

Pavle Đurašković<sup>1</sup>  
Ljubica Vulović<sup>1</sup>  
Nevenka Tomić<sup>1</sup>

STANJE I KVALITET VODA SKADARSKOG JEZERA  
U PERIODU 1987-1994.

SURVEY OF SKADAR LAKE WATER QUALITY ASSASMENT WITHIN  
THE TIME PERIOD 1987-1994

Izvod

Dugogodišnja permanentna kontrola kvaliteta voda Skadarskog jezera preko niza parametara koji obuhvataju organoleptičke osobine, pokazatelje mineralizacije, kiseoničnog režima, prisustvo nekih specifičnih i opasnih materija i mikrobiološke osobine i na osnovu njih određivanje klase boniteta vode, stvara uslove za procjenu stanja kvaliteta vode Jezera, odnosno eventualnu promjenu prirodnog kvaliteta. Kvalitet vode Jezera praćen je do 1990. godine na stanicama Vranjina, Virpazar i Plavnica, a kasnije je mreža mjernih stanica proširena i na ostali litoralni dio Jezera (stанице Kamenik, Podhum, Starčevo, Moračnik i Ckla).

U 5-8 mjesecišnih serija ispituje se set propisanih parametara, na osnovu kojih se svake godine utvrđuje bonitet vode Jezera.

U izabranom periodu obrade rezultata mjerjenja, 1987-1994.g, uočava se blagi trend poboljšanja kvaliteta na osnovu vrijednosti mjerodavnih pokazatelja. Evidentirano poboljšanje kvaliteta ogleda se i u činjenici da se voda Jezera u

---

<sup>1</sup> Republički hidrometeorološki zavod, Podgorica

1994.g. po kvalitetu svrstava u II zahtijevanu klasu. Podaci pokazuju da je voda Jezera lošijeg kvaliteta pri ušćima pritoka i u zalivima, naročito pri niskom vodostaju, nego na dionici južno od Starčeva.

Ključne riječi: Kvalitet vode, bonitet vode, Skadarsko jezero.

### Synopsis

Long term systematic examining of the Skadar lake water quality by means of various parameters, which include organo-leptic characteristics, mineralization indicators, oxygen regime, the presence of some specific and dangerous substances, micro-biological parameters, create survey making preconditions on the fundamental water quality assessment of the lake and its conceivable fluctuation and behaviour trends, with defining the water quality class.

Until 1990 the water quality has been examined on the following localities: Vranjina, Virpazar and Plavnica, while later on the station network has been enlarged onto the other littoral parts of the lake including stations in Kamenik, Podhum, Starčeve, Moračnik and Ckla.

Within 5-8 monthly series a set of parameters are being examined, in accordance with regulations, on basis of which the lake water quality is assessed.

During the chosen period of processing test results from 1987 till 1994 it is noticeable the mild trend in improving the value of relevant indicators. Analysis show that the lake water quality deteriorates at the mouth of tributaries and in the bays, especially while low water level, unlike within the region which is south from Starčeve. Improvement of water quality is manifested by the fact that in 1994 the lake water quality reaches the requested II class.

Key words: Water quality, Skadar lake.

### UVOD

Sлив Скадарског језера обухвата највеће промишлјајуће и демографске центре у Црној Гори па је према томе језерска вода на удару велике количине загађења. Загађење дотиче у Језеро путем његових притока Мораче, Зете, Ријеке Црнојевића и подземним водама Зетске рavnice, као recipijentima непречишћених отпадних вода (3,5,6), јер на његовим обалама нема већих загадивача.

Језеро је, као највећи слатководни акваторијум на Балкану, са svoјим зaledem jedan od највећих perspektivnih resursa Crne Gore, i kao takvom mu se do sad nije poklanjala adekvatna pažnja. Bitan faktor vrednovanja Језера као razvojnog resursa je poznavanje stepena загадености njegove воде, i u zavisnosti od тога, preuzimanje одговарајућих sanacionih mјера.

Republički hidrometeorološki zavod - Podgorica, u dijelu svoje redovne djelatnosti, svake godine vrši испитивање воде Скадарског језера у неколико мјесечних serija. Do 1990. године, вода Језера је узоркована за анализу на три мјерна профилна: Vranjina, Virpazar i Plavnica, на каналима у поменутим насељима,

uz limnografske uređaje. Od 1990. godine, shodno potrebi podrobnijeg utvrđivanja stanja kvaliteta vode Skadarskog jezera, mreža stanica se proširila na sljedeće stanice u litoralnom pojusu: Kamenik, Podhum, Starčevo, Moračnik i Ckla. Uzorci vode uzimaju se sa površine jezerske vode u blizini pomenutih mjesta. Podaci kojima raspolaže RHMZ pružaju solidnu osnovu za procjenu stanja kvaliteta vode Jezera i eventualnu promjenu toga stanja. To je tema ovoga rada za izabrani period 1987-1994.

## METODE I NAČIN RADA

U redovnom postupku ispitivanja kvaliteta vode Skadarskog jezera, od uzorkovanja do hemijske analize, korišćena je standardna metodologija (1). Uzorak vode za analizu uziman je na sljedećim geografskim lokalitetima: Kamenik, Vranjina, Virpazar, Plavnica, Podhum, Starčevo, Moračnik i Ckla. Dinamika uzorkovanja obuhvatala je period proljeće-jesen, sa 3-7 uzoraka, koji su se uzimali jednom mjesечно.

Za potrebe ovog rada, od ukupnog broja rađenih parametara, izabrani su, kao indikativni, sljedeći fizičkohemijski i mikrobiološki parametri: pH (20°C), elektroprovodljivost (20°C), suspendovane materije, tvrdoća, sadržaj rastvorenog kiseonika, indeks zasićenja O<sub>2</sub>, biohemijska petodnevna i hemijska potrošnja kiseonika, površinski aktivne materije (deterdženti), isparni fenoli, orto-fosfati, zatim najvjerojatniji broj koli-bakterija u 1 litar vode.

## REZULTATI I DISKUSIJA

Dobijeni rezultati su prikazani svojim mjerodavnim vrijednostima (2) u tabelama 1, 2 i 3, i grafičma 1, 2, 3 i 4.

U posmatranom periodu prividna boja vode bila je prirodno zelena, sa tamnjim nijansama u plićem sjeverozapadnom, a svetlijim u dubljem centralnom i jugozapadnom dijelu Jezera. Temperatura vode na dubini od 0,5m je relativno visoka, u ljetnjem periodu dostiže i 30°; u sjevernim djelovima Jezera je niža a u južnim viša. Povremeno su u pojedinim djelovima Jezera primjećeni plivajući ostaci jezerske vegetacije, a emulgовани materijali i mrlje nijesu registrovani. pH vrijednosti odgovaraju blago alkalnoj vodenoj sredini. Mjerodavne vrijednosti kreću se u granicama 8.0 - 8.6, sa najčešćom vrijednošću 8.4. Izuzetak je 1992.g., kada su vrijednosti pH iznosile 7.8 na svim stanicama. Sniženje pH u ovoj godini zabilježeno je i u vodama Morače (5). Nešto veće mjerodavne vrijednosti pH registrovane su kod Kamenika i Podhuma, mada je ukupna fluktuacija za čitavo Jezero mala. Najniže pojedinačne pH vrijednosti od 7.3 zabilježene su kod Vranjine. Vrijednosti ovog parametra su ujednačenije u južnim djelovima Jezera i prosječno iznose 8.4-8.5.

Mjerodavne vrijednosti elektroprovodljivosti uglavnom odgovaraju prirodnom kvalitetu. Prema vrijednostima ovog parametra, posmatrani period možemo

Tabela 1.: Mjerodavne vrednosti kvaliteta voda Skadarskog jezera na stanicama RHMZ

Stanica	P	A	R	A	M	E	T	R	I		
	Broj serija	pH	Elek. prov. μS/cm	Sus. mater. mg/dm <sup>3</sup>	Turd- oča oDH mg/dm <sup>3</sup>	Rast. O <sub>2</sub> %as. O <sub>2</sub>	BPK <sub>mg/dm<sup>3</sup></sub>	HPK <sub>mg/dm<sup>3</sup></sub>	MPAS <sub>μg/dm<sup>3</sup></sub>	Fenoli <sub>μg/dm<sup>3</sup></sub>	NBKX <sub>/dm<sup>3</sup></sub>
<b>URANJINA</b>											
	1987	6	8.2	339	3	7.6	12.5	131	4.0	5.2	28
	1988	7	8.5	299	4	8.6	7.6	113	5.0	7.3	0.002
G	1989	5	8.5	361	3	9.3	11.9	140	4.2	2.4	0.002
O	1990	4	8.3	295	5	7.5	9.9	123	4.1	3.9	0.001
D	1991	4	7.8	293	5	8.7	11.3	130	3.0	2.1	0.001
I	1992	3	7.8	287	6	8.2	10.6	129	2.7	3.9	0.002
N	1993	4	8.4	297	2	8.0	11.8	151	3.2	2.9	0.001
E	1994	3	8.4	295	4	7.8	10.2	129	1.8	2.6	0.004
											13900 0.34
<b>VIRPAZAR</b>											
	1987	6	8.3	497	4	11.7	9.7	116	5.1	5.2	18
	1988	7	8.3	446	9	13.0	8.2	114	8.2	3.9	0.002
G	1989	5	8.3	438	4	12.0	11.3	124	5.1	2.1	0.001
O	1990	4	8.3	489	9	9.9	10.3	125	4.3	4.3	0.001
D	1991	4	7.8	337	5	9.3	10.1	120	3.3	2.3	0.000
I	1992	3	7.8	292	3	8.2	11.4	134	4.8	2.7	125
N	1993	4	8.5	308	1	8.5	10.2	128	3.4	2.1	0.001
E	1994	3	8.4	299	3	7.6	9.8	120	2.4	2.1	60
											0.003 12750 0.40
<b>D. PLAUNICA</b>											
	1987	5	8.3	435	3	10.6	8.2	119	4.0	5.5	30
	1988	7	8.1	482	4	12.3	6.5	109	3.8	2.0	0.002
G	1989	5	8.1	427	3	10.2	10.4	107	1.4	1.5	0.002
O	1990	4	8.4	273	5	7.0	10.0	120	2.1	4.3	23
D	1991	4	8.0	280	5	8.2	11.5	141	4.2	1.5	80
I	1992	3	7.8	282	5	7.8	10.1	119	2.0	3.9	100
N	1993	4	8.4	298	2	8.1	10.2	130	4.2	3.3	0.001
E	1994	3	8.4	312	2	7.4	10.7	136	2.5	3.1	0 0.005 550 0.65

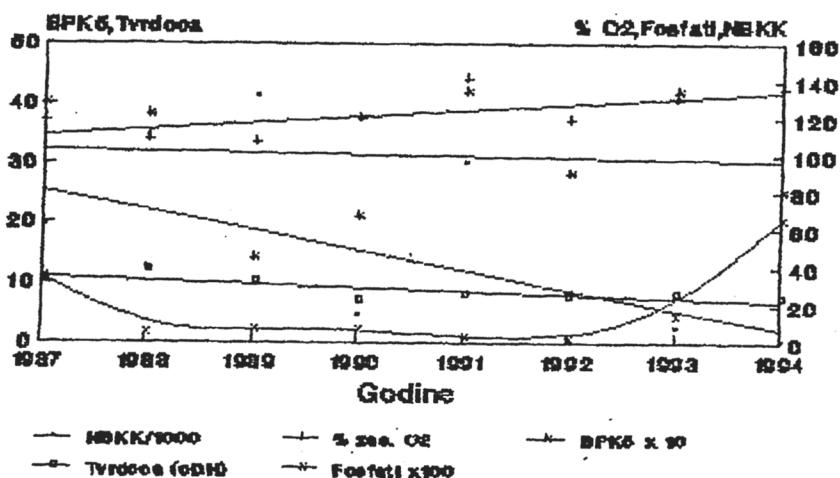
Tabela 2.: Mjerođavne vrednosti kvaliteta voda Skadarskog jezera na stanicama RHMZ

S T A N I C A	P A R A M E T R I												
	Broj serija	pH	Elek. pov. $\mu S/cm$	Sus. mater. $mg/dm^3$	Turd. oca $g/dm^3$	Rest. $O_2 mg/dm^3$	%zas. $O_2$	BPK <sub>5</sub> $mg/dm^3$	HPK $mg/dm^3$	NPAS $\mu g/dm^3$	Fenoli $mg/dm^3$	NBKK $/dm^3$	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> $mg/dm^3$
KAMENIK	1990	4	8.4	318	7	7.9	10.7	123	4.3	5.1	28	0.002	14000 0.05
	1991	4	8.0	299	4	8.8	11.2	134	3.0	1.5	78	0.001	1350 0.04
	1992	3	7.9	298	2	8.5	12.0	142	4.3	5.4	115	0.002	220 0.06
	1993	4	8.4	300	4	8.2	12.1	154	4.5	2.8	-	0.001	5000 0.49
	1994	3	8.4	326	3	10.7	9.8	125	2.8	3.1	0	0.005	12110 0.43
PODHUM	1990	3	8.6	247	3	6.3	10.7	128	4.1	4.8	18	0.000	4500 0.02
	1991	4	8.0	291	3	8.2	11.1	138	2.7	1.6	85	0.001	1000 0.05
	1992	3	7.8	275	1	7.9	11.8	139	2.5	4.2	138	0.000	880 0.04
	1993	4	8.4	280	2	7.6	10.6	137	2.8	2.2	-	0.001	3600 0.50
	1994	1	8.3	239	4	7.2	11.0	145	2.1	2.1	220	0.006	400 0.51
STARCEVO	1990	4	8.5	266	3	7.2	11.8	127	5.0	5.1	17	0.001	14500 0.01
	1991	4	7.9	286	3	7.8	10.4	126	2.7	1.8	100	0.001	1040 0.07
	1992	3	7.9	274	7	7.6	10.6	119	3.2	4.9	100	0.002	220 0.03
	1993	4	8.5	283	1	7.5	10.5	129	2.6	2.2	-	0.001	5000 0.26
	1994	3	8.4	278	5	7.4	9.3	115	1.5	3.2	0	0.004	220 0.42
MORAVCIK	1990	4	8.4	266	3	7.4	11.2	132	3.6	4.6	15	0.001	19500 0.02
	1991	4	8.0	286	4	7.8	11.3	131	3.0	1.9	50	0.000	875 0.01
	1992	3	7.8	281	2	8.0	10.4	124	2.4	4.3	90	0.001	0 0.05
	1993	4	8.5	279	4	7.2	10.8	134	3.4	2.6	-	0.001	3800 0.24
	1994	2	8.4	261	6	7.3	9.2	130	1.1	3.1	50	0.004	220 0.25
CKL	1990	4	8.5	284	3	7.7	10.4	124	2.3	6.1	13	0.001	5000 0.02
	1991	4	8.1	286	5	7.6	12.3	147	4.7	1.8	75	0.001	1000 0.22
	1992	3	7.8	288	3	8.2	10.2	126	3.8	5.0	85	0.002	800 0.06
	1993	4	8.4	287	3	8.1	9.9	127	3.1	3.3	-	0.001	3250 0.34
	1994	1	8.1	255	3	6.9	8.9	115	8.3	2.5	420	0.004	680 0.66

Tabela 3.: Klase kvaliteta voda Skadarskog jezera, na osnovu rezultata RHMZ

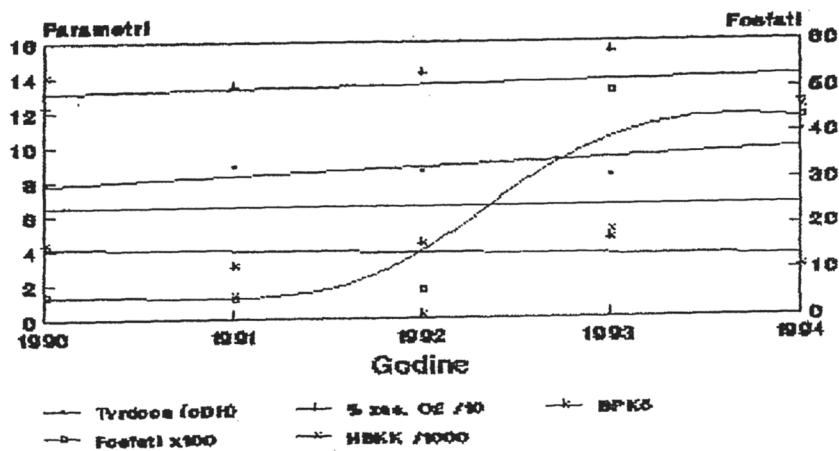
Stanica	SUMARNI BONITET								ZAHTEVANI BONITET
	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	
Uranjina	2-3	2-3	2-3	3	2-4	2	2	2	2
Virpazar	2-3	3-4	2-3	3-2	2-3	2-3	2	2	2
D.Plavnica	2-3	2-3	2-3	2-3	2-4	2	2-3	2-1	2
Kamenik				3	2-4	2-3	2-3	2	2
Podrum				3	2-4	2	2-1	1-2	2
Starcevo				3	2-4	2	2	2-1	2
Moračnik				2-3	2-4	2	2	2-1	2
Cika				2	2-4	2	2	1-2	2

G1: Trend mjer.vrednosti kvaliteta voda\*  
Skadarsko jezero-PLAVNICA



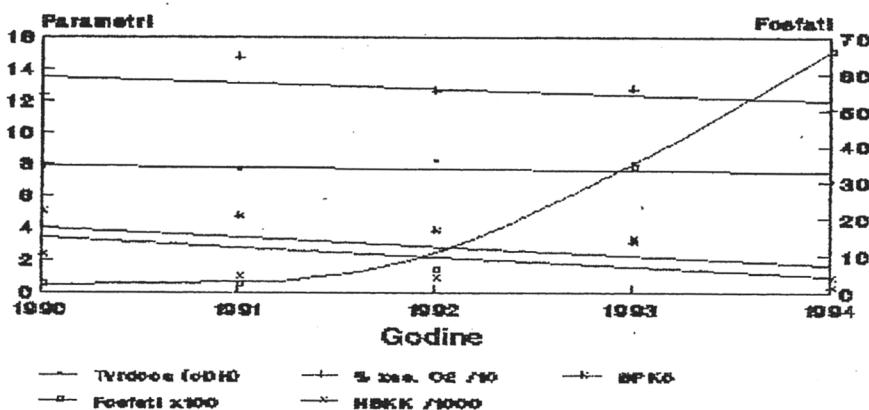
\* za jedinicu fosfata-kritične

**G2.: Trend mjer.vrednosti kvaliteta voda\***  
Skadarsko jezero-KAMENIK



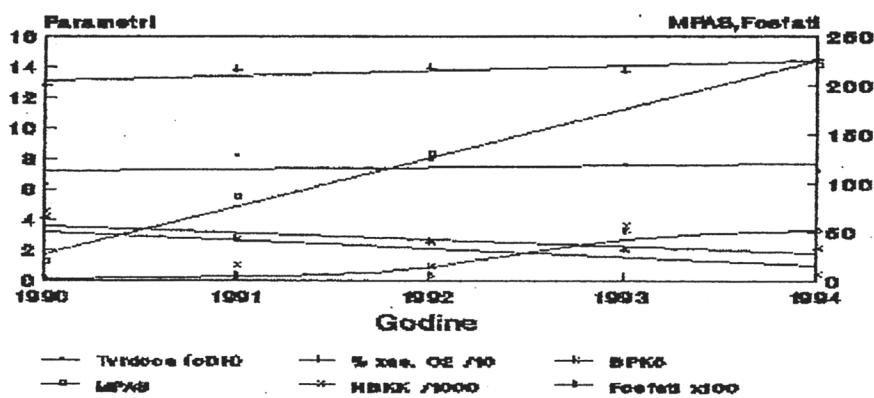
\* za sadržaj fosfatne-kriva

**G3.:Trend mjer.vrednosti kvaliteta voda\***  
Skadarsko jezero-CKLA



\* za sadržaj fosfatne-kriva

**G4..Trend mjer.vrednosti kvaliteta voda\***  
Stadarško jezero -PODHUM



\* za srednje točkante vrijednosti

podijeliti na dva dijela. U prvom dijelu 1987-1990.g, elektroprovodljivost je znatno veća. Mjerodavne vrijednosti se kreću u intervalu  $300\text{-}485\mu\text{S}/\text{cm}$ , što može biti odraz povećanog sadržaja elektrolita u vodi ovog dijela Jezera. U drugom periodu (1990-1994), mjerodavne vrijednosti su bile ispod  $300\mu\text{S}/\text{cm}$ , sa najnižom vrijednošću od  $239\mu\text{S}/\text{cm}$ , što je karakteristika prirodnog kvaliteta vode. Uopšte, južnije stанице Starčevo, Moračnik i Ckla imaju nešto niže vrijednosti elektroprovodljivosti, koja generalno pokazuje blagi trend opadanja tokom posmatranog perioda. Sadržaj suspendovanih materijal je prilično ujednačen na svim stanicama, a mjerodavne vrijednosti se kreću u rasponu  $1\text{-}7\text{ mg}/\text{dm}^3$ . Najveće vrijednosti su evidentirane na stanicama Moračnik i Starčevo krajem posmatranog perioda.

Mjerodavne vrijednosti tvrdoće vode kreću se u opsegu  $6\text{-}13^\circ\text{dH}$ . Veće su u prvom dijelu perioda (1987-1990), kada su vrijednost iznad  $10^\circ\text{dH}$ , a u drugom dijelu perioda su niže, sa blagim opadajućim trendom. Istoču se niske vrijednosti tvrdoće na stanicama Podhum, Strčovo, Moračnik i Ckla, gdje vrijednosti ne prelaze  $8.0^\circ\text{dH}$ , a najniža vrijednost zabilježena je na stanicama Podhum od  $6.3^\circ\text{dH}$ , (1990) i Ckla  $6.9^\circ\text{dH}$  (1994).

Voda Jezera je bogata rastvorenim kiseonikom, sa karakterističnom supersaturacijom. Procenat rastvorenog kiseonika uglavnom blago raste tokom perioda, u čemu se ističe lokalitet kod Virpazara. Minimalna vrijednost indeksa zasićenja kiseonikom registrovana je kod Plavnice. Apsolutni minimum pojedinačnih vrijednosti (3) takođe je zabilježen kod Plavnice i iznosi svega 50%  $\text{O}_2$  u 1988. godini, sa  $4.9\text{ mgO}_2/\text{dm}^3$ , odnosno 74%  $\text{O}_2$  u 1987. godini, sa  $6.9\text{ mgO}_2/\text{dm}^3$ , što je praćeno nižim pH vrijednostima. Najveće vrijednosti evidentirane su u sjeverozapadnom dijelu Jezera (Kamenik, Vranjina). Najstabilnije vrijednosti rastvorenog kiseonika evidentirane su u vodi Jezera južno od Starčeva.

Biohemijska petodnevna potrošnja kiseonika pokazuje trend laganog pada. Isdtiču se niske mjerodavne vrijednosti u 1994. godini, koje se kreću od 2.8 mgO<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup> kod Plavnice i Kamenika, do 1.1 mgO<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup> kod Moračnika i čak 0.3mg/dm<sup>3</sup> kiseonika kod Ckla. Iako je voda Jezera u odnosu na BPK<sub>5</sub> u 1994. godini, u najvećem dijelu Jezera u I klasi, ne bi se sa sigurnošću moglo govoriti o trendu poboljšanja njenog kvaliteta u odnosu na ovaj parametar, jer ovakav rezultat može biti i posljedica porasta neorganskog tereta (toksikanata), o čemu svjedoči i promjena mikrobioloških parametara, koja je saglasna sa promjenom BPK<sub>5</sub>. Tokom posmatranog perioda vrijednosti BPK<sub>5</sub> variraju, a najlošije su kod Virpazara, gdje mjerodavna vrijednost u 1988. godini, od 8.2 mgO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> svrstava vodu u IV klasu. Inače, na stanicama Kamenik, Vranjina, Virpazar i Plavnica voda se u prvoj polovini posmatranog perioda kreće u odnosu na BPK<sub>5</sub> u intervalu II - III klasi, sa blagom tendencijom ka II klasi tokom perioda. Na stanicama Podhum, Starčevo, Moračnik i Ckla voda je u zahtijevanoj II klasi, sa tendencijom ka I.

Fenoli su registrovani na svim stanicama. Njihova pojedinačna vrijednost se kreće u granicama 0-2 µg/dm<sup>3</sup>. Izuzetak je 1994. godina, kada su na svim stanicama evidentirane povećane vrijednosti, koje su najveće kod Podhuma 6mg/m<sup>3</sup>, zatim Vranjine, Kamenika, Plavnice 5µg/dm<sup>3</sup>, pa Moračnika, Starčeva i Ckla 4µg/m<sup>3</sup>, dok su najniže kod Virpazara i iznose 3 µg/m<sup>3</sup>. Prema tome, voda u odnosu na ovaj parametar u prošloj godini ide u IV klasu.

Među podacima za metilenski površinski aktivne supstance (MPAS), koji jako fluktuiraju tokom perioda, ipak se može uočiti trend postepenog rasta. Ovaj trend je najizrazitiji kod Podhuma. Visoke pojedinačne vrijednosti registrovane su češće posljednjih godina, a maksimalna pojedinačna vrijednost zabilježena je 1994. godine kod Ckla i iznosi 420 µg/dm<sup>3</sup>, što je vjerovatno posljedica nekog akutnog lokalnog uticaja.

Vrijednosti NBKK opadaju na svim stanicama tokom posmatranog perioda i u saglasnosti su sa promjenama BPK<sub>5</sub>. Južno od linije Starčevo - Podhum evidentirane su najniže vrijednosti, među kojima se ističu vrijednosti vrijednosti kod Podhuma. Kvalitet vode u odnosu na ovaj parametar se pretežno kreće u II klasi, osim nekoliko slučajeva kod Vranjine, Virpazara i Plavnice u periodu 1988 - 1990. godine, kada voda prelazi u III klasu.

Sadržaj orto-fosfata je veći na stanicama Kamenik, Virpazar i Vranjina nego južno. Nagli skok sadržaja fosfata registrovan je tokom 1993. i 1994. godine, što je naročito izraženo na stanicama Kamenik, Virpazar i Vranjina. Ovdje je očigledan uticaj pritoka na vode Jezera. Kod pojedinačnih vrijednosti, međutim, najveći sadržaj fosfata je izmijeren kod Podhuma i Ckla, gdje ove vrijednosti idu do 0,66 µg/dm<sup>3</sup> (1994.g. Ckla). Ovaj podatak, koji je uočen i kod nekih drugih parametara, možda ukazuje na jaču povezanost i međusobni uticaj voda Pothumskog zaliva i lokaliteta Ckla, sa vodama koje dotiču iz podzemlja.

Uopšte gledano, u posmatranom periodu bonitet voda Skadarskog jezera se kretao u opsegu II do III klase, sa blagom tendencijom ka zahtijevanoj II klasi. U tom

pogledu izdvaja se zona Jezera južno od linije Starčevo - Podhum, gdje je voda osjetno boljeg kvaliteta a vrijednosti parametara ujednačenije. Kvalitet vode u ovoj zoni je posljednjih godina u zahtijevanoj II klasi. U plićim, sjevernim, priobalnim zonama Jezera, na ušćima pritoka i zalivima veliki je priliv nutrienata i drugog zagadenja, što je, uz relativno visoku temperaturu vode i bogatstvo rastvorenog kiseonika, preduslov za visok stepen eutrofikacije. Voda je u ovim djelovima Jezera uglavnom u II do III klasi, naročito u vrijeme malih voda i niskih vodostaja Jezera.

### ZAKLJUČAK

Predstavljeni rezultati ukazuju na to da je kvalitet vode Skadarskog jezera u najvećem njegovom dijelu održan na zavidnom nivou, s obzirom na veliko i nekontrolisano zagadenje, koje se preko njegovih pritoka i podzemnih voda, slivalo u ovaj akvatorijum.

Voda Jezera je nešto lošijeg kvaliteta u gornjem dijelu, u zalivima i ušćima pritoka, gdje je njihov uticaj najizraženiji na čitav jezerski ekosistem. Ovdje se kvalitet vode kretao u posmatranom periodu pretežno u II-III klasi sa trendom poboljšanja tokom perioda, mada je prema nekim parametrima voda išla i do IV klase.

Prema vrijednostima ispitivanih parametara, voda u jugoističnom, dubljem dijelu Jezera, na dionici Starčevo-Moračnik i Ckla, pokazuje bolji kvalitet i posljednjih godina nalazi se u zahtijevanoj II klasi. Ovakvu ocjenu ipak treba uzeti sa izvjesnom rezervom, jer na "poboljšanje" vrijednosti nekih posmatranih parametara može uticati povećanje sadržaja toksikanata, a ne samo procesi autopurifikacije vode Jezera. Ovo tim prije što za objektivniju ocjenu nijesmo raspolagali podacima o sadržaju neorganskih i organskih mikrotoksikanata u pojedinim medijumima jezerskog ekosistema.

### LITERATURA

- Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater, 14th ed. APHA, Washington 1975.
- Uredba o klasifikaciji vode međurepubličkih vodotoka, međudržavnih voda i voda obalnog mora Jugoslavije, SI.I.SFRJ 6/78.
- Hidrometeorološke podloge za izradu Prostornog plana Crne Gore do 2000.g., RHMZ, 1982.
- NP "Skadarsko jezero" - Program korišćenja, unapredjenja i zaštite, Institut društvenoekonomskih istraživanja, Titograd, 1987.
- Stanje kvaliteta površinskih voda, vazduha i padavina na području Zetske ravnice, RHMZ, 1993.
- Ispitivanje ostataka pesticida u Crnoj Gori, Zavod za suptropske kulture i zaštitu od zagadivanja, Bar, 1979.