РЕПУБЛИКА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА
ЈАВНА НАУЧНА УСТАНОВА
ХИДРОБИОЛОШКИ ЗАВОД - ОХРИД
Бр. 03-230/1
18.07.2024 год.

ЈАВНО ПРЕТПРИЈАТИЕ ЗА ВОДОСТОПАНСТВО
ЛИСИЧЕ
ВЕЛЕС

Примено:	18.07.2024		
Орг. единица	Број	Прилог	Вредност
03	306/3		

HYDROBIOLOGICAL INSTITUTE
"Naum Ohridski"-50
6000 Ohrid
Republic of N. Macedonia
Tel./fax: ++389-46-262 910

ХИДРОБИОЛОШКИ ЗАВОД
"Наум Охридски"-50
6000 Охрид
Р. С. Македонија
Тел./фах: ++389-46-262 910

ИЗВЕШТАЈ ЗА ИЗВРШЕНИТЕ ФИЗИЧКО-ХЕМИСКИ, МИКРОБИОЛОШКИ, ФИТОПЛАНКТОНСКИ И ЗООПЛАНКТОНСКИ АНАЛИЗИ ОД АКУМУЛАЦИЈАТА МЛАДОСТ

Врз основа на Договор бр. 03-184/1 (ваш бр. 03-306/2) од 01.07.2024 година, склучен помеѓу Јавното претпријатие за водостопанство "Лисиче" – Велес и ЈНУ Хидробиолошки завод, Охрид, екипа од Заводот на 04.07.2024 година направи теренски увид и колекционира материјал за физичко-хемиски, микробиолошки, фитопланктонски и зоопланктонски анализи од една централна точка - мерно место со три вертикални профили и едно мерно место во крајбрежниот појас (Отовички залив) на Акумулацијата Младост (Прилог Сл. 1 а, б):

1. Езеро Младост 0,5 м
2. Езеро Младост 7 м
3. Езеро Младост 14 м
4. Отовички залив

Акумулацијата Младост е изградена на реката Отовица, во непосредна близина на селото Отовица и патот Велес-Скопје. Браната е лоцирана возводно на 2.5 km од вливот на река Отовица во реката Вардар. Висината на браната изнесува 27 m, а должината при круната изнесува 73 m. Акумулацијата Младост е долга од 1,5 km а нејзината најголема широчина достигнува и до 500 m. Најголемата длабочина во езерото според литература изнесува 25 m. Езерото при кота од 24500 метри надморска височина зафаќа пофршина од 0,52 km^2, и има вкупна зафатнина од 8,00*10^6 $м^3$. Оваа акумулација формира акумулационен простор, со корисен волумен од 3,79*10^6 $м^3$, кој преку систем за наводнување обезбедува вода за наводнување на околу 1300 хектари обработливо земјиште околу Велес и с. Отовица.

Во прилог се дадени поединечни извештаи за секоја од направените теренски и лабораториски анализи:

1. ИЗВЕШТАЈ ЗА ИЗВРШЕНИТЕ ФИЗИЧКО-ХЕМИСКИ АНАЛИЗИ

Изведените физичко-хемиски анализи се во согласност со Уредбата за категоризација на водотеците, езерата, акумулациите и подземните води и Уредбата за класификација на водите (Сл. весник на Р. М. бр. 18/99), како и според светски познати и признати научни методи и стандарди.

Вредностите добиени од анализите за физичко-хемиските параметри претставени се во следната табела:

ЛОКАЛИТЕТ / ПАРАМЕТАР	Езеро Младост 0,5 м	Езеро Младост 7 м	Езеро Младост 14 м	Отовички залив
Температура (°C)	25,2	16,0	11,6	25,0
Боја mg l^{-1} Pt	10	10	10	10
Електроспроводливост ($\mu S\ cm^{-1}$)	1215	1190	1205	1213
pH	9,18	8,55	8,22	9,17
Матност (NTU)	8,01	10,71	15,4	8,78
Вкупна алкалност ($mgl^{-1}CaCO_3$)	498	495	514	589
Растворен кислород ($mgl^{-1}O_2$)	9,981	1,376	Н.д	9,314
Биохемиска потрошувачка на кислород($BPK_5 mgl^{-1}O_2$)	3,446	0,687	Н.д	3,891
Потрошувачка на $KMnO_4$ (mgl^{-1})	137,66	128,48	169,78	140,71
СлободенCO_2 mg l^{-1}	Н.д	Н.Д	Н.д	Н.Д
N-NO_2 ($\mu g\ l^{-1}$)	0,205	Н.д	1,840	0,613
N-NO_3 ($\mu g\ l^{-1}$)	2,773	0,504	0,756	3,276
TN $_{Kjeldahl}$ ($\mu g\ l^{-1}$)	3870,67	2723,15	6276,6	3332,22
N-NH_3 ($\mu g\ l^{-1}$)	Н.д	Н.д	625,4	Н.д
Вкупен азот TN($\mu g\ l^{-1}$)	3875,68	2728,15	6286,06	3337,23
Вкупен фосфор ($\mu g\ l^{-1}$)	62,2	83,7	106,95	66,65
Хлориди	74	73	74	80
Сув остаток после испарување (mg l^{-1})	1353	1293	988	1284

Врз основа на добиените резултати за температурата може да се забележи дека во вертикалниот профил на езерото постои термичка стратификација, односно максимална вредност забележана во површинскиот слој која изнесува 25,2°C и најниска вредност во најдлабоката точка од каде е колекциониран примерокот, односно 14 метри длабочина (11,6°C).

Прозирноста – транспарентноста на водата изнесува 2 метри, што секако е последица на високите вредности на суспендираните честички присутни во водниот екосистем. Прозирноста всушност е параметар кој е во обратна пропорционална зависност од присуството на суспендираните честики во истражуваните локалитети. Значи поголемо

присуство на суспендирани честички во екосистемот, поголема продуктивност на екосистемот (изразена преку анализа на пигментот хлорофил а), допринесува за намалување на транспарентноста на екосистемот. Вредностите за вкупниот остаток после испарување се значително високи во сите истражувани локалитети (во сите истражувани слоеви од вертикалниот профил и во површинската вода) и се движат од 988 до 1353 mgl^{-1}, карактеристично за води од III класа според Уредбата за класификација на водите (Сл. весник на РМ бр. 18/99). Најголемиот процент од суспендираните честички е од органско потекло и е последица од видливата органска "материја" во вид на слузава топка од отпаден растителен материјал, која има покриено голем дел од површината на акумулацијата Младост. И за матноста на водата евидентирани се значително високи вредности, максималната е на 14 метри длабочина и изнесува 15,4 NTU.

Од анализираните примероци вода колекционирани од вертикалниот профил, само во примерокот од површинскиот слој е евидентирано присуство на растворен кислород и тоа 9,981 $mgl^{-1}O_2$, кај централната точка и 9,314 $mgl^{-1}O_2$, кај Отовички залив. Во останатите длабочини од вертикалниот профил може да се констатира дека постојат аноксични услови. На 7 метри длабочина евидентирано е многу ниска концентрација на растворен кислород која не овозможува нормални услови за одвивање на процесот на дишење на живиот свет како растителен така и животински, што е и потенцијална опасност за негово угинување. Ниските кислородни концентрации не овозможуваат нормално одвивање на процесот на деградација на органската материја присутна во екосистемот, односно доведува до збогатување на екосистемот со нус производи карактеристични за аноксични услови. Според Уредбата за класификација на водите (Сл. весник на РМ бр. 18/99), вредностите за кислород во еден воден екосистем кои се пониски од 3 $mgl^{-1}O_2$, укажуваат на вода од V класа.

Добиените вредности за содржината на органски материи (претставена како потрошувачка на $KMnO_4$) во сите истражувани мерни места се екстремно високи, посебно во најдлабоката точка од вертикалниот профил, каде вредноста е 169,78 mgl^{-1} O_2. Вака добиените високи вредности, укажуваат на силно органско оптеретување на езерскиот екосистем.

Добиените резултати од анализите укажуваат на присуство на азотните форми во истражуваниот примерок вода и тоа нитратен, нитритен, амонијачен и азот по Kjeldahl. Амонијачен азот е евидентиран во екстремно висока концентрација во подлабоките езерски слоеви, во примерокот колекциониран од 14 метри длабочина и изнесува 625,4 $\mu g\ l^{-1}$ $TN\text{-}NH_3$ и според Уредбата за класификација на води оваа вредност укажува на квалитет на вода од V класа.

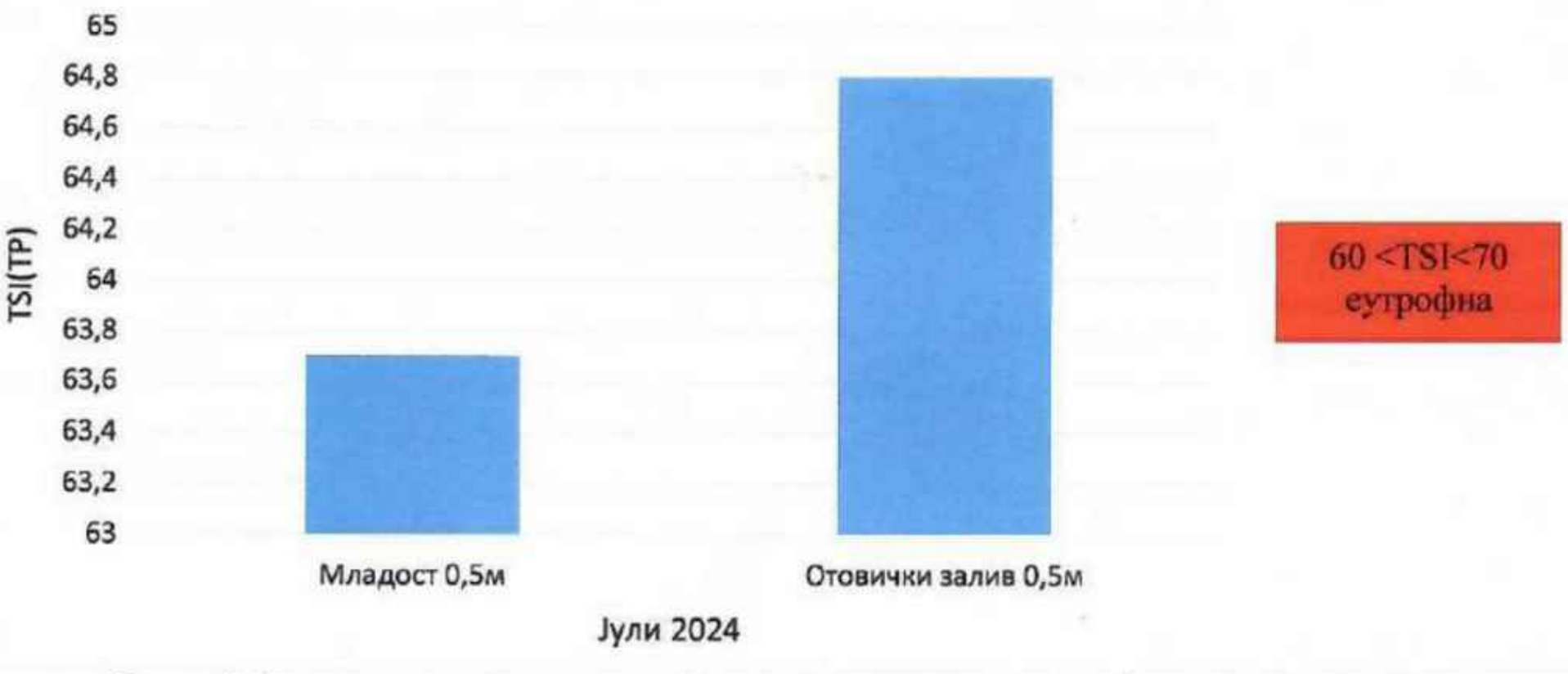
Вредностите добиени за вкупен азот (збир од органските и неорганските форми на азот) се екстремно високи и тоа во сите истражувани мерни места, како во примероците од површинската вода на езерото, така и од вертикалниот профил. Највисока вредност за овој нутриент е евидентирана во примерокот од најдлабокиот езерски слој, односно од 14 метри длабочина и изнесува 6276,06 $\mu g\ l^{-1}$ TN. Вредностите добиени за вкупен азот се надвор од границите за проценка на квалитет на вода според пропишаната Уредбата за класификација на водите (Сл. весник на РМ бр. 18/99).

Вредностите за концентрациите на вкупен фосфор во истражуваните локалитети се претставени на слика 1.



Слика 1. Концентрација на вкупен фосфор

За да се процени квантитативно трофичката состојба, се приоѓа кон пресметување на **индекс на трофичка состојба (Carlson, 1977)**, кој во суштина е функција од биолошки, хемиски и физички параметри, односно мултидимензионален трофички концепт и вклучува аспекти од нутриентно оптоварување, нутриентна концентрација, примарна продукција, квантитативна и квалитативна флора и фауна, езерска морфометрија. Применувајќи го Карлсон-овиот метод за определување на трофичката состојба на површинските води, кој се пресметува врз основа на концентрациите на вкупен фосфор, се добива нумеричката вредност за индексот на трофичка состојба за нашите анализирани примероци. Индексот на трофичка состојба е претставен на слика 2.



Слика 2. Индекс на трофичка состојба врз база на концентрација на вкупен фосфор

Врз основа на добиените вредности концентрациите на вкупен фосфор (Сл.1) и за индексот на трофичка состојба врз база на вкупен фосфор (Сл.2), може да констатираме дека водата од Акумулацијата Младост припаѓа во V класа според Уредбата за класификација на водите (Сл. весник на РМ бр. 18/99), односно во еутрофно подрачје според TSI индексот што укажува на интензивен процес на еутрофикација во оваа акумулација и интензивно антропогено влијание.

Генерално може да се констатира дека за сите истражувани локалитети се евидентирани екстремно високи вредности за содржината на органските биоразградливи материи какои за нутриентните концентрации, што секако укажува на органско и нутриентно загадување на овој езерски ситем. Во примерокот колекциониран од најдлабокиот слој, односно од 14 метри длабочина не е евидентирано присуство на растворен кислород, што воедно претставува и основна причина за нецелосна деградација на органската материја присутна во подлабоките езерски слоеви. Отсуството на кислород во езерото претставува голема опасност по живиот свет кој живее во него (и растителен и животински) и основна причина за неговоизумирање и исчезнување од овој екосистем. Карактеристично е да се напомене дека при колекционирањето на примерокот од 14 метри длабочина беше забележан интензивен мирис на водата на сулфур, што ни укажува на присуство на сулфурни форми (како што е сулфурводород) кои се производи на нецелосна разградба на органската матеија во бескислородни, односно аноксични услови. Високите концентрации на амонијачен азот во подлабоките езерски слоеви, односно на 14 метри длабочина, исто така ни укажуваат на процеси на нецелосна разградба на органските материи каде амонијакот е производ во услови на отсуство на кислород односно аноксични услови.

Сите вредности од физичко-хемиски аспект укажуваат на нефункционалност на овој езерски екосистем. Имаме интензивен процес на еутрофикација, односно стареење на екосистемот и тоа под интензивно антропогено влијание.

2. ИЗВЕШТАЈ ЗА ИЗВРШЕНИТЕ МИКРОБИОЛОШКИ АНАЛИЗИ

Квалитетот на површинските води е од исклучителна важност, како за организмите кои живеат во нив, така и за луѓето кои ги користат за различни потреби. Бактериите се идеални сензори за индикација на микробиолошко загадување на водите поради нивната брза реакција на променливите услови на животната средина.

Дури и кога биолошкиот и хемискиот квалитет на водата е прифатлив, микробиолошките параметри можат да покажат сериозно антропогено влијание кое се карактеризира со голема бројност на бактерии.

Деталното познавање на фекалното загадување во водните средини е од клучно значење за активностите за управување со сливот, со цел одржување на безбедни води за рекреативни и економски цели.

Микробиолошките индикатори од санитарен аспект, како и индкаторите за проценка на органската контаминација се анализирани според Македонски стандардни процедури, Директивите на Европската Унија, ИСО страндардите, Светската здравствена организација и други стандардни методи: (Уредба за категоризација на водите - Сл. Весник на Р.М. бр. 18/99; Правилник за безбедност на водата - Сл. Весник на Р.М. бр. 183 од 2018г.; EU-Surface

& Drinking Water Directive 75/440/EEC; EU-Bathing Water Directive 2006/7/EC and repealing directive 76/160/EEC, ISO standard, WHO, Standard methods AFA-AWA-WPCF, 2005).

Во склоп на микробиолошките анализи истражувањата опфатија индикатори за фекално загадување и индикатори за органско загадување: вкупен број на колиформни бактерии, Escherichia coli, ентерококи (фекални стрептококи) и хетеротрофни бактерии определувани на температура од 22^{0}C (психрофили). Изведените анализи се според светски познати и признати научни методи и стандарди.

Класификацијата на водата е извршена според Европските директиви и најновата класификација дадена од експерти за микробиологија на Унијата (Kavka & Poetsch, 2002), (Kohl, 1975), како и според Уредбата за категоризација на водите (Сл. В. на Р.М. бр. 18/99).

Микробиолошки анализи на вода од акумулацијата Младост се направени во два периоди и тоа

1. Од доставен примерок на езерска вода од ден 14-ти јуни и
2. Од колекционирање на примероци на вода на 4-ти јули на терен од:

- централно мерно место (вертикален профил со 3 длабочини – 1, 7 и 14 м)
- едно мерно место во крајбрежниот појас,
- како и во непосредна близина на бродот ресторан

Добиените резултати се претставени во две табели од кои може да се види варијабилност на вредностите.

Во доставениот примерок на вода од 14-ти јуни истражуваните бактерии се со релативно поголема застапеност (поголема бројност) во споредба со примероците од 4-ти јули.

Хетеротрофните бактерии (органотрофи, хемоорганотрофи, сапрофити) се најраширената група на бактерии во природата според типот на метаболизмот. За овие бактерии органската материја е извор на јагленород и на енергија. Концентрацијата на органските материи кореспондира со застапеноста на хетеротрофните бактерии (хетеротрофни психрофилни бактерии на 22^{0}C), односно тие се показатели за органското загадување на водата.

Табела 1. Резултати од микробиолошки истражувања на водата од доставен примерок на вода од Езерото Младост од 14-ти јуни

Параметри	Доставен примерок
Колиформни бакт./100 ml	56000
Escherichia coli бакт./100 ml	5900
Ентерококи бакт./100 ml	6400
хетеротрофни - 22^{0}C bact./ml	135200

Табела 2. Резултати од микробиолошки истражувања на водата од централно мерно место - вертикален профил (1, 7 и 14 метри длабочина), површинска вода кај бродот-ресторан и од крајбрежно мерно место – Отовички залив, на акумулацијата Младост од 4-ти јули

Параметри		Локалитети			
	1 метар	7 метри	14 метри длбочина	Отовички Залив	Пред брод
Колиформни бакт./100 ml	2900	1800	4550	2700	2600

Escherichia coli бакт./100 ml	150	0	0	300	200
ентерококи бакт./100 ml	450	300	150	500	800
хетеротрофни - 22^{0}C bact./ml	42100	3600	2800	34300	39800
Сулфид-редуцир. клостридии	960	220	380	1780	900

Хетеротрофните бактерии се со многу поголема вредност во месец јуни. Овие бактерии се многу побројни во површинската вода од акумулацијата во споредба со длабинската вода, односно на 7 и 14 метри длабочина каде што нема кислород. Иако има големо количество на органски материи, овие бактерии кои се аеробни (имаат потреба од кислород) не можат да ја трансформираат сложената органска материја до достапни асимилативи (минерали, соли) за алгите и растенијата во процесот на примарна продукција.

Бактериите во процесот на минерализација (разградување) на сложените органски соединенија трошат (користат) кислород, поради што имаме и отсуство на кислород во подлабоките слоеви на вода. Тука органската материја не се разградува до крај и доаѓа до седиментација, (натрупување) таложење на дното, а со тоа и оплитнување на акумулацијата. Во површинскиот слој на вода има многу повеќе аеробни бактерии, кои се во корелација со органските материи, имаат поволни услови, односно достапен кислород затоа што доаѓа и дополнителна размена на кислород од воздухот.

Заради сето тоа, неопходно е аерирање (внесување на кислород) во долните, безкислородни слоеви на вода, при дното за да се овозможи бактериите целосно да ги разградат сложените органски материи и да не дојде до оплитнување на езерото.

Во чистите извори, потоци, реки, езера, нема колиформни бактерии кои доаѓаат со комуналните води, односно фекалните отпадни води. Колиформните бактерии се наоѓаат во цревата на луѓето и животните, а со излачевините (фецес, урина) доаѓаат во комуналните отпадни води, во надворешната животна средина и директно или индиректно ги загадуваат водните тела.

Фекалното загадување може да потекнува од испуштање на отпадни води од нерегулирани септички системи (септички јами) од домаќинствата и од животински отпад, отпадни ѓубрива од сточни фарми, како и од истекувањето на атмосверските води во руралните области кои покрај другото се и со високи концентрации на фекални колиформни бактерии.

Исто така и капачите преку нивните екскрети придонесуваат за зголемување на бројноста на колиформните бактерии и фекалните индикатори.

На табелите 1 и 2 се претставени добиените резултати за вкупниот број на колиформни бактерии во водата од истражуваните локалитети на акумулацијата Младост. Овие бактерии се евидентирани во водата од сите истражувани локалитети, со релативно поголеми вредности во доставениот примерок каде максимумот е 56000 бакт/100ml.

Според застапеноста на вкупнте колиформни бактерии и Уредбата за категоризација на водите (Сл. Весник на Р. М. бр. 18/99), квалитетот на водата од акумулацијата Младост, од доставениот примерок во јуни е во најлоша V класа, а сите останати примероци на вода, од сите локалитети во месец јули е во IV класа

Вкупните колиформни бактерии вклучуваат видови кои потекнуваат од фецесот, како и видови од животната средина, па заради диференцијација се истражуваат фекалните индикатори.

Индикаторот за свежо фекално загадување, Escherichia coli е присутна во водата од сите примероци на вода, во двата месеца, освен во вертикалниот столб на 7 и 14 метри длабочина. Максимумот од 5900 бактерии во 100 милилитри вода е регистриран во доставениот примерок на вода во месец јуни.

При максималната бројност на Escherichia coli во јуни, во водата од доставениот примерод од акумулацијата е најголемата вредност и за ентерококи (фекални стрептококи). Ентерококи се евидентирани во сите примероци на вода во текот на овие истражувања, со релативно поголеми вредности во површинскиот слој, во споредба со примероците од 7 и 14 метри длабочина.

Сулфидредуцирачките клостридии (*Clostridium perfringens*), се индикатори за старо фекално загадување, присутни во водата од сите мерни места, но со најголема бројност во мерното место во крајбрежниот појас на езерото, односно кај заливот.

Новите стручни предлози на Европската Унија (од страна на експерти на ЕУ) даваат класификација на површинските води (реки, езера, акумулации) според фекалното загадување (E. coli, Enterococci - fekalni streptokoki и вкупни колиформи) и според органското загадување (хетеротрофни психрофилни бактерии - на 22°C). Класификацијата за микробиолошкото загадување се базира на стандарни параметри и е синтеза - модификација според Kavka (1975), Kavka & Poetch (2002) и EU-Bathing Water Quality Directive 2006/7/EC и директивата 76/160 EEC.

Според оваа класификација квалитетот на водата од истражуваните локалитети на езерото Младост, за време на истражуваните месеци, јуни и јули 2024 година е следна:

Фекално загадување – класификација

- според вкупните колиформни бактерии

- Квалитетот на водата од доставениот примерок во месец јуни е во III класа, а водата од сите истражувани локалитети на акумулацијата во месец јули е во II класа;

- според ентерококите

- Квалитетот на водата од доставениот примерок во месец јуни е во IV класа, водата од истражуваните мерни места во површинската вода е во III класа, а водата од вертикалниот профил на 7 и 14 метри длабочина е во II класа;

- според присуството на E. coli

- Квалитетот на водата од доставениот примерок во месец јуни е во IV класа, водата од истражуваните мерни места во површинската вода е во III класа, а во водата од вертикалниот профил на 7 и 14 метри длабочина не е евидентирана;

Органско загадување – класификација

- според број на хетеротрофни бактерии (број на бактерии на 22^0C)

- Квалитетот на водата од доставениот примерок во месец јуни е во IV класа, водата од истражуваните мерни места во површинската вода е во III класа, а водата од вертикалниот профил на 7 и 14 метри длабочина е во II класа;

Заклучок

Добиените резултатите од микробиолошките истражува покажуваат дека Според застапеноста на вкупнте колиформни бактерии и Уредбата за категоризација на водите, квалитетот на водата од акумулацијата Младост е со лош квалитет, (IV и V класа).

Класификацијата според Европските директиви и најновата класификација дадена од експерти за микробиологија на Унијата, применета кај добиените резултати од овие истражувања, покажува дека водата од сите локалитети е фекално и органски загадена.

Присуството на вкупните колиформни бактерии и индикаторите за фекално загадување за цело време од истражувањата во сите локалитети, како и вредностите за органско загадување, укажуваат на антропогено влијание врз овој дел од акумулацијата.

Добиените резултати од истражувањето покажуваат дека водата е со лош квалитет, ризична за опстанокот на живиот свет во акумулацијата, ризична по здравјето на капачите како и за останата намена за потребите на хумаката популација. Просто кажано, акумулацијата умира. Нема дотур на вода од реката (коритото е суво, со минимално количество на стоечка вода - баричка препокриена со лемна - индикатор за 5 та класа на води. Количеството на вода од реката не го задоволува ни биолошкиот минимум, а камоли да има вода за акумулацијата. Значи нема дотур на вода за акумулацијата кој би влијаел на подобрување на квалитетот на водата.

Основата за функционирање на екосистемот на акумулацијата ја чинат процесите на кружењето на материјата и енергијата во езерото. Тие процеси се засноваат на продукција и минерализацфија на органската материја каде главна улога имаат микроорганизмите.

Во комплексната проценка за состојбата со квалитетот на водата микробиолошките показатели имаат многу значајно место. Бактериите се идеален сензор за индикација на микробилошките загадувања на површинските водни тела бидејќи тие први одговараат на променетите услови на животната средина.

3. ИЗВЕШТАЈ ЗА ИЗВРШЕНИТЕ АНАЛИЗИ НА ФИТОПЛАНКТОНОТ

Пробите за анализа на фитопланктонот се фиксирани со 4% раствор од формалин и обработени во Utermohl-ови комори од 50 ml со помош на инверзен микроскоп.

Податоците за квалитативниот и квантитативниот состав на фитопланктонот дадени се во табела 1.

Табела 1. Квалитативен и квантитативен состав на фитопланктонот во водата од акумулацијата Младост на ден 04.07.2024 година

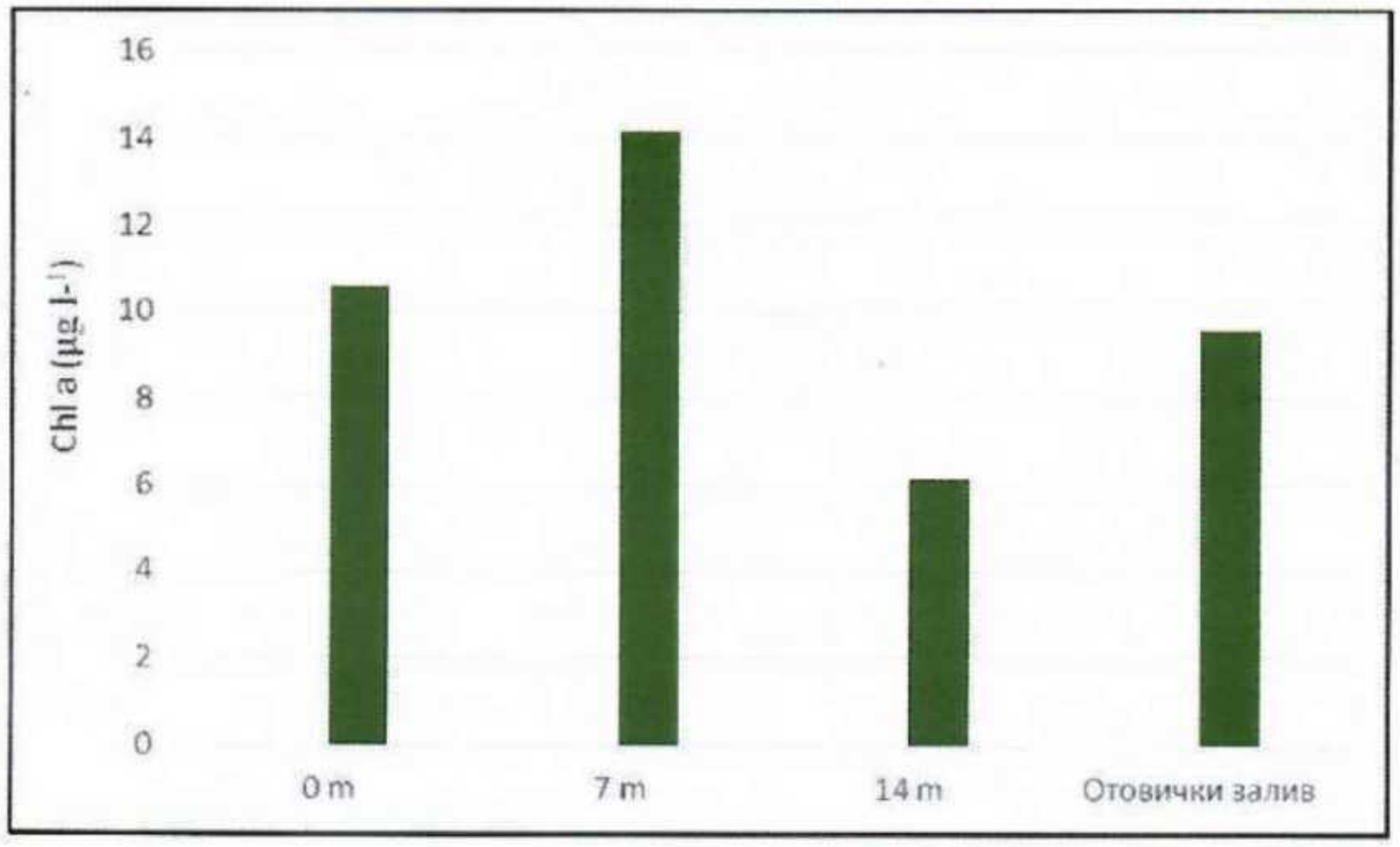
Видови	1 m	7 m	14 m	Отовички залив
Cyanophyta				
Aphanothece sp.	8 000			
Chroococcus limneticus	36 000			20 000
Gloeocapsa sp.	24 000			
Oscillatoria sp.			4 000	

Bacillariophyta				
Amphora sp.			4 000	
Encyonema sp.			4 000	
Fragilaria sp.			8 000	
Cocconeis sp.			4 000	
Cyclotella sp.			16 000	
Cymbella sp.			4 000	40 000
Ulnaria acus	8 000		8 000	
Chlorophyta				
Ankistrodesmus lacustris	12 000			
Chlamidomonas sp.	44 000	50 000	4 000	
Cosmarium phaseolus	1 292 000	230 000	92 000	2 400 000
Scenedesmus sp.		10 000		
Scenedesmus quadricauda		10 000	12 000	40 000
Tetraedron minimum	472 000	6 000 000	896 000	320 000
Pyrrophyta				
Peridinium sp.	112 000	10 000		480 000
Вкупно ind/l	**2 008 000**	**6 310 000**	**1 056 000**	**3 300 000**

При фитопланктонската анализа на водата од акумулацијата Младост не е евидентирана голема разновидност на алги (вкупно 16 видови). Најголем број од видовите се од групата на силикатните алги (Bacillariophyta) и следно од зелените алги (Chlorophyta) (Таб. 1).

Густината на фитопланктонот беше многу голема по целиот воден столб на Акумулацијата и изнесуваше максимални 6.310.000 ind/l на 7 метри длабичина. Во фитопланктонот, според густината доминираа зелените алги (Chlorophyta) и тоа видовите *Cosmarium phaseolus* и *Tetraedron minimum* (Таб. 1).

На површинскиот слој има масовен развој на алги (цветање) пред се на цијанофити (цијанобактерии) од родовите Microcystis, Coelosphaerium и Planktothrix, а во масата се присутни и зелени алги и дијатомеи. Цветањето на цијанофити доведува до присуство на цијанотоксини кои може да се опасност за живиот свет, за домашни животни и за луѓето.



Слика 1. Концентрација на хлорофил *a* на испитуваните точки од акумулацијата Младост на ден 04.07.2024 година

Концентрацијата на хлорофил *a*, како показател на продукцијата на фитопланктон, односно фитопланктонската биомаса во акумулацијата Младост во овој период имаше вредности кои се движеа од 6,15 µg l^{-1} на 14 m длабочина до 14,17 µg l^{-1} на 7 m (Сл. 1).



Слика 2. Индекс на трофичка состојба (TSI) врз основа на концентрацијата на хлорофил *a*

Според вредностите на индексот на трофичка состојба (TSI) врз основа на концентрацијата на хлорофил *a*, водата од акумулацијата Младост се категоризира како еутрофна (Сл. 2).

Од анализата на фитопланктонската заедница може да се констатира дека во акумулацијата Младост се одвива интензивен процес на еутрофикација, што доведува до

масовен развој на алги. Со изумирањето на алгите доаѓа до разградување на мртвата маса, за што се троши голема количина на кислород, па тоа доведува до аноксија и изумирање на животинскиот свет.

4. ИЗВЕШТАЈ ЗА ИЗВРШЕНИТЕ АНАЛИЗИ НА ЗООПЛАНКТОНОТ

Материјалот за анализа на зоопланктонот, беше профилтриран низ филтер од 55 микрони, и фиксиран со 4% раствор од формалин. Составот и количината на зоопланктонот беа одредувани со помош на инверзен микроскоп во Utermohl-ови комори од 50 ml.

Добиените податоци за составот и количината на зоопланктонот се дадени во табела 1.

Табела 1. Квалитативен и квантитативен состав на зоопланктонот од акумулацијата Младост

Видови	0 m	1 m	7 m	14 m
ROTIFERA				
Keratella quadrata	-	500	-	-
CLADOCERA				
Bosmina longirostris	4500	500	-	2000
Daphnia sp.	1000	2500	-	1500
Symocephalus sp.	500	-	-	-
COPEPODA				
Eudiaptomus sp.	6500	500	-	-
Cyclops sp.	-	4000	500	-
Nauplii (Copepoda)	-	500	-	-
Вкупно ind. m^{-3}	**12000**	**8500**	**500**	**3500**

Добиените резултати ја отсликуваат моменталната состојба, во период кога има низок водостој во акумулацијата.

Од анализата на зоопланктонската заедница може да се констатира дека во овој период од годината заедницата на зоопланктонот во површинската вода од акумулацијата е застапена со бројност од 12000 инд $м^3$ и до 1 м длабочина густината на зооплактонската заедница се намалува до 8500 инд $м^3$. После слоевите на термоклината продуктивниот слој заедницата на зоопланктонот е значително намалена.

Иако бројот на единки на длабочина од 14 м изнесуваше 3500 инд $м^3$ сакаме да ви напоменеме дека станува збор за веќе угинати единки. Видовите кои доминираат во овој период од годината како што се *Bosmina longirostris*, *Eudiaptomus* sp. и *Cyclops* sp. се со широк ареал на распространување. Воглавно тоа се типични низински видови, поретко се среќаваат над 300 м надморска височина. Најабудантни се во езера богати со хранливи материи, каде спроводливоста е над 10 мС/м.

5. ПРЕПОРАКИ

При теренскиот увид визуелно на површината на акумулацијата се забележуваат густи, пивтиести наслаги со жолто-кафеава боја кои покриваат значителен дел од крајбрежјето на акумулацијата (Сл. 2 а, б). Ви препорачуваме механичко отстранување на масите од алги како и душеците мртва растителна маса од површината на водата, со што ќе се оневозможи збогатувањето на екосистемот со органски материи и нутриенти при разградбата на органската материја.

Исто така неопходно е итно механичко чистење, отстранување на конгломератите кои се наталожени на дното на акумулацијата – багерирање.

Во оваа акумулација, во која процесот на еутрофикација е во тек, во услови на висока температура, недоволни концентрации и недостаток на кислород во долните слоеви на вода, што е посебно изразено во лето, се стварааат производи резултат на редукција како манган и сулфур чие влијание на квалитетот на водата е негативен. Еден од начините (и најсоодветен) за подобрување на квалитетот на оваа вода е аерација.

Дколку е можно, препорачливо е и снабдување на акумулацијата со свежа вода.

На лице место е направен увид на реката Отовица која претставува главен извор на вода за акумулација Младост. Во речното корито не беше забележан проток на вода, имаше само мала количина на стоечка вода чија површина беше покриена со растението *Lemna* sp. кое е карактеристично за води со високо ниво на трофичност, и од која се шириле непријатна миризба од распадот на органската материја (Сл. 3 а, б). Исто та ка беше забележан цврст отпад (платични шишиња и сл.) како и растителен отпад (паднати дрвја, гранки, лисја и сл). Препорачуваме механичко чистење на речното корито од отпадот, за да се овозможи непречен проток на речната вода.

Анализите ги извршија:

Д-р Елизабета Велјаноска Сарафилоска

Д-р Ленче Локоска

Д-р Сузана Патчева

М-р Јовица Лешоски

Д-р Гоце Костоски

Д-р Орхидеја Тасевска

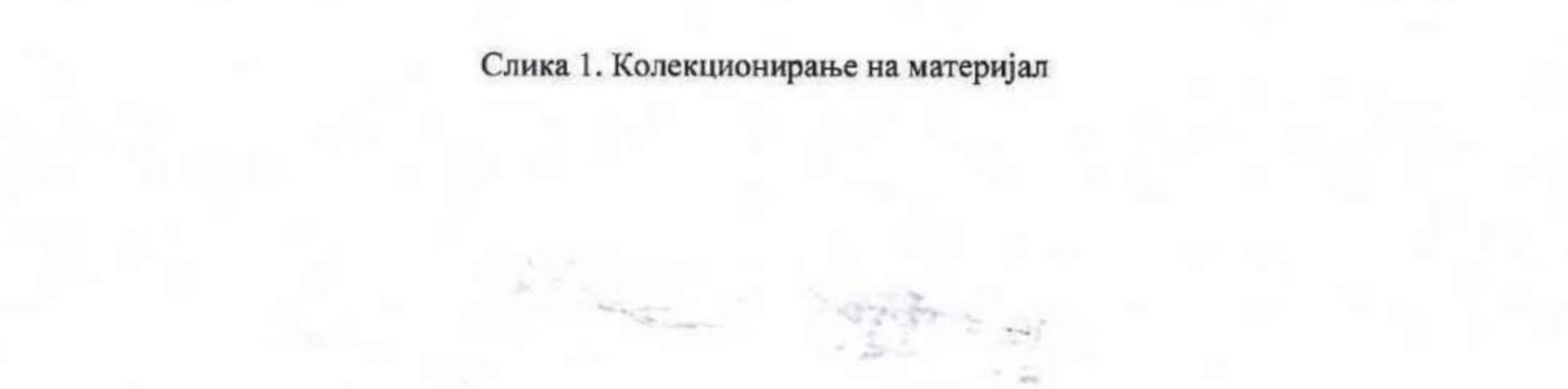
ЈНУ Хидробиолошки завод,
Охрид

Директор,

Д-р Орхидеја Тасевска

6. ПРИЛОГ

Фотографии од теренскиот увид



Слика 1. Колекционирање на материјал





Слика 2 а и б. Густи површински маси од алги и растителен отпад



Слика 3 а и б. Отовичка река