

UZROCI ZAGAĐIVANJA I KVALITET VODE REKE IBAR U OPŠTINI RAŠKA

Svetlana NIKOLIĆ¹, Ljiljana MOJOVIĆ¹, Vesna VUJAČIĆ², Dragana MILOVANOVIĆ³

¹ Tehnološko-metalurški fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd

² Naučna ustanova - Institut za hemiju, tehnologiju i metalurgiju, Beograd

³ Ministarstvo poljoprivrede, trgovine, šumarstva i vodoprivrede R. Srbije, Republička direkcija za vode, Beograd

REZIME

U periodu juni-oktobar 2012. godine izvršeno je ispitivanje kvaliteta vode reke Ibar, od Raške do Kraljeva. Izvršene su fizičko-hemijske i mikrobiološke analize uzoraka vode na pet mernih mesta duž rečnog toka, a u ovom radu su obrađeni uzorci prva tri merna mesta, odnosno obrađen je rečni tok Ibra u opštini Raška.

Fizičko-hemijske analize pokazale su da pored toga što vode reke Ibar zvanično pripadaju II klasi voda, postoje više parametara po kojima vode Ibra pripadaju III klasi voda.

Rezultati mikrobioloških analiza pokazuju da je na većini mernih mesta ukupan broj koliformnih bakterija u 100 ml iznosio 24.000 što svrstava ove vode u IV klasu boniteta, osim u junu i julu mesecu kada je taj broj opao na 3.800 što odgovara II klasi boniteta. Dobijeni mikrobiološki rezultati ukazuju na dominantno fekalno zagađenje domaćinstava i poljoprivrednih farmi.

Ključne reči: Ibar, kvalitet voda, zagađivači, deponije, otpadne vode, fizičko-hemijski parametri, mikrobiološki parametri

1. UVOD

Ibar je reka u južnom i centralnom delu Srbije i istočnom delu Crne Gore, ukupne dužine je 276 km, površine sliva 8.059 km², a većim delom protiče između planina („Ibarska klisura“). Ibar izvire jakim vrelom ispod planine Hajla u istočnoj Crnoj Gori, 10 km uzvodno od Rožaja, zatim teče istočno do Kosovske Mitrovice na Kosovu, pa na sever do Kraljeva gde se uliva u Zapadnu Moravu. Razlikuje se gornji, srednji i donji tok Ibra. U ovom radu predstavljeni su zagađivači

i analiza vode donjeg toka reke Ibar. U opštini Raška dati su predlozi za smanjenje zagađenosti ili eliminaciju voda ove reke.

Donji tok Ibra, nastaje posle uliva reke Raška u Raškoj i dalje do ušća u Zapadnu Moravu, u ukupnoj dužini od oko 100 km. Ovaj deo sliva Ibra protiče kroz teritoriju dve opštine – Raška i Kraljevo. Opštini Raška pripada oko 20 km, opštini Kraljevo pripada donji deo toka Ibra, nizvodno od Biljanovca, na dužini od oko 80 km. Najvažnije pritoke Ibra su: Raška, Studenica i Lopatnica sa leve, a Sitnica (u Kos. Mitrovici) i Jošanica sa desne strane.

Voda reke Ibar predstavlja tipičan primer reke koja može da se koristi za razvoj hidroenergetike, programa eko-turističkih zona i podsticanje održivog razvoja ruralnih područja, sa jedne strane i do sada nedovoljnog korišćenja potencijala za privredni razvoj sa druge strane. Naročito je perspektivan razvoj stočarstva i voćarstva. Ceo sliv Ibra je bogat šumama i izvorima geotermalne vode čije se vrednosti nedovoljno koriste.

U svom srednjem i donjem toku reka Ibar prihvata veliku količinu otpadnih voda različitog porekla. Jedan deo otpadnih voda potiče od industrije naročito u široj zoni Kosovske Mitrovice, Zvečana, Leposavića, Raške i Baljevca, deo otpadnih voda potiče od poljoprivrede, deo od velikog broja industrijskih i komunalnih deponija na ovom području a deo od sanitarnih, fekalnih, voda koje se ispuštaju bez ikakvog tretmana. To je i osnovni uzrok što mnogi parametri kvaliteta vode reke Ibar ne zadovoljavaju granične vrednosti II klase voda, kojoj bi trebalo da pripada voda reke Ibar na osnovu Uredbe o kategorizaciji vodotoka i Uredbe o klasifikaciji voda („Službeni glasnik SRS“, broj 5/68). U Kosovskoj Mitrovici Ibar se spaja sa Sitnicom i protiče pored više rudarsko-metalurško-hemijskih

pogona i deponija Kombinata „Trepča“. Severno od Kosovske Mitrovice i Zvečana, na oko 45 km, Ibar protiče pored flotacije olovno-cinkovih ruda i njenih jalovišta u Leposaviću, a nakon 20 km u Rudnici takođe protiče pored flotacije-cinkovih ruda („Suva Ruda“) i flotacionih jalovišta pa je često zagađen teškim metalima. Desetak kilometara severno do Rudnice, a neposredno pre naselja (grada) Raška, u Ibar se uliva reka Raška koja je veoma zagađena. U naselju Raška, Ibar se zagađuje otpadnim industrijskim vodama Mlekare i Mesne industrije, otpadnim komunalnim vodama i površinskim i procednim vodama deponija komunalnog otpada Raške, Baljevca i okolnih mesta. U Baljevcu, Ibar se zagađuje i otpadnim vodama pogona Separacije uglja, kao i otpadnim vodama sa deponije ove Separacije uglja.

Opština Raška ima 47 naselja na priobalju Ibra, sa ukupno oko 24.700 stanovnika, a naselja Raška i susedno Supnje imaju oko 9.750 stanovnika (40%).

2. ZAGAĐIVAČI REKE IBAR

Reka Ibar, od izvora do ušća u Zapadnu Moravu, prihvata na direktan ili indirektan način sve otpadne vode. Na kvalitet vode reke Ibar utiče stanovništvo, privreda sa celokupnom infrastrukturuom, deponovani materijali, itd. U donjem slivu Ibra je izgrađeno više industrijskih i prerađivačkih kapaciteta, razvijena je poljoprivredna delatnost i stočarstvo, saobraćajna infrastruktura i objekti tipa malih i srednjih preduzeća. Postoji veliki broj rasutih zagađivača: septičke jame, ocedne vode velikog broja „divljih“ deponija, stočne vode sa poljoprivrednih farmi, otpadne vode koje nastaju kao posledica upotrebe hemijskih sredstava u poljoprivredi, itd.

Kvalitet površinskih i podzemnih voda je u direktnoj sa stepenom socio-ekonomske (ne)razvijenosti analiziranog područja donjeg sliva Ibra u opštini Raška. To se u najvećoj meri odnosi na prisustvo većeg broja industrijskih prerađivačkih kapaciteta koji predstavljaju izvor zagađivanja, kako površinskih tako i podzemnih voda, a otpadne vode iz proizvodnih kapaciteta se najčešće bez prethodnog tretmana ispuštaju u reke. Prisustvo raznih deponija umnogome determiniše i kvalitet voda Ibra u donjem delu sliva.

U ovom delu sliva se nalazi 47 naselja, koja ugrožavaju kvalitet Ibra na više načina: izlivanjem otpadnih voda iz naselja - komunalne otpadne vode koje se ispuštaju bez ikakvog tretmana, izlivanjem voda iz štala – stajnjaka

koje se bez ikakvog prečišćavanja ispuštaju u obližnje vodotokove, primena hemijskih preparata u poljoprivredi, deponovanjem otpada različitih karakteristika u koritima reka i potoka, nekontrolisanom izgradnjom vikend naselja, atmosferskim vodama sa saobraćajnica, itd.

Industrijske i komunalne otpadne vode se ispuštaju u Ibar ili u neku pritoku na tačno definisanim mestima, ili kroz tzv. tačkaste izvore. Takve izvore je lakše definisati, odrediti količinu i kvalitet otpadnih voda i lakše uticati na otklanjanje njihovog negativnog uticaja.

Međutim, treba imati u vidu činjenicu da je u opštini Raška razvijena poljoprivreda i stočarstvo i da se na teritoriji ovog sliva Ibra nalazi veliki broj raznih vrsta „divljih“ deponija. Formirane divlje deponije komunalnog otpada u rečnim dolinama, skoncentrisano i disperzno po celom području, zagađuju reke. Poljoprivreda, deponije i stanovnici koji nisu priključeni na gradski vodovod predstavljaju izvor velike količine otpadnih voda koje sadrže organske materije, nutrijente, itd. Ovo su difuzioni izvori, ima ih mnogo na celoj analiziranoj površini Ibra, teško ih je jasno identifikovati, ali znatno utiču na kvalitet vode reke Ibra i njenih pritoka.

Sumarno, vode reke Ibar u opštini Raška zagađuju se: komunalnim otpadnim vodama, otpadnim industrijskim vodama, otpadnim vodama poljoprivrede i vodama sa komunalnih deponija.

Komunalne otpadne vode 24.700 stanovnika se neprečišćene ispuštaju u vodotokove. Prema podacima JKP „Raška“, po stanovniku se troši oko 170 l pijaće vode na dan. Van vodovodnog sistema se nalazi 7.655 stanovnika koji žive u ukupno 1452 domaćinstva, što znači da postoji oko 1450 septičkih jama i isto toliko pojedinačnih bunara pijaće vode. Dnevno, ovo stanovništvo utroši oko 1300 m³ vode, a u septičke jame i po zemljištu ispusti se dnevno oko 1100 m³ otpadnih voda.

Na vodovodni sistem priključeno je oko 17.050 stanovnika koji dnevno potroše oko 2900 m³ vode, od koje se u vode Ibra ispusti oko 70%, odnosno oko 2030 m³/dan.

Otpadne industrijske vode u opštini Raška koje zagađuju vode Ibra potiču uglavnom iz tri objekta, i to:
- Mlekare „Milkop“ sa otkupom i preradom oko 80000 litara mleka za 24 sata.

- Mesne industrije „Golija“ sa kapacitetom 80 junadi i 7-9 t mesnih prerađevina za 8 sati.
- Separacije (oplemenjivanja) uglja u Baljevcu koja je neposredno pored Ibra, kao i sa deponija oko 15000 t sitnog otpadnog uglja koji sadrži oko 42% pepela.

Mesna industrija samo delimično prečišćava svoje industrijske vode. Mlekara i Separacija uglja direktno ispuštaju svoje otpadne vode u Ibar, pa je izgradnja postrojenja za prečišćavanje industrijskih otpadnih voda neodložan zadatak ovih preduzeća.

Osim ovih voda, postoji više pogona tipa malih i srednjih preduzeća (prerada drveta, benzinske pumpe, ugostiteljski objekti i dr.) čije otpadne vode takođe zagađuju vode Ibra.

Važno je napomenuti da se vode Ibra često zagađuju teškim metalima iz otpadnih voda flotacija „Trepče“ i iz Rudnice, ali u periodu merenja, samo je delimično radila flotacija u Leposaviću, oko 20 km južno (uzvodno) od Raške.

Reka Raška spada u zagađene reke, pa je stoga prvo merno mesto odabrano posle njenog ulivanja (ušća) u Ibar, a neposredno pre naselja Raška.

Otpadne vode poljoprivrede takođe zagađuju vode Ibra. Teritorija analiziranog sliva Ibra predstavlja područje sa razvijenom poljoprivrednom i stočarskom proizvodnjom U opštini Raška ima 33.313 hektara poljoprivrednih površina od kojih na pašnjake otpada oko 47,4%, na oranice i bašte oko 19,5%, livade oko 25,2% i na voćnjake oko 7,9%. U opštini Raška ima oko 7.000 goveda, 3.600 svinja, preko 10.000 ovaca i oko 50.000 živine. Difuzni zagađivači ovih delatnosti prisutni su svuda, a vode iz stajnjaka, štala i sa oranica i bašti zbog upotrebe pesticida i drugih hemikalija negativno utiču na kvalitet vodotokova.

Vode sa komunalnih deponija predstavljaju stalne zagađivače vodotokova. JKP „Raška“ i „Čistoća“ organizovano sakupljaju, transportuju i deponuju otpad iz 43,5% od ukupnih domaćinstava, a ostali otpad odlaze se na divlje deponije ili se baca u Ibar. Prema Nacionalnom Programu zaštite životne sredine svaki stanovnik godišnje generiše 316 kg otpada, što znači da se u opštini Raška godišnje generiše oko 7.800 t komunalnog otpada, od kojih na gradsku deponiju oko 3.400 t, a ostalo na divlje deponije. JKP „Raška“ godišnje sakupi i oko 1.400 t otpada od turista sa Kopaonika. Površinske i procedne vode sa ovih deponija odlaze u vodotokove Ibraskog sliva.

3. METODE ISPITIVANJA

Uzorci vode za određivanje fizičko-hemijskih i mikrobioloških parametara uzimani su sa sledećih mernih mesta u opštini Raška:

- MM1 - Reka Ibar posle uliva reke Raške u Ibar, u Raškoj
- MM2 - Reka Ibar posle mesta Baljevac na Ibru
- MM3 - Reka Ibar posle uliva Jošaničke reke kod Biljanovca

Uzorci su uzimani u u periodu juni-oktobar 2012. godine i to: 13. juna, 10. jula, 8. avgusta, 19. septembra i 4. oktobra 2012. godine, i analizirani standardnim metodama.

Analizirani deo sliva reke Ibar prikazana je na slici 1. Ispitivanja su vršena u okviru istraživačkog projekta kojeg je finansiralo Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede R. Srbije, Republička direkcija za vode.



Slika 1. Analizirani deo sliva reke Ibar, od Raške do Kraljeva, sa prikazanim mernim mestima

4. REZULTATI I DISKUSIJA

4.1. Fizičko-hemijske karakteristike vode reke Ibar

Prema programu projekta, uzorkovanje i ispitivanje voda Ibra vršena su pet meseci, jednom mesečno, a uzorkovanje i ispitivanje sedimenta reke Ibar izvršeno je jedanput, prvog meseca. Analizirana su 23 fizičko-hemijska parametra koja karakterišu kvalitet vode reke Ibar, a u tabeli 1. su prikazani ključni parametri. Sadržaj bakra i cinka je niži od MDK (maksimalno dozvoljene vrednosti) u analiziranim uzorcima, a sadržaj železa i olova bio je iznad MDK samo u julu. Znatno lošiji rezultati bi bili da su normalno radile flotacije olovno-

činkovnih ruda u Kos. Mitrovici, Leposaviću i Rudnici, a u ovom periodu takođe nije radila ni Topionica olova u Zvečanu.

U svim uzorcima voda je alkalna, pH je iznad 8, što svedoči o prisustvu prvenstveno organskih otpadnih materija i po novim propisima može se svrstati u V klasu voda. Koncentracija suspendovanih materija kretala se u opsegu 5-15 mg/l što odgovara vodama I i II klase.

Na osnovu sadržaja amonijaknog, nitrnog i nitritnog azota, vidi se da u vodama Ibra ima raznih organskih zagađivača i da se ove vode nalaze između II i III klase voda. Najveća koncentracija fosfata zabeležena je na prvom mernom mestu MM1. Reka Raška je izuzetno

zagađena, pa su i vode Ibra zagađene na prvom mernom mestu MM1, ali ova zagađenost voda evidentna je dalje nizvodno. Sadržaj hlorida i sulfata je na svim mernim mestima niži od MDK za I klasu voda, odnosno prema ovim parametrima vode Ibra pripadaju I klasi voda.

Rezultati ispitivanja sedimenta su zadovoljavajući, ali je činjenica da u ispitivanom periodu najveći broj rudarsko-metalurških pogona pre Raške (Zvečan, Leposavić, Rudnica) nije radio ili je radio sa niskom proizvodnošću.

Posmatrano u celini, iako vode reke Ibar zvanično pripadaju II klasi voda, ima više parametara po kojima vode Ibra pripadaju III klasi, a naročito pri niskim vodostajima.

Tabela 1. Rezultati fizičko-hemijskih ispitivanja vode reke Ibar

Merno mesto i vreme uzorkovanja	Parametar											
	pH	rast. O ₂	NH ₄ ⁺	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	utrošak KMnO ₄	BPK ₅	HPK	Fe	Mn	Pb	
MM1												
13.06.	8,20	8,0	0,795	0,090	3,242	12,64	1,7	2,9	1,139	0,077	0,031	
10.07.	8,19	7,8	1,149	0,109	2,043	4,74	0,8	1,8	0,383	0,080	0,053	
08.08.	8,18	9,1	1,118	0,133	2,616	12,96	0,4	1,2	0,235	0,076	0,017	
19.09.	8,24	9,4	2,023	0,069	2,792	9,48	1,5	0,7	0,157	0,038	0,015	
04.10.	8,17	10,0	2,654	0,071	2,832	7,58	0,5	0,4	0,209	0,024	0,009	
MM2												
13.06.	8,60	7,5	0,432	0,052	2,726	14,22	2,7	4,1	0,191	0,085	0,026	
10.07.	8,33	7,2	0,130	0,055	1,739	5,05	0,8	1,0	0,305	0,079	0,036	
08.08.	8,21	9,1	0,569	0,057	2,744	12,96	0,4	1,2	0,131	0,083	0,024	
19.09.	8,25	9,3	0,767	0,077	3,409	11,37	1,5	0,7	0,130	0,027	0,021	
04.10.	8,24	10,0	0,623	0,088	3,013	5,68	0,7	0,8	0,183	0,018	0,120	
MM3												
13.06.	8,28	8,5	0,404	0,049	2,620	15,48	2,1	3,7	0,183	0,095	0,038	
10.07.	8,38	8,1	0,294	0,052	1,823	6,32	1,2	2,9	0,313	0,076	0,031	
08.08.	8,26	9,0	0,370	0,036	2,603	13,59	0,5	1,3	0,113	0,078	0,015	
19.09.	8,25	9,3	0,734	0,076	3,286	11,37	1,7	0,5	0,096	0,028	0,010	
04.10.	8,21	10,0	0,562	0,083	3,026	7,58	0,4	1,7	0,139	0,021	0,015	

Tabela 2. Rezultati ispitivanja sedimenta reke Ibar

Element	MDK u zemljištu mg/kg zemlje (Sl.gl. RS 23/94)	Direktive EU 86/278/EES od 12.06.1986.	MM1	MM2	MM3
Pb	<100	50-300	111,25	201,87	227,5
Cd	<3	1-3	0,22	0,30	0,39
Zn	<300	150-300	52,26	95,74	98,89
Ni	<50	30-75	7,36	16,14	19,80
Cu	<100	50-140	2,54	3,00	2,91
Fe			192,5	133,75	153,5
Mn			70,32	70,50	96,43
As	<25		0,94	1,00	1,31
Cr	<100		5,20	5,44	13,7

4.2. Mikrobiološke karakteristike vode reke Ibar

Pored fizičko-hemijskih karakteristika, značajan pokazatelj kvaliteta voda su i mikrobiološke karakteristike. Zakonska regulativa se ograničava prvenstveno na patogene mikroorganizme i na njihovu posrednu ili neposrednu detekciju, kako u kvantitativnom, tako i u kvalitativnom smislu. Fekalna kontaminacija predstavlja najznačajniji parametar zagađenosti vode. Najznačajniji mikrobiološki parametri prema „Uredbi o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje“ (Sl. glasnik RS br. 50/2012), a koje je neophodno izmeriti i koji utiču na klasifikaciju površinskih voda su: ukupan broj koliformnih bakterija, broj koliformnih bakterije fekalnog porekla, broj streptokoka fekalnog porekla (crevne enterokoke) i broj aerobnih heterotrofa. U ispitivanim uzorcima analizirani su svi parametri osim broja aerobnih heterotrofa.

Na osnovu mikrobioloških analiza može se videti da je ukupan broj koliformnih bakterija jednak broju koliformnih bakterija fekalnog porekla na svim mernim mestima, čime se potvrđuje da je zagađenje prisutno u vodi dominantno fekalnog porekla.

Na mernom mestu MM1, od avgusta do oktobra meseca, na osnovu izmerenog broja koliformnih bakterija (i ukupnih i fekalnog porekla) od 24.000 ćelija u 100 ml, zabeležena je visoka mikrobiološka zagađenost vode, što svrstava ovu vodu u IV klasu boniteta koja se ne može upotrebljavati ili iskorišćavati ukoliko se prethodno ne podvrgne obradi. U junu i julu mesecu zagađenost je nešto smanjena- izmeren je broj koliformnih bakterija od 3.800 ćelija u 100 ml što odgovara vodi III klase. Do ovakve promene u nivou mikrobiološke zagađenosti može doći usled periodičnog ispuštanja otpadnih voda u vodotok, promene vodostaja i trenutnih sezonskih padavina. Na mernom mestu MM1, od juna do oktobra, meren je i broj streptokoka fekalnog porekla čija je vrednost znatno varirala usled navedenih periodičnih promena, pa se i bonitet vodotoka na osnovu ovog parametra menjao od I do III klase. I pored toga, može se zaključiti da je vodotok na ovom mernom mestu izuzetno fekalno kontaminiran.

Na mernom mestu MM2, zabeleženo je slično stanje vodotoka po pitanju izmerenih vrednosti svih mikrobioloških parametara i nivoa zagađenosti. Od juna do oktobra meseca, broj fekalnih streptokoka je takođe varirao od I do III klase. Izmeren je veliki broj

koliformnih bakterija od 24.000 ćelija u 100 ml u toku svih meseci analize osim u julu mesecu, što svrstava ovu vodu u IV klasu boniteta.

Na mernom mestu MM3 je takođe detektovan isti nivo i vrsta zagađenja kao na mernim mestima MM1 i MM2, na osnovu svih izmerenih mikrobioloških parametara.

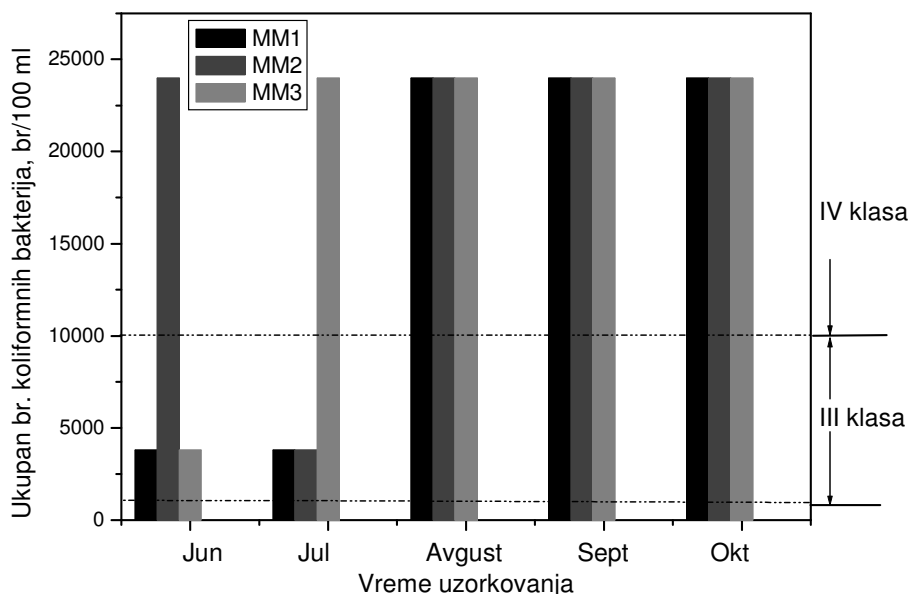
Ukoliko bi se analizirala promena kvaliteta vode po mesecima na svakom mernom mestu, ujednačenost u stepenu mikrobiološke zagađenosti se uočava jedino od avgusta do oktobra meseca kada je voda na svakom mernom mestu pripadala IV klasi (Slika 2).

Na osnovu ukupnih mikrobioloških analiza uzoraka vode reke Ibar izvršenih u periodu od juna do oktobra meseca u 2012. godini, može se zaključiti da je prisutno dominantno fekalno zagađenje vodotoka. Izmeren broj koliformnih bakterija i fekalnih streptokoka se značajno razlikovao u pojedinim uzorcima duž toka ove reke, pa je i bonitet vodotoka varirao od I do IV klase. Ovakva varijabilnost je posledica neujednačenog dotoka sanitarnih otpadnih voda i osoka i stajnjaka iz mini farmi, otpadnih voda mlekerske i mesne industrije kod Raške, kao i sezonske varijabilnosti (sušni ili kišni period). Sezonske padavine utiču i na pojavu ocednih voda sa gradskih deponija koje se nalaze blizu Ibra kod svakog mernog mesta i koje dodatno kontaminiraju vodotok. Takođe, činjenica da kategorija vodotoka posle oko mesec dana može preći iz IV u II klasu potvrđuje određenu moć samoprečišćavanja i uticaj atmosferskih padavina na kvalitet ovih voda.

Na slici 2 prikazan je izmereni ukupan broj koliformnih bakterijana, kao jedan od najznačajnijih parametara mikrobiološkog zagađenja vodotoka, na tri merna mesta u periodu jun-oktobar 2012. godine.

5. ZAKLJUČCI

Opština Raška ima oko 25.000 stanovnika od kojih 40% živi u naselju (gradu) Raška sa prigradskim naseljem Supnje. Još pet naselja u ovoj opštini (Ušće, Kovači, Baljevac, Jošanička banja i Varevo) imaju od 1000 do 2000 stanovnika, tri naselja imaju 500-1000 stanovnika, a 37 naselja spadaju u manja seoska naselja rasutog tipa. Rešavanja problema komunalnog otpada i komunalnih otpadnih voda treba rešavati u skladu sa veličinom naselja i zakonskim propisima. Komunalne, kao i industrijske vode treba prečišćavati, pa zatim ispuštati u Ibar.



Slika 2. Mikrobiološke karakteristike (ukupan broj koliformnih bakterija) ispitivanih uzoraka vode reke Ibar

U Baljevcu je poseban problem deponija otpadnog, sitnog uglja koju treba da rešava vlasnik tj. pogon za Separaciju uglja. Takođe, izgradnja regionalne komunalne deponije je prioritetna u ovoj oblasti, kao i u ostalim regionima Srbije.

Uređenje saobraćajnica i korita reke Ibar je stalni zadatak obzirom na značaj ovih komunikacija koje su međunarodnog karaktera. Za sve ove i druge prateće poslove potrebna su znatna finansijska sredstva i stručan kadrovski potencijal, ali je i njihova realizacija obavezna prema savremenim evropskim regulativama.

ZAHVALNICA

Autori se zahvaljuju Ministarstvu poljoprivrede, trgovine, šumarstva i vodoprivrede R. Srbije na finansiranju projekta: „Uzroci zagađenja i analize kvaliteta vode i sedimenta Ibra od Raške do Kraljeva“, a iz kojeg su osnovni parametri prezentirani u ovom radu.

LITERATURA

[1] Nikolić B., Sekulić Lj., Macan A., Mojović L., Nikolić S. i drugi: „Uzroci zagađenja i analize kvaliteta vode i sedimenta Ibra od raške do Kraljeva“. Istraživački projekat, Investitor:

Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede R. Srbije, Republička direkcija za vode, Beograd, 2012-2013.

- [2] Zakon o vodama (Službeni glasnik RS br. 30/2010)
- [3] Zakon o zaštiti životne sredine (Službeni glasnik RS br.135/04)
- [4] Barać M., Vitas N., Barać N., Vode srednjeg toka reke Ibar i deponije Trepče, Časopis „Voda i sanitarna tehnika“, XL (1) (2010) 41-46.
- [5] Uredba o klasifikaciji površinskih voda međurepubličkih i međudržavnih vodotokova (Službeni list SFRJ 6/78)
- [6] Pravilnik o opasnim materijama u vodama (Službeni glasnik RS br. 31/82)
- [7] Pravilnik o parametrima ekološkog i hemijskog statusa površinskih voda i parametrima hemijskog i kvantitativnog statusa podzemnih voda (Službeni glasnik RS, broj 74/11)
- [8] Gaćeša S., Klašnja M., Tehnologija vode i otpadnih voda, Jugoslovensko udruženje pivara, Beograd, 1994.
- [9] Uredba o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i

- sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje (Službeni glasnik RS, broj 50/12, objavljen 18. maja 2012. godine)
- [10] Zakon o upravljanju otpadom (Službeni glasnik RS, broj 15, maj 2009. god.)
- [11] Pavićević V., Stamenović M., Ljubić D., Upravljanje zaštitom životne sredine u oblasti voda i otpada u Srbiji, I naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem „Politehnika-2011“, Beograd, 02. decembar 2011.
- [12] Bajčetić M., Vojvodić J., Ljudski resursi i struka u upravljanju vodama, Vodoprivreda, 42 (1-3) (2010) 97-105.

CAUSES OF POLLUTION AND THE QUALITY OF RIVER IBAR IN RAŠKA MUNICIPALITY

by

Svetlana NIKOLIĆ¹, Ljiljana MOJOVIĆ¹, Vesna VUJAČIĆ², Dragana MILOVANOVIĆ³

¹ Faculty of Technology and Metallurgy, University of Belgrade

² Institute of Chemistry, Technology and Metallurgy, Belgrade

³ Ministry of Agriculture, Trade, Forestry and Water Management, Republic of Serbia, Directorate for Waters

Summary

Analysis of water quality of the river Ibar, from Raška to Kraljevo, was done in the period June-October 2012. Physicochemical and microbiological analysis were done on five measuring points, but only three of them, in Raška municipality, are presented in this work.

Physicochemical analysis showed that the waters of river Ibar belong to III water class, regardless the fact that officially these waters belong to II water class.

The results of microbiological analysis showed that total number of coliform bacteria in 100 ml was 24.000, at

most measuring points, which classify these waters into IV water class, except in June and July when this number was 3.800 which corresponds to II water class. The obtained results indicate dominant fecal contamination from households and agricultural farms.

Keywords: Ibar, water quality, pollutants, deposits, waste waters, physico-chemical parameters, microbiological parameters

Redigovano 14.11.2014.