Univerza v Ljubljani
Biotehniška fakulteta

Projekt LIFE STRŽEN (LIFE 16 NAT/SI/000708) - akcija D3:

ANALIZA BENTOŠKIH NEVRETENČARJEV Z ANALIZAMI FIZIKALNO-KEMIJSKIH LASTNOSTI VODNEGA TELESA (vodotok Stržen, Cerkniško jezero).

Poročilo za leto 2018

dr. Igor Zelnik, dr. Aleksandra Golob, Živa Hanc, dr. Mojca Hrovat

Ljubljana, december 2018

KAZALO

1 UVOD 3
2 METODE DELA ... 3
2.1 PESTROST ZDRUŽBE BENTOŠKIH NEVRETENČARJEV ... 5
2.2. ŠTEVILO IN DELEŽI INDIKATORSKIH TAKSONOV ... 6
3. REZULTATI 7
3.1 OSNOVNI FIZIKALNI IN KEMIJSKI PARAMETRI ... 7
3.2 SUBSTRAT ... 8
3.3 ZDRUŽBA BENTOŠKIH NEVRETENČARJEV ... 9
3.1.1 Taksonomska sestava in številčnost bentoških nevretenčarjev na vzorčnih mestih ... 9
3.1.2 Struktura in pestrost združbe bentoških nevretenčarjev ... 10
4. RAZPRAVA 11
5. SKLEPI 12
6. VIRI 14

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1. Seznam vzorčnih mest ... 4
Preglednica 2. Osnovni fizikalni in kemijski parametri na treh vzorčnih mestih v reki Stržen ... 7
Preglednica 3. Popis deležev anorganskega in organskega substrata na vzorčnih mestih .. 8
Preglednica 4. Taksonomska sestava in številčnost bentoških nevretenčarjev v vzorcih …. 9
Preglednica 5. Številčnost in deleži indikatorskih taksonov ter pestrost združbe bentoških nevretenčarjev ... 10
.

1. UVOD

Združbe bentoških nevretenčarjev so sestavni del vodnih ekosistemov. So ključni element v kroženju snovi v vodnih ekosistemih in kot taki nepogrešljivi v samočistilnih procesih. Bentoški nevretenčarji (BN) so tudi pomembna skupina bioindikatorjev, saj lahko na podlagi strukture združb BN lahko ocenimo kakovost vodnega telesa, oziroma ekološko stanje površinskih voda. Zato smo v sklopu projekta vzorčili tudi BN in izmerili osnovne fizikalne ter kemijske parametre na treh vzorčnih mestih vodotoka Stržen. Za ekološko stanje vodotoka je pomembna tudi ohranjenost naravne struge, oziroma hidromorfološka spremenjenost vodotoka, ki jo ugotavljamo s pomočjo združbe BN, saj se ta skupina organizmov izrazito odziva na tovrstne človekove posege v strugo.

V sklopu projekta LIFE STRŽEN (LIFE 16 NAT/SI/000708), akcije D3 (ugotavljanje izhodiščnega stanja), smo tako v letu 2018, še pred posegi v sklopu renaturacije vodotoka Stržen, izvedli projektno nalogo z naslovom: Analiza bentoških nevretenčarjev z analizami fizikalno-kemijskih lastnosti vodnega telesa (vodotok Stržen, Cerkniško jezero). Glavni namen vzorčenja v letu 2018 je bil dobiti informacije o izhodiščnem stanju. Izvedli smo vzorčenje BN ter na podlagi strukture združbe BN določenih do nivoja družin, ugotavljali diverziteto združbe in prisotnost indikatorskih taksonov. S tem smo ovrednotili hidromorfološko spremenjenost vodotoka, oziroma splošno degradiranost rečnega habitata. Glavni namen te naloge je pridobitev podatkov o razmerah in združbi bentoških nevretenčarjev pred načrtovanimi renaturacijskimi posegi v okviru projekta LIFE Stržen.

2. METODE DELA

Vzorčenje BN smo opravili na treh vzorčnih mestih vodotoka Stržen. Prvo vzorčno mesto je na naravni strugi pod regulacijskim kanalom (S), drugo vzorčno mesto je v srednjem delu kanala (K), tretje pa na naravni strugi nad reguliranim delom (Z) (Preglednica 1, Slika 1). BN smo vzorčili v skladu z Metodologijo vrednotenja ekološkega stanja vodotokov na podlagi BN (Ministrstvo za okolje in prostor, 2016), in sicer po metodi za srednje velike vodotoke. Na vsakem od treh vzorčnih mest z dolžino 50 m smo ocenili deleže posameznih vrst substrata in glede na njihove deleže določili število posameznih vzorčnih ploskev (od skupno 20), na katerih smo z ročno mrežo (25 x 25 cm) povzorčili BN. Na teh vzorčnih mestih smo izmerili

tudi splošne fizikalne in kemijske parametre. Vzorčili smo lahko le v obdobju stabilnih, oziroma primernih hidroloških razmer, kar je takrat, ko jezero presahne. Zaradi visokega vodostaja, oziroma ojezeritve v pomladanskem času in začetku poletja, smo prvo skupino vzorcev lahko nabrali šele v začetku avgusta, v obdobju najnižjega vodostaja. Drugo skupino vzorcev pa smo nabrali konec septembra, ko je bil vodostaj še dovolj nizek, da je bilo vzorčenje z ročno mrežo izvedljivo. Vzorčenje je namreč potekalo po vsej širini struge, kjer je bila voda dovolj nizka in jo je bilo možno prebroditi.

Nabran vzorec smo že na terenu razdelili na enake četrtine, od katerih smo le eno četrtino shranili v PVC vrečko in vzorec fiksirali v 70% etanolu. Vzorec smo hranili v laboratoriju, kjer smo iz njega pobrali vse bentoške nevretenčarje in jih določili do nivoja družin. Pri določanju BN smo uporabili določevalne ključe, ki se tudi sicer uporabljajo v skladu z Metodologijo vrednotenja ekološkega stanja vodotokov na podlagi BN (MOP, 2016), . Sortirane taksone smo shranili v fiole, v 70% etanolu.

Osebke iz posameznih družin smo prešteli in izračunali njihove deleže v posameznem vzorcu. Tako smo dobili podatke o sestavi združbe bentoških nevretenčarjev na treh odsekih Stržena pred izvedeno renaturacijo, na osnovi katere smo lahko določili, oz. izračunali različne metrike, ki odražajo taksonomsko sestavo in biotsko pestrost na naravnem in reguliranem delu struge.

Preglednica 1. Seznam vzorčnih mest z oznako vzorcev, lokacijo, nadmorsko višino dolvodne meje odseka in datumom vzorčenja:

Vzorčno mesto	**G-K X koordinata**	**G-K Y koordinata**	**Nadm. višina (m)**	**Datum**	**Oznaka vzorca**
Naravni odsek pod mestom renaturacije (S)	67400	451810	547,2	9.8.'18	**S1**
Reguliran odsek (K)	67260	452340	547,5	9.8.'18	**K1**
Naravni odsek nad mestom renaturacije (Z)	66820	452740	547,9	9.8.'18	**Z1**
Naravni odsek pod mestom renaturacije (S)	67391	451798	547,2	25.9.'18	**S2**
Reguliran odsek (K)	67204	452399	547,5	25.9.'18	**K2**
Naravni odsek nad mestom renaturacije (Z)	66801	452770	547,9	25.9.2018	**Z2**



Slika : Lokacije vzorčnih mest Z, K in S na reki Stržen.

2.1. PESTROST ZDRUŽBE BENTOŠKIH NEVRETENČARJEV

Združbo BN smo vzorčili in analizirali predvsem zato, da bi na podlagi njene biotske pestrosti ugotavljali njeno stanje in s tem ovrednotili tudi stanje ohranjenosti različnih habitatov v reki Stržen.

Število družin bentoških nevretenčarjev

Število taksonov je najpreprostejši indeks za ugotavljanje pestrosti združb. Da pa lahko vrednosti primerjamo med različnimi vzorčnimi mesti, moramo v vseh primerih poznati površino. Na vseh vzorčnih mestih smo vzorec nabrali z enake površine in sicer na 20 ploskvah velikosti 0,25 x 0,25 cm, kar skupaj znaša 1,25 m^2, tako da je število družin neposredno primerljivo.

Shannon-Wienerjev diverzitetni indeks

Shannon-Wienerjev diverzitetni indeks (H') je med najpogosteje uporabljenimi kazalniki biodiverzitete. Shannon-Wienerjev indeks na osnovi družin, smo izračunali tako, da smo delež zastopanosti posamezne družine (P_i) pomnožili z logaritmom (z osnovo 2) tega deleža

taksona in sešteli deleže vseh družin. H' narašča s številom prisotnih družin in prav tako z vedno večjo enakostjo relativne zastopanosti vsakega taksona. Izračunamo ga po enačbi:

$$H'=\sum_{i=1}^{n} Pi * log_2 Pi$$

P_i – delež družine "i"
n – število družin

Margalefov diverzitetni indeks

Margalefov indeks (d) je razmerje med številom taksonov in velikostjo vzorca, oziroma abundanco BN. Margalefov indeks izračunamo tako, da od števila taksonov odštejemo 1 in nato vse delimo z naravnim logaritmom vseh osebkov v vzorcu. Ta indeks izračunamo po enačbi:

$$d = \frac{(S-1)}{lnN}$$

S - število taksonov
N - število vseh osebkov v vzorcu

2.2. ŠTEVILO IN DELEŽI INDIKATORSKIH TAKSONOV

Merilo za stanje vodnega okolja je tudi število družin iz taksonov Ephemeroptera (enodnevnice), Plecoptera (vrbnice), Trichoptera (mladoletnice) v združbi bentoških nevretenčarjev (EPT). Ofenböck in sod. (2004) so na podlagi raziskav združbe bentoških nevretenčarjev v avstrijskih rekah ugotovili, da indeksi kot so EPT taksoni, število vseh taksonov in diverzitetni indeksi kaže na enosmeren odziv na vse stresorje, med katerimi je tudi spremenjenost rečne struge. Pinto in sod. (2004) so k tem trem taksonom dodali še Odonata (kačji pastirji), ki v ravninskih odsekih vodotokov nadomestijo Plecoptera (vrbnice), saj so slednje v nižinskih delih vodotokov manj pogoste, oziroma številčne. Večje število teh taksonov (EPTO), oziroma večji delež le-teh v združbi bentoških nevretenčarjev, pomeni manjšo degradiranost, oziroma manjšo obremenjenost vodnega habitata.

Pinto in sod. (2004) so v raziskavah združb nevretenčarjev v portugalskih rekah za metriko GOLD kot tudi za metriko EPT ter EPTO, ugotovili linearni trend vzdolž gradienta obremenjevanja.
V naši raziskavi smo uporabili tudi indeks GOLD (vsota deležev osebkov iz taksonov Gastropoda - polži), Oligochaeta - maloščetinci in Diptera - dvokrilci, ki jih označujemo s

kratico GOLD. Obratno kot EPTO, pa velika vrednost teh taksonov v združbi bentoških nevretenčarjev, kaže na obremenjeno vodno okolje, oziroma degradiran vodni habitat. Podoben parameter je tudi razmerje med deležem osebkov EPT in deležem trzač (fam. Chironomidae) v vzorcu, ki ga izračunamo kot razmerje med deležema EPT in vsoto deležev EPT in trzač (= EPT / (EPT + Chironomidae)).

3. REZULTATI

3.1. OSNOVNI FIZIKALNI IN KEMIJSKI PARAMETRI

V preglednici 2 so zbrane vrednosti izmerjenih osnovnih fizikalnih in kemijskih parametrov, ki so bile izmerjene hkrati z vzorčenjem bentoških nevretenčarjev.

Preglednica 2. Osnovni fizikalni in kemijski parametri na treh vzorčnih mestih v reki Stržen

	9.8.'18			**25.9.'18**		
Vzorčno mesto	**S1**	**K1**	**Z1**	**S2**	**K2**	**Z2**
pH	7,6	7,7	7,9	7,3	7,6	7,7
Temp. [°C]	28,2	26,7	26,6	10,8	11,7	12,0
El. Prevodnost [µS/cm]	466	459	449	423	421	419
TDS [mg/L]	480	474	460	436	433	432
Nasičenost z O_2 [%]	61	67	58	80	91	94
Konc. O_2 [mg/L]	4,5	5,3	4,5	8,5	9,5	9,8
ura	13:35	14:00	17:00	11:00	14:00	14:55
Globina (razpon)	16-50	52-110	18-100	30-100	60-140	35-130
Globina (maks.)	50	110	100	100	140	130
Globina (povprečje)	29,4	88,4	73,5	70	119	104
tok	drsenje	ni	drsenje	drsenje	ni	drsenje
Hitrost (m/s)	<0,1	0	<0,1	<0,1	0	<0,1

3.2. SUBSTRAT

Preglednica 3: Popis deležev anorganskega in organskega substrata na vzorčnih mestih.

	9.8.'18					
Vzorčno mesto	**S1**		**K1**		**Z1**	
Tip substrata in pokrovnost v %	[%]	Št. Pl.	[%]	Št. Pl.	[%]	Št. Pl.
Mezolital			+			
Mikrolital			+			
Akal			+			
Psamal			+			
Argilal	40	8	70	15	50	10
Potopljeni makrofiti	Nuphar 55%, P.bertholdii +	11	Nuphar 25%, Myriophyllum +	5	Nuphar 40%	8
Emergentni makrofiti	Rorripa 5%	1	Myososstis scorp. + Mentha aquatica +		Butomus umbellatus 5%, Schoenopl. lacustris 5%	1 1
CPOM	/	/	5			
FPOM	/	/	/			

	25.9.'18					
Vzorčno mesto	**S2**		**K2**		**Z2**	
Tip substrata in pokrovnost v %	[%]	Št. Pl.	[%]	Št. Pl.	[%]	Št. Pl.
Mezolital			+			
Mikrolital			+		+	
Akal			+		+	
Psamal			+		+	
Argilal	35	5	+	13	40	8
Potopljeni makrofiti	Nuphar 65%, Rorripa, + Potamogeton +	7 4 2	Nuphar 25%	5	Nuphar 45%, Sparganium 10%	9 2
Emergentni makrofiti	/		5%	1	Schoenoplectus lacustris 5%	1
CPOM	10	2	5%	1	/	+
FPOM	5		+		/	+

3.3. ZDRUŽBA BENTOŠKIH NEVRETENČARJEV

3.1.1. Taksonomska sestava in številčnost bentoških nevretenčarjev na vzorčnih mestih

Preglednica 4. Taksonomska sestava in številčnost bentoških nevretenčarjev v vzorcih

		9.8.'18			25.9.'18		
	Vzorčno mesto	**S1**	**K1**	**Z1**	**S2**	**K2**	**Z2**
Višji takson	DRUŽINA	št.	št.	št.	št.	št.	št.
Bivalvia	Sphaeridae	264	132	119	16	53	216
Gastropoda	Lymnaeidae	2					4
	Planorbidae	85		20	18	37	30
	Acroloxidae	14	127	25		5	116
	Bithyniiae	88		30	10	1	14
Oligochaeta	Lumbricidae	21	1	5	18	3	24
	Lumbricullidae	12	8	2		1	46
	Haplotaxidae		1				
	Naididae					7	
	Tubificidae	655	86	79	28	49	256
	Enchytraedidae	24	14		4	12	
Nematoda		1					
Hirudinea	Erpobdellidae	704	13	45	626	5	16
	Glossiphonidae	158	4	3	128	2	8
	Piscicolidae	2	1				
Arachnida	Hydracarina	46	6	97	2	9	96
Amphipoda	Gammaridae			6		1	
Decapoda	Astacidae (*A. astacus*)			1			
Isopoda	Asellidae	11542	263	742	1194	284	226
Ephemeroptera	Baetidae	44	21	204	20	44	132
	Ephemeridae		41	34			12
Plecoptera	Nemouridae					33	4
Odonata,	Calopterygidae		3			2	2
	Coenagrionidae		3				12
Trichoptera	Limnephilidae	60	6	2			4
	Leptoceridae				24		2
	Phryganeidae	3	17		2		16
	Polycentropodidae		27	12			12
Coleoptera	Dryopidae - L	4					
	Haliplidae - L	40	3	5	8		12
	Elmidae - L			1		1	
	Noteridae -L					1	
	Dytiscidae - A	82		8			
	Elmidae -A	7	2	1	2	1	6
Megaloptera	Sialidae	3	1	3			12
Diptera	Chironomidae	1334	835	965	14		908
	Simuliidae	31					
	Ceratopogonidae	20	2	7	2		16
	Tabanidae	1		6	2	1	4
	Tipulidae				2		2
Lepidoptera	Crambidae	1				1	16
Heteroptera	Corixidae	15		1			4
	Corixidae - larve	3					

Št. družin	30	24	26	19	22	30
št. osebkov	15266	1617	2423	2120	553	2228

3.1.2. Struktura in pestrost združbe bentoških nevretenčarjev

Preglednica 5. Številčnost in deleži indikatorskih taksonov ter pestrost združbe bentoških nevretenčarjev.

		Poletni vzorci			Jesenski vzorci		
		9.8.'18			25.9.'18		
	Vzorčno mesto	**S1**	**K1**	**Z1**	**S2**	**K2**	**Z2**
Višji takson	DRUŽINA	**št.**	**št.**	**št.**	**št.**	**št.**	**št.**
Ephemeroptera	Baetidae	44	21	204	20	44	132
	Ephemeridae		41	34			12
Plecoptera	Nemouridae					33	4
Trichoptera	Limnephilidae	60	6	2			4
	Leptoceridae				24		2
	Phryganeidae	3	17		2		16
	Polycentropodidae		27	12			12
Odonata,	Calopterygidae		3			2	2
	Coenagrionidae		3				12
Št.družin EPTO		**3**	**7**	**4**	**3**	**3**	**9**
% družin EPTO		10	**29**	**15**	**16**	14	**30**
% osebkov EPTO		1	**7**	**10**	2	**14**	**9**
% EPT / % (Chir+EPT)		7,4	**11,8**	**20,7**	**76,7**	**100**	16,7
% osebkov GOLD		**15**	**66**	**47**	**5**	**21**	**64**
Gastropoda		**1,2**	**7,9**	**3,1**	**1,3**	**7,8**	**7,4**
Oligochaeta		**4,7**	**6,8**	**3,6**	**2,4**	**13,0**	**14,6**
Diptera		**9,1**	**51,8**	**40,4**	**0,9**	**0,2**	**41,7**
	Chironomidae	**8,7**	**51,6**	**39,8**	**0,7**	**0**	**40,8**

Vzorčno mesto	**S1**	**K1**	**Z1**	**S2**	**K2**	**Z2**
Število družin	**30**	24	**26**	19	**22**	**30**
Shannon-Wienerjev diverz. indeks	1,52	**2,45**	**2,54**	1,81	**2,57**	**3,09**
Margalefov diverzitetni indeks	3,01	**3,11**	**3,21**	2,35	**3,32**	**3,76**

4. RAZPRAVA

V okviru naloge "Analiza bentoških nevretenčarjev z analizami fizikalno-kemijskih lastnosti vodnega telesa (vodotok Stržen, Cerkniško jezero) " smo v letu 2018 vzorčili bentoške nevretenčarje na 3 vzorčnih mestih v reki Stržen. Na vseh mestih smo popisali tudi izbrane okoljske parametre ter izmerili fizikalne in kemijske parametre.

Največ taksonov smo našli v vzorcu S1 v avgustu in v vzorcu Z2, v septembru, ko smo izvedli jesensko vzorčenje (Preglednica 4). V obeh vzorcih smo določili 30 družin.

Na podlagi pregleda strukture združbe bentoških nevretenčarjev v poletnih vzorcih (S1, K1, Z1) (Preglednica 4) in diverzitetnih indeksov (Preglednica 5) ugotavljamo, da je največje število družin v vzorcu S1, vendar sta SWI in MrgI najnižja ravno v tem vzorcu zaradi velike prevlade osebkov iz družine Asellidae (cf. *Asellus aquaticus*). V nasprotju s pričakovanji je v K1 največje število družin iz taksonov EPTO, kot tudi delež družin EPTO, ki je bil skoraj 2-krat, oziroma 3-krat večji kot v odsekih naravne struge Z1 in S1. po drugi strani pa je bil v istem vzorcu K1 največji tudi indeks GOLD, predvsem na račun visokega deleža družin trzač (Chironomidae), ki je tam znašal 52%, saj tu ni bilo prevlade družine Asellidae.

V jesenskih vzorcih (S2, K2, Z2) je bila pestrost po vseh indeksih najvišja v vzorcu Z2, tako po številu družin v vzorcu, kot tudi po SWI in MrgI. Tudi indeksi kot je št.družin EPTO in njihov delež, sta bila največja v Z2. Glede na indekse pestrosti je bila ta v vseh treh indeksih večja v K2 kot v S2. razmerje med deleži osebkov EPT in trzačami je bilo v primeru K2 celo največje med jesenskimi vzorci.

Številni raziskovalci, kot so na primer Wyżga in sod.. (2014), Buffagni in sod. (2016) ter Sabater in sod. (2018), tako navajajo občutno manjšo taksonomsko pestrost združbe BN v kanaliziranih odsekih kot v naravno ohranjenih, kar pa v primeru Stržena ne drži.

Če primerjamo prisotnosti občutljivih taksonov, npr. družin EPTO, lahko ugotovimo, da Plecoptera v največjem številu najdemo prav v K2, Odonata pa v poletnem vzorcu samo v vzorcu K1. v poletnem času najnižjega vodostaja je tudi sicer število družin EPTO in njihov delež v vzorcu največji ravno v kanalu (K1). V času obeh vzorčenj v kanalu premikanje vode

ni bilo opazno, voda je bila obenem tam tudi najgloblja, tako da ima kanal v tem primeru značilnosti lentičnega habitata z globljo vodo, ki v času najnižjih vodostajev poleti predstavlja pomembno pribežališče za nevretenčarje in ribe.

Na odseku regulacijski kanal – vzorčno mesto K – smo opazili tudi precej večje število, oziroma gostoto rovov, ki so bivališča raka jelševca (*Astacus astacus*), ki je zavarovana vrsta z Uredbo o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah (UL 46/04). Jelševca sicer v vzorcih na vseh treh mestih, razen enega mladega osebka, nismo zajeli, saj je jelševec nočna žival, ki se podnevi umakne v rove. Regulacijski kanal z večjo globino vode, kot jo ima ohranjena naravna struga, postane pomemben habitat v času najnižjih vodostajev v poletnem obdobju. Za jelševca Govedič (2006) navaja, da ga običajno najdemo v nekoliko globljih vodah, na zasenčenih odsekih vodotokov s peščenim dnom in ilovnatimi bregovi, v katerega koplje luknje. Vkopani kanal je na levem bregu močno zasenčen z navadnim trstom (*Phragmites australis*), v neporaslem ilovnatem bregu pa lahko opazimo veliko število lukenj, ki jih je izkopal jelševec. Očitno je, da je regulacijski kanal postal pomemben sekundarni habitat jelševca, saj ga najpogosteje najdemo na podobnih, sicer naravnih ilovnatih obrežjih potokov in manjših rek v panonskem svetu (Govedič 2006).

Zakonodaja predpisuje tudi varovanje življenjskega prostora jelševca, kot tudi drugih vodnih organizmov. Življenjske prostore bentoških nevretenčarjev na splošno varuje Zakon o vodah (ZV – 1), ki v 84. členu navaja, da so prepovedani posegi v prostor, ki bi lahko onemogočili obstoj vodnih in obvodnih organizmov. Tudi Zakon o divjadi in lovstvu (ZDLov – 1) v 33. členu navaja, da je pri urejanju vodotokov treba ohranjati posamezne odseke stare struge. V danem primeru renaturacije je, glede na obstoječe stanje, stara struga izkopani regulacijski kanal.

5. SKLEPI

Na podlagi navedenih ugotovitev projektni ekipi predlagamo, da se pred desetletji izkopanega regulacijskega kanala ne zasuje kot je bilo načrtovano, kajti na podlagi pridobljenih podatkov lahko sklepamo, da sestava združbe bentoških nevretenčarjev sovpada z lastnostmi habitatov reke Stržen .

Z načrtovanim posegom (zasutje regulacijskega kanala) bi tako uničili pomembne habitate nekaterih zavarovanih vrst, kot je jelševec (*Astacus astacus*), kar pa ni ustrezno z vidika naravovarstvenih ciljev, oziroma v skladu z omenjeno zakonodajo (ZV-1, ZDLov-1). Glavni cilj tega projekta je »Izboljšanje stanja območij Natura 2000«, kar pa bi z zasipavanjem enega od habitatov, četudi antropogenega, ne bi uresničevali. Tudi z vidika stanja voda zasipavanje meandrov ni ustrezno, kvečjemu je možno preusmeriti del vode (z upoštevanjem ekološko sprejemljivega pretoka) z obstoječe struge v renaturirane novo vzpostavljene meandre preko vtoka (npr. prepust), ki bi omogočal dotok vode tudi na gorvodnem koncu regulacijskega kanala.

Možnosti izvedbe bi bilo treba natančno preučiti in izbrati najbolj primeren način izvedbe z upoštevanjem ciljev stanja voda in ohranjanja narave.

MNENJE

Glavni namen te naloge je bil sicer pridobitev podatkov o razmerah in združbi bentoških nevretenčarjev pred načrtovanimi renaturacijskimi posegi, vendar na tem mestu navajamo ugotovitve, ki so nastale kot rezultat primerjave rezultatov našega preteklega in sedanjega raziskovanja na Cerkniškem jezeru in projektne dokumentacije.

Glede načrtovanega poglabljanja obstoječih mrtvic na zunanji strani okljukov ter njihovo zasajanje z lesno vegetacijo menimo, da to ni primerno. S Preglednice 1 je razvidno, da celoten odsek leži pod koto 548 m nadmorske višine, odseka S in K celo pod 547.7 m, kar pomeni, daj e zadrževalni čas vode prevelik, da bi na teh rastiščih lahko uspevale lesnate vrste, z izjemo *Salix cinerea*. Gaberščik in sod. (2018) so ugotovili, da je na Cerkniškem jezeru do kote 547.5 m zadrževalni čas vode tako velik, da na tovrstnih rastiščih lahko uspeva le še vodna vegetacija, in sicer emergentni makrofiti in amfibijske vrste.

6. VIRI

Buffagni A., Tenchini R., Cazzola M., Erba S., Balestrini R., Belfiore C., Pagnotta R., 2016. Detecting the impact of bank and channel modification on invertebrate communities in Mediterranean temporary streams (Sardinia, SW Italy). Science of Total Environment 565: DOI: 10.1016/j.scitotenv.2016.05.154

Gaberščik A., Krek J.L., Zelnik I., 2018. Habitat diversity along a hydrological gradient in a complex wetland results in high plant species diversity. Ecological Engineering 118: 84-92.

Govedič M., 2006. Potočni raki Slovenije: razširjenost, ekologija, varstvo. Center za kartografijo favne in flore. Miklavž na Dravskem polju. ISBN 961-90512-2-X

Ministrstvo za okolje in prostor, 2016. Metodologija vrednotenja ekološkega stanja vodotokov z bentoškimi nevretenčarji.

Ofenböck T., Moog O., Gerritsen J., Barbour M., 2004. A stressor specific multimetric approach for monitoring running waters in Austria using benthic macroinvertebrates. Hydrobiologia 516: 251–268.

Pinto P., Rosado J., Morais M., Antunes I., 2004. Assessment methodology for southern siliceous basins in Portugal. Hydrobiologia 516: 191–214.

Sabater S., Bregoli F., Acuña V., Barceló D., Elosegi A., Ginebreda A., Marcé R., Muñoz I., Sabater–Liesa L., Ferreira V., 2018. Effects of human–driven water stress on river ecosystems: a meta–analysis. Scientific Reports 8:11462; DOI:10.1038/s41598–018–29807–7.

Uredbo o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah (Uradni list RS, št. 46/04, 109/04; št. 64/16)

Wyżga B., Amirowicz A., Oglęcki P., Hajdukiewicz H., Radecki–Pawlik A., Zawiejska J., Mikuś P., 2014. Response of fish and benthic invertebrate communities to constrained channel conditions in a mountain river: Case study of the Biała, Polish Carpathians. Limnologica 46: 58–69.

Zakon o divjadi in lovstvu (ZDLov-1). Uradni list RS, št. 16/2004.

Zakon o vodah (ZV-1). Uradni List RS, št. 67-3237/2002