

## Sadržaj metala olova u vodotoku rijeke Ravančice - Donja Jablanica

Sejit Bobar

**SAŽETAK:** Rijeka Ravančica nastaje od pritoka Draganske rijeke i Bijele. Protiče kroz krašku dolinu, koja predstavlja tradicionalno poljoprivredni kraj. Voda iz rijeke Ravančice koristi se u različite svrhe: za snabdijevanje vodom stanovnika, za navodnjavanje poljoprivrednih obradivih površina, ribogojilište, rekreaciju i turizam. Veliki značaj rijeke Ravančice za stanovnike Glogošnice, Ravna, i Dragan selo - D. Jablanica, ali i činjenica o njenim oskudnim istraživanjima o sadržaju teških metala u vodi bio je osnovni motiv ovog istraživanja kako bi se utvrdio sadržaj olova (Pb) u njenim vodama. Istraživanja su obuhvatila pet lokaliteta duž toka rijeke Ravančice, obuhvatajući uzorkovanje i određivanje odabranog metala olova.

Uzorci vode za određivanje sadržaja metala u vodama rijeke Ravančice, uzeti su u jednom ciklusu i to u periodu niskog vodostaja (juli 2018). U uzorcima vode je određivan metal olovo. Navedeni metal je određivan u skladu sa standardima EU, korištena je metoda AAS-besplamena tehnika. Prema dobivenim rezultatima može se dati sljedeći komentar. Rezultati istraživanja pokazuju nizak nivo metala u vodama rijeke Ravančice, izmjerene vrijednosti kretale su se unutar propisanih granica i zadovoljavaju Okvirne direktive o vodama EU. Koncentracije olova na ispitivanim lokalitetima kretale su se u granicama od 0,30 ( $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ ) do 13,22 ( $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ )

**Ključne riječi:** *rijeka Ravančica, Ravna, Draganska rijeka, metal olovo, poljoprivredno zemljište*

## The Lead (Pb) Concentration in the River Ravančica

**ABSTRACT:** River Ravančica emerges from the tributary of Draganska river and Bijela river. Flows through a karst valley, which represents the traditional agricultural land. Ravančica river's water is used for various purposes: it is used as water supply for the inhabitants as well as farmland irrigation, it is used for fish farms, recreation, and tourism. Taking the great significance of the River Ravančica for the inhabitants of Glogošnica, Ravan i Dragan village into account, as well as the fact that its research about the presence of heavy metals in the water is insufficient and poor, the main motive of this research is to determine the lead content (Pb) in the Ravančica river. This research included five locations along the Ravančica river, where the main task was sampling and determination of the selected lead metal. The water samples that were used for the determination of metal content in the Ravančica river were taken in one cycle, during the time this river had the lowest watercourse. The lead metal was found in the water samples. The specified metal has been determined in accordance with EU standards, and the AAS-plated technique was used. According to the results obtained, the following comments may be given:

1. The results of the research show low levels of metal in the waters of the Ravančica river, the measured values are within the legitimate limits and they comply with the EU Water Framework Directive.
2. The lead concentration at the investigated sites ranges from 0,30 ( $\mu\text{g} / \text{dm}^3$ ) to 13,22 ( $\mu\text{g} / \text{dm}^3$ ).

**Keywords:** *river Drežanka, Ravna, river Draganska, lead, agricultural land*

### UVOD

Čovjek od svoga postanka prilagođava životnu sredinu svojim potrebama djelujući na nju na različite načine. U prošlosti ti utjecaji nisu ugrožavali životnu sredinu, međutim, u savremenom društvu čovjek je svojim djelovanjem uzrokovao niz ekoloških problema. Prisustvo teških metala u vodi može predstavljati ozbiljan problem zbog njihove toksičnosti, perzistentnosti i sposobnosti bioakumulacije. Oni pokazuju izraženu tendenciju inkorporacije u sediment i njihovom sorpcijom stvaraju se potencijalni ekološki rizici na lokalnom i globalnom nivou [1]. Posebno značajno onečišćenje životne sredine uvjetovano je

poljoprivrednim aktivnostima. To je tema koja zaokuplja brojne naučnike, ali i širu javnost. Poljoprivredne aktivnosti uzrokuju probleme u životnoj sredini uslijed neodgovarajućeg korištenja različitih hemijskih sredstava u poljoprivrednoj proizvodnji, pri čemu veće količine zagađujućih materija dospijevaju u zemljište, zatim površinske i podzemne vode [2,3]. Veliko zagađenje vodenih tokova potječe sa stočnih farmi, kao i iz klaoničke industrije, pa u uslovima intenzivne poljoprivrede dolazi do zagađenja voda: teškim metalima, nitrogenovim spojevima, fosfatima, pesticidima i polcikličnim aromatskim ugljikovodicima, a kao posljedica se javljaju eutrofikacija, zagađenje pitkih voda i utjecaj na zdravlje ljudi i životinja [4].

Poznato je da rijeka Ravančica protječe kroz krašku dolinu. Uz korito ove rijeke u njejoj geološkoj historiji formirali su se glaciofluvialni terasni prostori. Ti glacialnofluvialni prostori na nekim mjestima dosežu dužinu od 2 do 4 km i imaju karakteristike malog polja uz rijeku. Bez obzira na relativno malu površinu, ovaj je prostor tradicionalno poljoprivredni kraj. Na reljefno višim prostorima i terenima pod nagibom nalaze se voćnjaci i oranice, a uz onečišćenje uvjetovano primjenom agrohemijskih sredstava, javlja se i erozija različitog intenziteta, koja dodatno djeluje na odnošenje čestica tla te na onečišćenje površinskih voda [3].

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi sadržaj metala olova u vodi rijeke Ravančice u periodu niskog vodostaja rijeke.

Osnovni motiv za ovakav vid istraživanja sadržaja teških metala u vodotoku rijeke Ravančice leži u činjenici da je njen riječni sliv neistražen, da nemamo pouzdanih informacija o stanju kvaliteta njene vode, kao i činjenica da rijeka Ravančica ima veoma važan privredni i turistički značaj za Hercegovačko-neretvanski kanton. Činjenica da ispirne i procjedne vode sa poljoprivrednih površina naslonjene na lijevu i desnu obalu duž toka rijeke Ravančice mogu imati određeni utjecaj na sadržaj metala u vodi i njen kvalitet bila je dovoljan razlog da se pristupi istraživanju i utvrđivanju stanja kvaliteta vode u njenom vodotoku.

## MATERIJAL I METODE

Za ocjenu stanja kvaliteta vode rijeke Ravančice primijenjene su metode u skladu s važećim propisima iz Uredbe o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka [6,7].

Uzorkovanje uzoraka vode za određivanje sadržaja metala olova, kao i način čuvanja i transport do laboratorije izvršeno je prema standardnim metodama za vodu opisanim u APHA (5), na pet lokaliteta rijeke Ravančice u periodu niskog vodostaja (juli 2018). Odabrani lokaliteti istraživanja nisu ranije osmatrani, ali su reprezentativni i pogodni za dugoročnu analizu. Odabrano je ukupno pet radnih mjesta za praćenje i utvrđivanje sadržaja olova u vodama rijeke Ravančice, a razmješteni su po lijevoj i desnoj obali nizvodno duž vodotoka rijeke Ravančice (slika 1) od sjevera gdje se nalazi lokalitet 1 pa do lokaliteta 5 smještenog na samom ulazu vodotoka u vještačko jezero Grabovica, južni dio:

- Lokalitet 1 – Ravančica - Draganska rijeka - 250 m od naselja Draganovo selo uzvodno
- Lokalitet 2 – Ravančica - 300 m od naselja Draganovo selo nizvodno
- Lokalitet 3 - Ravančica - 300 m od naselja Ravna nizvodno
- Lokalitet 4 – Ravančica - od ribnjaka „Eko Fish“ 100 m nizvodno
- Lokalitet 5 – Ravančica – 150 m od kamenorezačke radnje nizvodno



Slika 1. Prostorni raspored istraživanih lokaliteta na vodotoku rijeke Ravančice

Analize uzetih uzoraka vršene su u laboratorijama Poduzeća za kontrolu kakvoće i količine robe Herkon d.o.o. Mostar. Sadržaj metala u vodi određen je iz kiselih rastvora vode na instrumentu AAS, tip AA-6200

– SHIMADZU. Korišten je standard sa certifikatom njegovog kvaliteta: HC 781141 za metal olovo (Pb).

## Izvori olova u vodi

Prisustvo olova u vodi je posljedica prirodnih i antropogenih procesa. U riječnim sistemima koji protječu kroz brdsko-planinska područja udaljenija od urbanih sredina sa razvijenom industrijom sadržaj olova u vodi je uglavnom nizak.

Prirodnim putem olovo sa ostalim teškim metalima ulazi u vodu rastvaranjem sedimenata i preko biogeohemijskih procesa. Neki od antropogenih izvora olova u hidrosferi su: industrija, saobraćaj, poljoprivreda i deponije. Olovo je visokotoksični metal koji se vremenom akumulira u organizmu ljudi i životinja. Otrovan je u svim svojim jedinjenjima. Ukoliko teški metali dospiju u vodu, akumuliraju se u ekosistemima i vodenim organizmima (bakterijama, algama i ribama), a preko lanca ishrane dopijevaju i u kopnene biljke, životinje i čovjeka. Kod čovjeka se najviše akumulira u koštanom tkivu, a njegovo taloženje u kostima se odvija po istom mehanizmu po kojem se vrši taloženje kalcija.

## REZULTATI I DISKUSIJA

U skladu sa postavljenim zadacima istraživanja utvrđen je sadržaj metala olova, kao i prostorna i vremenska raspodjela u vodi rijeke Ravančice. Sadržaj i raspodjelu olova uslovljavaju hidrološki, klimatski, antropogeni i drugi faktori.

Rezultati ispitivanja sadržaja olova u vodi u periodu niskog vodostaja prezentirani su u tabeli br. 1, a raspodjela sadržaja olova duž toka po lokalitetima predstavljena je na grafikonu br. 1.

Tabela 1: Sadržaj olova u vodi ( $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ ) rijeke Ravančice

Olovo (Pb) $\mu\text{g}/\text{dm}^3$	Lokalitet istraživanja				
	Lok. 1	Lok. 2	Lok. 3	Lok. 4	Lok. 5
	0.30	4.98	10.24	12.58	13.22

Dobiveni rezultati istraživanja ukazuju da postoji razlika u sadržaju određenog metala olova u vodi između pojedinih lokaliteta tokom perioda istraživanja. Iz tabele 1. se može vidjeti da su izmjerene koncentracije olova duž toka Ravančice varirale u rasponu od  $0.30 \mu\text{g}/\text{dm}^3$  do  $13.22 \mu\text{g}/\text{dm}^3$ . Maksimalna koncentracija ovog metala od  $13.22 \mu\text{g}/\text{dm}^3$  nađena je na istraživanom mikrolokalitetu 5, dok je minimalna od  $0.30 \mu\text{g}/\text{dm}^3$  utvrđena na istraživanom mikrolokalitetu 1. Povećane vrijednosti sadržaja metala olova na istraživanim lokalitetima 3, 4 i 5 u donjem dijelu vodotoka, ukazuju na njegovu veću ekološku opterećenost, što može biti posljedica intenzivnijih antropogenih utjecaja, prije svega primjena pojedinih agrotehničkih mjera radi postizanja većih prinosa u poljoprivredi (primjena vještačkih đubriva, pesticida i drugih hemijskih zaštitnih sredstava), zatim intenzivnije korištenje motornih vozila, veća urbanizacija naselja, veći broj sanitarno neuređenih deponija i sl.

Na osnovu utvrđenog sadržaja olova u vodi rijeke Ravančice na lokalitetima 1, a prema Uredbi o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka, voda pripada I klasi kvaliteta [7].

Na lokalitetima 3, 4 i 5 sadržaj metala olova je bio visok i dosta ujednačen tokom perioda ispitivanja u

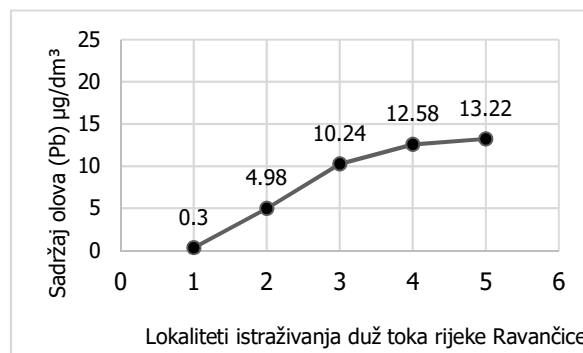
odnosu na druge istraživane mikrolokalitete (1, 2). Naime, utvrđeni sadržaj olova na lokalitetima 3, 4 i 5 kretao se od  $10.24 \mu\text{g}/\text{dm}^3$  do  $13.22 \mu\text{g}/\text{dm}^3$  i manje je varirao u odnosu na ostale lokalitete duž toka.

Na osnovu utvrđenog sadržaja metala olova u vodi rijeke Ravančice na lokalitetima 3, 4 i 5. a prema Uredbi o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka, voda pripada I/II klasi kvaliteta [7].

Na lokalitetu 1 sadržaj metala olova tokom perioda ispitivanja je najniži, utvrđena vrijednost je  $0.30 \mu\text{g}/\text{dm}^3$ . Nizak sadržaj metala olova na ovom dijelu vodotoka može se povezati s odsustvom antropogenih utjecaja. Naime, oko lokaliteta 1 u užoj i široj okolini nema naselja, poljoprivrednih aktivnosti, deponija i dr. zagađivača.

Na osnovu utvrđenog sadržaja olova u vodi rijeke Ravančice na lokalitetu 2, a prema Uredbi o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka, voda pripada I klasi kvaliteta [7].

Iz prostorne raspodjele i sadržaja metala olova u vodi rijeke Ravančice može se vidjeti da su koncentracije olova najveće u donjem dijelu vodotoka, a nešto niže u gornjem dijelu vodotoka. Najniža vrijednost utvrđena je na lokalitetu (1) Ravančica - Draganska rijeka - 250 m od naselja Draganovo selo uzvodno.



Grafikon 1. Sadržaj i prostorna raspodjela olova u periodu niskog vodostaja rijeke Ravančice

## ZAKLJUČAK

Shodno provedenom istraživanju na sadržaj metala olova u vodotoku rijeke Ravančice u periodu niskog vodostaja (juli 2018), možemo zaključiti sljedeće:

1. U posmatranom periodu istraživanja rezultati ukazuju na to da sadržaj olova u vodi rijeke Ravančice nije dostigao kritičan nivo koji može dovesti do štetnih posljedica po organizme i narušavanja ekološke ravnoteže istraživanog vodotoka.
2. Lokaliteti 3, 4 i 5, gdje se nalaze velika ruralna naselja, najveće obradive površine i gdje se vrše najintenzivnije poljoprivredne aktivnosti, mogli bi se izdvojiti kao najopterećeniji lokaliteti sadržajem metala olova.
3. Na temelju analitičkih informacija dobivenih poslije istraživanja vidljivo je da su koncentracije metala olova u dozvoljenim granicama i da su najveće u donjem dijelu vodotoka rijeke Ravančice.

Utvrđivanjem sadržaja metala olova u vodotoku rijeke Ravančice dajemo polaznu osnovu budućim

istraživačima za nastavak monitoringa, kao i opsežnija hidrološka istraživanja koja će uključiti i druge teške metale u vodama rijeke Ravančice.

### LITERATURA

- Dalmacija, B. (2000). Upravljanjem kvalitetom voda. U: Kontrola kvaliteta voda u okviru upravljanja kvalitetom. pp. 13-33. Dalmacija B. (ed.). Prirodno - matematički fakultet, Insitut za hemiju, Novi Sad
- Mesić, M. i saradnici. (2002). Potrošnja gnojiva, procjena stanja, uzoraka i veličina pritiska poljoprivrede
- Belanović, S. (2006). Ekološki kvalitet zemljišta brdsko-planinskog područja istočne Srbije, doktorska disertacija, Beograd.

Nitratna direktiva. 91/676/EEC

American Public Health Association. (1995). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

Uredba o kategorizaciji vodotoka "Službene novine FBiH", broj 2/92 i 13/94

Uredba o klasifikaciji voda i karakterizaciji vodotoka Službeni glasnik R.Srpske broj 3/97,3/98, 29/00 i 9/01

Polić, P., Blagojević, S. (1997). Teški metali u vodama . pp. 51-88. U: Teški metali u životnoj sredini. Kastori. R. (ed.). Naučni institut za ratarstvo i povrtlarstvo. Novi Sad.

### INFORMACIJE O AUTORU

#### Sejit Bobar

Univerzitet „Džemal Bijedić“ u Mostaru

Nastavnički fakultet

e-mail: sejit.bobar@unmo.ba