

Koncentracije olova i antimona u podzemnim i površinskim vodama reke Štira na području Zajače

Istraživanje na delu toka reke Štira na području Zajače izvršeno je u cilju ispitivanja zagađenosti voda teškim metalima, kao i uticaja atmosferskih padavina na stepen zagađenosti. Poseban akcenat je stavljen na olovo i antimon. Pri istraživanju je korišćena metoda atomske apsorpcione spektrofotometrije (AAS). Uzorci vode su uzeti sa dela toka reke i iz okolnih bunara na području naselja Zajača. Voda je uzorkovana dva puta, prvi put posle dužeg sušnog perioda, a drugi put nakon obilnih padavina. Iz dobijenih rezultata pokazalo se da pijaća voda nije za upotrebu zbog povišenih koncentracija antimona i da voda iz reke drastično menja svoj kvalitet nakon topionice i prelazi iz I i II klase u V klasu.

Uvod

Sliv reke Štira se nalazi u zapadnoj Srbiji oko 100 km jugozapadno od Beograda i oko 10 km jugoistočno od Loznice u slivu reke Drine. Pripada Mačvanskom okrugu i prostorno je smešteno između Cera sa Iverkom na severu i severoistoku, Vlašića na istoku, Gučeva i Kostajnika na jugu i reke Drine na zapadu i severozapadu. Najviša tačka je Crni vrh na Gučevu i iznosi 779 m nadmorske visine. Teren je uglavnom brdski, koji reka Štira preseca svojim tokom. Na ovom području nalazi se zatvoren rudnik antimona kao i topionica olova (Brkić i Veselinović 1985; Stanković 1997).

Cilj ovog rada jeste određivanje uticaja rudnika i topionice na pijaće, tj. podzemne vode, kao i njihov uticaj na rečni tok. U istraživanju je

akcenat stavljen na promene koncentracija olova i antimona u zavisnosti od padavina i dela terena sa koga su uzorci uzeti. Uzorci su uzimani iz okolnih bunara sa obala reke radi utvrđivanja uticaja rudnika na reku. Pošlo se od pretpostavke da će reka imati veliki uticaj u promeni koncentracije podzemnih voda (Popović 1998).

Materijal i metode

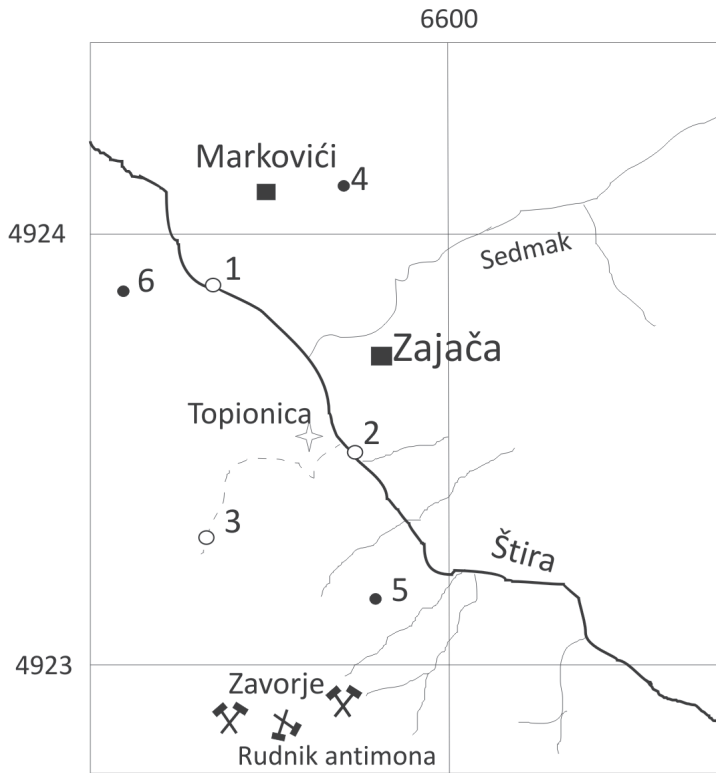
Istraživanje je izvedeno primenom osnovnih hidrohemijskih metoda. Uzorci su uzeti u dva navrata: prvi put posle sušnog perioda 2. avgusta, a drugi put nakon padavina 22. avgusta 2017. godine. U oba navrata za analizu je uzeto po šest uzoraka vode: tri direktno iz reke, odnosno njene pritoke na ušću, i tri uzorka podzemnih voda pred vodotoka.

Uzorci površinske vode uzimani su na sledećim tačkama (slika 1):

1. Tok reke Štira na mestu gde se u nju ulivaju otpadne vode iz topionice
 2. Tok reke Štira, oko 200 metara pre topionice
 3. Turin – potok izvire direktno iz rudarskog okna i otiče u reku Štiru kao njena leva pritoka
- A uzorci podzemne vode su:
4. Česma u porti crkve Sv. Georgija – bunar, desna obala Štira
 5. Nikića česma – uređen prirodni izvor koji se nalazi na levoj obali reke Štira
 6. Bazen Kokić – javni bunar na levoj obali Štira iz koga se vodom snabdeva veći broj domaćinstava Zajače

Marijana Rašević (2000), Veliko Selo, Loznica, učenica 2. razreda gimnazije „Vuk Karadžić” u Loznici

MENTOR: Marko Avdić, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Kragujevcu



Slika 1. Skica istraživanog područja

Figure 1. Sketch of the surveyed area

Uzorci 5 i 6 uzeti su sa leve strane Štira, dok je uzorak sa tačke 4 uzet sa desne strane reke. Oni su uzimani sa različitih strana reke zbog pretpostavke da će reka imati veliki uticaj u promeni koncentracije podzemnih voda.

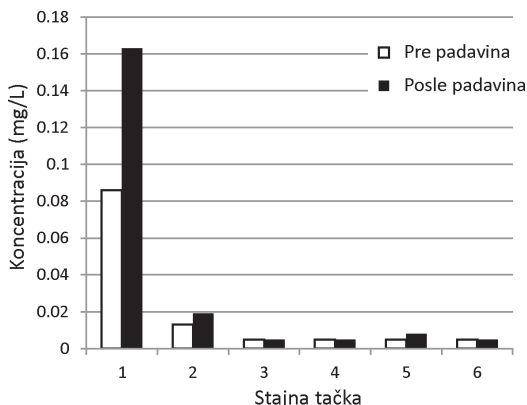
Koncentracije olova i antimona određene su metodom atomske apsorpcione spektrofotometrije uz prethodno koncentrovanje uzoraka. Analize su urađene u Zavodu za javno zdravlje u Šapcu.

Tabela 1. Uporedni pregled koncentracije olova i antimona u vodi u prvoj i drugoj analizi

Stajna tačka	Olovo (mg/dm ³)		Antimon (mg/dm ³)		Mesto uzorkovanja
	Pre padavina	Nakon padavina	Pre padavina	Nakon padavina	
Površinske vode					
1	0.086	0.163	48.920	86.890	Direktno iz reke
2	0.013	0.019	0.093	0.148	Direktno iz reke
3	< 0.005	< 0.005	0.407	0.505	Direktno iz reke
Podzemne vode					
4	< 0.005	< 0.005	0.004	0.007	Desno od toka
5	< 0.005	0.008	0.027	0.027	Levo od toka
6	< 0.005	< 0.005	0.034	0.041	Levo od toka

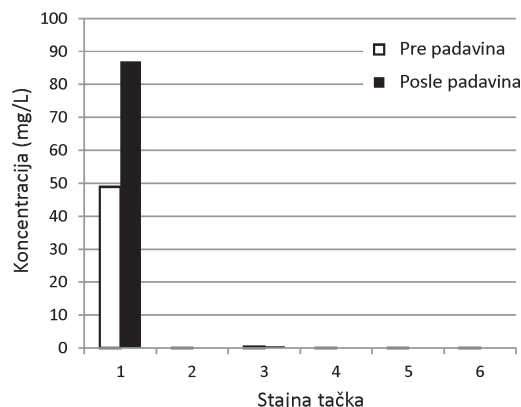
Rezultati i diskusija

Koncentracije olova i antimona u uzorcima površinskih i podzemnih voda uzetim pre i nakon padavina, dati su u tabeli 1.



Slika 2. Grafik koncentracije olova (mg/dm^3)

Figure 2. Graph of lead concentration (mg/dm^3) before (white) and after (black) precipitation



Slika 3. Grafik koncentracije antimona (mg/dm^3)

Figure 3. Graph of antimony concentration (mg/dm^3) before (white) and after (black) precipitation

Najveća koncentracija olova je nađena u površinskoj vodi sa tačke 1, odnosno na mestu gde se u reku Štiru ulivaju otpadne vode iz topionice (0.086 i $0.163 \text{ mg}/\text{dm}^3$, pre i nakon padavina, respektivno). Znatno manja koncentracija (0.013

i $0.019 \text{ mg}/\text{dm}^3$) je zabeležena u rečnom koritu uzvodno od topionice (tačka 2). U ostala četiri uzorka, na desnoj obali (tačka 4), levoj obali reke Štire (tačke 5 i 6), kao i jednom uzorku uzetom iz reke (tačka 3), koncentracija je manja od $0.005 \text{ mg}/\text{dm}^3$. Takođe je dobijeno da je znatno veća koncentracija olova u površinskim vodama nego u podzemnim.

Najveća koncentracija antimona zabeležena je u uzorcima vodotoka uzetim na tački 1 (48.9 i $86.9 \text{ mg}/\text{dm}^3$, nakon sušnog, odnosno kišnog perioda, respektivno). Veća koncentracija je u uzorcima uzetim na levoj obali reke Štire (tačke 5 i 6: 0.027 – $0.041 \text{ mg}/\text{dm}^3$) nego na desnoj obali (tačka 4: 0.004 – $0.007 \text{ mg}/\text{dm}^3$). Velika koncentracija je zabeležena u uzorcima uzetim sa tačke 3, izvor iz rudarskog okna – 0.41 i $0.50 \text{ mg}/\text{dm}^3$ (nakon sušnog perioda i nakon padavina, respektivno). Mnogo veća koncentracija antimona je utvrđena u površinskim (uzorci 1, 2 i 3) nego u podzemnim vodama (uzorci 4, 5 i 6).

Sumarno, veća koncentracija i olova i antimona je utvrđena u površinskim (uzorci 1, 2 i 3) nego u podzemnim vodama (uzorci 4, 5 i 6). Koncentracija oba metala u reci veća je posle kiše nego u sušnom periodu. Pri tome je njihova koncentracija duplo veća na mestu gde se ulivaju vode koje dolaze od bivše topionice. Po pravilniku o ispravnosti pijaće vode, koncentracije antimona su iznad dozvoljenih i ova voda nije za piće, dok je olovo u granicama. Voda uzeta iz reke pre topionice spada u I i II klasu dok nakon nje prelazi u V klasu. Kada su u pitanju podzemne vode, ne uočava se bitnija promena koncentracije metala u zavisnosti od perioda.

Zaključak

Analizirajući rezultate hemijske analize uzoraka vode može se zaključiti da je u vodama iz sliva reke Štire na području Zajače prisutna koncentracija teških metala, olova i antimona, i da je ta koncentracija veća u površinskim nego u podzemnim i pijaćim vodama. Koncentracija olova i antimona u reci je veća posle kiše nego u sušnom periodu, pri čemu dva puta na mestu gde se ulivaju vode iz bivše topionice. Izraženije promene u zavisnosti od perioda kod podzemnih voda uglavnom nisu izražene. Poreklo olova i antimona u analiziranim uzorcima vode je pove-

zано са постојанјем лежишта руде, рудника антимона и топionicом.

Из добијених резултата показало се да пијаћа вода није за употребу због повишених концентрација антимиона и да вода из реке драстично мења свој квалитет након топionicе и прелази из I и II класе у V.

Zahvalnost. Veliku zahvalnost dugujem stanovnicima naselja Zajača koji su mi pomogli pri uzimanju uzoraka. Posebnu zahvalnost dugujem Zavodu za javno zdravlje u Šapcu u čijim su laboratorijama rađene analize vode, kao i radnicima Zavoda, Mirki Mišković dipl. hemičaru, Zorici Dostanić Ilić dipl. inž. tehnologije i dr Igoru Dragičeviću specijalisti higijene.

Literatura

- Brkić D., Veselinović I. 1985. *Jadar u prošlosti*. Loznica: RO Radio Podrinje i SIZ kulture
- Marković J. 1972. *Geografske oblasti SFRJ*. Beograd: Zavod za udžbenike
- Popović Lj. 1998. *Rudarstvo i topioničarstvo antimona Jugoslavije*. Beograd: Zenit
- Ristanović S. 2000. *Reka Drina i Podrinje*. Šabac: AD „Dragan Srnić“
- Stanković S. 1997. *Monografija opštine Loznica*. Loznica: Mladost

Marijana Rašević

Concentrations of Lead and Antimony in Underground and Surface Waters of the River Štira

Water exploration on one part of the Štira River (in the area of Zajača) was carried out in order to examine the pollution of waters from this area by heavy metals, the degree of pollution and the impact of atmospheric precipitation (rain) on the degree of pollution. In this research a special emphasis is placed on the metals lead and antimony. The atomic absorption spectrophotometry method (AAS) was used in the study. Water samples were taken from one part of the stream and from the surrounding wells in the area of the village of Zajača. Water was sampled twice, the first time after a prolonged drought period and the second time after extracting large amounts of precipitation.

The obtained results showed that the water is not for use due to elevated antimony concentrations and that the water from the river drastically changes its quality after the smelter and passes from I and II class to V class.

