

SRPSKO DRUŠTVO ZA ZAŠTITU VODA

43. konferencija o aktuelnim problemima korišćenja i zaštite voda

VODA 2014

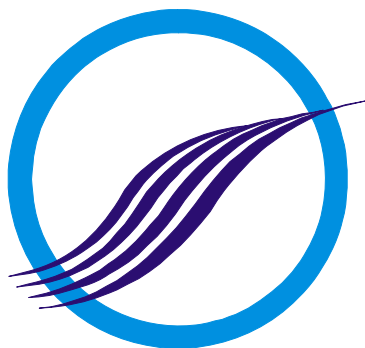
The 43th Annual Conference of the Serbian Water Pollution Control Society

"WATER 2014"

Conference Proceedings



Tara, 3. – 5. jun 2014.



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 41 656

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
Prof. dr Violeta CIBULIĆ, dipl.hem., Beograd
Doc. dr Zorana NAUNOVIĆ, dipl.inž.tehnol., Beograd
Dr Dubravka REGNER, Naučni savetnik, dipl.biol., Kotor
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 - Каталогизacija у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

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

КОНФЕРЕНЦИЈА о актуелним проблемима коришћења и заштите вода "Вода"
(43 ; 2014 ; Тара)

Voda 2014 : zbornik radova 43. godišnje konferencije o aktuelnim problemima korišćenja i zaštite voda, Tara, 3.-5. jun 2014. = Water 2014 : Conference Proceedings 43rd Annual Conference of the Serbian Water Pollution Control Society / [organizatori] Srpsko društvo za zaštitu voda u saradnji sa Institutom za vodoprivredu "Jaroslav Černi", Beograd ; [urednik, editor Aleksandar Đukić]. - Beograd : Srpsko društvo za zaštitu voda, 2014 (Zemun : Akademska izdanja). - X, 474 str. : ilustr. ; 30 cm

Tekst lat. i ćir. - Tiraž 250. - Str. X: Predgovor / Aleksandar Đukić. – Bibliografija uz svaki rad. - Abstracts.

ISBN 978-86-916753-1-8

1. Српско друштво за заштиту вода (Београд)
а) Воде - Зборници б) Отпадне воде -
Зборници с) Снабдевање водом - Србија -
Зборници д) Хидробиологија - Зборници

COBISS.SR-ID 207401996

SRPSKO DRUŠTVO ZA ZAŠTITU VODA

u saradnji sa

Institutom za vodoprivredu "JAROSLAV ČERNI", Beograd

ZBORNIK RADOVA

**43. GODIŠNJE KONFERENCIJE O AKTUELNIM PROBLEMIMA
KORIŠĆENJA I ZAŠTITE VODA**

VODA 2014

*43RD ANNUAL CONFERENCE OF THE
SERBIAN WATER POLLUTION CONTROL SOCIETY
"WATER 2014"
CONFERENCE PROCEEDINGS*

Tara, 3. - 5. jun 2014.

ORGANIZATORI KONFERENCIJE (*CONFERENCE ORGANISERS*):

Srpsko društvo za zaštitu voda, u saradnji sa
Institutom za vodoprivredu "Jaroslav Černi", Beograd

ORGANIZACIONI ODBOR KONFERENCIJE (*ORGANIZING COMMITTEE*):

PREDSEDNIK: Prof. dr Milan DIMKIĆ, dipl.inž.građ.,
Predsednik SDZV, Institut "Jaroslav Černi", Beograd

SEKRETAR: Milena MILORADOV, SDZV, Beograd

ČLANOVI:

Miodrag PJEŠČIĆ, dipl.inž.građ., Beograd
Goran PUZOVIĆ, dipl.inž., Beograd
Miodrag MILOVANOVIĆ, dipl.inž.građ. Beograd
Mr Aleksandar ĐUKIĆ, dipl.inž.građ., Beograd
Milutin IGNJATOVIĆ, dipl.inž., Beograd
Dr Momir PAUNOVIĆ, dipl.biol., Beograd
Goran KNEŽEVIĆ, dipl.ecc., Kladovo
Svetislav VESELINOVIĆ, dipl.inž.građ., Beograd
Mr Bratislav STIŠOVIĆ, dipl.inž.građ., Beograd
Ivan NEŠOVIĆ, Tara
Goran TOPALOVIĆ, dipl.inž.maš., Bor
Milica RADOVANOVIĆ, dipl.inž.građ., Pančevo
Zdravko MRKONJA, dipl.hem., Trebinje, R.Srpska-BiH
Vladan VUČELIĆ, dipl.ecc, Podgorica – Crna Gora
Dr Zoran KLJAJIĆ, dipl.hem., Kotor – Crna Gora
Dr Milenko SAVIĆ, dipl.inž.teh., Bijeljina, R.Srpska-BiH
Jelena VUČIĆEVIĆ, dipl.inž.teh., Beograd

ODRŽAVANJE KONFERENCIJE SU POMOGLI (*SPONSORED BY*):

- Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije
- Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije, Republička direkcija za vode, Beograd
- JVP "Srbijavode", Novi Beograd
- Inženjerska komora Srbije, Beograd
- Institut za vodoprivredu "Jaroslav Černi", Beograd

S A D R Ź A J

C O N T E N T S

1. TEMATSKA GRUPA: VODOPRIVREDNI, EKOLOŠKI, I ORGANIZACIONI ASPEKTI KORIŠĆENJA I ZAŠTITE VODA

1. M. Bajčetić (Novi Sad)
PREDLOZI ZA EKONOMSKA POBOLJŠANJA U SEKTORU ZA UPRAVLJANJE VODAMA..... 1
2. M. Petrović, P. Petrović (Beograd)
KLIMATSKE PROMENE I PREDIKCIJA VODOSNABDEVANJA NA PLANETI ZEMLJI 13
3. J. Draginčić, A. Bezdan, Z. Srđević (Novi Sad)
FORMIRANJE HEDONIC PRICING MODELA ZA PROCENU VREDNOSTI VODE ZA
NAVODNJAVANJE 21
4. Ž. Nestorović (Kladovo)
PROBLEMATIKA UPRAVLJANJA HIDROAKUMULACIJAMA 29

2. TEMATSKA GRUPA: KVALITET VODA I PROCESI U PRIRODNIM VODAMA

2.1. Površinske vode i sedimenti

5. A. Đurković, S. Čađo, Lj. Denić, T. Dopuđa-Glišić, Z. Stojanović (Beograd)
SASTAV FITOPLANKTONA I FIZIČKO-HEMIJSKE KARAKTERISTIKE
AKUMULACIJE VRUTCI 33
6. Lj. Denić, A. Đurković, S. Čađo, T. Dopuđa-Glišić, B. Novaković, Z. Stojanović (Beograd)
OCENA EKOLOŠKOG POTENCIJALA AKUMULACIJE VRUTCI NA OSNOVU
BIOLOŠKIH I FIZIČKO-HEMIJSKIH ELEMENATAKVALITETA 41
7. S. Čađo, A. Đurković, Lj. Denić, T. Dopuđa Glišić, S. Stojanović (Beograd)
SEZONSKA DINAMIKA FITOPLANKTONA I FIZIČKO-HEMIJSKE KARAKTERISTIKE
AKUMULACIJE GRLIŠTE 49
8. Lj. Denić, S. Čađo, A. Đurković, T. Dopuđa Glišić, B. Novaković, Z. Stojanović (Beograd)
OCENA EKOLOŠKOG POTENCIJALA AKUMULACIJE GRLIŠTE NA OSNOVU BIOLOŠKIH
I FIZIČKO-HEMIJSKIH ELEMENATA KVALITETA 57
9. G.Marković, V.Đikanović, S.Skorić, J.Lujić, Z.Marinović (Čačak, Beograd, Novi Sad)
ALOHONE VRSTE RIBA VEĆIH AKUMULACIJA SLIVNOG PODRUČJA ZAPADNE MORAVE ..65
10. B. Leleš (Zrenjanin)
KRETANJE KONCENTRACIJA AZOTNIH PARAMETARA U VODI AKUMULACIJE
ZOBNATICA TOKOM DVA REPREZENTATIVNA PERIODA 71
11. B. Novaković (Beograd)
RASPROSTRANJENOST SLATKOVODNOG PUŽA PHYSELLA ACUTA
(Dreparnaud, 1805) U SRBIJI U PERIODU 2009-2013. GODINE 77
12. S. Georgievska (Bitola- R. Makedonija)
KVALITET VODE AKUMULACIJE STREŽEVO KOD MAKSIMALNOG I MINIMALNOG
DOTICAJA I OTICAJA 83
13. M. Krivokapić, D. Radonjić (Podgorica - Crna Gora)
PRELIMINARNO ISTRAŽIVANJE VODE SKADARSKOG JEZERA NA LOKACIJAMA
"TANKI RT" I "KRALJEVA GLAVICA", U CILJU UTVRĐIVANJA VEZE IZMEĐU
EMERGENTNIH SUPSTANCI I FIZIOLOŠKIH GRUPA MIKROORGANIZAMA 91

14. N. Tomić, Lj. Vulović, Ž. Đurišić (Podgorica - Crna Gora) POREĐENJE KVALITETA VODE (2012/2013 GODINE) SKADARSKOG JEZERA I NJEGOVIH GLAVNIH PRITOKA	99
15. N. Veljković, D. Dopuđa Glišić, M. Jovičić, M. Balać, A. Tanasković, J. Lukić (Beograd) ANALIZA REZULTATA MONITORINGA POPs SUPSTANCI U POVRŠINSKIM VODAMA SRBIJE	105
16. N. Marinković, M. Ilić, B. Tubić, K. Zorić, B. Vasiljević, M. Paunović, A. Tanasković (Beograd) OCENA EKOLOŠKOG STATUSA VELIKIH REKA (SAVA I DUNAV) NA PODRUČJU GRADA BEOGRADA NA OSNOVU ZAJEDNICE MAKROBESKIČMENJAKA	111
17. S. Kolarević, M. Kračun-Kolarević, J. Kostić, M. Paunović, Z. Gačić, J. Knežević-Vukčević, B. Vuković-Gačić (Beograd) JDS3 – PROCENA KVALITETA VODE REKE DUNAV PRIMENOM KOMET TESTA NA ERITROCITIMA RIBA I HEMOLIMFI ŠKOLJKI	117
18. J. Čolić, A. Petković (Beograd) PRISUSTVO LEKOVA U VELIKIM REKAMA SRBIJE	123
19. J. Kostić, S. Kolarević, M. Kračun-Kolarević, M. Aborgiba, S. Elbahi, J. Knežević-Vukčević, M. Lenhardt, Z. Gačić, B. Vuković-Gačić (Beograd) PROCENA GENOTOKSIČNOSTI REKE SAVE PRIMENOM KOMET TESTA NA RIBI KRUPATICA (Abramis Bjoerkna L.1758)	129
20. S. Andus, J. Čanak Atlagić, V. Marković, M. Kračun, J. Tomović, M. Paunović (Beograd) SLATKOVODNI SUNĐERI – ISTRAŽIVANJE I OBRADA MATERIJALA	135
21. M. Raković, N. Popović, J. Đuknić, V. Đikanović, A. Atanacković, M. Paunović (Beograd) PRIMENJIVOST MOLEKULARNIH METODA U IDENTIFIKACIJI VRSTA SLATKOVODNIH EKOSISTEMA	141
22. V. Pešić, D. Krčmar, B. Dalmacija, S. Maletić, J. Spasojević (Novi Sad) OCENA KVALITETA VODE NADELE SA ASPEKTA KORIŠĆENJA ZA NAVODNJAVANJE	149
23. D. Krčmar, B. Dalmacija, V. Pešić, S. Maletić, N. Varga (Novi Sad) UTICAJ OTPADNIH VODA NA KVALITET VODE KANALA KUDOS	157
24. A. Tubić, M. Kragulj, J. Molnar, S. Maletić, D. Krčmar, J. Agbaba, B. Dalmacija (Novi Sad) PROCENA KVALITETA VODOTOKA NADELA SA ASPEKTA SADRŽAJA SPECIFIČNIH ORGANSKIH POLUTANATA.	163
25. S. Maletić, J. Molnar, M. Kragulj, A. Tubić, V. Pešić, M. Grgić, J. Agbaba, B. Dalmacija (Novi Sad) KARAKTERIZACIJA KANALA DTD VRBAS-BEZDAN SA ASPEKTA SADRŽAJA, SPECIFIČNIH ORGANSKIH POLUTANATA	171
26. Z. Perić, B. Ristanović, A. Popović (Novi Sad) ANTROPOGENI UTICAJI NA PROMENU HIDROGRAFSKIH KARAKTERISTIKA DONJEG TOKA VELIKE MORAVE	181
27. D. Kostić, N. Jaćimović, Z. Naunović (Beograd) EKOLOŠKI I HEMIJSKI STATUS REKE IBAR	189
28. Z. Mrkonja (Trebinje - R. Srpska - BiH) PRAĆENJE ZDRAVLJA RIJEKE – "PROJEKAT RIJEKA"	197
29. E. Hadžić, N. Lazović, H. Milišić, J. Bajrić (Sarajevo - BiH) DEFINIRANJE GRANIČNIH UVJETA ZA PRIMJENU SOFTWARE-A HEC-RAS KOD NEIZUČENIH VODOTOKA.....	201

30. D. Golub, R. Đekić, S. Lolić, D. Dmitrović, S. Filipović, B. Lubarda, B. Kukavica, S. Sidak, M. Boroja (Banjaluka-R.Srpska-BiH) FIZIČKO-HEMIJSKI I BIOLOŠKI PARAMETRI U OCJENI KVALITETA VODE POSEBNOG REZERVATA PRIRODE GROMIŽELJ KOD BIJELJINE	211
31. Ž.Ostojić, I.Zarić, P.Mitrović (Bijeljina-R. Srpska – BiH) FIZIČKO-HEMIJSKI I BIOLOŠKI ASPEKTI KVALITETA VODA VODOTOKA SLIVNOG PODRUČJA RIJEKE TREBIŠNJICE	221
32. A.Elez, I.Zarić, P.Mitrović, (Bijeljina-R. Srpska – BiH) FIZIČKO-HEMIJSKI I BIOLOŠKI ASPEKTI KVALITETA VODA VODOTOKA, UKLJUČENIH U MEĐUNARODNU NADZORNU MONITORING MREŽU (TNMN), NA PODRUČJU REPUBLIKE SRPSKE	229
33. M. Kragulj, J. Tričković, A. Leovac, S. Maletić, J. Molnar, I. Ivančev Tumbas, B. Dalmacija (Novi Sad) NERAVNOTEŽNA SORPCIJA HLOROVANIH FENOLA NA REČNOM SEDIMENTU	237

2.2. Podzemne vode i vode u karstu

34. M.Krmpotić, D.Nešković, D.Tadić, V.Mitrović, V.Živanović (Beograd) OCENA RANJIVOSTI I MERE ZAŠTITE PODZEMNIH VODA SA IZVORIŠTA "OMARSKO VRELO" U OKVIRU NACIONALNOG PARKA "TARA"	243
35. M.Nogić, I.Zarić (Bijeljina-R. Srpska – BiH) KVALITET PODZEMNIH VODA INDIVIDUALNIH VODOZAHVATA NA PODRUČJU SEMBERIJE – OSNOVNI FIZIČKO-HEMIJSKI I MIKROBIOLOŠKI PARAMETRI	251
36. S. Zlatković (Beograd) PRELIMINARNA OCENA KVALITETA VODE NEKIH KREČNJAČKIH IZVORA PLANINE OZREN	257
37. S. Zlatković (Beograd) AKALITET I TVRDOĆA NEKIH IZVORSKIH VODA PLANINE OZREN	263

2.3. Priobalne vode Jadranskog mora

38. S. Marković, M. Mitrić, M. Kostić, Z. Kljajić (Kotor, Crna Gora) SEZONSKA DINAMIKA FIZIČKO-HEMIJSKIH I BIOLOŠKIH PARAMETARA U VODAMA BOKOKOTORSKOG ZALIVA	269
39. P. Đurašković (Podgorica - Crna Gora) KONZISTENTNOST PODATAKA O KVALITETU VODE ZA KUPANJE NA PLAŽAMA CRNOGORSKOG PRIMORJA	275
40. M. Mandić, V. Mačić, B. Pestorić, D. Drakulović (Kotor - Crna Gora) KVALITATIVNO-KVANTITATIVNI SASTAV IHTIOPLANKTONA NA PODRUČJU BOKOKOTORSKOG ZALIVA U JESENJE-ZIMSKOJ SEZONI.....	281
41. A. Castelli, M.Mitrić, Z.Kljajić (Kotor - Crna Gora) MONITORING SEDIMENTA U BOKI KOTORSKOJ	287
42. O. Doklešić (Herceg Novi - Crna Gora) IZVOĐENJE GRAĐEVINSKIH RADOVA U ZONI MORSKOG PRIOBALJA, USKLAĐENOST SA ZAKONSKOM REGULATIVOM, SMJERNICE ZA POBOLJŠANJE	293
43. D. Joksimović, Z. Kljajić, S. Kholodkevich, A. Kurakin, A. Sharov, S.Pitovranov (Kotor - Crna Gora, St. Petersburg – Ruska Federacija) AKUMULACIJA METALA U UZORCIMA MEDITERANSKE DAGNJE, Mytilus Galloprovincialis, U BOKOKOTORSKOM ZALIVU	299

44. R. Martinović, Z. Gačić, Z. Kljajić (Kotor-Crna Gora, Beograd)	
REAKCIJE SRČANOG SISTEMA DAGNJE PRI IZLAGANJU NAFTNOM DISPERZANTU	303
45. S. Petović, D. Drakulović (Kotor - Crna Gora)	
KARAKTERISTIKE BETOSKIH ZAJEDNICA U KUMBORSKOM TJESNACU, BOKA KOTORSKA (CRNA GORA)	309
46. D. Drakulović, S. Petović (Kotor - Crna Gora)	
KOMPOZICIJA FITOPLANKTONA U HERCEGNOVSKOM ZALIVU – JESENJI ASPEKT	315
47. B. Pestorić, D. Drakulović (Kotor - Crna Gora)	
PROCENTUALNA ZASTUPLJENOST KOPEPODA U UKUPNOM ZOOPLANKTONU U BOKOKOTORSKOM ZALIVU	323
48. M. Mitrić, A.Castelli, A.Ramšak, K.Sepčić, Z.Kljajić (Kotor - Crna Gora, Piran, Ljubljana - Slovenija)	
ENZIMSKI BIOMARKERI U PROCJENI ZAGAĐENJA MORA SJEVERNOG I JUŽNOG JADRANA	331
49. V. Mačić (Kotor - Crna Gora)	
REGRESIJA NASELJA MORSKIH TRAVA U RISANSKOM ZALIVU (CRNA GORA)	337

2.4. Laboratorijske metode i monitoring

50. J. Jovanović, D. Predojević, A.Bлагоjević, S. Popović, D. Kostić, V. Karadžić, G. Subakov-Simić (Beograd)	
UPOREĐIVANJE RAZLIČITIH METODA ZA ODRĐIVANJE BROJNOSTI FITOPLANKTONA U VODI	343
51. M. Petrušić, V. Aleksić, A. Petrović, I. Savić, S. Stojković, O. Petrović, P. Knežević (Novi Sad)	
KOMERCIJALNI TESTOVI U MONITORINGU GVOŽĐEVITIH BAKTERIJA U VODI	351

3. TEMATSKA GRUPA: SAKUPLJANJE I PREČIŠĆAVANJE OTPADNH VODA

3.1. Planiranje i eksploatacija kanalizacionih sistema

52. B. Bogdanović, M. Popović, P. Isaković, R. Nikolić (Beograd, Zaječar)	
ISTRAŽNI RADOVI U CILJU IZRADA IDEJNIH I GLAVNIH PROJEKATA UNAPREĐENJA KANALIZACIJE ZAJEČARA	359
53. M. Popović, P. Isaković, I. Milojković, D. Ašanin (Beograd, Nikšić - Crna Gora)	
SAVREMENE METODE PROSPEKCIJE I SANACIJE KANALIZACIONE MREŽE INDUSTRIJSKIH OBJEKATA NA PRIMERU NIKŠIČKE PIVARE "TREBJESA"	365
54. A.Đukić, B.Jovanović, V.Rajaković-Ognjanović (Beograd)	
KARAKTERISTIKE MATERIJALA AKUMULIRANIH NA URBANIM POVRŠINAMA I KVALITET KIŠNOG OTICAJA	373
55. I. Milojković, M. Popović, P. Isaković (Beograd)	
NOVI INDIKATOR PERFORMANSI PLANIRANJA ODRŽAVANJA INDUSTRIJSKIH KANALIZACIJA	377
56. I. Milojković, D. Jeremić, M. Popović (Beograd, Gacko-R.Srpska-BiH)	
ODRŽAVANJE SISTEMA OTPADNIH VODA RITE GACKO	385

3.2. Karakteristike otpadnih voda i njihov uticaj na vodoprijemnike

57. V. Sekulić, D. Petrović (Beograd)	
OTPADNE VODE BEOGRADSKJE KANALIZACIJE NJIHOV KVALITET I KOLIČINE NA IZLIVIMA ADA HUJA 1 I ADA HUJA 2	393

58. T. Nenin, A. Petković, J. Tončić (Beograd)	
PROCURIVANJE PODZEMNIH REZERVOARA ZA GORIVO	399
59. V. Obradović, T. Vučković, I. Luković (Beograd)	
PENOOBRAZUJUĆE NOCARDIA BAKTERIJE U AKTIVNOM MULJU I STRATEGIJE U NJIHOVOJ KONTROLI	407
60. V. Cibulić, Lj. Andrić, L. Stamenković, S. Fišter (Beograd)	
OTPADNE VODE SANITARNE DEPONIJE ČVRSTOG OTPADA «METERIS»	413
61. M. Borota, V. Cibulić, A. Rakić (Beograd, Lapovo)	
UTICAJ REGIONALNE SANITARNE DEPONIJE "VRBAK" U LAPOVU NA POVRŠINSKE I PODZEMNE VODE	421
62. V. Cibulić, M. Marinković, N. Staletović, A. Filipović (Beograd)	
PROCES PROIZVODNJE ZAŠTIĆENIH RUKAVICA, PROCENA I UPRAVLJANJE HEMIJSKIM RIZIKOM	429

4. TEMATSKA GRUPA: VODOSNABDEVANJE NASELJA

4.1. Eksploatacija sistema vodosnabdevanja

63. T. Grgić (Tuzla-BiH)	
SMANJENJE GUBITAKA U PILOT ZONI «KUŽIĆI» U VODOVODNOM SISTEMU GRADA TUZLA	435

4.2. Savremeni postupci tretmana prirodnih voda u cilju dobijanja vode za piće

64. B. Petruševski, M. Tasić, C. van Ommen, Y.M. Slokar, J. van Paassen (Delft - Holandija, Subotica)	
TRETMAN PODZEMNE VODE SA VISOKOM KONCENTRACIJOM ARSENA: REZULTATI SA PILOT ISTRAŽIVANJA U BAČKIM VINOGRADIMA	443
65. E. Mohora, S. Rončević, J. Agbaba, A. Tubić, M. Matić, D. Cvetković, B. Dalmacija (Beograd, Novi Sad)	
UKLANJANJE ARSENA IZ PODZEMNE VODE ELEKTROKOAGULACIJOM	451
66. J. Molnar, J. Agbaba, A. Tubić, M. Watson, S. Maletić, M. Grgić, S. Rončević, B. Dalmacija (Novi Sad)	
ISPITIVANJE UTICAJA UV/H ₂ O ₂ UNAPREĐENE OKSIDACIJE NA PROMENU SADRŽAJA PRIRODNIH ORGANSKIH MATERIJA U VODI	457

4.3. Kvalitet vode isporučene potrošačima

67. V. Lazarević, I. Krstić (Niš)	
KOMPARATIVNA ANALIZA FIZIČKO-HEMIJSKIH PARAMETARA PIJAĆE VODE REFERENTNIH SISTEMA ZA VODOSNABDEVANJE	463
68. I. Kaut, J. Stojić, J. Marić (Pančevo)	
KVALITET VODE VODOVODA PANČEVO ISPORUČENE POTROŠAČIMA SA OSVRTOM NA PROIZVODE DEZINFEKCIJE	469

PREDGOVOR

Nastavljajući dugogodišnju tradiciju, Srpsko društvo za zaštitu voda – SDZV organizuje četrdeset treću po redu godišnju konferenciju o aktuelnim problemima zaštite vodnih resursa od zagađenja u cilju njihovog efikasnog i održivog korišćenja. Suorganizator konferencije je Institut za vodoprivredu Jaroslav Černi iz Beograda. Zbornik radova konferencije "VODA 2014" sadrži ukupno 68 radova koje je Programski odbor nakon pregleda prihvatio za izlaganje na Konferenciji i štampanje u Zborniku radova. Najveći broj autora radova je iz Srbije a zastupljeni su i radovi autora iz Crne Gore, Bosne i Hercegovine, R. Makedonije, Slovenije, Holandije i Ruske Federacije. Radovi su grupisani po sledećim tematskim grupama:

1. VODOPRIVREDNI, EKOLOŠKI, I ORGANIZACIONI ASPEKTI KORIŠĆENJA I ZAŠTITE VODA
2. KVALITET VODA I PROCESI U PRIRODNIM VODAMA
 - 2.1. Površinske vode i sedimenti
 - 2.2. Podzemne vode i vode u karstu
 - 2.3. Priobalne vode Jadranskog mora
 - 2.4. Laboratorijske metode i monitoring
3. SAKUPLJANJE I PREČIŠĆAVANJE OTPADNH VODA
 - 3.1. Planiranje i eksploatacija kanalizacionih sistema
 - 3.2. Karaktersitike otpadnih voda i njihov uticaj na vodoprijemnike
4. VODOSNABDEVANJE NASELJA
 - 4.1. Eksploatacija sistema vodosnabdevanja
 - 4.2. Savremeni postupci tretmana prirodnih voda u cilju dobijanja vode za piće
 - 4.3. Kvalitet vode isporučene potrošačima

Po ustaljenom običaju SDZV, autori su se sami opredeljivali za teme o kojoj će pisati tako da radovi u ovom Zborniku na neki način odslikavaju trenutno stanje u oblasti korišćenja i zaštite voda od zagađenja u Srbiji i regionu. Od aktuelnih tema koje su našle svoje mesto u radovima ovog Zbornika posebno ističemo problematiku organizacije i rada vodoprivrede i zaštite voda, aktuelnu problematiku kvaliteta voda i sedimenata, savremene metode kanalisanja i tretmana otpadnih voda i savremene metode pripreme vode za piće.

Struktura stručnih profila autora je, kao i uvek, raznolika, što odgovara posebnoj težnji SDZV da se problemi zaštite voda posmatraju multidisciplinarno, čime se doprinosi poboljšanju sagledavanja i rešavanja problema.

SDZV zahvaljuje ovim putem preduzećima i institucijama koje su pomogle održavanje ove Konferencije, članovima Programskog i Organizacionog odbora kao i autorima radova na uloženom trudu i njihovom stvaralačkom radu u pripremi radova.

Nadamo se i želimo da ovogodišnja Konferencija bude plodonosna i da se svi učesnici vrate u svoju sredinu obogaćeni novim saznanjima i kolegijalnim poznanstvima.

Beograd, maj 2014.

UREDNIK
Mr Aleksandar Đukić

UDK: 502.51 (282.243) (497.11)
Konferencijsko saopštenje
sa naučnih skupova
(naručena predavanja)

ЕКОЛОШКИ И ХЕМИЈСКИ СТАТУС РЕКЕ ИБАР

Душан Костић, Ненад Јаћимовић, Зорана Науновић

*Универзитет у Београду, Грађевински факултет, Булевар краља Александра 73,
Београд*

РЕЗИМЕ

Еколошки и хемијски статус Ибра, оцењени су за потребе студије утицаја на животну средину, пројекта малих хидроелектрана на овој реци. Квалитет воде у прошлости су карактерисала честа прекорачења фенолног индекса и повишене концентрација масти и уља. Смањењем привредне активности на Косову, смањено је загађење реке, па се у последњем периоду квалитет воде донекле побољшао. Еколошки и хемијски статус процењени су на основу података званичног републичког програма мониторинга статуса површинских вода за период од 2004. до 2012. године, на мерним станицама Рашка, Ушће и Краљево. На све три мерне станице, еколошки статус је оцењен као умерен према основним физичко – хемијским параметрима, док је хемијски статус према садржају приоритетних и приоритетних хазардних материја оцењен као добар.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: Река Ибар, еколошки статус, хемијски статус, квалитет воде

ECOLOGICAL AND CHEMICAL STATUS OF IBAR RIVER

ABSTRACT

The ecological and chemical statuses of the river Ibar were evaluated as a part of the environmental impact assesment of a hydro-power construction project. In the past, the river water quality was characterized by frequent exceedances of the phenol index and elevated levels of fats and oils. Reduced industrial activity in Kosovo had led to reduced pollution of the river in recent years and consequently to the improvement of water quality. The ecological and chemical statuses were estimated based on the data collected during the national monitoring program in the period from 2004 to 2012 at three measuring stations: Raška, Kraljevo and Ušće. The environmental status was rated as moderate at all three measurement stations based on the measured physico-chemical parameters, while the chemical status was rated as good according to the measured content of priority and priority hazardous substances.

KEY WORDS: River Ibar, ecological status, chemical status, water quality

УВОД

Река Ибар је највећа притока Западне Мораве. Изворе под Проклетијама, на северном делу планине Хајла, а улива се у Западну Мораву код Краљева. У циљу искоришћавања хидроенергетског потенцијала Ибра, владе Републике Србије и Републике Италије, закључиле су 2009. године протокол о сарадњи, према ком су ЈП Електропривреда Србије и компаније SECI Energia SpA, именовани за стратешке партнере.

Река Ибар је оптерећена непречишћеним комуналним и индустријским отпадним водама са целог слива, а у претходном периоду њен квалитет су карактерисала честа прекорачења фенолног индекса као и повишен садржај масти, уља и тешких метала (Недељковић и Милентијевић, 2006; Обрадовић и Филиповић, 2009).

За потребе оцене постојећег квалитета воде реке Ибар, оцењивани су еколошки и хемијски статус у периоду од 2004. до 2012. године за три мерне станице: Рашка, Ушће и Краљево. Према основним физикохемијским показатељима, у посматраном периоду, Ибар је имао умерен еколошки статус и постигнут добар хемијски статус према садржају приоритетних и приоритетних хазардних супстанци.

МЕТОДОЛОГИЈА

За потребе анализе постојећег стања квалитета воде реке Ибар, разматра се део тока од Рашке до његовог ушћа у Западну Мораву, дужине 93,3 километра. Он обухвата потез Бојанићи - Лакат на коме је планирана изградња система каскадних хидроелектрана и део тока низводно, до ушћа у Западну Мораву. Река Ибар је највећа притока Западне Мораве. Изворе под Проклетијама, на северном делу планине Хајла, а улива се у Западну Мораву код Краљева. Укупна дужина тока је 276 km, површина слива је 8059 km². Просечни вишегодишњи проток на ушћу износи 63 m³/s. Ток реке Ибар низводно од Рашке има дужину од 93,3 километра и бруто висински пад од око 200 метара, што јасно указује на велики хидроенергетски потенцијал. На овом делу тока, најзначајније притоке Ибра су Студеница и Лопатница са леве стране, Јошаница и Рибница са десне стране. Средњи годишњи проток Ибра код Рашке износи око 45m³/s, док на ушћу у Западну Мораву износи око 63 m³/s.

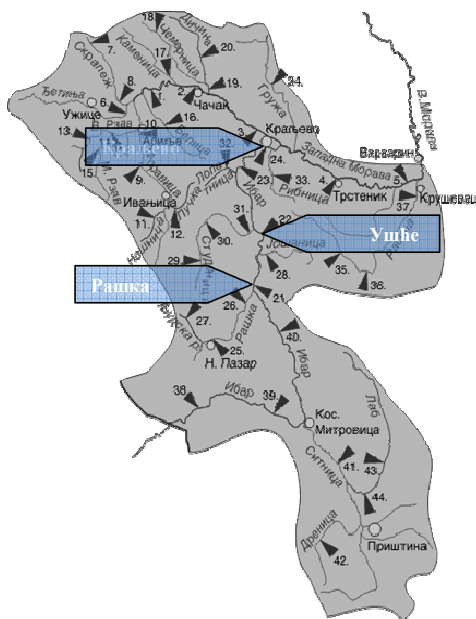
Квалитет воде реке Ибар, у прошлости су карактерисала честа прекорачења фенолног индекса који је збирни индикатор присуства фенолних једињења која, као токсична једињења доспевају у водену средину из бројних индустријских процеса. Њихово присуство је посебно опасно у води која се хлорише, јер са хлором граде хлорфеноле, токсична једињења врло непријатног мириса. Највећи утицај на квалитет воде Ибра има средњи део слива (подручје Косова) где су сконцентрисани најзначајнији тачкасти и дифузни извори загађења. Од укупног броја становника покрајине, око 600.000 становника је настањено на сливу Ибра (подаци из 1981. године). Највећи део житеља, настањен је у општинама Косовска Митровица, Вучитрн и Приштина. Поред непречишћених комуналних отпадних вода, Ибар је оптерећен и индустријским загађењем из Обилића, Косова Поља, Трепче и Лепосавића, где је заступљена хемијска индустрија, енергетика, и индустрија неметала. На територији Косова и Метохије у Ибар се уливају непречишћене отпадне вода из ТЕ Обилић, затим индустријске отпадне воде из Фабрике вештачких ђубрива – фосфата из Косовске Митровице, као и отпадне индустријске воде (са великом концентрацијом олова, цинка, кадмијума, сумпорне киселине и сулфата) из рудника Трепча.

Еколошки и хемијски статус Ибра, одређени су у складу са важећом законском регулативом, односно у потпуности у складу са подзаконским актима Закона о водама (Службени Гласник РС, број 30/10):

- Правилник о параметрима еколошког и хемијског статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода (Службени Гласник РС, број 74/11)
- Уредба о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање (Службени Гласник РС, број 35/11)

Коришћени су подаци државног мониторинга статуса површинских вода за период од 2004. до 2012. године за мерне станице: Рашка, Ушће и Краљево. На слици 1, приказана је мапа са

означеним положајем мерних станица, док су у пропратним табелама дати основни подаци о свакој од три наведене станице.



СТаница	РАШКА
РЕКА	ИБАР
СЛИВ	ЗАПАДНА МОРАВА
ГОДИНА ОСНИВАЊА	1923
КОТА "0" (m n.J.m.)	392.54
УДАЉЕНОСТ ОД УШЋА (km)	93.3
ПОВРШИНА СЛИВА (km ²)	6270
ЕЛЕМЕНТИ МЕРЕЊА И ОСМАТРАЊА	
Начин регистравања водостаја:	
летва од (год.):	1923
лимниграф од (год.):	1980
дигитално регистравање од (год.):	-
мерење протока од (год.):	1963
мерење температуре воде од (год.):	1987
пронос суспендованог наноса од (год.):	1987
ледене појаве од (год.):	2002
испитивање квалитета воде од (год.):	1967
начин извештавања:	радио веза

СТаница	УШЋЕ
РЕКА	ИБАР
СЛИВ	ЗАПАДНА МОРАВА
ГОДИНА ОСНИВАЊА	1925
КОТА "0" (m n.J.m.)	329.89
УДАЉЕНОСТ ОД УШЋА (km)	58
ПОВРШИНА СЛИВА (km ²)	6883
ЕЛЕМЕНТИ МЕРЕЊА И ОСМАТРАЊА	
Начин регистравања водостаја:	
летва од (год.):	1923
лимниграф од (год.):	1962
дигитално регистравање од (год.):	-
мерење протока од (год.):	1923
мерење температуре воде од (год.):	1952
пронос суспендованог наноса од (год.):	1989
ледене појаве од (год.):	2001
испитивање квалитета воде од (год.):	1970
начин извештавања:	

СТаница	КРАЉЕВО
РЕКА	ИБАР
СЛИВ	ЗАПАДНА МОРАВА
ГОДИНА ОСНИВАЊА	1956
КОТА "0" (m n.J.m.)	192.76
УДАЉЕНОСТ ОД УШЋА (km)	7
ПОВРШИНА СЛИВА (km ²)	7925
ЕЛЕМЕНТИ МЕРЕЊА И ОСМАТРАЊА	
Начин регистравања водостаја:	
летва од (год.):	1922
лимниграф од (год.):	1957
дигитално регистравање од (год.):	-
мерење протока од (год.):	-
мерење температуре воде од (год.):	1955
пронос суспендованог наноса од (год.):	-
ледене појаве од (год.):	-
испитивање квалитета воде од (год.):	1965
начин извештавања:	

Слика 1. Мерне станице на реци Ибар: Рашка (93,3 км од ушћа у Западну Мораву), Ушће (58 км од ушћа у Западну Мораву) и Краљево (7 км од Ушћа у Западну Мораву).

Figure 1. Measuring stations on the river Ibar: Raška, Ušće and Kraljevo.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Еколошки статус реке Ибар, оцењен је на основу података Агенције за заштиту животне средине, са мерних станица Рашка, Ушће и Краљево, а према већ поменутој методологији датој у Правилнику о параметрима еколошког и хемијског статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода. Због потребе да се оцени постојећи еколошки статус, коришћени су најновији доступни подаци из 2012. године. Са друге стране, због потребе да се поуздано оцени еколошки статус у блиској прошлости, коришћена је временска серија релевантних физичко- хемијских индикатора од 2004. до 2012. године. Меровдне вредности физичко-хемијских параметара, који су од значаја за акватичну биологију и који се користе у оцени еколошког статуса, дати су у табели 1. Меровдне вредности одређују се као годишњи/вишегодишњи перцентил ранга 80, са изузетком кисеоника за који је меродаван перцентил ранга 10.

Табела 1. Вредности физичко-хемијских параметара, на основу којих се врши оцена еколошког статуса, за 2012. годину и за период 2004-2012. година, на мерним станицама Рашка, Ушће и Краљево
Table 1. Values of physico-chemical indicators that are relevant for evaluation of the ecological status

			ФИЗИЧКО-ХЕМИЈСКИ ЕЛЕМЕНТИ КВАЛИТЕТА*								
			рН вредност	Растворени кисеоник	БПК ₅	Укупни органски угљеник (ТОС)	Амонијум јон (NH ₄ -N)	Нитрати (NO ₃ -N)	Ортофосфати (PO ₄ -P)	Укупни растворени фосфор (P)	Хлориди
МЕРНА СТАНИЦА	ПОДАЦИ ИЗ 2012	Рашка	8,6	8,51	3,22	7,70	0,47	1,20	0,14	-	15,4
		Ушће	8,7	8,88	1,96	5,58	0,32	1,40	0,14	-	18,2
		Краљево	8,5	8,19	2,50	6,70	0,18	0,80	0,15	-	16
	ПОДАЦИ ОД 2004-2012	Рашка	8,5	8,03	3,00	4,92	0,20	2,36	0,16	-	18
		Ушће	8,5	9,10	3,36	4,92	0,17	2,00	0,15	-	18
		Краљево	8,6	8,90	3,20	4,52	0,13	1,82	0,12	-	17

Уочава се да су вредности индикатора, које су процењене из вишегодишњег низа нешто уједначеније у односу на вредности које су оцењене из низа месечно осматраних вредности у 2012. години. Вода у Ибру има базни карактер и највећи број измерених рН вредности, на све три станице, налази се на самој граници дозвољених (рН=8,5). Кисеонични режим је релативно уравнотежен, а највише вредности бележе се на мерној станици Ушће. Подаци из 2012. године, указују да индикатори оптерећења речне воде органском материјом (БПК₅, ТОС), опадају дуж тока, од Рашке према Краљеву. Меровдне концентрације укупног органског угљеника у 2012. години су за отприлике 50% веће од оних процењених на основу вишегодишњег низа. Узрок овоме могу бити релативно мали протоци, због сушне 2012. године. На основу података за

2012. годину, али и на основу меродавних вредности из вишегодишњег низа, уочава се да амонијум јон и нитрати опадају дуж тока, од Рашке према мерној станици Краљево. У разматраним периодима нису забележена значајнија колебања у концентрација ортофосфата и хлорида.

У табели 2. прегледно су приказане класе еколошког статуса према појединачним физичко-хемијским елементима квалитета, а за станице Рашка, Ушће и Краљево, за 2012. годину и за период од 2004. до 2012. године. На основу става 5, члана 5, Правилника о параметрима еколошког и хемијског статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода, еколошки статус површинских вода може бити класификован највише као умерен (III), у случају да један или више параметара еколошког статуса прекорачују вредности доброг статуса, за све три станице еколошки статус Ибра је оцењен као умерен, у 2012. години, али и у периоду од 2004. до 2012. На свим станицама добар годишњи/вишегодишњи еколошки статус је прекорачен по бар два параметра: амонијум јон и ортофосфати. Годишњи еколошки статус на станици Рашка прекорачио је границу доброг по још два додатна параметра: pH вредности и укупном органском угљенику.

Табела 2. Годишњи и вишегодишњи еколошки статус Ибра, на мерним станицама Рашка, Ушће и Краљево. На све три станице, годишњи/вишегодишњи еколошки статус оцењен као умерен
Table 2. The estimated ecological status of river Ibar estimated at three measuring stations. The overall ecological status was rated as moderate.

			ФИЗИЧКО-ХЕМИЈСКИ ЕЛЕМЕНТИ КВАЛИТЕТА										СУМАРНИ ЕКОЛОШКИ* СТАТУС
			pH вредност	Растворени кисеоник	БПК ₅	Укупни органски угљеник (ТОС)	Амонијум јон (NH ₄ -N)	Нитрати (NO ₃ -N)	Ортофосфати (PO ₄ -P)	Укупни растворени фосфор (P)	Хлориди		
МЕРНА СТАНИЦА	ПОДАЦИ ИЗ 2012	Рашка	V	I	II	III	III	I	III	-	I	III	
		Ушће	V	I	II	II	III	I	III	-	I	III	
		Краљево	I	II	II	II	III	I	III	-	I	III	
	ПОДАЦИ ОД 2004-2012	Рашка	I	II	II	I	III	II	III	-	I	III	
		Ушће	I	I	II	I	III	II	III	-	I	III	
		Краљево	V	I	II	I	III	II	III	-	I	III	

I - одличан; II - добар; III- умерен; IV – слаб и V-лош еколошки статус

Хемијски статус реке Ибар, оцењен је поређењем граничних вредности приоритетних и приоритетних хазардних са њиховим измереним концентрацијама у 2012. години на мерним станицама Рашка, Ушће и Краљево. Измерене вредности приоритетних и приоритетних хазардних вредности не прелазе прописане граничне вредности (просечну годишњу концентрацију и максималну дозвољену концентрацију), па се може закључити да је постигнут добар хемијски статус реке Ибар, табела 3. Напомиње се међутим да велики број релевантних

параметара није био мерен и ту се пре свега мисли на: хексахлорна једињења, полиароматичне угљоводонике и на полихлороване бифениле; тако да је постигнут средњи ниво поузданости у оцени хемијског статуса.

Табела 3. Концентрације приоритетних и приоритетних хазардних супстанци и оцена хемијског статуса. Хемијски статус је оцењен као добар, али велики број релевантних параметара није био на располагању

Table 3. The concentrations of prioty and priority hazardous substances that are relevant for the evaluation of the chemical status. Good chemical status was achieved but many values of relevant parameters were not available.

[illegible]

Број	Име приоритетне супстанце (ПС)	РАШКА			УШЋЕ			КРАЉЕВО		
		Пгк (µg/L)	Мдк (µg/L)	Хемијски статус	Пгк (µg/L)	Мдк (µg/L)	Хемијски статус	Пгк (µg/L)	Мдк (µg/L)	Хемијски статус
31	Трихлорометан	/	/	/	/	/	/	/	/	/
32	Трифлуралин	/	/	/	/	/	/	/	/	/
33	Полихлоровани бифенили (ПХБ)	/	/	/	/	/	/	/	/	/

ЗАКЉУЧАК

У разматраном периоду од 2004. до 2012. године еколошки статус реке Ибар је оцењен као умерен на основу основних физичко-хемијских параметара. У 2012. години, на основу садржаја приоритетних и приоритетних хазардних супстанци, постигнут је добар хемијски статус. Иако је у 2012. години постигнут умерен еколошки статус, основни показатељи квалитета имали су за око 50% веће вредности у односу на вредности процењене из вишегодишњег низа, што се може објаснити веома сушном 2012. годином.

У претходном периоду, квалитет воде Ибра, су карактерисала честа прекорачења фенолног индекса, као и повишени садржаји масти, уља и тешких метала. Највећи утицај на квалитет воде Ибра има средњи део слива (подручје Косова) где су сконцентрисани најзначајнији тачкасти и дифузни извори загађења. Смање привредне активности на Косову, довело је и до смањеног загађења реке, а самим тим и до побољшања њеног квалитета. Да би се квалитет воде додатно унапредио, потребно је пречишћавати индустријске и комуналне отпадне воде на сливу, извршити санитацију и измештање депонија чврстог отпада и ограничити све активности које могу негативно да утичу на квалитет воде.

ЗАХВАЛНОСТ

Рад је део научног пројекта ТР 37009 „Мерење и моделирање физичких, хемијских, биолошких и морфодинамичких параметара река и водних акумулација – *MORE*“, финансијски подржаног од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, а чији је носилац Грађевински факултет Универзитета у Београду.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Недељковић, Б. и Г. Милентијевић. (2006). *Оцена угрожености површинских и подземних вода средњег слива Ибра као последица РМХК Трепча*, Подземни радови, (15): 61-68
- [2] Обрадовић, Д. и Д. Филиповић. (2009). *Анализа квалитета површинских и подземних вода на територији града Краљева – основ за одрживо управљање водним ресурсима*, Гласник Српског географског друштва, Београд
- [3] Правилник о параметрима еколошког и хемијског статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода (Службени Гласник РС, број 74/11)
- [4] Уредба о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање (Службени Гласник РС, број 35/11)