

**UTICAJ SISTEMATSKOG ZDRAVSTVENOG NADZORA NA TREND
KRETANJA MIKROBIOLOŠKE I HEMIJSKE ISPRAVNOSTI VODE
ZA PIĆE NA PODRUČJU ZENIČKO-DOBOJSKOG KANTONA U
PERIODU 1997-2011 GODINE**

**THE INFLUENCE OF MONITORING OF SAFE DRINKING WATER
ON THE MOVEMENT TREND OF MICROBIOLOGICAL AND
PHYSICAL-CHEMICAL QUALITY OF DRINKING WATER IN THE
AREAS OF ZENICA-DOBOJ CANTON DURING PERIOD OF 1997-2011**

Smajil Durmisevic
Zavod za javno zdravstvo Zenica
Fra Ivana Jukića 2, Zenica
Bosna i Hercegovina

Melita Lelić
Zavod za javno zdravstvo Zenica
Fra Ivana Jukića 2, Zenica
Bosna i Hercegovina

Jasminka Durmišević Serdarević
Dom zdravlja Zenica
Fra Ivana Jukića 2, Zenica
Bosna i Hercegovina

Safet Kubat
Zavod za javno zdravstvo Zenica
Fra Ivana Jukića 2, Zenica
Bosna i Hercegovina

REZIME

***Uvod:** Zdravstveno ispravna voda za piće jedan je od osnovnih preduslova dobrog zdravlja i jedan od osnovnih pokazatelja zdravstvenog stanja jedne zemlje. U okviru aktivnosti Kantonalnog zavoda za javno zdravstvo Zenica vrše se analize vode za piće odnosno, utvrđuje se higijenska ispravnost vode iz različitih vodnih objekata. Monitoring zdravstvene ispravnosti vode za piće provodi se određivanjem organoleptičkih i fizikalno-hemijskih osobina vode, određivanjem hemijskih i toksičnih materija u vodi, te utvrđivanjem mikrobioloških osobina vode za piće. **Ciljevi:** Istražiti trend kretanja mikrobiološkog i fiziko-hemijskog kvaliteta vode za piće na području svih općina Zeničko-dobojskog kantona. Ispitati korelaciju uzetog broja uzoraka vode za piće sa stopom zdravstveno neispravnih uzoraka vode za piće. Utvrditi da li redovna zdravstvena kontrola vode za piće i obim uzorkovanja imaju uticaja na trend kretanja bakteriološke i hemijske ispravnosti vode za piće, za period od 1997-2011. godine. **Metode:** Istraživanje se zasniva na presjeku stanja mikrobiološke i hemijske ispravnosti vode na području Zeničko-dobojskog kantona od 1997-2011. godine. U toku istraživanja korištena je retrospektivna metoda prikupljanja podataka o rezultatima laboratorijskog ispitivanja voda za piće od strane Kantonalnog zavoda za javno zdravstvo Zenica. **Rezultati:** U radu su prikazani rezultati*

monitoringa zdravstvene ispravnosti vode za piće sa područja Zeničko-dobojskog kantona u razdoblju od 1997-2011. godine. Trend kretanja mikrobiološki neispravnih uzoraka vode za piće pokazuje pad stope zdravstveno neispravnih uzoraka. Trend kretanja hemijski neispravnih uzoraka vode za piće je od 1997. do 2002. godine bio u porastu, da bi nakon toga do 2011. godine bio u stalnom padu. Korelacija je visoko signifikantna ($p > 0,01$) i pokazuje dobru negativnu povezanost. **Zaključak:** Na trend kretanja mikrobiološke i fiziko-hemijske ispravnosti vode za piće na području Zeničko-dobojskog kantona prisutan je pozitivan uticaj sistematskog zdravstvenog nadzora s tim da ima neujednačene rezultate po općinama našeg kantona što upućuje na neodgovarajući pristup rješavanju problema vodoopskrbe.

Ključne riječi: voda za piće, zdravstveni nadzor, kvalitet, korelacija

SUMMARY

Introduction: Safe drinking water is one of the basic prerequisites of good health and one of the basic indicators of health status of a country. The analysis of drinking water is performed through activities of Public Health Institute of Zenica which determines the hygienic clean water from various water facilities. Monitoring of safe drinking water is conducted through defining the organoleptic and chemical characteristics of drinking water, chemical and toxic material in water, as well as identification of microbiological characteristic of drinking water. **Aims:** Examine the movement trend of microbiological and physical-chemical quality of drinking water in the areas of Zenica-Doboj canton. Explore the correlation of total number of drinking water with rate of incorrect samples of drinking water in the areas of Zenica-Doboj canton. Establish does regular health control of drinking water and sampling volume have an effect on bacteriological and chemical movement trend of drinking water during period of 1997-2011. **Methods:** Research is based on cross section of microbiological and chemical condition of drinking water in the areas of Zenica-Doboj Canton during period of 1997-2011. Retrospective method of data gathering of the results of laboratory analysis of drinking water performed by Cantonal Public Institute of Health is used during intended time. **Results:** Paper shows the results of monitoring of drinking water in the areas of Zenica-Doboj Canton during period of 1997-2011. Microbiological movement trend of inaccurate water samples from 1997-1998 has been rising, decreasing from 1999-2011, except during 2008 when it rose slightly. In terms of chemical analyses of water, the movement trend of inaccurate water samples from 1997 to 2002 was somewhat rising only to be falling constantly until 2011. Correlation is highly significant ($p > 0.01$) and it displays a solid negative connection. **Conclusion:** The trend of movement of microbiological and physical-chemical accuracy of drinking water in the area of Zenica-Doboj Canton is positively affected by systematic health – monitoring. Here, it has to be mentioned that the results from specific municipalities of our canton are erratic, which shows that the water-supply issue has not been addressed appropriately.

Key words: drinking water, health monitoring, quality, correlation

1. UVOD

Obezbjedivanjem dovoljnih količina higijenski i zdravstveno ispravne vode poboljšavaju se uslovi života, povećava zdravstvena kultura stanovništva, smanjuje morbiditet, prije svega zaraznih bolesti, a na taj način se povećava i prosječna dužina života. [1] Obuhvaćenost stanovnika javnim vodosnabdijevanjem i kvalitet vode za piće ima direktni uticaj na zdravlje stanovništva i predstavlja osnovni pokazatelj sanitarno-higijenskih uslova života u jednoj sredini. [1] Kontrola kvaliteta daje ocjenu ukupnog efekta sistema opskrbe i konačnog kvaliteta vode za piće koja se isporučuje potrošačima. Način kontrole kvaliteta usluge vodosnadbjevanja je monitoring, a cilj kontrole higijenske ispravnosti vode za piće je očuvanje i zaštita zdravlja ljudi. Osnovni razlog koji povezuje kontrolu sistema za vodosnadbjevanje sa kvalitetom vode za piće je provjera da li se mjere koje treba da osiguraju traženi kvalitet vode, korektno sprovede, što se prosuđuje preko kvaliteta vode za piće kojom se snadbijevaju potrošači. Sistematski monitoring kvaliteta vode za piće mora da bude

integralni dio aktivnosti vezanih za zaštitu i poboljšanje kvaliteta vode za piće, a ne sam sebi svrha. [2] Zdravstvena ispravnost vode za piće je od velikog javno-zdravstvenog interesa, pa je monitoring vode za piće potrebno provoditi u cjelosti i na nacionalnom nivou. Zdravstvena ispravnost vode za piće se smatra obezbjeđenom ako njen kvalitet zadovoljava regulativu u sistemu kontinuirane kontrole i praćenja. Uspostavljanje monitoringa kvalitete vode za piće podrazumijeva sistem aktivnosti koje obezbjeđuju da uzorkovanje i laboratorijsko ispitivanje budu u skladu sa definisanim standardima kvaliteta i potrebnim nivoom pouzdanosti, odnosno da zadovolji postulate kvaliteta sigurnosti i kvaliteta kontrole. Osnovni cilj uspostavljanja monitoringa kvaliteta vode za piće je dobijanje higijenski ispravne vode uspostavljanjem adekvatnog sistema kontrole u cilju očuvanja zdravlja stanovništva. Da bi se takav cilj i ostvario potrebno je da dobijeni podaci budu validni, precizni, kompletni, reprezentativni, uporedivi i kompatibilni. [3] Pridržavajući se zakonskih propisa (Zakon o vodama BiH, Pravilnik o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće-, *Sl. glasnik BiH*“, br. 40/10 i 43/10) omogućava se trend pada zdravstveno neispravnih uzoraka vode za piće. [4] U smjernicama SZO i Direktiva EU o vodi za piće (98/83/EC) su definisana dva nivoa monitoringa: Monitoring nadzora (eng. Check monitoring) i Monitoring provjere (eng. Audit Monitoring). Cilj monitoring nadzora je da obezbjedi informacije koje su neophodne za odluku, zasnovanu na nekoliko jednostavnih analiza, da li je voda u saglasnosti sa zadatim vrijednostima parametara. To je prva linija zaštite zdravlja stanovništva. Svrha monitoringa provjere je da obezbjedi informacije koje su neophodne za odluku da li su ispoštovane sve procedure parametara kvaliteta vode. To je dato kao druga linija zaštite zdravlja stanovništva. [3] Nadzor nad higijenskom ispravošću vode za javno snadbijevanje stanovništva vrše sanitarna inspekcija i javno-zdravstvene ustanove u skladu sa zahtjevima koji se odnose na higijensku ispravnost vode za piće, a u pogledu broja i mjesta uzimanja uzoraka za kontrolu u skladu sa odredbama navedenog Pravilnika. [5]

2. CILJEVI

Istražiti trend kretanja mikrobiološkog i fiziko-hemijskog kvaliteta vode za piće na području svih općina Zeničko-dobojskog kantona. Ispitati korelaciju uzetog broja uzoraka vode za piće sa stopom zdravstveno neispravnih uzoraka vode za piće. Utvrditi da li redovna zdravstvena kontrola vode za piće i obim uzorkovanja imaju uticaja na trend kretanja bakteriološke i hemijske ispravnosti vode za piće, za period od 1997-2011. godine.

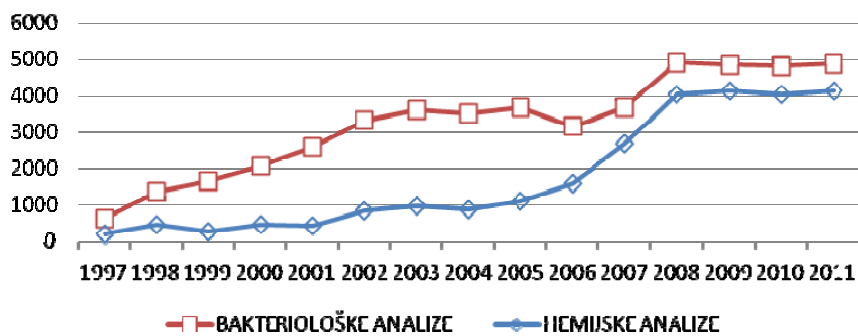
3. METODE

Istraživanje se zasniva na presjeku stanja mikrobiološke i hemijske ispravnosti vode na području Zeničko-dobojskog kantona od 1997-2011. godine. U toku istraživanja korištena je retrospektivna metoda prikupljanja podataka o rezultatima laboratorijskog ispitivanja voda za piće od strane Kantonalnog zavoda za javno zdravstvo Zenica.

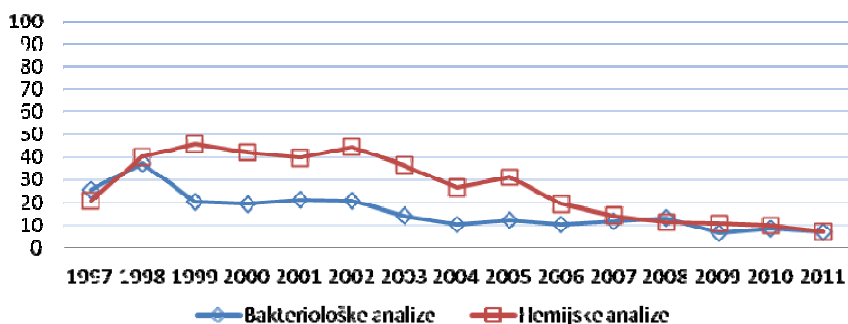
4. REZULTATI

Tabela br.1. Rezultati mikrobiološke i hemijske analize vode za piće na području **Zeničko-Dobojskog kantona** za period od 1997-2011. godine

GODINA	BAKTERIOLOŠKE ANALIZE			HEMIJSKE ANALIZE		
	UKUPNO	NEISPRAVNO		UKUPNO	NEISPRAVNO	
		BR.	%		BR.	%
1997	607	155	25,54	207	43	20,77
1998	1352	506	37,43	454	181	39,87
1999	1651	331	20,05	259	119	45,95
2000	2080	398	19,13	466	196	42,06
2001	2597	545	20,99	416	165	39,66
2002	3338	693	20,76	831	367	44,16
2003	3619	500	13,82	959	347	36,18
2004	3508	364	10,38	879	233	26,51
2005	3681	451	12,25	1096	339	30,93
2006	3171	321	10,12	1590	309	19,43
2007	3687	435	11,80	2685	377	14,04
2008	4915	653	13,29	4024	445	11,06
2009	4842	321	6,63	4129	435	10,54
2010	4806	405	8,43	4048	401	9,91
2011	4877	336	6,89	4124	280	6,79



Grafikon 1. Ukupan broj uzetih mikrobiološki i fiziko-hemijski uzoraka vode za piće na području **Zeničko-Dobojskog kantona**



Grafikon 2. Trend kretanja mikrobioloških i fiziko-hemijski neispravnih uzoraka vode za piće na području Zeničko-dobojskog kantona

5. DISKUSIJA

Analizirano je stanje, trend kretanja i korelacija zdravstvene ispravnosti vode u posmatranom periodu. Prezentovani rezultati pokazuju da je javnozdravstvena kontrola vode za piće koju provodi Kantonalni zavod za javno zdravstvo Zenica, znatno porasla u posljednjih 15 godina i taj pozitivan trend se kreće od uzetih 607 uzoraka na mikrobiološku analizu tokom 1997 godine do 4877 uzetih uzoraka u 2011 godini. (Tabela 1) U 1997. godini urađeno je 607 uzoraka vode na mikrobiološku analizu i 207 uzoraka na fiziko-hemijsku analizu. Od toga je mikrobiološki neispravnih bilo 25,54%, a fiziko-hemijski 20,8% neispravnih. (Tabela 1) U 2011. godini urađeno je 4877 uzoraka vode na mikrobiološku analizu i 4124 uzoraka vode na fiziko-hemijsku analizu. Od toga je mikrobiološki bilo neispravno 6,89%. Od uzetog broja uzoraka vode na fiziko-hemijsku analizu 6,79% je bilo neispravno. (Tabela 1) Istovremeno povećanjem broja analiza bilježi se pad zdravstveno neispravnih uzoraka u prvom redu na bakteriološku ispravnost jer se dezinfekcija vode hlorom vrši sukcesivno i to u značajnoj mjeri umanjuje rizik. Kod hemijskih analiza postoje sporiji pad stope zdravstveno neispravnih uzoraka jer se hemijska neispravnost teže popravlja, zato rizik po zdravlje postoji u izvjesnoj mjeri. U periodu od 1997-2011 godine uočava se jasan negativan trend opadanja mikrobiološki neispravnih uzoraka vode (Tabela 1; Grafikon 2), sa stepenom linearne regresije $r^2=0,824$. Pearsonov koeficijent korelacije pokazuje pad procenta neispravnih uzoraka sa godinama. Korelacija je visoko signifikantna ($p<0,01$) i pokazuje dobru negativnu povezanost. Također se uočava jasan negativan trend hemijski neispravnih uzoraka vode (Tabela 1; Grafikon 2), sa stepenom linearne regresije $r^2=0,865$. Pearsonov koeficijent korelacije pokazuje pad procenta neispravnih uzoraka sa godinama. Korelacija je visoko signifikantna ($p<0,01$) i pokazuje dobru negativnu povezanost. Zahvaljujući programu sistematske redovne kontrole i nadzora nad zdravstvenom ispravnošću vode možemo zaključiti da je procenat zdravstveno neispravnih uzoraka vode na mikrobiološku ispravnost od 1997. godine smanjen sa 25,54% na 6,89% do 2011. godine, tj. u konstantnom je padu, što je značajno poboljšanje zdravstvene ispravnosti vode. (Tabela 1; Grafikon 2) Posmatrajući rezultate uopćeno kao zbirni pregled možemo utvrditi da postoji direktna povezanost i uticaj povećanog broja uzoraka i poboljšanja kvalitete vode na području cijelog kantona. Ovaj odnos je evidentan, pogotovo kod velikih vodoopskrbnih sistema, gdje je njihovo upravljanje povjereno nadležnim preduzećima koja sistematski i kontinuirano provode mjere na obezbjeđenju kvaliteta vode. Program kontinuiranog ispitivanja i nadzora nad stanjem zdravstvene ispravnosti vode za piće, rezultirala je poboljšanjem higijenskog kvaliteta vode za piće i smanjenjem rizika obolijevanja od vodom prenosivih oboljenja. Iako je monitoring

zdravstvene ispravnosti vode za piće javnozdravstveni interes, ne provodi se u cjelosti sa dovoljnim brojem uzoraka, obimom i vrstama analiza.

6. ZAKLJUČCI

Iz prethodne studije može se zaključiti da postoji direktna povezanost povećanja broja analiza vode za piće na higijensku ispravnost i pada broja zdravstveno neispravnih uzoraka.

S druge strane, zaključujemo da su na prostoru Zeničko-dobojskog kantona u funkciji i vodoopskrbni sistemi koji su van zadovoljavajućeg sanitarnog nadzora, čije upravljačke strukture ne ulažu dovoljno napora na stvaranju pozitivnih promjena i uvođenju mjera u smislu obezbijedenja dovoljnih količina zdravstveno ispravne vode, iako svi rezultati ukazuju na neophodnost i hitnost provođenja ovih mjera.

Na trend kretanja mikrobiološke i fiziko-hemijske ispravnosti vode za piće na području Zeničko-dobojskog kantona ima pozitivan uticaj sistematski zdravstveni nadzor.

Rezultati su neujednačeni po općinama, i u skladu su sa kontinuitetom uzorkovanja i brojem uzetih uzoraka vode za piće, kao i sa sanitarno-ekološkom situacijom na slivnim područjima i sanitarno-tehničkim stanjem vodnih objekata.

Relativno visoki procenat zdravstveno neispravnih uzoraka vode govori o rastućem opterećenju životne okoline otpadnim materijama, lošem sanitarno-tehničkom stanju vodnih objekata, lošem sanitarno-tehničkom stanju objekata za uklanjanje otpadnih materija, naročito tečnih i nedovoljnom prečišćavanju vode za piće prije upotrebe i prije dezinfekcije.

I pored navedenih manjkavosti u sistemima opskrbe vodom za piće, zdravstvena bezbjednost opskrbe vodom za piće u gradskim vodovodima je sa aspekta osnovnih analiza na zadovoljavajućem nivou, dok je opskrba vodom za piće iz lokalnih vodnih objekata zdravstveno nesigurna i predstavlja rizik za obolijevanje od vodom prenosivih bolesti i generira epidemiološki nesigurnu situaciju.

7. REFERENCE

- [1] Gržetić I.; Brčeski I.: Voda, kvalitet i zdravlje. Moll d.d: Beograd, 1999.
- [2] Čatović S. i saradnici: Sanitarna zdravstvena zaštita. Visoka zdravstvena škola Univerziteta u Bihaću, Bihać, 2006.
- [3] Durmišević S.: Zdravlje u okolišu. Univerzitetski udžbenik, Zenica: Dom Štampe, 2008.
- [4] Pravilnik o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće. Agencija za sigurnost hrane BiH. („Sl. glasnik BiH“, br. 40/10 i 43/10).
- [5] Unapređenje kvaliteta vode kod lokalnih vodovoda i kanalizacije manjih mesta u Srbiji. Publikacija, N. Veljković. Poglavlje – *Upravljanje rizicima ulokalnim vodovodnim sistemima*, str. 38-57, Udruženje za tehnologiju vode i sanitarno inženjerstvo, Beograd, 2010.