

## Utrošak kalijum-permanganata i koncentracija nitrata u vodi vodotoka Zavojšnica

---

*Korišćenjem osnovnih hidroloških i hidrohemijskih metoda određeni su hemijski sastav i fizičke osobine vode vodotoka Zavojšnica, ispod Medvednika kod Valjeva. Rezultati ukazuju na povećan utrošak kalijum-permanganata u gornjem delu toka, dok je u donjem delu toka povećana koncentracija nitrata. Dobijene vrednosti verovatno su posledica organskog zagađenja koje potiče od starih ekosistema.*

---

### Uvod

Istražno područje se nalazi u zapadnoj Srbiji, 20 km jugozapadno od Valjeva. Vodotok Zavojšnica nastaje od dva planinska potoka (Diklinskog i Rujevičkog), na nadmorskoj visini od oko 1000 m. Vodotok zavija oko Medvednika i uliva se u Ljuboviđu kod Zelenog vira, na visini od 486 mnv, sa zapadne strane planine (Kovačević 1982).

Klima istražnog područja je umereno-kontinentalna sa hladnim zimama i umereno toplim letima (Đukanović 2000; Lazarević 1996). Zanimljiva geomorfološka pojava je piraterija Zavojšnice koja je poprečnom piraterijom preuzela vodu Bucurskog potoka (Zeremski 1980).

Istražno područje izgrađeno je od krečnjaka, porfrita i piroklastita srednje trijasko starosti. Na jugozapadnoj strani Medvednika nalaze se ležišta bakra (Putnik, Purić 1987). Na istražnom području zastupljen je pukotinski tip izdani u dijabaz-rožnacima i karstni tip izdani u krečnjacima.

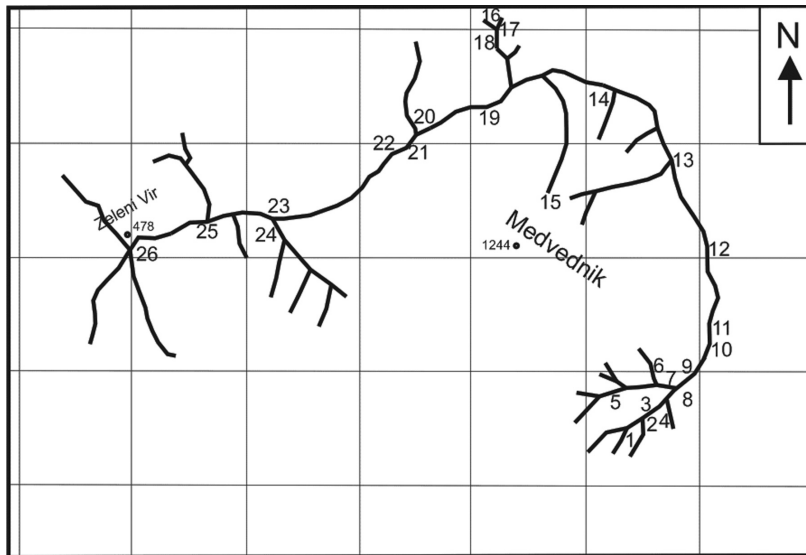
Cilj istraživanja je praćenje promena koncentracije nitrata i organskih materija kroz utrošak kalijum-permanganata duž toka Zavojšnice.

### Materijal i metode

Istraživanje je izvršeno metodom osnovnih hidroloških i hidrohemijskih istraživanja (Papić 1984). Voda je uzorkovana u periodu od 20. do 26. juna 2008. godine, na dvadeset i šest stajnih tačaka, sa kojih je uzet po jedan uzorak. Voda je uzorkovana na glavnom toku (stajne tačke 1–4, 8–14 i 19–23) i pritokama (stajne tačke 5–7, 15–18, 24 i 26) pri čemu su određeni fizički parametri (boja, miris, prozračnost, temperatura, izdašnost, vrednost pH i provodljivost) (Papić 1984). Koncentracije magnezijumovih ( $Mg^{2+}$ ), kalcijumovih ( $Ca^{2+}$ ), hloridnih ( $Cl^-$ ), karbonatnih ( $CO_3^{2-}$ ), hidrogenkarbonatnih ( $HCO_3^-$ ) jona i utrošak kalijum-permanganata ( $KMnO_4^+$ ) određene su volumetrijski. Koncentracije sulfatnih ( $SO_4^{2-}$ ), fosfatnih ( $PO_4^{2-}$ ), nitratnih ( $NO_3^-$ ) jona su određeni metodom kolorimetrije (Papić 1984). Koncentracije ukupnog gvožđa (Fe), mangana (Mn), nikla (Ni), kobalta (Co), cinka (Zn), kadmijuma (Cd), olova (Pb) i bakra (Cu) određene su atomskom apsorpcionom spektrofotometrijom (Thermo electron S2AA System). Računskim putem su određene koncentracije kalijumovih ( $K^+$ ), natrijumovih ( $Na^+$ ) jona, tvrdoća vode i ukupna mineralizacija (Papić 1984).

---

*Milica Knežević (1991), Prokuplje, Nikodija Stojanovića Tatka 22, učenica 2. razreda Gimnazije u Prokuplju*



Slika 1.  
Prikaz vodotoka sa obeleženim stajnim tačkama (TK25 listovi Povlen i Orovica)

Figure 1.  
Watercourse with marked out sampling spots (Topografic map 1: 25 000 sheets Povlen and Orovica)

## Rezultati i diskusija

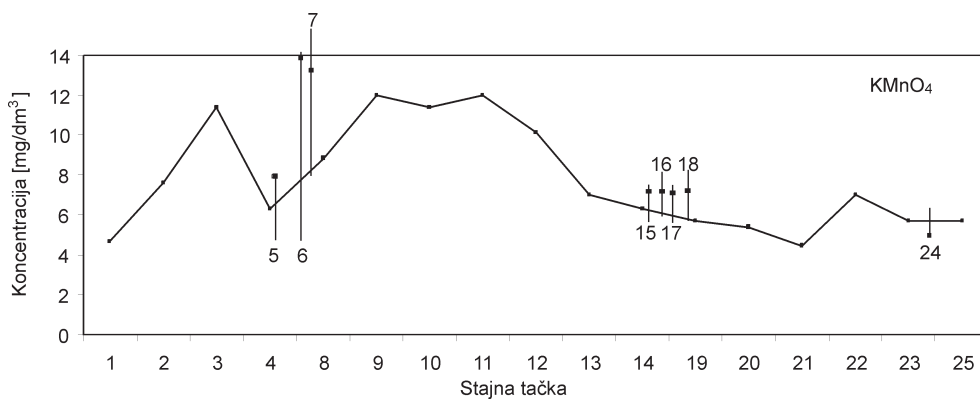
Količina utrošenog kalijum-permanganata varira na gornjem delu toka Zavojšnice i pritokama. U tom delu toka i na stajnim tačkama 9 i 11 dostiže 12 mg/dm<sup>3</sup>, a tačkama 6 i 7 na pritokama i preko 13 mg/dm<sup>3</sup>. Vrednost utrošenog kalijum-permanganata opada u srednjem i donjem delu toka.

Koncentracija nitrata je povećana na središnjem delu toka, na stajnim tačkama 10 (11.7 mg/dm<sup>3</sup>), 14 (19.0 mg/dm<sup>3</sup>) i 19 (16.5 mg/dm<sup>3</sup>). Na stajnim tačkama 17 (14 mg/dm<sup>3</sup>) i 18 (15.5 mg/dm<sup>3</sup>) koje se

nalaze na pritoci, takođe je povećana koncentracija NO<sub>3</sub><sup>-</sup> jona.

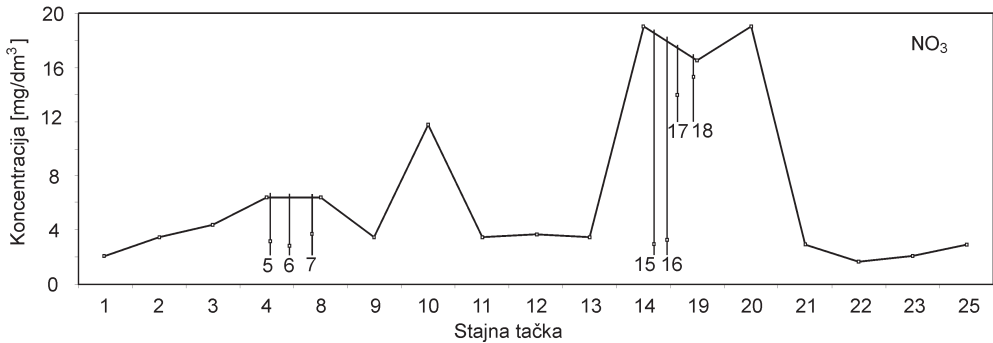
Utrošak kalijum-permanganata varira u gornjem delu toka zbog organskih zagađenja koja nastaju raspadanjem starijih ekosistema koji se nalaze na ovom delu toka i zbog malog protoka. Povećani broj organskih materija posledica je nagiba terena koje je uslovlilo intenzivno spiranje.

Povećana koncentracija nitritnih jona se javlja u središnjem delu toka, najverovatnije zbog povećanih koncentracija NH<sub>4</sub><sup>+</sup> i NO<sub>2</sub><sup>-</sup> jona, koji prelaze u nitritne jone.



Slika 2. Koncentracija KMnO<sub>4</sub><sup>+</sup> jona u vodi vodotoka Zavojšnica sa izvučenim pritokama

Figure 2. Concentration of KMnO<sub>4</sub><sup>+</sup> ions in the water of the watercourse Zavojšnica



Slika 3.  
Koncentracija NO<sub>3</sub><sup>-</sup> jona u vodi vodotoka Zavojšnica sa označenim pritokama

Figure 3.  
Concentration of NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ions in the water of the watercourse Zavojšnica

## Zaključak

Povećan sadržaj organskih materija je uslovio veći utrošak kalijum-permanganata u gornjem delu toka i veće koncentracije nitrata u središnjem delu toka. Voda ovog vodotoka je II klase zbog povećane koncentracije nitrata i utroška kalijum-permanganata, odnosno povećanog organskog zagađenja.

Papić P. 1984. *Praktikum za izradu hemijske analize voda*. Valjevo: Istraživačka stanica Petnica

Putnik S., Purić P. 1978. *Bakar u dijabaz-rožnačkoj formaciji Zapadne i Jugozapadne Srbije*. Beograd: Geoinstitut

Vasović M. 2003. *Podrinjsko-valjevske planine*. Valjevo: Valjevac

## Literatura

Ćirić B. 1996. *Geologija Srbije*. Beograd: Geokarta

Delijanić I. 1996. *Klimatologija*. Beograd: Zavod za udzbenike i nastavna sredstva

Dimitrijević N. 1988. *Hidrohemija*. Beograd: Rudarsko - geološki fakultet OOURGrupa za hidrogeologiju

Đukanović D. 2000. *Klima valjevskog kraja*. Valjevo: Skupština opštine Valjevo

Jovanović B. 1956. *Reljef sliva Kolubare*. Beograd: Istraživačka Ustanova SAN

Jovljević M., Pantović M. 1991. *Hemija zemljišta i voda*. Beograd: Naučna knjiga

Kovačević M. 1982. *Fizičko- geografske osobine podrinjsko-kolubarskog regiona*. Šabac: Glas podrinja

Lazarević R. 1996. *Valjevski kras*. Beograd: Srpsko geografsko društvo

Milica Knežević

## Chemical Oxygen Demand and Nitrate Concentration in the Zavojšnica Watercourse River Water

The research has been carried out on the river of Zavojšnica (W. Serbia) and its tributaries with the aim of determining the chemical and physical characteristics of water, and the influence of tributary waters on the Zavojšnica river water quality. Higher chemical oxygen demand was observed in the upper and lower parts of the Zavojšnica river system. Nitrate concentrations follow increased oxygen demand in these sampling locations. Both are probably related to a higher flux of organic matter from the surrounding ecosystems and agricultural lands. According to Serbian standards (Jovljević, Pantović 1991) for surface water quality classification, the river of Zavojšnica system belongs to the 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> class of waters.