

dr sc. Sejit Bobar
Nastavnički fakultet, Univerziteta „Džemal Bijedić“ u Mostaru

mr sc. Munir Mehović
Nastavnički fakultet, Univerziteta „Džemal Bijedić“ u Mostaru

Denis Bobar, student hemije
Nastavnički fakultet Univerziteta „Džemal Bijedić“ u Mostaru

UDK 556.12:556.36 (23) (497.6 Rujište)
543.3:556.36 (23) (497.6 Rujište)
556.114:556.36 (23) (497.6 Rujište)

UTJECAJ PADAVINA NA KVALITET VODE IZVORA „OŠLJAK-RUJIŠTE“ MOSTAR

SAŽETAK

Istraživanja su provedena na poznatom mostarskom izletištu planini Rujište kod Mostara, obuhvatajući uzorkovanje i određivanje kvaliteta voda u izvorištu Ošljak sa hemijskog i mikrobiološkog aspekta. Definisana ispitivanja su obavljena u dva ciklusa; u svakom ciklusu ispitivanja obavljena su mjerenja osnovnih fizičko-hemijskih i mikrobioloških parametara. Prvi ciklus uzorkovanja vode vršen je u periodu velikih suša (period bez padavina), drugi ciklus vršen je u periodu nakon intenzivnih padavina. Primijenjena metodologija ispitivanja je u skladu sa važećim Pravilnikom o higijenskoj ispravnosti vode za piće (Službeni list FBiH 94/2). Provedena istraživanja ukazuju da se radi o nesigurnim vodama za korištenje vode za piće, kao i upotrebi u domaćinstvima.

Ključne riječi: izvor, pitka voda, hemijski parametri, mikrobiološki parametri.

UVOD

Izvor Ošljak se nalazi na planini Rujište u Bijelom Polju kod Mostara. Šezdesetih godina prošlog stoljeća ovaj izvor je korišten prvenstveno za snabdjevanje stanovnika Rujišta, napajanje stoke, zatim izviđača i planinara grada Mostara i bližih gradova (Jablanica, Konjic, Čapljina, itd). Na posmatranom prostoru Rujišta se danas nalazi oko 250 – 300 domaćinstava, odnosno vikend-kuća. Uglavnom, svi stanovnici koriste vodu sa predmetnog izvora. Sama lokacija izvora je nepovoljna u odnosu na izgrađeno vikend naselje, jer se nalazi u nižem nadmorskom nivou.

Otežavajuća oklonost je i ta što se u neposrednoj blizini izvora nalazi glavni lokalni put. S obzirom da je voda od općeg interesa, predstavlja bogatstvo svake zemlje, a služi za zadovoljavanje općih i pojedinačnih potreba. S higijenskog aspekta važno je poznavati kvalitet vode, jer se vodom mogu prenositi uzročnici mnogih oboljenja i hemijske otrovne materije.

CILJ ISTRAŽIVANJA

Jedan od motiva pristupanju istraživanja kvaliteta pitkih voda u izvorištu Ošljak je mali nivo istraženosti vode toga izvora. Utvrđivanjem vrijednosti definisanih parametara imat će značaja u tom što ćemo na taj način dobiti prvu predstavu o kvalitetu vode, koja ima višenamjensku vrijednost.

U skladu sa ciljem, definisani su i zadaci istraživanja:

- utvrditi kvalitet vode u periodu bez padavina,
- utvrditi kvalitet voda nakon intenzivnih padavina,
- utvrditi sigurnost kvaliteta vode za piće.

MATERIJAL I METODE RADA

Predmetna istraživanja su vršena u periodu od 11.07 – 12.11. 2010, i to u dva ciklusa. Prvi ciklus ispitivanja je vršen u periodu bez padavina, a drugi obuhvata istraživanja u periodu poslije kiša. Primijenjena metodologija je obuhvatila lokalnu inspekciju terena, uzorkovanje vode iz izvorišta za hemijsku i mikrobiološku analizu.

Lokalna inspekcija vodnog objekta

Lokalna inspekcija vodnog objekta je jedan od značajnijih pokazatelja za procjenjivanje kvaliteta pitke vode, čiji rezultat nekad može biti odlučujući za davanje konačne higijenske ocjene o kvaliteti vode. Značaj lokalne inspekcije je u tome što se, za razliku od ostalih pregleda koji nam pokazuju samo trenutno stanje kvaliteta vode, tim pregledom može dokazati da postoji stalna potencijalna opasnost za zagađivanje vode.

Uzorkovanje vode iz izvorišta

Postupak uzorkovanja, transport uzoraka vode za piće, kao i metode koje se koriste pri fizičko-hemijskoj i mikrobiološkoj analizi vode za piće definirani su preporukama WHO, 1993, USEPA, 1994, smjernicama EU ili zakonskim aktom (Sl. List RBiH 2/92). Analize uzoraka vršene su u laboratoriju J.P. „Vodovod“ d.o.o. Mostar.

Fizičko-hemijska analiza vode

Fizički pokazatelji su određivani na licu mjesta i uglavnom ukazuju na grubu ocjenu kvaliteta vode.

Temperatura (t)

Temperatura vode mjerena je na licu mjesta, pri čemu smo koristili ručni mobilni termometar. Temperaturna sonda se stavi direktno u vodu, a temperatura se očitava na displeju tek nakon vremenskog perioda koji obezbjeđuje konstantne vrijednosti (3-5 min). Rezultati mjerenja temperature u uzorku dati su u Tabeli 1.

- Korišten je termometar s podjelom od 0,1 °,
- Aparat: ručni mikroprocesorski termometar WTW.

Mutnoća

Mutnoća je mjerena turbidimetrom, primijenjena metoda je zasnovana na efektu rasipanja svjetlosti koja nastaje pri prolasku kroz uzorak koji sadrži čestice u koloidnom, emulgovanom ili suspendovanom stanju. Jačina rasute svjetlosti direktno je srazmjerna mutnoći rastvora. Rezultati mjerenja mutnoće prezentirani su u tabeli 1.

- Korištena metoda pri određivanju: turbidimetrija prema standardnom fermazinskom polimeru,
- Aparat: Turbidimetar WTW 550.

Boja

Boja vode se određuje poređenjem sa bojom standarnih rastvora pomoću kolorimetrijski komparatora. U slučaju intenzivne boje ispitivanog uzorka, potrebno je uzorak prije određivanja razblažiti. Rezultati mjerenja boje u uzorku prezentirani su u Tabeli 1.

Elektroprovodljivost

Postupak mjerenja ogleda se u određivanju otpornosti rastvora koji se nalazi između dvije nepokretne, hemijski inertne, elektrode ili automatski pomoću elektroda za direktno mjerenje provodljivosti. Mjerena vrijednost izražena je u μScm^{-1} , pri 20°C. Rezultati mjerenja provodljivosti prezentirani su u Tabeli 1.

- Korištena metoda pri određivanju: konduktometrija,
- Aparat: Konduktometar WTW.

Hemijski parametri

Hemijski pregled vode za piće ima značajno mjesto u procjenjivanju higijenske ispravnosti vode, jer se utvrđuje koncentracije pojedinih sastojaka i vrsta zagađenja. Iz grupe azotnih jedinjenja sa higijensko-epidemiološkog aspekta najznačajnija je azotna trijada koju čine amonijak, nitriti i nitrati.

Amonijak

Uzorak vode u prisustvu amonijum-jona, se tretira Nessler-reagensom pri čemu se gradi obojeni kompleks, a intenzitet bojenja mjeri na talasnoj dužini od 424 nm. Rezultat mjerenja amonijum-jona u uzorku prezentiran je u Tabeli 1.

- Korištena metoda pri određivanju: spektrofotometrija uz Nessler-reagens,
- Aparat: Spektrofotometar.

Nitriti

Uzorak vode u prisustvu nitritnog-jona gradi obojeni kompleks s sulfonilnom kiselinom i 1-naftilaminom, a intenzitet bojenja mjeri se na talasnoj dužini 520 nm. Rezultati mjerenja nitritnog-jona u uzorku dati su u Tabeli 1.

- Korištena metoda pri određivanju: spektrofotometrija,
- Aparat: Spektrofotometar.

Nitrati

Uzorak vode u prisustvu nitratnog-jona čini obojeni kompleks koji gradi u kiseloj sredini između nitrata i natrijum-salicilata. Mjerenje intenziteta obojenja kompleksa vrši se na 420 nm. Rezultati mjerenja dati su u Tabeli 1.

- Korištena metoda pri određivanju: spektrofotometrija,
- Aparat: Spektrofotometar.

REZULTATI I DISKUSIJA

***Tabela 1.** Fizičko-hemijska analiza vode iz izvora Ošljak. Pregled osnovnih fizičko-hemijskih karakteristika vode.*

Parametar	Metoda	Ciklusi uzimanja vode, izmjerene vrijednosti		
		I ciklus (vrijednosti parametara)	II ciklus (vrijednosti parametara)	MDK
Provodljivost	Konduktometrijski	298 μ Scm ⁻¹	336 μ Scm ⁻¹	do 2500 μ Scm ⁻¹
Boja	Kolorimetrijski	0° CoPt	0° CoPt	Prihvatljiva
Mutnoća	Turbidimetrijski	0,05 NTU	0,04 NTU	< 1,00 NTU
Amonijak N-NH ₃ ⁺	Spektrofotometrijski	0,00 mg/l	0,00 mg/l	0,5 mg/l
Nitriti N- NO ₂ ⁻	Spektrofotometrijski	0,002 mg/l	0,002 mg/l	0,5 mg/l
Nitrati N-NO ₂ ⁻	Spektrofotometrijski	0,4 mg/l	0,1 mg/l	50,00 mg/l
Hloridi Cl ⁻	Volimetrijski	4 mg/l	2,5 mg/l	250,0 mg/l
Željezo Fe	Spektrofotometrijski	30 μ /l	20 μ /l	200 μ /l
Utrošak KmnO ₄	Volumetrijski	1,90 mg/l	3,16 mg/l	do 5 mg/l
Vrijednost pH	Elektrohemijski	7,91	7,43	6,5-8,5
Krom Cr ⁺⁶	Spektrofotometrijski	0,00 mg/l	0,00 mg/l	0,05 mg/l

Tabela 2. Mikrobiološka ispitivanja.
Pregled osnovnih karakteristika izvora vode Ošljak.

Parametar	Metoda	Ciklusi uzimanja vode, izmjerene vrijednosti		
		I ciklus (vrijednosti parametara)	II ciklus (vrijednosti parametara)	MDK
CFU ukupne Standard TTc	M.F.	++/100 ml	++/100 ml	0/100 ml
Fekalne koliforme	M.F.	154/100 ml	10/100 ml	0/100 ml
E. Coli	M.F.	0/100 ml	0/100 ml	0/100 ml
Stafilococcus aureus	M.F.	+/100 ml	0/100 ml	0/100 ml
Pseudomonas Aeruginosa	M.F.	0/100 ml	0/100 ml	0/100 ml
Enterococci	M.F.	+/100 ml	10/100 ml	0/100 ml

Istraživanja su vršena na uzorcima pitke vode iz izvorišta Ošljak na lokalitetu Ruište. Izvor Ošljak na lokalitetu Ruište, odabran je za istraživanje prvenstveno zbog toga što se voda sa ovog izvora već nekoliko decenija koristi za piće, a stalni i povremeni konzumenti nemaju uvid u kvalitet vode koju konzumiraju.

Uzorci vode za hemijsku i bakteriološku analizu uzimani su u periodu bez padavina (sušni period 19.09.2010) i u periodu nakon padavina (27. 09. 2010). Metode koje su korištene za analizu vode su u skladu sa smjericama EU i Pravilnikom o higijenskoj ispravnosti vode za piće (Sl. List RBiH br. 2/92). Dobijeni rezultati analiziranih uzoraka vode sa hemijskog i mikrobiološkog aspekta predstavljaju značajan uvid u kvalitet vode za piće izvora Ošljak.

ZAKLJUČAK

Na osnovu dobijenih vrijednosti parametara, mogu se izvesti ovi zaključci:

- Pregled uže okoline izvora s ciljem pronalazjenja mogućih izvora zagađenja vode ukazuje na stalnu potencijalnu opasnost za zagađenje vode, zbog toga što se u neposrednoj blizini izvora nalaze novoizgrađene vikendice (bez kvalitetne infrastrukture) i lokalni put.
- Rezultati hemijske analize u periodu bez padavina, a također i u periodu nakon padavina pokazuju da su svi ispitivani parametri u dozvoljenim granicama.
- Rezultati mikrobiološke analize pokazuju prisustvo bakterija u sušnom periodu i u periodu nakon padavina, te možemo da konstatujemo da voda sa izvora Ošljak nije higijenski ispravna za piće.

Opšti je zaključak da kvalitet vode iz izvora Ošljak sa mikrobiološkog aspekta u kontinuitetu rizičan za konzumiranje. Shodno ovom zaključku potrebno je što hitnije

donjeti operativni plan za preuzimanje odgovarajućih mjera u slučajevima kontinuiranih zagađenja na individualnim vodoobjektima.

LITERATURA

- Bobar S, Bajramović Đ, (2011) *Hemija voda*, Tuzla.
- Dalmacija B, (1998) *Problemi kvaliteta voda*, Prirodno-matematički fakultet, Novi Sad.
- EPA (1999) *Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes*. U.S. Environmental Protection Agency EPA-600/4-79-020.
- Marković D, Đarmati Š, Gržetić I. i Veselinović D, (1996), *Fizičko-hemijske osnove zaštite Životne sredine – knjiga II: Izvori zagađenja posljedice i zaštita*, Univerzitet u Beogradu, Beograd.
- Series, Publication No. 24.
- Sl.list SFRJ (1987) Pravilnik o načinu uzimanja uzoraka i metodama za laboratorijsku analizu vode za piće.
- Sl.list SFRJ (1987) Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće.
- WHO, (1991), *Water quality guidance for Europe*, World Health Organization, European.
- WHO, (1993), *Guidelines for drinking water quality*, 2nd ed., World Health.
- WHO: *Guidelines for drinking-water quality*, second Ed, Vol. 2, 1996.

THE IMPACT OF RAINFALLS ON WATER QUALITY OF THE SPRING „OSLJAK-RUJIŠTE“ MOSTAR

ABSTRACT

The research was conducted at the famous mountain resort of Rujište near Mostar. It included sampling and determination of water quality of the spring Osljak, from chemical and microbiological aspects. The defined tests were conducted in two cycles; each cycle including measurements of basic physical-chemical and microbiological parameters. The first cycle of water sampling was conducted during a period of severe drought (a period without precipitation), while the second cycle was carried out after a period of intense rainfalls. The applied methodology was in accordance with the Ordinance on hygienic quality of drinking water (Official Gazette of FBiH 94/2). The results indicate that it is unsafe to use the water for drinking or within the households.

Keywords: *spring, drinking water, chemical parametres, microbiological parametres.*