

VLADIMIR LJUMOVIĆ, Titograd  
STANKA FILIPOVIĆ, Titograd  
LJILJANA ŽURIĆ, Titograd

## KVALITET PIJAĆIH VODA NA UŽEM PODRUČJU BAZENA SKADARSKOG JEZERA

### IZVOD

Rad obuhvata istraživanje kvaliteta voda za piće na užem području bazena Skadarskog jezera.

Cilj naših istraživanja bio je da se utvrdi higijenska ispravnost voda za piće, vrsta vodnih objekata i njihovo održavanje u okolnim naseljima Skadarskog jezera.

Istraživanja obuhvataju period od 1971. do 1980. godine. Vršeni su bakteriološki pregled i fizičko-hemijske analize voda za piće. Rezultati istraživanja prikazani su tabelarno i grafički.

## QUALITY OF DRINKING WATER OF SKADAR LAKE NEAR BASIN

### SYNOPSIS

The study is dealing with the research of drinking water quality on near basin of Skadar Lake.

The goal of investigation was to state sanitary-hygienic quality of drinking water as well as condition and types of water supply objects.

The research has been carried out in the period from 1971 to 1980. The qualities of drinking water were determined by physical, bacteriological and chemical examinations.

The results of the research are showed on the graphs and tables.

## UVOD

U istoriji ljudskog društva i istoriji medicine voda zauzima jedno od centralnih mjesta. Voda je primaran i nezamenljiv faktor života i standarda. Osnovni metabolički procesi živih organizama ne mogu se odvijati bez vode, a to uslovljava i postojanje i opstanak života uopšte.

Pored ove kapitalne uloge u životu čovjeka, voda ima ogromnu ulogu u praktičnom životu, industriji, saobraćaju, poljoprivredi, građevinarstvu itd.

Međutim, vodom se može i direktno ugroziti zdravlje i život ljudi na više načina: počevši od ogromnih poplava i kataklizmi pa do prenošenja raznih bioloških agensa koji izazivaju razna oboljenja. Usled nedovoljne količine esencijalnih mikroelemenata ona može da predstavlja jedan od važnih faktora za nastajanje npr. endemske gušavosti ili zubnog karijesa. Isto tako, može da sadrži u većim količinama izvjesne hemijske supstance štetne za zdravlje ljudi, naročito teške metale i organske supstance.

*Predmet i cilj istraživanja*

U toku poslednjih 6 godina, vrše se posebna istraživanja o »Higijensko-epidemiološkom stanju vodnih objekata u Crnoj Gori« u sklopu projekta »Neki aktuelni problemi zaštite čovjekove sredine na području Crne Gore« kao i redovna bakteriološka i hemijska ispitivanja voda u nekim opštinama Crne Gore.

Cilj našeg istraživanja je da se utvrdi higijenska ispravnost voda za piće u naseljima bazena Skadarskog jezera.

Istraživanjima koja su započeta 1975. i 1976. godine obuhvaćena su naselja na području barske, titogradske i cetinjske opštine. Ispitivanja se odnose na naselja priobalnog područja Skadarskog jezera i na nešto širi pojas uz Skadarsko jezero, a obuhvataju vodne objekte: bunare, cistijerne i izvore iz kojih se stanovništvo snabdijeva vodom za piće.

Uzorci voda iz vodnih objekata ispitivani su u toku svih godišnjih doba. Iz 23 vodna objekta (6 bunara, 10 cistijerni i 7 izvorišta) izvršeno je 109 bakterioloških pregleda i 111 fizičko-hemijskih analiza uzoraka voda.

Osim ovih istraživanja, koja se odnose na istraživački projekat »Higijensko-epidemiološko stanje vodnih objekata u Crnoj Gori«, koristili smo bakteriološke nalaze voda prilikom redovnih ispitivanja voda za piće u Zetskoj ravnici i to za period od 1971. do 1979. godine.

*Rezultati istraživanja*

Na ispitivanom području živi poljoprivredno stanovništvo i to oko 30.000 stanovnika u 6.455 domaćinstva (prema popisu stanovništva iz 1971. godine).

Stanovništvo koristi vodu za piće, zavisno od mjesta stanovanja, najvećim dijelom iz bunara, zatim izvora i cistijerni. Lokalni vodovodi praktično i ne postoje (izuzetak je Virpazar).

Vodni objekti u većem broju su loše obezbijeđeni, ne postoje zaštitne zone, nezaštićeni su od stoke, građevinski su slabo izvedeni, u njihovoj okolini nalaze se kontaminanti (otpadne materije ljudskog i životinjskog porijekla i čvrste otpadne materije), na zajedničkim objektima koriste se individualne posude za vađenje vode, cistijerne se ne čiste, dezinfekcija vode se vrši izuzetno rijetko itd.

Bakteriološkim pregledom voda utvrđeno je da je od ukupno 109 uzoraka vode bilo 73 uzorka ili 66,97% neispravno. Od 23 uzorka bunarskih voda bilo je neispravno 11 ili 47,83%, od 49 uzoraka voda iz cistijerni bilo je neispravno 38 ili 77,55%, i od 37 uzoraka voda s izvora bilo je neispravno 24 ili 64,86% (Tab. 1, Graf.).

Tabela 1

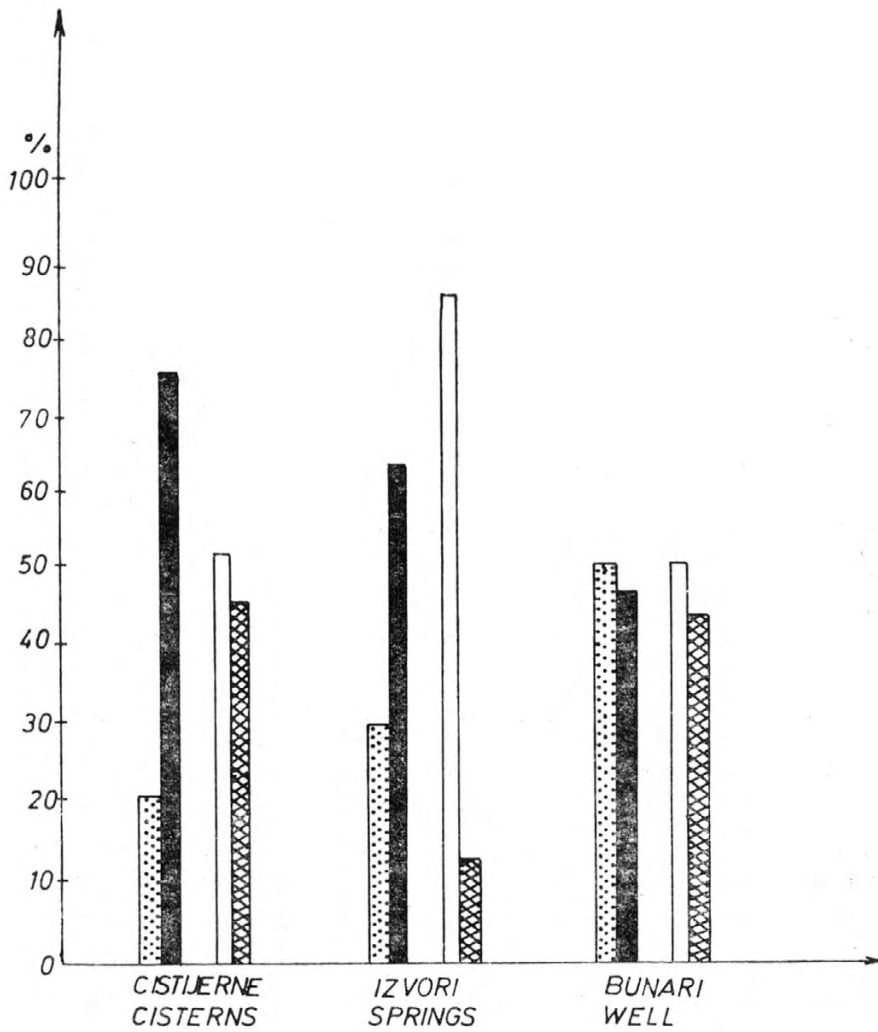
Tabelarni pregled bakterioloških ispitivanja pijaćih voda na području basena Skadarskog jezera za period 1975—1980.

Tabular survey of the bacteriological investigations of drinking water on the Scadar Lake territory during the period 1975—1980.

Vrsta vodnog objekta Type of water objects	Broj uzoraka Sampling Number	Br. higijenski ispravnih uzoraka Number of good samples	Br. higijenski neispravnih uzoraka Number of bad samples	% higijenski neispravnih uzoraka % of bad samples
Bunari — Wells	23	12	11	47,83
Cistijerne — Cisterns	49	11	38	77,55
Izvori — Springs	37	13	24	64,86
Ukupno — Total	109	36	73	66,97

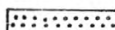

Rezultati redovnog ispitivanja voda za piće za period 1971—1979. godine odnose se uglavnom na vodne objekte u Zeti, na domak Skadarskog jezera (Tab. 2).

Bakteriološka ispitivanja vršena su standardnom metodikom za pijaće vode, čiji je osnov određivanje najvjerovatnijeg broja indikatora fekalnog zagađenja u određenoj zapremini uzorka (MPN).



LEGENDA

LEGEND

 + BAKT...  
 - BACT...



 + HEM  
 - CHEM

Tabela 2

Tabelarni pregled bakterioloških ispitivanja pijaćih voda na području bazena Skadarskog jezera za period 1971—1979.

Tabular survey of the bacteriological investigations of drinking water on the Scadar Lake territory during the period 1971—1979.

Vrsta vodnog objekta Type of water objects	Broj uzoraka Sampling Number	Br. higijenski ispravnih uzoraka Number of good samples	Br. higijenski neispravnih uzoraka Number of bad samples	% higijenski neispravnih uzoraka % of bad samples
Bunari — Wells	4.110	2.019	2.091	50,88
Cistijerne — Cisterns	260	80	180	69,23
Izvori — Springs	47	30	17	36,17
Ukupno — Total	4.417	2.129	2.288	51,80

Ocjena higijenske ispravnosti uzoraka voda za piće sa gledišta sanitarne bakteriologije data je na osnovu određivanja MPN i identifikacije izolovane bakterijske flore prema važećim zakonskim propisima.

Bakteriološkim pregledom voda za piće iz bunara, cistijerni i izvora izolovane su skoro u svim slučajevima identične bakterije: *E. coli*, *Citrobacter*, *Cl. perfringens*, *B. pyocyaneus*, *Enterococcus*, *E. intermedium*, *Alcaligenes faecalis* i saprofilne bakterije.

Fizičko-hemijske analize voda za piće, u pogledu ispravnosti ukazuju da je 64,9% bilo ispravnih i 35,1% neispravnih uzoraka, sa svih vodnih objekata.

Vode s izvora ispravne su u najvećem procentu (86,8%), zatim iz bunara (54,2%) i cistijerni (53,1%) (Graf.). Voda iz bunara »Veliki Ostros« u selu Ostrosu, bila je neispravna u svim ispitivanjima.

Srednje vrijednosti fizičko-hemijskih parametara ukazuju da su izvorske i bunarske vode (Tab. 3 i 5) srednje tvrde i na granici srednjeg i niskog stepena mineralizacije. Što se tiče voda iz cistijerni (Tab. 4), dobijeni podaci potvrđuju već poznatu činjenicu da su te vode »veoma meke« i »meke« u pogledu tvrdoće, niže pH vrijednosti što uslovljava niže vrijednosti za alkalitet, sem u posebnim slučajevima (vodni objekat br. 25, 34 i 215) kada su cistijerne nakon pražnjenja i čišćenja punjene izvorskom vodom.

#### ZAKLJUČCI I PREPORUKE

Stanovništvo na užem području bazena Skadarskog jezera, snabdijeva se vodom za piće iz bunara, cistijerni i izvora.

U periodu 1971—1980. godine, izvršena je kontrola higijenske ispravnosti voda za piće na ispitivanom području.

Tabela 3

Srednje vrednosti fizičko-hemijskih parametara pijaćih voda\* na području Skadarskog jezera  
The average values physico-chemical parameters of drinking water\* on the Skadar Lake territory

Opština Commune	Br. v. objekta No objects	Br. uzoraka No samples	Mutnoća SiO <sub>2</sub> mg/l Turbid.	Boja Pt — mg/l Color	Miris — odor PH — vrijednost pH — values	NH <sub>4</sub> — mg/l	NO <sub>2</sub> — mg/l	NO <sub>3</sub> — mg/l	Cl — mg/l	SO <sub>4</sub> — mg/l	KMnO <sub>4</sub> — mg/l	Alkalitet mg/l 0,1 m U. tvrdoća °Dh I. tvrdoća °Dh	Fe — mg/l K. tvrdoća °Dh C. hardness	Isp. ostatak 105°C Residue — mg/l	Ca — mg/l	Mg — mg/l	Ispravnost Righeitsness		
TITOGRAD	26	4	6,20	5,0	bez 7,80	0,00	0,000	47,5	7,0	11,4	3,6	31,0	11,1	8,7	0,01	221	54,8	14,8	* *
"	27	4	6,20	5,0	" 7,90	0,00	0,000	50,0	10,2	15,7	3,7	33,2	12,0	9,3	0,00	239	48,4	22,4	* *
"	28	4	13,7	5,0	" 8,10	0,00	0,000	45,0	9,5	16,0	6,1	28,5	10,6	8,5	0,00	226	54,4	12,5	* *
"	29	4	46,2	5,0	" 8,00	0,00	0,000	25,0	8,7	12,2	7,3	33,2	11,1	9,4	0,09	242	50,8	17,0	* *
"	30	2	27,5	7,5	" 7,90	0,01	0,002	30,5	13,5	11,2	5,9	39,0	13,3	9,8	0,04	294	69,0	15,9	- -
B A R	221	6	22,5	6,7	" 7,51	0,00	0,005	6,7	9,6	11,1	13,0	40,0	11,8	11,1	0,29	289	63,7	13,1	- -

\* Bunari — Wells

Tabela 4

Srednje vrednosti fizičko-hemijskih parametara pijaćih voda\* na području Skadarskog jezera  
The average values physico-chemical parameters of drinking water\* on the Skadar Lake territory

Opština Commune	Br. v. objekta № objects	Br. uzoraka № samples	Mutnoća SiO <sub>2</sub> : mg/l Turbid.	Boja Pt — mg/l Color	Miris — odor pH — vrijednost values	NH <sub>4</sub> — mg/l	NO <sub>2</sub> — mg/l	NO <sub>3</sub> — mg/l	Cl — mg/l	SO <sub>4</sub> — mg/l	KMnO <sub>4</sub> — mg/l Alkalitet mg/l 0,1 m Alcalinity HCl	U. tvrdoća °Dh T. hardness	K. tvrdoća °Dh C. hardness	Fe — mg/l	Isp. ostatak 105°C Residue — mg/l	Ca — mg/l	Mg — mg/l	Ispravnost Righteness	
CETINJE	22	5	7,0	5,0 bez	7,80	0,00	0,000	4,6	6,4	5,2	7,8	9,8	3,3	2,7	0,00	89	26,2	2,3	* * *
"	23	5	9,0	5,0	7,80	0,00	0,000	2,4	8,2	8,7	9,9	24,6	7,9	6,8	0,00	166	30,1	15,5	* * *
"	25	5	15,0	5,0	7,80	0,00	0,001	23,2	9,8	9,3	10,4	33,0	11,0	9,2	0,02	236	55,8	14,7	*
TITOGRAD	32	4	20,0	7,5	7,90	0,00	0,052	8,5	6,5	10,9	5,7	7,7	3,1	2,1	0,00	82	18,0	2,5	* * *
"	33	4	23,7	5,0	8,00	0,00	0,000	7,0	6,7	10,6	7,7	8,1	3,0	2,2	0,00	85	18,4	2,3	* * *
"	34	4	13,7	5,0	7,80	0,00	0,000	1,2	6,7	9,6	6,3	36,5	11,0	10,2	0,00	237	60,4	10,7	* * *
"	35	4	15,0	5,0	7,90	0,00	0,002	3,7	7,7	10,9	7,1	16,0	5,5	4,3	0,00	126	32,8	4,3	* * *
B A R	214	6	9,2	5,0	7,50	0,00	0,001	11,6	12,6	14,3	7,9	37,0	11,4	10,4	0,00	252	57,6	14,2	* * *
"	219	6	10,0	5,0	7,70	0,00	0,001	3,8	12,6	5,8	6,4	5,1	2,0	1,4	0,00	49	10,0	2,6	* * *
"	220	6	24,2	5,0	8,60	0,00	0,001	5,2	10,6	7,4	6,5	6,3	2,2	1,7	0,10	73	11,4	2,6	*

\* Cistijerne — Cisterns

Tabela 5

Srednje vrednosti fizičko-hemijskih parametara pijaćih voda\* na području Skadarskog jezera  
The average values physico-chemical parameters of drinking water\* on the Skadar Lake territory

Opština Commune	Br. v. objekta No. objects	Br. uzoraka No. samples	Mutnoća SiO <sub>2</sub> mg/l Turbid.	Boja Pt — mg/l Color	Miris — odor	pH — vrijednost pH — values	NH <sub>4</sub> — mg/l	NO <sub>2</sub> — mg/l	NO <sub>3</sub> — mg/l	Cl — mg/l	SO <sub>4</sub> — mg/l	KMnO <sub>4</sub> — mg/l	Alkalitet mg/l 0,1 m HCl	U. tvrdoća ° Dh I. hardness	K. tvrdoća ° Dh C. hardness	Fe — mg/l	Isp. ostatak 105°C Residue — mg/l	Ca — mg/l	Mg — mg/l	Ispravnost Rightness
CETINJE	24	5	8,0	5,0	bez	7,90	0,00	0,000	3,2	8,4	8,7	5,0	42,0	12,8	11,7	0,00	265	57,3	22,7	* *
TITOGRAĐ	31	4	8,7	6,3	„	8,20	0,00	0,000	1,5	3,0	20,3	4,9	33,0	10,2	9,2	0,00	219	34,4	24,4	* *
B A R	215	6	6,7	5,0	„	7,80	0,00	0,000	1,5	8,1	12,9	6,5	34,7	10,7	9,7	0,00	235	45,6	18,6	* * *
„	216	5	5,0	5,0	„	7,57	0,00	0,000	2,0	8,1	11,6	3,7	34,3	10,6	9,6	0,00	223	39,4	21,9	* * *
„	217	6	7,5	5,0	„	7,50	0,00	0,000	4,3	11,6	12,2	4,5	28,5	9,2	7,9	0,00	195	42,1	14,3	* *
„	218	6	8,3	5,0	„	7,45	0,00	0,000	3,2	13,6	12,5	5,2	38,6	11,8	10,8	0,00	249	56,8	16,6	* *
„	222	6	15,0	5,0	„	7,42	0,00	0,001	2,2	13,2	11,4	4,5	23,2	7,5	6,5	0,00	186	38,4	9,2	* * *

\* Izvori — Springs



Vodni objekti iz kojih se stanovništvo snabdijeva vodom za piće imaju brojne sanitarno-tehničke nedostatke.

Bakteriološki pregledi 109 uzoraka voda za piće (ciljani pregledi), ukazuju da je 67,0% uzoraka vode bilo neispravno, a od 4.417 uzoraka, uzetih prilikom redovnog ispitivanja bilo je neispravno 51,8% uzoraka vode.

Fizičko-hemijske analize izvršene su kod 111 uzoraka voda za piće. Neispravnih uzoraka nađeno je 35,1%.

Visok postotak neispravnih uzoraka voda za piće rezultira iz brojnih sanitarno-tehničkih i higijenskih nedostataka na vodnim objektima.

Da bi se stanovništvu obezbijedila higijenski ispravna voda za piće, potrebno je:

- vršiti redovnu kontrolu higijenske ispravnosti vode,
- vršiti dezinfekciju voda,
- izgraditi lokalne vodne objekte, odrediti njihove vlasnike i obezbijediti sanitarnu kontrolu nad njima,
- registrovati vodne objekte, i
- u smislu konačnog rješenja: pristupiti izgradnji regionalnog vodovoda koji bi snabdijevao vodom za piće Krajinu, Šestanc, Crmnicu i Crnogorsko primorje.

Vladimir LJUMOVIC  
Stanka FILIPOVIC  
Ljiljana ŽURIC

#### QUALITY OF DRINKING WATER OF SKADAR LAKE NEAR BASIN

##### Summary

The Skadar Lake basin population supply with drinking water from wells, cisterns and from springs.

From 1971 to 1980 has been carried out the examinations of drinking water quality in the same region.

The objects for drinking water supply have many sanitary-hygienic disadvantages.

Bacteriological examinations results showed that 67,0% (from 109 target samples) as well as 51,8% (from 4.417 samples for regular examinations) were polluted.

Results of 35,1% (from 111 samples) of physical-chemical examinations were out of recommendation quality standard for drinking water.

Authors proposed emergency measures for improving sanitary-hygienic condition for drinking water supply objects, as well as for water treatment.

