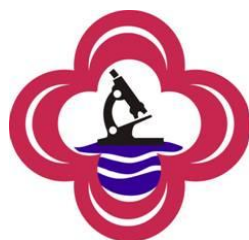


**ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO DUBROVAČKO-NERETVANSKE ŽUPANIJE
SLUŽBA ZA ZDRAVSTVENU EKOLOGIJU
ODJEL ZA VODE**



**IZVJEŠĆE O ZDRAVSTVENOJ ISPRAVNOSTI VODE ZA PIĆE U
DUBROVAČKO-NERETVANSKOJ ŽUPANIJI PREMA
PROGRAMU JAVNIH POTREBA U ZDRAVSTVU ZA 2009.
GODINU**



Dubrovnik, ožujak 2010. godine

Uvod

Način vodoopskrbe na pojedinom području, povećavajući ili smanjujući zdravstvene rizike, direktno utječe na zdravlje ljudi. Javni vodoopskrbni sustavi kojima se ispravno upravlja, najsigurniji su način opskrbe ljudi vodom za piće. Prema definiciji javne vodoopskrbe svaki vodoopskrbni objekt smatra se javnim, ukoliko vodom za piće opskrbljuje više od 50 ljudi ili isporučuje više od 10 m³ vode/dan.

U Dubrovačko-neretvanskoj županiji, uz 17 velikih vodoopskrbnih sustava kojima upravljaju pravne osobe, postoje i 3 manja seoska vodovoda za koje se ne zna tko s njima upravlja, dakle nemaju koncesije i gotovo nikakvog zdravstvenog nadzora. Takvi javni vodovodi predstavljaju najveći javnozdravstveni rizik i mogu biti izvor hidričnih epidemija.

Prema Programu javnih potreba u zdravstvu (Zdravstvene mjere praćenja ispravnosti vode za piće) u 2009. godini, Odjel za vode Službe za zdravstvenu ekologiju Zavoda za javno zdravstvo Dubrovačko-neretvanske županije proveo je ispitivanje **208 uzoraka vode za piće**. Ispitani su uzorci s područja županije (193 uzorka iz 17 javnih vodoopskrbnih sustava i 15 uzoraka iz ostalih javnih vodoopskrbnih objekata).

Svrha ovog monitoringa je procjena rizika za zdravlje pučanstva, te ukazivanje na probleme u vodoopskrbi. Prema čl.8. Pravilnika o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće (NN 47/08) nositelj monitoringa je Hrvatski zavod za javno zdravstvo, izvršitelji županijski zavodi za javno zdravstvo, a provođenje financiraju županije.

U Dubrovačko-neretvanskoj županiji više od 90% pučanstva koristi vodu iz organiziranih vodoopskrbnih sustava, što je iznad prosjeka u Republici Hrvatskoj (76%). Međutim, organizirana vodoopskrba vezana je za gradove i veća naselja. Veliki dijelovi županije nisu ili su slabo pokriveni javnom vodoopskrbnom mrežom.

Dubrovačko-neretvanska županija je bogata kraškim izvorima koji se koriste za vodoopskrbu. Zamućenje vode takvog porijekla je uobičajna pojava poslije velikih kiša, posebno na izvoru Ombla u Komolcu i izvoru Norin u Prudu. U svim vodovodima voda se dezinficira klorom ili klornim preparatima. Prerada vode se jedino vrši na otocima Mljetu i Lastovu gdje se kao sirovina koristi bočata voda koja se desalinizira postupkom reverzne osmoze (RO).

Uzorke vode iz javnih vodoopskrbnih sustava redovito smo ispitivali prema Pravilniku o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće (NN 47/08) na pokazatelje iz „A“ analize, a periodički i pokazateljima iz „B“ analize. Vodu iz ostalih javnih vodoopskrbnih objekata ispitivali smo redovito na pokazatelje iz „B“ analize.

Tablica1. Prikaz broja ispitivanih uzoraka vode za piće u 2009. godini

Voda za piće		Pregledano uzoraka	Ispravni		Neispravni	
			Broj	%	Broj	%
1.	Javna vodoopskrba	193	161	83,4	32	16,6
2.	Ostali javni vodoopskrbni objekti	15	6	40,0	9	60,0
Ukupno		208	167	80,3	41	19,7

Svrha laboratorijskih ispitivanja u obimu A-analiza je dobivanje osnovnih podataka o senzorskoj, fizikalnoj, kemijskoj i mikrobiološkoj kakvoći vode za piće te podataka o učinkovitosti prerade vode za piće.

U obim „A“ analize ulaze slijedeći parametri: mutnoća, boja, miris, okus, pH, elektrovodljivost, oksidativnost, slobodni rezidualni klor, kloridi, amonijak, nitriti, nitrati, ukupni koliformi, E.coli, broj kolonija na 37°C, enterokoki, broj kolonija na 22°C.

Pored redovitih ispitivanja periodički smo provodili ispitivanja u obimu „B“ analize. Ova vrsta analize obuhvaća sve pokazatelje iz „A“ analize te ostale tvari koje su prisutne u okolišu i mogu potencijalno ugroziti zdravstvenu ispravnost vode za piće.

„B“ analize se propisuju za svaki vodoopskrbni sustav posebno, upravo zbog različitih prirodnih i tehničkih karakteristika svakog vodoopskrbnog sustava što uključuje različite parametre ispitivanja svojstvene za pojedini sustav.

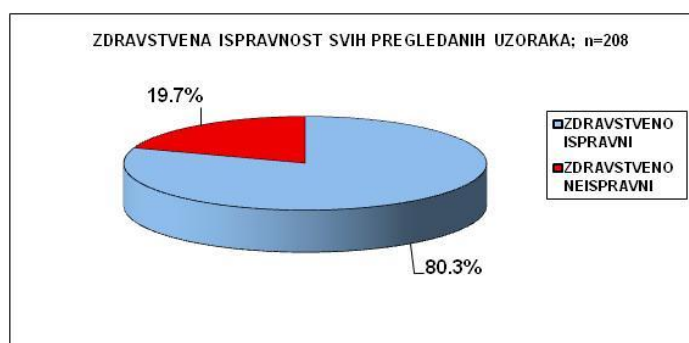
B- analiza (za vodu porijeklom iz izvora Norin u Prudu) – „A“ analiza, sulfati, Pseudomonas aeruginosa, Clostridium perfringens

B- analiza (za vodu porijeklom iz izvora Klokun u Pločama) - A“ analiza, željezo, aluminij, Pseudomonas aeruginosa, Clostridium perfringens

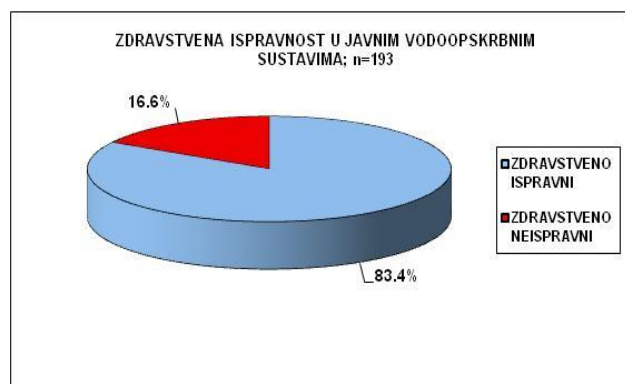
B- analiza (za vodu porijeklom iz bunara u Blatskom polju) – A“ analiza, fosfati, ionski sastav, Pseudomonas aeruginosa, Clostridium perfringens

B- analiza (za vodu porijeklom iz vodoopskrbnog sustava Dubrovnik i Konavle-zapad) – A“ analiza, željezo, aluminij, Pseudomonas aeruginosa, Clostridium perfringens, nus-produkti dezinfekcije (za vrijeme velikih kiša)

B- analiza (za vodu porijeklom iz ostalih javnih vodoopskrbnih objekata) - A“ analiza, Pseudomonas aeruginosa, Clostridium perfringens.



Graf 1. Grafički prikaz zdravstvene ispravnosti svih pregledanih uzoraka



Graf 2. Grafički prikaz zdravstvene ispravnosti u javnim vodoopskrbnim sustavima



Graf 2. Grafički prikaz zdravstvene ispravnosti u ostalim javnim vodoopskrbnim sustavima

Javni vodoopskrbni sustavi

Republika Hrvatska je Zakonom o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti još u 1992. g. pod općim mjerama za sprječavanje i suzbijanje zaraznih bolesti navela i osiguravanje zdravstvene ispravnosti vode za piće, te sanitarnu zaštitu zona izvorišta i objekata, odnosno uređaja koji služe za javnu opskrbu vodom za piće.

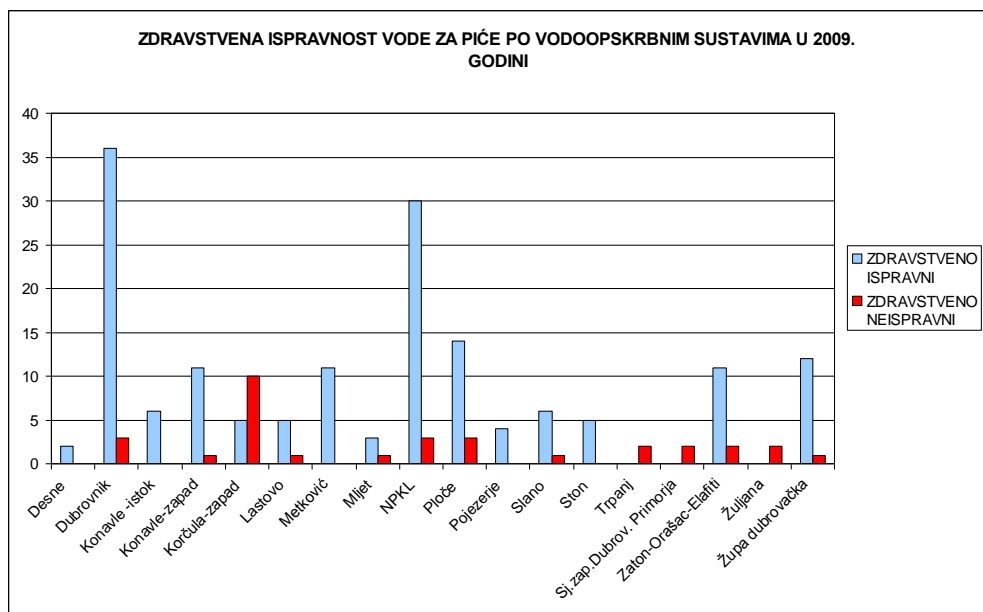
Donošenjem Pravilnika o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće (NN 47/08) jasno su se utvrdila pravila za provođenje monitoringa javne vodoopskrbe. Ovim Pravilnikom su se preuzele odredbe Vijeća 98/83/EZ od 03. studenog 1998. o kakvoći vode za ljudsku potrošnju. U prije spomenutom Pravilniku u čl. 8. st. 3. i 4., vezano za monitoring zdravstvene ispravnosti vode za piće stoji: „Nositelj monitoringa jest Hrvatski zavod za javno zdravstvo. Izvršitelji monitoringa su zavodi za javno zdravstvo u županijama, odnosno Gradu Zagrebu (u daljnjem tekstu: zavod za javno zdravstvo). Provođenje monitoringa financiraju županije odnosno Grad Zagreb.“

Učestalost i vrsta uzorkovanja također je definirana Pravilnikom (u Tablici 2. Priloga II i to prema broju potrošača i količini isporučene vode unutar vodoopskrbne zone). Nažalost zbog nedovoljno osiguranih sredstava monitoring nismo mogli provest u cijelosti nego na način kako je dalje opisano.

Zbog izrazito specifične vodoopskrbe u našoj županiji (velik broj vodopskrbnih sustava) iz javnih objekata trebalo bi ispitati 1320 ili barem zakonski minimum - 660 uzorka iz javne vodoopskrbe, a mi smo ispitali samo 193 što je samo 14,6% ili 29,2 % zakonskog minimuma. Zdravstvenu ispravnost vode za piće iz javnih vodoopskrbnih sustava (nakon dezinfekcije) ispitivana je u uzorcima vodovodne mreže, što je prikazano u Tablici 2.

Tablica 2. Prikaz zdravstvene ispravnosti vode za piće iz javnih vodoopskrbnih sustava u 2009. godini

Vodoopskrbni sustav		Pregledano uzoraka	Ispravni		Neispravni			
			Broj	%	Broj	%	Senzorski i fizikalno-kemijski	Mikrobiološki
1	Desne	2	2	100,0	0	0,0	0	0
2	Dubrovnik	39	36	92,3	3	7,7	3	1
3	Konavle -istok	6	6	100,0	0	0,0	0	0
4	Konavle-zapad	12	11	91,7	1	8,3	1	0
5	Korčula-zapad	15	5	33,3	10	66,7	4	6
6	Lastovo	6	5	83,3	1	16,7	1	0
7	Metković	11	11	100,0	0	0,0	0	0
8	Mljet	4	3	75,0	1	25,0	1	0
9	NPKL	33	30	90,9	3	9,1	2	1
10	Ploče	17	14	82,4	3	17,6	3	0
11	Pojezerje	4	4	100,0	0	0,0	0	0
12	Slano	7	6	85,7	1	14,3	1	0
13	Ston	5	5	100,0	0	0,0	0	0
14	Trpanj (podsustav NPKL-a)	2	0	0,0	2	100,0	0	2
15	Sj.zap.Dubrov. Primorja	2	0	0,0	2	100,0	0	2
16	Zaton-Orašac-Elafiti	13	11	84,6	2	15,4	1	1
17	Žuljana	2	0	0,0	2	100,0	2	0
18	Župa dubrovačka	13	12	92,3	1	7,7	0	1
Ukupno:		193	161	83,4	32	16,6	18	14



Graf 4. Grafički prikaz zdravstvene ispravnosti vode za piće po vodoopskrbnim sustavima u 2009. godini

Iz Tablice 2. i Grafa 4. je vidljivo da je voda za piće iz javnih vodoopskrbnih sustava u 83,4% uzoraka ocijenjena kao zdravstveno ispravna, dok je u 16,6% uzoraka ocijenjena kao zdravstveno neispravna. Napominjemo da smo u prikazu javne vodoopskrbe, ove godine uvrstili i uzorke s otoka Mljeta tj. one uzorke koji su uzorkovani u vodospremama Komunalnog društva Mljet d.o.o.



Slika 1. Blato na otoku Mljetu – postrojenje za preradu bočate vode.

Tablica 3. Vrste neispravnosti za vodu iz vodoopskrbne mreže po vodoopskrbnim sustavima u 2009. godini

Vodoopskrbni sustav	Pregledano uzoraka	Neispravni																	
		Broj	Senzorski i fizikalno-kemijski										Mikrobiološki						
			Neispravni	Mutnoća	Boja	okus	Elektrovodljivost	pH	Slobodni rezidualni klor	Kloridi	Željezo	Aluminij	Neispravni	Broj kolonija /37°C	Broj kolonija /22°C	Ukupni koliformi	E. coli	Enterokoki	Clostridium perfringens
Desne	2	0																	
Dubrovnik	39	3	3	3						1	1	1	1						
Konavle – istok	6	0																	
Konavle-zapad	12	1	1	1															
Korčula-zapad	15	10	4							4		6	6	3					
Lastovo	6	1	1		1														
Metković	11	0																	
Mljet	4	1	1				1												
NPKL	33	3	2	1				1				1	1						
Ploče	17	3	3	3															
Pojezerje	4	0																	
Slano	7	1	1	1															
Ston	5	0																	
Trpanj	2	2	2									2			2	1	1	1	
Sj.zap.Dubr. primorja	2	2	2					1	2										
Zaton-Orašac-Elafiti	13	2	1					1				1	1						
Žuljana	2	2	2			2	1			1									
Župa dubrovačka	13	1										1	1						
Ukupno:	193	32	23	9	1	2	1	1	3	7	1	1	12	10	3	2	1	1	1

Zdravstvena neispravnost vode za piće odnosila se na senzorske, fizikalno-kemijske i mikrobiološke pokazatelje. Hidrogeološke osobitosti Dubrovačko-neretvanske županije tj. prisustvo krša i blizina mora utječu na vodu za piće.

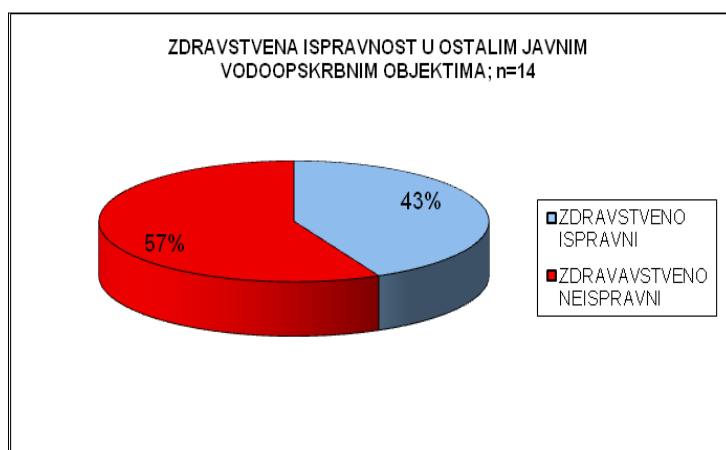
Sirova voda iz krša (prije bilo kakve obrade i dezinfekcije) je pukotinska, po fizikalnim, kemijskim i biološkim svojstvima slična površinskom vodama. Umjerene je tvrdoće, zamućuje se, naročito poslije velikih kiša, mikrobiološki je često zagađena, jer se zbog brzog prolaska kroz podzemne tokove slabo samopročišćava, a zbog razvijene podzemne mreže pukotina i prolaza, omogućeno je dreniranje vrlo velikog slivnog područja i utjecaja velikog broja točkastih izvora onečišćenja. Vrijednost mutnoće se brzo mijenja nakon kišnih dana. Dolazi do premještanja sedimenta i zamućenje može biti pokazatelj takvih promjena (pojava željeza i aluminija u vodi za piće). Za vrijeme velikih suša neki izvori vode za piće (npr. bunari u Blatskom polju, Žuljana) dolaze u kontakt s

morem što dovodi do povećanja klorida, elektrovodljivosti i pojave slankastog okusa. Također dolazi do većeg zaslanjivanja bočate vode na otocima Mljetu i Lastovu što otežava i poskupljuje desalinizaciju. Zbog grešaka u tehnološkom precesu reverzne osmoze česta je pojava smanjena pH vrijednost takve desalinizirane vode. Uočili smo pojavu nepravilne dezinfekcije. Pri malim koncentracijama slobodnog rezidualnog klora dolazi do zdravstvene neispravnosti (mikrobiološke), a također ima pojava i kloriranja vode preko dozvoljenih granica. Te pogreške u dezinfekciji događaju se u vodoopskrbnim sustavima koji imaju narušen integritet cjevovoda, većinom zbog nedostatnog održavanja. Kod vodoopskrbnog sustava NPKL-a ne treba zanemariti činjenicu da je to vodoopskrbni sustav koji se proteže od doline Neretve preko poluotoka Pelješca pa sve do sredine otoka Korčule. Na tako velikom području tim vodoopskrbnim sustavom gospodari više komunalnih društava (6 – NPKL vodovod Korčula d.o.o., Metković d.o.o., Vodovod Opuzen d.o.o., Općina Janjina, Komunalno Trpanj d.o.o., KTD Bilan d.o.o.). Kod takvih sustava nerijetko dolazi do pogrešaka u dezinfekciji. Neki od njih imaju i svoje alternativne izvore koje koriste za vrijeme zimskih mjeseci. Jedino učestalim uzorkovanjem iz ovog Programa monitoringa možemo utvrdit da se dezinfekcija kontinuirano provodi i da se stanovništvu osigurava zdravstveno ispravna voda.

Važno je napomenuti da su u samo 1% ispitanih uzoraka izolirani potencijalno patogeni mikroorganizmi tj. „indeks organizmi fekalnog zagađenja“.

Ostali javni vodoopskrbni objekti

U mjestima gdje ne postoji organizirani sustav javne vodoopskrbe s distribucijskom mrežom, stanovništvo koristi vodu iz vlastitih izvora. Ako na takvom području postoji neki objekt koji opskrbljuje vodom za piće više od 50 ljudi ili isporučuje više od 10 m³/dan, podliježe zakonu koji ga obvezuje da ljudima osigura zdravstveno ispravnu vodu. Takve objekte nazivamo ostali javni vodoopskrbni objekti. To su cisterne u hotelskim, ugostiteljskim i drugim objektima, autocisterne, tankovi u brodovima, javne fontane koje nisu na javnoj vodoopskrbi, mali neorganizirani vodovodi (npr. stara vodovodna mreža iz Austro-Ugarske monarhije na Grudi, mjesna mreža na Radovčićima, u Sobri na otoku Mljetu, dijelu Trstenog (južno od Jadranske turističke ceste) itd.).



Graf 5. Grafički prikaz zdravstvene ispravnosti u ostalim javnim vodoopskrbnim objektima u 2009.

U 2009. godini iz ostalih javnih vodoopskrbnih objekata ispitani su 15 uzoraka. Rezultati ispitivanja su prikazani u Tablici 6.

Tablica 6. Vrste neispravnosti vode za piće iz ostalih javnih vodoopskrbnih objekata u 2009. godini – pregled po općinama (gradovima)

Ostali javni vodoopskrbni objekti po općinama	Pregledano uzoraka	Ukupno neispravnih uzoraka	Neispravni											
			Senzorski i fizikalno-kemijski				Mikrobiološki							
			Neispravni	slobodni rezidualni klor	elektrovodljivost	kloridi	Neispravni	Broj kolonija /37°C	Broj kolonija /22°C	Ukupni koliformi	E.coli	Enterokok	Pseudomonas aeruginosa	Clostridium perfringens
Grad Dubrovnik	4	4	1	1			3	3		3	3	2	3	
Brodovi	1	0	0				0							
Konavle	2	2	0				2			2				
Mljet	4	1	1		1	1	1	1					1	1
Mljet - autocisterna	2	0	0				0							
Ston	1	1	0				1	1	1	1	1	1	1	
Lastovo-autocisterna	1	1	0				1	1						
Ukupno	15	9	2	1	1	1	8	6	1	6	4	3	5	1

Iz Tablice 6. vidimo da je voda za piće u visokom postotku (60%) bila zdravstveno neispravna i to najčešće mikrobiološki. Očito je da se radi o neodgovarajućoj dezinfekciji i o neodržavanju vodoopskrbnih objekata tj. nepostojanju dobrih sanitarno-tehničkih uvjeta.



Slika 2. Trsteno – „vodoopskrbana mreža“ u dijelu naselja ispod Jadranske magistrale

U Tablici 6. crvenom su bojom označeni potencijalno patogeni mikroorganizmi tj „indeks organizmi fekalnog zagađenja“: Escherichia coli, enterokoki, Pseudomonas aeruginosa i Clostridium perfringens.

Važno je napomenuti da su u čak 30% ispitanih uzoraka izolirani potencijalno patogeni mikroorganizmi tj. „indeks organizmi fekalnog zagađenja“, što svakako ukazuje na potencijalno značajan zdravstveni rizik za pučanstvo koje se opskrbljuje ovom vodom.

Rasprava

Provedeni monitoring u 2009. godini po svom obimu realizirao je 14,6% predviđenog broja uzoraka ili 29,2 % zakonskog minimuma kojeg propisuje Pravilnik o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće (NN 47/08)). Ipak, možemo naglasiti i upozoriti na nekoliko ključnih problema koji su uzrok zdravstvene neispravnosti vode za piće u Dubrovačko-neretvanskoj županiji. Da bi se dobio stvaran uvid u stanje vodoopskrbe i učinkovito procjenio rizik za zdravlje stanovništva koje se opskrbljuje vodom za piće, potrebno je kontinuirano uzorkovanje Pravilnikom definiranog broja uzoraka.

Na velikom području (doduše, s manjim brojem stanovnika) Dubrovačko-neretvanske županije nema javne vodoopskrbe, ali stanje je svakim danom bolje. Nadamo se da će se u skorijoj budućnosti stanje javne vodoopskrbe popraviti u Konavlima, Gornjim selima, Dubrovačkom Primorju, Pojezerju, otocima Korčuli i Mljetu.

Kako se vidi iz predhodnih poglavlja, najviše zdravstveno neispravnih uzoraka je iz ostalih javnih vodoopskrbnih objekata. Uzrok neispravnosti je najčešće mikrobiološkog porijekla. Razloga za takvu vrstu neispravnosti je više. Cisterne su neodržavane (neočišćene ili oštećene) te se ne provodi potrebna i dostatna dezinfekcija. Također treba napomenuti da često i same autocisterne kojima se voda prevozi do krajnjeg potrošača nisu dostatno održavane po standardima koji su potrebni da bi se njima transportirala voda za piće.

Najviše zabrinjava zdravstvena neispravnost cisterni u osnovnim školama na cijelom području županije koje nemaju mogućnost priključivanja na javnu vodoopskrbu. Najčešće su neodržavane, dezinfekcija je nedostatna ili se uopće i ne provodi. Vlasnici takvih objekata bi trebali više skrbiti tj. osigurati djeci zdravstveno ispravnu vodu te provoditi kontinuiranu samokontrolu. Posebno to naglašavamo zbog toga što su konzumenti takve vode osjetljivija skupina (djeca).

U nekim školama djeci se kupuje voda u originalnom pakiranju, najčešće iz plastične ambalaže pomoću aparata za posluživanje, ali i tu treba biti savjestan pri održavanju te to činiti po uputama proizvođača (redovito dezinficirati i mijenjati boce). Same sustave za posluživanje vodom treba držati na mjestima koja imaju prikladnu temperaturu i nisu izložena direktnom sunčevom svjetlu, jer u protivnom i oni mogu biti izvor potencijalnog zdravstvenog rizika.

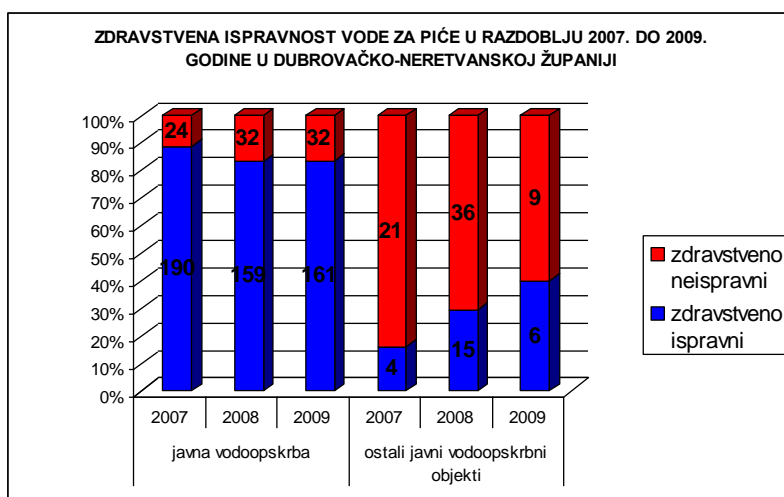
Ljudi često uz dostupnu javnu vodoopskrbu koriste „svoje alternativne izvore“ – vodu u kojoj ne provode dezinfekciju.

Na otoku Mljetu stanje se iz godine u godinu popravlja. Voda se dezinficira neposredno nakon procesa desalinizacije u vodospremama Komunalno Mljet d.o.o. Tek nakon dezinfekcije prevozi se autocisternama do krajnjih potrošača. Neka su naselja priključena direktno na vodu iz vodosprema. Najkritičnija je situacija u naselju Sobra gdje postoji mali zapušteni mjesni vodovod kojim nitko ne upravlja (Slika 3). Taj vodovod koristi bočatu vodu bez desalinizacije. Na inicijativu mještana na pumpnoj stanici je instaliran automatski klorinator pa se od ove godine provodi dezinfekcija. Mreža je zapuštena, a dezinfekcija se ne kontrolira pa se i ne postiže željeni učinak tj. mikrobiološka zagađenost nije rijetkost.



Slika 3. Pumpa vode - neorganizirani mjesni vodovod u naselju Sobra (otok Mljet).

Uspoređujući podatke u zadnje tri godine vidimo da stanje zdravstvene ispravnosti u javnoj vodoopskrbi je isto dok se u ostalim javnim vodoopskrbnim objektima stanje dosta popravilo.



Graf 9. Grafički prikaz zdravstvene ispravnosti vode za piće u razdoblju 2007. do 2009. godini u Dubrovačko-neretvanskoj županiji

Procjena rizika za zdravlje prema parametrima koji nisu zadovoljavali MDK (maksimalno dozvoljena koncentracija):

1. **Mutnoća** – povremeno se javlja u pojedinim vodoopskrbnim sustavima kao posljedica obilnih kiša, no dovoljna koncentracija slobodnog rezidualnog klora, samim tim i odsustvo mikroorganizama jamči zadovoljavajuću mikrobiološku kvalitetu. Važno je naglasiti da sve vode u našoj županiji nisu opterećene organskom tvari pa ne postoji opasnost od nastajanja trihalometana kao nusprodukta dezinfekcije tako mutne vode.
2. **Boja** – nema ujecaja na zdravlje. Treba vidjeti što je uzrokovalo bojenje vode.
3. **Okus** – slankast, zbog mješanja sa slanom morskom vodom (morska sol – NaCl). Slankast okus je posljedica povećanih klorida npr. u Blatu i Veloj Luci na otoku

Korčuli, Metkoviću, Žuljani te bilo gdje na otocima gdje ljudi koriste bočatu vodu. Natrij iz NaCl-a može imati utjecaj na krvni tlak, no dnevne količine koje se unesu preko vode za piće puno su manje od onih koje se unose ostalom hranom.

4. **Kloridi** – najčešće su porijeklom iz morske soli, ali mogu biti i iz drugih izvora.
5. **Elektrovodljivost** - najčešće porijeklom iz NaCl-a tj. morske soli, ali može biti i iz drugih izvora. Elektrovodljivost sama po sebi nema utjecaja na zdravlje.
6. **Slobodni rezidualni klor** -
7. **Sulfati** – imaju laksativni učinak (mekša stolica) pri vrijednostima većim od 1000 mg/L. Vrijednosti koje se mjere u našoj županiji znatno su niže, a sulfati koje nalazimo u našim vodama prirodnog su porijekla i jedino imaju korozivni učinak na distribucijski sustav.
8. **pH**- niži pH pogoduje razvoju korozije, dok viši pH smanjuje moć dezinfekcije. Sam pH (kiselost) nema izravan učinak na zdravlje, ali zbog pojave korozije u vodovodnim instalacijama dolazi do obojenosti vode.
9. **Željezo i aluminij** – dolaze od suspendiranih čestica zemlje, a konzumiranje takve vode ne predstavlja toksikološku opasnost. Važno je naglasiti da je porijeklo željeza i aluminijske u takvoj vodi posljedica prirodnog sastava sedimenta koji se za vrijeme velikih kiša ispiru, a ne vanjskog zagađenja koje je dospjelo u podzemlje i ispiru se na izvoru. Dovode do taloženja na cijevima i obojenja vode.
10. **Ukupni broj kolonija na 37°C i 22°C** – dobar indikator integriteta i čistoće distribucijskog sustava, a povećava se prilikom pogoršanja čistoće, stagnacije vode ili stvaranja biofilma.
11. **Ukupni koliformi** – indikator učinkovitosti tretmana vode, a pošto se u nas voda ne prerađuje, ukupni koliformi su odraz čistoće distribucijskog sustava i potencijalnog prisustva biofilma.
12. **E.coli** – normalni je stanovnik probavnog trakta ljudi i životinja i indikator je nedavne fekalne kontaminacije. Prisustvo ovih mikroorganizama u vodi za piće pokazatelj je nedovoljne dezinfekcije. Neke E. coli mogu uzrokovati simptome infekcije probavnog sustava.
13. **Enterokoki** – indikatori su ljudskog ili životinjskog fekalnog zagađenja, ali i onečišćenja zemljom. Bolje se odupiru dezinfekciji od E.coli pa mogu duže preživjeti u vododistribucijskom sustavu.
14. **Pseudomonas aeruginosa** – indikator je prisustva biofilma u vododistribucijskom sustavu, a najčešće se nalazi u neodržanim cisternama i vodoopskrbnim cjevovodima s malom potrošnjom, posebno tamo gdje je i tlak vode mali. Može negativno utjecati na zdravlje (uglavnom preko ozljeda), posebice u ljudi s narušenim imunološkim sustavom. U vodi za piće rijetko predstavlja izravnu opasnost za zdravlje.
15. **Clostridium perfringens** – visokospecifični indikator fekalnog zagađenja, a također je i indeks mogućeg prisustva virusa i protozoa.

Zdravstvena ispravnost se ocjenjuje prema zakonskim propisima. Bilo koji uzorak u kojem neki ispitani parametar ne udovoljava propisanim MDK (maksimalno dozvoljenim koncentracijama) proglašava se zdravstveno neispravnim, što ne znači nužno da ugrožava zdravlje. Zato je potrebno kontinuirano nadzirati kvalitetu vode, procijeniti svako individualno odstupanje od MDK i reagirati što prije na adekvatan način. U našoj županiji

potencijalnu opasnost po zdravlje predstavlja pojava mikroorganizama u vodi za piće, mahom zbog neadekvatne dezinfekcije, što se može uočiti i popraviti redovitom kontrolom vode.

Zaključak

Prema Programu zdravstvenih mjera praćenja zdravstvene ispravnosti vode za piće u 2009. godini, Odjel za vode Službe za zdravstvenu ekologiju Zavoda za javno zdravstvo Dubrovačko-neretvanske županije proveo je ispitivanje 208 uzorka vode za piće sa područja županije (193 uzorka iz 17 javnih vodoopskrbnih sustava i 15 uzoraka iz ostalih javnih vodoopskrbnih objekata).

Voda iz javnih vodoopskrbnih sustava uglavnom zadovoljava mikrobiološke kriterije Pravilnika o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće (NN 47/08), jer vododistributeri uredno provode dezinfekciju, dok su prirodne okolnosti (krški teren, geološki uvjeti) i nepostojanje uređaja za preradu vode na vodocrpilištima najčešći razlog fizikalno kemijske neispravnosti koja je najčešće sezonskog karaktera. Voda za piće iz javnih vodoopskrbnih sustava u 83,4% uzoraka ocijenjena kao zdravstveno ispravna, dok je u 16,6% uzoraka ocijenjena kao zdravstveno neispravna. Među zdravstveno neispravnim uzorcima potencijalnu opasnost po zdravlje predstavlja pojava mikroorganizama u vodi za piće radi neadekvatne dezinfekcije, što se može uočiti i popraviti redovitom kontrolom vode.

Voda za piće iz ostalih javnih vodoopskrbnih objekata je u visokom postotku (60,0%) bila zdravstveno neispravna i to najčešće mikrobiološki. Očito je da se radi o neadekvatnoj dezinfekciji i o neodržavanju vodoopskrbnih objekata tj. nepostojanju dobrih sanitarno-tehničkih uvjeta. Važno je napomenuti da su u čak 30% ispitanih uzoraka izolirani potencijalno patogeni mikroorganizmi tj. „indeks organizmi fekalnog zagađenja“, što svakako ukazuje na potencijalno značajan zdravstveni rizik za pučanstvo koje se opskrbljuje ovom vodom.

Zavod za javno zdravstvo Dubrovačko-neretvanske županije preporuča da se u skorije vrijeme voda prije distribucije prerađuje, kako bi kontinuirano bila zdravstveno ispravna (npr. uklanjanje mutnoće, sulfata, klorida ...). Također treba više brige o samim vodoopskrbnim objektima (vodospreme i mreža) jer su nerijetko slabo održavani, česta puknuća cijevi razlog su zdravstvene neispravnosti. Posebno u tim slučajevima treba vodit brigu o pravilnom ispiranju cjevovoda i dezinfekciji.

Da bi se na adekvatan način vršila procjena rizika za zdravlje stanovništva koji koriste vodu iz javne vodoopskrbe, potrebno je (prema Pravilniku) osigurati učestalije i obimnije ispitivanje većeg broja uzoraka, za što je nužno izdvojiti više financijskih sredstava.

Voditeljica Odjela za vode:

Marija Jadrušić, dipl.ing.med.biokem.

Voditelj Službe za zdravstvenu ekologiju

Mato Lakić, dr.med.spec.epidemiologije

Ravnateljica Zavoda:

Matija Čale-Mratović, dr.med

Dostaviti:

1. Hrvatski zavod za javno zdravstvo, Odjel za kemiju voda i mineralne vode, Odjel za kontrolu voda i zdravstvenu ispravnosti voda i vodoopskrbu; n/p dr.sc. Željko Dadić, Rockefellerova, 10000 Zagreb
2. Dubrovačko-neretvanska županija, Upravni odjel za zdravstvo i socijalnu skrb, Pročelnik Dario Kulišić, Pred Dvorom 1, 20000 Dubrovnik
3. Ministarstvo zdravstva i socijalne skrbi, Odsjek sanitarne inspekcije u Dubrovačko-neretvanskoj; n/p Pavica Prkoča, Vukovarska 16, p.p.241, 20000 Dubrovnik
4. Zavod za javno zdravstvo Dubrovačko-neretvanske županije, Služba za epidemiologiju, Voditelj Službe za epidemiologiju Miljenko Ljubić, dr.med.spec.epidem.
5. Pismohrana