

SRPSKO DRUŠTVO ZA ZAŠTITU VODA

45. konferencija o aktuelnim temama korišćenja i zaštite voda

VODA 2016

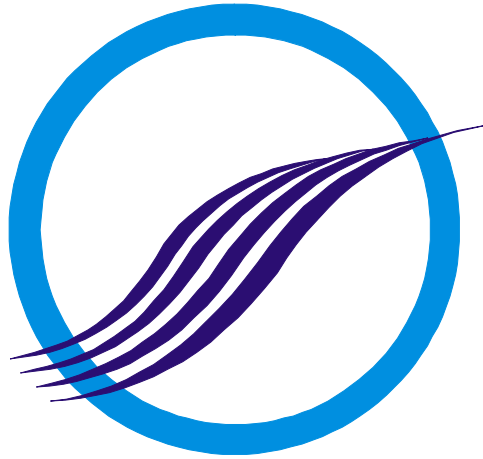
The 45th Annual Conference of the Serbian Water Pollution Control Society

“WATER 2016”

Conference Proceedings



Zlatibor, 15. – 17. jun 2016.



www.sdzv.org.rs

SRPSKO DRUŠTVO ZA ZAŠTITU VODA

SERBIAN WATER POLLUTION CONTROL SOCIETY



INŽENJERSKA KOMORA SRBIJE

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
Prof. dr Milan DIMKIĆ, dipl.inž.građ., 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
Dr Dubravka REGNER, N.sav., dipl.biol., Kotor-Crna Gora
Prof. dr Zorana NAUNOVIĆ, dipl.inž.tehnol., Beograd
Prof. dr Slavka STANKOVIĆ, dipl.inž.tehnol., Beograd
Dr Momir PAUNOVIĆ, dipl.biol., Beograd

UREDNIK (EDITOR):

Mr Aleksandar ĐUKIĆ, dipl.inž.građ.

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):

250 primeraka

ŠTAMPA:

"Akademska izdanja", Zemun

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

502.51(082)
556.11(082)
628.3(082)
628.1(497.11)(082)
574.5(082)

ГОДИШЊА конференција о актуелним проблемима коришћења и заштите вода (45 ; 2016 ; Златибор)

Voda 2016 : zbornik radova 45. godišnje konferencije o aktuelnim problemima korišćenja i zaštite voda, Zlatibor, 15.-17. jun 2016. = Water 2016 : Conference Proceedings 45th Annual Conference of the Serbian Water Pollution Control Society / [organizator] Srpsko društvo za zaštitu voda u saradnji sa Institutom za vodoprivredu " Jaroslav Černi", Beograd ; [urednik, editor Aleksandar Đukić]. - Beograd : Srpsko društvo za zaštitu voda, 2016 (Zemun : Akademska izdanja). - XI, 529 str. : ilustr. ; 24 cm

Radovi na srp. i engl. jeziku. - Radovi lat. i ćir. -Tiraž 250. - Str. XI:
Predgovor / Aleksandar Đukić. - Bibliografija uz svaki rad.

ISBN 978-86-916753-3-2

a) Воде - Зборници b) Отпадне воде - Зборници c) Снабдевање водом - Србија - Зборници d) Хидробиологија - Зборници
COBISS.SR-ID 223890700

SRPSKO DRUŠTVO ZA ZAŠTITU VODA

u saradnji sa

Institutom za vodoprivredu "JAROSLAV ČERNI", Beograd

ZBORNİK RADOVA

45. GODIŠNJE KONFERENCIJE O AKTUELNIM TEMAMA
KORIŠĆENJA I ZAŠTITE VODA

VODA 2016

*45TH ANNUAL CONFERENCE OF THE
SERBIAN WATER POLLUTION CONTROL SOCIETY
"WATER 2016"
CONFERENCE PROCEEDINGS*

Zlatibor, 15. - 17. jun 2016.

ORGANIZATORI KONFERENCIJE (CONFERENCE ORGANISERS):

Srpsko društvo za zaštitu voda (Beograd), u saradnji sa
Institutom za vodoprivredu "Jaroslav Černi" (Beograd) i
JKP "Vodovod Užice"

ORGANIZACIONI ODBOR KONFERENCIJE (ORGANIZING COMMITTEE):

KOPREDSEDNICI: Ljubica SUBOTIĆ, dipl.inž.tehn., Užice
Prof. dr Milan DIMKIĆ, dipl.inž.građ., Beograd

SEKRETAR: Milena MILORADOV, SDZV, Beograd

ČLANOVI:

Nataša MILIĆ, dipl.inž.sum. Beograd
Mirko ADŽIĆ, dipl.ecc, Novi Sad
Goran PUZOVIĆ, dipl.inž., Beograd
Svetozar VESELINOVIĆ, dipl.inž.građ., Beograd
Miodrag MILOVANOVIĆ, dipl.inž.gradj., Beograd
Mr Aleksandar ĐUKIĆ, dipl.građ.inž., Beograd
Milutin IGNJATOVIĆ, dipl.inž., Beograd
Dr Momir PAUNOVIĆ, dipl.biol., Beograd
Petar MANZALOVIĆ, dipl.inž.maš., Kladovo
Dragan MAKSIMOVIĆ, dipl.inž.građ., Kladovo
Duško LJUJIĆ, dipl.inž.maš., Užice
Milan NIKOLIĆ, dipl.gradj.inž., Užice
Rade JOVANOVIĆ, dipl.inž.elek., Čajetina
Miloje LUKOVIĆ, dipl.inž.elek., Čajetina
Mr Bratislav STIŠOVIĆ, dipl.inž.grad., Beograd
Mladen RADOJIČIĆ, dipl.inž., Kruševac
Dr Mirko ĐUROVIĆ, dipl.biol., Kotor-Crna Gora
Dr Pavle ĐURAŠKOVIĆ, dipl.hem, Podgovrica-Crna Gora
Zdravko MRKONJA, dipl.hem., Trebinje-R. Srpska-BiH
Dr Milenko SAVIĆ, dipl.inž.tehn., Bijeljina-R. Srpska-BiH

ODRŽAVANJE KONFERENCIJE SU POMOGLI (SPONSORED BY):

- Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije
- Inženjerska komora Srbije, Beograd
- Institut za vodoprivredu "Jaroslav Černi", Beograd
- Saobraćajni institut CIP, Beograd

OCENA EKOLOŠKOG STATUSA POVRŠINSKIH VODA NA TERITORIJI GRADA BEOGRADA U 2015. GODINI

Jelena Čanak Atlagić*, Jelena Đuknić*, Nataša Popović*,
Bojana Tubić*, Vesna Đikanović*, Momir Paunović*,
Aljoša Tanasković**

* *Univerzitet u Beogradu, Institut za biološka istraživanja "Siniša Stanković",
Bulevar Despota Stefana 142, e-mail: jelena.canak@ibiss.bg.ac.rs*

** *Gradski zavod za zaštitu zdravlja Beograd, Bulevar Despota Stefana 54a*

REZIME

Na teritoriji Beograda površinske vode su izložene brojnim antropogenim pristiscima. Redovnim monitoringom prati se stanje vodotokova beogradskog regiona. Ova studija predstavlja rezultate ispitivanja šest reka u 2015. godini. Zabeleženo je 63 taksona makrobeskičmenjaka. Grupe Mollusca i Oligochaeta dominiraju u zajednici Save i Dunava. U Kolubari dominiraju Oligochaeta, a u Barajevskoj, Topčiderskoj reci i Turiji hironomide i drugi insekti. Na osnovu zajednice makrobeskičmenjaka izračunati su određeni biološki indeksi. Prema pravilniku, na osnovu ovih indeksa, Sava (III) ima bolji status od Dunava (IV klasa). Kolubara je u granicama IV, Barajevska reka II, a Turija III klase. Najlošiji status (V) izdvaja Topčidersku reku.

KLJUČNE REČI: ekološki status, vodotokovi, beogradski region, makrobeskičmenjaci, biološki indeksi

ECOLOGICAL STATUS ASSESSMENT OF BELGRADE REGION WATERBODIES FOR YEAR 2015.

ABSTRACT

Waterbodies of Belgrade area are under numerous anthropogenic pressures. Regular monitoring of river status in the region is established. This study presents the status of six rivers in 2015. A total of 63 macroinvertebrate taxa were recorded. Mollusca and Oligochaeta were dominant in the Danube and the Sava. Oligochaeta were dominant in the Kolubara, while Chironomidae and other insecta dominated in the Barajevska, the Topčiderska and the Turija rivers. Macroinvertebrate community was used for calculating biological indices. According to national legislative and indices, the Sava (III) had better status than the Danube (IV class). The Kolubara was estimated IV, the Barajevska II, and Turija III class. The Topčiderska river showed the worst (V) status.

KEY WORDS: ecological status, watercourses, Belgrade region, macroinvertebrates, biological indices

UVOD

Kroz Beograd protiču dve velike reke, Sava i Dunav, brojni manji tokovi, a prisutan je i veći broj kanala i akumulacija. Beogradski region sa više miliona stanovnika odlikuje značajan pritisak u vidu organskog zagađenja poreklom iz poljoprivrede, zagađenje otpadnim vodama iz industrije i komunalnim otpadnim vodama, kao i izrazita hidromorfološka degradacija (Popović i sar., 2013). Svi ovi pritisci utiču na status vodnih tela na teritoriji grada. Monitoringom kvaliteta vode reka na teritoriji grada Beograda, koji redovno sprovodi Gradski Zavod za Zaštitu Zdravlja (GZZZ) u saradnji sa Institutom za biološka istraživanja „Siniša Stanković“, u 2015. godini obuhvaćeno je ukupno šest vodotokova: Dunav, Sava, Kolubara, Turija, Barajevska i Topčiderska reka. Istraživana vodna tela prema važećem pravilniku (Službeni glasnik 74/2011) pripadaju sledećim tipovima: Sava i Dunav tipu 1 (velike nizijske reke sa dominacijom finog nanosa), Kolubara tipu 2 (velike reke sa dominacijom srednjeg nanosa), a Barajevska, Topčiderska reka i Turija tipu 3 (mali i srednji vodotoci, sa nadmorskom visinom do 500 m i dominacijom krupne podloge) (Službeni glasnik 74/2011).

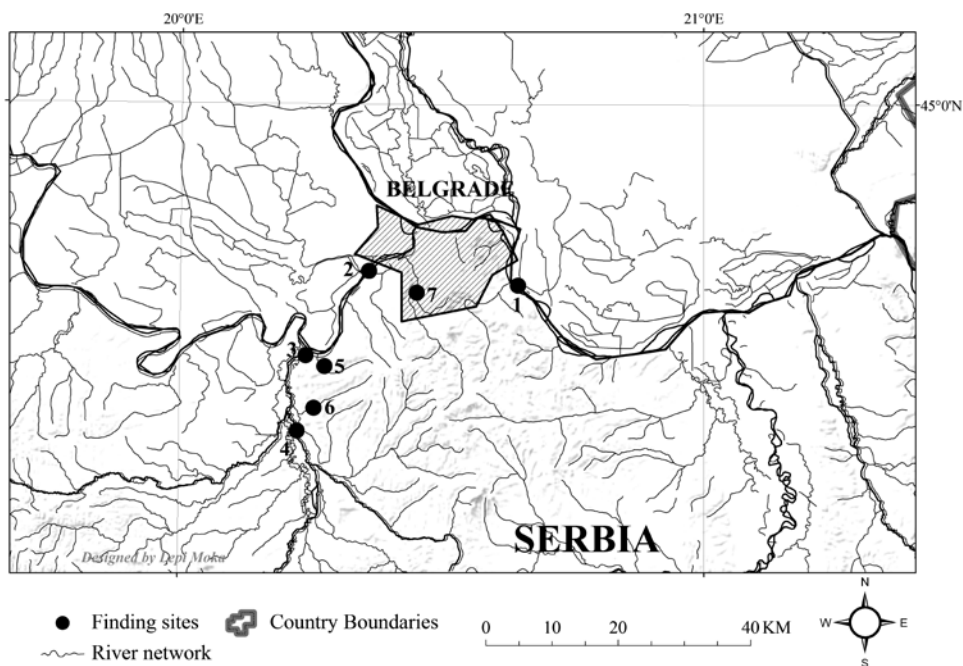
Na osnovu poznavanja zajednice makrobeskičmenjaka, moguće je pratiti stanje i oceniti ekološki status vodenih ekosistema. Sastav ove zajednice na ispitivanim lokalitetima korišćen je za izračunavanje sledećih bioloških indeksa: Saprobni indeks (SI) (Zelinka-Marvan, 1961), Biological monitoring working party (BMWP), Average Score Per Taxon (ASPT) (Amitrage, 1983), indeks diverziteta (H') (Shannon-Wiener, 1948), ukupan broj taksona i udeo (%) tubificida u zajednici. Na osnovu ovih indeksa, a prema važećem pravilniku, procenjen je ekološki status vodnih tela u beogradskom regionu (Službeni glasnik 74/2011).

MATERIJAL I METODE

Terensko istraživanje obavljeno je na sedam lokaliteta: Dunav-Vinča, Sava-Makiš, Kolubara-Čelije, Kolubara-Obrenovac, Turija, Barajevska i Topčiderska reka (Slika 1.). BENTOSNA zajednica uzorkovana je u periodu niskih voda tokom avgusta i septembra 2015. godine. Uzorci faune dna uzeti su iz obalske zone FBA bentosnom mrežom promera okaca 250 i 500 μ m sa svih dostupnih staništa, pri čemu je najmanji obuhvaćeni sektor iznosio 50 (multihabitat sampling procedure) (Hering, 2004). Na lokalitetima gde nije bilo moguće uzorkovati mrežom u obalnoj zoni korišćen je Van Vin (Van Veen) bager zahvatne površine 270 cm². Svi uzorci su adekvatno obeleženi i na terenu fiksirani 70% alkoholom. Identifikacija organizama upotrebom stereomikroskopa (ZEISS, Stemi 508), mikroskopa (ZEISS, AXIO Lab.A1) i adekvatnih ključeva (Cranston i sar., 1983; Elliott i sar., 1979; Glöer i sar., 2003; Nilsson, 1997a,b; Timm i sar., 2009; Wallace i sar., 1990) obavljena je u laboratoriji Instituta za biološka istraživanja „Siniša Stanković“ do pouzdano najnižeg taksonomskog nivoa.

Na osnovu kvantitativnog i kvalitativnog sastava zajednice izračunati su sledeći indeksi: indeks saprobnosti (SI), BMWP/ASPT indeksi, učešće familije Tubificidae u zajednici makrobeskičmenjaka (% Tubificidae), ukupan broj taksona i Šenonov indeks diverziteta. Za izračunavanje navedenih indeksa korišćen je ASTERIX softverski program (AQEM,

2002), kao i indikatorska lista po Moog-u (Moog, 2002). Dobile vrednosti indeksa su korišćene za procenu ekološkog statusa ispitivanih reka, referišući se na granične vrednosti propisane važećim pravilnikom (Službeni glasnik, 74/2011).



Slika 1. Mapa lokaliteta: 1-Dunav-Vinča, 2-Sava-Makiš, 3-Kolubara-Čelije, 4-Kolubara-Obrenovac, 5-Barajska, 6-Turija, 7-Topčiderska reka

Figure 1. Localities map: 1-Dunav-Vinča, 2-Sava-Makiš, 3-Kolubara-Čelije, 4-Kolubara-Obrenovac, 5-Barajska, 6-Turija, 7-Topčiderska river

REZULTATI I DISKUSIJA

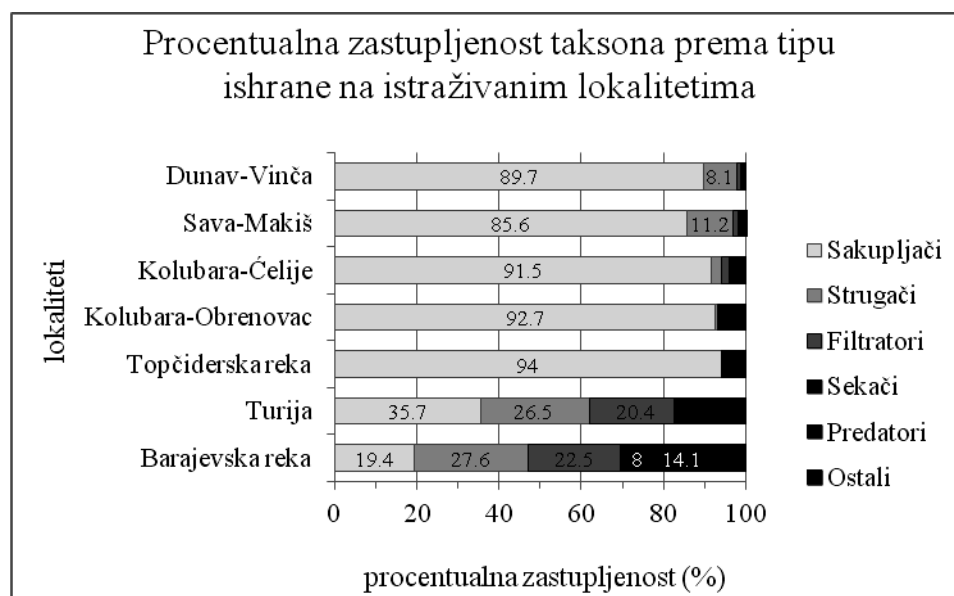
Tokom istraživanja 2015. godine u rekama beogradskog regiona zabeleženo je ukupno 63 taksona akvatičnih beskičmenjaka. Manji broj taksona je prisutan na više od dva lokaliteta, dok se velika većina javlja samo na jednom lokalitetu ili najviše dva - u tom slučaju na rekama koje pripadaju istom tipu vodotokova. Na pet od sedam lokaliteta se javlja oligoheta *Limnodrilus hoffmeisteri* Claparède, 1862, dok se *Potamothrix hammoniensis* Michaelsen, 1901 javlja na četiri lokaliteta. Hironomida *Chironomus plumosus* Linnaeus, 1758 zabeležena je na 4 lokaliteta. *Lithoglyphus naticoides* Pfeiffer, 1828 je vrsta puža registrovana na tri lokaliteta.

Grupe Mollusca i Oligochaeta dominiraju u zajednici velikih reka tipa 1 (Dunav i Sava), gde zajedno čine više od 95% zajednice, pored ovih grupa javljaju se i Chironomidae kao predstavnici insekatske komponente. U Kolubari, reci tipa 2, dominantna grupa su

Oligochaeta sa više od 80%, udeo Mollusca je značajno manji, a pored Chironomidae javljaju se i druge insekatske grupe, kao i Crustacea. Potpuno drugačiji tip zajednice uočava se u rekama tipa 3 (Topčiderska, Barajevska reka i Turija), gde dominiraju diptere i druge insekatske familije (Trichoptera i Ephemeroptera), uočava se prisustvo Crustacea i Hirudinea, dok grupa Mollusca izostaje.

Najveći broj taksona (14) registrovano je na Kolubari na lokalitetu Čelije, dok je najmanji broj (6) zabeležen na Topčiderskoj reci. Najveći diverzitet se očekuje u rekama tipa 3. To su manji vodotokovi, sa krupnijom podlogom, raznovrsnijim staništima, ali su podložniji smanjenju diverziteta usled pojačanog stresa. Kako je kapacitet autopurifikacije malih reka smanjen u odnosu na velike reke (Nedeljković, 1969), na Topčiderskoj reci (tip 3) se kao posledica povišenog antropogenog pritiska javlja mali broj prisutnih taksona i nizak diverzitet (Tabela 1.).

Kada se razmatra raznovrsnost zajednice prema tipovima ishrane, jasno se uočava dominacija sakupljača, u svim tipovima reka, izuzev u slučaju Turije i Barajevske reke. Turiju karakteriše ujednačeno prisustvo tri tipa ishrane: sakupljači, strugači i filtratori, dok su u Barajevskoj reci jednako zastupljeni organizmi svih tipova ishrane: sakupljači, strugači, filtratori, sekači i predatori (Slika 2.). Ova ujednačenost organizama sa različitim tipovima ishrane u zajednici pokazatelj je heterogenosti staništa, dostupnosti različitih tipova hrane, složenih interspecijskih odnosa i kompleksnosti samog ekosistema (Vannote, 1980).



Slika 2. Zastupljenost (%) taksona prema tipu ishrane na istraživanim lokalitetima
Slika 2. Presence (%) of taxon feeding types at researched localities

Ekološki status istraživanih reka procenjen je na osnovu bioloških indeksa. Najviša vrednost saprobnog indeksa (3.44) zabeležena je na Topčiderskoj reci, kojoj je prema ovom indeksu dodeljen status V klase. Nešto niže vrednosti SI indeksa dobijene su za Kolubaru na lokalitetu Obrenovac i za Dunav na lokalitetu Vinča (Tabela 1). Najniže vrednosti saprobnog indeksa (1.58), odnosno najviši kvalitet vode (II klasa), uočava se na Barajevskoj reci. BMWP i ASPT indeksi su često korišćeni indeksi, međutim potrebno ih je dodatno prilagoditi upotrebi za naše reke. Prema BMWP indeksu sve reke tipa 3 imaju status kvaliteta V klase. Ovaj loš rezultat bi mogao biti posledica činjenice da je svega 2-3 taksona od zabeleženih korišćeno za izračunavanje ovog indeksa. ASPT indeks koji se računa pomoću rezultata BMWP indeksa, a čije se vrednosti, odnosno dobijene klase kvaliteta, dosta razlikuju od samog BMWP, govore u prilog tome da je potrebna modifikacija oba indeksa. Procentualni udeo tubificida je veoma visok u zajednici makrobeskičmenjaka Save (83,97%) i Kolubare (84,65% Čelije, 84,12% Obrenovac). Prema važećem pravilniku, za vodotoke tipa 3 data je granična vrednost od 5% udela familije Tubificidae u okviru grupe Oligochaeta, dobar status je dostignut za vrednosti manje od 5% , a kada je vrednost veća od 5% dobar status nije dostignut. Na istraživanim rekama koje pripadaju ovom tipu, samo Topčiderska reka, prema ovom indeksu, nije dostigla dobar status.

Tabela 1. Procena ekološkog statusa beogradskih reka na osnovu bioloških indeksa
Table 1. Assessment of ecological status of Belgrade region waterbodies based on biological indices

Tip vodotoka	1		2		3		
Reka	Sava-Makiš	Dunav-Vinča	Kolubara-Čelije	Kolubara-Obrenovac	Topčiderska reka	Barajevska reka	Turija
Saprobni Indeks	2.643 II	3.384 V	2.824 III	3.358 V	3.443 V	1.584 I	2.295 III
BMWP	35 III	21 IV	26 IV	6 V	11 V	34 V	3 V
ASPT	4.375 II	3.5 III	4.333 III	2 V	2.75 V	5.667 II	1.5 V
H'	1.039 IV	0.691 IV	1.665 II	1.39 III	0.62 IV	1.811 II	1.678 II
Ukupan br. taksona	10 II	11 II-III	14 II	9 II-III	6 IV	9 IV	7 IV
% Tubificidae	83,97 V	41,01 IV	84,65 V	84,12 V	10,62 nije dostignut dobar status	0 dostignut dobar status	4,35 dostignut dobar status
Ukupan status	III	IV	IV	IV	V	II	III

Na osnovu bioloških indeksa Sava ima nešto bolji status od Dunava (IV klasa). Kvalitet vode reke Save se može oceniti kao III klasa (bliže granici sa IV). Reka Kolubara koja pripada tipu 2 ima kvalitet vode u granicama IV klase, na Čelijama je kvalitet vode nešto bolji (bliže III klasi) nego u Obrenovcu (bliže V klasi). Istraživane reke koje pripadaju trećem tipu vodotokova su boljeg statusa: Barajevsku reku karakteriše najviši status (dobar-II klasa), a Turiju umeren status (III). Topčiderska reka, iako pripada tipu 3, izdvaja se kao reka sa najlošijim statusom u beogradskom regionu (V klasa). U odnosu na 2012. i 2013. godinu, status većine reka se nije menjao, izuzev Barajevske reke čiji je status značajno bolji u odnosu na 2012. kada je bio IV klasa. Status Topčiderske reke je lošiji u odnosu na 2012. (IV klasa).

ZAKLJUČAK

Veliki broj stanovnika beogradskog regiona podrazumeva prisustvo industrije i njenih produkata, poljoprivredne aktivnosti i prateće organsko zagađenje, komunalne otpadne vode i intenzivan saobraćaj. Usled toga na teritoriji grada reke trpe veliki antropogeni pritisak. Velike reke, Dunav i Sava, protiču kroz veći broj metropola uzvodno od Beograda, te je loš status Dunava, odnosno umeren status Save donekle očekivan u donjem delu njihovog toka i nije direktno vezan samo za pristiske poreklom iz beogradskog regiona. Status manjih vodotokova, kao što su Kolubara, Topčiderska reka, Barajevska reka i Turija, koje protiču kroz manji broj naseljenih mesta u poređenju sa Savom i Dunavom, oslikava pritiske koje ove reke trpe u samoj beogradskoj zoni. Najlošiji status ima reka Topčiderka (veoma loš -V klasa). Ova vodom siromašna reka trpi najviše pritisaka: izražena hidromorfološka degradacija (betonske obale), industrija (Zavod za izradu novčanica i kovanog novca i Industrija motora Rakovica), poljoprivreda, neuređena kanalizaciona mreža i divlje deponije na teritoriji sliva, a predstavlja i kolektor komunalnih otpadnih voda naselja Resnik i Rakovica. Sinergističko delovanje ovih pritisaka daleko prevazilazi kapacitet ove reke za samoprečišćenje.

Više godina unazad situacija u beogradskom regionu se ne menja u značajnoj meri (Kračun i sar., 2013; Marinković i sar., 2014). Pored redovnog praćenja stanja ovih reka, neophodne su strože mere zaštite i revitalizacije ovih tokova.

Zahvalnica

Zahvaljujemo se Gradskom zavodu za zaštitu zdravlja Beograd na saradnji u istraživanju. Rad je pripremljen u okviru projekata Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja R. Srbije TR 37009 i III 43002.

LITERATURA:

- AQEM Consortium (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, Version 1.0, 202 p. (www.aqem.de)
- Armitage, P.D., Moss, D., Wright, J.F., and Furse, M.T., The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Research* 17 (1983) 333-347
- Cranston, P.S., Oliver, D.R. and Saether, O.A., The larvae of Orthocladinae Diptera: Chironomidae of the Holarctic region - Keys and Diagnoses. *Entomologica Scandinavica Supplement* 19 (1983) 149-291
- Elliott, J.M. and Mann, K.H. (1979) A key to the British freshwater leeches with notes on their life cycles and ecology, Freshwater biological association, Canada
- Glöer, P. and Meier-Brook, C. (2003) Süßwassermollusken: Ein Bestimmungsschlüssel für die Bundesrepublik Deutschland. DJN, Hamburg. 138 pp
- Hering, D., Verdonchot, PFM, Moog, O. and Sandin, L. (eds), Overview and application of the AQEM assessment system. *Hydrobiologia* 516 (2004) 1-20
- Kračun, M., Ilić, M., Tomović, J., Atanacković, A., Zorić, K., Vasiljević, B., Tubić, B., Marković, V. i Paunović M., Ocena stanja manjih vodotoka i kanala na teritoriji grada Beograda na osnovu zajednice makrobescičmenjaka. 42. Konferencija o aktuelnim problemima korišćenja i zaštite voda "Voda", Zbornik radova (2013) 53-58
- Marinković, N., Ilić, M., Tubić, B., Zorić, K., Vasiljević, B., Paunović, M. i Tanasković A., Ocena ekološkog statusa velikih reka (Sava i Dunav) na području grada Beograda na osnovu zajednice makrobescičmenjaka. 43. Konferencija o aktuelnim problemima korišćenja i zaštite voda "Voda", Zbornik radova (2014) 111-116
- Moog, O. (2002) Fauna Aquatica Austriaca – A Comprehensive Species Inventory of Austrian Aquatic Organisms with Ecological Notes. Federal Ministry for Agriculture and Forestry, Wasserwirtschaftskataster Vienna: loose-leaf binder
- Nedeljković, R. (1969) Principi hidroekologije kopnenih voda. Skripta, 126 pp
- Nilsson, A. (1997a) Aquatic Insects of North Europe – A Taxonomic Handbook1, Apollo Books, Stenstrup, Denmark
- Nilsson, A. (1997b) Aquatic Insects of North Europe – A Taxonomic Handbook2, Apollo Books, Stenstrup, Denmark
- Popović, N., Jovanović, V., Raković, M., Kalafatić, V. and Martinović-Vitanović, V., Bottom fauna qualitative study of the Danube River in Belgrade region. *Acta zoologica bulgarica* 65 (4) (2013) 505-516
- Shannon, C. E., A mathematical theory of communication. *The Bell System Technical Journal* 27 (1948) 379-423
- Službeni glasnik 74/2011., (2011) Pravilnik o parametrima ekološkog i hemijskog statusa površinskih voda i parametrima hemijskog i kvantitativnog statusa podzemnih voda
- Timm, T.. A guide to the freshwater Oligochaeta and Polychaeta of Northern and Central Europe. *Lauterbornia* 66 (2009) 1-235
- Vannote, R. L., Minshall, G. W., Cummins, K. W., Sedell, J. R. and Cushing, C. E., The river continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 42 (1980) 1038-1044

- Wallace, I. D., Wallace, B., Phylipson, G. N. (1990) A key to the case-bearing caddis larvae of Britain and Ireland, Fresh water biological association, Liverpool
- Zelinka, M. and Marvan, P., Zur Präzisierung der biologischen Klassifikation der Reinheit fließender Gewässer. Archiv für Hydrobiologie 57 (1961) 389–407