



**NASTAVNI ZAVOD ZA
JAVNO ZDRAVSTVO
DR. ANDRIJA ŠTAMPAR**

Stvaramo zdraviju budućnost

Služba za zaštitu okoliša i zdravstvenu ekologiju
Odjel za zdravstvenu ispravnost i kvalitetu voda
Tel: +385 1 46 96 215
Faks: +385 1 46 78 018
E-mail: vode@stampar.hr

Datum: 30.11.2022.

Klasa: 541-02/22-01/1

Ur.br.: 251-758-051-1/7-22-2887

Ocjena kakvoće vode jezera Jarun i Budek na kraju sezone kupanja 2022. godine

**REPUBLIKA HRVATSKA, GRAD ZAGREB
GRADSKI URED ZA SOCIJALNU ZAŠTITU, ZDRAVSTVO,
BRANITELJE I OSOBE S INVALIDITETOM
10000 Z A G R E B
Trg Stjepana Radića 1/II**



Izradila:

Vesna Šušnjara, dipl.sanit.ing.

Voditeljica Odjela za zdravstvenu ispravnost
i kvalitetu voda:

Dr.sc. Sonja Tolić, dipl.ing.

Voditeljica Službe za zaštitu okoliša i
zdravstvenu ekologiju:

Prof.dr.sc. Jasna Bošnić, dipl.sanit.ing.

Ravnatelj:

Prof. prim. dr. sc. Branko Kolarić, dr. med.



Program monitoringa vode za kupanje jezera Jarun i Budek provele su djelatnice i djelatnici Odjela za zdravstvenu ispravnost i kvalitetu voda.

ZAGREB, STUDENI 2022. GODINE



SADRŽAJ:

1. UVOD	4
2. PODRUČJE I DINAMIKA ISPITIVANJA POVRŠINSKE VODE ZA KUPANJE	5
2.1 TOČKE UZORKOVANJA.....	5
2.2 DINAMIKA UZORKOVANJA	8
3. UZORKOVANJE, ISPITIVANJE I OCJENA	9
3.1 UZORKOVANJE I TERENSKI PREGLED	9
3.2 METODE ISPITIVANJA	9
3.3 OCJENE KAKVOĆE POVRŠINSKE VODE ZA KUPANJE	10
3.3.1 Pojedinačna ocjena.....	10
3.3.2 Godišnja ocjena	10
3.3.3 Konačna ocjena.....	10
4. REZULTATI ISPITIVANJA U SEZONI KUPANJA 2022.	11
4.1 REZULTATI ISPITIVANJA JEZERA JARUN	11
4.2 REZULTATI ISPITIVANJA JEZERA BUNDEK.....	17
5. OCJENA KAKVOĆE VODA ZA KUPANJE.....	18
5.1 POJEDINAČNA OCJENA	18
5.1.1 Pojedinačna ocjena kupališta Jarun u sezoni kupanja 2022.....	19
5.1.2 Pojedinačna ocjena kupališta Bundeck u sezoni kupanja 2022.	21
5.2 GODIŠNJA OCJENA.....	22
5.2.1 Godišnja ocjena kupališta Jarun na kraju sezone kupanja 2022.	23
5.2.2 Godišnja ocjena kupališta Bundeck na kraju sezone kupanja 2022.....	24
5.3 KONAČNA OCJENA ILI ZADNJE RAZDOBLJE OCJENJIVANJA KAKVOĆE POVRŠINSKE VODE ZA KUPANJE ZA RAZDOBLJE OD 2019. DO 2022.....	26
5.3.1 Konačna ocjena kupališta Jarun za prethodne tri i završenu sezonu kupanja 2022.	27
5.3.2 Konačna ocjena kupališta Bundeck za prethodne tri i završenu sezonu kupanja 2022.....	29
6. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA.....	31
6.1 JEZERO JARUN.....	31
6.2 JEZERO BUNDEK.....	33
7. ZAKLJUČAK.....	34
8. LITERATURA	35



1. UVOD

Ispitivanje kakvoće površinskih voda za kupanje provodi se prema Uredbi o kakvoći voda za kupanje (NN 51/14). Mjere upravljanja kakvoćom voda za kupanje u okviru Uredbe podrazumijevaju uspostavljanje i održavanje profila vode za kupanje, klasifikaciju voda za kupanje, uspostavljanje kalendara monitoringa, provedbu monitoringa vode za kupanje te ocjenjivanje kakvoće voda za kupanje. Mjere se provode u svrhu zaštite zdravlja ljudi, korisnika kupališta te očuvanja, zaštite i poboljšanja kvalitete okoliša. Uredba propisuje informiranje građanstva o kakvoći voda za kupanje. Propisuje standarde i način kontrole kakvoće površinskih voda za kupanje kao i vremensko razdoblje ispitivanja i broj ispitivanja po sezoni.

U pravilu sezona kupanja obuhvaća razdoblje od 1. lipnja do 15. rujna tekuće godine uključeno s predsezonskim uzorkom koji se uzima nedugo prije početka sezone kupanja, a najkasnije 10 dana prije početka kupališne sezone. Iznimno u 2020. godini kupališna sezona je trajala kraće zbog pandemije uzrokovane korona virusom SARS-CoV-2.

Gradska skupština Grada Zagreba, donijela je *ODLUKU o utvrđivanju lokacija za kupanje i trajanja kupališne sezone u 2022.* (KLASA: 024-01/22-03/108; URBROJ: 251-16-03-22-6, od 31. ožujka 2022.), Službeni glasnik grada Zagreba 11 od 5. travnja 2022.

Odlukom je utvrđeno da sezona kupanja traje od 1. lipnja do 15. rujna 2022. godine, te da se kupalište jezera Jarun sastoji od plaža: Veliko jezero, Malo jezero, Otok Trešnjevka, Otok veslača i Otok Univerzijade temeljem zadovoljavajuće ocjene iz prethodne sezone kupanja. Kupalište jezera Budek se sastoji od plaža: Veliko jezero - istočna obala, Veliko jezero - zapadna obala i Veliko jezero - južna obala.

Odredbe Uredbe odnose se na monitoring kakvoće voda za kupanje na površinskim vodama na kojima se očekuje veliki broj kupaca, a za koje nije izdana trajna zabrana kupanja ni trajna preporuka da se kupanje izbjegava.

Monitoring parametara kakvoće površinskih voda za kupanje jezera Jarun i jezera Budek u 2022. godini, proveden je prema Programu monitoringa vode za ljudsku potrošnju iz javnih vodoopskrbnih sustava Grada Zagreba i ispitivanja kakvoće vode za kupanje iz gradskih kupališta Grada Zagreba u 2022. godini, a temeljem *Ugovor o provođenju usluge monitoringa vode za ljudsku potrošnju iz javnih vodoopskrbnih sustava Grada Zagreba i ispitivanja kakvoće vode za kupanje iz gradskih kupališta Grada Zagreba u 2022. godini*, KLASA: 430-01/22-001/10, URBROJ: 251-09-01/051-22-2 od 08.02.2022., evid. Zavod, KLASA: 740-06/22-01/51, URBROJ: 251-758-07-7/1-22-1, sklopljenog između Gradskog ureda za zdravstvo Grada Zagreba i Nastavnog zavoda za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar“ u skladu s Uredbom o kakvoći voda za kupanje (NN 51/14).

Izvršitelj monitoringa bio je Odjel za zdravstvenu ispravnost i kvalitetu voda, koji je ovlašten za uzorkovanje i ispitivanja propisanih parametara, a usluge je financirao Grad Zagreb.

Rezultati pojedinačnih ispitivanja po izvršenim analizama redovito su dostavljani Odjelu za zdravstvenu ekologiju, Gradskog ureda za zdravstvo Grada Zagreba, i ustanovi za Upravljanje sportskim objektima, PJ Jarun.

Po završetku ispitivanja, nakon svakog uzorkovanja rezultati su upisani u aplikaciju Hrvatskih voda (<http://baltazar.izor.hr/plazekpub/kakvoca>), a pojedinačne ocjene kakvoće vode za kupanje svih točaka uzorkovanja jezera Jarun i Budek mogle su se vidjeti na internet stranici NZJZ „dr. Andrija Štampar“ (<http://www.stampar.hr/hr/kakvoce-voda-za-kupanje>), te su bile dostupne za pregled zainteresiranoj javnosti na navedenim linkovima i na www.zagreb.hr.



2. PODRUČJE I DINAMIKA ISPITIVANJA POVRŠINSKE VODE ZA KUPANJE

Područje ispitivanja su gradska kupališta grada Zagreba jezero Jarun i jezero Budek.

Kakvoća vode jezera Jarun praćena je na 5 plaža (Veliko jezero, Malo jezero, Otok veslača, Otok Trešnjevka i Otok Univerzijade) na 16 kupališnih mjesta (točaka uzorkovanja).

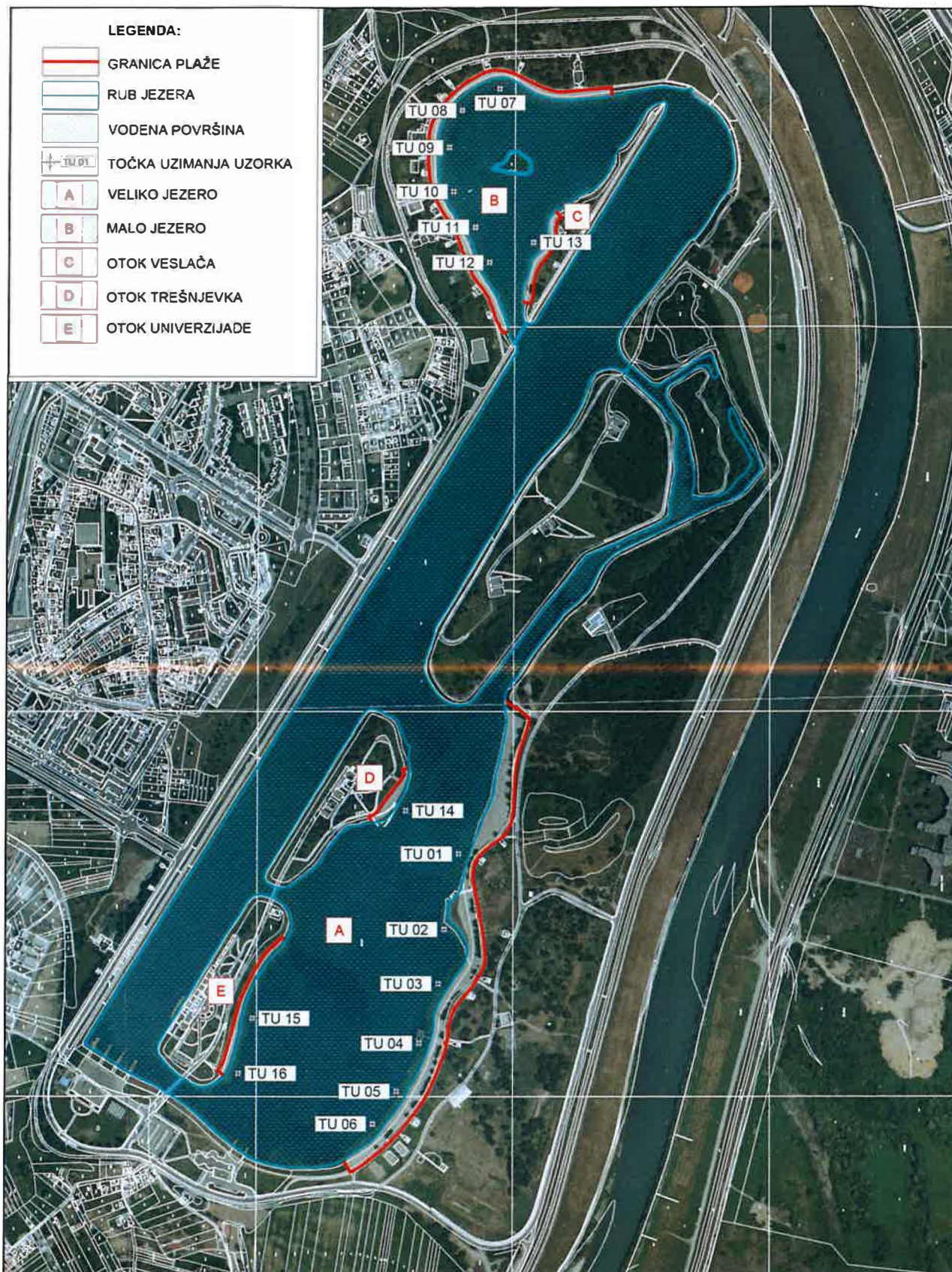
Kakvoća vode jezera Budek praćena je na 3 plaže (Veliko jezero istočna obala, Veliko jezero zapadna obala i Veliko jezero južna obala), na 3 kupališna mjesta (točke uzorkovanja).

2.1 TOČKE UZORKOVANJA

Tablica 1. Točke uzorkovanja – jezero Jarun

JEZERO JARUN	
Plaža	Točka uzorkovanja
Veliko jezero	TU 01
	TU 02
	TU 03
	TU 04
	TU 05
	TU 06
	TU 07
Malo jezero	TU 08
	TU 09
	TU 10
	TU 11
	TU 12
Otok veslača	TU 13
Otok Trešnjevka	TU 14
Otok univerzijade	TU 15
	TU 16

Na slici 1. dan je kartografski prikaz plaža jezera Jarun s položajem točaka uzorkovanja u mjerilu M 1:10000.



Slika 1. Kartografski prikaz plaže jezera Jarun M 1:10000

Izvor: Gradski ured za zdravstvo u suradnji s Gradskim uredom za strategijsko planiranje i razvoj Grada Zagreba



Tablica 2. Točke uzorkovanja – jezero BundeK

JEZERO BUNDEK	
Plaža	Točka uzorkovanja
Veliko jezero – istočna obala	B 1
Veliko jezero – zapadna obala	B 2
Veliko jezero – južna obala	B 3

Na slici 2 dan je kartografski prikaz plaža jezera BundeK s položajem točaka uzorkovanja u mjerilu M 1:5000.



Slika 2. Kartografski prikaz plaže Jezera BundeK M 1:5000

Izvor: Gradski ured za zdravstvo u suradnji s Gradskim uredom za strateško planiranje i razvoj Grada Zagreba

LEGENDA:

- GRANICA PLAŽE
- RUB JEZERA
- VODENA POVRŠINA



2.2 DINAMIKA UZORKOVANJA

Dinamika uzorkovanja i ispitivanje kakvoće površinske vode za kupanje provedeni su prema Programu monitoringa ispitivanja kakvoće vode za kupanje iz gradskih kupališta grada Zagreba (Klasa: 541-02/22-01/1, Urbroj: 381-05101-1/6-22-2, od 04.01.2022.), a sukladno odredbama Uredbe kojom su definirani pokazatelji, metode i dinamika uzorkovanja.

Odlukom Gradske skupštine grada Zagreba o utvrđivanju lokacija za kupanje i trajanja kupališne sezone u 2022. je odlučeno da sezona kupanja traje od 1. lipnja do 15. rujna 2022. Predsezonski uzorci su izuzeti na svim točkama ispitivanja 18.05.2022., što je u skladu sa zahtjevom Uredbe da uzorkovanje i analiza za potrebe monitoringa kakvoće voda za kupanje treba započeti najkasnije u roku od četiri dana od dana utvrđenog u kalendaru monitoringa.

Od svibnja do rujna na kupalištu jezera Jarun provedeno je osam ili devet (redovnih osam uzorkovanja i jedno ponovljeno) uzorkovanja i analizirano je 136 (128+8) uzoraka na 16 točaka uzorkovanja (TU). U osam uzorkovanja na jezeru Budek od svibnja do rujna, analizirana su 24 uzorka na 3 točke uzorkovanja (TU). Uzorkovanje je obavljeno svakih 15 dana, osim u slučaju kratkotrajnog zagađenja, gdje je ponavljano uzorkovanje nakon 72 sata.

Tablica 3. Dinamika uzorkovanja jezera Jarun

JEZERO JARUN									
2022. GODINA									
TOČKA UZORKOVANJA	SVIBANJ	LIPANJ	SRPANJ			KOLOVOZ		RUJAN	
TU 01	18.05.	07.06.	23.06.	12.07.	28.07.	11.08.	16.08.	25.08.	07.09.
TU 02	18.05.	07.06.	23.06.	12.07.	28.07.	11.08.	25.08.		07.09.
TU 03	18.05.	07.06.	23.06.	12.07.	28.07.	11.08.	16.08.	25.08.	25.08.
TU 04	18.05.	07.06.	23.06.	12.07.	28.07.	11.08.	16.08.	25.08.	07.09.
TU 05	18.05.	07.06.	23.06.	12.07.	28.07.	11.08.	16.08.	25.08.	07.09.
TU 06	18.05.	07.06.	23.06.	12.07.	28.07.	11.08.	16.08.	25.08.	07.09.
TU 07	18.05.	07.06.	23.06.	12.07.	28.07.	11.08.	25.08.		07.09.
TU 08	18.05.	07.06.	23.06.	12.07.	28.07.	11.08.	25.08.		07.09.
TU 09	18.05.	07.06.	23.06.	12.07.	28.07.	11.08.	25.08.		07.09.
TU 10	18.05.	07.06.	23.06.	12.07.	28.07.	02.08.	11.08.	25.08.	07.09.
TU 11	18.05.	07.06.	23.06.	12.07.	28.07.	11.08.	25.08.		07.09.
TU 12	18.05.	07.06.	23.06.	12.07.	28.07.	02.08.	11.08.	25.08.	07.09.
TU 13	18.05.	07.06.	23.06.	12.07.	28.07.	11.08.	25.08.		07.09.
TU 14	18.05.	07.06.	23.06.	12.07.	28.07.	11.08.	16.08.	25.08.	07.09.
TU 15	18.05.	07.06.	23.06.	12.07.	28.07.	11.08.	25.08.		07.09.
TU 16	18.05.	07.06.	23.06.	12.07.	28.07.	11.08.	25.08.		07.09.

Legenda:

Kratkotrajno onečišćenje

Ponovljeno uzorkovanje

Tablica 4. Dinamika uzorkovanja jezera Budek

JEZERO BUNDEK								
2022. GODINA								
TOČKA UZORKOVANJA	SVIBANJ	LIPANJ	SRPANJ		KOLOVOZ		RUJAN	
B 1	18.05.	07.06.	23.06.	12.07.	28.07.	11.08.	25.08.	07.09.
B 2	18.05.	07.06.	23.06.	12.07.	28.07.	11.08.	25.08.	07.09.
B 3	18.05.	07.06.	23.06.	12.07.	28.07.	11.08.	25.08.	07.09.



3. UZORKOVANJE, ISPITIVANJE I OCJENA

Ispitivanje kakvoće površinske vode za kupanje se sastoji od terenskih opažanja i mjerenja i laboratorijskih ispitivanja.

3.1 UZORKOVANJE I TERENSKI PREGLED

Uzorci vode za mikrobiološku analizu uzorkovani su ručnim uzorkivačem, ulaskom u vodu među kupače na mjestu gdje je voda duboka najmanje jedan metar. Uzorci su zahvaćeni na dubini 0,3 m ispod površine vode tako da predstavljaju reprezentativni uzorak koji nije pod utjecajem sunčevih UV zraka. Za uzorkovanje su korišteni sterilni prozirni stakleni spremnici od 500 mL.

Kod svakog uzorkovanja pratili su se meteorološki uvjeti na kupalištima: vremenske prilike (sunčano, oblačno, vjetar, padaline), temperatura zraka i vode, kao i vidljivo onečišćenje (vidljiva otpadna tvar, mineralne masnoće, prisustvo cijanobakterija i slično) te su se bilježili u Obrazac uzorkovanja vode za kupanje (Obrazac – UVK). Pratio se i broj kupača na plažama.

U tablici 5 su prikazana terenska mjerenja i opažanja.

Tablica 5. Pokazatelji, metode i tehnike terenskog pregleda

POKAZATELJ	METODA	TEHNIKA
TEMPERATURA ZRAKA	DIN 38404-4:1976	TERMOMETRIJA
TEMPERATURA VODE	DIN 38404-4:1976	TERMOMETRIJA
VIZUALNI PREGLED	Utvrđivanje prisutnosti vidljivih otpadnih tvari, mineralnih masnoća, mogućeg prisustva cijanobakterija ili drugog vidljivog zagađenja	
BROJ KUPAČA	Prebrojati kupače na plaži i u vodi	

Od mjesta uzorkovanja do laboratorija gdje su ispitivani, uzorci su transportirani automobilom s rashladnom komorom na temperaturi $(5 \pm 3) ^\circ\text{C}$, zaštićeni od djelovanja svjetla.

3.2 METODE ISPITIVANJA

Laboratorijska ispitivanja uzoraka obuhvaćaju analize mikrobioloških parametara, indikatora fekalnog zagađenja (FIB): *Escherichia coli* i crijevni enterokoki. Analize su provedene propisanim metodama koje su akreditirane prema zahtjevima norme ISO 17025, za ispitne i umjerne laboratorije od strane Hrvatske akreditacijske agencije.

Ispitivanja su provedena po dostavi uzoraka u laboratorij, najkasnije 6 sati od uzorkovanja. Zahtjevi norme HRN EN ISO 19458:2008, Kakvoća vode - Uzorkovanje za mikrobiološku analizu su 12 sati kao preporučeno, a 18 sati kao prihvatljivo vrijeme početka analize.

U tablici 6. su navedeni parametri ispitivanja, metode i tehnike provedbe ispitnih metoda.

Tablica 6. Pokazatelji, metode i tehnike ispitnih metoda

POKAZATELJ	METODA	TEHNIKA
Crijevni enterokoki	HRN EN ISO 7899-2:2000	MEMBRANSKA FILTRACIJA
<i>Escherichia coli</i>	HRN EN ISO 9308-3:2000	MIKROTITAR PLOČE (MPN)

Rezultati ispitivanja iskazuju se u jedinici *broj izraslih kolonija u 100 mililitara* (bik/100 mL).



3.3 OCJENE KAKVOĆE POVRŠINSKE VODE ZA KUPANJE

3.3.1 Pojedinačna ocjena

Pojedinačna ocjena se određuje za svaki pojedinačni uzorak tijekom sezone ispitivanja, prema graničnim vrijednostima za mikrobiološke parametre koji su definirani Uredbom, PRILOG I, Tablica 1: Standardi za ocjenu kakvoće voda nakon svakog ispitivanja.

Ocjena pojedinačnog uzorka može biti izvrsna, dobra ili nezadovoljavajuća i prikazuje se u bojama prema legendi:

■ izvrsno ■ dobro ■ nezadovoljavajuće.

3.3.2 Godišnja ocjena

Godišnja ocjena se određuje na kraju svake sezone ispitivanja na temelju skupa podataka rezultata kakvoće vode za kupanje iz protekle sezone ispitivanja, a prema Tablici 2 Priloga I. Uredbe.

Godišnja ocjena se temelji se na prisutnosti indikatora fekalnog onečišćenja (*E. coli* i crijevni enterokoki) i procjeni rizika onečišćenja koji se računa na osnovu 95-og i 90-og percentila skupa podataka rezultata ispitivanja.

Oznaka ocjene je prema bojama u legendi:

■ izvrsno ■ dobro ■ zadovoljavajuće ■ nezadovoljavajuće.

3.3.3 Konačna ocjena

Konačna ocjena se određuje na kraju svake sezone ispitivanja na temelju rezultata kakvoće površinske vode za kupanje u protekloj i tri prethodne sezone ispitivanja. Izračun konačne ocjene se računa prema Tablici 2 Priloga I. Uredbe kao i za godišnju ocjenu, samo što sadrži veći skup podataka.

Konačna ocjena označava se obojenim kvadratom pri čemu boja odgovara pripadajućoj ocjeni:

■ izvrsno ■ dobro ■ zadovoljavajuće ■ nezadovoljavajuće.



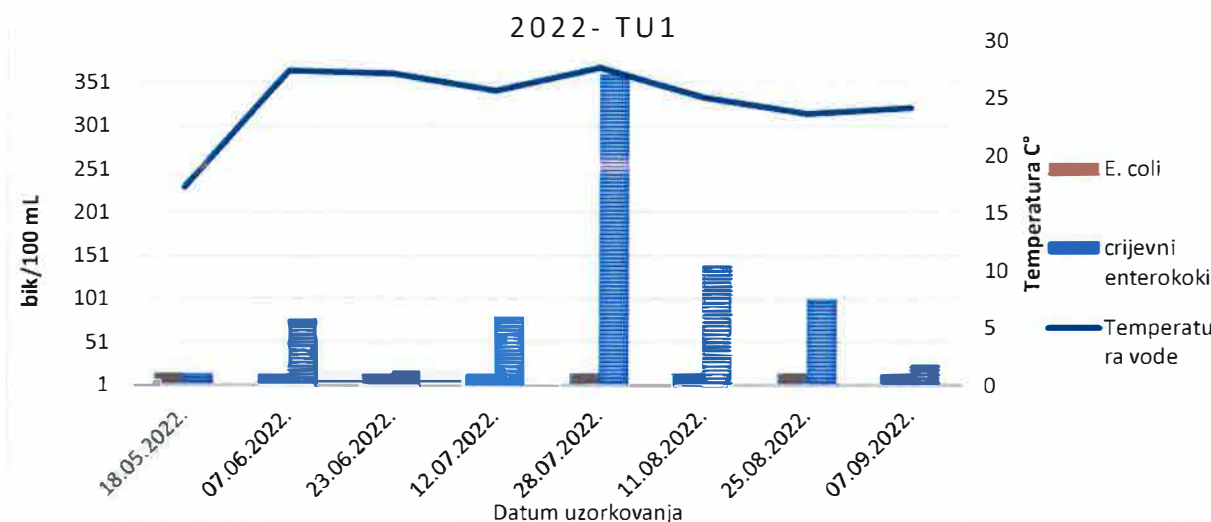
4. REZULTATI ISPITIVANJA U SEZONI KUPANJA 2022.

Kod svakog uzorkovanja obavlja se terenski pregled na točkama uzorkovanja, bilježeni su meteorološki uvjeti i vidljivo onečišćenje. Zapažanja o vjetru, hidrološkim uvjetima, temperaturi zraka, temperaturi vode, broju kupaca, vidljivom onečišćenju, vidljivim plivajućim otpadnim tvarima, mineralne masnoće, i slično, bilježeni su u Obrazac uzorkovanja vode za kupanje (Obrazac – UVK). Terenski podaci su važni za interpretaciju rezultata. Kroz sezonu kupanja 2022. nije bilo vidljivih zagađenja za vrijeme uzorkovanja. Temperatura vode se kretala od 16,8°C do 29,1°C, a temperature zraka od 16,9°C do 28,9°C. Prosječna vrijednost temperature zraka bila je 23,9 °C, temperature vode 25,1 °C.

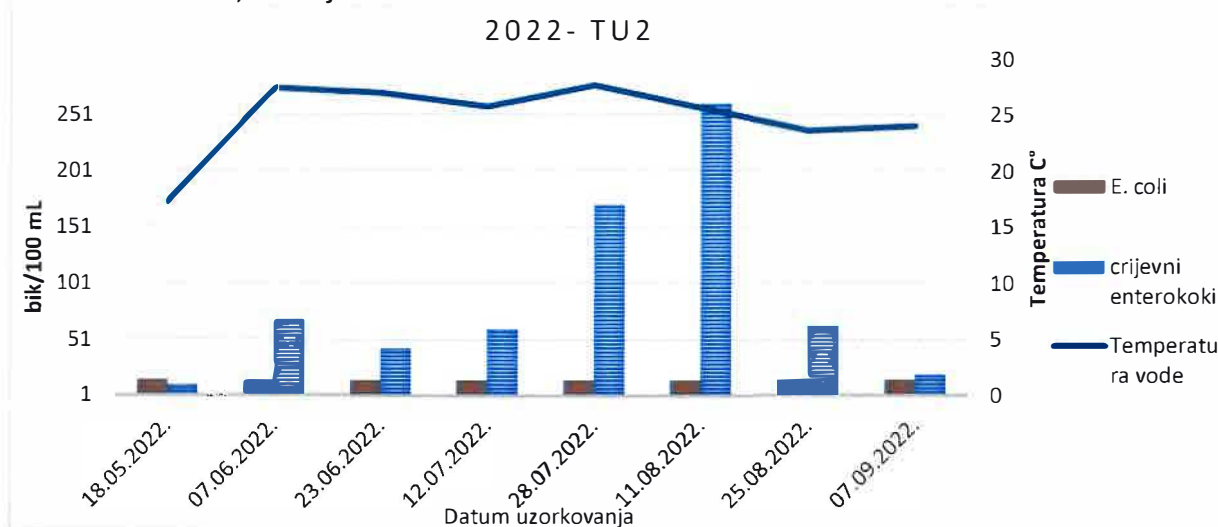
Budući da se ocjene kakvoće površinske vode za kupanje temelje na ocjenjivanju mikrobioloških pokazatelja, u nastavku su prikazani rezultati ispitivanja fekalnih indikatorskih bakterija (FIB), *E. coli* i crijevnih enterokoka uz dodatak izmjerenih vrijednosti temperature vode.

4.1 REZULTATI ISPITIVANJA JEZERA JARUN

Rezultati laboratorijskih ispitivanja parametara *E. coli* i crijevni enterokoki, te vrijednosti temperature vode u sezoni kupanja 2022. prikazani su u grafovima od 1. do 16. po točkama i datumima uzorkovanja na jezeru Jarun. Skup podataka se sastoji od osam uzorkovanja za svaku točku, pritom nisu uzeti u obzir uzorci koji su pokazivali kratkotrajno zagađenje.



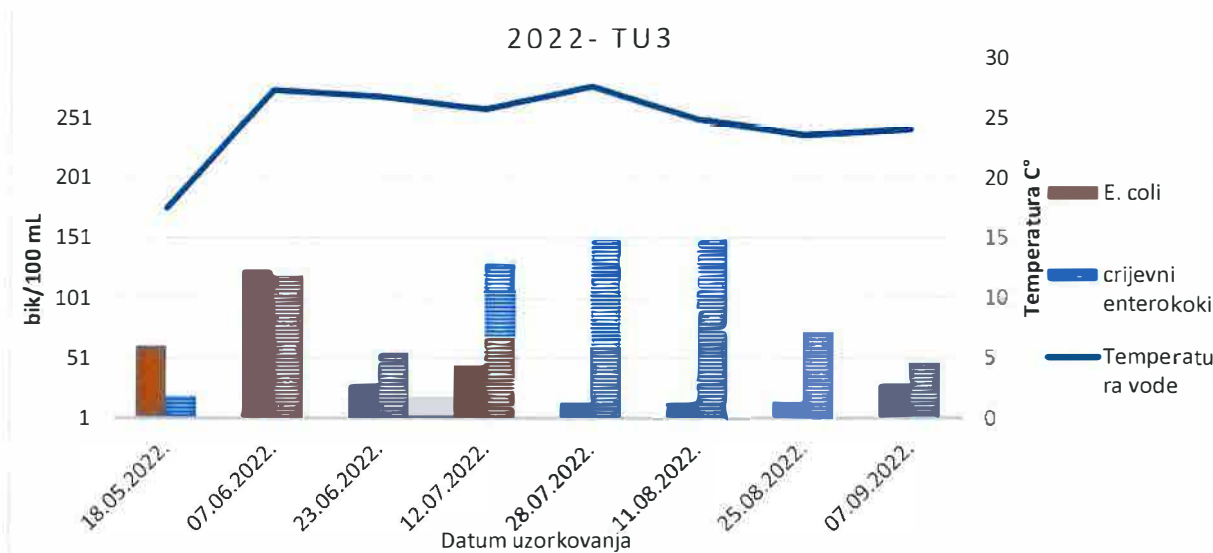
Graf 1. Jezero Jarun, Veliko jezero – TU 01



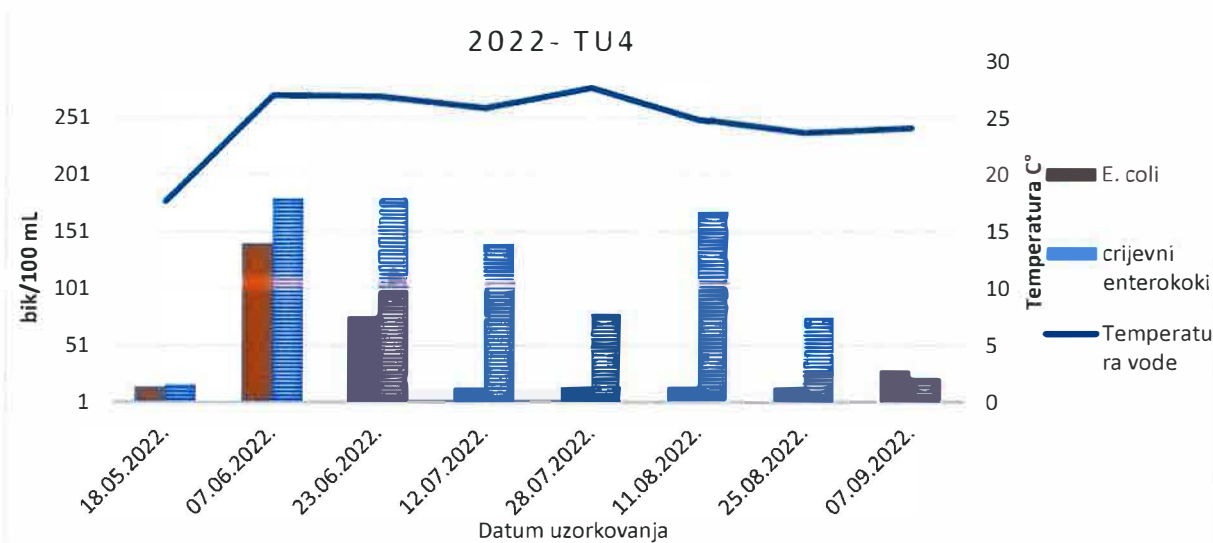
Graf 2. Jezero Jarun, Veliko jezero – TU 02



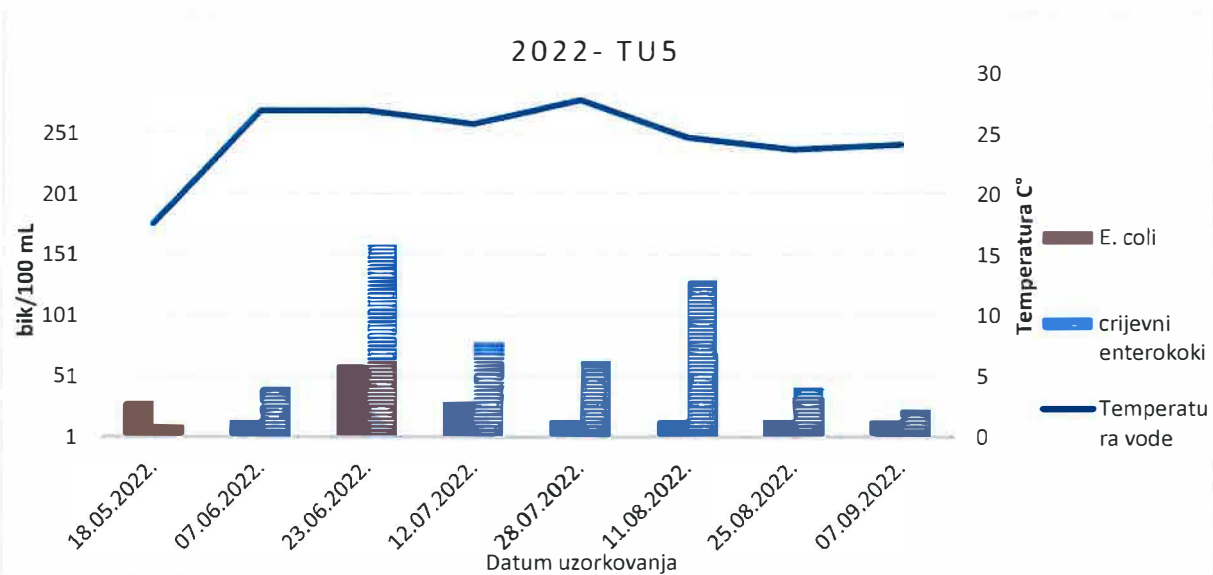
Godišnja ocjena kakvoće vode jezera Jarun i Bundek na kraju sezone kupanja 2022. godine



Graf 3. Jezero Jarun, Veliko jezero – TU 03



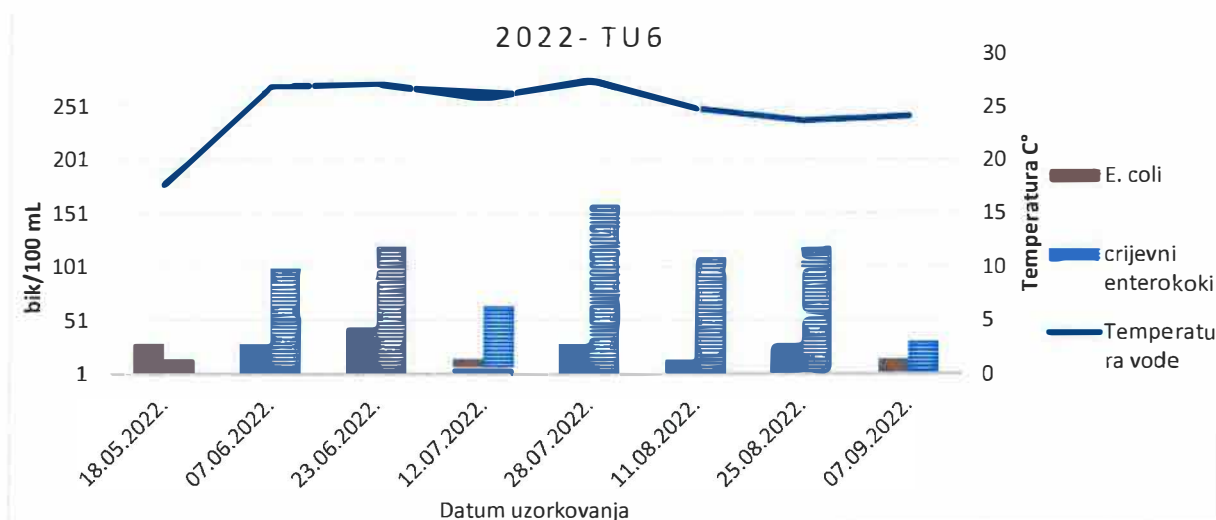
Graf 4. Jezero Jarun, Veliko jezero – TU 04



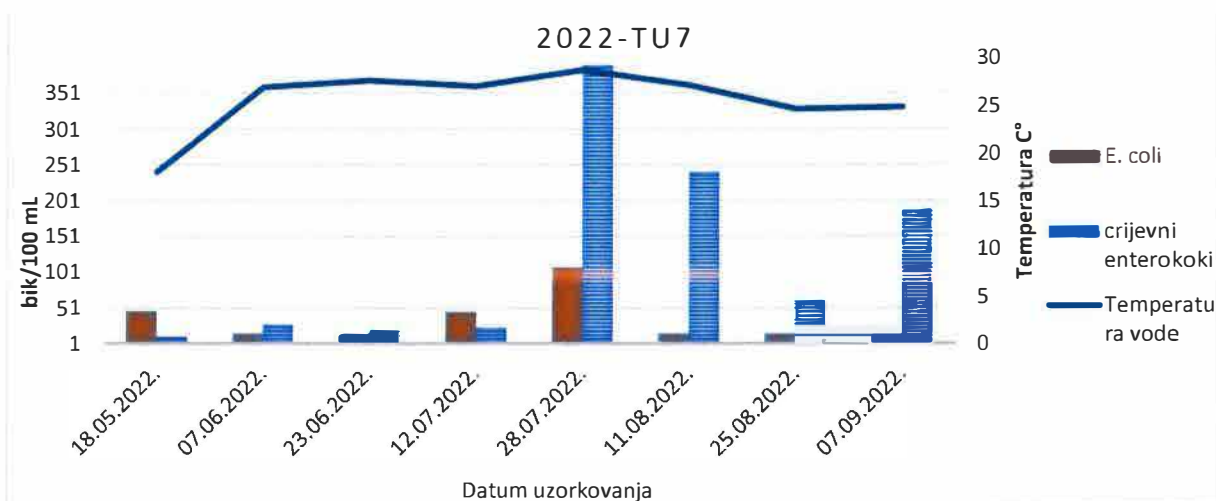
Graf 5. Jezero Jarun, Veliko jezero – TU 05



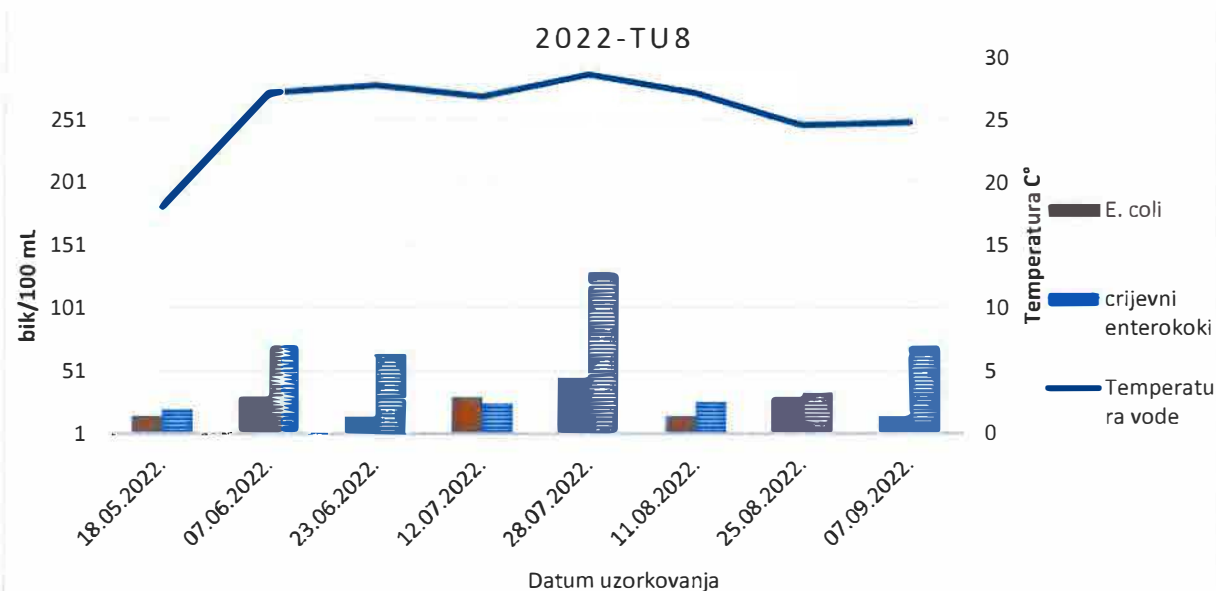
Godišnja ocjena kakvoće vode jezera Jarun i Bundek na kraju sezone kupanja 2022. godine



Graf 6. Jezero Jarun, Veliko jezero – TU 06



Graf 7. Jezero Jarun, Malo jezero – TU 07



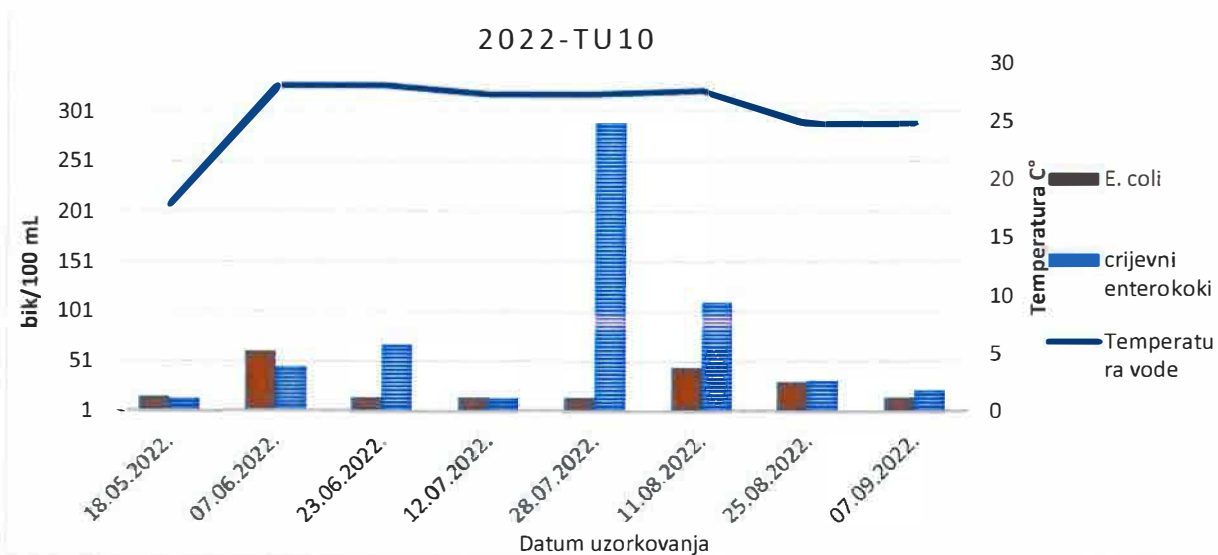
Graf 8. Jezero Jarun, Malo jezero – TU 08



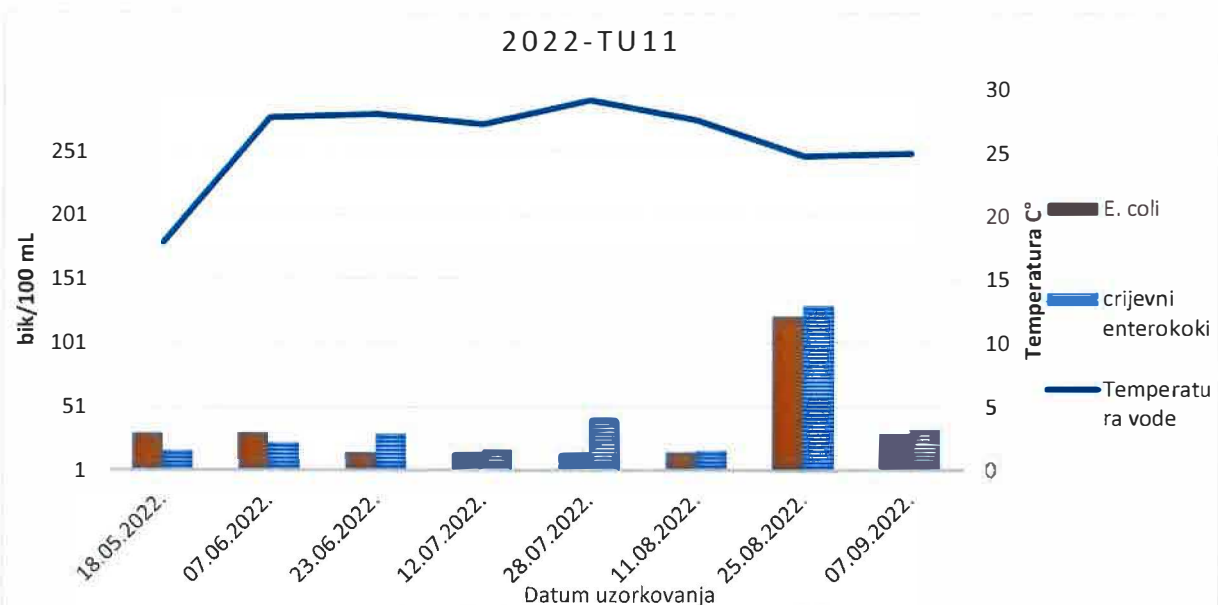
Godišnja ocjena kakvoće vode jezera Jarun i Bundek na kraju sezone kupanja 2022. godine



Graf 9. Jezero Jarun, Malo jezero – TU 09



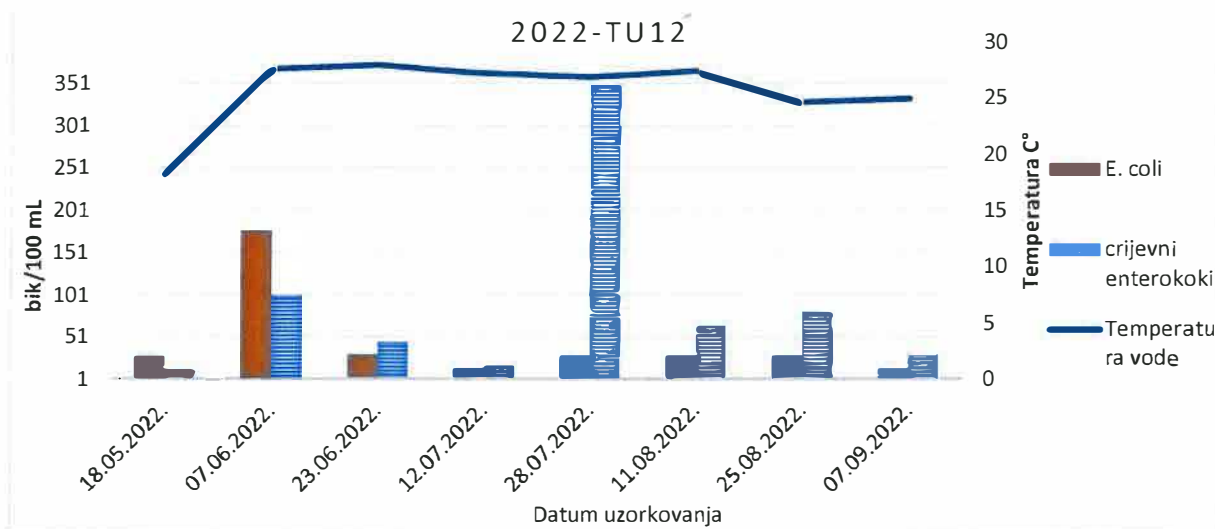
Graf 10. Jezero Jarun, Malo jezero – TU 10



Graf 11. Jezero Jarun, Malo jezero – TU 11



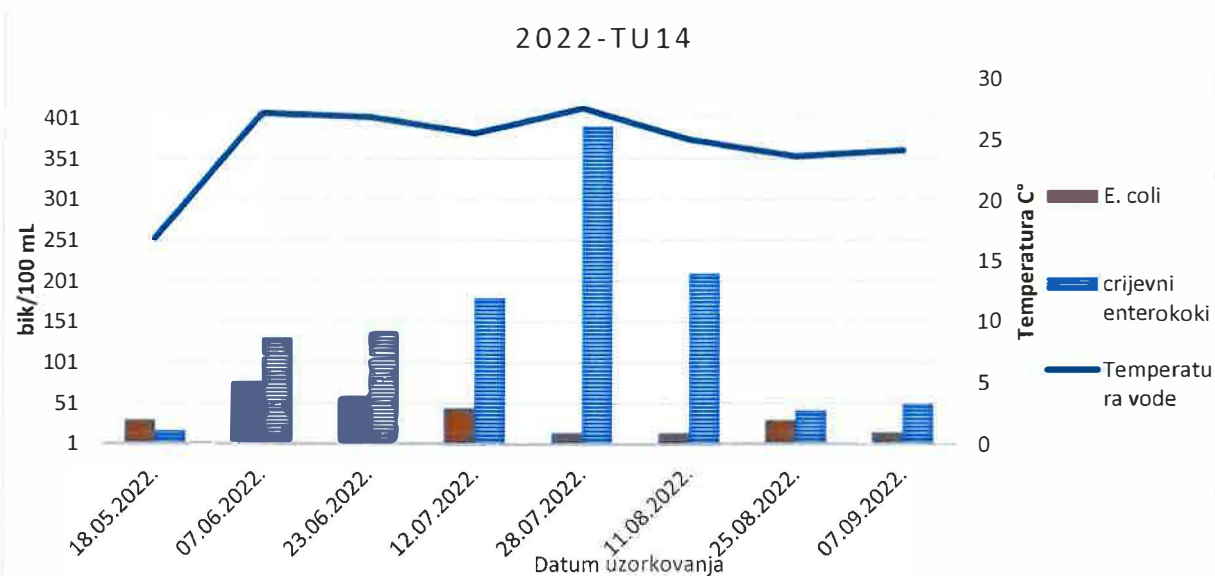
Godišnja ocjena kakvoće vode jezera Jarun i Bundek na kraju sezone kupanja 2022. godine



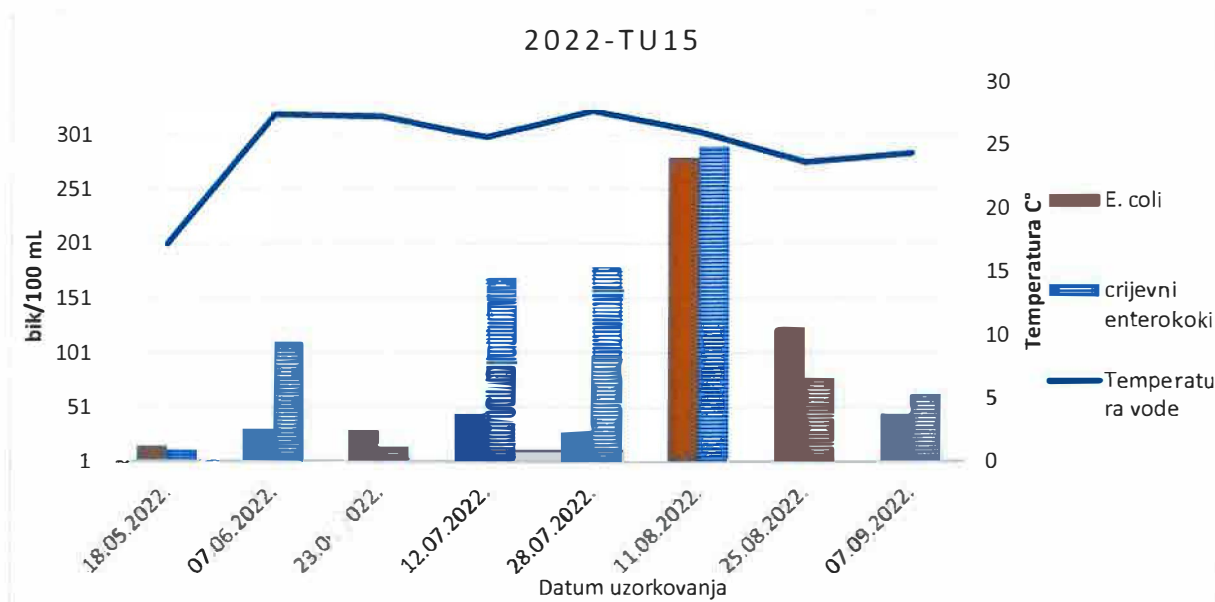
Graf 12. Jezero Jarun, Malo jezero – TU 12



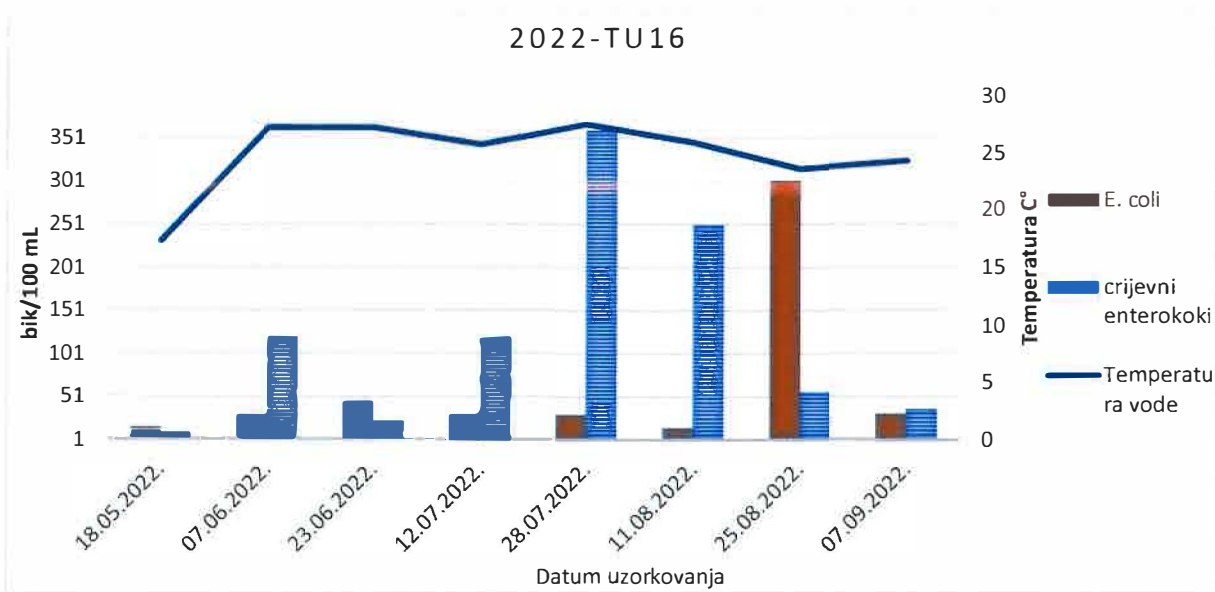
Graf 13. Jezero Jarun, Otok veslača – TU 13



Graf 14. Jezero Jarun, Otok Trešnjevka – TU 14



Graf 15. Jezero Jarun, Otok Univerzijade – TU 15

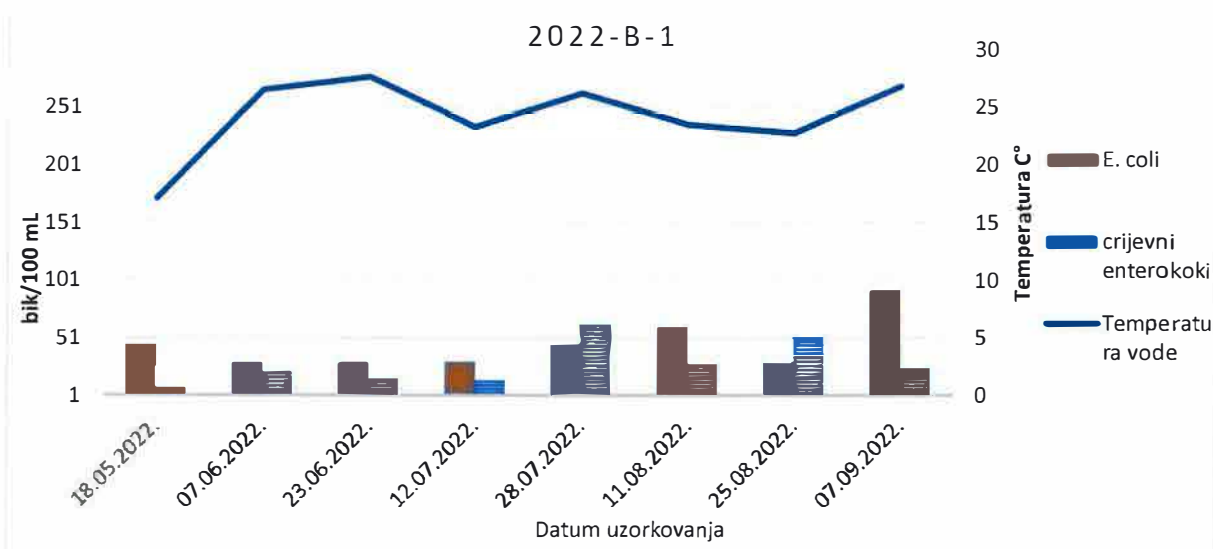


Graf 16. Jezero Jarun, Otok Univerzijade – TU 16

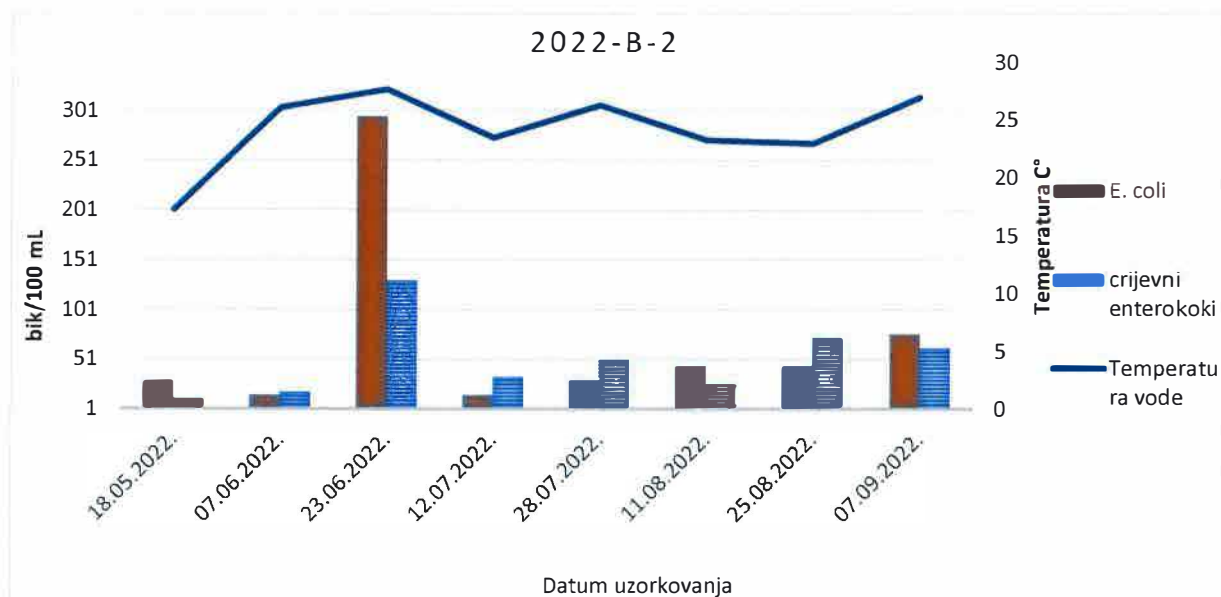


4.2 REZULTATI ISPITIVANJA JEZERA BUNDEK

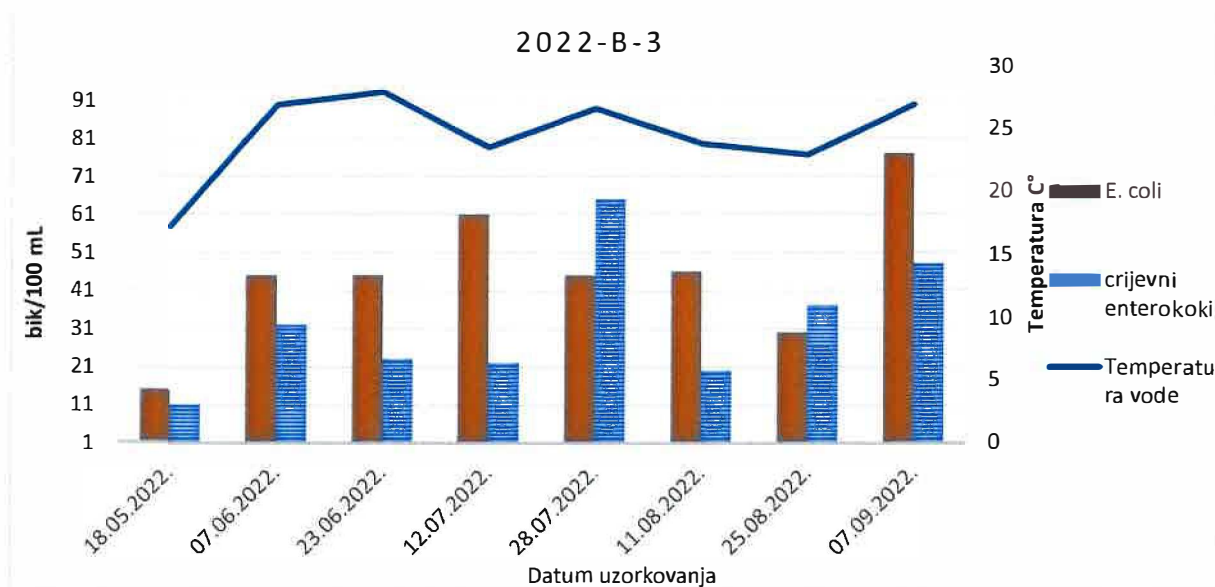
Rezultati laboratorijskih ispitivanja parametara *E. coli* i crijevni enterokoki, te vrijednosti temperature vode u sezoni kupanja 2022. prikazani su u grafovima od 17. do 19. po točkama i datumima uzorkovanja za jezero Bundeke.



Graf 17. Jezero Bundeke, Veliko jezero, istočna obala – B 1



Graf 18. Jezero Bundeke, Veliko jezero, zapadna obala – B 2



Graf 19. Jezero Bundek, Veliko jezero, južna obala – B 3

5. OCJENA KAKVOĆE VODA ZA KUPANJE

Ocjena kakvoće voda za kupanje označava postupak ocjenjivanja korištenjem metode utvrđene u Prilogu II. Uredbe o kakvoći vode za kupanje NN 51/14.

Na temelju rezultata monitoringa po svakom pojedinom uzorkovanju vode za kupanje jezera Jarun i Bundek utvrđena je pojedinačna ocjena, a iz skupine podataka o kakvoći vode za kupanje izračunata je godišnja ocjena po završetku sezone kupanja 2022. godine za svaku točku uzorkovanja. Konačna ocjena o kakvoći vode kupanje izračunata je iz skupa podataka završene sezone i prethodne tri sezone kupanja.

5.1 POJEDINAČNA OCJENA

Pojedinačna ocjena se određuje za svaki pojedinačni uzorak, tijekom sezone kupanja, prema graničnim vrijednostima za mikrobiološke parametre koji su definirani Uredbom o kakvoći vode za kupanje (NN 51/14), propisanim Standardima kakvoće vode za kupanje i graničnim vrijednosti mikrobioloških pokazatelja.

Tablica 7. Standardi za ocjenu kakvoće voda nakon svakog ispitivanja (PRILOG I – Tablica 1.)

A	B	C	F
POKAZATELJ	IZVRSNA	DOBRA	METODA ISPITIVANJA
Crijevni enterokoki (bik/100 ml)	≤200	≤400	HRN EN ISO 7899-1 ili HRN EN ISO 7899-2
<i>Escherichia coli</i> (bik/100 ml)	≤500	≤1000	HRN EN ISO 9308-1 ili HRN EN ISO 9308-3

Kada su vrijednosti bik/100 mL pojedinog pokazatelja više od vrijednosti navedenih u stupcu C smatra se da je došlo do kratkotrajnog onečišćenja i da kakvoća vode nije zadovoljavajuća.

“Kratkotrajno onečišćenje” označava mikrobiološko onečišćenje čiji se uzroci mogu jasno utvrditi i za koje se obično ne očekuje da će utjecati na kakvoću vode za kupanje dulje od 72 sata (od početka utjecaja na kakvoću voda za kupanje) te za koje su utvrđeni postupci predviđanja i rješavanja utvrđenih u Prilogu II. Uredbe.



5.1.1 Pojedinačna ocjena kupališta Jarun u sezoni kupanja 2022.

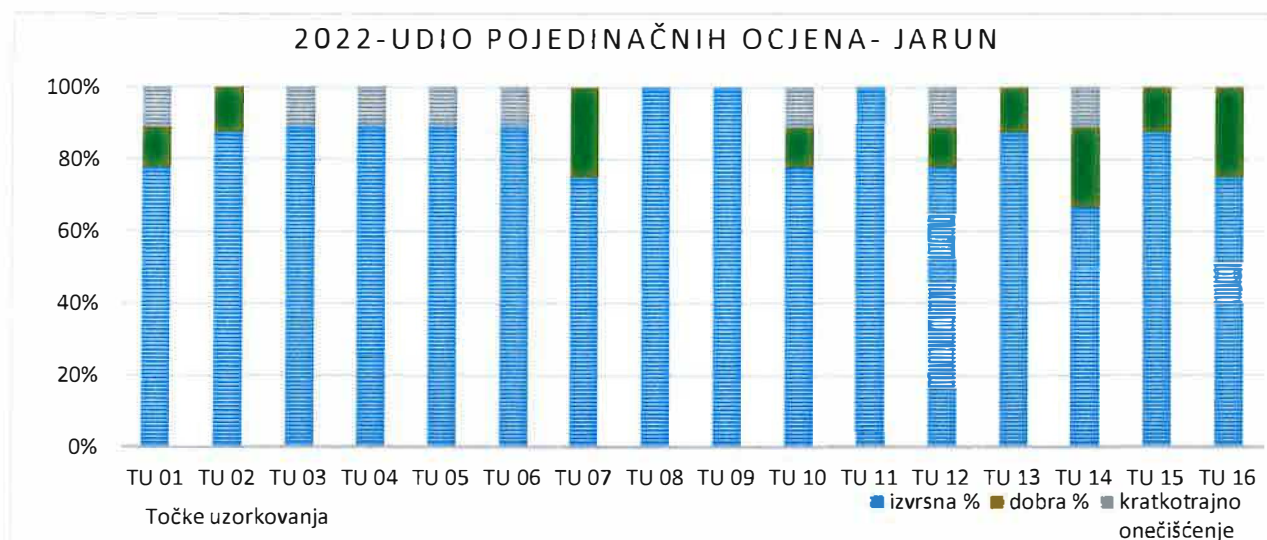
Tablica 8. Pojedinačna ocjena nakon ispitivanja – jezero Jarun

TOČKA UZORKOVANJA	SVIBANJ	LIPANJ	SRPANJ	KOLOVOZ				RUJAN		
TU 01	18.05.	07.06.	23.06.	12.07.	28.07.		11.08.	16.08.	25.08.	07.09.
TU 02	18.05.	07.06.	23.06.	12.07.	28.07.		11.08.		25.08.	07.09.
TU 03	18.05.	07.06.	23.06.	12.07.	28.07.		11.08.	16.08.	25.08.	07.09.
TU 04	18.05.	07.06.	23.06.	12.07.	28.07.		11.08.	16.08.	25.08.	07.09.
TU 05	18.05.	07.06.	23.06.	12.07.	28.07.		11.08.	16.08.	25.08.	07.09.
TU 06	18.05.	07.06.	23.06.	12.07.	28.07.		11.08.	16.08.	25.08.	07.09.
TU 07	18.05.	07.06.	23.06.	12.07.	28.07.		11.08.		25.08.	07.09.
TU 08	18.05.	07.06.	23.06.	12.07.	28.07.		11.08.		25.08.	07.09.
TU 09	18.05.	07.06.	23.06.	12.07.	28.07.		11.08.		25.08.	07.09.
TU 10	18.05.	07.06.	23.06.	12.07.	28.07.	10.08.	11.08.		25.08.	07.09.
TU 11	18.05.	07.06.	23.06.	12.07.	28.07.		11.08.		25.08.	07.09.
TU 12	18.05.	07.06.	23.06.	12.07.	28.07.	10.08.	11.08.		25.08.	07.09.
TU 13	18.05.	07.06.	23.06.	12.07.	28.07.		11.08.		25.08.	07.09.
TU 14	18.05.	07.06.	23.06.	12.07.	28.07.		11.08.	16.08.	25.08.	07.09.
TU 15	18.05.	07.06.	23.06.	12.07.	28.07.		11.08.		25.08.	07.09.
TU 16	18.05.	07.06.	23.06.	12.07.	28.07.		11.08.		25.08.	07.09.

Legenda:



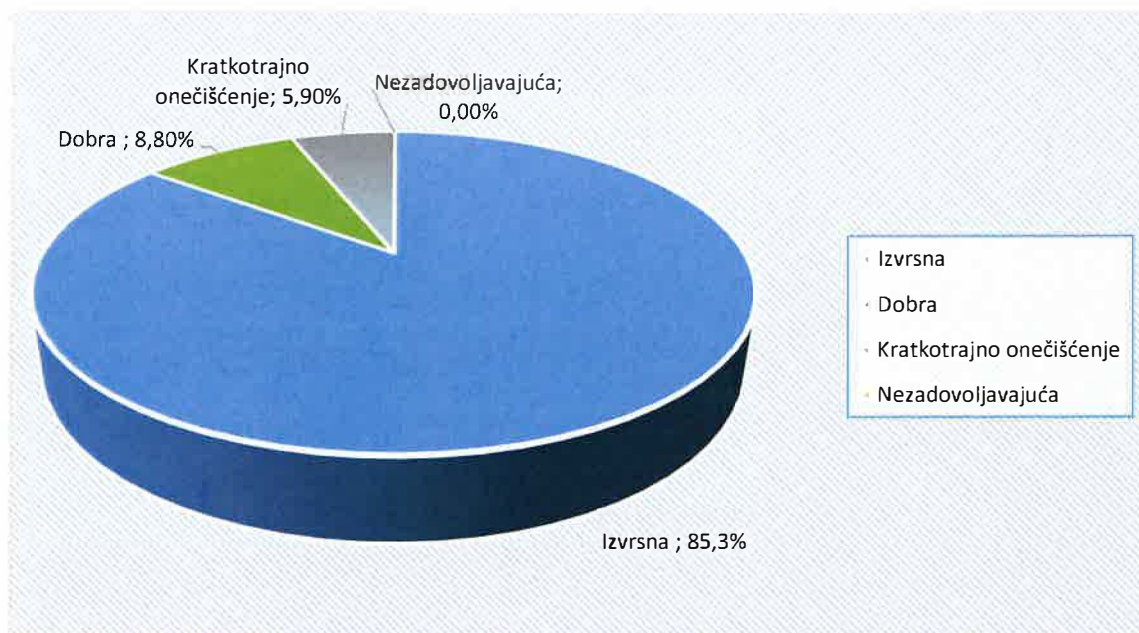
Iz tablice 8 vidljivo je da je u sezoni kupanja 2022. najviše pojedinačnih uzoraka bilo izvrsne kakvoće, mali broj je bio dobre kakvoće, dok je jedan dio uzoraka pokazivao nezadovoljavajuće rezultate što je ukazivalo na kratkotrajno zagađenje na jezeru Jarun. Na Grafu 20. je prikazan % udio svih pojedinačno ocijenjenih uzoraka tijekom sezone kupanja 2022.



Graf 20. Postotni (%) udio pojedinačno ocijenjenih uzoraka tijekom sezone kupanja 2022. na jezeru Jarun



Od ukupnog broja ispitivanih uzoraka (136), nakon pojedinačnog ispitivanja 116 ih je ocijenjeno izvrsnom kakvoćom, a 12 su bili dobre kakvoće. Nije bilo nezadovoljavajućih uzoraka, ali kratkotrajno zagađenje je bilo zabilježeno kod 8 uzoraka. U grafu 21. je prikazan % udio ocjene od sveukupnog broja ocijenjenih uzorka nakon svakog ispitivanja na kupalištu jezera Jarun.



Graf 21. Postotni (%) udio ocjene ukupnog broja uzoraka jezera Jarun 2022. godine

Iz prikazanog je vidljivo da je 85,3 % posto od ukupnog broja uzoraka nakon svakih ispitivanja ocijenjeno izvrsnom kakvoćom, a 8,8 % dobrom kakvoćom, dok je 5,9% uzoraka pokazalo kratkotrajno onečišćenje.

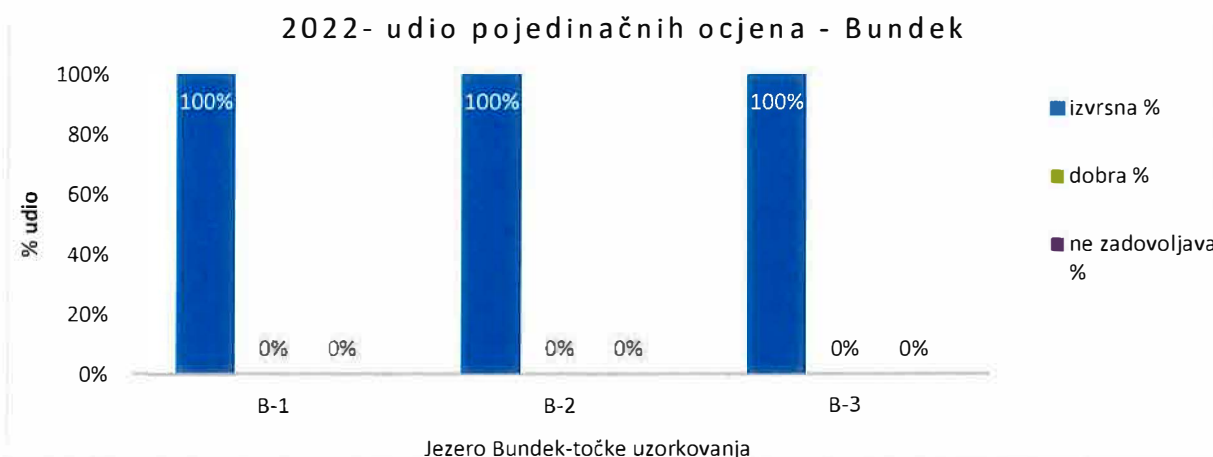


5.1.2 Pojedinačna ocjena kupališta Bundeke u sezoni kupanja 2022.

Tablica 9. Pojedinačna ocjena nakon ispitivanja – jezero Bundeke

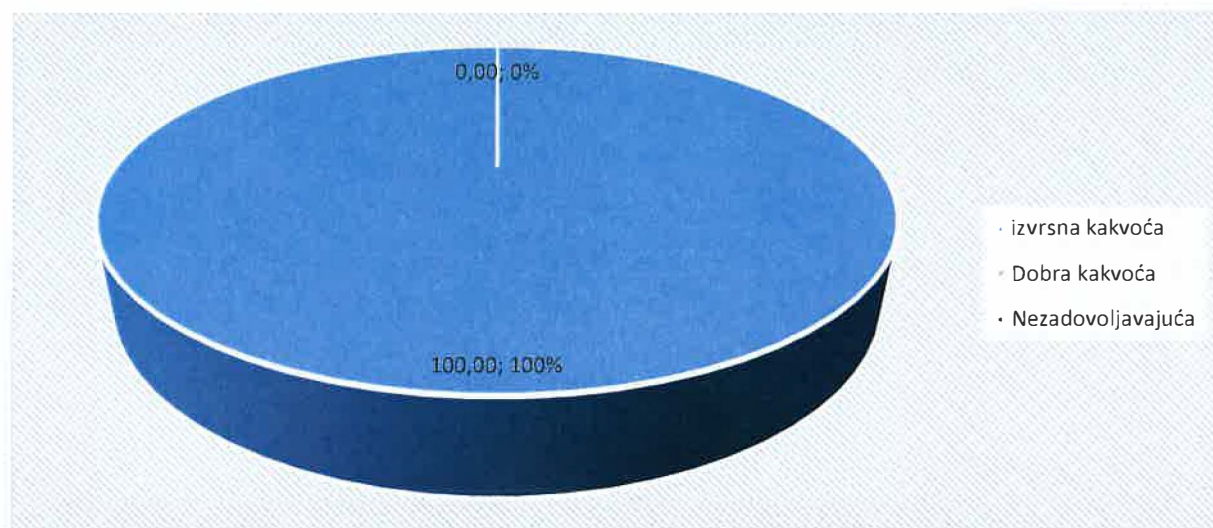
TOČKA UZORKOVANJA	SVIBANJ	LIPANJ		SRPANJ		KOLOVOZ		RUJAN
B 1	18.05	07.06	23.06	12.07	28.07	11.08	25.08	07.09
B 2	18.05	07.06	23.06	12.07	28.07	11.08	25.08	07.09
B 3	18.05	07.06	23.06	12.07	28.07	11.08	25.08	07.09

Iz tablice 9 vidljivo je da su svi pojedinačni uzorci u sezoni kupanja 2022. na jezeru Bundeke bili izvrsne kakvoće, a na Grafu 22. da je 100 % udio rezultata izvrsne kakvoće.



Graf 22. % udio svih pojedinačno ocijenjenih uzoraka tijekom sezone kupanja 2022. na jezeru Bundeke

Od ukupnog broja ispitivanih uzoraka (24), nakon pojedinačnog ispitivanja 24 ih je ocijenjeno izvrsnom kakvoćom, nije bilo uzoraka ocjene dobre ili nezadovoljavajuće kakvoće, niti kratkotrajnih ili iznenadnih zagađenja. U grafu 23. je prikazan % udio ocjene od sveukupnog broja ocijenjenih uzoraka nakon svakog ispitivanja na kupalištu jezera Bundeke.



Graf 23. Postotni (%) udio ocjene ukupnog broja uzoraka jezera Bundeke 2022. (100% izvrsno)



5.2 GODIŠNJA OCJENA

Godišnja ocjena se određuje na kraju svake sezone ispitivanja na temelju rezultata kakvoće vode za kupanje u protekloj sezoni ispitivanja, odnosno na temelju skupa podataka koji sadrži rezultate ispitivanja od protekle sezone. Ocjena se provodi prema tablici 2 Priloga I. Uredbe.

Tablica 10. Standardi za ocjenu kakvoće voda na kraju sezone kupanja i za prethodne tri sezone kupanja

POKAZATELJ	IZVRSNA	DOBRA	ZADOVOLJAVAJUĆA	NEZADOVOLJAVAJUĆA	METODA ISPITIVANJA
Crijevni enterokoki bik/100mL	≤200*	≤400*	≤330**	>330**	HRN EN ISO 7899-2***
<i>Escherichia coli</i> bik/100mL	≤500*	≤1000*	≤900**	>900**	HRN EN ISO 9308-3***

Legenda: * temeljeno na vrijednosti 95-og percentila
 ** temeljeno na vrijednosti 90-og percentila
 *** akreditirane metode

Izračun ocjene temelji se na kretanju broja poraslih kolonija, indikatora fekalnog onečišćenja i na procjeni rizika onečišćenja temeljeno za izračunu 90 i 95 percentila. Izračun se obavlja u $\log_{10}$ normalnoj raspodjeli skupa mikrobioloških podataka.

Vrijednosti percentila dobivaju se na sljedeći način:

- izračunavaju se vrijednosti logaritma ($\log_{10}$) iz broja poraslih kolonija dobivenih pojedinom mikrobiološkom metodom u 100 ml uzorka (u slučaju nultih vrijednosti broja kolonija uzimaju se logaritamske vrijednosti broja kolonija koje predstavljaju graničnu vrijednost detekcije korištene analitičke metode),
- izračunava se aritmetička sredina logaritmiranih vrijednosti broja izraslih kolonija (μ),
- izračunava se standardna devijacija logaritamskih vrijednosti (σ),
- izračun 90-tog i 95-tog percentila:
 - 90-i percentil = antilog ($\mu + 1.282 \sigma$),
 - 95-i percentil = antilog ($\mu + 1.65 \sigma$).

Na navedeni način koji je propisan Uredbom obavljen je izračun srednjih vrijednosti podataka transformiranih u logaritam s bazom 10 ($\log_{10}$), izračunata je standardna devijacija, te vrijednost 90-og i 95-og percentila za svaku pojedinu točku uzorkovanja. Skup podataka se sastojao od osam (8) rezultata po svakoj pojedinoj točki uzorkovanja, za parametre ispitivanja crijevni enterokoki i *Escherichia coli*.



5.2.1 Godišnja ocjena kupališta Jarun na kraju sezone kupanja 2022.

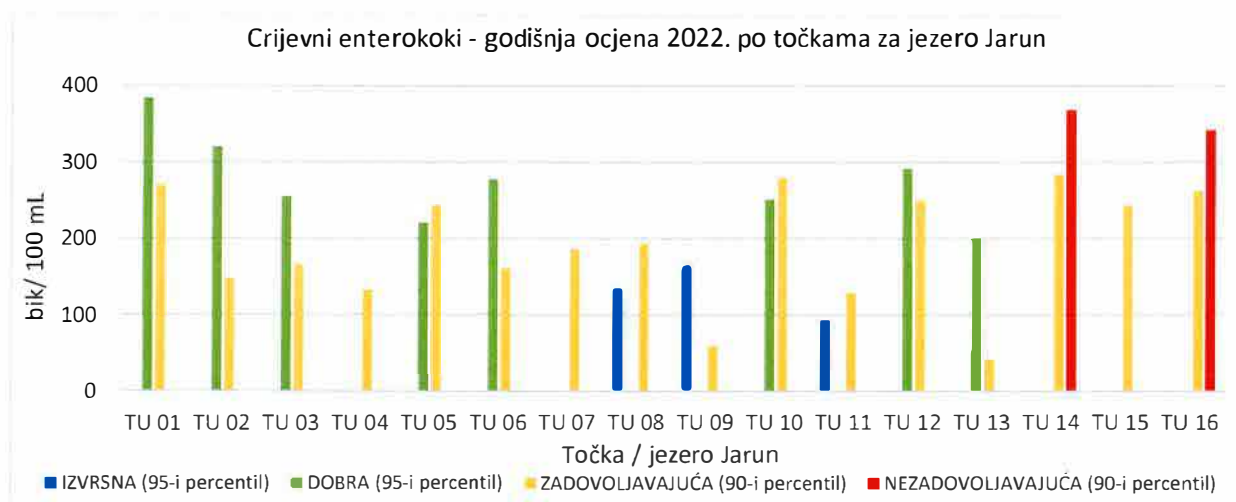
16 je uzoraka uzeto prije početka sezone kupanja na jezeru Jarun, a tijekom sezone kupanja je uzorkovano 120 uzoraka. Izračunom dobiveni rezultati su razvrstani kao izvrsni, dobri, zadovoljavajući ili nezadovoljavajući s obzirom na dobivene vrijednosti godišnjih ocjena te su prikazani u Tablici 11 za jezero Jarun.

Tablica 11. Izračun i godišnja ocjena po točkama uzorkovanja za kupališnu sezonu 2022. godine jezera Jarun - prema Tablici 2 Priloga I. Uredbe o kakvoći voda za kupanje

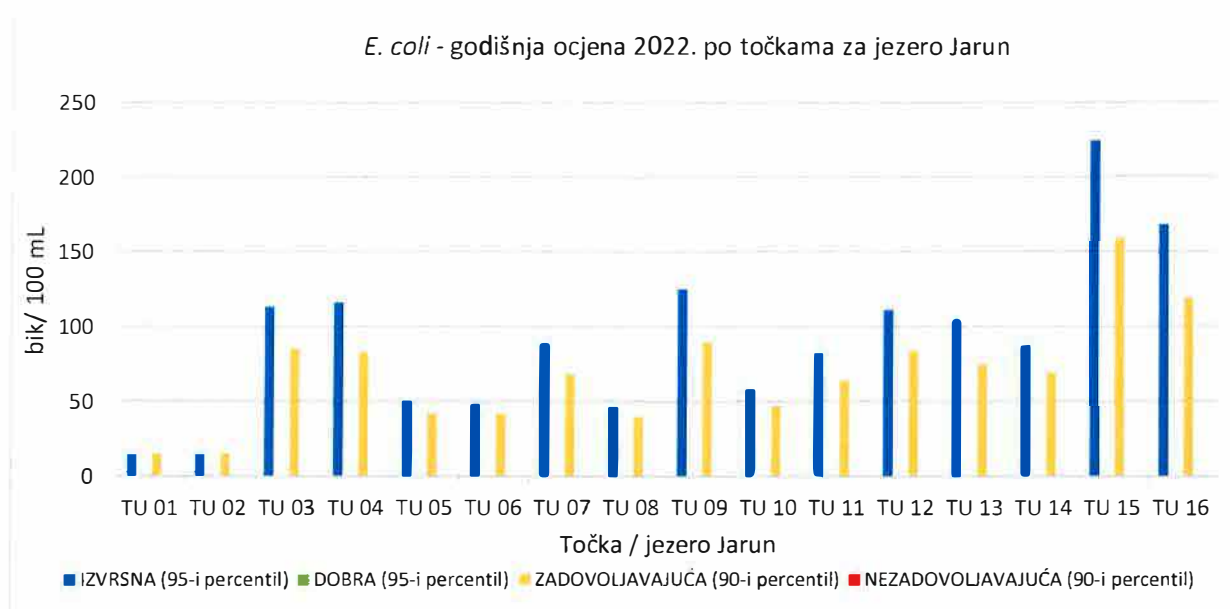
JEZERO JARUN 2022.		Crijevni enterokoki (bik/100 mL)				Escherichia coli (bik/100 mL)			
		IZVRSNA	DOBRA	ZADOVOLJAVAJUĆA	NEZADOVOLJAVAJUĆA	IZVRSNA	DOBRA	ZADOVOLJAVAJUĆA	NEZADOVOLJAVAJUĆA
Plaža	Točka	≤200*	≤400*	≤330**	>330**	≤500*	≤1000*	≤900**	>900**
Veliko jezero	TU 01	-	384	255		15		15	
	TU 02	-	320	217	-	15	-	15	-
	TU 03	-	255	196	-	113	-	85	-
	TU 04	-	376	267	-	116	-	83	-
	TU 05	-	220	159		51		42	-
	TU 06	-	277	205		49		42	-
Malo jezero	TU 07	-	-	329		90		68	-
	TU 08	135		106		47		40	-
	TU 09	165		120		125		90	-
	TU 10		251	169		59		47	-
	TU 11	93		72		83		64	-
	TU 12		291	199		111		84	-
Otok veslača	TU 13		201	133		106		75	-
Otok Trešnjevka	TU 14		537		368	88		69	-
Otok Univerzijade	TU 15		509	330		224		159	-
	TU 16		542		342	168		119	-

Legenda * temeljeno na vrijednosti 95-og percentila
** temeljeno na vrijednosti 90-og percentila

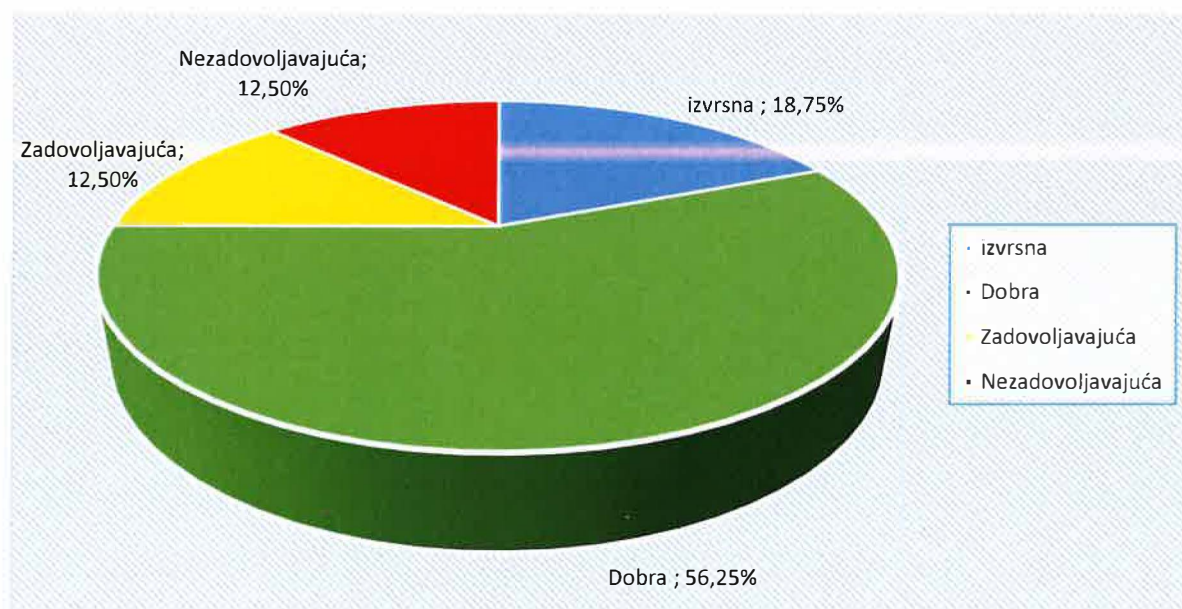
Kako bi imali jasniji pregled izračunatih vrijednosti godišnje ocjene temeljene na vrijednostima 90-og i 95-og percentila za ispitivane parametre, prikazani su i u grafovima 24 i 25, a na grafu 26 postotni udio godišnje ocjene točaka ispitivanja jezera Jarun nakon sezone kupanja 2022. godine.



Graf 24. Prikaz izračunatih vrijednosti godišnje ocjene crijevnih enterokoka po točkama uzorkovanja – Jarun 2022.



Graf 25. Prikaz izračunatih vrijednosti godišnje ocjene *E. coli* po točkama uzorkovanja – Jarun 2022.



Graf 26. Postotni (%) udio godišnjih ocjena točaka ispitivanja jezera Jarun nakon sezone kupanja 2022.

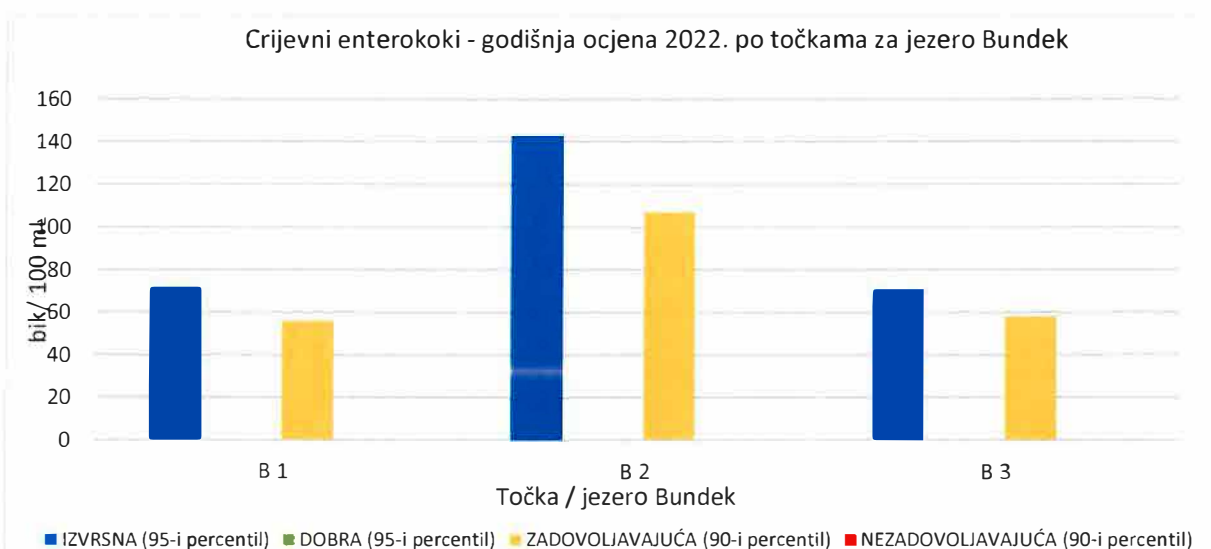
5.2.2 Godišnja ocjena kupališta Budek na kraju sezone kupanja 2022.

Neposredno prije početka sezone kupanja tri uzorka su uzorkovana na jezeru Budek, a tijekom sezone kupanja je uzorkovan 21 uzorak. Izračunom dobiveni rezultati su razvrstani kao izvrsni, dobri, zadovoljavajući ili nezadovoljavajući s obzirom na dobivene vrijednosti godišnjih ocjena te su prikazani u Tablici 12 za jezero Budek. Izračunate vrijednosti godišnje ocjene za ispitivane parametre radi zornije predodžbe prikazane su i u grafovima 27 i 28 za jezero Budek nakon sezone kupanja 2022.

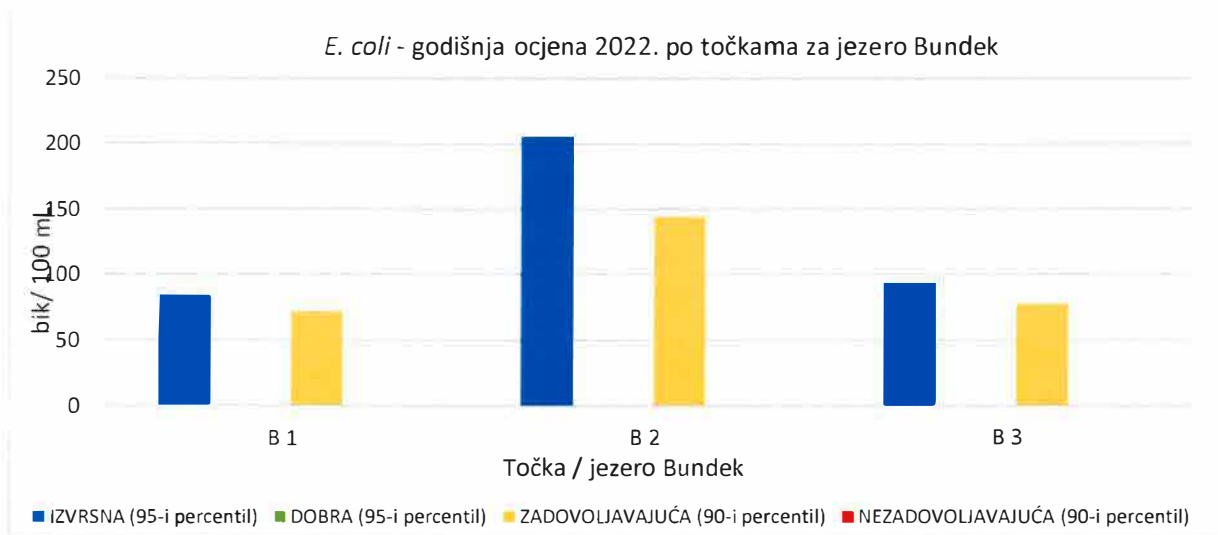


Tablica 12. Izračunate godišnje ocjene mikrobioloških pokazatelja po točkama uzorkovanja za kupališnu sezonu 2022. godine jezera Bundeš - prema Tablici 2. Priloga I. Uredbe

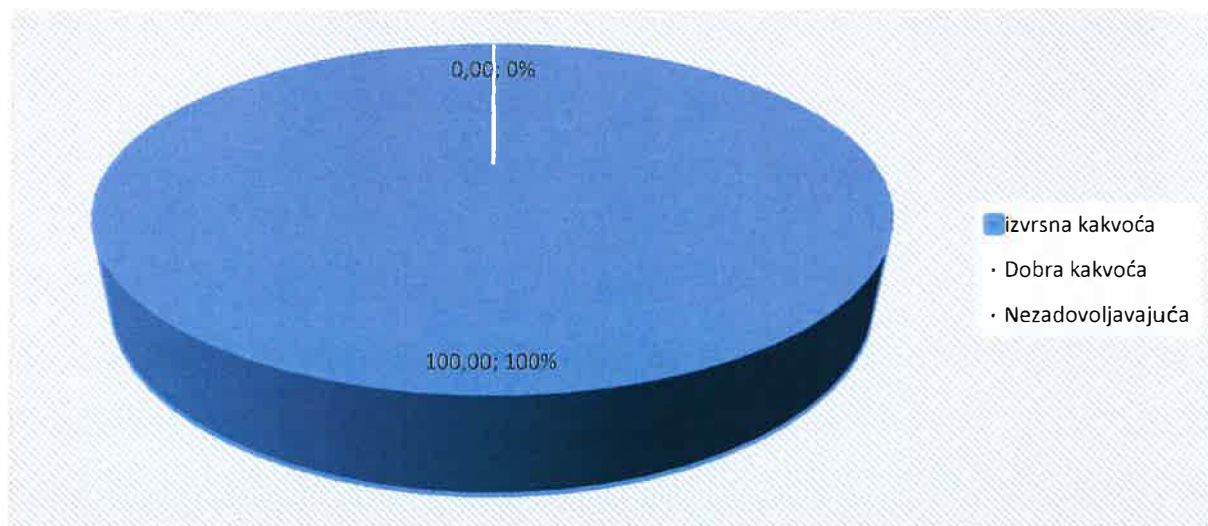
JEZERO BUNDEŠ 2022.		Crijevni enterokoki (bik/100 mL)				Escherichia coli (bik/100 mL)			
		IZVRSNA	DOBRA	ZADOVOLJAVAJUĆA	NEZADOV.	IZVRSNA	DOBRA	ZADOVOLJAVAJUĆA	NEZADOV.
		≤200*	≤400*	≤330**	>330**	≤500*	≤1000*	≤900**	>900**
Plaža	Točka								
Veliko jezero – istočna obala	B 1	72	-	56	-	84	-	72	-
Veliko jezero – zapadna obala	B 2	143	-	107	-	205	-	144	-
Veliko jezero – južna obala	B 3	71	-	58	-	91	-	78	-
Legenda		* temeljeno na vrijednosti 95-og percentila ** temeljeno na vrijednosti 90-og percentila							



Graf 27. Prikaz izračunatih vrijednosti godišnje ocjene crijevnih enterokoka po točkama uzorkovanja jezera Bundeš za sezonu 2022.



Graf 28. Prikaz izračunatih vrijednosti godišnje ocjene E. coli po točkama uzorkovanja jezera Bundeš za sezonu 2022.



Graf 29. Postotni (%) udio godišnjih ocjena točaka ispitivanja jezera Budek nakon sezone kupanja 2022.

5.3 KONAČNA OCJENA ILI ZADNJE RAZDOBLJE OCJENJIVANJA KAKVOĆE POVRŠINSKE VODE ZA KUPANJE ZA RAZDOBLJE OD 2019. DO 2022.

Konačna ocjena se određuje na kraju svake sezone ispitivanja na temelju rezultata kakvoće površinske vode za kupanje u protekloj i tri prethodne sezone ispitivanja, odnosno na temelju skupa podataka koji sadrži najmanje 30 rezultata. Izračun konačne ocjene temelji se na prisutnosti mikroorganizama, indikatora fekalnog onečišćenja i na procjeni rizika onečišćenja prema graničnim vrijednostima u tablici koja se koristi za godišnju ocjenu.

Na temelju rezultata ocjenjivanja kakvoće vode za kupanje provedenih u skladu s člankom 5. Uredbe, vode za kupanje se, u skladu s kriterijima određenim u Prilogu II. Uredbe, klasificiraju kao:

- Izvrsne kakvoće
 - ako su u skupini podataka o kakvoći vode za zadnje razdoblje ocjenjivanja jednake ili bolje od vrijednosti za izvrsnu kakvoću određenih Prilogom I. Tablice 2 stupcu B Uredbe i ako su kod izloženosti kratkotrajnom onečišćenju poduzete odgovarajuće mjere upravljanja, nadzor, sustavi upozorenja i praćenja za sprječavanje izlaganja kupaca putem upozorenja.
- Dobre kakvoće
 - ako su u skupini podataka o kakvoći voda ocjene za zadnje razdoblje ocjenjivanja jednake ili bolje od vrijednosti za dobru kakvoću određenih Prilogom I. Tablice 2 stupcu C Uredbe.
 - ako su poduzete odgovarajuće mjere upravljanja s ciljem sprječavanja, smanjenja ili uklanjanja onečišćenja
- Zadovoljavajuće kakvoće
 - ako skupina podataka temeljem izračuna za zadnje razdoblje ocjenjivanja ima jednake ili bolje vrijednosti za zadovoljavajuću kakvoću određenih u Prilogu I. Tablici 2 stupcu D Uredbe i ako su vode za kupanje izložene kratkotrajnom onečišćenju, te su poduzete odgovarajuće mjere upravljanja (nadzor, upozorenja, praćenja) s ciljem sprječavanja, smanjenja ili uklanjanja onečišćenja.
- Nezadovoljavajuće kakvoće
 - ako su u skupini podataka o kakvoći voda za kupanje za zadnje razdoblje ocjenjivanja izračuni za mikrobiološke pokazatelje lošiji od vrijednosti za zadovoljavajuću kakvoću.

Temeljem skupine podataka (30 rezultata za sve točke) o kakvoći vode za kupanje protekle i prethodne tri sezone kupanja (2019. 2020., 2021. i 2022.), a prema Tablici 2 Priloga I. Uredbe o kakvoći voda za kupanje, provedena je ocjena vode za kupanje i rezultat je prikazan u Tablici 32 za jezero Jarun i Tablici 33 za jezero Budek.



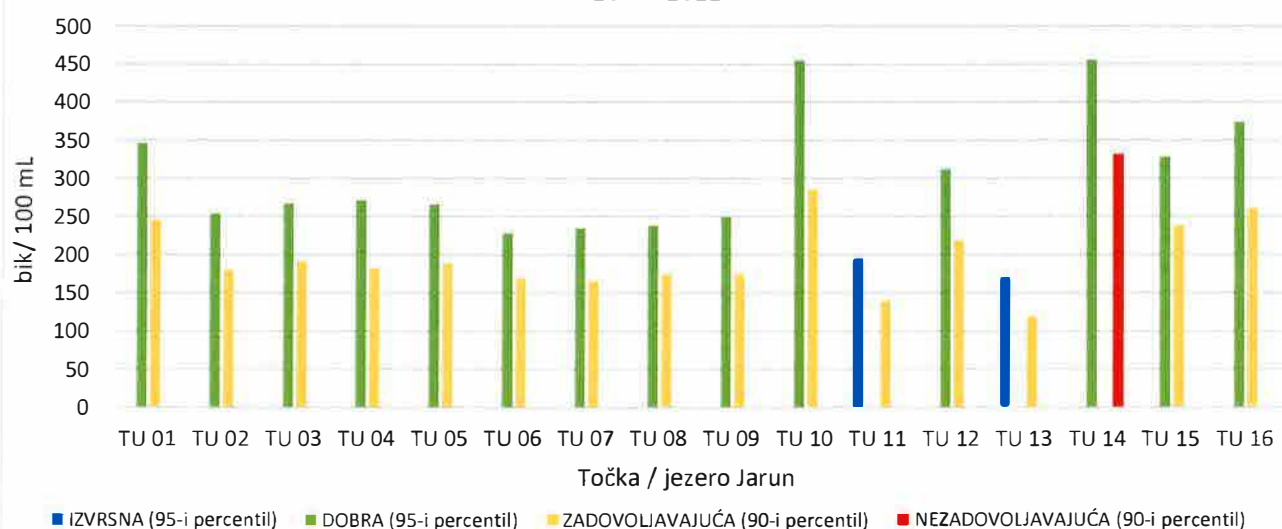
5.3.1 Konačna ocjena kupališta Jarun za prethodne tri i završenu sezonu kupanja 2022.

Tablica 13. Ocjena rezultata mikrobioloških pokazatelja po točkama uzorkovanja za razdoblje od 2019. do 2022. godine za jezero Jarun

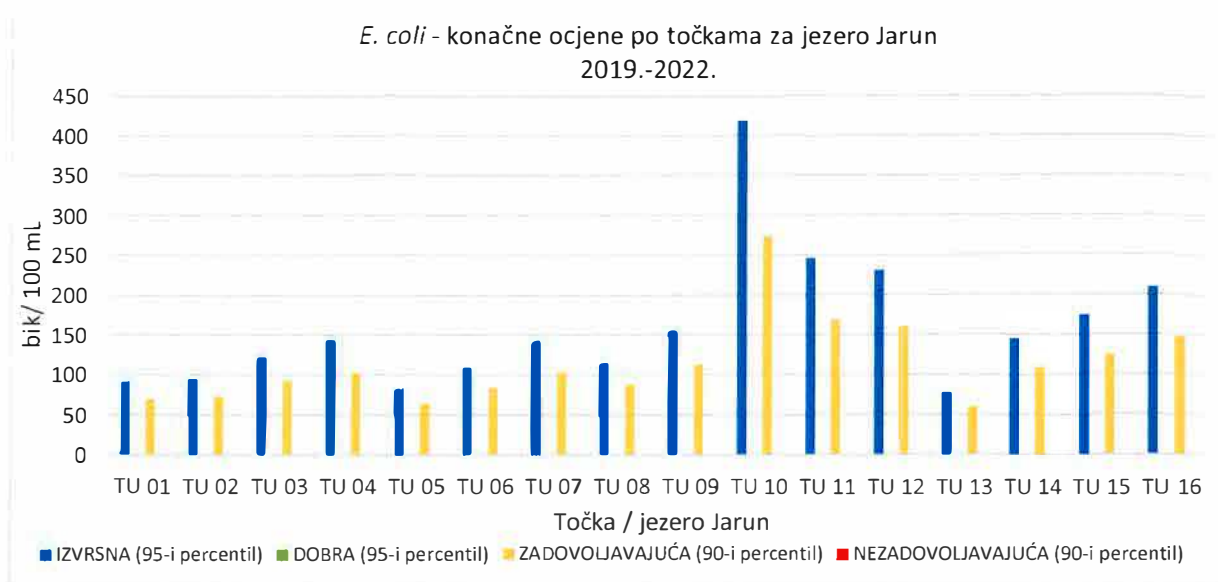
JEZERO JARUN 2019-2022.		Crijevni enterokoki bik/100mL				Escherichia coli bik/100mL			
		IZVRSNA	DOBRA	ZADOVOLJAVAJUĆA	NEZADOVOLJAVAJUĆA	IZVRSNA	DOBRA	ZADOVOLJAVAJUĆA	NEZADOVOLJAVAJUĆA
Plaža	Točka	≤200*	≤400*	≤330**	>330**	≤500*	≤1000*	≤900**	>900**
Veliko jezero	TU 01	-	346	246	-	93	-	70	-
	TU 02	-	254	180	-	96	-	73	-
	TU 03	-	267	191	-	124	-	94	-
	TU 04	-	271	183	-	145	-	103	-
	TU 05	-	266	189	-	84	-	65	-
	TU 06	-	228	170	-	111	-	84	-
Malo jezero	TU 07	-	234	166	-	144	-	104	-
	TU 08	-	238	175	-	116	-	88	-
	TU 09	-	249	175	-	157	-	113	-
	TU 10	-	455	286	-	419	-	274	-
	TU 11	195	-	140	-	246	-	169	-
	TU 12	-	312	219	-	231	-	161	-
Otok veslača	TU 13	171	-	119	-	79	-	60	-
Otok Trešnjevka	TU 14	-	455	-	332	145	-	110	-
Otok Univerzijade	TU 15	-	328	238	-	175	-	125	-
	TU 16	-	374	261	-	209	-	148	-

Legenda * temeljeno na vrijednosti 95-og percentila
** temeljeno na vrijednosti 90-og percentila

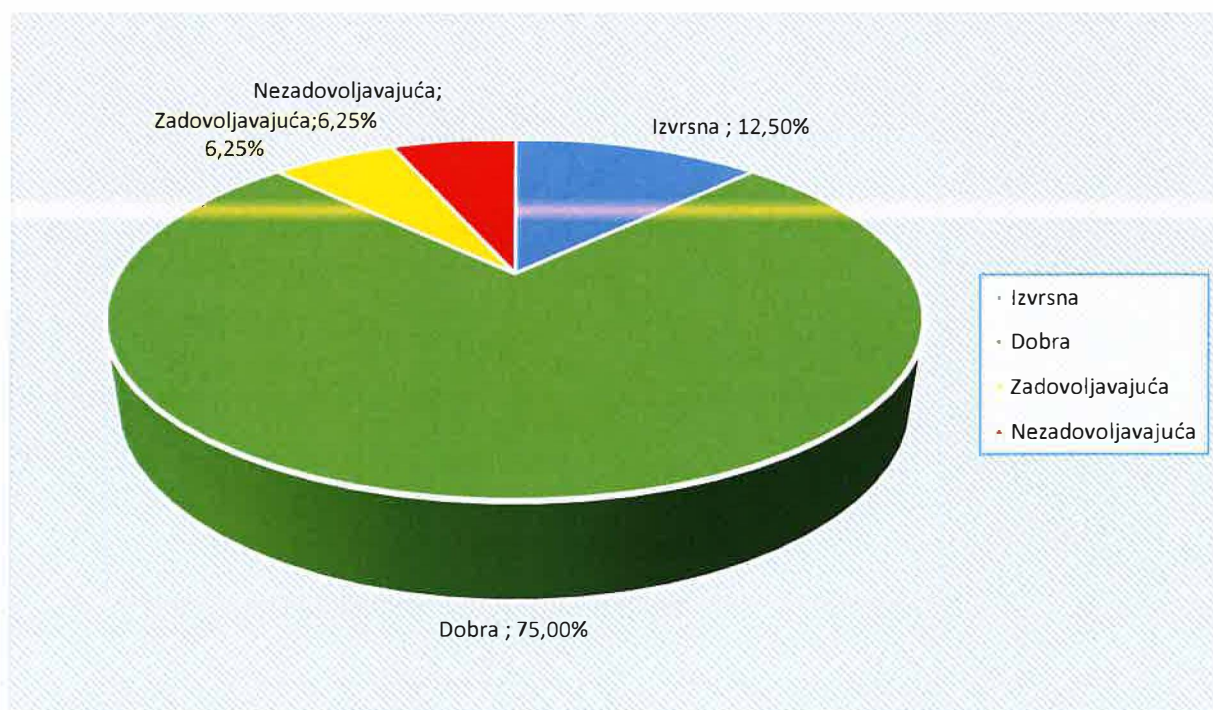
Crijevni enterokoki - konačne ocjene po točkama za jezero Jarun 2019.-2022.



Graf 30. Prikaz izračunatih vrijednosti konačne ocjene po točkama uzorkovanja za skup podataka od 2019. do 2022. za crijevne enterokoke – jezero Jarun



Graf 31. Prikaz izračunatih vrijednosti konačne ocjene po točkama uzorkovanja za skup podataka od 2019. do 2022. za parameter *E.coli* na kupalištu Jarun



Graf 32. Postotni (%) udio konačnih ocjena točaka ispitivanja jezera Jarun nakon završene sezone kupanja i prethodne tri sezone kupanja

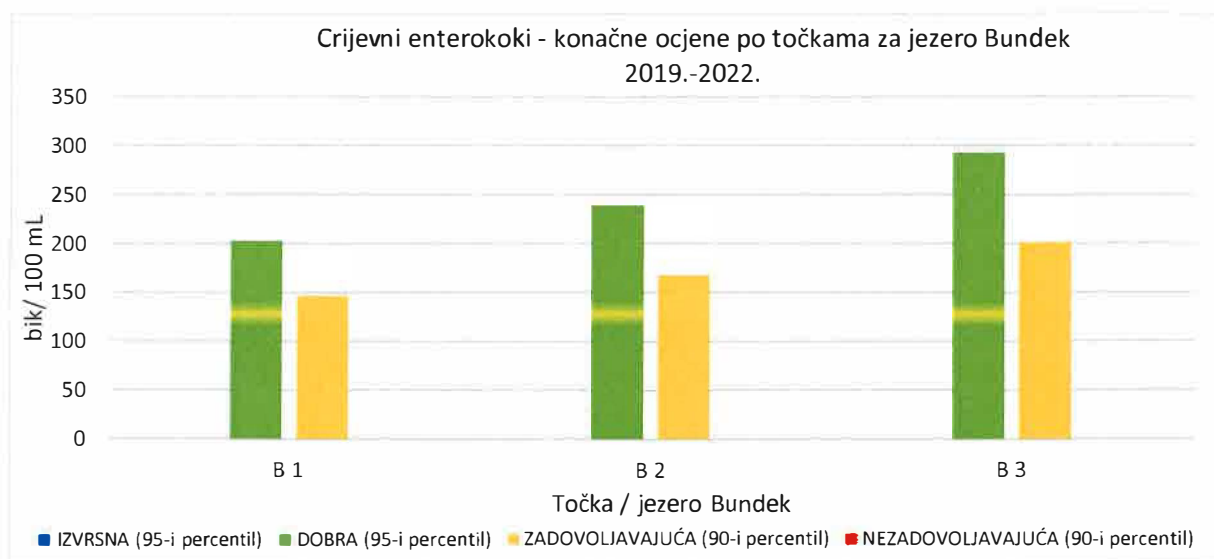


5.3.2 Konačna ocjena kupališta Bundeke za prethodne tri i završenu sezonu kupanja 2022.

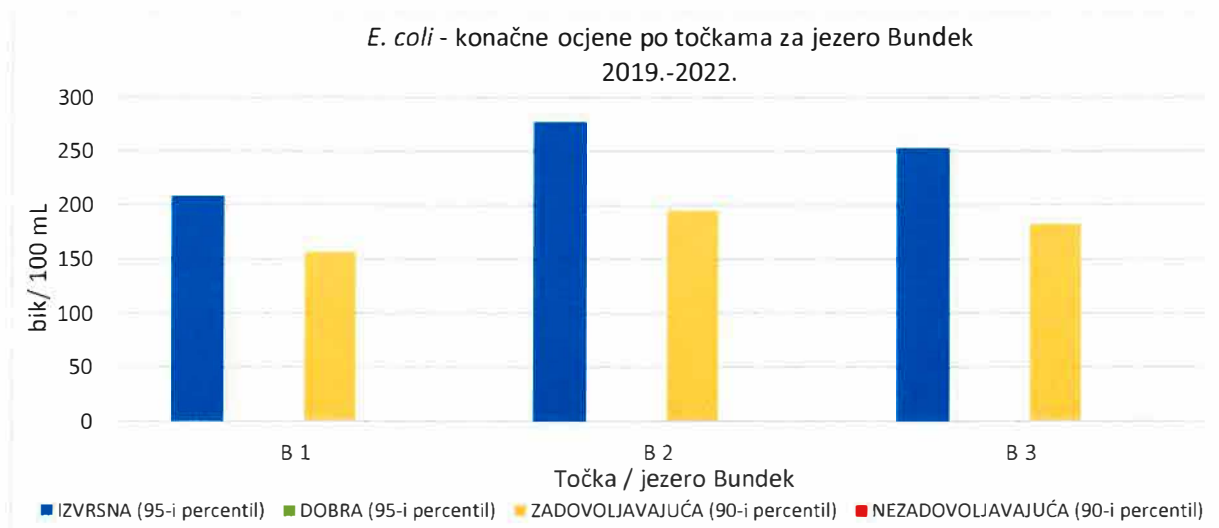
Tablica 14. Ocjena skupa podataka rezultata mikrobioloških pokazatelja po točkama uzorkovanja za razdoblje od 2019. do 2022. godine jezera Bundeke

JEZERO BUNDEKE 2019 - 2022.		Crijevni enterokoki bik/100mL				Escherichia coli bik/100mL			
		IZVRSNA	DOBRA	ZADOVOLJAVAJUĆA	NEZADOVOLJAV.	IZVRSNA	DOBRA	ZADOVOLJAVAJUĆA	NEZADOVOLJAV.
Plaža	Točka	≤200*	≤300*	≤330**	>330**	≤500*	≤1000*	≤900**	>900**
Veliko jezero – istočna obala	B 1	-	203	147	-	208	-	157	-
Veliko jezero – zapadna obala	B 2	-	239	168	-	277	-	195	-
Veliko jezero – južna obala	B 3	-	293	202	-	253	-	183	-

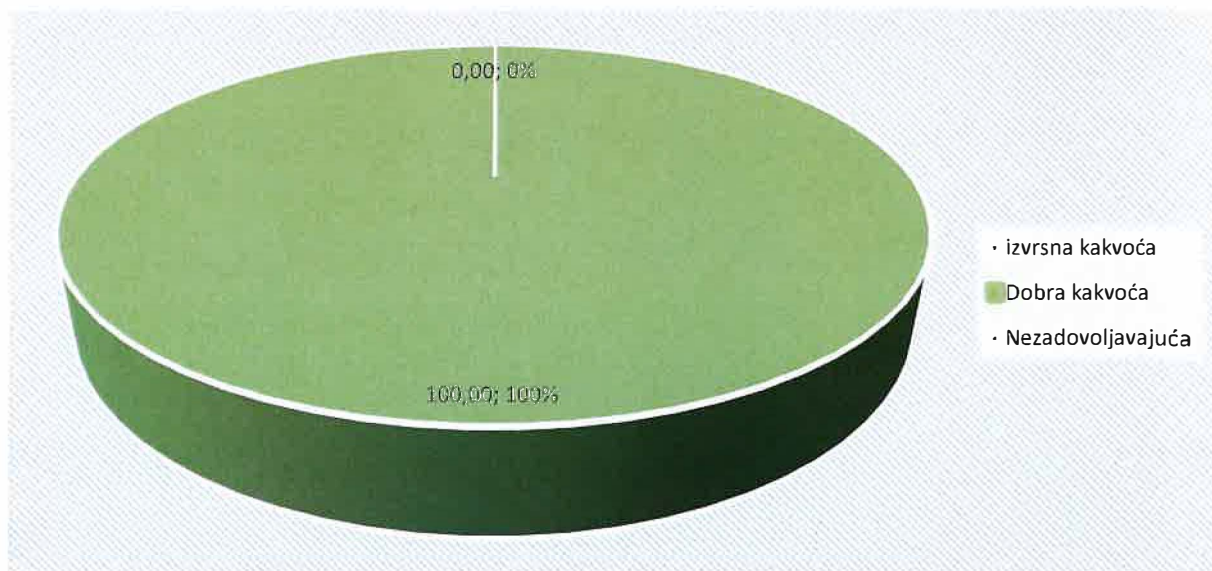
Legenda * temeljeno na vrijednosti 95-og percentila
** temeljeno na vrijednosti 90-og percentila



Graf 33. Prikaz izračunatih vrijednosti konačne ocjene po plažama za skup podataka od 2019. do 2022. za crijevne enterokoke – jezero Bundeke



Graf 34. Prikaz izračunatih vrijednosti konačne ocjene po plažama za skup podataka od 2019. do 2022.



Graf 35. Postotni (%) udio konačnih ocjena točaka ispitivanja jezera Budek nakon završene sezone kupanja i prethodne tri sezone kupanja (100 % dobra kakvoća)



6. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Monitoring kakvoće vode za kupanje jezera Jarun i jezera Bundek u 2022. godini proveden je prema Ugovoru u skladu s Uredbom o kakvoći voda za kupanje (NN 51/14), Programu monitoringa i Odluci Gradske skupštine o utvrđivanju lokacija za kupanje i trajanju kupališne sezone. Kakvoća vode za kupanje ocijenjena je temeljem rezultata analize prema odredbama propisanim Uredbom.

6.1 JEZERO JARUN

Godišnja ocjena za kupališnu sezonu 2022. godine za sve plaže jezera Jarun napravljena na temelju izračuna iz skupa podataka rezultata analiza pojedinačnih uzoraka u kupališnoj sezoni. Na temelju izračuna je razvrstana po klasi, čiji prikaz je dan u Tablici 15, a konačna ocjena plaža ili zadnje razdoblje ocjenjivanja je prikazana u Tablici 16.

Tablica 15. Godišnja ocjena kakvoće vode za kupanje jezera Jarun za kupališnu sezonu 2022.

JEZERO JARUN 2022.		Crijevni enterokoki (bik/100 mL)		Escherichia coli (bik/100 mL)	
Plaža	Točka	vrijednosti 95-og percentila	vrijednosti 90-og percentila	vrijednosti 95-og percentila	vrijednosti 90-og percentila
Veliko jezero	TU 01	DOBRA	ZADOVOLJAVAJUĆA	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA
	TU 02	DOBRA	ZADOVOLJAVAJUĆA	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA
	TU 03	DOBRA	ZADOVOLJAVAJUĆA	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA
	TU 04	DOBRA	ZADOVOLJAVAJUĆA	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA
	TU 05	DOBRA	ZADOVOLJAVAJUĆA	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA
	TU 06	DOBRA	ZADOVOLJAVAJUĆA	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA
Malo jezero	TU 07		ZADOVOLJAVAJUĆA	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA
	TU 08	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA
	TU 09	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA
	TU 10	DOBRA	ZADOVOLJAVAJUĆA	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA
	TU 11	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA
	TU 12	DOBRA	ZADOVOLJAVAJUĆA	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA
Otok veslača	TU 13	DOBRA	ZADOVOLJAVAJUĆA	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA
Otok Trešnjevka	TU 14		NEZADOVOLJAVAJUĆA	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA
Otok Univerzijade	TU 15		ZADOVOLJAVAJUĆA	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA
	TU 16		NEZADOVOLJAVAJUĆA	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA

Iz tablice 15. razvidno je da su svi rezultati analiza na svim točkama uzorkovanja na pokazatelj *E. coli* na temelju godišnje ocjene bili izvrsne kakvoće, temeljeno na izračunu 95-tog percentila, a temeljem 90-tog su bili zadovoljavajuće kakvoće. Ocjena za pokazatelj crijevni enterokoki kretala od izvrsne do nezadovoljavajuće kakvoće temeljem izračuna 95-tog percentila, a temeljem 90-tog percentila, dvije točke su bile nezadovoljavajuće kakvoće a ostale sve su bile zadovoljavajuće kakvoće.

TU 01, TU 02, TU 03, TU 04, TU 05 i TU 06 (sve točke) na Velikom jezeru klasificirane su ocjenom dobre kakvoće vode za kupanje.

Na plaži Malom jezeru točke uzorkovanja TU 08, TU 09 i TU 11 su izvrsne kakvoće po godišnjoj ocjeni, TU 10 i TU 12 su dobre kakvoće, a TU 07 po izračunu 90-tog percentila je zadovoljavajuće kakvoće.

Točka TU 13 na Otoku veslača je dobre kakvoće po godišnjoj ocjeni temeljenoj na izračunu 95-tog percentila, a prema 90-tom, je zadovoljavajuće.

Po godišnjoj ocjeni, točka TU 14, otoka Trešnjevka je nezadovoljavajuće kakvoće.

Točka TU 15 na otoku Univerzijade prema izračunu 90-tog percentila je zadovoljavajuće kakvoće, a TU 16 je nezadovoljavajuće na osnovu 90-tog percentila.



Tablica 16. Zadnje razdoblje ocjenjivanja ili konačna ocjena za kupališne sezone od 2019. do 2022. godine jezera Jarun po točkama uzorkovanja

JEZERO JARUN 2019. -2022.		Crijevni enterokoki (bik/100mL)		<i>Escherichia coli</i> (bik/100mL)	
Plaža	Točka	vrijednosti 95-og percentila	vrijednosti 90-og percentila	vrijednosti 95-og percentila	vrijednosti 90-og percentila
Veliko jezero	TU 01	DOBRA	ZADOVOLJAVAJUĆA	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA
	TU 02	DOBRA	ZADOVOLJAVAJUĆA	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA
	TU 03	DOBRA	ZADOVOLJAVAJUĆA	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA
	TU 04	DOBRA	ZADOVOLJAVAJUĆA	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA
	TU 05	DOBRA	ZADOVOLJAVAJUĆA	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA
	TU 06	DOBRA	ZADOVOLJAVAJUĆA	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA
Malo jezero	TU 07	DOBRA	ZADOVOLJAVAJUĆA	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA
	TU 08	DOBRA	ZADOVOLJAVAJUĆA	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA
	TU 09	DOBRA	ZADOVOLJAVAJUĆA	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA
	TU 10		ZADOVOLJAVAJUĆA	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA
	TU 11	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA
	TU 12	DOBRA	ZADOVOLJAVAJUĆA	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA
Otok veslača	TU 13	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA
Otok Trešnjevka	TU 14		NEZADOVOLJAVAJUĆA	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA
Otok Univerzijade	TU 15	DOBRA	ZADOVOLJAVAJUĆA	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA
	TU 16	DOBRA	ZADOVOLJAVAJUĆA	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA

Iz tablice 16. je razvidno da su konačne ocjene temeljene na izračunu 95-tog percentila za završenu i prethodne tri sezone kupanja za sve točke ispitivanja jezera Jarun za pokazatelj *E.coli* ocijenjeni izvrsno, a ocjena za pokazatelj crijevni enterokoki kretala od izvrsne do nezadovoljavajuće kakvoće.

Sve točke uzorkovanja na plaži Veliko jezero (TU 01, TU 02, TU 03, TU 04, TU 05 i TU 06) po konačnoj ocjeni su dobre kakvoće.

Na Malom jezeru točke uzorkovanja TU 07, TU 08, TU 09 i TU 12 su dobre kakvoće temeljem konačne ocjene, točka TU 11 je izvrsne kakvoće, dok je točka TU 10 zadovoljavajuće kakvoće.

Plaža TU 13 na Otoku veslača ocijenjena je izvrsnom kakvoćom.

Točka TU 14 na Otoku Trešnjevka nije zadovoljavajuće kakvoće po konačnoj ocjeni.

Na Otoku Univerzijade obje točke uzorkovanja TU 15 i TU 16 su dobre kakvoće temeljem izračuna konačne ocjene.



6.2 JEZERO BUNDEK

Godišnja ocjena i zadnje razdoblje ocjenjivanja za kupališnu sezonu 2022. godine za jezero Bundeke napravljena na temelju izračuna iz skupa podataka rezultata analiza pojedinačnih uzoraka svih točaka uzorkovanja na plažama Velikog jezera, istočne, zapadne i južne obale, u kupališnoj sezoni i prethodnim sezonama, klasificirana s obzirom na dobivene rezultate koji su prikazani u Tablici 17. i Tablici 18.

Tablica 17. Godišnja ocjena kakvoće vode za kupanje jezera Bundeke za kupališnu sezonu 2022.

JEZERO BUNDEK 2022.		Crijevni enterokoki (bik/100 mL)		<i>Escherichia coli</i> (bik/100 mL)	
Plaža	Točka	vrijednosti 95-og percentila	vrijednosti 90-og percentila	vrijednosti 95-og percentila	vrijednosti 90-og percentila
Veliko jezero – istočna obala	B 1	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA
Veliko jezero – zapadna obala	B 2	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA
Veliko jezero – južna obala	B 3	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA

Tablica 18. Zadnje razdoblje ocjenjivanja ili konačna ocjena za kupališne sezone od 2019. do 2022. godine jezera Bundeke po točkama uzorkovanja

JEZERO BUNDEK 2019. – 2022.		Crijevni enterokoki (bik/100 mL)		<i>Escherichia coli</i> (bik/100 mL)	
Plaža	Točka	vrijednosti 95-og percentila	vrijednosti 90-og percentila	vrijednosti 95-og percentila	vrijednosti 90-og percentila
Veliko jezero – istočna obala	B 1	DOBRA	ZADOVOLJAVAJUĆA	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA
Veliko jezero – zapadna obala	B 2	DOBRA	ZADOVOLJAVAJUĆA	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA
Veliko jezero – južna obala	B 3	DOBRA	ZADOVOLJAVAJUĆA	IZVRSNA	ZADOVOLJAVAJUĆA

Iz tablice 17. vidljivo je da su na osnovu izračuna 95-og percentila godišnje ocjene točke uzorkovanja B1, B2 i B3 jezera Bundeke za oba ispitivana parametre izvrsne kakvoće, a temeljem 90-og percentila zadovoljavajuće kakvoće.

Za zadnje razdoblje ocjenjivanja ili konačna ocjena kupališne sezone od 2019. do 2022. godine je dobre kakvoće za sve točke ispitivanja, a po izračunu 90-tog percentila su zadovoljavajuće kakvoće.



7. ZAKLJUČAK

Analizom podataka utvrđeno je da je u sezoni kupanja 2022. od ukupno 136 pojedinačnih uzoraka jezera Jarun, 116 je bilo izvrsne kakvoće, što čini 85 % posto od ukupnog broja uzoraka. 8,8 % uzoraka (12) je bilo dobre kakvoće. Iz ispitivanih uzoraka kratkotrajna onečišćenja su zabilježena kod osam uzoraka, što čini 5,9 % ukupnog broja uzoraka u sezoni kupanja.

Kod jezera Bundek od 24 ispitivana uzorka u sezoni kupanja 2022., sva 24 uzoraka bila su izvrsne kakvoće (100%) za oba ispitivana parametra.

Kod godišnje ocjene sve točke ispitivanja jezera Jarun na pokazatelj *E. coli* ocijenjene su izvrsnom kakvoćom, ali je lošija slika ocjene na pokazatelj crijevni enterokoki.

Pregled ocjena po plažama:

- Veliko jezero – točke uzorkovanja TU 1 do TU 6
Godišnja ocjena:
 - Sve točke od TU 01 do TU 06 po godišnjoj ocjeni su dobre kakvoće.Konačna ocjena:
 - Sve točke od TU 01 do TU 06 po konačnoj ocjeni su dobre kakvoće.
- Malo jezero – točke uzorkovanja TU 7 do TU 12
Godišnja ocjena:
 - TU 08, TU 09 i TU 11 su izvrsne kakvoće, TU 10 i TU 12 su dobre kakvoće, a TU 07 je zadovoljavajuće kakvoće.Konačna ocjena:
 - TU 07, TU 08, TU 09 i TU 12 su dobre kakvoće, točka TU 11 je izvrsne kakvoće a točka TU 10 je zadovoljavajuće kakvoće.
- Otok veslača – točka uzorkovanja TU 13
Godišnja ocjena:
 - TU 13 je dobre kakvoće.Konačna ocjena:
 - TU 13 je izvrsne kakvoće.
- Otok Trešnjevka – točka uzorkovanja TU 14
Godišnja ocjena:
 - TU 14 je nezadovoljavajuće kakvoće.Konačna ocjena:
 - TU 14 je nezadovoljavajuće kakvoće.
- Otok Univerzijade – točke uzorkovanja TU 15 i TU 16
Godišnja ocjena:
 - TU 15 je zadovoljavajuće, a TU 16 je nezadovoljavajuće kakvoće.Konačna ocjena:
 - TU 15 i TU 16 su zadovoljavajuće kakvoće.
- Jezero Bundek – točke uzorkovanja B1, B2, B3
 - godišnja ocjena za završenu sezonu kupanja 2022. je izvrsna kakvoća za sve tri točke ispitivanja,
 - konačna ocjena za završenu i prethodne tri sezone kupanja za sve tri točke je dobra kakvoća.

Zaključno:

Sve plaže Velikog jezera, Malog jezera i Otoka veslača su ocijenjene najmanje zadovoljavajućom kakvoćom. Rezultat ocjene za plažu na Otoku Trešnjevka je nezadovoljavajuća kakvoća. Na Otoku Univerzijade točka TU 16 ocijenjena je nezadovoljavajućom kakvoćom po godišnjoj ocjeni, dok su obje točke po konačnoj ocjeni zadovoljavajuće kakvoće. Plaže jezera Bundek su sve ocijenjene najmanje dobrom kakvoćom.



Provođenjem ispitivanja kakvoće površinske vode za kupanje, prema Programu monitoringa ispitivanja kakvoće vode za kupanje iz gradskih kupališta Grada Zagreba, nastoji se razviti sustav monitoriranja koji će pružiti cjelovit i sveobuhvatan pregled stanja voda.

Sustavno praćenje kakvoće vode je neophodno da bi se dobio uvid u stanje vodenog ekosustava i potencijalne onečišćivače.

Važno je zdravstveno prosvjeđivanje zainteresirane javnosti radi upućivanja na postojanje mogućnosti utjecaja na zdravlje pojedinaca ili rizičnih skupina unutar populacije ovisno o učestalosti izlaganju i zdravstvenom stanju izloženih osoba.

Potrebna je kontinuirana edukacija javnosti o odgovornostima kupaca i posjetitelja vezano za održavanje čistoće sportsko rekreacijskih objekata.

U svrhu pravovremenog informiranja javnosti o kakvoći vode za kupanje i eventualnim prekoračenjima dopuštenih graničnih vrijednosti za pojedine mikrobiološke parametre, odnosno o onečišćenjima, izrađena je mrežna programska aplikacija za unos rezultata ispitivanja. Ocjena kakvoće vode za kupanje jezera Jarun i Bundeš dostupna je na adresama:

www.stampar.hr, www.zagreb.hr i <http://baltazar.izor.hr/plazepub/kakvoca>.

S obzirom na dobivene rezultate, a u cilju smanjenja zdravstvenog rizika korisnika jezera Jarun i Bundeš, predlažemo mjere redovitog mehaničkog čišćenja površine i odmuljavanja dna jezera.

8. LITERATURA

1. Uredba o kakvoći voda za kupanje (NN 51/14)
2. DIRECTIVE 2006/7/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 15 February 2006 concerning the management of bathing water quality and repealing Directive 76/160/EEC
3. Analitički izvještaji, klasa: 541-02/22-01/1, površinske vode za kupanje kupališta jezera Jarun i Bundeš, sezona kupanja 2022.
4. Guidelines for assessment under the Bathing Water Directive, ETC/ICM, October 2020
5. <http://jadran.izor.hr/kopnene/>

Dostaviti:

1. Republika Hrvatska, Grad Zagreb, Gradski ured za socijalnu zaštitu, zdravstvo, branitelje i osobe s invaliditetom, Odjel za zdravstvenu ekologiju
Zagreb, Šubićeva 38
2. Hrvatske vode – Direkcija
Sektor zaštite voda i mora od onečišćenja i zagađenja,
Zagreb, Ulica grada Vukovara 220
3. Upravljanje sportskim objektima, PJ Jarun
Zagreb, Aleja Matije Ljubeka 3
4. Republika Hrvatska, Državni inspektorat,
Sektor za nadzor hrane, vode za ljudsku potrošnju i predmeta opće uporabe,
Služba Sanitarne inspekcije za vodu i predmete opće uporabe
Zagreb, Šubićeva 29

Kraj izvještaja