



www.sdzv.org.rs

SRPSKO DRUŠTVO ZA ZAŠTITU VODA

SERBIAN WATER POLLUTION CONTROL SOCIETY



INŽENJERSKA KOMORA SRBIJE

II

IZDAVAČ (*PUBLISHER*):

Srpsko društvo za zaštitu voda, Kneza Miloša 9/1, Beograd, Srbija,
Tel/Faks: (011) 32 31 630

PROGRAMSKI ODBOR (*PROGRAMME COMMITTEE*):

Prof. dr Branislav ĐORĐEVIĆ, dipl.inž.građ, Beograd
Prof. dr Božo DALMACIJA, dipl.hem, Novi Sad
Dr Momir PAUNOVIĆ, naučni savetnik, dipl.biol, Beograd
Dr. Bela CSÁNYI, dipl.biol, Budimšešta-Mađarska
Prof. dr Peter KALINKOV, dipl.inž.građ, Sofija-Bugarska
Prof. dr Valentina SLAVEVSKA STAMENKOVIĆ, dipl.biol, Skoplje-R.Makedonija
Prof. Dr. Goran SEKULIĆ, dipl.inž.građ, Podgorica-Crna Gora
Prof. dr Violeta CIBULIĆ, dipl.hem, Beograd
Prof. dr Slavka STANKOVIĆ, dipl.inž.tehnol, Beograd
Prof. dr Zorana NAUNOVIĆ, dipl.inž.tehnol, Beograd
Dr Aleksandar JOKSIMOVIĆ, dipl.biol, Kotor-Crna Gora
Dr Božica VASILJEVIĆ, dipl.biol, Beograd

UREDNIK (*EDITOR*):

Dr Aleksandar ĐUKIĆ, dipl. građ.inž.

Svi radovi u ovom zborniku radova su recenzirani. Stavovi izneti u ovoj publikaciji ne odražavaju nužno i stavove izdavača, urednika ili programskog odbora.

TIRAŽ (*CIRCULATION*):

150 primeraka

ŠTAMPA:

"Akademska izdanja", Zemun, 2023

CIP - Каталогизација у публикацији Народна библиотека Србије, Београд

502.51(082)

556.11(082)

628.3(082)

628.1(082)

ГОДИШЊА конференција о актуелним проблемима коришћења и заштите вода (52 ; 2023 ; Палић)

Voda 2023 : zbornik radova 52. godišnje konferencije o aktuelnim problemima korišćenja i zaštite voda, Palić, 31. maj - 2. jun 2023. = Water 2023 : conference proceedings 52nd Annual Conference of the Serbian Water Pollution Control Society / [urednik, editor Aleksandar Đukić]. - Beograd : Srpsko društvo za zaštitu voda, 2023 (Zemun : Akademska izdanja). - X, 310 str. : ilustr. ; 24 cm

Tiraž 150. - Str. IX: Predgovor / Aleksandar Đukić. - Bibliografija uz svaki rad. - Abstracts.

ISBN 978-86-82674-00-9

a) Воде -- Зборници b) Отпадне воде -- Зборници v) Снабдевање водом -- Зборници

COBISS.SR-ID 116513289

SRPSKO DRUŠTVO ZA ZAŠTITU VODA

ZBORNİK RADOVA

**52. GODIŠNJE KONFERENCIJE O AKTUELNIM TEMAMA
KORIŠĆENJA I ZAŠTITE VODA**

VODA 2023

*52ND ANNUAL CONFERENCE OF THE
SERBIAN WATER POLLUTION CONTROL SOCIETY
"WATER 2023"
CONFERENCE PROCEEDINGS*

Palić, 31. maj - 2. jun 2023.

ORGANIZATOR KONFERENCIJE (*CONFERENCE ORGANISERS*):

Srpsko društvo za zaštitu voda (Beograd),

uz podršku

Ministarstva nauke, tehnološkog razvoja i inovacija Republike Srbije i
Inženjerske komore Srbije

ORGANIZACIONI ODBOR KONFERENCIJE (*ORGANIZING COMMITTEE*):

PREDSEDNIK: Dr Momir PAUNOVIĆ, dipl.biol, Beograd

SEKRETAR: Suzana VASIĆ, Beograd

ČLANOVI:

Dr Branko MILJANOVIĆ, dipl.biol, Novi Sad

Dr Aleksandar ĐUKIĆ, dipl.građ.inž, Beograd

Slavica ŽIVKOVIĆ, Beograd

Dr Maja RAKOVIĆ, dipl. biol, Beograd

Dr Tamara JURCA, dipl. biol, Novi Sad

Dr Jelena STANKOVIĆ, dipl.biol, Niš

ODRŽAVANJE KONFERENCIJE SU POMOGLI (*SPONSORED BY*):

- Ministarstvo nauke, tehnološkog razvoja i inovacija Republike Srbije
- Inženjerska komora Srbije

Slika na koricama: satelitski snimak jezera Palić i Ludaš 2022. godine (*Google Earth*)

PRELIMINARNA OCENA EKOLOŠKOG STATUSA REKE ZLOŠNICE NA OSNOVU VODENIH MAKROBESKIČMENJAKA

Bojana Tubić, Ana Atanacković, Katarina Zorić,
Nataša Popović, Nikola Marinković, Momir Paunović,
Stefan Anđus

*Odeljenje za hidroekologiju i zaštitu voda, Institut za biološka istraživanja
„Siniša Stanković” - Institut od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju,
Univerzitet u Beogradu, Bulevar despota Stefana 142, 11060 Beograd, Srbija,
bojana@ibiss.bg.ac.rs*

REZIME

Tokom avgusta i oktobra 2021. godine prikupljeni su uzorci vodenih makrobescikmenjaka sa dva lokaliteta na reci Zlošnici. U ispitivanoj zajednici grupa Insecta (Ephemeroptera i Diptera) je bila dominantna na oba ispitivana lokaliteta. Na osnovu parametara zajednice navedenih hidrobionata na lokalitetu Zlošnica/Vilovi preliminarni ekološki status možemo oceniti kao dobar (II klasa), dok na lokalitetu Zlošnica/magistralni put preliminarni status možemo oceniti kao dobar do slab (II do IV klasa). Rezultati upućuju na neophodnost daljih istraživanja, kao i na potrebu za izradom katastra potencijalnih zagađivača i pripremu odgovarajućih mera za umanjenje pritisaka.

KLJUČNE REČI: vodeni makrobescikmenjaci, diverzitet, Zlošnica, ekološki status

PRELIMINARY ECOLOGICAL STATUS ASSESSMENT OF ZLOŠNICA RIVER BASED ON AQUATIC MACROINVERTEBRATES

ABSTRACT

In August and October 2021, samples of aquatic macroinvertebrates were collected from two sites on the Zlošnica River. In the studied community, the group of Insecta (Ephemeroptera and Diptera) was dominant at both studied sites. Based on the community parameters of the above-mentioned hydrobionts, the preliminary ecological status of the Zlošnica/Vilovi locality can be assessed as good (II class), while at the Zlošnica/main road locality the preliminary status can be assessed as good to poor (II to IV class). The results indicate the need for further investigations as well as the need to prepare a catastrophe of potential pollutants and to plan appropriate measures to reduce the loads.

KEY WORDS: aquatic macroinvertebrates, diversity, Zlošnica River, ecological status

UVOD

Analiza zajednica vodenih makrobescičmenjaka pruža značajan uvid u stanje slatkovodnih ekosistema i predstavlja jedan od primarnih tipoloških bioloških elemenata za određivanje ekološkog statusa vodnih tela.

Istraživanje vodenih makrobescičmenjaka u cilju određivanja preliminarnog ekološkog statusa na reci Zložnici obuhvatilo je dva lokaliteta, Zložnica/Vilovi i Zložnica/magistralni put. Na odabranim lokalitetima izvršeno je prikupljanje uzoraka u tri ciklusa (početkom i krajem avgusta i u drugoj polovini oktobra 2021. godine) u saradnji sa Specijalnim rezervatom prirode „Uvac“.

Prikupljanje materijala obavljeno je ručnom bentološkom mrežom *Kick & Sweep* metodom prema standardu EN 27828: 1994, a sortiranje i identifikacija organizama izvršena je do najnižeg mogućeg taksonomskog nivoa uz korišćenje adekvatnih ključeva za determinaciju organizama.

Prema Pravilniku o utvrđivanju vodnih tela površinskih i podzemnih voda (Sl. glasnik RS 96/2010.) reka Zložnica pripada vodnim telima tipa 6, te je procena ekološkog statusa i određivanje kvaliteta vode ispitivanih lokaliteta izvršeno na osnovu sledećih indeksa: saprobni indeks (Zelinka & Marvan), ukupan broj taksona, procentualno učešće potfamilije Tubificinae u zajednici, EPT indeks i broj osetljivih taksona (Sl. glasnik RS 74/2011). Za izračunavanje bioloških parametara za određivanje ekološkog statusa na osnovu zajednice vodenih makrobescičmenjaka korišćen je ASTERICS softverski program (AQEM, 2002), kao i indikatorska lista (Moog, 2002).

ZLOŠNICA - VILOVI

Analizom faune dna zabeleženo je ukupno 85 taksona vodenih makrobescičmenjaka u okviru 15 taksonomskih grupa i izolovano je i identifikovano 4409 jedinki, uzimajući u obzir sva tri ciklusa istraživanja.

Najveće procentualno učešće u zajednici na ovom lokalitetu imale su insekatske grupe Diptera (46,34%), Ephemeroptera (33,73%) i Trichoptera (5,4%). U okviru Diptera, izdvaja se familija Chironomidae sa 46,61% udela u ukupnoj zajednici. Značajan udeo u zajednici činila je i grupa Oligochaeta (7,4%), dok su ostale taksonomske grupe bile zastupljene sa manje od 2% .

Sa 21 zabeleženim taksonom familija Chironomidae je i najraznovrsnija u ukupnoj zajednici. Po brojnosti se izdvajaju taksoni *Monopelopia tenuicalcar* (Kieffer, 1918), *Orthocladius* sp. i *Tanytarsus* sp. Značajan diverzitet je utvrđen i u okviru Ephemeroptera (13 taksona), a najbrojniji predstavnici bili su taksoni *Paraleptophlebia submarginata* (Stephens, 1835) i *Ephemera danica* Müller, 1764, registrovani tokom sva tri uzorkovanja na ovom lokalitetu. Vrsta *Nais bretscheri* Michaelsen, 1899, iz grupe Oligochaeta značajan

je predstavnik zajednice vodenih makrobeskičmenjaka na ovom lokalitetu, uzimajući u obzir ukupnu brojnost.

Analizom zajednice vodenih makrobeskičmenjaka prema saprobnjoj valenci (Moog, 2002), na lokalitetu Zložnica, Vilovi, u najvećem procentu su uočeni taksoni koji se mogu okarakterisati kao β -mezosaprobni (29,44%) – taksoni koji tolerišu srednji nivo organskog zagađenja. Taksoni koji su takođe adaptirani na umereni nivo organskog zagađenja (α -mezosaprobni) bili su prisutni sa manjim procentualnim udelom (12,17%), a vrste adaptirane na visok nivo organskog zagađenja (poli-saprobne) činile su 0,51% u analiziranoj zajednici makrobeskičmenjaka. Oligosaprobne vrste bile su zastupljene sa 20,99%, a ksenosaprobne sa 2% u ukupnoj zajednici. Za 34,9% taksona nije bilo podataka o klasifikaciji u odnosu na toleranciju na organsko zagađenje.

Indikativni ekološki status na ovom tipu vodotoka analiziran je na osnovu saprobnog indeksa (Zelinka & Marvan), ukupnog broja taksona, učešća potfamilije Tubificinae, EPT indeksa, kao i na osnovu broja osetljivih taksona (Tabela 1).

Vrednost saprobnog indeksa prilikom sva tri izlaska po pravilniku (Sl. Glasnik, 74/2011) ukazuju na to da je postignut dobar ekološki status, odnosno da je na ispitivanom lokalitetu II klasa kvaliteta vode (Tabela 1). Ukupan broj zabeleženih taksona na istraživanom lokalitetu ukazuje na I klasu kvaliteta vode, odnosno odličan ekološki status na lokalitetu Zložnica/Vilovi u okviru sva tri terenska istraživanja (Tabela 2). Na osnovu procentualnog udela potfamilije Tubificinae, EPT indeksa (učešće Ephemeroptera, Plecoptera i Trichoptera) kao i analizom broja osetljivih taksona, može se konstatovati da je na istraživanom lokalitetu dostignut dobar ekološki status u sva tri ciklusa (Tabela 2).

Analizom zajednice makrobeskičmenjaka istraživanog lokaliteta Zložnica/Vilovi, ukupna ocena indikativnog ekološkog statusa, prema važećem Pravilniku (Službeni glasnik RS 74/2011) ukazuje na dobar ekološki status (II klasa kvaliteta vode).

Tabela 1. Vrednosti bioloških parametara za ocenu ekološkog statusa na lokalitetu Zložnica/Vilovi na osnovu zajednice vodenih makrobeskičmenjaka.

Table 1. Values of biological metrics for ecological status assessment on Zložnica/Vilovi locality based on aquatic macroinvertebrates.

Indeksi/Lokaliteti	Zložnica/ Vilovi 04/08/2021	Zložnica/Vilovi 24/08/2021	Zložnica/Vilovi 26/10/2021
Saprobni indeks (metoda Zelinka & Marvan)	1,862	1,797	1,695
ukupan broj taksona	40	46	44
učešće Oligochaeta Tubificinae	0	0.19	0
EPT indeks	13	17	19
broj osetljivih taksona	8	11	9

Tabela 2. Ocena ekološkog statusa lokaliteta Zlošnica/Vilovi na osnovu zajednice vodenih makrobescikmenjaka

Table 2. Ecological status assessment of Zlošnica/Vilovi locality based on aquatic macroinvertebrates metrics.

Indeksi/Lokaliteti	Zlošnica/Vilovi 04/08/2021	Zlošnica/Vilovi 24/08/2021	Zlošnica/Vilovi 26/10/2021
Saprobni indeks (metoda Zelinka & Marvan)	II	II	II
ukupan broj taksona	I	I	I
učešće Oligochaeta Tubificinae	+	+	+
EPT indeks	+	+	+
broj osetljivih taksona	+	+	+

* nije postignut dobar ekološki status

+ postignut je dobar ekološki status

ZLOŠNICA - MAGISTRALNI PUT

U zajednici vodenih makrobescikmenjaka na lokalitetu Zlošnica/magistralni put zabeleženo je ukupno 49 taksona iz 9 taksonomskih grupa. Ukupno je izolovano i identifikovano 1035 jedinki, uzimajući u obzir sva tri ciklusa istraživanja.

Najveću procentualnu zastupljenost u zajednici na ispitivanom lokalitetu imala je grupa Diptera (51,5%). Značajan udeo u zajednici zabeležen je za Oligochaeta (32,9%), potom Ephemeroptera (11,63%) i Gastropoda (2,1%). Udeo ostalih taksonomskih grupa je bio ispod 2%.

U okviru Diptera, najveća raznovrsnost uočena je za familiju Chironomidae (18 taksona). Taksoni *Prodiamesa olivacea* (Meigen, 1818) i *Tvetenia clavescens* agg. su bili najbrojniji predstavnici familije Chironomidae i zabeleženi su tokom sva tri izlaska. U okviru grupe Oligochaeta zabeleženo je sedam taksona, najveću brojnost je dostizala vrsta *Limnodrilus hoffmeisteri* Claparede, 1862, koja nije detektovana jedino tokom prvog ciklusa istraživanja. Značajan diverzitet na istraživanom lokalitetu je uočen i za Ephemeroptera (9 taksona), dok su ostale taksonomske grupe bile znatno manje raznovrsne.

U odnosu na saprobnost valencu (Moog, 2002), na lokalitetu Zlošnica, magistralni put, najveći procenat zabeleženih taksona se može okarakterisati kao β -mezosaprobni (25,97%). Sa procentualnim udelom od 23,86% bili su prisutni α -mezosaprobni taksoni, a zastupljenost polisaprobni vrsta u istraživanoj zajednici je bila 12,58%. Oligosaprobne i ksenosaprobne vrste su bile zastupljene sa 7,87% i 0,68%, respektivno. Za 29,04% taksona nije bilo dovoljno podataka o klasifikaciji u odnosu na organsko zagađenje.

Indeks saprobnosti je značajno varirao u zavisnosti od perioda istraživanja (Tabela 3). Vrednost indeksa saprobnosti ukazuje na najpovoljnije saprobne uslove tokom prvog ciklusa istraživanja i ukazuje na II klasu kvaliteta voda, odnosno dobar ekološki status (Tabela 4), dok je tokom drugog ciklusa istraživanja ukazivao na III klasu kvaliteta vode (umeren ekološki status). Najlošiji saprobni uslovi su uočeni u poslednjem izlasku, pri

kojem je ekološki status ocenjen kao slab (IV klasa kvaliteta vode). Na osnovu procentualnog udela potfamilije Tubificinae, dobar ekološki status dostignut je samo u prvom ciklusu istraživanja. Ukupan broj taksona bio je u granicama I klase kvaliteta vode, odnosno odličnog ekološkog statusa, tokom sva tri ciklusa istraživanja. Na osnovu EPT indeksa (učesće Ephemeroptera, Plecoptera i Trichoptera) dostignut je dobar ekološki status na istraživanom lokalitetu tokom sva tri ciklusa istraživanja. Na osnovu broja osetljivih taksona, dobar ekološki status nije dostignut jedino pri trećem izlasku.

Analizom zajednice makrobeskičmenjaka istraživanog lokaliteta Zložnica/magistralni put, ukupna ocena indikativnog ekološkog statusa, prema važećem Pravilniku (Službeni glasnik RS 74/2011) ukazuje na umeren do slab ekološki status (III-IV klasa kvaliteta).

Tabela 3. Vrednosti bioloških parametara za ocenu ekološkog statusa na lokalitetu

Zložnica/magistralni put na osnovu zajednice vodenih makrobeskičmenjaka.

Table 3. Values of biological metrics for ecological status assessment on Zložnica/main road locality based on aquatic macroinvertebrates.

Indeksi/Lokaliteti	Zložnica/magistralni	Zložnica/magistralni	Zložnica/magistralni
	put 02/08/2021	put 04/08/2021	put 26/10/2021
Saprobni indeks (metoda Zelinka & Marvan)	2,001	2,34	2,999
ukupan broj taksona	21	32	15
učesće Oligochaeta	0	6,94	74,21
Tubificinae			
EPT indeks	5	7	4
broj osetljivih taksona	2	3	1

Tabela 4. Ocena ekološkog statusa lokaliteta Zložnica/magistralni put na osnovu zajednice vodenih makrobeskičmenjaka

Table 4. Ecological status assessment of Zložnica/main road locality based on aquatic macroinvertebrates metrics.

Indeksi/Lokaliteti	Zložnica/magistralni	Zložnica/magistralni	Zložnica/magistralni
	put 02/08/2021	put 04/08/2021	put 26/10/2021
Saprobni indeks (metoda Zelinka & Marvan)	II	III	IV
ukupan broj taksona	I	I	I
učesće Oligochaeta	+	*	*
Tubificinae			
EPT indeks	+	+	+
broj osetljivih taksona	+	+	*

* nije postignut dobar ekološki status

+ postignut je dobar ekološki status

ZAKLJUČAK

Na osnovu detaljne analize zajednice makrobeskičmenjaka na reci Zložnici u Specijalnom rezervatu prirode „Uvac“, može se zaključiti da je preliminarni ekološki status ispitivanih lokaliteta dobar do slab.

Ovakvo stanje ispitivanih lokaliteta moglo bi biti posledica jednog, ili manjeg broja parametara, koji nepovoljno utiču na opštu ocenu ekološkog statusa, što može biti preduslov za preduzimanje korektivnih mera. Primećene su oscilacije pojedinih parametara iako je monitoring obavljen u ograničenom vremenskom periodu, što generalno ukazuje na potrebu za dužim praćenjem stanja akvatičnih ekosistema, u precizno definisanim vremenskim intervalima. Preliminarni rezultati upućuju na neophodnost daljih istraživanja, kao i potrebu za izradom katastra potencijalnih zagađivača i pripremu odgovarajućih mera za umanjene hidromorfoloških pritisaka, pre svega antropogenih.

Zahvalnica

Ovaj rad je finansiran od strane Specijalnog rezervata prirode „Uvac“, Ugovor br. 278/21 odnosno 01-1006/1 od 28.06.2021. godine i Ministarstvom nauke, tehnološkog razvoja i inovacija Republike Srbije, Ugovor br. 451-03-47/2023-01/200007.

LITERATURA:

- AQEM (2002). Manual for the application of the AQEM system: A comprehensive method to assess European streams using benthic macroinvertebrates, developed for the purpose of the Water Framework Directive. Contract No: EVK1-CT1999- 00027.
- Moog O. (2002) Fauna Aquatica Austriaca. Edition 2002. Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft.
- EN 27828: 1994. Water quality - Methods of biological sampling; Guidance on handnet sampling of aquatic benthic macro-invertebrates - ISO 7828:1985
- Službeni glasnik Republike Srbije 74/2011. Pravilnik o parametrima ekološkog i hemijskog statusa površinskih voda i parametrima hemijskog i kvantitativnog statusa podzemnih voda.
- Službeni glasnik Republike Srbije 96/2010. Pravilnik o utvrđivanju vodnih tela površinskih i podzemnih voda.