,2*(vse_biomasa_REK-0,29)/0,27$
zelo slabo	0,00-0,28	$0,2*vse_biomasa_REK/0,28$

Preglednica 13: Enačbe za linearno transformacijo po odsekih za normalizirane vrednosti metrik biomasa reoritrlnih vrst rib (RR_biomasa_REK) za skupino ribjih tipov »veliko vrst« v indeksu SIFAIR v subhidroekoregiji Alpe-donavsko porečje.

Ekološko stanje	RR_biomasa_REK	REKB1
zelo dobro	>0,77	$0,8+0,2*(RR_biomasa_REK-0,78)/(1,00-0,78)$
dobro	0,52-0,77	$0,6+0,2*(RR_biomasa_REK-0,52)/(0,78-0,52)$
zmerno	0,33-0,51	$0,4+0,2*(RR_biomasa_REK-0,33)/(0,52-0,33)$
slabo	0,20-0,32	$0,2+0,2*(RR_biomasa_REK-0,20)/(0,33-0,20)$
zelo slabo	0,00-0,19	$RR_biomasa_REK$

Preglednica 14: Enačbe za linearno transformacijo po odsekih za normalizirane vrednosti metrik biomasa vseh vrst rib (vse_biomasa_REK) za skupino ribjih tipov »veliko vrst« v indeksu SIFAIR v subhidroekoregiji Alpe-donavsko porečje.

Ekološko stanje	vse_biomasa_REK	REKB2
zelo dobro	>0,91	$0,8+0,2*(vse_biomasa_REK-0,92)/(1,00-0,92)$
dobro	0,76-0,91	$0,6+0,2*(vse_biomasa_REK-0,76)/(0,92-0,76)$
zmerno	0,62-0,75	$0,4+0,2*(vse_biomasa_REK-0,62)/(0,76-0,62)$
slabo	0,29-0,61	$0,2+0,2*(vse_biomasa_REK-0,29)/(0,62-0,29)$
zelo slabo	0,00-0,28	$0,2*(vse_biomasa_REK)/(0,28)$

Preglednica 15: Enačbe za linearno transformacijo po odsekih za normalizirane vrednosti metrik biomasa reoritrlnih vrst rib (RR_biomasa_REK) za skupino ribjih tipov »malo vrst« v indeksu SIFAIR v subhidroekoregiji Alpe-jadransko povodje.

Ekološko stanja	RR_biomasa_REK	REKB1
zelo dobro	$\geq 0,66$	$0,8+0,2*(RR_biomasa_REK-0,66)/(1,00-0,66)$
dobro	0,33-0,66	$0,6+0,2*(RR_biomasa_REK-0,33)/(0,66-0,33)$
zmerno	0,12-0,33	$0,4+0,2*(RR_biomasa_REK-0,12)/(0,33-0,12)$
slabo	0,05-0,12	$0,2+0,2*(RR_biomasa_REK-0,05)/(0,12-0,05)$
zelo slabo	0,00-0,05	$0,2*(RR_biomasa_REK)/(0,05)$

Preglednica 16: Enačbe za linearno transformacijo po odsekih za normalizirane vrednosti metrik biomasa vseh vrst rib ($vse_biomasa_REK$) za skupino ribjih tipov »malo vrst« v indeksu SIFAIR v subhidroekoregiji Alpe-donavsko porečje.

Ekološko stanja	$vse_biomasa_REK$	REKB2
zelo dobro	≥ 0.93	$0,8+0,2*(vse_biomasa_REK-0,93)/(1,00-0,93)$
dobro	0.87-0.93	$0,6+0,2*(vse_biomasa_REK-0,87)/(0,93-0,87)$
zmerno	0.67-0.87	$0,4+0,2*(vse_biomasa_REK-0,67)/(0,87-0,67)$
slabo	0.33-0.67	$0,2+0,2*(vse_biomasa_REK-0,33)/(0,67-0,33)$
zelo slabo	0.00-0.33	$0,2*(vse_biomasa_REK)/(0,33)$

Preglednica 17: Enačbe za linearno transformacijo po odsekih za normalizirane vrednosti metrik biomasa reoritrlnih vrst rib ($RR_biomasa_REK$) za skupino ribjih tipov »veliko vrst« v indeksu SIFAIR v subhidroekoregiji Alpe-jadransko povodje.

Ekološko stanja	$RR_biomasa_REK$	REKB1
zelo dobro	≥ 0.66	$0,8+0,2*(RR_biomasa_REK-0,66)/(1,00-0,66)$
dobro	0.33-0.66	$0,6+0,2*(RR_biomasa_REK-0,33)/(0,66-0,33)$
zmerno	0.12-0.33	$0,4+0,2*(RR_biomasa_REK-0,12)/(0,33-0,12)$
slabo	0.05-0.12	$0,2+0,2*(RR_biomasa_REK-0,05)/(0,12-0,05)$
zelo slabo	0.00-0.05	$0,2*(RR_biomasa_REK)/(0,05)$

Preglednica 18: Enačbe za linearno transformacijo po odsekih za normalizirane vrednosti metrik biomasa vseh vrst rib ($vse_biomasa_REK$) za skupino ribjih tipov veliko vrst« v indeksu SIFAIR v subhidroekoregiji Alpe-donavsko porečje.

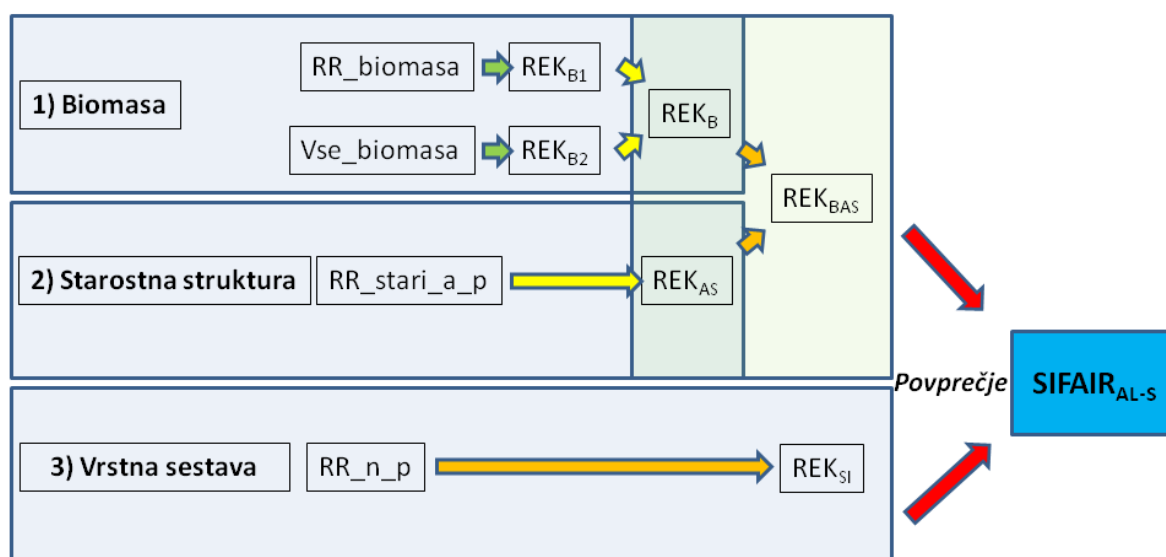
Ekološko stanja	$vse_biomasa_REK$	REKB2
zelo dobro	≥ 0.93	$0,8+0,2*(vse_biomasa_REK-0,931)/(1,00-0,93)$
dobro	0.84-0.93	$0,6+0,2*(vse_biomasa_REK-0,84)/(0,93-0,84)$
zmerno	0.66-0.84	$0,4+0,2*(vse_biomasa_REK-0,66)/(0,84-0,66)$
slabo	0.35-0.66	$0,2+0,2*(vse_biomasa_REK-0,35)/(0,66-0,35)$
zelo slabo	0.00-0.35	$0,2*(vse_biomasa_REK)/(0,35)$

2.1.5 IZRAČUN SLOVENSKEGA INDEKSA ZA VREDNOTENJE EKOLOŠKEGA STANJA REK NA PODLAGI RIB

Slovenski indeks za vrednotenje ekološkega stanja rek na podlagi rib je tipsko specifičen, zato so koraki za izračun $SIFAIR_{AL}$ v spodaj predstavljenem postopku opisani za vsako skupino ribjih tipov posebej, odvisno ali so v ribji združbi prevladovali salmonidi ($SIFAIR_{AL-S}$) ali ciprinidi ($SIFAIR_{AL-C}$).

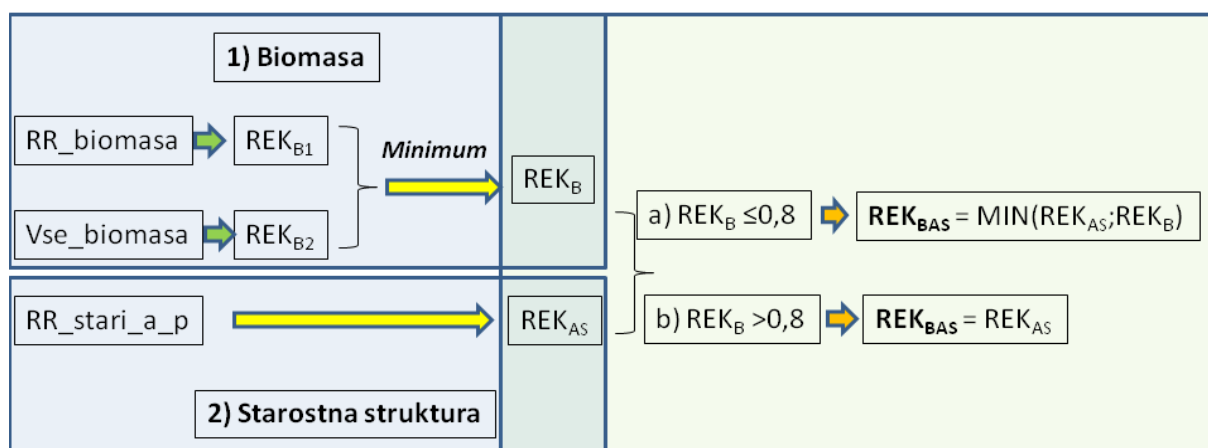
A. Skupina ribjih tipov, kjer v združbi prevladujejo salmonidi ($SIFAIR_{Al-S}$)

Pri izračunu multimetrijskega indeksa $SIFAIR_{Al-S}$ se s pomočjo izbranih metrik vključuje vse tri v Vodni direktivi podpisane lastnosti ribje združbe: biomaso, starostno strukturo in vrstno sestavo (slika 3). Biomasa ribje združbe predstavljata metriki biomasa-reoritralne vrste ($RR_{biomasa}$) in metrika biomasa-vse vrste ($vse_biomasa$), starostno strukturo metrika delež abundance reoritrlnih vrst-stari in vrstno sestavo metrika reoritralne vrste-delež (RR_{n_p}).



Slika 3: Diagram poteka izračuna multimetrijskega indeksa za ribji tip s prevlado salmonidnih vrst rib v združbi. $SIFAIR_{Al-S}$.

Razmerje ekološke kakovosti (REK_{BAS}) na podlagi metrik biomase in starostne strukture pri vrednotenju ekološkega stanja rek na podlagi rib v hidroekoregiji Alpe za skupino ribjih tipov s prevlado salmonidov ($SIFAIR_{Al-S}$), se izračuna po v sliki 4 predstavljenem algoritmu. Metriki biomase ($RR_{biomasa}$ in $vse_biomasa$) se pred uporabo v izračunu normalizira in transformira kot je opisano v podpoglavjih 2.1.3 in 2.1.4.



Slika 4: Algoritem za izračun razmerja ekološke kakovosti (REK) na podlagi metrik biomase in starostne strukture.

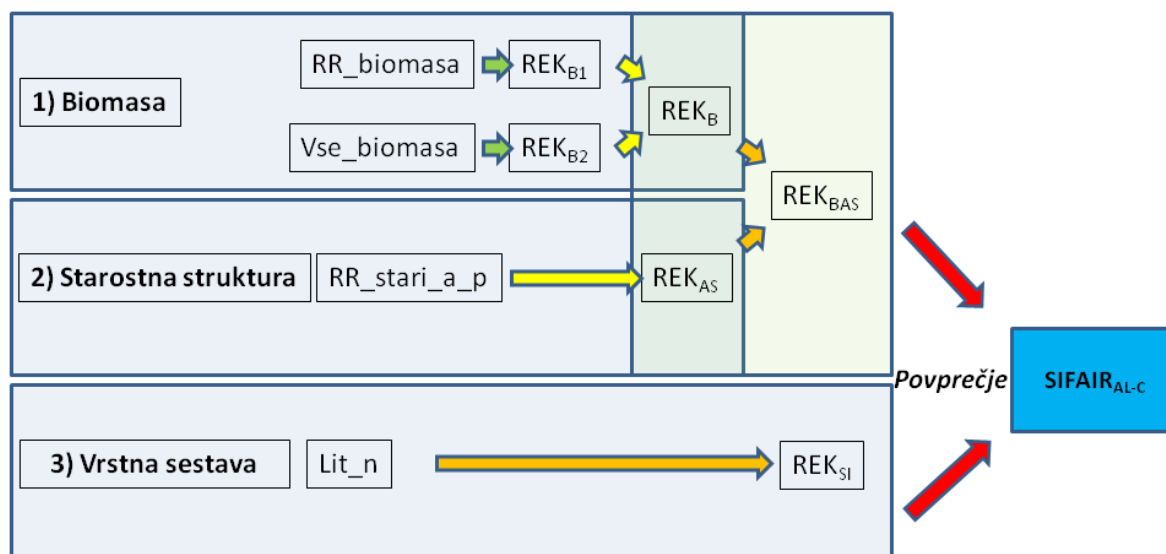
V prvem koraku se med metrikama biomase izbere nižja REK vrednost (REK_B) ter izračuna REK vrednost metrike starostne strukture (REK_{AS}).

V drugem koraku, se v primeru kadar je razmerje ekološke kakovosti biomasne metrike (REK_B) manjše ali enako 0,8, pri kombiniranju z metriko starostne strukture (REK_{AS}) izbere nižjo vrednost (REK_{BAS}). V primeru kadar je razmerje ekološke kakovosti biomasne metrike (REK_B) večje od 0,8 pa se pri kombiniranju z metriko starostne strukture (REK_{AS}) izbere REK vrednost metrike starostne strukture (REK_{BAS}).

V tretjem koraku se izračuna povprečje med vrednostjo REK_{BAS} in REK_{SI} (REK vrednost metrike delež reoritrlnih vrst). Dobimo vrednost multimetrijskega indeksa $SIFAIR_{AL-S}$.

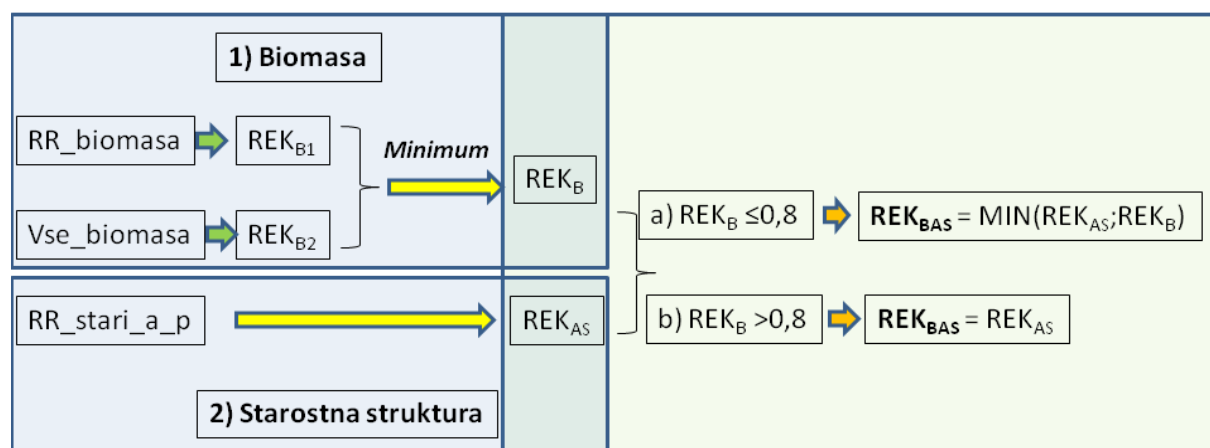
B. Skupina ribjih tipov, kjer v združbi prevladujejo ciprinidi ($SIFAIR_{AI-C}$)

Pri izračunu multimetrijskega indeksa $SIFAIR_{AI-C}$ se s pomočjo izbranih metrik vključuje vse tri v Vodni direktivi pedpisane lastnosti ribje združbe: biomaso, starostno strukturo in vrstno sestavo (slika 5). Biomaso ribje združbe predstavljata metriki biomasa-reoritrlna vrste (RR_biomasa) in metrika biomasa-vse vrste (vse_biomasa) starostno strukturo metrika delež abundance reoritrlnih vrst- stari in vrstno sestavo metrika litofilne vrste-število (Lit_n).



Slika 5: Diagram poteka izračuna multimetrijskega indeksa za ribji tip s prevlado ciprinidnih vrst rib v združbi. SIFAIR_{AL-C}.

Razmerje ekološke kakovosti (REK_{BAS}) na podlagi metrik biomase in starostne strukture pri vrednotenju ekološkega stanja rek na podlagi rib v hidroekoregiji Alpe za skupino ribjih tipov s prevlado ciprinidov (SIFAIR_{AL-C}), se izračuna po v sliki 6 predstavljenem algoritmu. Metriki biomase (RR_biomasa in vse_biomasa) se pred uporabo v izračunu normalizira in transformira kot je opisano v podpoglavjih 2.1.3 in 2.1.4.



Slika 6: Algoritem za izračun razmerja ekološke kakovosti (REK) na podlagi metrik biomase in starostne strukture.

V prvem koraku se med metrikama biomase izbere nižja REK vrednost (REK_B) ter izračuna REK vrednost metrike starostne strukture (REK_{AS}).

V drugem koraku, se v primeru kadar je razmerje ekološke kakovosti biomasne metrike (REK_B) manjše ali enako 0,8, pri kombiniranju z metriko starostne strukture (REK_{AS}) izbere nižjo vrednost (REK_{BAS}). V primeru kadar je razmerje ekološke kakovosti biomasne metrike (REK_B) večje od 0,8 pa se pri kombiniranju z metriko starostne strukture (REK_{AS}) izbere REK vrednost metrike starostne strukture (REK_{BAS}).

V tretjem koraku se izračuna povprečje med vrednostjo REK_{BAS} in REK_{SI} (REK vrednost metrike število litofilnih vrst). Dobimo vrednost multimetrijskega indeksa $SIFAIR_{AL-C}$.

2.1.6 TRANSFORMACIJA VREDNOSTI SLOVENSKEGA INDEKSA ZA VREDNOTENJE EKOLOŠKEGA STANJA REK NA PODLAGI RIB

Transformacijo vrednosti indeksa $SIFAIR$ izvedemo glede na uvrstitev mesta vzorčenja v ribji tip v skladu s pravili podanimi v preglednicah 19, 20 in 21 (hidroekoregija Alpe-donavsko porečje) oziroma preglednicah 22 in 23 (hidroekoregija Alpe-jadransko povodje).

Preglednica 19: Enačbe za izračun transformiranih vrednosti multimetrijskega indeksa $SIFAIR_{AL-S}$ za ribje tipe E1, E2 in M1 v hidroekoregiji Alpe-donavsko porečje.

$SIFAIR_{AL-S}$	Transformirani $SIFAIR_{AL-S}$
$>0,87$	$0,8+0,2*(SIFAIR_{AL-S}-0,88)/0,12$
$0,69-0,87$	$0,6+0,2*(SIFAIR_{AL-S}-0,69)/0,21$
$0,43-0,68$	$0,4+0,2*(SIFAIR_{AL-S}-0,43)/0,26$
$0,33-0,42$	$0,2+0,2*(SIFAIR_{AL-S}-0,33)/0,10$
$0,00-0,32$	$0,2*SIFAIR_{AL-S}/0,33$

Preglednica 20: Enačbe za izračun transformiranih vrednosti multimetrijskega indeksa $SIFAIR_{AL-S}$ za ribji tip H v hidroekoregiji Alpe-donavsko porečje.

$SIFAIR_{AL}$	Transformirani $SIFAIR_{AL-S}$
$>0,77$	$0,8+0,2*(SIFAIR_{AL-S}-0,78)/0,12$
$0,52-0,77$	$0,6+0,2*(SIFAIR_{AL-S}-0,52)/0,26$
$0,33-0,51$	$0,4+0,2*(SIFAIR_{AL-S}-0,33)/0,12$
$0,20-0,32$	$0,2+0,2*(SIFAIR_{AL-S}-0,20)/0,13$
$0,00-0,19$	$SIFAIR_{AL-S}$

Preglednica 21: Enačbe za izračun transformiranih vrednosti multimetrijskega indeksa SIFAIRAL-c za ribji tip M2 v hidroekoregiji Alpe-donavsko porečje.

SIFAIR_{AL-C}	Transformirani SIFAIR_{AL-C}
>0,77	$0,8+0,2*(SIFAIR_{AL-C}-0,78)/0,12$
0,52-0,77	$0,6+0,2*(SIFAIR_{AL-C}-0,52)/0,26$
0,33-0,51	$0,4+0,2*(SIFAIR_{AL-C}-0,33)/0,12$
0,20-0,32	$0,2+0,2*(SIFAIR_{AL-C}-0,20)/0,13$
0,00-0,19	SIFAIR _{AL-C}

Preglednica 22: Enačbe za izračun transformiranih vrednosti multimetrijskega indeksa SIFAIRAL-S za ribje tipe E1, E2 in M1 v hidroekoregiji Alpe-jadransko povodje.

SIFAIR_{AL-S}	Transformirani SIFAIR_{AL-S}
$\geq 0,83$	$0,8+0,2*(SIFAIR_{AL-S}-0,83)/0,17$
0,66-0,83	$0,6+0,2*(SIFAIR_{AL-S}-0,66)/0,27$
0,44-0,66	$0,4+0,2*(SIFAIR_{AL-S}-0,44)/0,22$
0,22-0,44	$0,2+0,2*(SIFAIR_{AL-S}-0,22)/0,22$
<0,22	$0,2*SIFAIR_{AL-S}/0,22$

Preglednica 23: Enačbe za izračun transformiranih vrednosti multimetrijskega indeksa SIFAIRAL-S za ribji tip H v hidroekoregiji Alpe-jadransko povodje.

SIFAIR_{AL-S}	Transformirani SIFAIR_{AL-S}
$\geq 0,76$	$0,8+0,2*(SIFAIR_{AL-S}-0,76)/0,24$
0,6-0,76	$0,6+0,2*(SIFAIR_{AL-S}-0,6)/0,16$
0,4-0,6	SIFAIR _{AL-S}
0,2-0,4	SIFAIR _{AL-S}
<0,20	SIFAIR _{AL-S}

2.1.7 UVRSTITEV MESTA VZORČENJA NA PODLAGI ENEGA VZORCA V RAZRED EKOLOŠKEGA STANJA PO MODULU SPLOŠNA DEGRADIRANOST

Mesto vzorčenja se uvrsti v razred ekološkega stanja na podlagi enega biološkega vzorca tako, da se transformirano vrednost razmerja ekološke kakovosti indeksa SIFAIR umesti v razred kakovosti glede na preglednico 24.

Preglednica 24: Mejne vrednosti razredov kakovosti ekološkega stanja po modulu splošna degradiranost na podlagi rib.

Razmerje ekološke kakovosti* - razpon	Razred kakovosti – ekološko stanje
≥0,80	zelo dobro
0,60 - 0,79	dobro
0,40 - 0,59	zmerno
0,20 - 0,39	slabo
> 0,20	zelo slabo

* rezultate se zaokroži na dve decimalni mesti.

2.1.8 IZRAČUN VREDNOSTI RAZMERJA EKOLOŠKE KAKOVOSTI PO MODULU SPLOŠNA DEGRADIRANOST NA PODLAGI RIB IN UVRSTITEV VODNEGA TELES A REK V RAZRED EKOLOŠKEGA STANJA PO MODULU SPLOŠNA DEGRADIRANOST ZA IZBRANO OBDOBJE

Modul splošna degradiranost rek na podlagi za vodno telo za posamezno leto se izračuna po naslednji enačbi:

$$R_RIBE_{SDI} = \frac{\sum_{j=1}^n transSIFAIR_{RIBEj}}{n}$$

kjer je:

R_RIBE_{SDI} – vrednost modula splošna degradiranost /tega leta za vodno telo rek na podlagi rib,

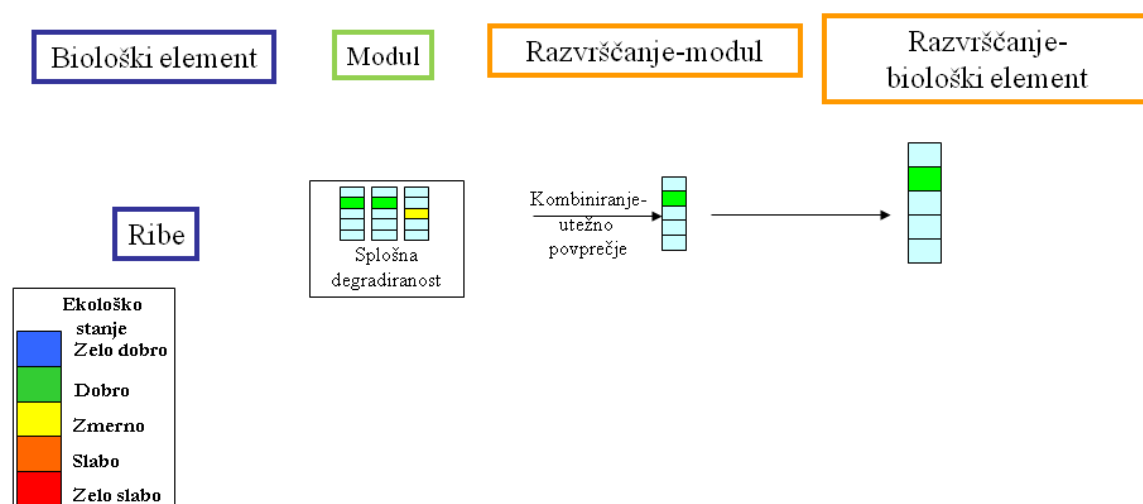
$transSIFAIR_{RIBEj}$ – vrednost transformirane REK vrednosti slovenskega indeksa za vrednotenje ekološkega stanja rek na podlagi rib j -tega vzorčnega mesta,

n – število bioloških vzorcev.

Vodno telo se uvrsti v razred ekološkega stanja po modulu splošna degradiranost tako, da se vrednost razmerja ekološke kakovosti po modulu splošna degradiranost razvrsti v razred kakovosti glede na preglednico 24.

2.2 Vrednotenje ekološkega stanja in razvrščanje vodnih teles rek v razrede ekološkega stanja na podlagi biološkega elementa ribe

Vrednotenje ekološkega stanja in razvrščanje vodnih teles rek v razrede ekološkega stanja na podlagi biološkega elementa ribe izvedemo na podlagi modula splošna degradiranost (slika 7).



Slika 7: Shematski prikaz razvrščanja vodnih teles rek v razrede ekološkega stanja na podlagi biološkega elementa ribe

3 VIRI

- DeLury D.B. (1947). On the estimation of biological populations. *Biometrics* (1947)3, str. 145-167.
- Direktiva 2000/60/ES evropskega parlamenta in sveta z dne 23. oktobra 2000. Bruselj, 72 str.
- Dusling, U., Berg, R., Klinger, H., Wolter, C. (2004). Assessing the ecological status of river systems using fish assemblages. *Handbuch Angewandte Limnologie* 12/04 (20.Erg.Lfg.): 1-84.
- Hawkins, C.P., Kershner, P., Bisson, A., Bryant, D., Decker, L.M., Gregory, S.V., McCullough, D.A., Overton, C.K., Reeves, G.H., Steedman, R.J., Young, M.K. (1993). A hierarchical approach to classifying stream habitat features. *Fisheries* 18, str. 3-12.
- 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). Končno poročilo o projektni nalogi, Zavod za ribištvo, Ljubljana, december 2006.
- Podgornik S., Urbanič G. (2011). Metodologija vrednotenja ekološkega stanja z ribami za male in srednje velike reke donavskega porečja ekoregije Alpe. Zavod za ribištvo Slovenije, Sp. Gameljne, 75 str.
- Podgornik S., Urbanič G. (2012). Metodologija vrednotenja ekološkega stanja z ribami za male in srednje velike reke jadranskega povodja ekoregije Alpe. Zavod za ribištvo Slovenije, Sp. Gameljne, 66 str.
- Urbanič, S., Podgornik (2011). Sodelovanje v evropskem procesu Interkalibracije. Slovenian fish-based assessment index for rivers (SIFAIR). Inštitut za vode Republike Slovenije, Ljubljana, 23 str.
- Schmutz S., Zauner G., Eberstaller J. in Jungwirth M. (2001). Die Streifenbefischungs-methode: eine Methode zur Quantifizierung von Fischbeständen mittelgroßer Fließgewässer. *Österreichs Fischerei* Jg. 54, Heft 1/2001: str.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.
- SIST EN 14011 (2003). Water quality – sampling of fish with electricity. *Kakovost vode - Vzorčenje rib z elektriko*
- SIST EN 14962 (2006). Water quality – Guidance on the scope and selection of fish sampling methods. *Kakovost vode - Navodilo za področje uporabe in izbiro metod vzorčenja rib*

4 PRILOGE

PRILOGA A: ŠIFRANT SLADKOVODNIH VRST RIB V SLOVENIJI, SKLADNO Z RIBIŠKIM KATASTROM (RIBKAT), KODA VRSTE, TER PODATEK O TEM ALI SE VRSTA NAHAJA V JADRANSKEM POVODJU ALI DONAVSKEM POREČJU

Red	Družina	Vrsta rib in obloustk	Znanstveno ime	Šifra vrste v RibKat-u	Koda vrste	Jad. povodje	Don. porečje	Alohtona vrsta
Acipenseriformes								
	Acipenseridae	kečiga	<i>Acipenser ruthenus</i> Linnaeus, 1758	101	ACI-RUT		+	
Anguilliformes								
	Anguillidae	jegulja	<i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758)	801	ANG-ANG	+		
Salmoniformes								
	Salmonidae	potočna postrv	<i>Salmo trutta fario</i> Linnaeus, 1758	201	SAL-TRF		+	
		jezerska postrv	<i>Salmo trutta lacustris</i> Linnaeus, 1758	202	SAL-TRL		+	
		soška postrv	<i>Salmo marmoratus</i> Cuvier, 1829	203	SAL-MAR	+		
		sulec	<i>Hucho hucho</i> (Linnaeus, 1758)	205	HUC-HUC		+	
		jezerska zlatovčica	<i>Salvelinus umbla</i> (Linnaeus, 1758)	206	SAL-UMB			+
		potočna zlatovčica	<i>Salvelinus fontinalis</i> (Mitchill, 1814)	207	SAL-FON			+
		srebrni losos	<i>Oncorhynchus kisutch</i> (Walbaum 1792)	208	ONC-KIS			+
		šarenka	<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum, 1792)	204,210	ONC-MYK			+
		lipan	<i>Thymallus thymallus</i> (Linnaeus 1758)	301	THY-THY	+	+	
		ozimica	<i>Coregonus lavaretus</i> (Linnaeus, 1758)	2001	COR-LAV			+
Cypriniformes								
	Cyprinidae	rdečeoka	<i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus 1758)	401	RUT-RUT		+	
		platnica	<i>Rutilus virgo</i> (Heckel, 1852)	402	RUT-VIR		+	
		belica	<i>Leucaspis delineatus</i> (Heckel, 1843)	403	LEU-DEL		+	
		klenič	<i>Leuciscus leuciscus</i> (Linnaeus, 1758)	404	LEU-LEU		+	
		klen	<i>Squalius cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	405	SQU-CEP		+	
		istrski klen	<i>Squalius janae</i> Bogutskaya in Zupančič, 2010	452	SQU-JAN	+		
		štrkavec	<i>Squalius squalus</i> (Bonaparte, 1837)	406	SQU-SQU	+		

Red	Družina	Vrsta rib in obloustk	Znanstveno ime	Šifra vrste v RibKat-u	Koda vrste	Jad. povodje	Don. porečje	Alohtona vrsta
		jez	<i>Leuciscus idus</i> (Linnaeus, 1758)	407	LEU-IDU		+	
		blistavec	<i>Telestes souffia</i> (Risso, 1827)	408	TEL-SOU	+	+	
		pisanec	<i>Phoxinus phoxinus</i> (Linnaeus, 1758)	409	PHO-PHO	+	+	
		rdečeperka	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758)	410	SCA-ERY	+	+	
		beli amur	<i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844)	411	CTE-IDE			+
		bolen	<i>Aspius aspius</i> (Linnaeus, 1758)	412	ASP-ASP		+	
		linj	<i>Tinca tinca</i> (Linnaeus 1758)	413	TIN-TIN	+	+	
		podust	<i>Chondrostoma nasus</i> (Linnaeus, 1758)	414	CHO-NAS		+	
		primorska podust	<i>Protochondrostoma genei</i> (Bonaparte, 1839)	415	PRO-GEN	+		
		navadni globoček	<i>Gobio obtusirostris</i> Valenciennes, 1842	416	GOB-OBT	+	+	
		primorski globoček	<i>Romanogobio benacensis</i> (Pollini, 1816)	451	ROM-BEN	+		
		zvezdogled	<i>Romanogobio uranoscopus</i> (Agassiz, 1828)	417	ROM-URA		+	
		mrena	<i>Barbus barbus</i> (Linnaeus, 1758)	418	BAR-BAR		+	
		grba	<i>Barbus plebejus</i> Bonaparte, 1839	419	BAR-PLE	+		
		pohra	<i>Barbus balcanicus</i> Kotlik, Tsigenopoulos, Rab in Berrebi, 2002	421	BAR-BAL	+	+	
		pegunica	<i>Alburnus sarmaticus</i> Freyhof in Kottelat, 2007	422	ALB-SAR		+	
		zelenika	<i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus, 1758)	423	ALB-ALB		+	
		pisanka	<i>Alburnoides bipunctatus</i> (Bloch, 1782)	425	ALB-BIP		+	
		androga	<i>Blicca bjoerkna</i> (Linnaeus, 1758)	426	BLI-BJO		+	
		ploščič	<i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758)	427	ABR-BRA		+	
		črnooka	<i>Ballerus sapa</i> (Pallas, 1814)	428	BAL-SAP		+	
		kosalj	<i>Ballerus ballerus</i> (Linnaeus, 1758)	429	BAL-BAL		+	
		ogrica	<i>Vimba vimba</i> (Linnaeus, 1758)	430	VIM-VIM		+	
		sabljarka	<i>Pelecus cultratus</i> (Linnaeus, 1758)	431	PEL-CUL		+	
		pezdirk	<i>Rhodeus amarus</i> (Bloch, 1782)	432	RHO-AMA	+	+	
		koreselj	<i>Carassius carassius</i> (Linnaeus, 1758)	433	CAR-CAR		+	
		zlati koreselj	<i>Carassius auratus</i> (Linnaeus, 1758)	434	CAR-AUR			+
		srebrni koreselj	<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)	435	CAR-GIB			+
		srebrni tolstolobik	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844)	437	HYP-MOL			+

Red	Družina	Vrsta rib in obloustk	Znanstveno ime	Šifra vrste v RibKat-u	Koda vrste	Jad. povodje	Don. porečje	Alohtona vrsta
		sivi tolstolobik	<i>Hypophthalmichthys nobilis</i> (Richardson, 1845)	438	HYP-NOB			+
		pseudorazbora	<i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck in Schlegel, 1846)	439	PSE-PAR			+
		beloplavuti globoček	<i>Romanogobio vladkovi</i> (Fang, 1943)	441	ROM-VLA		+	
		keslerjev globoček	<i>Romanogobio kesslerii</i> (Dybowsky, 1862)	442	ROM-KES		+	
		saveta	<i>Chondrostoma soetta</i> Bonaparte, 1840	443	CHO-SOE	+		
		primorska belica	<i>Alburnus arborella</i> (Bonaparte, 1841)	444	ALB-ARB	+		
		mazenica	<i>Rutilus aula</i> (Bonaparte, 1841)	445	RUT-AUL	+		
		črni amur	<i>Mylopharyngodon piceus</i> (Richardson, 1846)	447	MYL-PIC			+
		krap	<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	436, 448	CYP-CAR		+	+
	Cobitidae	primorska nežica	<i>Cobitis bilineata</i> Canestrini 1866	450	COB-BIL	+		
		činklja	<i>Misgurnus fossilis</i> (Linnaeus, 1758)	502	MIS-FOS		+	
		navadna nežica	<i>Cobitis elongatoides</i> Bacescu in Maier, 1969	503	COB-EES		+	
		velika nežica	<i>Cobitis elongata</i> Heckel in Kner 1858	504	COB-ELO		+	
		zlata nežica	<i>Sabanejewia balcanica</i> (Karaman, 1922)	505	SAB-BAL		+	
	Balitoridae	babica	<i>Barbatula barbatula</i> (Linnaeus, 1758)	501	BAR-BUL	+	+	
Siluriformes								
	Siluridae	som	<i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758	601	SIL-GLA		+	
	Ictaluridae	rjavi ameriški somič	<i>Ameiurus nebulosus</i> (Lesueur, 1819)	701	AME-NEB			+
		črni ameriški somič	<i>Ameiurus melas</i> (Rafinesque, 1820)	702	AME-MEL			+
Esociformes								
	Esocidae	ščuka	<i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758	901	ESO-LUC	+	+	
	Umbridae	velika senčica	<i>Umbra krameri</i> Walbaum, 1792	1201	UMB-KRA		+	
Perciformes								
	Percidae	navadni ostriž	<i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758	1001	PER-FLU	+	+	
		smuč	<i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	1002	SAN-LUC		+	
		navadni okun	<i>Gymnocephalus cernua</i> (Linnaeus, 1758)	1003	GYM-CER		+	
		smrkež	<i>Gymnocephalus schraetser</i> (Linnaeus, 1758)	1004	GYM-SCH		+	
		upiravec	<i>Zingel streber</i> (Siebold, 1863)	1005	ZIN-STR		+	
		čep	<i>Zingel zingel</i> (Linnaeus, 1766)	1006	ZIN-ZIN		+	

Red	Družina	Vrsta rib in obloustk	Znanstveno ime	Šifra vrste v RibKat-u	Koda vrste	Jad. povodje	Don. porečje	Alohtona vrsta
		grbasti okun	<i>Gymnocephalus baloni</i> (Holčík in Hensel, 1974)	1007	GYM-BAL		+	
	Centrarchidae	postrvji ostriž	<i>Micropterus salmoides</i> (La Cepede, 1802)	1008	MIC-SAL			+
		sončni ostriž	<i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758)	1101	LEP-GIB			+
	Blenniidae	smrkavica	<i>Salaria fluviatilis</i> (Asso, 1801)	1801	SAL-FLU	+		
	Gobiidae	potočni glavoč	<i>Padogobius bonelli</i> (Bonaparte, 1846)	1701	PAD-BON	+		
Scorpaeniformes								
	Cottidae	kapelj	<i>Cottus gobio</i> Linnaeus, 1758	1112	COT-GOB	+	+	
		barjanski kapelj	<i>Cottus metae</i> Freyhof, Kottelat in Nolte, 2005	1113	COT-MET		+	
Gasterosteiformes								
	Gasterosteidae	zet	<i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus, 1758	1301	GAS-ACU	+	+	
		zahodni zet	<i>Gasterosteus gymnurus</i> Cuvier, 1829	1302	GAS-GYM		+	
Gadiformes								
	Lotidae	menek	<i>Lota lota</i> (Linnaeus, 1758)	1401	LOT-LOT		+	
Cypridontiformes								
	Cyprinodontidae	solinarka	<i>Aphanius fasciatus</i> (Valenciennes, 1821)	1901	APH-FAS	+		
	Poeciliidae	gambuzija	<i>Gambusia holbrooki</i> Girard, 1859	1910	GAM-HOL			+
Petromyzontiformes								
	Petromyzontidae	donavski potočni piškur	<i>Eudontomyzon vladkovi</i> (Oliva in Zanandrea 1969)	2101	EUD-VLA		+	
		potočni piškur	<i>Lampetra planeri</i> (Bloch, 1784)	2102	LAM-PLA		+	
		laški piškur	<i>Lampetra zanandreae</i> Vladykov, 1955	2103	LAM-ZAN	+		
		morski piškur	<i>Petromyzon marinus</i> Linnaeus, 1758	2104	PET-MAR	+		

PRILOGA B: Popisni list za kvantitativni elektroribolov z brodenjem

List B1

Lokaliteta			
(1) ID	# matičnega vzorčenja	datum	
(2) ime lokalitete (reka,kraj)			
(4) opis lokalitete (podrobno)		(5) država	Slovenija
(6) tip dinamike vode	tekoča	stoječa	neznano
(10) opombe			
Lokaliteta			
(8) Zasenčenost [%]			
Vodni tok			
(1) tip vodnega toka	(2) delež [%]	(3) globina vode	
(1) brzice		m	
(2) laminaren tok		m	
(3) tolmun		m	
(4) opombe			
Substrat			
(1) tip substrata	(2) delež [%]		
(1) mulj/blato			
(2) pesek (6µm-2mm)			
(3) gramoz (2mm-2cm)			
(4) prod (2cm-6cm)			
(5) kamenje (6cm-40cm)			
(6) skale (>40cm)			
(7) matična kamnina			
(8) lehnjak			
(9) ni viden			
(11) beton			
(3) opombe			
Naklon brežine			
(1) naklon	(2) delež [%]		
(1) <45°			
(2) enak 45°			
(3) >45°			
(4) vertikalni			
(3) opombe			
Reguliranost brežine			
(1) tip regulacije	(2) delež [%]		
(4) neregulirano			
(5) samo vrezana struga			
(6) utrjeno z drevjem			
(7) lesena regulacija			
(8) kamnomet (~45°)			
(9) kamnit zid (vertikala)			
(10) beton			
(11) gradbeni odpadki			
(3) opombe			
Pokravnost vegetacije			
(3)VODNO OBMOČJE			
(1) pokravnost vegetacije	(2) delež [%]		
(1) neporaščeno			
(2) makrofiti			
(3) alge			
(4) bakterijske obloge			
(3) opombe			
(4)OBREŽNO OBMOČJE			
(1) pokravnost vegetacije	(2) delež [%]		
(5) neporaščeno			
(6) travišča			
(7) grmišče			
(8) drevje			
(3) opombe			
(5)NADOBREŽNO OBMOČJE V 100m PASU			
(1) pokravnost vegetacije	(2) delež [%]		
(9) njive in vrtovi			
(10) hmeljišče			
(11) vinograd			
(12) intenzivni sadovnjak			
(13) ekstenzivni sadovnjak			
(14) iglasti gozd			
(15) mešani gozd			
(16) listnati gozd			
(17) pionirska združba			
(18) visoke zeli			
(19) močvirna vegetacija			
(20) neporaščeno			
(21) vodna telesa			
(22) urejene zelenice			
(23) pozidava (hiše, ceste, itd.)			
(26) intenzivni travniki			
(27) ekstenzivni travniki			
(3) opombe			

Vzorčenje

(2) # matičnega vzorčenja	
(3) naloga	
(4) vzorčenje veljavno	DA NE

začetek:	T
GPS:	

(11) ID agregatov (metoda):		dolžina izlova [m]	
(12) število anod		omočena širina struge [m]	
(13) električni tok [A]		dejan. širina struge [m]	
(14) napetost [V]		povp. globina vode [m]	
(19) opombe			

Vzorčevalci

#	(2) vzorčevalec	(3) naloga vzorčeval.	#	(2) vzorčevalec	(3) naloga vzorčeval.
1		vodja terena	7		vzorčevalec
2		določevalec (vzorč.)	8		vzorčevalec
3		določevalec (vzorč.)	9		vzorčevalec
4		določevalec (vzorč.)	10		vzorčevalec
5		vzorčevalec	11		vzorčevalec
6		vzorčevalec	12		vzorčevalec

(4) opombe

Abiotski parametri

(8) globina meritve	cm
---------------------	----

	meritev	meter
(9) temp. vode	°C	(10)
(11) pH		(12)
(13) raztopljen O ₂	mg/l	(14)
(15) nasičenost O ₂	%	(16)
(17) prevodnost	μS/cm	(18)

(1) ID	8 -
(9) # izlova	1
(7) UTC čas začetka:	
(8) UTC čas konca:	

(1) ID	8 -
(9) # izlova	2
(7) UTC čas začetka:	
(8) UTC čas konca:	

(1) ID	8 -
(9) # izlova	3
(7) UTC čas začetka:	
(8) UTC čas konca:	

(1) ID	8 -
(9) # izlova	4
(7) UTC čas začetka:	
(8) UTC čas konca:	

(1) ID	8 -
(9) # izlova	5
(7) UTC čas začetka:	
(8) UTC čas konca:	

(1) ID	8 -
(9) # izlova	6
(7) UTC čas začetka:	
(8) UTC čas konca:	

Podvzorci

ID vzorčenja	vrsta	(1) sortirka	(2) masa sortirke	(3) masa podvzorca	opombe

List B 3

(1) vzorč-nje	(2) # osebka	(3) datum obdelave	(4) vrsta	(5) sor-tirka	(6) TL [mm]	(7) masa [g]	(8) teht-nica	(9) spol	(10) stanje ose-bka	(11) opombe	(12) značka
8-	38799										
8-	38800										
8-	38801										
8-	38802										
8-	38803										
8-	38804										
8-	38805										
8-	38806										
8-	38807										
8-	38808										
8-	38809										
8-	38810										
8-	38811										
8-	38812										
8-	38813										
8-	38814										
8-	38815										
8-	38816										
8-	38817										
8-	38818										
8-	38819										
8-	38820										
8-	38821										
8-	38822										
8-	38823										
8-	38824										
8-	38825										
8-	38826										
8-	38827										
8-	38828										
8-	38829										
8-	38830										
8-	38831										
8-	38832										
8-	38833										
8-	38834										
8-	38835										

PRILOGA C: Popisni list za kvantitativni elektroribolov s čolna
List C1

Lokaliteta			Datum: 	
(2) ime lokalitete (reka, kraj)				
(4) opis lokalitete (podrobno)			(5) država	Slovenija
(6) tip dinamike vode	tekoča	stoječa	neznano	
(7) dejanska širina struge			m	
(10) opombe				

Vzorčenje							
(2) ID matič. ods.							
(3) naloga							
(13) število anod (obkroži)	7	6	5	4	3	2	1
(14) električni tok	A						
(15) napetost	V						
(20) opombe							
(16) višina stripa				(17) širina stripa			

***Abiotiski parametri**

mesto meritve	T-
(7) GPS	
(8) globina meritve	cm

	meritev	meter
(9) temp. vode	°C (10)	
(11) pH		(12)
(13) raztopljen O ₂	mg/l (14)	
(15) nasičenost O ₂	% (16)	
(17) prevodnost	μS/cm (18)	

***Vzorčevalci**

#	(2) vzorčevalec	(3) naloga vzorčeval.	(4) opombe
1		vodja terena	
2		določevalac (vzorč.)	
3		vzorčevalec	
4		vzorčevalec	
5			

*podatki, ki se vpisujejo pod 1. strip odseka in veljajo za vse stripe tega odseka

List C2

Vzorčenje				Lokaliteta																																														
(4) vzorčenje veljavno	DA	NE	(18) dolžina stripa [m]		(1) ID																																													
Abiotiski dejavniki				Vzorčenje																																														
(2) mesto vzorčenja	T1:	T2:	PODVZOREC	DA	NE																																													
(9) ime stripa	S-																																																	
Uspešnost izlova			Lokaliteta		Lokaliteta																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td></td> <td colspan="2">(2) uspešnost izlova [%]</td> </tr> <tr> <td>(1) sortirka</td> <td>manjši (<20cm)</td> <td>veliki (>=20cm)</td> </tr> <tr> <td>osebki</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				(2) uspešnost izlova [%]		(1) sortirka	manjši (<20cm)	veliki (>=20cm)	osebki			(8) Zasenčenost [%]		MESTO NA REKI (obkroži)																																				
	(2) uspešnost izlova [%]																																																	
(1) sortirka	manjši (<20cm)	veliki (>=20cm)																																																
osebki																																																		
(3) opombe					lega sredina vmes breg																																													
					tok glavni izven glavnega																																													
Vodni tok			Substrat		Naklon brežine																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>(1) tip vodnega toka</td> <td>(2) delež [%]</td> <td>(3) globina vode</td> </tr> <tr> <td>(1) brzice</td> <td></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>(2) laminaren tok</td> <td></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>(3) tolmun</td> <td></td> <td>m</td> </tr> </table>			(1) tip vodnega toka	(2) delež [%]	(3) globina vode	(1) brzice		m	(2) laminaren tok		m	(3) tolmun		m	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>(1) tip substrata</td> <td>(2) delež [%]</td> </tr> <tr> <td>(1) mulj/blato</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(2) pesek (5µm-2mm)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(3) gramoz (2mm-2cm)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(4) prod (2cm-6cm)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(5) kamenje (6cm-40cm)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(6) skale (>40cm)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(7) matična kamnina</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(8) lehnjak</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(9) ni viden</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(11) beton</td> <td></td> </tr> </table>		(1) tip substrata	(2) delež [%]	(1) mulj/blato		(2) pesek (5µm-2mm)		(3) gramoz (2mm-2cm)		(4) prod (2cm-6cm)		(5) kamenje (6cm-40cm)		(6) skale (>40cm)		(7) matična kamnina		(8) lehnjak		(9) ni viden		(11) beton		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>(1) naklon</td> <td>(2) delež [%]</td> </tr> <tr> <td>(1) <45°</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(2) enak 45°</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(3) >45°</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(4) vertikalni</td> <td></td> </tr> </table>		(1) naklon	(2) delež [%]	(1) <45°		(2) enak 45°		(3) >45°		(4) vertikalni	
(1) tip vodnega toka	(2) delež [%]	(3) globina vode																																																
(1) brzice		m																																																
(2) laminaren tok		m																																																
(3) tolmun		m																																																
(1) tip substrata	(2) delež [%]																																																	
(1) mulj/blato																																																		
(2) pesek (5µm-2mm)																																																		
(3) gramoz (2mm-2cm)																																																		
(4) prod (2cm-6cm)																																																		
(5) kamenje (6cm-40cm)																																																		
(6) skale (>40cm)																																																		
(7) matična kamnina																																																		
(8) lehnjak																																																		
(9) ni viden																																																		
(11) beton																																																		
(1) naklon	(2) delež [%]																																																	
(1) <45°																																																		
(2) enak 45°																																																		
(3) >45°																																																		
(4) vertikalni																																																		
(4) opombe			(3) opombe																																															
Reguliranost brežine			Pokrivenost vegetacije																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>(1) tip regulacije</td> <td>(2) delež [%]</td> </tr> <tr> <td>(1) neregulirano</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(2) sonaravno regulirano</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(3) regulirano</td> <td></td> </tr> </table>			(1) tip regulacije	(2) delež [%]	(1) neregulirano		(2) sonaravno regulirano		(3) regulirano		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>(1) pokrivenost vegetacije</td> <td>(2) delež [%]</td> </tr> <tr> <td>(1) neporaščeno</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(2) makrofiti</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(3) alge</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(4) bakterijske obloge</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(25) ni vidna</td> <td></td> </tr> </table>		(1) pokrivenost vegetacije	(2) delež [%]	(1) neporaščeno		(2) makrofiti		(3) alge		(4) bakterijske obloge		(25) ni vidna																											
(1) tip regulacije	(2) delež [%]																																																	
(1) neregulirano																																																		
(2) sonaravno regulirano																																																		
(3) regulirano																																																		
(1) pokrivenost vegetacije	(2) delež [%]																																																	
(1) neporaščeno																																																		
(2) makrofiti																																																		
(3) alge																																																		
(4) bakterijske obloge																																																		
(25) ni vidna																																																		
(3) opombe			(3) opombe																																															

List C3

(1) vzorčenje	(2) # osebk	(3) datum obdelave	(4) vrsta	(5) sortirka	(6) TL [mm] bm_2	(7) masa [g]	(8) teht-nica	(9) spol	(10) stanje ose-bka	(11) opombe	(12) značka
7-	13287										
7-	13288										
7-	13289										
7-	13290										
7-	13291										
7-	13292										
7-	13293										
7-	13294										
7-	13295										
7-	13296										
7-	13297										
7-	13298										
7-	13299										
7-	13300										
7-	13301										
7-	13302										
7-	13303										
7-	13304										
7-	13305										
7-	13306										
7-	13307										
7-	13308										
7-	13309										
7-	13310										
7-	13311										
7-	13312										
7-	13313										
7-	13314										
7-	13315										
7-	13316										
7-	13317										
7-	13318										
7-	13319										
7-	13320										
7-	13321										
7-	13322										
7-	13323										
7-	13324										