



INŠTITUT
ZA VODE
REPUBLIKE
SLOVENIJE

Institute
for Water of
the Republic
of Slovenia

*Voda za življenje, znanje za vodo.
Water for Life, Knowledge for Water.*

Poročilo o delu Inštituta za vode Republike Slovenije

PROGRAMSKI SKLOP: I. SKUPNA EU POLITIKA
DO VODA

PROJEKT I/1: Priprava in zagotovitev strokovnih
podlag za izvajanje vodne direktive
(2000/60/ES)

Ekološko stanje rek; dopolnitev metodologij vrednotenja ekološkega stanja

(Poročilo o realizaciji naloge I/1/2/1)

Koordinator naloge:
Dr. Gorazd Urbanič
Ljubljana, februar 2015



NASLOV NALOGE: Priprava in zagotovitev strokovnih podlag za izvajanje vodne direktive (2000/60/ES)

Ekološko stanje rek; dopolnitev metodologij vrednotenja ekološkega stanja (Poročilo o realizaciji naloge I/1/2/1)

ŠIFRA NALOGE: Naloga I/1/2/1

NAROČNIK: REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO IN OKOLJE
Dunajska 22
1000, Ljubljana

IZVAJALEC: INŠTITUT ZA VODE REPUBLIKE SLOVENIJE
Hajdrihova 28c
1000, Ljubljana

KOORDINATOR NALOGE: dr. Gorazd Urbanič

VODJA NALOGE dr. Gorazd Urbanič

AVTOR(JI): dr. Gorazd Urbanič
Vesna Petkovska

SODELAVCI:

DIREKTOR IZVRS: Igor Plestenjak

(žig)

KRAJ IN DATUM: LJUBLJANA, februar 2015



Stanje dokumenta	
Naslov:	Ekološko stanje rek; dopolnitev metodologij vrednotenja ekološkega stanja
Verzija:	
Datum:	27.2.2015
Dokument je nastal na podlagi dokumenta: Urbanič, G., Petkovska, V., Štupnikar, N. (2014) Referenčna mesta in odseki za določitev referenčnih razmer, Inštitut za vode Republike Slovenije, Ljubljana, december 2014, 28 str. Vsebina tega poročila je podana kot samostojno poročilo na podlagi pripomb, prejetih s strani ministrstva, pristojnega za vode od vodje projektne skupine za pripravo NUV dr. Darje Stanič Racman (pripombe prejete v januarju/februarju na delovnih sestankih). Vsebina se ni spremenila od predhodno združenega dokumenta.	



KAZALO VSEBINE

KAZALO VSEBINE	I
KAZALO PREGLEDNIC	III
KAZALO SLIK	IV
KAZALO PRILOG	V
1 DOPOLNITEV METODOLOGIJE VREDNOTENJA EKOLOŠKEGA STANJA VODA NA PODLAGI BENTOŠKIH NEVRETEŃARJEV	6
2 RAZPRAVA	12
3 VIRI	13
4 PRILOGE (NA PRILOŽENEM CD-JU)	14



KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1. Število starih (stari) in novih (novi) podatkov z mest za določitev referenčnih razmer za tri obravnavane ekološke tipe.	6
Preglednica 2. Vrednosti izračunov indeksa RFI (normalizirane) in indeksa SMEIH (transformirane) po stari in novi metodologiji za četrtine vzorcev na obravnavanih ekoloških tipih. Za pojasnila šifer ekoloških tipov glej preglednico 1.	7
Preglednica 3. Vrednosti Mann-Whitney U testa (MW) in pripadajoče statistične značilnosti (P) med novim in starim izračunom vrednosti RFI in SMEIH za obravnavane ekološke tipe.	8
Preglednica 4: Za ekološki tip vodotoka značilne referenčne vrednosti metrik indeksa SMEIH. Za šifre ekoloških tipov vodotokov glej preglednico 1.	9
Preglednica 5: Za ekološki tip vodotoka značilne spodnje meje metrik indeksa SMEIH. Za šifre ekoloških tipov vodotokov glej preglednico 1.	9
Preglednica 6: Enačbe za izračun transformiranih vrednosti indeksa SMEIH _{AL36}	10
Preglednica 7. Za tip značilna vrednost indeksa kakovosti rečnih habitatov (RHQ) po stari in novi metodologiji za obravnavane ekološke tipe.	11



KAZALO SLIK

Slika 1. Diagram kvartilov razpona vrednosti indeksa RFI (normalizirane) po stari in novi metodologiji na podlagi podatkov iz referenčnih mest na obravnavanih ekoloških tipih. Za pojasnila kod ekoloških tipov glej preglednico 1.....	8
Slika 2. Diagram kvartilov razpona vrednosti indeksa SMEIH (transformirane) po stari in novi metodologiji za na podlagi podatkov iz referenčnih mest na obravnavanih ekoloških tipih. Za pojasnila kod ekoloških tipov glej preglednico 1.....	9



KAZALO PRILOG

Priloga A. Seznam taksonov bentoških nevretenčarjev na mestih za preveritev potencialnih referenčnih odsekov



1 Dopolnitev metodologije vrednotenja ekološkega stanja voda na podlagi bentoških nevretenčarjev

V skladu z Vodno direktivo (Direktiva 2000/60/ES) se v Sloveniji vrednoti ekološko stanje tekočih voda za obremenitev hidromorfološka spremenjenost z bentoškimi nevretenčarji po indeksu SMEIH (Uradni list RS, 14/09; 98/10; 96/13). V letu 2013 so bile pripravljene strokovne podlage za dopolnitev Uredbe o stanju površinskih voda vključno s predlogom dopolnitve metod vrednotenja na podlagi bioloških elementov kakovosti (Urbanič in sod. 2013). Za vrednotenje hidromorfoloških elementov kakovosti rek v Sloveniji se po Uredbi o stanju površinskih voda (Uradni list RS, 14/09; 98/10; 96/13) uporablja indeks kakovosti in spremenjenosti rečnih habitatov (HQM) Slovenskega hidromorfološkega sistema (SIHM). Del strokovnih podlag za dopolnitev Uredbe o stanju površinskih voda (Urbanič in sod. 2013) je tudi metodologija vrednotenja na podlagi sistema SIHM. V metodologiji za vrednotenje s SMEIH so določene referenčne vrednosti za posamezne ekološke tipe rek, v metodologiji za vrednotenje s HQM pa za tip značilne vrednosti za posamezne ekološke tipe rek. V letu 2013 smo na podlagi Odločbe Komisije (UL L št. 266 z dne 8. 10. 2013) ter dopolnitev metodologij od leta 2009 podali predlog strokovnih podlag za dopolnitev Uredbe o stanju površinskih voda (Urbanič in sod., 2013).

V letu 2013 in 2014 se je na podlagi vrednotenja z biološkimi elementi kakovosti preverilo potencialne referenčne odseke. Na podlagi novo pridobljenih podatkov o bentoških nevretenčarjih smo preverili referenčne vrednosti ter metodologijo za izračun SMEIH za tri ekološke tipe rek hidroekoregije Alpe, kjer smo imeli starih podatkov iz referenčnih mest zelo malo (tip R_SI_4_SI-AL_1; Preglednica 1) ali pa jih sploh ni bilo (tipa R_SI_4_SI-AL_1_>700 in R_SI_4_PA-hrib-J_1; Preglednica 1). Na podlagi novih podatkov ter izračuna SMEIH po metodologiji v predlogu strokovnih podlag 2013 (Urbanič in sod., 2013) smo za obravnavane tri ekološke tipe predvideli, da bi s spremembo metrike indeks rečne favne (RFI) bolje zajeli referenčne razmere ter s tem odraz obremenitve hidromorfološka spremenjenost. Zato smo za podatke z referenčnih mest izračunali indeks RFI in indeks SMEIH tako po metodologiji v predlogu strokovnih podlag 2013 (stara metodologija) kot tudi po novih spremembah (nova metodologija) (Preglednica 2). Vrednosti indeksov smo za obravnavane tipe primerjali z neparametričnim Mann-Whitney koeficientom.

Preglednica 1. Število starih (stari) in novih (novi) podatkov z mest za določitev referenčnih razmer za tri obravnavane ekološke tipe.

Ekološki tip	Ekološki tip - šifra	Ekološki tip - koda	stari	novi
Male reke_Silikatne Alpe	R_SI_4_SI-AL_1	SIAL1	4	6
Male gorske reke_Silikatne Alpe	R_SI_4_SI-AL_1_>700	SIAL1700	0	4
Male reke_Karbonatne Alpe-jadransko povodje	R_SI_4_PA-hrib-J_1	PAhrJ1	0	6



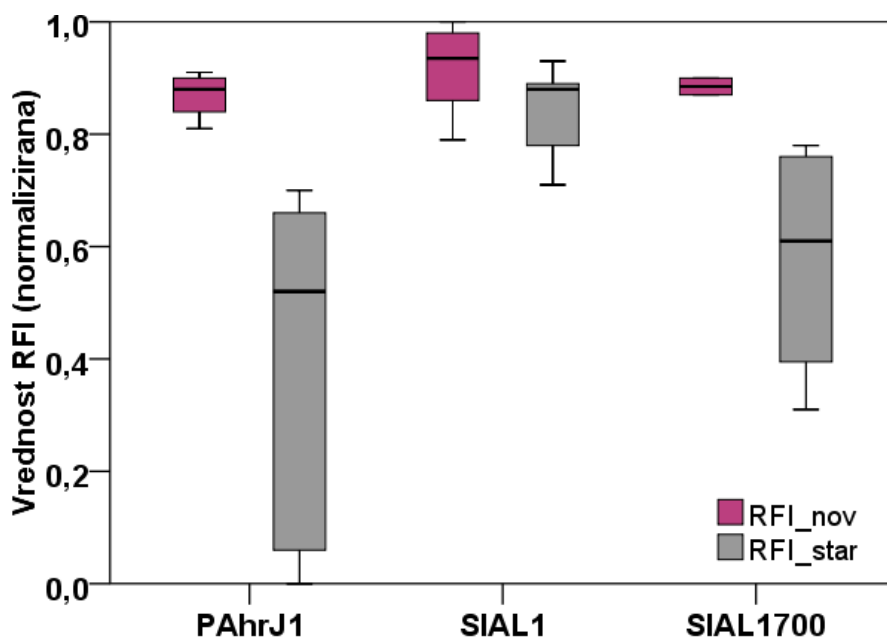
Preglednica 2. Vrednosti izračunov indeksa RFI (normalizirane) in indeksa SMEIH (transformirane) po stari in novi metodologiji za četrtine vzorcev na obravnavanih ekoloških tipih. Za pojasnila šifer ekoloških tipov glej preglednico 1.

Reka	Kraj	Četrtina vzorca	Ekološki tip - šifra	RFI normaliziran		SMEIH transformiran	
				stara	nova	stara	nova
Trebuščica	Gorenja Trebuša	1	R_SI_4_PA-hrib-J_1	0,06	0,88	0,06	0,82
Trebuščica	Gorenja Trebuša	2	R_SI_4_PA-hrib-J_1	-0,09	0,88	0,00	0,83
Gačnik	Dolenja Trebuša	1	R_SI_4_PA-hrib-J_1	0,66	0,84	0,57	0,77
Gačnik	Dolenja Trebuša	2	R_SI_4_PA-hrib-J_1	0,48	0,81	0,42	0,74
Sevnica	Šebrelje	1	R_SI_4_PA-hrib-J_1	0,70	0,90	0,60	0,86
Sevnica	Šebrelje	2	R_SI_4_PA-hrib-J_1	0,56	0,91	0,49	0,87
Potočnikov potok	Javnik	1	R_SI_4_SI-AL_1	0,93	0,79	0,87	0,78
Potočnikov potok	Javnik	2	R_SI_4_SI-AL_1	0,92	0,93	0,94	0,95
Ložnica	Gladomes	1	R_SI_4_SI-AL_1	0,89	0,95	0,82	0,86
Ložnica	Gladomes	2	R_SI_4_SI-AL_1	0,88	1,05	0,85	0,94
Vuhreščica	Breznik	1	R_SI_4_SI-AL_1	0,88	0,98	0,77	0,84
Vuhreščica	Breznik	2	R_SI_4_SI-AL_1	0,88	1,02	0,72	0,80
Črmenica	Gradišče na Kozjaku	1	R_SI_4_SI-AL_1	0,77	0,79	0,72	0,73
Črmenica	Gradišče na Kozjaku	2	R_SI_4_SI-AL_1	0,71	0,86	0,69	0,78
Lobnica	Smolnik	1	R_SI_4_SI-AL_1	0,79	0,94	0,57	0,64
Lobnica	Smolnik	2	R_SI_4_SI-AL_1	0,78	0,92	0,58	0,66
Vuhreščica	Hudi kot	1	R_SI_4_SI-AL_1_>700	0,74	0,90	0,64	0,86
Vuhreščica	Hudi kot	2	R_SI_4_SI-AL_1_>700	0,78	0,90	0,70	0,86
Radoljna	Lovrenc na Pohorju	1	R_SI_4_SI-AL_1_>700	0,48	0,87	0,42	0,81
Radoljna	Lovrenc na Pohorju	2	R_SI_4_SI-AL_1_>700	0,31	0,87	0,29	0,81

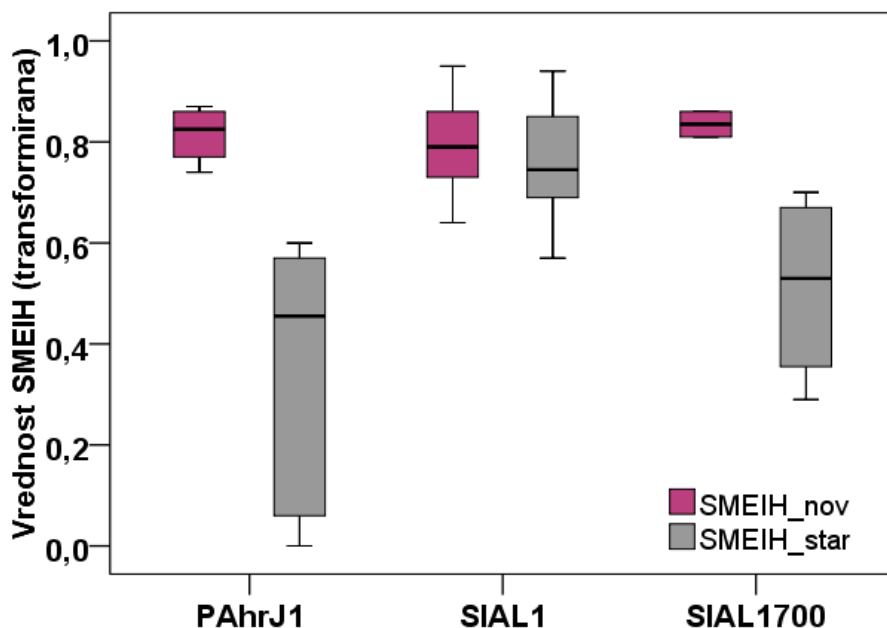
Pri vseh obravnavanih ekoloških tipih smo ugotovili statistično značilne razlike med normalizirano vrednostjo indeksa RFI po stari in po novi metodologiji (Preglednica 3). Vrednosti po novi metodologiji so bile za vse tri ekološke tipe višje kot vrednosti po stari (Slika 1). Le pri ekološkem tipu R_SI_4_SI-AL_1 so v izračun indeksa SMEIH vključene še dodatne metrike poleg indeksa RFI. Pri primerjavi indeksov SMEIH po stari in novi metodologiji nismo ugotovili statistično značilnih razlik (Preglednica 3, Slika 2).

Preglednica 3. Vrednosti Mann-Whitney U testa (MW) in pripadajoče statistične značilnosti (P) med novim in starim izračunom vrednosti RFI in SMEIH za obravnavane ekološke tipe.

Ekološki tip - šifra	Ekološki tip - koda	RFI normaliziran		SMEIH transformiran	
		MW	P	MW	P
R_SI_4_SI-AL_1	SIAL1	0,0	0,004	0,0	0,004
R_SI_4_SI-AL_1_>700	SIAL1700	23,0	0,039	38,5	0,384
R_SI_4_PA-hrib-J_1	PAhrJ1	0,0	0,019	0,0	0,019



Slika 1. Diagram kvartilov razpona vrednosti indeksa RFI (normalizirane) po stari in novi metodologiji na podlagi podatkov iz referenčnih mest na obravnavanih ekoloških tipih. Za pojasnila kod ekoloških tipov glej preglednico 1.



Slika 2. Diagram kvartilov razpona vrednosti indeksa SMEIH (transformirane) po stari in novi metodologiji za na podlagi podatkov iz referenčnih mest na obravnavanih ekoloških tipih. Za pojasnila kod ekoloških tipov glej preglednico 1.

Na podlagi dobljenih razlik med vrednostmi RFI po stari in po novi metodologiji smo se odločili, da metodologijo iz predloga strokovnih podlag za dopolnitev Uredbe o stanju površinskih voda (Urbanič in sod., 2013) dopolnimo. Nove referenčne vrednosti in spodnje meje ter metrike za izračun indeksov SMEIH za ekološke tipe rek s spremembami so določene v preglednicah 4 in 5, postopek izračuna indeksov SMEIH v enačbah 1 in 2. Transformacijske enačbe za transformacijo indeksa SMEIH ostanejo enake (Preglednica 6).

Preglednica 4: Za ekološki tip vodotoka značilne referenčne vrednosti metrik indeksa SMEIH. Za šifre ekoloških tipov vodotokov glej preglednico 1.

Zap. št.	Ekološki tip - šifra	SMEIH/metrika	RFI _{AL2}	RFI _{AL3}	N _{Col}	P _{GC}	P _{EPT}
11	R_SI_4_SI-AL_1	SMEIH _{AL36}		-0,11	6	13,1	20
12	R_SI_4_SI-AL_1_>700	SMEIH _{AL20}	-0,11				
24	R_SI_4_PA-hrib-J_1	SMEIH _{AL20}	-0,11				

Preglednica 5: Za ekološki tip vodotoka značilne spodnje meje metrik indeksa SMEIH. Za šifre ekoloških tipov vodotokov glej preglednico 1.

Zap. št.	Ekološki tip - šifra	SMEIH/metrika	RFI _{AL2}	RFI _{AL3}	N _{Col}	P _{GC}	P _{EPT}
11	R_SI_4_SI-AL_1	SMEIH _{AL36}		0,22	0	90	100
12	R_SI_4_SI-AL_1_>700	SMEIH _{AL20}	0,22				
24	R_SI_4_PA-hrib-J_1	SMEIH _{AL20}	0,22				



Slovenski multimetrijski indeks vpliva hidromorfološke spremenjenosti/splošne degradiranosti $SMEIH_{AL20}$ se izračuna po enačbi 1:

$$SMEIH_{AL20j} = RFI_{AL2j} \quad \text{enačba (1)}$$

kjer je:

$SMEIH_{AL20j}$ – Slovenski multimetrijski indeks vpliva hidromorfološke spremenjenosti/splošne degradiranosti j -tega biološkega vzorca malih in srednje velikih alpskih rek s srednje veliko pestrostjo habitatov,

RFI_{AL2j} – indeks rečne favne malih in srednje velikih alpskih rek s srednje veliko pestrostjo habitatov j -tega biološkega vzorca (normalizirana vrednost).

Slovenski multimetrijski indeks vpliva hidromorfološke spremenjenosti/splošne degradiranosti $SMEIH_{AL36}$ se izračuna po enačbi 2:

$$SMEIH_{AL36j} = \frac{3 * RFI_{AL3j} + N_{Colj} + P_{EPTj} + P_{GCj}}{6} \quad \text{enačba (2)}$$

kjer je:

$SMEIH_{AL36j}$ – Slovenski multimetrijski indeks vpliva hidromorfološke spremenjenosti/splošne degradiranosti j -tega biološkega vzorca malih alpskih rek z majhno pestrostjo habitatov na silikatni podlagi,

RFI_{AL3j} – indeks rečne favne malih in srednje velikih alpskih rek z majhno pestrostjo habitatov j -tega biološkega vzorca (normalizirana vrednost),

N_{Colj} – Število taksonov hroščev v j -tem biološkem vzorcu (normalizirana vrednost),

P_{EPTj} – Delež enodnevnih, vrbnic in mladoletnic v j -tem biološkem vzorcu (normalizirana vrednost),

P_{GCj} – Delež osebkov zbiralcev (detritivori, aktivni filtratorji) v j -tem biološkem vzorcu (normalizirana vrednost).

Transformirano vrednost indeksa $SMEIH_{AL20}$ in $SMEIH_{AL36}$ se izračuna z uporabo enačb v preglednici 6. Uporabi se enačba glede na izračunano vrednost indeksa $SMEIH$.

Preglednica 6: Enačbe za izračun transformiranih vrednosti indeksa $SMEIH_{AL36}$

SMEIH	Transformirani SMEIH
$\geq 0,86$	$0,8 + 0,2 * (SMEIH - 0,86) / 0,14$
$0,70 - 0,85$	$0,6 + 0,2 * (SMEIH - 0,70) / 0,16$
$0,45 - 0,69$	$0,4 + 0,2 * (SMEIH - 0,45) / 0,25$
$0,18 - 0,44$	$0,2 + 0,2 * (SMEIH - 0,18) / 0,27$
$< 0,18$	$0,2 * (SMEIH) / 0,17$



Indeks RFI je v hidroekoregiji Alpe vezan na skupine ekoloških tipov vodotokov z določeno pestrostjo habitatov po indeksu kakovosti habitatov (tipi SIHM; Urbanič in Petkovska, 2013). Obravnavane ekološke tipe vodotokov smo tako umestili tudi v drugi tip SIHM ter s tem spremenili tudi za tip značilne vrednosti indeksa RHQ (Preglednica 7).

Preglednica 7. Za tip značilna vrednost indeksa kakovosti rečnih habitatov (RHQ) po stari in novi metodologiji za obravnavane ekološke tipe.

Ekološki tip- šifra	Za tip značilna vrednost RHQ	
	stara	nova
R_SI_4_SI-AL_1	306	275
R_SI_4_SI-AL_1_>700	335	306
R_SI_4_PA-hrib-J_1	335	306



2 Razprava

Referenčne razmere predstavljajo izhodišče pri razvoju metod vrednotenja ekološkega stanja. Za veliko ekoloških tipov površinskih voda referenčne razmere v naravi ne obstajajo, zato so pri razvoju metod vrednotenja ekološkega stanja bili uporabljeni različni pristopi za določitev referenčnih razmer, in sicer od uporabe delnih referenčnih mest (glede na obravnavano obremenitev) do uporabe najboljših mest (za obravnavano obremenitev). Ustreznost kriterijev izbora tako referenčnih mest kot delnih in najboljših referenčnih mest in določitve referenčnih razmer je bila preverjana tudi v procesu interkalibracije, kjer primerljivost referenčnih razmer med državami predstavlja eno od izhodišč za primerjavo mejnih vrednosti zelo dobro/dobro in dobro/zmerno stanje in se odraža tudi v Odločbi komisije o rezultatih interkalibracije (Odločba 2013/480/ES).

Za ekološke tipe, kjer metodologija vrednotenja še ni razvita za določen biološki element kakovosti, še nimamo določenih referenčnih mest. Za bentoške nevretenčarje so taki tipi za obremenitev hidromorfološka spremenjenost kraški vodotoki hidroekoregije Dinaridi in presihajoči vodotoki, za ribe pa vodotoki hidroekoregije Dinaridi in velike reke. V prihodnje, ko bodo metodologije razvite ali dopolnjene, bodo določena dodatna referenčna mesta.



3 Viri

Direktiva o določitvi okvira za ukrepe Skupnosti na področju vodne politike (Direktiva 2000/60/ES Evropskega parlamenta in sveta z dne 23. oktobra 2000)

Odločba Komisije z dne 20. septembra 2013 o določitvi vrednosti za razvrščanje po sistemih spremljanja stanja v državah članicah, ki so rezultat postopka interkalibracije , v skladu z Direktivo Evropskega parlamenta in Sveta 2000/60/ES in preklicom Odločbe 2008/915/ES (UL L št. 266 z dne 8. 10. 2013)

Inštituta za vode Republike Slovenije za leto 2011. Ljubljana: Inštitut za vode Republike Slovenije: 22 str.

Urbanič, G., Mohorko, T., Peterlin, M., Petkovska, V., Štupnikar, N., Remec-Rekar, Š., Francé, J., Eleršek, T., Kosi, G., Mavrič, B., Orlando-Bonaca, M., Bajt, O., Mozetič, P., Germ, M., Pavlin Urbanič, M., Podgornik, S. (2013). Uredba o stanju površinskih voda: priprava strokovnih podlag: program dela IzVRS za leto 2013: poročilo o delu za leto 2013. Ljubljana, 63 str.

Uredba o stanju površinskih voda. Uradni list Republike Slovenije 14/2009: 1757–1791.

Uredba o spremembah in dopolnitvah Uredbe o stanju površinskih voda. Uradni list Republike Slovenije 98/2010: 15307

Uredba o spremembi Uredbe o stanju površinskih voda. Uradni list Republike Slovenije 96/2013: 10357



4 Priloge (na priloženem CD-ju)

Priloga A. Seznam taksonov bentoških nevretenčarjev na mestih za preveritev potencialnih referenčnih odsekov