



NALOGA V PROJEKTU



PROBLEMATIKA BLEJSKEGA JEZERA

Avtorji: Petra LEBAR, Nika VALIČ, Matic FINŽGAR, Tinkara MEZEK,
Iris PRIMOŽIČ, 2. N

Program: Naravovarstveni tehnik

Mentor/-ica: Urška KLEČ, prof. biologije

Strahinj, 2021

I KAZALO

Vsebina

I KAZALO	I
II KAZALO SLIK/GRAFOV	I
Povzetek.....	II
1 UVOD	1
3 CILJI IN HIPOTEZE	18
4 METODA DELA	18
4.1 OPIS VZORCA RAZISKAVE.....	18
4.2 OPIS MERSKEGA INSTRUMENTA	18
4.3 OPIS POSTOPKA ZBIRANJA PODATKOV	18
5 REZULTATI	18
6 INTERPRETACIJA.....	19
7 POVZETEK	19
• Monitoring- Načrtno in dolgoročno opazovanje in spremljanje koncentracije onesnažil v mediju	19
• Parameter- kar se uporablja za vrednotenje, merjene	19
• ARSO- agencija republike Slovenije za okolje.....	19
• Ph- je merilo za koncentracijo oksonijevih ionov v raztopini in s tem posledično za njeno kislost ali alkalnost (meri se z Ph lističi)	19
8 SKLEP	20
9 PRILOGE	1
10 VIRI IN LITERATURA.....	2

II KAZALO SLIK/GRAFOV

<i>Slika 1: Pojezerje Blejskega jezera.....</i>	2
<i>Slika 2: Blejsko jezero</i>	3
<i>Slika 3: Blejsko jezero zvečer</i>	4
<i>Slika 4: grafični prikaz rasti števila nočitev na Bledu od 2010-2020.....</i>	4
<i>Slika 5: Omarica z brezplačno sončno kremo, ki jo ponujajo na grajskem kopališču na Bledu</i>	5
<i>Slika 6: Zebrasta školjka</i>	7
<i>Slika 7: Pogled na Blejski otok.....</i>	8
<i>Slika 8: Zavarovana območja (levo) in območja Nature 2000 (desno) v okolici Blejskega jezera.....</i>	9
<i>Slika 9:Monitoring vode v Blejskem jezeru</i>	10
<i>Slika 10: Vsebnost snovi v Blejskem jezeru</i>	11

<i>Slika 11: Splošni fizikalno-kemijski parametri</i>	12
<i>Slika 12: Biološki parametri</i>	12
<i>Slika 13: Spremljanje fitoplanktona</i>	13
<i>Slika 14: Spremljanje Bentoškega nevretenčarja</i>	14
<i>Slika 15: Hotel Vila Bled</i>	14
<i>Slika 16: Velika Zaka</i>	15
<i>Slika 17: Mala Zaka</i>	15
<i>Slika 18: Grand Hotel Toplice</i>	15
<i>Slika 19: Cianobakterije</i>	16
<i>Slika 20: Kremenaste alge</i>	16
<i>Slika 21: Cvetenje jezera</i>	17
<i>Slika 22: Živali ob jezeru</i>	17
<i>Slika 23: Raca</i>	17

Povzetek

V nalogi bomo opisali Blejsko jezero ter dejavnosti v njegovi okolici, ki vplivajo na kakovost vode. V praktičnem delu bomo merili kakovost vode v jezeru ter se povezali z Limnološko postajo Bled (ARSO) z namenom, da nam pokažejo profesionalne metode vzorčenja vode.

Blejsko jezero se nahaja na Gorenjskem, ob vznožju Pokljuke. Je tektonsko ledeniškega nastanka. Leži na nadmorski višini 475 metrov. Jezero je dolgo 2120 metrov in je široko 1380 metrov. Njegova površina je 1,45 kvadratnih kilometrov in ima najgloblje točko pri globini 30 metrov. Dejavnosti, ki vplivajo na kakovost vode v Blejskem jezeru so turizem, kmetijstvo in ribištvo.

Pri površinskih vodnih telesih (reke, potoki, jezera) spremljamo njihovo ekološko in kemijsko stanje. Ekološko kakovost vode opredeljujejo s 5 kakovostnimi razredi, kemijsko pa z 2 razredoma. Na Bledu se izvaja nadzorni monitoring, ki daje celovito oceno stanja kakovosti vode. Pri operativnem monitoringu pa je poudarek na raziskovanju vpliva človekove dejavnosti, ko se predvideva, da bodo vrednosti posameznih parametrov presegle zakonsko predpisane vrednosti.

Spremljamo več vrst parametrov, npr. fizikalno-kemijski parametri (pH vrednosti, koncentracije nitratov, fosfatov, določenih kemijskih onesnažil) in biološki parametri (bentoški nevretenčarji, fitobentos, makrofiti ...).

Cvetenje vode povzroča hitra rast populacije alg, ki se lahko pojavi tako v slanih kot tudi v sladkih vodah. Je posledica povečane koncentracije hranil – nitratov, fosfatov v vodi. V Blejskem jezeru cvetijo cianobakterije (algam podobni organizmi, ki jih uvrščamo med fitoplankton), kar jezero obarva rdeče.

Cvetenje je neprijetno, tako vizualno, zaradi vonja in okusa, kot zaradi produkcije snovi, ki jim zaradi toksičnosti za višje organizme pravimo toksini. Ti so škodljivi tako za organizme, ki živijo v jezeru kot tudi za človeka. Prizadenejo lahko jetra oz. živčni sistem.

Blejska občina si prizadeva za izboljšanje stanja in tako izvaja ukrepe, kot so: gradnja kanalizacije (nekateri hoteli je še nimajo), omejitve gnojenja v pojezerju, zmanjševanje prometa v okolici jezera, spodbujanje trajnostne mobilnosti, zasajanje rastlin okoli jezera.

Ključne besede: monitoring, turizem, kmetijstvo, ribištvo, parametri, cvetenje jezera, fitoplankton, cianobakterije, toksini

1 UVOD

Smo učenci 2.N letnika, BC Nakla. Prihajamo iz gorenjske in osrednje Slovenije. Natančneje iz Kranja, Ljubljane, Žirov, Škofje Loke in bližine Bleda. Iz tega razloga smo se tudi odločili za jezero Bled saj je član naše skupine povezan z Bledom.

Raziskovali bomo kakovost vode v Blejskem jezeru, saj je to pomembna naravovarstvena tematika. Vsako leto smo priča "cvetenju jezera", ki je turistični biser. Cvetenje vode s svojo rdečo barvo odvrča turiste, kar ima tudi negativen vpliv na to gospodarsko dejavnost.

V nalogi bomo opisali Blejsko jezero ter dejavnosti v njegovi okolici, ki vplivajo na kakovost vode. Navedli bomo tudi, kako definiramo kakovost vode, predstavili bomo metode monitoringa ter predstavili stanje vode v zadnjih nekaj letih. Posebno pozornost bomo namenili cvetenju jezera.

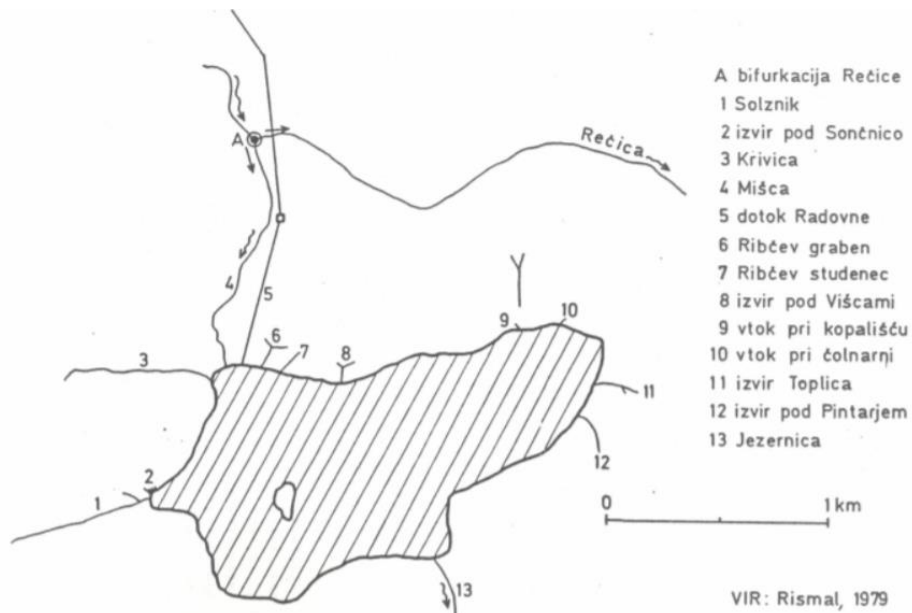
V praktičnem delu bomo merili kakovost vode v jezeru ter se povezali z Limnološko postajo Bled (ARSO) z namenom, da nam pokažejo profesionalne metode vzorčenja vode.

2 TEORETIČNI UVOD

2.1 OPIS BLEJSKEGA JEZERA

Blejsko jezero se nahaja na Gorenjskem, ob vznožju Pokljuke. Je tektonsko ledeniškega nastanka. Leži na nadmorski višini 475 metrov. Jezero je dolgo 2120 metrov in je široko 1380 metrov. Njegova površina je 1,45 kvadratnih kilometrov in ima najgloblje točko pri globini 30 metrov.

Sredi jezera se nahaja otok, ki pa je tudi edini naravni jezerski otok v Sloveniji. Na otoku stoji srednjeveška, v baroku popolnoma prezidana cerkev Marijinega vnebovzetja. Nima naravnih pritokov napaja ga samo nekaj studencev od teh je največji je potok Mišca v Zaki.



Slika 1: Pojezerje Blejskega jezera.



Slika 2: Blejsko jezero

Napajajo ga le neznatni studenci, zato ga uvrščamo med jezera studenčnega tipa. Od skupaj 22 studencev, jih v Blejsko jezero priteka le še 12. Ostali, zlasti tisti iz urbanizirane vzhodne obale, so bili zaradi onesnaženosti speljani v kanalizacijo. Njihov povprečni dotok v Blejsko jezero je leta 1978 znašal samo 210 l/s (HMZ, 1978). Pred sanacijskimi posegi v dotok in iztok je ocenjeni zadrževalni čas vode v Blejskem jezeru znašal skoraj 4 leta, kar je 9 krat več kot v Bohinjskem jezeru.

Majhna naravna pretočnost jezera zmanjšuje samočistilne sposobnosti. Zato je jezero ekološko izredno ranljivo.

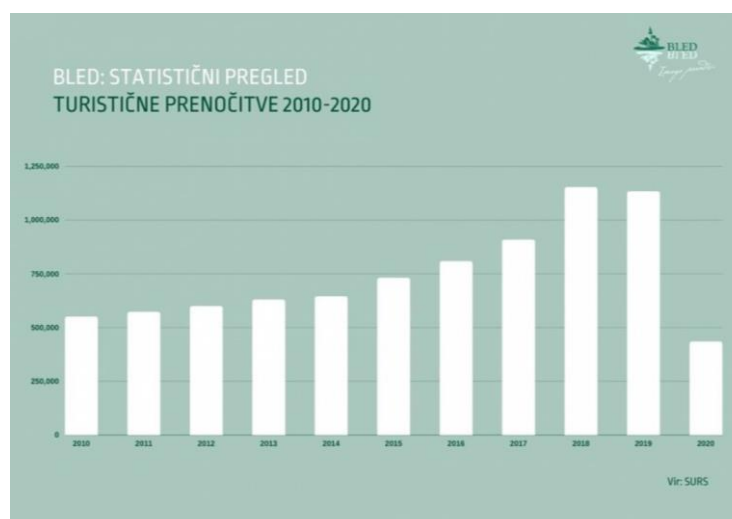
2.2 DEJAVNOSTI KI VPLIVAJO NA KAKOVOST VODE

TURIZEM

Bled je ena najbolj zelenih turističnih destinacij v Evropi, vzor trajnostnega turizma. Znan kot zelo priljubljena turistična točka, in vsako leto privlači več tisoč turistov. V letu 2014 je bilo več kot 610,359 prenočitev na Bledu, medtem pa je bilo v 2017 več kot 1,031,636 prenočitev. Iz tega lahko vidimo da se turizem hitro povečuje. V okolici Bleda je veliko hotelov in apartmajev kjer se lahko turisti nastanijo za noč. Večina turistov pride samo za noč. Najbolj priznani hoteli v okolici Bleda so: Grand hotel Toplice, Hotel Park, Vila Bled, Hotel Ribno, Bled Rose... Vseh skupaj je 492 hotelov v okolici Bleda.



Slika 3: Blejsko jezero zvečer



Slika 4: grafični prikaz rasti števila nočitev na Bledu od 2010-2020.

V letu 2020 je upad pripisati pojavu virusa Covid-19.

Turisti lahko delajo veliko različnih dejavnosti. Pozimi lahko: drsajo, smučanje na straži, smučanje na Pokljuki, spoznavajo Bled s kočijo ali turističnim vlakcem.

Poleti pa lahko obišejo adrenalinski park, se vozijo s pletnjo ali leseno električno ladnjico, plavajo, veslajo s supom, kajakom oz. kanujem, kampirajo, se sankajo na Straži, se sprehajajo okoli jezera ter obišejo otoček s cerkvico. Okoli jezera potekajo tudi različna tekaška in ribiška tekmovanja.

Ekološko stanje Blejskega jezera se je na podlagi stanja vodnih rastlin in živali po skokovitem porastu turizma v letu 2016 poslabšalo iz dobrega v zmeren kakovostni razred. Tudi na območju Fužinarskega zaliva na Bohinjskem jezeru analize mikroorganizmov kažejo resen vpliv kopalcev na kakovost voda.

Kopalci z vstopom v vodo mehansko poškodujejo mikrohabitata, ki so pomembni za preživetje in dobro delovanje priobalne združbe rastlin in živali. Zato je priporočljivo, da se ljudje izogibajo kopanju izven območij kopalnih voda in da ne uničujejo vodnih in obvodnih rastlin, ki s svojim koreninskim sistemom ščitijo jezero.

SONČNE KREME

Kopalci lahko vplivajo na kemijsko stanje jezer z vnosom substanc, ki so prisotne v nekaterih UV filterih zaščitnih sredstev za sončenje, zato so priporočene kreme z minerali in ne kemijskimi filtri ter čakanje, da se krema pred vstopom v vodo vpije v kožo.

S svojimi izločki pa kopalci v jezero vnašajo hranila, ki spodbujajo razrast planktonskih alg in cianobakterij. Ocena je, da kopalci v Blejsko jezero vnesejo 25 do 30 kilogramov fosforja, kar je pet odstotkov skupne obremenitve jezera s fosforjem.

Na urejenih kopališčih tako ponujajo brezplačno vegansko sončno kremo brez umetnih oljev in nanodelcev.



Slika 5: Omarica z brezplačno sončno kremo, ki jo ponujajo na grajskem kopališču na Bledu

ODPADKI

Po celotni Blejski občini je postavljena vrsta ekoloških otokov, kjer so kontejnerji za papir, plastiko in pločevinke. A kljub temu je v gozdu in ob cestah še vedno opaziti vse vrste odpadkov, ki jih ljudje odvržejo kjer koli se jim zazdi. Problem je tudi, ker nekateri turisti ne ločujejo odpadkov.

KMETIJSTVO

Tudi kmetijstvo je na Bledu prisotno že več stoletij in del blejskega prebivalstva je od tega še vedno odvisno, saj jim prinaša vsakdanji zaslužek.

Vsi pa vemo, da kmetijstvo ne gre brez gnojenja. Kmetijstvo zato povzroča veliko fekalno onesnaženje. Intenzivno kmetijstvo, uporaba pesticidov in nitratno-dušičnih gnojil

onesnažujejo podtalnico. Čeprav velik del zaledja jezera predstavlja gozd, pa se s kmetijskih površin še vedno steka precejšen odstotek dušika in fosforja.

Zato bi bil potreben večji inšpekcijski nadzor nad uporabo gnojil in pesticidov. Prav tako bi morali spodbujati k ekološkem kmetovanju. Dodaten vir onesnaževanja je tudi intenzivna živinoreja, ki onesnažuje porečja, ki se izlivajo v jezero.

INTENZIVEN RIBOLOV

Na Bledu je z dovolilnico dovoljeno loviti soma, ščuko, krapa, jezersko postrv in šarenko.. Bled je tudi znan po tekmovanjih v ribolovu - drugače imenovanem kasting.

Ribolov pa je tudi eden od virov onesnaženja vode. Količina hranil s katerimi ribiči hranijo krape naj bi bila eden glavnih virov onesnaženja Blejskega jezera. Ta hrana vsebuje fosfor, ki je za jezero zelo škodljiv. Na leto naj bi se v jezero vneslo 22 ton krmila za krape. S tem se poveča pritisk organskih snovi organskih snovi na jezero, posledica pa je sproščanje fosfatov, ki povzročajo cvetenje jezera.

NEUREJENA KANALIZACIJA

Velik problem onesnaževanja jezera je neurejena kanalizacija. Stanje se je sicer že malo izboljšalo, saj je občina Bled sklenila pogodbo o izgradnji kanalizacijskega omrežja s čistilno napravo, ki je bila zgrajena leta 2007. Z izgradnjo čistilne naprave se izboljšuje tudi čistost reke Save Bohinjke, v katero odpadne vode odtekajo. Vendar kljub temu nekaj odplak še vedno konča v Blejskem jezeru. Problem pa je tudi nevodotesna kanalizacija, ki se ob večjih nalivih z onesnaženo meteorno vodo s cest, parkirišč in drugih urbanih površin zlije v Blejsko jezero. Zato bi bil tudi obisk kopalcev v času poletne sezone verjetno manjši, če bi vedeli, da se v jezero še vedno odtekajo odplake.

ŽIVALI



Slika 6: Zebrasta školjka

Školjko je potrebno ročno odstranjevati, da se prepreči nadaljnji razvoj in razmnoževanje. Te školjke sicer ne onesnažujejo jezera (pojav te školjke je eden najboljših pokazateljev čiste vode), vendar nimajo naravnih sovražnikov v Blejskem jezeru, zato uničujejo avtohtone školjke, polže in rake in s tem močno vplivajo na ekosistem. Školjka je lahko nevarna tudi za ljudi, saj se zaradi njenih ostrih robov, lahko urežemo.

VODNE PTICE

Vodne ptice (labodi grbci in race) so se pretirano namnožile zaradi dodatnega hranjenja ljudi. Njihovi iztrebki pa vsebujejo guano z bogato vsebnostjo fosfatov, ki dodatno obremenjuje jezero. Ljudi je potrebno ozaveščati, da imajo vodne ptice v jezeru dovolj naravno prisotne hrane – vodno rastlinje.

SANACIJSKI UKREPI V PRETEKLOSTI

Znaki onesnaževanja so se začeli kazati že v zgodnjih petdesetih letih prejšnjega stoletja, zato so izvedli naslednje tri sanacijske ukrepe: Napeljava Radovne, globinski iztok iz jezera – Natega in sanacija kanalizacije. Blejsko jezero velja za slabo pretočno jezero zato je bil prvi ukrep za izboljšanje kakovosti vode blejskega jezera napeljava reke Radovne v letu 1964. Reka Radovna je bogata s kisikom zato primerna za ta problem. Kljub temu Radovna v prvih letih ni imela zelenih učinkov ter se je stanje jezera še zmeraj slabšalo zato je bila

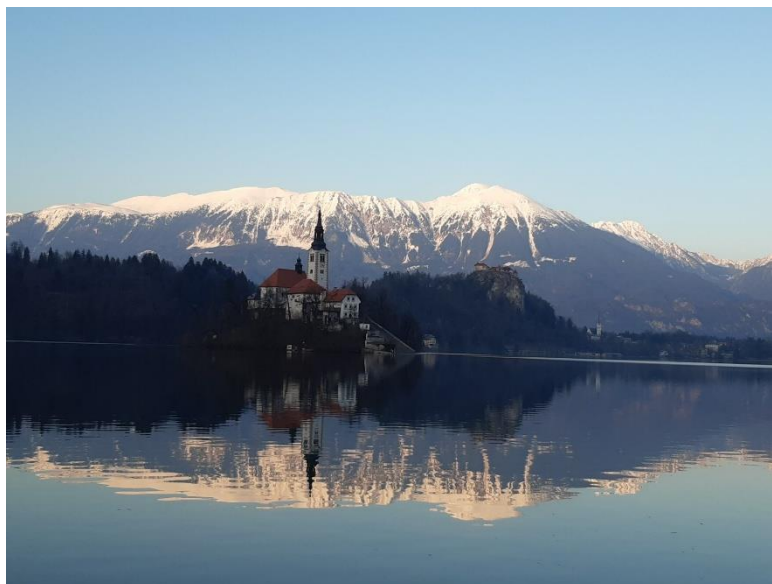
na podlagi Imbodenovega modela zgrajena Natega. Natega ali globinski iztok jezera je bil zgrajen leta 1981, njen namen je da iz globine črpa vodo z največ hranili. Če nebi bilo Radovne in Natege bi se voda v jezeru zamenjala vsake 3-4 leta, tako pa se zamenja v letu in pol. Eden izmed najpomembnejših ukrepov pa je bila ureditev kanalizacije saj je bila kanalizacija prej glavni vzrok za onesnaženje jezera. Kanalizacijo so uredili v letih 1982-1985, s čimer se je zmanjšal vnos fekalij v jezero za približno 80 odstotkov. Kljub vsem ukrepom pa so opazne pozitivne spremembe vidne šele v letu 1991, kar kaže na to da jezero potrebuje veliko časa da se opomore in obnovi.

2.3 MONITORING POVRŠINSKIH VODA

Pod površinske vode spadajo reke, jezera in morja. Pri njih spremljamo ekološko in kemijsko stanje. Obstaja več različnih načinov monitoringa. V Sloveniji izvajamo nadzorni monitoring, operativni monitoring, preiskovalni monitoring in monitoring na območjih s posebnimi zahtevami.

Nadzorni monitoring se izvaja na zadostnem številu vodnih teles površinske vode, tako da se zagotovi dovolj mest vzorčenja za oceno celovitega stanja površinske vode v vsakem povodju ali porečju na posameznem vodnem območju. Pri izbiri teh vodnih teles je treba zagotoviti, da se stanje spremlja zlasti na mestih kjer:

- je pretok pomemben za vodno območje kot celoto,
- je količina vode pomembna za vodno območje kot celoto, vključno z jezeri in vodnimi zadrževalniki s površino večjo od 0,5 km² in obalnimi vodami



Slika 7: Pogled na Blejski otok

NADZORNI MONITORING

Daje celovito oceno stanja površinskih voda na vodnem območju. Omogoča nam oceno dolgoročnih sprememb zaradi razmer in človekove dejavnosti. Zajema biološke, fizikalno-kemijske in hidromorfološke parametre. Izvajamo ga v obdobju enega leta in ga ponovimo

vsakih šest let, če je vodotok v dobrem stanju. Služi tudi kot podpora pri izdelavi programa obratovalnega spremljanja stanja.

OPERATIVNI MONITORING

Ocenjuje stanje površinskih voda, za katere je bilo na podlagi analize človekove dejavnosti in rezultatov nadzornega monitoringa ocenjeno, da ne bodo dosegle predpisanih okoljskih ciljev. Izvaja se na območjih s posebnimi zahtevami, tja pa spadajo:

- Vodovarstvena območja
- Območja kopalnih voda
- Občutljiva in ranljiva območja
- Območja, pomembna za življenje in rast morskih školjk in morskih polžev
- Območja salmonidnih (iz družine lososa in lipana) in ciprinidnih (ščuka, ostriž, jegulja) voda
- Zavarovana območja, kjer sta pomembna vodni režim in kakovost voda



Slika 8: Zavarovana območja (levo) in območja Nature 2000 (desno) v okolici Blejskega jezera

MONITORING VODE V BLEJSKEM JEZERU

Republiški monitoring kakovosti Blejskega jezera poteka že od leta 1975. Z rednimi fizikalnimi, kemijskimi in biološkimi analizami vode spremljajo stanje kakovosti vode v Blejskem jezeru.

Monitoring omogoča zgodnje opozarjanje na slabšanje razmer v jezeru. Monitoring izvaja Hidrometeorološki zavod Republike Slovenije na Limnološki postaji Bled (ARSO).

Blejsko jezero uvrščamo med evtrofna jezera, saj ne dosegajo dobrega stanja, ki ga predpisuje Vodna direktiva (Direktiva 2000/60/EU).

Biološki element kakovosti (QE1-4)			
	parameter (metrika)	Globine vzorčenja	Letna frekvenca
Fitoplankton (QE1-1)	Vrstna sestava	HOMOTERMIJA (1 vzorec)	4
	Številčnost	integrirani vzorci eufotične cone	4
	Biomasa		4
	Klorofil-a	PLASTOVITOST (2 vzorca) 0.5 - globina termokline globina termokline – globina eufotične cone	4
Makrofiti (QE1-2)	vrstna sestava	6 transektov	1
	številčnost	6 transektov	1
	globina uspevanja	6 transektov	1
Podporni fizikalno – kemijski elementi (QE3-1-5)			
	parameter (metrika)	Globine vzorčenja	Letna frekvenca
Prosojnost (QE3-1)	Prosojnost	Secchijeva plošča	4
Kisikove razmere (QE3-1-3)	Koncentracija kisika	meritve s sondo na globinah	vse navedene meritve se opravijo 4-krat letno, razen meritve m-alkalitete, ki se opravi 2 – krat letno, aprila in avgusta v integriranih vzorcih
	Nasičenost s kisikom Globina termokline	Blejsko jezero 0.5, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28 m	
Zakisanost (QE3-1-5)	pH	Bohinjsko jezero 0.5, 3, 6, 9, 12, 15, 25, 35, 40 m	
	m-alkaliteta		
Stanje hranil (QE3-1-2)	Amonij	integrirani vzorci	vse navedene meritve se opravijo 4-krat letno, razen meritve m-alkalitete, ki se opravi 2 – krat letno, aprila in avgusta v integriranih vzorcih
	Nitrat	HOMOTERMIJA	
	Celotni dušik	celotni vodni stolpec	
	Celotni organski ogljik (TOC)	PLASTOVITOST	
	Celotni fosfor	epilimnij, metalimnij,	
	Ortofosfat	hipolimnij – točkovni vzorec	
PRITOKI	parameter (metrika)	Merilno mesto	Letna frekvenca
	Temperatura Vsebnost kisika elektrometrično Nasičenost s kisikom Električna prevodnost pH Amonij Nitrat	Blejsko jezero Radovna Mišca Jezernica natega	4-krat letno
	Celotni dušik Celotni organski ogljik (TOC) Celotni fosfor Ortofosfat	Bohinjsko jezero Savica Sava Bohinjka - Sv. Janez	4-krat letno

Slika 9: Monitoring vode v Blejskem jezeru

BLEJSKO JEZERO - ZAHODNA KOTANJA			Temperatura zraka	Vreme pred vzorčenjem	Vreme v času vzorčenja	Prosojnost Secchi		Limnološko obdobje	Globina zajema	Klorofil-a	Skupni organski ogljik TOC	Skupni dušik TN	Amonij	Nitrati	Celotni fosfor - nefiltriran	Ortofosfati	Silicij SiO ₂	m-Alkaliteta
Vzorčno mesto	Šifra VM	Datum vzorčenja	° C			m	m											
ZK - integriran	J010285	12.3.2008	6	dež, po hribih sneg	pretežno oblačno, mimo	4,3	-	homotermija	0,5 do 27 klorofil 0,5 do 20	- 6,67	1,78 -	0,43 -	0,054 -	1,40 -	0,007 -	0,005 -	0,24 -	3,49 -
ZK - integriran	J010285	16.4.2008	10	spremenljivo	oblačno, piha zmeren SV	4	-	homotermija	0,5 do 27 klorofil 0,5 do 20	- 5,39	1,91 -	0,44 -	0,061 -	1,49 -	0,040 -	0,007 -	0,51 -	3,49 -
ZK - površina	J010270	11.6.2008	22	dež, nevihte	pretežno jasno, mirno	9	4	plastovitost	0,5 do 4	1,13	2,37	0,45	0,299	1,69	0,029	<0,004	0,72	3,43
ZK - sredina	J010275								4 do 27 klorofil 4 do 20	- 5,22	2,23 -	0,42 -	0,088 -	1,30 -	0,029 -	0,008 -	0,45 -	3,43 -
ZK - površina	J010270	18.8.2008	25	občasno nevihte	sončno	8,5	7	plastovitost	0,5 do 7 m	1,52	2,43	0,39	0,018	1,30	0,026	0,005	0,50	3,30
ZK - sredina	J010275								7 do 24 klorofil 7 do 20	- 1,82	2,56 -	0,45 -	0,090 -	1,01 -	0,036 -	0,005 -	0,98 -	3,34 -
ZK - dno	J010280								24 do 28	-	2,02	0,50	0,271	0,87	0,049	0,005	2,23	3,60
ZK - površina	J010270	6.10.2008	15	sončno, hladno, občasno nalivi	sončno	7	12	plastovitost	0,5 do 12	4,61	2,39	0,34	0,021	0,76	0,032	0,007	0,24	3,21
ZK - sredina	J010275								12 do 22 klorofil 12 do 20	- 4,65	2,10 -	0,39 -	0,096 -	0,95 -	0,031 -	0,005 -	0,64 -	3,31 -
ZK - dno	J010280								22 do 28	-	1,97	0,41	0,175	0,60	0,047	0,004	1,36	3,52

Slika 10: Vsebnost snovi v Blejskem jezeru

SPLOŠNI KEMIJSKO-FIZIKALNI PARAMETRI:

Element po Vodni direktivi	Parameter	Metode določanja / Standardni postopki	
Prosojnost (QE3-1)	Prosojnost (Secchijeva globina)	Prosojnost	
Temperaturne razmere (QE3-1-2)	Temperatura vode - po globinski vertikali	DIN 38404-C4	
	Globina termokline		
Kisikove razmere(QE3-1-3)	Koncentracija raztopljenega kisika	SIST EN 25814	
	Nasičenost s kisikom (%)	SIST EN 25814	
Slanost (QE3-1-4)	Električna prevodnost (25 °C)	ISO 7888	
Zakisanost (QE3-1-5)	m-alkaliteta	ISO 9963	
	pH	ISO 10523	
Stanje hranil (QE3-1-2)	Amonij	NH ₄ -N	ISO 7150/1
	Nitrat	NO ₃ -N	EN ISO 10304-1
	Celotni dušik	N _{cel}	IM po ENV 12260:1996
	Celotni organski ogljik	TOC	ISO 8245:1998 (E)
	Celotni fosfor	P _{cel}	SIST EN 1189
	Ortofosfat	PO ₄ -P	SIST EN 1189
	Silicij	SiO ₂	DIN 38406-E9

Slika 11: Splošni fizikalno-kemijski parametri

BIOLOŠKI PARAMETRI:

BIOLOŠKI ELEMENTI	PARAMETER (metrika)	FREKVENCA			Metoda
		št. vzorčenj	št. vzorcev	letni cikel	Standardni postopek
Fitoplankton (QE1-1)	vrstna sestava	4	(1-2)	1	
	številčnost	4	(1-2)	1	SIST EN 15204:2007 (3)
	biovolumen	4	(1-2)	1	
	klorofil a*	4	(1-2)	1	ISO 7027:1999 (4)
Makrofiti in fitobentos (QE1-2)	vrstna sestava	1	(6)	2	
	številčnost	1	(6)	2	
	globina uspevanja	1	(6)	2	
Bentoški nevretenčarji (QE1-3)	vrstna sestava	1	(6)	2	
	številčnost	1	(6)	2	
Ribe (QE1-4)	Sestava,	1	(1)	6	
	številčnost	1	(1)	6	
	starostna struktura	1	(1)	6	

Slika 12: Biološki parametri

SPREMLJANJE FITOPLANKTONA:

Ekološko stanje Blejskega jezera glede na fitoplankton je bilo leta 2018 dobro.

BLEJSKO JEZERO - zahodna kotanja	Opis vzorca		integriran 0 - 20m		integriran 0 - 20m		povp.epi (0m - 4m) + metalimnij (4m - 20m)		povp.epi (0m - 7m) + metalimnij (7m - 18m)		integriran 0 - 12m		Povprečje	
	Rebecca koda	Datum faktor	12.3.2008		16.4.2008		11.6.2008		18.8.2008		6.10.2008		št./ml	mm ³ /L
			št./ml	mm ³ /L	št./ml	mm ³ /L	št./ml	mm ³ /L	št./ml	mm ³ /L	št./ml	mm ³ /L		
Planktothrix rubescens	R1617	15000	1	0,015	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,0030
Oscillatoria sp.cf. tenuis	R1597	10000	1	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,0020
Aphanizomenon sp	R1562	3500	17	0,0595	160	0,56	76,5	0,26775	10	0,035	106	0,371	73,9	0,2587
Aphanothece sp	R1432	800	50	0,04	0	0	5	0,004	0	0	0	0	11	0,0088
Aphanocapsa sp	R1423	500	15	0,0075	0	0	0	0	10	0,005	50	0,025	15	0,0075
Cyanoduction planctonicum	R1453	500	0	0	160	0,08	0	0	90	0,045	27	0,0135	55,4	0,0277
Synechococcus sp	R1518	800	0	0	20	0,016	0	0	0	0	0	0	4	0,0032
Asterionella formosa	R0135	320	1	0,00032	1480	0,4736	5	0,0016	10	0,0032	425	0,136	384,2	0,1229
Fragillaria crotonensis	R0223	272	100	0,0272	760	0,20672	0	0	0	0	270	0,07344	226	0,0615
Fragillaria solitaria	R0223	300	25	0,0075	0	0	0	0	10	0,003	0	0	7	0,0021
Synedra acus	R0249	2580	120	0,3096	180	0,4644	1,5	0,00387	10	0,0258	0	0	62,3	0,1607
Cyclotella sp.radiosa 10-15um	R0051	250	30	0,0075	660	0,165	10	0,0025	33	0,00825	130	0,0325	172,6	0,0432
Cyclotella (excl. ocellata, meneghiniana, radiosa)	R0053	150	3330	0,4995	0	0	328,5	0,049275	298	0,0447	213	0,03195	833,9	0,1251
Stephanodiscus sp.cf alpinus	R0076	800	1	0,0008	120	0,096	0	0	0	0	0	0	24,2	0,0194
Nitzschia sp.	R0394	350	1	0,00035	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,0001
Navicula sp	R0335	200	0	0	40	0,008	0	0	0	0	0	0	8	0,0016
Achnanthes sp.	R0117	100	0	0	0	0	11,5	0,00115	8	0,0008	0	0	3,9	0,0004
Gomphonema sp.	R0271	300	0	0	0	0	0	0	6,5	0,00195	0	0	1,3	0,0004
Dinobryon divergens v. schauinslandii	R1074	300	25	0,0075	720	0,216	1809	0,5427	113	0,0339	0	0	533,4	0,1600
Dynobryon sertularia	R1081	300	135	0,0405	620	0,186	15,5	0,00465	39,5	0,01185	0	0	162	0,0486
Dinobryon sociale	R1083	300	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0,012	8	0,0024
Dinobryon crenulatum	R1069	300	0	0	0	0	10	0,003	0	0	0	0	2	0,0006
Uroglena americana	R1151	300	1000	0,3	360	0,108	0	0	0	0	0	0	272	0,0816
Bitrichia chodatii	R1155	100	0	0	0	0	0	0	10	0,001	13	0,0013	4,6	0,0005
Mallomonas	R1096	3120	40	0,1248	80	0,2496	44,5	0,13884	16,5	0,05148	0	0	36,2	0,1129

Slika 13: Spremljanje fitoplanktona

BENTOŠKI NEVRETEŃARJI:

BLEJSKO JEZERO		Koda vzorčnega mesta	BIL1/1-o08	BIL1/208	BIL2/108	BIL3/108	BIL4/108	BIL4/208
		Gauss_Krueger X	5135763	5136105	5135521	5136462	5135485	5136216
		Gauss_Krueger Y	5430318	5429986	5429952	5431645	5430836	5431720
		Datum vzorčenja	27.8.2008	27.8.2008	27.8.2008	27.8.2008	27.8.2008	27.8.2008
Višji takson	Takson	Šifra taksona	Število osebkov / 0,625m ²					
Turbellaria	<i>Dugesia lugubris/polychroa</i>	1402002	0	0	1	0	0	0
Nematoda	Nematoda	1601001	0	0	0	1	0	0
Oligochaeta	<i>Eiseniella tetraedra</i>	1803001	5	1	0	4	3	1
Oligochaeta	Lumbriculidae-z enostavnimi ščetinami	1804001	0	0	1	15	0	0
Oligochaeta	<i>Lumbriculus variegatus</i>	1804006	0	0	0	0	0	1
Oligochaeta	<i>Stylaria lacustris</i>	1805062	1	0	0	0	0	0
Oligochaeta	<i>Branchiura sowerbyi</i>	1807006	0	2	11	6	0	1
Oligochaeta	<i>Peloscoclex</i> sp.	1807011	0	7	0	0	0	0
Oligochaeta	Tubificidae-brez lasastih ščetin	1807021	0	0	11	9	0	0
Oligochaeta	Tubificidae-z lasastimi ščetinami	1807022	1	52	36	24	4	33
Hirudinea	<i>Erpobdella octoculata</i>	1901011	0	18	11	9	1	1
Hirudinea	<i>Erpobdella testacea</i>	1901013	0	0	4	0	9	0
Hirudinea	<i>Alboglossiphonia hyalina</i>	1902002	1	2	0	0	0	0
Hirudinea	<i>Glossiphonia complanata</i>	1902007	0	1	1	0	0	0
Hirudinea	<i>Glossiphonia nebulosa</i>	1902010	0	2	0	0	0	0
Hirudinea	<i>Helobdella stagnalis</i>	1902018	0	8	3	0	1	1
Gastropoda	<i>Radix balthica</i>	2104009	1	0	0	0	0	0
Gastropoda	<i>Gyraulus crista</i>	2108014	7	0	1	0	0	0
Gastropoda	<i>Hipppeutis complanatus</i>	2108019	1	4	2	0	0	0
Gastropoda	<i>Planorbis planorbis</i>	2108026	24	8	0	0	0	0
Gastropoda	<i>Valvata piscinalis</i> (2 podvrsti)	2109002	0	1	0	0	0	0
Bivalvia	<i>Pisidium</i> sp.	2202006	0	1	36	47	0	0
Bivalvia	<i>Anodonta cygnea</i>	2203002	0	0	0	1	0	0
Arachnida	Hydrachnidia (Hydracarina)	2301001	0	14	5	2	2	5

Slika 14: Spremljanje Bentoškega nevretenčarja

PODATKI IZ ARSA:

Naravno kopališče Hotel Vila Bled:

Datum vzorca	<i>Escherichia coli</i> (E.coli) (št./100 ml)	Intestinalni enterokoki (št./100 ml)	Skladnost rezultata s priporočili NIJZ
26-08-2020	4	50	skladen
10-08-2020	11	34	skladen
28-07-2020	66	14	skladen
14-07-2020	55	12	skladen
01-07-2020	6	23	skladen
17-06-2020	11	27	skladen
03-06-2020	4	4	skladen

Slika 15: Hotel Vila Bled

Kopalno območje Velika Zaka (zaliv):

Datum vzorca	Escherichia coli (E.coli) (št./100 ml)	Intestinalni enterokoki (št./100 ml)	Skladnost rezultata s priporočili NIJZ
26-08-2020	300	51	skladen
10-08-2020	12	7	skladen
28-07-2020	560	24	skladen
14-07-2020	80	23	skladen
01-07-2020	20	9	skladen
17-06-2020	37	10	skladen
03-06-2020	4	4	skladen

Slika 16: Velika Zaka

Kopalno območje Mala Zaka (pomol 2):

Datum vzorca	Escherichia coli (E.coli) (št./100 ml)	Intestinalni enterokoki (št./100 ml)	Skladnost rezultata s priporočili NIJZ
26-08-2020	14	23	skladen
10-08-2020	250	24	skladen
31-07-2020	20	18	skladen
14-07-2020	108	28	skladen
01-07-2020	4	23	skladen
17-06-2020	30	10	skladen
03-06-2020	4	4	skladen

Slika 17: Mala Zaka

Naravno kopalnišče Grand Hotel Toplice (pomol):

Datum vzorca	Escherichia coli (E.coli) (št./100 ml)	Intestinalni enterokoki (št./100 ml)	Skladnost rezultata s priporočili NIJZ
26-08-2020	4	4	skladen
10-08-2020	4	10	skladen
28-07-2020	4	11	skladen
14-07-2020	4	4	skladen
04-07-2020	4	20	skladen
17-06-2020	4	7	skladen
03-06-2020	4	4	skladen

Slika 18: Grand Hotel Toplice

CVETENJE JEZERA

Cvetenje vode povzroča hitra rast populacije alg, ki se lahko pojavi tako v slanih kot tudi v sladkih vodah. V procesu po navadi sodelujejo samo ena ali manjše število vrst fitoplanktona. Pri cvetenju je barva vode odvisna od vrste alge, ki cveti. Cvetenje vode se začne pri več stotih ali tisočih celic na milimeter, lahko pa koncentracija doseže tudi do milijon celic na milimeter. Prekomerno namnožitev modrozelenih bakterij in enoceličnih alg povzroči velika količina mineralnih snovi (nitrata in fosfatov). Ko začnejo modrozelenke bakterije in alge odmirati, porabljajo saprofitske bakterije za njihov razkroj veliko kisika, kar lahko povzroči v jezeru tudi anaerobne razmere. Cvetenje je še posebno nevarno, kadar ga povzročajo cianobakterije in enocelične alge, ki proizvajajo strupe. Hranilne snovi, ki so pritekale v jezero, so spodbujale razvoj rastlinskega planktona. Pogosta so bila dolgotrajna cvetenja, predvsem cianobakterij (*Planktotrix rubescens*). Diatomeji ali kremenaste alge (*Bacillariophyceae*) so glavna skupina alg, zlasti mikroalge, ki jih najdemo v oceanih, vodnih poteh in tleh sveta. Živi diatomeji predstavljajo pomemben del biomase Zemlje: vsako leto ustvarijo od 20 do 50 odstotkov kisika, proizvedenega na planetu, in iz voda v regiji vsako leto prevzamejo 6,7 milijarde ton, ki jih živijo, in predstavljajo skoraj polovico organskega materiala, ki ga najdemo v oceanih.



Slika 19: Cianobakterije



Slika 20: Kremenaste alge

Blejsko jezero se obarva rdeče. Gre za cvetenje fitoplanktona, kar je naravni pojav. Hrano za alge predstavljajo organske snovi, ki se iz pojezerja spirajo v jezero. Leta 2020 je bilo cvetenje alg daljše in intenzivnejše zaradi mile zime in več sončnih dni.

Blejska občina je za zmanjšanje možnosti cvetenja jezera izvedla številne ukrepe, kot so:

- Gradnja kanalizacije (nekateri hoteli je še nimajo),
- Omejitve gnojenja v pojezerju,
- Zmanjševanje prometa v okolici jezera,
- Spodbujanje trajnostne mobilnosti,
- Zasajanje rastlin okoli jezera.



Slika 21: Cvetenje jezera

Mlade družine pa ozaveščajo o negativnih vidikih krmljenja rac in labodov. Velik problem pri cvetenju Blejskega jezera povzročajo tudi neurejeni pritoki. Občina stremi k temu, da bi bilo jezero bolj pretočno.



Slika 23: Raca



Slika 22: Živali ob jezeru

3 CILJI IN HIPOTEZE

Naši cilji so, da preverimo kakovost vode na različnih delih Blejskega jezera. Pri tem smo želeli ugotoviti, kako različni dejavniki vplivajo na to. Pričakovali smo, da bo voda v okolici Grand Hotela Toplice bolj onesnažena kot na drugih mestih.

4 METODA DELA

Odločili smo se da vzamemo in vzorčimo vodo, ki smo jo s plastenkami vzeli na štirih mestih na Blejskem jezeru. Vzorce smo vzeli na: območju Grand hotel Toplice, pri Mlinem, pri Mali Zaki in pri Veliki Zaki.

4.1 OPIS VZORCA RAZISKAVE

Vzorec se sklada z opisi ARSA in ni pokazal nobenih posebnosti.

4.2 OPIS MERSKEGA INSTRUMENTA

Za merjenje smo uporabljali kovček za analizo vode. V 100ml vode smo dodajali nitratne ione, fosfatne ione, izmerili smo pH vode in amonijeve ione.

4.3 OPIS POSTOPKA ZBIRANJA PODATKOV

Podatke smo zbirali počasi, vsak je raziskal določeno temo. Večino podatkov smo dobili na internetu ali v šolskem učbeniku. Podatke o kakovosti vode pa smo pridobili z analizami, te pa smo pridobili s pomočjo kovčka za analizo vode.

5 REZULTATI

Analiza vode – 6.3. 2021

pH = 6,5

Amonijevi ioni = 0 mg/l

Nitrat = 1 mg/l

Srednje trda voda

Fosfat = 1,5 mg/l

Nitrit = 0,02 mg/l



6 INTERPRETACIJA

V raziskovalni nalogi smo predstavili kako različni dejavniki (turizem, kmetijstvo,...) vplivajo na kakovost vode v Blejskem jezeru. Opisali smo kako poteka monitoring jezer in kaj vse spremljamo pri tem. Spoznali smo, da obstaja več različnih vrst monitoringa. Opravili smo tudi analizo vode v Blejskem jezeru. Ugotovili smo, da Blejsko jezero izpolnjuje vse pogoje za kopalno vodo. Največji problem pri onesnaženosti vode v Blejskem jezeru pa sta turizem in ribolov.

7 POVZETEK

- **Monitoring**- Načrtno in dolgoročno opazovanje in spremljanje koncentracije onesnažil v mediju
- **Parameter**- kar se uporablja za vrednotenje, merjene
- **Fekalno onesnaženje**- onesnaženje z izplakami, kanalizacijo dokažemo z koliformnimi bakterijami
- **Limnologija**- veda o stoječih sladkih vodah zlasti o jezerih
- **ARSO**- agencija republike Slovenije za okolje
- **Analiza**- je ugotavljanje sestavnih delov česa, razčlenjevanje in kritično vrednotenje
- **Ph**- je merilo za koncentracijo oksonijevih ionov v raztopini in s tem posledično za njeno kislost ali alkalnost (meri se z Ph lističi)
- **Eutrofikacija**- je proces večanja biomase v vodi kot posledica povečane koncentracije anorganskih hranil v ekosistemu (npr. Nitratov in fosfatov)
- **Cvetenje jezera**- velika namnožitev modrozelenih bakterij in enoceličnih alg v jezerih je znana kot cvetenje jezer
- **Kasting**- športni ribolov, pri katerem se z obale, brega meče v vodo ribiška vrstica, ribolov z obale

8 SKLEP

Tema naše raziskovalne naloge je bila kakovost Blejskega jezera. Prvo smo skupinsko raziskovali in brali različne članke o Blejskem jezeru, ko pa smo uspešno zbrali podatke smo začeli delati tudi praktičen del naloge kjer smo iz Bleda vzeli vzorec ode ter ga nato s pomočjo kovčka v šoli analizirali.

Bled je zelo znana turistična točka ki privabi vsako leto vedno več ljudi. Števile so tako velike in tako hitro rastejo da se infrastruktura težko vzporedno dovolj hitro in primerno razvije kar privede do veliko težav iz strain domačinov, turitov in okolja. Poleg turizma povzročajo tudi zelo velik problem ribištvo in kmetijstvo ki spuščajo v jezero veliko hranljivih snovi. Te snovi povzročajo preobremenjenost jezera z hranljivimi snovmi in posledično cvetenje alg katero je škodljivo za ostale organizme.

Za praktični del naloge smo vska dva tedna opravili ekološko analizo vode na različnih delih Blejskega jezera ter te podatke nato analizirali. Za merjenje smo uporabljali kovček za analizo vode. Iz analize podatke smo ugotovili da voda ni toliko onesnažena kot smo si mislili, iz česar lahko sklepamo da ukrepi ki jih dela občina Bled za izboljšavo vode v Blejskem jezeru delujejo. Iz zbranih podatkov sta bili malo povečani le nitrati in fosfati.

9 PRILOGE

Priloga 1

Osnovni podatki monitoringa Blejskega jezera iz obdobja 1975–2019

	FOSFOR	DUŠIK	PROSOJNOST	PROSOJNOST	KLOROFIL	KLOROFIL
	($\mu\text{g P/L}$)	($\mu\text{g N/L}$)	(m)	(m)	($\mu\text{g/}^a\text{ L}$)	($\mu\text{g/}^a\text{ L}$)
leta	povprečje	povprečje	povprečje	minimum	letno	maksimum
1975-1979	80,0	986	3,0	0,5	22,3	80,5
1980-1989	35,8	456	5,7	2,1	11,2	45,6
1990-1999	19,9	406	6,0	2,4	5,1	25,8
2000-2005	13,1	269	6,6	3,4	5,8	21,3
2006-2008	12,8	342	7,2	4,3	3,8	14,8
2009-2010	13,8	370	4,7	2,7	5,5	19,4
2011-2012	12,0	284	6,0	4,0	4,1	5,8
2013-2014	12,3	301	6,4	4,4	5,7	9,8
2015-2016	12,5	266	6,0	3,5	4,8	8,3
2017	14,3	223	6,9	5,0	4,8	7,2
2018	13	320	6,7	5	4,3	6,0
2019	12	434	5,8	2,3	5,7	9,5

Februar 2020	19,6		2		16,6	
---------------------	------	--	---	--	------	--

Vrednosti izmerjene februarja 2020 zelo odstopajo od povprečja zadnjih 20 let!

Priloga 2

Elementi kakovosti	Jezera
Biološki elementi	
fitoplankton	4x letno
Fitobentos in makrofiti	1x letno
Bentoški nevretenčarji	1x letno
ribe	1x letno
Fizikalno-kemijski elementi	
Splošni fizikalno-kemijski elementi	4x letno
Posebna onesnažila	4x letno
Prednostno nevarne snovi	12x letno

10 VIRI IN LITERATURA

Učbenik: Ekološke analize in monitoring

Avtorici: Alenka Sedlar Špehar in Tina Birk

Čebašek, A. 2013. Ekološka problematika Blejskega jezera. Fakulteta za varnostne vede. Univerza v Mariboru. Vir: [Microsoft Word - Alenka Čebašek Diplomsko delo.docx \(um.si\)](#)

Fajfar in sod. 2013. Razvojni program Občine Bled 2009 – 2020. Vir: <https://www.e-bled.si/wp-content/uploads/Razvojni-program-ob%C4%8Dine-Bled-2009-2020.pdf>

<https://tinyurl.com/1d5p1f0p>

<https://tinyurl.com/16oiw1jf>

<https://tinyurl.com/2xzky7xx>

<https://tinyurl.com/y5ywjx4d>

<https://tinyurl.com/tbde4xc>

<https://tinyurl.com/4wmsss6h>

<https://tinyurl.com/5dhr7da2>

VIRI SLIK:

Slika 1: Rejec Brancelj I., Vpliv pojezerja na onesnaženost Blejskega jezera

Slika 4: Brezplačna krema za kopalce. Vir: <http://www.times.si/zanimivosti/brezplacna-krema-za-kopalce--f6434c70cbd69195b3a3969a1e03075506b8fe92.html>

Osebni arhiv-Petra Lebar

<https://tinyurl.com/3fb4uysk>

<https://tinyurl.com/5dhr7da2>