

**SRPSKO DRUŠTVO ZA ZAŠTITU VODA**

51. konferencija o aktuelnim temama korišćenja i zaštite voda

# VODA 2022

*The 51<sup>st</sup> Annual Conference of the Serbian Water Pollution Control Society*

**WATER 2022**

*Conference Proceedings*



Vrnjačka Banja, 26. – 28. oktobar 2022.



[www.sdzv.org.rs](http://www.sdzv.org.rs)

SRPSKO DRUŠTVO ZA ZAŠTITU VODA

*SERBIAN WATER POLLUTION CONTROL SOCIETY*



INŽENJERSKA KOMORA SRBIJE

*SERBIAN CHAMBER OF ENGINEERS*

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.S.Makedonija  
Prof. dr. Goran SEKULIĆ, dipl.inž.građ, Podgorica-Crna Gora  
Prof. dr Violeta CIBULIĆ, dipl.hem., Beograd  
Prof. dr Slavka STANKOVIĆ, dipl.inž.tehno., Beograd  
Prof. dr Zorana NAUNOVIĆ, dipl.inž.tehno., Beograd  
Dr Božica VASILJEVIĆ, dipl.biol., Beograd  
Dr Aleksandar JOKSIMOVIĆ, dipl.biol., Kotor-Crna Gora

UREDNIK (*EDITOR*): Dr Aleksandar ĐUKIĆ, dipl.inž.građ.

*Stavovi izneti u ovoj publikaciji ne odražavaju nužno i stavove izdavača, urednika ili programskog odbora.*

TIRAŽ (*CIRCULATION*): 150 primeraka

ŠTAMPA: "Akademska izdanja", Zemun, 2022

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 (51 ; 2020 ; Врњачка Бања)**

Voda 2022 : zbornik radova 51. godišnje konferencije о актуелним проблемима коришћења и заштите вода = Water 2022 : conference proceedings 51st Annual Conference of the Serbian Water Pollution Control Society, Vrnjačka Banja, 26. - 28. oktobar 2022. / [organizatori] Srpsko društvo za zaštitu voda [u saradnji sa JP „Belimarkovac“, Vrnjačka Banja] ; [urednik, editor Aleksandar Đukić]. - Beograd : Srpsko društvo za zaštitu voda, 2022 (Zemun : Akademska izdanja). - VIII, [268] str. : ilustr. ; 24 cm Radovi na srp. i engl. jeziku. - Tekst ćir. i lat. - Tiraž 150. - Str. VIII: Predgovor / Aleksandar Đukić. - Bibliografija uz svaki rad. - Abstracts.

**ISBN 978-86-916753-9-4**

a) Воде -- Зборници б) Отпадне воде -- Зборници в) Снабдевање водом -- Зборници

COBISS.SR-ID 77743881

**SRPSKO DRUŠTVO ZA ZAŠTITU VODA**

**ZBORNİK RADOVA**

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

# **VODA 2022**

*51<sup>ST</sup> ANNUAL CONFERENCE OF THE  
SERBIAN WATER POLLUTION CONTROL SOCIETY  
"WATER 2022"  
CONFERENCE PROCEEDINGS*

**Vrnjačka Banja, 26. - 28. oktobar 2022.**

ORGANIZATORI KONFERENCIJE (*CONFERENCE ORGANISERS*):

Srpsko društvo za zaštitu voda (Beograd),

u saradnji sa

JP „Belimarkovac“, Vrnjačka Banja

ORGANIZACIONI ODBOR KONFERENCIJE (*ORGANIZING COMMITTEE*):

PRESEDNIK: Dr Momir PAUNOVIĆ, dipl.biol, Beograd

POTPRESEDNIK: Dragoslav BLAGOJEVIĆ, dipl.građ.inž, Vrnjačka Banja

SEKRETAR: Suzana VASIĆ, Beograd

ČLANOVI: Dr Aleksandar Đukić, Beograd  
Slavica ŽIVKOVIĆ, Beograd  
Dr Vesna ĐIKANOVIĆ, Beograd  
Mr Olivera DOKLESTIĆ, dipl.inž.građ., H. Novi, Crna Gora  
Sanja ČUČKOVIĆ, Trebinje, R.Srpska-BiH

ODRŽAVANJE KONFERENCIJE SU POMOGLI (*SPONSORED BY*):

- Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije
- Inženjerska komora Srbije
- JP „Belimarkovac“, Vrnjačka Banja

Slika na koricama: reka Dunav kod Krčedina

## PRELIMINARNA OCENA EKOLOŠKOG STATUSA VODNIH TELA TIP 4 NA PODRUČJU SPECIJALNOG REZERVATA PRIDODE „UVAC“ NA OSNOVU VODENIH MAKROBESKIČMENJAKA

Bojana Tubić, Ana Atanacković, Katarina Zorić,  
Nataša Popović, Božica Vasiljević, Momir Paunović

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

### REZIME

Uzorci vodenih makrobescikmenjaka prikupljeni su u avgustu i oktobaru 2021. godine sa vodnih tela TIPA 4 (Uvac i Vapa kod Čedova) na području Specijalnog rezervata prirode „Uvac“. U ispitivanoj zajednici grupa Insecta je bila dominantna na oba ispitivana lokaliteta. Na osnovu parametara zajednice navedenih hidrobionata na lokalitetu Uvac, Čedovo, preliminarni ekološki status možemo oceniti kao slab do loš (IV, V klasa), dok na lokalitetu Vapa, Čedova preliminarni status možemo oceniti kao loš (V klasa). Rezultati upućuju na neophodnost daljih studija, ali i na potrebu za izradom katastra potencijalnih zagađivača i pripremu odgovarajućih mera za umanjeње pritisaka.

KLJUČNE REČI: vodeni makrobescikmenjaci, Uvac, Vapa, ekološki status,

## PRELIMINARY ASSESSMENT OF THE ECOLOGICAL STATUS OF TYPE 4 WATER BODIES IN THE AREA OF THE SPECIAL NATURE RESERVE “UVAC” BASED ON AQUATIC MACROINVERTEBRATES

### ABSTRACT

Samples of aquatic macroinvertebrates were collected in August and October 2021, from TYPE 4 water bodies (Uvac and Vapa near Čedovo) in the area of the Special Nature Reserve “Uvac”. In the investigated community, Insecta is dominant group in both localities. At the locality Uvac, Čedovo, the indicative ecological status can be rated as poor to bad (IV, V class), while at the locality Vapa, Čedovo the indicative status can be rated as bad (V class). Preliminary results point out the need to create a cadastre of potential pollutants and prepare appropriate measures to reduce pressures.

KEY WORDS: aquatic macroinvertebrates, Uvac, Vapa, ecological assessment

## UVOD

Zajednica vodenih makrobescikmenjaka predstavlja jedan od primarnih tipoloških bioloških elemenata za određivanje ekološkog statusa vodnih tela. Analiza pomenute zajednice pruža značajan uvid u stanje slatkovodnih ekosistema.

U saradnji sa Specijalnim rezervatom prirode „Uvac“, u avgustu i oktobaru 2021. godine, sa vodnih tela TIPA 4 na području rezervata (Uvac i Vapa kod Čedova) prikupljeni su uzorci vodenih makrobescikmenjaka u svrhu određivanja preliminarnog ekološkog statusa. Prikupljanje materijala obavljeno je prema standardnoj metodologiji (EN 27828: 1994), a sortiranje i identifikacija organizama izvršena je do najnižeg mogućeg taksonomskog nivoa. Za izračunavanje bioloških parametara za određivanje ekološkog statusa na osnovu zajednice vodenih makrobescikmenjaka korišćen je ASTERIX softverski program (AQEM, 2002), kao i indikatorska lista „po Mugu“ (Moog, 2002), a prema važećem pravilniku (Sl. glasnik, 74/2011), izvršena je procena ekološkog statusa i određen je kvalitet vode ispitivanih lokaliteta na osnovu sledećih indeksa: saprobni indeks (Zelinka & Marvan), indeks diverziteta (Shannon - Wiener indeks), BMWP i ASPT indeks, procentualno učešće potfamilije Tubificinae u zajednici, EPT indeks, ukupan broj taksona i broj osetljivih taksona (Sl. glasnik RS 74/2011).

### UVAC– ČEDOVO

Analizom faune dna zabeleženo je ukupno 66 taksona vodenih makrobescikmenjaka iz 12 taksonomskih grupa (Tabela 1), a ukupno je zabeleženo 568 individua.

Najznačajnije procentualno učešće na ovom lokalitetu ima grupa Insecta (93%) u okviru koje se izdvaja red Diptera (familija Chironomidae) koji čini gotovo polovinu zajednice. U avgustovskom uzorku 91% zajednice činili su insekti. Među insektima dominirale su vrste iz familije Chironomidae sa 51%. Slično je zabeleženo i u oktobarskom uzorku, 95,5% zajednice činili su insekti od čega su 46% bile vrste iz familije Chironomidae. Grupa Plecoptera je u avgustu činila 23% zabeležene zajednice, dok je u oktobru činila svega 0,2%. Insekti iz reda Ephemeroptera su u avgustu činili svega 2,56% zabeležene zajednice, međutim u oktobru je njihov udeo u zajednici bio znatno veći, 17,96%. Ostale zabeležene grupe imale su manji udeo u zabeleženoj zajednici: Oligochaeta (3%), Gastropoda (2,5%), Bivalvia (oko 1%), i Nematoda (0,2%).

Najveću brojnost imale su vrste *Caenis luctuosa* (Burmeister, 1839) (Ephemeroptera), *Tvetenia clavescens* agg. i *Procladius* sp. (Chironomidae).

Analizom zajednice vodenih makrobescikmenjaka prema saprobnoj valenci (Moog, 2002), na lokalitetu Uvac kod Čedova, utvrđeno je da je najveći procenat zabeleženih taksona tolerantan na srednji nivo organskog zagađenja i može se okarakterisati kao  $\beta$ -mezosaprobna (26,34%).  $\alpha$ -mezosaprobni taskoni zabeleženi su sa procentualnim udelom od 13,75%. Vrste adaptirane na nisko organsko zagađenje (oligo-saprobne) bile su zastupljene sa 10,15%. Manji procentualni udeo u zabeleženoj zajednici imali su polisaprobni (1,24%) kao i ksenosaprobni taksoni (1,45%). Za 47% taksona nije bilo podataka o klasifikaciji u odnosu na toleranciju na organsko zagađenje.

Tabela 1. Zabeleženi taksoni na lokalitetu Uvac, Čedovo.  
Table 1. List of identified taxa on Uvac, Čedovo locality.

Naziv taksona/Lokaliteti	Uvac, Čedovo 23/08/2021	Uvac, Čedovo 26/10/2021
<b>Nematoda</b>		+
<b>Oligochaeta</b>		
<i>Nais bretscheri</i> Michaelsen, 1899		+
<i>Aulodrilus pluriseta</i> (Piguet, 1906)	+	
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> Claparede, 1862		+
<i>Potamothrix hammoniensis</i> (Michaelsen, 1901)	+	
<i>Stylodrilus heringianus</i> Claparede, 1862	+	+
<b>Diptera</b>		
Simuliidae Gen. sp.		+
Ceratopogonidae Gen. Sp.		+
<i>Atherix ibis</i> (Fabricius, 1798)	+	+
<i>Antocha</i> sp.		+
<i>Dicranota</i> sp.	+	+
<b>Ephemeroptera</b>		
<i>Ephemera danica</i> Müller, 1764	+	+
<i>Caenis luctuosa</i> (Burmeister, 1839)		+
<i>Caenis</i> sp.	+	
<i>Baetis muticus</i> (Linnaeus, 1758)		+
<i>Paraleptophlebia submarginata</i> (Stephens, 1835)		+
<i>Torleya major</i> (Klapalek, 1905)		+
<b>Coleoptera</b>		
<i>Oulimnius tuberculatus</i> Muller 1806 Lv.		+
<i>Platambus maculatus</i> (Linnaeus, 1758) Lv.		+
<i>Gyrinus</i> ( <i>Gyrinus</i> ) <i>aeratus</i> Lv. Stephens, 1835.		+
<i>Elmis aenea</i> (Müller, P.W.J., 1806)		+
<i>Limnius volckmari</i> (Panzer, 1793)		+
<b>Plecoptera</b>		
<i>Leuctra hippopus</i> -Gr.	+	
<i>Isoperla grammatica</i> (Poda, 1761)		+
<b>Odonata</b>		
<i>Gomphus vulgatissimus</i> (Linnaeus, 1758)		+
<b>Trichoptera</b>		
<i>Athripsodes cinereus</i> (Curtis, 1834)		+
<i>Cyrnus trimaculatus</i> (Curtis, 1834)	+	+
<i>Glossosoma</i> sp.		+
<i>Oecetis</i> sp.		+
<i>Silo nigricornis</i> (Pictet, 1834)	+	+
<i>Molanna angustata</i> Curtis, 1834.		+
<i>Hydropsyche instabilis</i> (Curtis, 1834)	+	
<i>Hydropsyche pellucidula</i> (Curtis, 1834)	+	
<i>Hydropsyche fulvipes</i> (Curtis, 1834)		+
<i>Hydropsyche</i> sp.	+	



Naziv taksona/Lokaliteti	Uvac, Čedovo	Uvac, Čedovo
	23/08/2021	26/10/2021
<i>Cheumatopsyche lepida</i> (Pictet, 1834)		+
<i>Lepidostoma hirtum</i> (Fabricius, 1775)	+	+
<i>Rhyacophila dorsalis</i> (Curtis, 1834)		+
<i>Oecetis testacea</i> (Curtis, 1834)	+	
<i>Psychomyia pusilla</i> (Fabricius, 1781)		+
<b>Megaloptera</b>		
<i>Sialis lutaria</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
<b>Hydrachnidia Gen. Sp.</b>		+
<b>Chironomidae</b>		
<i>Ablabesmyia monilis</i> agg.	+	+
<i>Chironomus</i> sp.		+
<i>Conchapelopia</i> agg.	+	
<i>Corynoneura lobata</i> Edwards, 1924		+
<i>Diamesa</i> sp.		+
<i>Eukiefferiella</i> sp.		+
<i>Endochironomus albipennis</i> Meigen, 1830		+
<i>Microtendipes</i> gr. <i>pedellus</i>		+
<i>Monopelopia tenuicalcar</i> (Kieffer, 1918)		+
<i>Orthocladius</i> sp.		+
<i>Paracladius conversus</i> (Walker, 1856)	+	
<i>Potthastia</i> gr. <i>gaedii</i>	+	
<i>Procladius</i> sp.	+	+
<i>Prodiamesa olivacea</i> (Meigen, 1818)	+	
<i>Tanytarsus</i> sp.		+
<i>Tvetenia clavescens</i> agg.		+
<i>Virgatanytarsus arduennensis</i> (Goetghebuer, 1922)	+	
<b>Bivalvia</b>		
<i>Pisidium</i> sp.	+	
<b>Gastropoda</b>		
<i>Ancylus fluviatilis</i> O.F.Müller, 1774		+
<i>Gyraulus albus</i> (O. F. Müller, 1774)	+	
<i>Radix auricularia</i> (Linnaeus, 1758)	+	
<i>Radix balthica</i> (Linnaeus, 1758)		+

Vrednost saprobnog indeksa ukazuje na III klasu kvaliteta vode na osnovu uzorka uzetog u avgustu, odnosno na II klasu kvaliteta vode na osnovu uzorka uzetog u oktobru na lokalitetu Uvac kod Čedova (Sl. Glasnik, 74/2011). Procentualno učešće podfamilije Tubificinae je nisko, tako da je i na osnovu ovog parametra na ovom lokalitetu dostignut dobar indikativni status. Ukupan broj zabeleženih taksona je veliki, pa je na osnovu ovog parametra i na osnovu vrednosti indeksa diverziteta (metoda Shannon-Weaver) indikativni status na lokalitetu Uvac kod Čedova ocenjen kao odličan. Na osnovu BMWP i ASPT skora dostignut je dobar indikativni status. Vrednosti ETP indeksa i broj osetljivih taksona u avgustovskom uzorku ukazuju na nešto slabiji (IV klasa)/loš status (V klasa), dok je na osnovu uzorka uzetog u oktobru postignut dobar/odličan indikativni status (Tabele 2 i 3).

Analizom bioloških parametara na osnovu zajednice vodenih makrobeskičmenjaka istraživanog lokaliteta Uvac kod Čedova, indikativni status prema važećem Pravilniku (Sl. glasnik RS 74/2011) možemo oceniti kao slab do loš, što znači da je na ovom lokalitetu IV, odnosno V klasa vode (Tabela 3).

Tabela 2. Vrednosti bioloških parametara za ocenu ekološkog statusa na lokalitetu Uvac, Čedovo na osnovu zajednice vodenih makrobeskičmenjaka.

Table 2. Values of biological metrics for ecological status assessment on Uvac, Čedovo locality based on aquatic macroinvertebrates.

Parametri/Lokaliteti	Uvac, Čedovo 23/08/2021	Uvac, Čedovo 26/10/2021
Saprobni indeks (metoda Zelinka & Marvan)	2,116	1,95
BMWP skor	77	167
ASPT skor	5,5	6,68
Indeks diverziteta (metoda ShannonWeaver)	2,737	3,285
Ukupan broj taksona	24	50
Učešće Oligochaeta-Tubificinae (%)	2,65	0,61
EPT indeks	8	17
Broj osetljivih taksona	1	10

Tabela 3. Ocena ekološkog statusa lokaliteta Uvac, Čedovo na osnovu zajednice vodenih makrobeskičmenjaka.

Table 3. Ecological status assessment of Uvac, Čedovo locality based on aquatic macroinvertebrates.

Parametri/Lokaliteti	Uvac, Čedovo 23/08/2021	Uvac, Čedovo 26/10/2021
Saprobni indeks (metoda Zelinka & Marvan)	III	II
BMWP skor	II	I
ASPT skor	II	II
Indeks diverziteta (metoda ShannonWeaver)	I	I
Ukupan broj taksona	I	I
Učešće Oligochaeta-Tubificinae (%)	+	+
EPT indeks	IV	II
Broj osetljivih taksona	V	I

\* nije postignut dobar status/good status reached

+ postignut je dobar status/good status not reached

## VAPA – ČEDOVO

Analizom faune dna zabeleženo je ukupno 28 taksona vodenih makrobeskičmenjaka iz 7 taksonomskih grupa (Tabela 4.), dok je ukupna brojnost organizama iznosila 7057 individue u oba izlaska.

Insekti su činili čak 98,77% zajednice makrobeskičmenjaka u uzorku uzetom na lokalitetu Vapa, Čedovo u avgustu. Među insektima dominirale su vrste reda Diptera sa 98,17%, dok su Ephemeroptera bile zastupljene sa svega 0,6%. Malu brojnost imale su i Hirudinea (0,99%) i Oligochaeta (0,25%). Slično je zabeleženo i u uzorku uzetom u oktobaru, s tim da su Diptera činile 75,46% zajednice a Ephemeroptera 0,52%. U ovom uzorku zabeležen je i veći udeo

Oligochaeta u zajednici (22,56%), dok su ostale grupe (Coelenterata, Gastropoda, Bivalvia i Hirudinea) imale udeo manji od 1%.

U okviru reda Diptera, Simuliidae i Chironomidae su bile najzastupljenije i približno jednake brojnosti. Među hironomidama najveću brojnost imale su vrste roda *Cricotopus*, *Paratanytarsus dissimilis* (Johannsen, 1905), *Polypedilum nubeculosum* (Meigen, 1804) (Chironomidae).

Tabela 4. Zabeleženi taksoni na lokalitetu Vapa, Čedovo.  
Table 4. List of identified taxa on Vapa, Čedovo locality.

Naziv taksona/Lokalitet	Vapa, Čedovo 23/08/2021	Vapa, Čedovo 26/10/2021
<b>Oligochaeta</b>		
<i>Aulodrilus pluriseta</i> (Piguet, 1906)	+	+
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> Claparede, 1862	+	+
<i>Limnodrilus claparedeanus</i> Ratzel, 1868		+
<i>Psammorectides albicola</i> (Michaelsen, 1901)	+	
<b>Hirudinea</b>		
<i>Erpobdella octoculata</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
<i>Erpobdella vilnensis</i> (Liskiewicz, 1925)	+	+
<i>Helobdella stagnalis</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
<i>Glossiphonia nebulosa</i> Kalbe, 1964	+	+
<i>Glossiphonia concolor</i> (Apathy, 1888)	+	
<b>Diptera</b>		
Simuliidae Gen. sp.	+	+
<b>Ephemeroptera</b>		
<i>Baetis fuscatus</i> (Linnaeus, 1761)	+	+
<i>Baetis meridionalis</i> Ikononov, 1954	+	
<i>Baetis lutheri</i> Muller-Liebenau, 1967	+	
<i>Baetis rhodani</i> (Pictet, 1843)		+
<i>Baetis</i> sp.		+
<b>Hydra sp.</b>		+
<b>Chironomidae</b>		
<i>Cricotopus</i> sp.	+	+
<i>Dicrotendipes</i> sp.	+	
<i>Nanocladius</i> gr. <i>dichromus</i>	+	
<i>Orthocladus</i> sp.		+
<i>Paratanytarsus dissimilis</i> (Johannsen, 1905)		+
<i>Polypedilum nubeculosum</i> (Meigen, 1804)		+
<i>Rheotanytarsus</i> sp.	+	
<i>Tanytarsus</i> sp.	+	+
<i>Thienemanniella</i> sp.	+	+
<i>Tvetenia clavescens</i> agg.	+	+
<b>Bivalvia</b>		
<i>Pisidium</i> sp.		+
<b>Gastropoda</b>		
<i>Gyraulus albus</i> (O. F. Müller, 1774)		+
<i>Radix auricularia</i> (Linnaeus, 1758)		+
<i>Radix balthica</i> (Linnaeus, 1758)		+

Analizom zajednice vodenih makrobeskičmenjaka prema saprobnjoj valenci (Moog, 2002), na lokalitetu Vapa, Čedovo u uzorku uzetom u avgustu, za čak 98,4% zabeleženih taksona

nema podataka o saprobiološkoj valenci te nije bilo moguće izračunati vrednost saprobnog indeksa. U uzorku uzetom na ovom lokalitetu u oktobru za 63,3% taksona nije bilo podataka o saprobiološkoj valenci, 12,11% je polisaprobno, 10,1% je  $\beta$ -mezosaprobano, dok su  $\alpha$ -mezosaprobni taskoni zabeleženi sa procentualnim udelom od 11%. Vrste adaptirane na nisko organsko zagađenje (oligo-saprobne) bile su zastupljene sa 3,16%, dok je ksenosaprobni taksona bilo svega 0,02%.

Vrednost saprobnog indeksa ukazuje na IV klasu kvaliteta vode na osnovu uzorka uzetog u oktobru na lokalitetu Vapa, Čedovo (Sl. Glasnik, 74/2011). U uzorku uzetom u avgustu procentualno učešće podfamilije Tubificinae je nisko, te se na osnovu ovog parametra može zaključiti da je na ovom lokalitetu dostignut dobar indikativni status što nije slučaj i u oktobru. Kako je ukupan broj zabeleženih taksona je veliki, na osnovu ovog parametra indikativni status na lokalitetu Vapa, Čedovo ocenjen kao odličan (I klasa) kao i na osnovu vrednosti indeksa diverziteta (metoda Shannon-Weaver). Na osnovu vrednosti ETP indeksa, BMWP, ASPT skora i broja osetljivih taksona indikativni status je loš (Tabele 5 i 6).

Tabela 5. Vrednosti bioloških parametara za ocenu ekološkog statusa na lokalitetu Vapa, Čedovo na osnovu zajednice vodenih makrobeskičmenjaka.

Table 5. Values of biological metrics for ecological status assessment on Vapa, Čedovo locality based on aquatic macroinvertebrates.

Parametri/Lokaliteti	Vapa, Čedovo 23/08/2021	Vapa, Čedovo 26/10/2021
Saprobni indeks (metoda Zelinka & Marvan)	/	3,07
BMWP skor	18	27
ASPT skor	3	3
Indeks diverziteta (metoda ShannonWeaver)	1,621	2,128
Ukupan broj taksona	20	24
Učešće Oligochaeta-Tubificinae (%)	0,25	22,56
EPT indeks	3	3
Broj osetljivih taksona	0	0

Tabela 6. Ocena ekološkog statusa lokaliteta Vapa, Čedovo na osnovu zajednice vodenih makrobeskičmenjaka

Table 6. Ecological status assessment of Vapa, Čedovo locality based on aquatic macroinvertebrates metrics.

Parametri/Lokaliteti	Vapa, Čedovo 23/08/2021	Uvac, Čedovo 26/10/2021
Saprobni indeks (metoda Zelinka & Marvan)	III	IV
BMWP skor	V	V
ASPT skor	IV-V	IV-V
Indeks diverziteta (metoda ShannonWeaver)	II	II
Ukupan broj taksona	I-II	I
Učešće Oligochaeta-Tubificinae (%)	*	+
EPT indeks	V	V
Broj osetljivih taksona	V	V

\* nije postignut dobar status/ good status reached

+ postignut je dobar status/ good status not reached

Analizom bioloških parametara na osnovu zajednice vodenih makrobeskičmenjaka istraživanog lokaliteta Vapa, Čedovo indikativni status prema važećem Pravilniku (Sl. glasnik RS 74/2011) možemo oceniti kao loš, što znači da je na ovom lokalitetu V klasa vode (Tabela 6).

## ZAKLJUČAK

Na osnovu detaljnog pregleda zajednice makrobeskičmenjaka, može se zaključiti da je preliminarni ekološki status ispitivanih vodnih tela u Specijalnom rezervatu prirode „Uvac“ slab do loš.

Ovakvo stanje ispitivanih lokaliteta posledica je jednog, ili manjeg broja parametara, koji nepovoljno utiču na opštu ocenu ekološkog statusa. Ovo potencijalno olakšava preduzimanje korektivnih mera. Iako je monitoring obavljen u ograničenom vremenskom periodu, ipak su primećene oscilacije brojnih parametara, što ukazuje na jasnu potrebu za dužim praćenjem stanja akvatičnih ekosistema rezervata „Uvac“, u precizno definisanim vremenskim intervalima. Preliminarni rezultati upućuju na neophodnost daljih studija, ali i na potrebu za izradom katastra potencijalnih zagađivača i pripremu odgovarajućih mera za umanjenje antropogenih pritisaka.

### 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 Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, Ugovor br. 451-03-68/2022-14/200007.

### 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.