

Kvalitet vode za pi e iz seoskih vodovoda posle majskih poplava 2014. godine u okolini grada Kraljeva

DRAGAN D. MARINOVI , Zavod za javno zdravlje, Kraljevo

VLADIMIR M. SAVI , Zavod za javno zdravlje, Kraljevo

NEBOJŠA M. DIMITRIJEVI , Zavod za javno zdravlje, Kraljevo

MARINA T. STOJANOVI , Univerzitet u Nišu,

Fakultet zaštite na radu, Niš

DANILO B. POPOVI Univerzitet u Nišu,

Fakultet zaštite na radu, Niš

Stru ni rad

UDC: 628.1.033(497.11)“2014“

DOI: 10.5937/tehnika1601167M

Majske poplave 2014. zahvatile su veliki broj seoskih doma instava u okolini grada Kraljeva. Poplavama je zahva en veliki broj sela koja su locirana uz reku Zapadnu Moravu kao i sela uz reku Goda icu. Bilo je potrebno analizirati mikrobiološki i fizi ko-hemijski kvalitet vode za pi e, da bi se utvrdio uticaj majskih poplava na kvalitet vode za pi e seoskih vodovoda poplavljenih mesta, radi zaštite zdravlja ljudi, sistema vodosnabdevanja i ekosistema uopšte.

Ovim radom su prikazani rezultati projekta koji je realizovao grad Kraljevo, a finansirala humanitarna organizacija ADRA (Adventisti ka razvojna i humanitarna organizacija). Prikazani su rezultati mikrobiološkog i fizi ko-hemijskog ispitivanja voda za pi e, ije su maksimalno dozvoljene vrednosti date Pravilnikom o higijenskoj ispravnosti vode za pi e Sl. List SRJ, br.42/98 i 44/99 [1].

Po odobrenju sredstava, uzorci voda za pi e, koji su ispitivani u laboratorijama Zavoda za javno zdravlje Kraljevo, uzorkovani su u septembru i oktobru 2014. godine u osam poplavljenih sela u okolini grada Kraljeva. Ispitivanja su bazirana na sagledavanju optere enosti vodenog sistema mikrobiološkim i fizi ko-hemijskim parametrima i o uvanja kvaliteta voda.

Klju ne re i: voda za pi e, mikrobiološki i fizi ko hemijski parametri, seoski vodovod

1. UVOD

Zdravstvena ispravnost vode za pi e u seoskim sredinama sa centralnim na inom snabdevanja vodom takozvanim malim ili seoskim vodovodima prana je kroz Program zaštite stanovništva od zaraznih bolesti od 2002. do 2010. godine, koji je sastavni deo Uredbe o zdravstvenoj zaštiti stanovništva od zaraznih bolesti (Sl. glasnik RS br 29/2002). Programom je predvi en period sprovo enja 2002-2010. godina, i on se i dal e sprovodi u kontinuitetu bez prekida u nekim sredinama, ali ne u svim.

Zavod za javno zdravl e Kral evo je redovno kontrolisao jedan broj malih-seoskih vodovoda i to naro ito nakon katastrofalnih poplava 2014. godine. Stru ne službe Zavoda su kroz Programski zadatak, uradile sve neophodne mere koje nalaže vanredna situacija

pri poplavi i monitoring kvaliteta malihseoskih vodovoda na poplavl enom podru ju. Tom prilikom sagledana je situacija u kojoj se nalazi vodosnabdevanje sa malih-seoskih vodovoda, a naro ito na tom podru ju posle povla enja poplavnog talasa.

Zavod za javno zdravl e, nakon higijensko sanitarnog nadzora, sagledao je slede e stanje i dao predlog mera:

- Seoski vodovodi su uglavnom odavno i nestru no gra eni, bez sanitarnih zona zaštite, bez tehni kog prijema i potrebnih saglasnosti, hlorinatori esto postoje, ali nisu u funkciji, pa se dezinfekcija vode ne obavl a.
- Veliki problem za funkcionisanje vodovoda je vlasništvo, odnosno pravno lice koje njime treba da upravl a. Kako pitanje vlasništva nije ure eno, izostaje odgovornost za održavanje i nadzor nad objektima, kao i za kontrolu zdravstvene ispravnosti vode za pi e. Nepostojanje pravnog lica u upravl anju ovih vodovoda onemogu ava rad i sprovo enje mera koje nalaže sanitarna inspekcija.

Adresa autora: Dragan Marinovi , Zavod za javno zdravlje, Kraljevo, Jug Bogdanova bb

Rad primljen: 30.11.2015.

Rad prihva en: 22.12.2015.

- Održavanju se ne posvećuje potrebna pažnja, dvojni priključci pojedinih domaćinstava (na seoski i privatni objekat bez fizičkog razdvajanja) kao i razna „divlja“ priključivanja povećavaju rizik od zagađivanja vode.
- Kao posledica dugih sušnih perioda mnoga izvorista presušuju, što još više otežava ukupnu situaciju vodosnabdevanja, naročito u letnjem periodu kada je i rizik od izbijanja epidemija najveći.
- Najčešće su pod kontrolom, i najbolji uvid je na seoskim vodovodima koji snabdevaju vodom za piće osnovne škole i njihovi lokalni vodovodi i vodni objekti, kao i pojedina preduzeća i ustanove.

2. EKSPERIMENTALNI DEO

U ovom radu su prikazani rezultati projekta koji je realizovao grad Kraljevo u saradnji sa Adventističkom

razvojnom i humanitarnom organizacijom (ADRA).

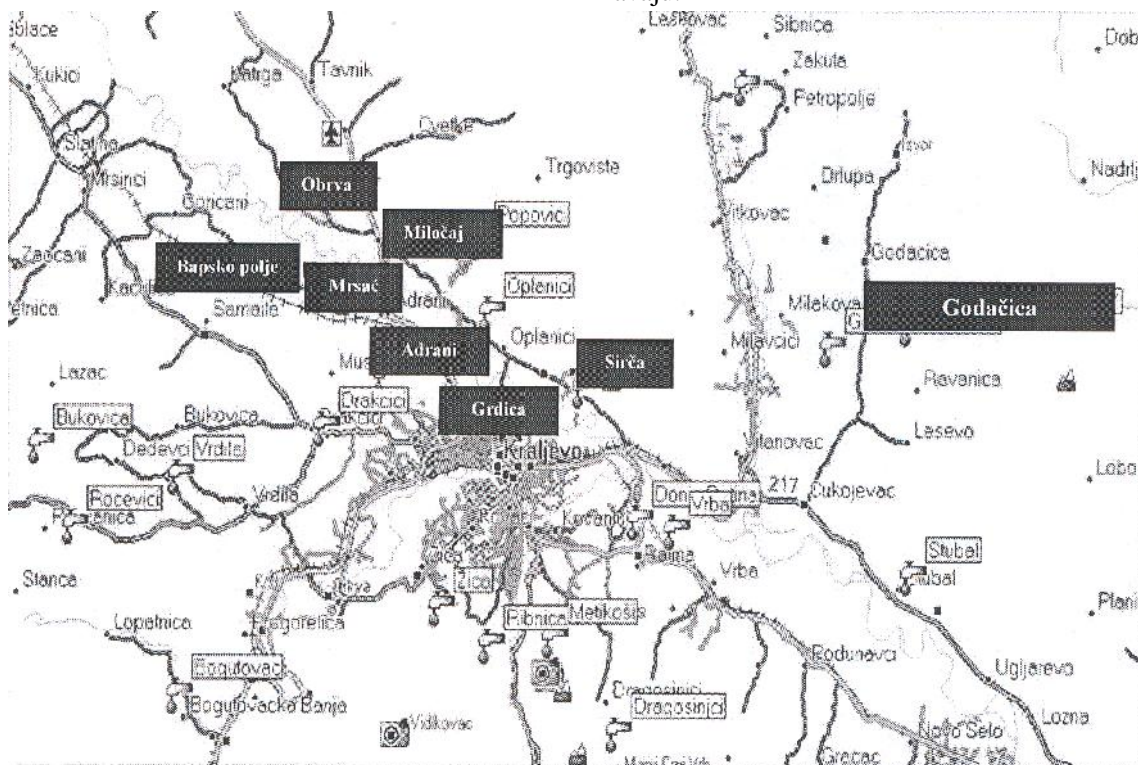
Cilj projekta je da se utvrdi kvalitet seoskih voda u okolini grada Kraljeva posle majskih poplava 2014. godine.

Analize mikrobioloških i fizičko-hemijskih parametara voda za piće urađene su u laboratorijama Zavoda za javno zdravlje Kraljevo.

Urađeno je 100 uzoraka voda za piće, uzetih iz seoskih vodovoda i lokalnih vodnih objekata iz osam sela u okolini grada Kraljeva koja su bila poplavljena u majskim poplavama 2014. godine (slika 1.).

Sela su locirana uz sliv reke Zapadne Morave i reke Godačice i u odnosu na grad Kraljevo locirana su: severozapadno: Bapsko polje, Obrva, Miločaj, Mrsac, Adrani, Grdica i Sirca, severoistočno: Godačica.

Meštani ovih sela (oko 10.000 stanovnika) snabdevaju se vodom za piće iz rezervoara ili individualnih bunara koji se uglavnom povremeno čiste i održavaju.



Локације резервоара локалних водовода

Slika 1 - Lokacije okolnih sela u okolini grada Kraljeva koja su poplavljena u majskom poplavama 2014. godine

Najčešće ne postoji osoba zadužena za održavanje rezervoara, već to meštani rade sami bez stručne pomoći. Analiza mikrobioloških i fizičko-hemijskih parametara u vodi za piće rađena je po Pravilniku o higijenskoj ispravnosti vode za piće Sl. List SRJ, br.42/98 i 44/99. Uzorci voda za piće, pripremani su po „Standardnim metodama za ispitivanje higijenske ispravnosti vode za piće“ ili Validovanim metodama

Zavoda za javno zdravlje iz Kraljeva (VMK) [10]. Fizičko-hemijske analize uzoraka vode za piće vršila se:

- volumetrijskim metodama (kvantitativno određivanje organske materije utrošak KMnO_4 , sadržaj kalcijuma-Ca, magnezijuma-Mg i hlorida),
- elektrohemijom (vrednost pH),

- spektrofotometrijskim metodama (sadržaj: nitrata, nitrita, amonijaka, sulfata, gvožđ a-Fe i mangana-Mn).

Instrumenti koji su se koristili za pomenuta ispitivanja su: pH-metar (Hanna), spektrofotometar: Lambda 2 (Perkin Elmer), konduktometar (WTW) i turbidimetar (Hanna).

Mikrobiološka analiza voda za pi e ispitivanih seoskih vodovoda oduhvatila je sledeće mikrobiološke parametre:

- ukupan broj aerobnih mezofilnih bakterija,
- koliformne bakterije fekalnog porekla,

- ukupne koliformne bakterije,
- sulfitredukujuće klostridije,
- pseudomonas aeruginosa,
- streptokoke fekalnog porekla i
- proteus vrste.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Rezultati mikrobioloških i fizičko-hemijskih parametara u uzorcima voda za pi e uzetih iz seoskih vodovoda i lokalnih vodnih objekata iz osam seoskih područja u okolini grada Kraljeva koja su bila poplavljena u majskim poplavama, prikazani su u tabeli 1.

Tabela 1. Rezultati mikrobioloških i fizičko-hemijskih parametara voda za pi e i voda seoskih vodovoda i lokalnih vodnih objekata

Mesto	Miloaj	Grdica	Bapsko polje	Siraj	Godica	Adrani	Obrva	Mrsa	Ukupno
Ukupan broj uzetih uzoraka	12	5	22	15	16	2	17	11	100
Broj ispravnih	0	2	0	2	2	0	8	3	17
% ispravnih	0	40	0	13,3	12,5	0	47,1	27,3	17
Broj neispravnih po bilo kom kriterijumu	12	3	22	13	14	2	9	8	83
% neispravnih	100	60	100	86,7	87,5	100	52,9	72,7	83
Broj mikrobiološki neispravnih	9	2	22	11	14	2	7	7	74
% mikro. neispravnih	75	40	100	73,3	87,5	100	41,2	63,6	74
Uzrok mikrobiološke neispravnosti	Uk. Kol, E coli, Strept fekalnog porekal, Citrobacter	Uk. Kol, E coli, Proteus	Uk. Kol., E. Coli, Strept fekalnog porekla, aerobne mezofil, Citrobac.	Uk. Kol E. Coli, Aerobne mezofilne, Citrob, Streptoko fekalnog porekla	Uk. koliformne, E.coli, Citrobacter, Klebsiela	Uk. Koliformne, E coli, Citrobacter	Uk. Koliformne, E. Coli, Citrobacter	Uk. Koliformne E Coli, Citrobacter	
Broj fizičko-hemijski neispravnih	3	2	18	4	0	0	3	6	36
% fizičko-hemijski neispravnih	25	40	81,8	26,7	0	0	17,7	54,5	36
Uzrok fizičko-hemijske neispravnosti	NO ₃ , Fe, Mn	NO ₃	NO ₂ , NO ₃ , sniž pH, mutn., Fe	NO ₃ , Mn, Fe, mut.			NO ₃ , NH ₃ , Fe, mut., elektro p.	NO ₃ , Mn, NO ₂ , elektrop.	
Broj neispravnih po oba kriterijuma	4	1	18	2	0	0	1	1	27
% neispravnih po oba kriterijuma	33,3	20	81,8	13,3	0	0	5,9	9,1	27

Rezultati ispitivanih mikrobioloških i fizičko-hemijskih parametara voda za pi e i voda seoskih vodovoda u okolini grada Kraljeva koja su poplavljena u majskim poplavama 2014. godine, daju presek trenutnog stanja kvaliteta voda za pi e.

Oni pokazuju da zahtevima Pravilnika o higijenskoj ispravnosti vode za pi e (Sl. List SRJ br.42/98 i 44/99) ne odgovara 83 uzoraka od ukupno 100 uzorkovanih voda, odnosno 83% uzoraka je neispravno po bilo kom kriterijumu.

Od ukupno 100 uzorkovanih voda za piće i mikrobiološki je neispravno 74 (74%), a hemijski je neispravno 36 (36%). Broj neispravnih uzoraka po oba kriterijuma (mikrobiološkom i fizičko-hemijskom) je 27%. Zbog velikog procenta bakteriološke neispravnosti obavljeno je hlorisanje vode u tim izvorima. Što je nedovoljno za trajno rešavanje ispravnosti vode, i zato je neophodno uspostaviti kontinuiranu dezinfekciju i redovnu kontrolu higijenske ispravnosti voda za piće.

Dobijeni mikrobiološki i fizičko-hemijski rezultati ispitivanih pijaćih voda su doveli do uspostavljanja komunikacija sa mesnim zajednicama i povećanju zainteresovanosti meštana za kontrolu ispravnosti voda za piće, išćenje i urećenje i održavanje svojih vodnih objekata. Lokalna samouprava je pokrenula inicijativu za osnivanje Vodnih zadruga i dala je predlog o donošenju odluke o opštim uslovima za održavanje i korišćenje lokalnih vodovoda.

4. ZAKLJUČCI

Na osnovu analize mikrobioloških i fizičko-hemijskih parametara voda za piće iz seoskih vodovoda i lokalnih vodnih objekata iz osam sela u okolini grada Kraljeva koja su bila poplavljena u majskim poplavama može se zaključiti:

- Najveća opasnost za potrošača i voda za piće predstavljaju patogeni mikroorganizmi.
- Svaka iznenadna ili ekstremna promena kvaliteta vode i proticaja, ili hidroloških i meteoroloških uslova (npr. ekstremne padavine ili poplave), treba da izazove sumnju da je voda za piće verovatno zagađena za primenu i za vodosnabdevanje.
- Odgovorni u vodovodnom sistemu i korisnici moraju biti sposobni da brzo i efikasno reaguju na upozoravajuće kontrolne signale.
- Odgovorni u vodovodnim sistemima moraju da imaju ličnu odgovornost i da su posvećeni obezbeđivanju higijenski ispravnih voda za piće, i nikada ne smeju da ignorišu žalbe potrošača na kvalitet vode.
- Osiguranje kvaliteta voda za piće zahteva primenu pristupa upravljanja racionalnim rizicima.

LITERATURA

- [1] Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće, Sl. list SRJ 42/98, 44/99.
- [2] Kristoforovi Ilić, M., Radovanović, M., Vajagić, L., Jeftić, Z., Folić, R., Krnjetić, S., Obrknežev, R. Komunalna higijena, Izdava: Prometej, Novi Sad, 1998.
- [3] Tomašević A. V, Milićević Z. D, IV-Jugoslovenski simpozijum, Hemija i zaštita životne sredine, Zrenjanin, pp. 121-124, 2001.
- [4] Pravilnik o opasnim materijama u vodi, Službeni glasnik SRS 31/82.
- [5] Jovanović, B, Dugotrajne organske zagađujuće supstance, Hemijski fakultet, Beograd, 2006.
- [6] Milosavljević, S. M, Strukturne instrumentalne metode, Hemijski fakultet, Beograd, 2004.
- [7] Poek, B, Voda za piće, standardne metode za ispitivanje higijenske ispravnosti, Izdava: NIR, Privredni pregled, Beograd, 1990.
- [8] [8]Dalmacija B, Agbaba J, Klačnja M, urednici. Savremene metode u pripremi vode za piće. Izdanje. Novi Sad: Futura; 2009.
- [9] Žlatanović S, Raspoloživost vodnih resursa u svetu i kod nas. Pravni fakultet: Beograd; 2009.
- [10] Pravilnik o načinu uzimanja uzoraka i metodama za laboratorijsku analizu vode za piće. Sl. list SFRJ, br. 33/87.
- [11] Zakon o vodama, Sl. glasnik RS, br. 96/10.
- [12] <http://www.ecologica.org/rs/>
- [13] Uredba o granicama vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje, Sl. glasnik RS, br. 50/12.
- [14] Pravilnik o utvrđivanju vodnih tela površinskih i podzemnih voda, Sl. glasnik RS, br. 96/10.
- [15] Pravilnik o parametrima ekološkog i hemijskog statusa površinskih voda i parametrima hemijskog i kvantitativnog statusa podzemnih voda, Sl. glasnik RS. br. 74/11.
- [16] Ormad, M. P, Miguel, N, Claver, A, Matesanz, J. M, Ovelleiro, J. L, Chemosphere vol 71, pp 97, 2008.
- [17] Gerard, M. C, Barthelemy, J. P, Biotechnol. Agron. Soc. Environ. vol 7, pp 79, 2003.
- [18] Martin-Gullon, J., Font, R., Water Res. vol 35, pp 516, 2001.
- [19] Marinović D, Stojanović M, Popović D, „Kvalitet vode seoskih vodovoda”, Zbornik radova Vodovod i kanalizacija'12, Vršac, pp. 156-164 2012.
- [20] Plan za zaštitu voda od zagađivanja, Sl. glasnik RS 6/91.
- [21] Živadinović D, Kvalitet vode za piće na teritoriji Republike Srbije, u zbornik radova Kvalitet voda, a. ak, 1994.
- [22] Castilla, C. M, Carbon, vol 42, pp 83, 2004.
- [23] Gullon, M, Font, R., Water Research vol 35, pp 516, 2001.

SUMMARY

QUALITY OF DRINKING WATER FROM RURAL WATER SUPPLY AFTER THE MAY FLOOD 2014. IN THE AREA OF KRALJEVO

The May floods in 2014 affected a large number of rural households in the vicinity of the town of Kraljevo. The flood affected a large number of villages that are located along the river West Morava and villages along the river Godačica. It was necessary to analyze the microbiological and physical chemical quality of drinking water, in order to see the impact of the May floods on the quality of drinking water rural water flooded the city, for the protection of human health, water supply and the ecosystem in general.

This paper presents the results of a project which was implemented by the city of Kraljevo and funded humanitarian organization ADRA (Adventist Development and humanitarian organizations). The results of microbiological and physical chemical analysis of drinking water are shown, whose maximum allowable values are given in Regulation on hygienic quality of drinking water Rep. of Serbia, No.42 / 98 and 44/99 [1].

Upon the approval of funds for drinking water samples, which were tested in the laboratories of the Institute of Public Health of Kraljevo, were sampled in September and October 2014 in eight flooded villages around the town of Kraljevo. The tests were based on the analysis of microbial load of the water system and the physical and chemical parameters and the preservation of water quality.

Key words: *drinking water, microbiological and physico chemical parameters, rural water supply*