

Kvalitet vode javnih bunara u Novom Sadu

Ispitivan je kvalitet voda na dva javna bunara u Novom Sadu, Liman i Spens, u periodu od aprila do avgusta 2010. godine. Istraživanje je vršeno osnovnim hidrohemijskim i hidrogeološkim metodama. Na terenu su određivani osnovni fizički parametri i uzeti uzorci za hemijsku i mikrobiološku analizu, dok je u laboratoriji određen hemijski sastav uzorkovane vode. Rezultati istraživanja pokazuju da je izdan, koju dreniraju ova dva bunara, veoma podložna zagađenjima u periodu godine koji se odlikuje velikom količinom padavina i da voda iz ovih bunara po hemijskom sastavu ne odgovara za piće.

Uvod

Područje istraživanja nalazi se u Novom Sadu i obuhvata dve stajne tačke – javne bunare Liman i Spens. Zahvata deo aluvijona Dunava. Po geološkom sastavu teren je izgrađen od sedimenata neogene i kvartarne starosti, predstavljenih šljunkovima, peskovima, glinama i lesnim naslagama, u kojima se formira složeni tip izdani. U njoj se smenjuju slojevi sa intergranularnim tipom poroznosti i vodonepropusni slojevi.

Izdani se prihranjuju preko atmosferskih padavina i interakcijom sa površinskim tokovima. Plića izdan se karakteriše aktivnom hidrauličkom vezom sa Dunavom, koja po dubini opada. Prazne se, pored ostalih, i preko arterskih bunara Liman i Spens, koji su dubine 120 m i pripadaju trećem vodonosnom sloju. Istražno područje preseca reka Dunav i Mali kanal, iz hidrografske mreže Dunav-Tisa-Dunav.

Klima je umereno-kontinentalna.

U prethodnim istraživanjima, iz perioda april-avgust 2009. godine, koje je sproveo Institut za javno zdravlje Vojvodine, utvrđeno je da voda iz ova dva bunara prema fizičkim (boja, mutnoća), hemijskim (povećane koncentracije gvožđa i mangana) i mikrobiološkim parametrima ne odgovara za piće (Laškov 1987, Bogdanović 1994).

Cilj našeg istraživanja je bio da se ispita osnovni hemijski sastav voda na bunarima Liman i Spens, u cilju određivanja kvaliteta vode ova dva javna bunara u Novom Sadu.

Metode

Istraživanje je izvedeno osnovnim metodama hidrohemijskih i hidrogeoloških istraživanja. Uzorkovanje je vršeno jednom mesečno, u periodu od aprila do avgusta 2010. godine, na dve stajne tačke – bunarima Liman i Spens (slika 1).

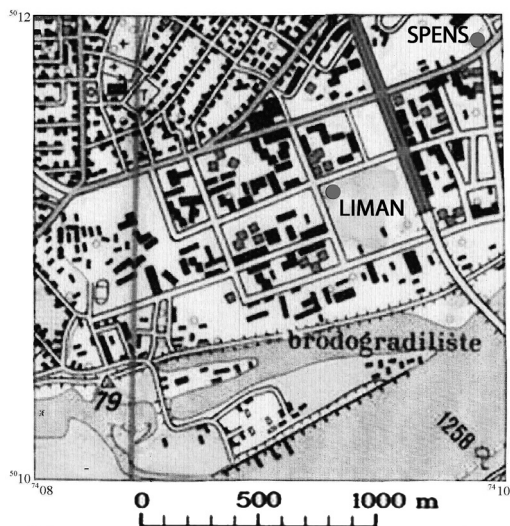
Na terenu su određeni osnovni fizički parametri: boja, miris, mutnoća, pH vrednost (pH-metrom), elektroprovodljivost (konduktometrom), temperatura vode i vazduha. Uzeti su uzorci za hemijsku analizu.

U laboratoriji su volumetrijskom metodom određivane koncentracije Ca^{2+} , Mg^{2+} , SO_4^{2-} , HCO_3^- i Cl^- jona, a kolorimetrijskom metodom koncentracije NH_4^+ i NO_3^- jona. Koncentracije Na^+ i K^+ jona određene su računski (Milovanović *et al.* 1990).

Rezultati i diskusija

Koncentracije NH_4^+ , HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} , su u okviru granica dozvoljenih Pravilnikom o higijenskoj ispravnosti vode za piće (Sl. list 42/98 i 44/99), i njihove promene su neznatne.

Ljiljana Spasojević (1993), Novi Sad, Jesenjinova 4, učenica 3. razreda Gimnazije „Isidora Sekulić” u Novom Sadu

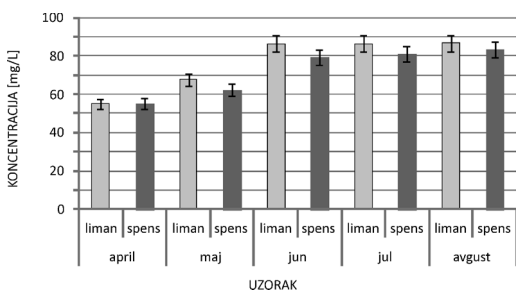


Slika 1. Topografska karta dela grada sa obeženim stajnim tačkama (prema topografskoj karti 1:50 000, list Novi Sad 4, 1983)

Figure 1. Topographic map of research area, scale 1: 14 500 (according to a 1:50 000 map, Novi Sad 4, 1983)

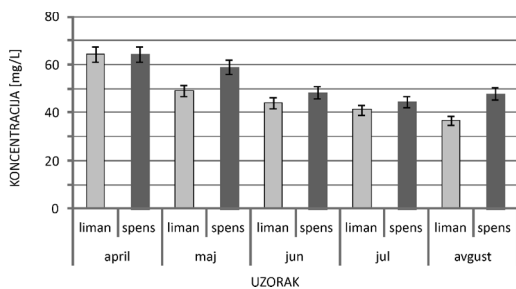
Koncentracija kalcijumovih jona ima trend rasta tokom uzorkovanja (slika 2). Takođe, primećuje se da se zbirne koncentracije Ca^{2+} i Mg^{2+} jona bitinije ne menjaju u toku vremena, što potvrđuju rezultati opšte tvrdoće (20.6-31.4 dH°), dok se u uzorcima sa porastom koncentracije Ca^{2+} smanjuje koncentracija Mg^{2+} .

Koncentracija Mg^{2+} u prvom i drugom uzorku neznatno premašuje dozvoljene granice za pijaću vo-



Slika 2. Koncentracije jona kalcijuma

Figure 2. Concentrations of calcium ions from April through August

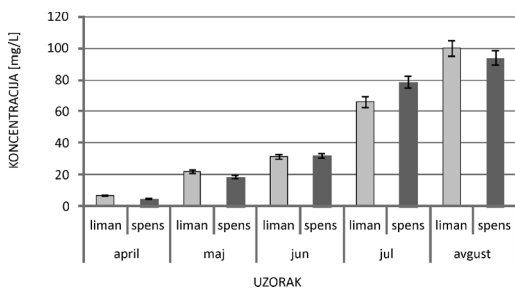


Slika 3. Koncentracije jona magnezijuma.

Figure 3. Concentrations of magnesium ions from April through August

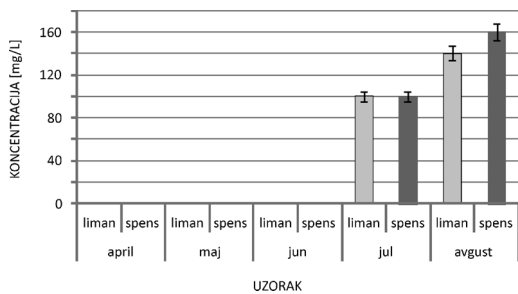
du od 60 mg/L, ali su prekoračene vrednosti u okviru greške merenja (slika 3).

Koncentracije Na^+ i K^+ rastu sa svakim uzorkovanjem (slika 4), ali ne premašuju granice dozvoljene Pravilnikom o higijenskoj ispravnosti vode za piće. Ovaj trend rasta se može donekle objasniti time što u toku leta, kada su nivoi podzemnih voda, kao i kota Dunava viši, dolazi do aktivnije hidrauličke veze površinskih voda i izdanske zone. Tada je aktivnija katjonska izmena, alkalni metali iz porozne sredine se rastvaraju u podzemnim vodama, dok se određeni zemnoalkalni metali deponuju u poroznu sredinu. Drugo objašnjenje za porast koncentracija $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ jona u vodi može se naći u strukturi i rasporedu litostratigrafskih jedinica u okviru neogenog basena. Proslojci glina, koji su u tesnoj sprezi sa vodopropusnim pekovima, mogu doći u kontakt sa vodom u bunarima usled čega dolazi do katjonske izmene i povećanja koncentracije jona alkalnih me-



Slika 4. Koncentracije jona natrijuma i kalijuma

Figure 4. Concentrations of sodium and potassium ions from April through August



Slika 5. Koncentracije nitrata

Figure 5. Concentrations of nitrates from April through August

tala. Katjonska izmena je intenzivnija u toku leta usled intenzivnije eksploatacije i veće potrebe za vodom.

Analiza uzoraka uzetih u julu i avgustu pokazala je značajno povećanje koncentracije nitrata u vodi oba bunara (slika 5), dok su u ostalim uzorcima koncentracije bile ispod granice detekcije.

Ove promene nastale su zbog povišenog nivoa podzemnih voda, usled velike količine padavina u toku godine. Gledajući grafike koji prikazuju količinu padavina za period u kom je vršeno uzorkovanje, primećuje se da je tokom celog perioda kada je uzorkovanje vršeno količina padavina bila iznad prosečne (slika 6). To je verovatno prouzrokovalo da se velika količina vode infiltrira kroz zemljište, na taj način apsorbujue štetne materije i zagađi izdansku vodu.

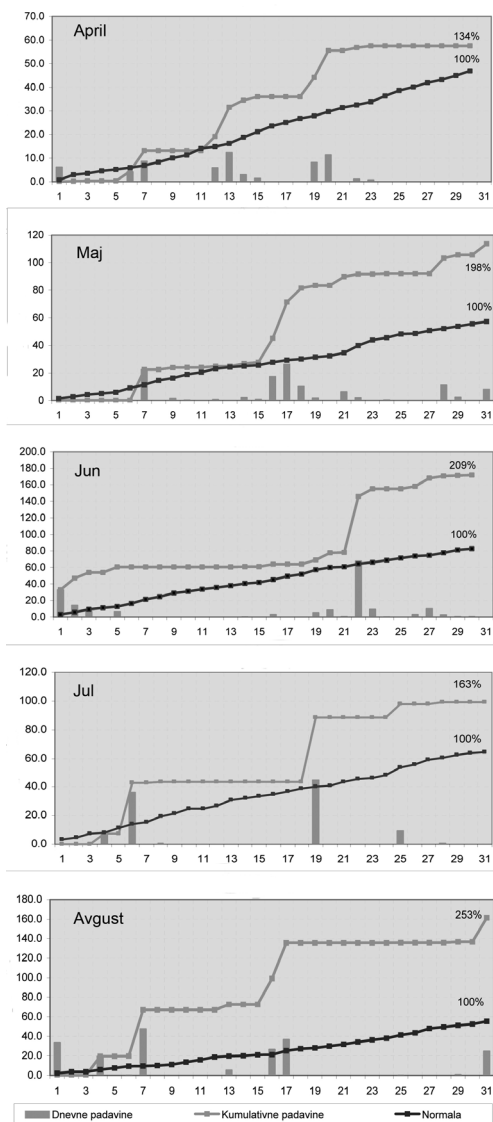
Prema makrokomponentama koje su određivane može se zaključiti da su vode bunara Liman i Spens hidrokarbonatno-magnezijumsko-kalcijumskog tipa. Kurlove formule za ova dva bunara su:

$$\text{Liman: } M_{0,40-0,68} \frac{\text{HCO}_{65-87}^3 \text{SO}_{9-14}^4 \text{Cl}_{5-7}}{\text{Mg}_{26-63} \text{Ca}_{33-47} \text{Na} + \text{K}_{5-37}}$$

$$\text{Spens: } M_{0,39-0,70} \frac{\text{HCO}_{66-87}^3 \text{SO}_{10-13}^4 \text{Cl}_{5-7}}{\text{Mg}_{32-64} \text{Ca}_{33-42} \text{Na} + \text{K}_{5-34}}$$

Zaključak

Rezultati istraživanja su pokazali da je hemijski sastav vode iz bunara Liman i Spens u Novom Sadu, ako izuzmemo koncentracije nitrata jona, ujednačen sa manjim oscilacijama. Promena koncentracije



Slika 6. Grafik merenih vrednosti padavina za period april-avgust 2010. godine

Figure 6. Graph of measured values of precipitations from April to August 2010

nitratnog jona ukazuje da su bunari veoma podložni zagađenju u periodu godine koji se odlikuje velikom količinom padavina, pa se zbog toga voda iz ovih bunara ne preporučuje za piće.

Prethodna istraživanja Instituta za javno zdravlje Vojvodine nisu pokazala ovakve promene koncentracije nitrata u istom periodu 2009. godine, pa se u narednim istraživanjima predlaže praćenje hemijskog sastava vode tokom dužeg vremenskog perioda, da bi se preciznije utvrdio uticaj padavina tj. međusobna povezanost količina padavina i stepena zagađenosti vode bunara Liman i Spens.

Zahvalnost. Ovim putem zahvaljujem profesoru dr Boži Dalmaciji, profesorki Olgi Petrović i laboratorijskom tehničaru Ljubomiru Murgulu na Prirodnomatemičkom fakultetu u Novom Sadu, koji su mi omogućili kontinuiran rad u laboratoriji, kao i stručnu pomoć pri radu. Veliku zahvalnost dugujem i kolegama polaznicima Nikoli Kljajiću i Jovani Radosavljević.

Literatura

American Public Health Association 1988. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. Washington: American Public Health Association

Bogdanović Ž. 1994. *Geografske monografije vojvodanskih opština – Novi Sad III*. Novi Sad: PMF – Institut za geografiju

Dalmacija B., Agbaba J. 2006. *Kontrola kvaliteta vode za piće*. Novi Sad: PMF – Departman za hemiju

Laškov M. 1987. *Geografska monografija vojvodanskih opština – knjiga I*. Novi Sad: PMF – Institut za geografiju

Meteorološki godišnjak 2000-2009. Beograd: Republički hidrometeorološki zavod

Milovanović 1968. *Geološka karta NR Srbije*. Beograd: Zavod za geološka i geografska istraživanja

Milovanović S., Feliks R., Đurović B. 1990. *Voda za piće – Standardne metode za ispitivanje higijenske ispravnosti*. Beograd: Savezni zavod za zdravstvenu zaštitu

Ljiljana Spasojević

Quality of Water from Public Wells in Novi Sad

This research was conducted using basic hydrochemical and hydrogeological methods, with the purpose of determining the water quality of public wells in Novi Sad. Samples were taken once a month during a five month period (April-August 2010), on two water-clutch objects – wells Liman and Spens. Physical parameters were determined and samples were taken in the field, and the chemical composition of the taken samples was determined in a laboratory.

Results showed that the aquifer that is drained by these two wells is very liable to pollution under the influence of large amounts of precipitation. Because of that, water from these wells is not safe for drinking.

