

## Uticaj otpadnih voda industrijske zone Čačka na kvalitet vode Zapadne Morave

---

*Ispitivane su koncentracije amonijum, nitritnih, nitratnih jona i pojedinih teških metala, i kvalitet vode Zapadne Morave na delu njenog toka kroz grad Čačak. Istraživanje je izvršeno metodom osnovnih hidrohemijskih i hidroloških istraživanja, pri čemu je određen hemijski sastav i fizičke osobine vode. Na delu toka Zapadne Morave u industrijskoj zoni voda je III i IV klase, zbog povećanih koncentracija nitrita, olova i bakra. Uzrok zagađenja su otpadne vode industrijske zone Čačka koje se upuštaju u tok Zapadne Morave.*

---

### Uvod

Istražno područje nalazi se u zapadnoj Srbiji, 100 km južno od Beograda, u Čačanskoj kotlini. Klima ovog područja je umereno-kontinentalna. Na istražnom području javljaju se dva tipa reljefa: ravničarski i brdsko-planinski. Ravničarski tip reljefa zauzima centralni deo istražnog područja, koji se sastoji iz aluvijalnih nanosa reke Zapadne Morave. Brdsko-planinski tip reljefa čine granični delovi kotline sa planinama Jelicom (929 m), Ovčarom (985 m), Kablarom (885 m) i Vujanom (857 m).

U istražnom području se, po geološkoj građi, izdvajaju tri oblasti: palninska oblast Kablara i Jelice, područje serpentinisanih masiva i vulkanska oblast Kotlenika sa grupom vrhova oko Oštrice. Na ovom području je zastupljen pukotinski tip izdani u dijabaz rožnacima i karstni tip izdani u krečnjacima. Pukotinski i karstni tip izdani prihranjuju se infiltracijom atmosferskih padavina i vodom površinskih tokova. Prema ranijim istraživanjima Zavoda za zaštitu zdravlja u Čačku koja su vršena 1994. i 1996.

godne, voda Zapadne Morave je bila I i II klase (Ćirić 1996). Koncentracije amonijum i nitritnih jona bile su veće na delu toka na izlazu iz grada nego na delu toka pri ulazu u grad. Cilj ovog rada je sagledavanje promena koncentracija amonijum, nitritnih i nitratnih jona, kao i pojedinih teških metala duž toka Zapadne Morave kroz grad Čačak, i uticaj tih promena na kvalitet vode.

### Materijal i metode

Istraživanje je izvršeno metodom osnovnih hidroloških i hidrohemijskih istraživanja (Papić 1984). Uzorci sa stajnih tačaka br 1, 2, 3, 4 i 5 uzeti su 2. avgusta, uzorci sa stajnih tačaka 6, 7, 8 i 9 uzeti su 3. avgusta, a uzorak sa stajne tačke 10 18. avgusta 2008. godine (slika 1). Prilikom uzimanja uzoraka određena je temperatura vode i njena pH vrednost. Koncentracije amonijum, nitritnih, nitratnih jona određene su metodom kolorimetrije, a koncentracije olova i bakra u spektrofotometrijski (Thermo electron S2AA System).

### Rezultati i diskusija

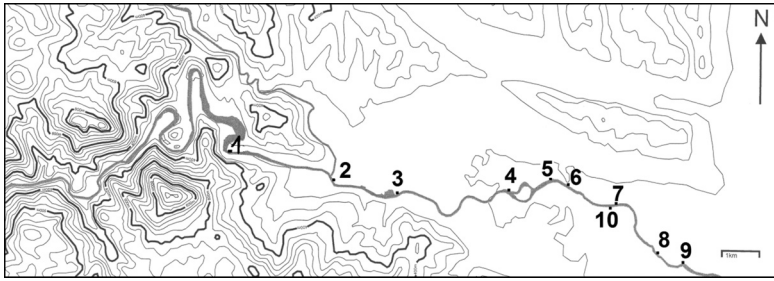
Ispitivani deo vodotoka Zapadne Morave ima povišene koncentracije amonijum i nitritnih jona, kao bakra i olova, u odnosu na maksimalne dozvoljene za I i II klasu. Pretpostavlja se da su povišene koncentracije u ispitivanom delu vodotoka posledica uticaja antropogenog faktora.

Uzorci vode na stajnom tačkama 6 i 9 pripadaju IV klasi zbog visokih koncentracija amonijum jona. Na ostalim stajnim tačkama voda pripada III klasi.

Povišena koncentracija nitrita konstatovana je na stajnoj tački 6, sto je posledica ulivanja gradske kanalizacije u vodotok neposredno pre tačke 6.

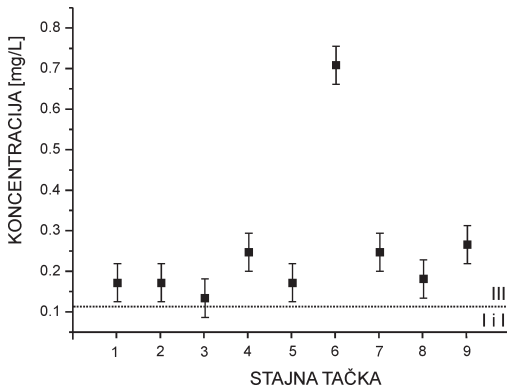
---

*Milan Kuvekalović, Čačak, Filipa Filipovića 5/1 (1990), učenik 4. razreda Gimnazije u Čačku*



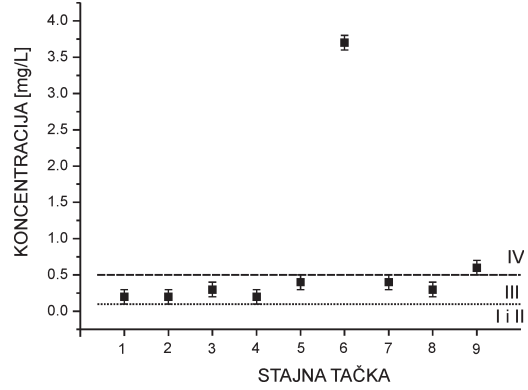
Slika 1.  
Topografska karta  
istražnog područja sa  
stajnim tačkama

Figure 1.  
Topographic map of  
research area with  
sampling points



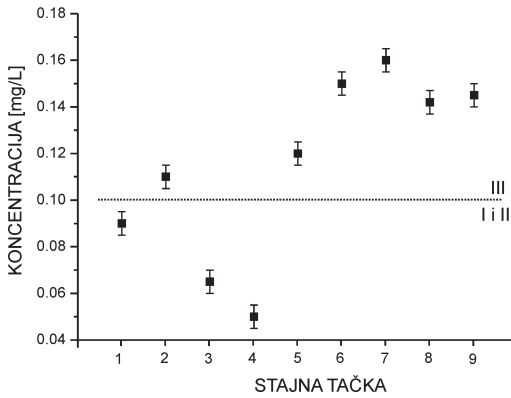
Slika 2. Koncentracije nitritnih jona

Figure 2. Concentrations of nitrite ion



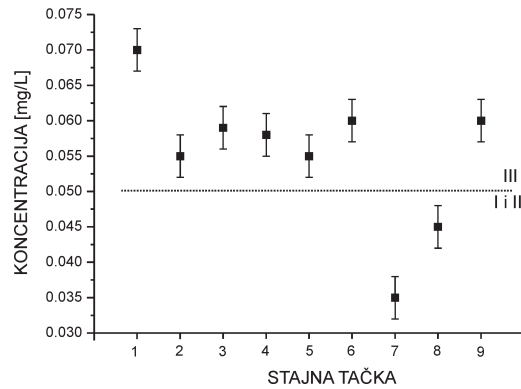
Slika 3. Koncentracije amonijum jona

Figure 3. Concentrations of ammonium ion



Slika 4. Koncentracije bakra

Figure 4. Concentrations of copper



Slika 5. Koncentracije olova

Figure 5. Concentrations of lead

Povišena koncentracija amonijum jona na stajnoj tački 6 takođe je posledica ulivanja gradske kanalicije u vodotok, dok je na stajnoj tački 9 posledica izbacivanja industrijskog otpada u vodotok.

U delu toka kroz industrijsku zonu povećana je koncentracija bakra, što je posledica ulivanja otpadnih voda u vodotok. Najveća koncentracija je na stajnoj tački 7, jer se neposredno pre nje u vodotok ulivaju otpadne vode iz fabrike hartije.

Magistralni put prati vodotok Zapadne Morave od stajne tačke 1 do stajne tačke 6, čime se objašnjava povećana koncentracija olova na tom delu toka. Na ulasku u industrijsku zonu koncentracija blago opada, ali se zbog ulivanja otpadnih voda opet povećava.

U tabeli 1 date su koncentracije olova i bakra u otpadnim vodama fabrike hartije (stajna tačka 10).

Tabela 1. Koncentracije olova i bakra na stajnoj tački 10

	Izmerena koncentracija (mg/L)	Maksimalno dozvoljena koncentracija za I i II klasu (mg/L)
Olovo	0.1812	0.0500
Bakar	0.1756	0.1000

## Zaključak

Voda Zapadne Morave na delu toka kroz grad Čačak pripada III i IV klasi u odnosu na klasifikaciju vodotokova, zbog povećane koncentracije nitrata i amonijum jona, kao i koncentracija bakra i olova. Ovo zagađenje najverovatnije potiče od gradske kanalizacije i industrijskog otpada iz fabrike hartije, koja se nalazi u neposrednoj blizini reke. Povećana koncentracija olova na delu dotoka pre industrijske zone posledica je neposredne blizine magistralnog puta vodotoku.

## Literatura

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

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

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

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

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

---

Milan Kuvkalović

## Influence of Waste Water from the Industrial Zone of the City of Čačak on Morava River Water Quality

The aim of this research was determining the changes in ammonia, nitrate and nitrite ion concentrations, as well as the concentrations of some heavy metals. The influence of these ion concentration changes on the river water quality was to be determined. The basic method of hydrochemical and hydrological research was used, in which the basic chemical composition and physical characteristics of the river water were determined. The water of the river part crossing the Čačak industrial zone, according to the standard river water classification, belongs to the III and IV class, because of excessive nitrite, lead and copper concentrations. The most probable cause for the existence of such pollution is the influence of industrial water deposition in the Zapadne Morava stream, from factories in the Čačak industrial zone.

