



**NACIONALNI LABORATORIJ ZA
ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO**

CENTER ZA OKOLJE IN ZDRAVJE

DAT.: \\DANTE\in\COZ\MB\211d\PR18TNP_Dvojno jezero_1



| | |
|----------------------------|-----------------------|
| število 4553-129/2018-8 | prejeto 12.11.2018 |
| priloge | rešeno |

PREGLED STANJA DVOJNEGA JEZERA V LETU 2018 IN DOLOČITEV MEJNIH VREDNOSTI ZA HRANILA

Maribor, november 2018

Poročilo je dovoljeno reproducirati le v celoti in le za potrebe naročnika in investitorja.

Oddelek za okolje in zdravje Maribor

Prvomajska ulica 1, 2000 Maribor, T: (02) 45 00 260, F: (02) 45 00 148, E: mb.coz@nlzohsi

Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano, Prvomajska ulica 1, 2000 Maribor

ID za DDV: SI19651295, TRR: SI5601100-6000043285, BIC: BSLJIS2X, Banka Slovenije

Naslov: Pregled stanja dvojnega jezera v letu 2018 in določitev mejnih vrednosti za hranila

Izvajalec: Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano
CENTER ZA OKOLJE IN ZDRAVJE
Prvomajska ulica 1, 2000 MARIBOR

Naročnik: JAVNI ZAVOD TRIGLAVSKI NARODNI PARK
Ljubljanska cesta 27
4260 BLEED

Evidenčna oznaka: 2111d-18/52049-18
Delovni nalog: pogodba št. 4503-129/2018-7 z dne 04.09.2018
Dejavnost: 2111d – Tveganja za okolje z ekotoksikološkim laboratorijem

Izvajalci naloge:
Vodja: Doc.dr. Boris Kolar, univ.dipl.biol.

Sodelavci: Lovro Arnuš, prof. biolog.
Aleš Gutmaher, dipl. ekon.(UN), spec.
Barbara Hanžič, prof.biol.
dr. Boštjan Križanec, univ.dipl.inž.kem.tehnol.

Maribor, 08.11.2018

Vodja naloge: CENTER ZA OKOLJE IN ZDRAVJE MARIBOR
Predstojnica:

Dr. Boris Kolar, univ.dipl.biol.



Vesna Hrženjak, dr.med.,spec. javnega zdravja



KAZALO

| | Stran |
|-------------------------------|-------|
| 1 UVOD..... | 4 |
| 2 OBSEG IN METODE DE LA | 5 |
| 3 REZULTATI..... | 8 |
| 4 DISKUSIJA..... | 11 |
| 5 ZAKLJUČEK | 13 |
| 6 VIRI..... | 14 |
| 7 PRILGOE..... | 15 |

1. UVOD

Javni zavod Triglavski narodni park (JZTNP) je pri Nacionalnem laboratoriju za zdravje, okolje in hrano, naročil izdelavo naloge Pregled stanja Dvojnega jezera v letu 2018 in določitev mejnih vrednosti za hranila. JZTNP izvaja na podlagi Operativnega programa za izvajanje Evropske kohezijske politike 2014-2020 štiriletni projekt *Izboljšanje stanja vrst in habitatnih tipov v Triglavskem narodnem parku - Vrh Julijcev*. Naloga je del projektnega operativnega cilja za ohranjanje dobrega stanja v Dvojnem jezeru (Peto in Šesto Triglavsko jezero).

Dosedanja opažanja in izvedene preiskave kažejo na poslabšanje stanja v dvojnem jezeru zaradi pretirane razrasti zelenih alg. Ugotovljena sta bila dva glavna razloga za tako stanje:

- vnos rib in sicer jezerske zlatovčice (*Salvelinus alpinus*) in pisanca (*Phoxinus phoxinus*),
- eutrofikacija zaradi vnosa hranil s čiščeno odpadno vodo iz Koče pri Triglavskih jezerih.

V dneh med nedeljo 2. in sredo 5. septembra 2018 smo strokovni sodelavci Nacionalnega laboratorija za zdravje, okolje in hrano izvedli raziskavo, za potrebe ugotavljanja ničelnega ekološkega stanja voda v Dvojnem jezeru. Namen preiskave je bil ugotoviti zatečeno stanje ter eutrofikacijski potencial vodnega stolpca in lebdečega mulja v jezerih, v primerjavi z vzorci iz vodnega zajetja nad planinsko kočo pri Dvojnem jezeru. Ugotavljanje ničelnega stanja je zajemalo tudi ogled in fotodokumentiranje razmer v jezeru. Odvzeti so bili tudi vzorci odpadne vode na iztoku iz čistilne naprave. Kot cilj smo si zastavili tudi določitev mejnih vrednosti za hranila v jezeru.

2. OBSEG IN METODE DE LA

Med izvajanjem naloge smo izvedli naslednja dela in meritve:

- določitev merilnih mest in mest vzorčenja,
- meritve ekoloških parametrov na izbranih mestih na vodnih telesih,
- vzorčenje vode, lebdečega mulja in sedimenta na izbranih mestih na vodnih telesih,
- vzorčenje odpadne vode,
- kemijske preiskave vsebnosti hranil v vzorcih vode in sedimenta,
- meritve eutrofikacijskega potenciala vzorcev vode lebdečega sedimenta in sedimenta,
- test strupenosti za zelene alge.

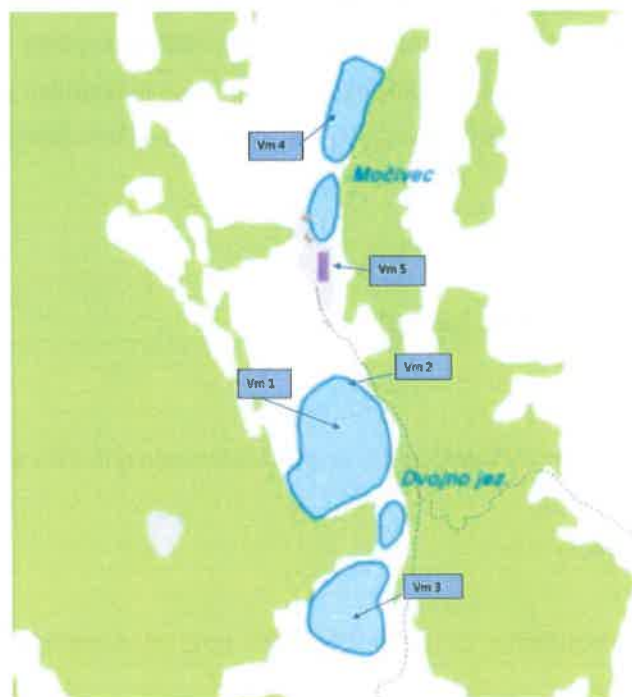
Na preiskovanem območju, ki je obsegalo 5. jezero (bliže koči), 6. jezero, zajetje pod izviro Močivca (vodno zajetje nad kočjo) smo določili mesta za meritve osnovnih ekoloških razmer (Mm od 1 do 10; glej sliko 1) in vzorčevalna mesta (Vm od 1 do 5; glej sliko 2).

Na merilnih mestih smo neposredno spremljali temperaturo, pH, ter koncentracijo in nasičenost s kisikom. Z vzorčevalnih mest smo odvzeli vzorce za meritve kemijskih parametrov in vzorce za meritve eutrofikacijskega potenciala v vodnem stolpcu, lebdečem sedimentu ter vzorec odpadne vode za teste strupenosti vode, ki priteče s čistilne naprave. Lebdeči sediment je najlažja frakcija sedimenta, ki zaradi nabitosti delcev "lebdi" tik nad tlemi.

Medtem, ko smo meritve opravili z vzorčevalnih mest dosegljivih z obale, smo vzorce vodnega stolpca, lebdečega sedimenta ter sedimenta odvzeli med potapljanjem z avtonomno potapljaško opremo na stisnjen zrak. Med odvzemom vzorcev smo tudi fotodokumentirali razmere v vodnih telesih.



Slika 1.: Merilna mesta na preiskovanem območju



Slika 2.: Vzorčevalna mesta na preiskovanem območju.

Na vzorčevalnem mestu 2 smo odvzeli vzorce vodnega stolpca v dveh zaporednih dneh in sicer 4.9. ter 5.9.2018. Namen ponovnega odvzema vzorca vodnega stolpca je bil spremljanje vpliva izpusta odpadne vode iz Vm 5, ki smo ga odvzeli 4.9.2018.

Na izbranih vzorcih smo izvedli naslednji nabor kemijskih preskusov:

- skupni dušik,
- amonijev dušik,
- nitritni dušik,
- nitratni dušik,
- skupni fosfor,
- ortofosfat,
- TOC,
- BPK₅,
- KPK,
- elektroprevodnost.

Strupenostne lastnosti odpadne vode smo testirali v skladu z navodilom OECD Freshwater Algae and Cyanobacteria, Growth Inhibition Test (OECD, 2006). Evtrofikacijski potencial smo merili kot specifično stopnjo rasti (SSR) testne populacije zelene alge *Pseudokirchneriella subcapitata* (Korshikov) F.Hindák, 1990, sin. *Raphidocelis subcapitata* (CCAP, n.d.) na nerazredčenem vzorcu vode oziroma eluatu vzorca lebdečega mulja ali sedimenta. Testni vzorci so bili inkubirani pri temperaturi $\pm 20^{\circ}\text{C}$ v komori s svetlobnim tokom približno 8000 luksov. Test strupenosti, kot tudi testiranje evtrofikacijskega potenciala smo zaključili po treh dneh.

SSR smo izračunali po enačbi:

$$\text{SSR} = \text{LN} (t_{0gr} / t_{1gr}, t_{1gr} / t_{2gr}, t_{2gr} / t_{3gr})$$

pri čemer je:

$t_{0gr} \dots t_{3gr}$: rezultat meritev fluorescence testnega vzorca na dan 0 do dneva 3

SSR: specifična rast alg

LN: naravni logaritem

Test smo izvajali v treh paralelkah in za izračun upoštevali povprečne vrednosti.

3. REZULTATI

Meritve ekoloških razmer smo opravili po dnevu deževnega vremena na lokacijah na obali 5 in 6. jezera in zbiralnika Močivnik. Dnevne temperature zraka v času meritev so bile med 12 in 21°C. Na izbranih merilnih mestih na 5., 6. jezeru in zbiralniku Močivnik smo izmerili nekatere osnovne ekološke parametre, kot so temperatura vode, pH vode, ter nasičenost vode s kisikom ter koncentracijo kisika. Rezultati meritev so zbrani v tabeli 1, iz slike 1 pa so razvidna merilna mesta.

Tabela 1: Rezultati meritev izbranih osnovnih ekoloških parametrov na merilnih mestih na 5. in 6. jezeru ter zbiralniku Močivnik

| Merilno mesto | T°C | pH | O ₂ (mg/L) | O ₂ (% nasičenja) |
|---------------|-----|-----|-----------------------|------------------------------|
| Mm 1 | 7,5 | 8,1 | 7,9 | 79,2 |
| Mm 2 | 6,4 | 8,2 | 10,1 | 93,3 |
| Mm 3 | 7,8 | 8,3 | 10,4 | 106,0 |
| Mm 4 | 6,8 | 8,4 | 10,5 | 105,8 |
| Mm 5 | 7,5 | 8,3 | 10,7 | 109,2 |
| Mm 6 | 8,4 | 8,6 | 10,7 | 12,5 |
| Mm 7 | 8,6 | 8,8 | 11,7 | 123,4 |
| Mm 8 | 8,0 | 8,5 | 11,4 | 117,8 |
| Mm 9 | 8,4 | 8,5 | 11,2 | 116,9 |
| Mm 10 | 4,4 | 8,5 | 11,2 | 105,7 |

Na izbranih vzorčevalnih mestih (Vm), označenih na sliki 2, smo odvzeli vzorce za nadaljnje laboratorijske preiskave. Rezultate meritev koncentracije skupnega dušika, skupnega fosforja in ortofosfata podajamo kot masno koncentracijo teh treh analitov. Koncentracijo amonija, nitrita in nitrata podajamo kot masno koncentracijo navedenih ionov. V dveh vzorcih lebdečega mulja nam ni uspelo zagotoviti zadostne količine vzorca za laboratorijsko preiskavo. Koncentracije dušika in njegovih spojin ter fosforja in njegovih spojin podajamo v enotah µg/L zaradi lažje primerjave koncentracij. Rezultati preiskave vzorcev vode iz 5. in 6. jezera ter zadrževalnika Močivnik so podani v tabeli 2. V tabeli 3 so rezultati preiskave vzorca odpadne vode.

Tabela 2: Rezultati preiskovanih parametrov iz vzorcev vode, lebdečega sedimenta ter sedimenta iz 5.in 6. jezera ter zadrževalnika Močivnik

| Odvzemno mesto in vrsta vzorca | Laboratorijska številka | N Skupni (µg/L) | P Skupni (µg/L) | TOC (mg/L) | Elektro-prevodnost (µS/cm) | Amonij (µg/L) | Nitrit (µg/l) | Nitrat (µg/L) | P-orto (µg/L) | KPK (mg L) | BPK5 (mg/l) |
|--------------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------|------------|----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------|-------------|
| 1.1 vodni stolpec | 18/98530 | 1330 | 34 | 0,7 | 190 | <13 | 3 | 2170 | 7 | 5 | 0,5 |
| 1.2 lebdeči sediment | 18/98515 | 840 | 78 | 2,4 | 250 | 67 | 10 | 890 | 6 | / | / |
| 1.3 sediment | 18/98512 | 2250 | 41 | 1 | 200 | 55 | <3 | 1330 | 7 | / | / |
| 2.1 vodni stolpec | 18/98529 | 1690 | 52 | 0,6 | 200 | 28 | 3 | 2660 | 10 | 5 | 0,6 |
| 2.1 vodni stolpec* | 18/98531 | 1830 | 46 | 0,9 | 200 | <13 | <3 | 2300 | 11 | 5 | 0,5 |
| 3.1 vodni stolpec | 18/98527 | 1260 | 31 | 0,6 | 170 | <13 | 3 | 1770 | 3 | | |
| 3.2 lebdeči sediment | 18/98520 | / | 51 | 2,6 | 360 | 200 | 49 | <890 | 21 | / | / |
| 3.3 sediment | 18/98518 | 2180 | 57 | 2,9 | 470 | 680 | 13 | <890 | 6 | / | / |
| 4.1 vodni stolpec | 18/98526 | 1260 | 32 | 0,7 | 180 | <13 | <3 | 1770 | 5 | 5 | 0,7 |
| 4.2 lebdeči sediment | 18/98511 | / | 90 | 13 | 350 | 1800 | 10 | 2660 | 7 | / | / |
| 4.3 sediment | 18/98479 | 1410 | 48 | 0,8 | 230 | 550 | 10 | 890 | 3 | / | / |
| Kontrola: rastni medij | / | 3290 | 200 | / | / | / | / | / | / | / | / |

*vzorec odvzet 5.9.2018

Tabela 3: rezultati kemijskih preiskav vzorca odpadne vode iz iztoka iz čistilne naprave ob planinski koči

| Odvzemno mesto in vrsta vzorca | Laboratorijska številka | N Skupni (mg/L) | P Skupni (mg/L) | TOC (mg/L) | Elektro-prevodnost (µS/cm) | Amonij (mg/L) | Nitrit (mg/l) | Nitrat (mg/l) | P-orto (mg/L) | KPK (mg L) | BPK5 (mg/l) |
|--------------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------|------------|----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------|-------------|
| 5.1 odpadna voda | 18/98522 | 260,0 | 27 | 250 | 2600 | 240 | / | 0,89 | / | 960 | 350 |

Rezultate preiskave skupnega dušika in skupnega fosforja smo vrednotili kot razmerje N/P. V prirejenem testu inhibicije rasti alg smo spremljali rast laboratorijske monokulture alg *P. subcapitata* ter ugotavljali njihovo specifično stopnjo rasti na izbranih vzorcih eluata sedimenta ter vodnega stolpca. Kot kontrolo smo

uporabili rastni medij za alge ter vodo iz pipe. Na odpadni vodi smo izvedli test strupenosti z omenjeno vrsto. Rezultat smo podali kot ErC₅₀ v %. Rezultat testa je delež odpadne vode (v %), ki povzroči 50% zaviranja rasti alg v primerjavi s kontrolnim vzorcem. V najbolj razredčenem testiranem vzorcu se je pojavila tudi zaznavna rast alg. Rezultati preiskave so prikazani v tabeli 4.

Tabela 4: Razmerje med N in P v vzorcih, specifična stopnja rasti alg v vzorcih ter inhibicija rasti alg v odpadni vodi

| Odvzemno mesto in vrsta vzorca | Laboratorijska številka | Razmerje N/P | SSR | Inhibicija ErC ₅₀ (%) |
|--------------------------------|-------------------------|--------------|------|----------------------------------|
| 1.1 vodni stolpec | 18/98530 | 39 | 0,53 | / |
| 1.2 lebdeči sediment | 18/98515 | 11 | 0,33 | / |
| 1.3 sediment | 18/98512 | 55 | / | / |
| 2.1 vodni stolpec | 18/98529 | 33 | 0,45 | / |
| 2.1 vodni stolpec | 18/98531 | 40 | 0,54 | / |
| 3.1 vodni stolpec | 18/98527 | 41 | 0,36 | / |
| 3.2 lebdeči sediment | 18/98520 | / | 0,5 | / |
| 3.3 sediment | 18/98518 | 38 | / | / |
| 4.1 vodni stolpec | 18/98526 | 39 | 0,32 | / |
| 4.2 lebdeči sediment | 18/98511 | / | 0,34 | / |
| 4.3 sediment | 18/98479 | 29 | / | / |
| Odpadna voda | 18/98522 | 10 | / | 3,4 |
| Odpadna voda 5.1 (6,3%) | 18/98522 | / | 0,18 | / |
| Kontrola: rastni medij | / | 12 | 1,1 | / |
| Kontrola: voda iz pipe | / | / | 0,09 | / |

*vzorec odvzet 5.9.2018

Fotodokumentacija zatečenega stanja

Fotografije zatečenega stanja v 5. in 6. jezeru ter v zajetju Močivnik so v prilogi 1.

Fotografije in videoposnetki so priloženi na elektronskem nosilcu.

4. DISKUSIJA

Ob ogledu Dvojnega jezera smo lahko ugotovili intenzivno razrast nitastih alg in povečano gostoto fitoplanktona, ki se je kazala kot megleni oblak približno meter do dva pod gladino. Razrast je bujna zlasti v 6. jezeru, medtem, ko so se v 5. jezeru obloge alg v stalno poplavljenih delih jezera občasno luščile. V vodnem zajetju Močivnik nismo opazili razrasti alg. V 6. jezeru je bila nad dnem plast motne vode. V 5. in 6. jezeru smo opazili posamezne do 10 cm dolge ribe, ki so ždele na večjih skalah vendar so bile plašne in jim nismo uspeli določiti vrste. Na občasno propustnem prehodu med jezeroma smo opazili jato jezerskih zlatovščic. Približno 30 osebkov je plavalo v plitvi vodi preлива, ki je bil široko spojen s 6. jezerom. V jati so bile med 10 in 15 cm dolge in za kazalec odraslega moškega debele ribice. Samčki so imeli izrazito rdeč trebuh, iz tega lahko sklepamo, da so spolno zreli osebki v jezeru bistveno manjši kot njihovi sorodniki v vodah z boljšimi prehranskimi možnostmi. O ribah v jezeru poroča Brancelj (<http://www.gore-ljudje.net/novosti/48451/>).

V 5. in 6. jezeru je bila povprečna izmerjena temperatura vode 7,2 °C oziroma 8,4 °C, v vodnem zadrževalniku pa 4,4 °C. Domnevamo lahko, da na temperaturo vode vpliva tudi barva kot posledica razrasti alg, saj absorbira več toplote. Z nitastimi algami bogato 6. jezero je namreč toplejše od 5. jezera. Vpliv temnejše barve jezer je težko ovrednotiti zaradi dotoka sveže, hladnejše vode ter globine jezera. Povprečne pH vrednosti vode iz 5. in 6. jezera ter vodnega zadrževalnika so bile 8,3, 8,6 ter 8,5. Razlike med vrednostmi so majhne. Vode na vseh merilnih mestih so bile dobro prezračene, nasičenost s kisikom je bila med 90 in več kot 100%. Elektroprevodnost vzorcev vodnega stolpca je med 170 in 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Izmerjene koncentracije TOC so bile v vodnem stolpcu med 0,6 in 0,9 mg/L (v zajetju 0,7 mg/L). V sedimentu in lebdečem sedimentu vrednosti niso presegle 3mg/l, le v vodnem zajetju je ta vrednost pomembno večja in znaša 13 mg/L. V zajetju je bil odvzet le en vzorec, zato odstopanja ne moremo šteti kot relevantnega za opis dogajanja v jezerih. Vrednosti amonijevega in nitritnega iona v vodni stolpcu so nizke, večinoma na meji analitske detekcije. Vrednosti nitrata v vodnem stolpcu, prav tako v eluatu iz sedimenta in lebdečega sedimenta ne presegajo 3000 $\mu\text{g}/\text{L}$ (3 mg NO_3/L).

Vsebnost skupnega dušika v vodnem stolpcu se v različnih vzorcih razmeroma malo spreminja in znaša med 1260 (vodno zajetje) in 1830 $\mu\text{g}/\text{L}$. Podobne vrednosti skupnega dušika smo izmerili v sedimentu in lebdečem sedimentu (med 840 in 2250 $\mu\text{g}/\text{L}$).

Izmerjene koncentracije skupnega fosforja v vseh vzorcih ocenjujemo kot visoke. V vzorcih vodnega stolpca so bile izmerjene koncentracije med 31 in 52 $\mu\text{g}/\text{L}$ (v referenčnem vodnem zajetju 32 $\mu\text{g}/\text{L}$). V eluatu sedimenta in lebdečega sedimenta smo izmerili med 41 in 90 $\mu\text{g}/\text{L}$ (slednja koncentracija je bila izmerjena v referenčnem vodnem zajetju). Fosfor v obliki ortofosfata je bil prisoten v koncentracijah med 3 $\mu\text{g}/\text{L}$ (sediment vodnega zajetja) in 21 $\mu\text{g}/\text{L}$ (v 6. jezeru).

Namen naloge ni bil oceniti delovanje čistilne naprave, vendar pa podatki iz iztoka iz čistilne naprave kažejo, na pomembno obremenjevanje podzemnih voda, kamor odpadna voda ponika. Sledilni preizkusi z barvanjem odpadne vode so pokazali neposredno povezavo med iztokom iz čistilne naprave in vodo v 5. jezeru. Izvedeni

test strupenosti na odpadni vodi je pokazal, da je odpadna voda strupena (ErC_{50}) še ko njen delež v mešanici s čisto vodo znaša 3,7%, spodnja meja strupenosti ErC_{10} pa je 0,7%.

Specifična stopnja rasti modelnih planktonskih alg v laboratorijskih razmerah je pokazala, da je v primerjavi s standardnim rastnim medijem, specifična stopnja rasti alg v vzorcih iz 5. in 6. Jezera, v povprečju 2-3krat manjša. V vzorcih iz referenčnega vodnega zajetja je specifična stopnja rasti, v primerjavi z rastnim medijem, manjša za približno 4 krat.

Na osnovi enkratnih meritev in testiranj vzorcev vode, sedimenta in lebdečega sedimenta ni mogoče določiti posebne mejne vrednosti za hranila v jezeru, saj so razlike v odgovoru na prisotnost hranil v vzorcih premajhne. Predlagamo, da se kot orientacijske mejne vrednosti za fosfor uporabijo vrednosti za globoka alpska jezera (Remec Rekar, 2011).

Preiskave zatečenega stanja dvojnega jezera ob koncu poletja 2018 so pokazale na razmeroma visoke vsebnosti skupnega fosforja v vseh vodnih telesih. Glede na dokazano povezavo med 5. jezerom in odpadno vodo, ki ponika pred planinsko kočjo, bi take koncentracije lahko tudi pričakovali. Vendar pa smo ugotovili razmeroma visoke koncentracije fosforja tudi v referenčnem vodnem zajetju Močivnik, kar kaže, da je verjeten pomemben prispevek zračnih depozitov, ki vsebujejo fosfor: O atmosferski depoziciji kot pomembnem viru fosforja poroča Muri s sodelavci (Muri et al., 2018).

5. ZAKLJUČEK

Po izvedeni preiskavi in ogledu stanja v Dvojnem jezeru v Triglavskem narodnem parku lahko izpostavimo naslednje zaključke:

- Rast zelenih nitastih alg je bilo mogoče opaziti v obeh jezerih, vendar je v 6. jezeru bolj intenzivna, to jezero je tudi za več kot 1 °C toplejše kot 5. jezero. Zaradi planktonskih alg je zmeroma zmanjšana vidljivost v jezeru.
- Med potapljanjem v jezeru smo naleteli na jato jezerskih zlatovčic.
- Koncentracijo skupnega dušika in anorganskih dušikovih spojin ocenjujemo kot razmeroma nizko.
- Koncentracija skupnega fosforja je visoka v vseh vzorcih, tudi v referenčnem vodnem zajetju
- Iztok iz čistilne naprave zelo obremenjuje podzemne vode in glede na dokazano povezavo s 5. jezerom je upravičena domneva, da vpliva na stanje 5. jezera.
- Posebnih mejnih vrednosti za hranila v sklopu preiskave ni bilo mogoče določiti.

Predlagamo, da se z namenom izboljšanja stanja in preprečevanja eutrofikacije izvedejo naslednji ukrepi:

- Preiskava s podobnimi cilji kot jih je imela obstoječa naloga ob začetku sezone, takoj ko se na jezerih otopi led,
- popolni izlov rib,
- sanacija čistilne naprave,
- stalni monitoring hranil v jezerih,
- monitoring zračnega sedimenta.

Predlagamo, da se v jezeru namestijo avtomatske merilne sonde, ki bodo brezžično prenašale podatke v dolino.

6. VIRI

CCAP. (n.d.). *Selenastrum capricornutum*; CCAP278/4

Muri, G., Čermelj, B., Jaćimović, R., Ravnikar, T., Šmuc, A., Turšič, J. & Vreča, P. 2018. Factors that contributed to recent eutrophication of two Slovenian mountain lakes. *Journal of Paleolimnology*, 59,4:, 411–426. <http://doi.org/10.1007/s10933-017-9996-5>

OECD. 201, Freshwater Alga and Cyanobacteria, Growth Inhibition Test, Guidel. Test. Chem. 1–26 (2006). <http://doi.org/10.1787/9789264069923-en>

Remec Rekar, Š. 2011. Ocena Stanja Jezer V Sloveniji V Letu 2011

7. PRILOGE

Priloga 1: Fotografije iz jezer (3 strani)



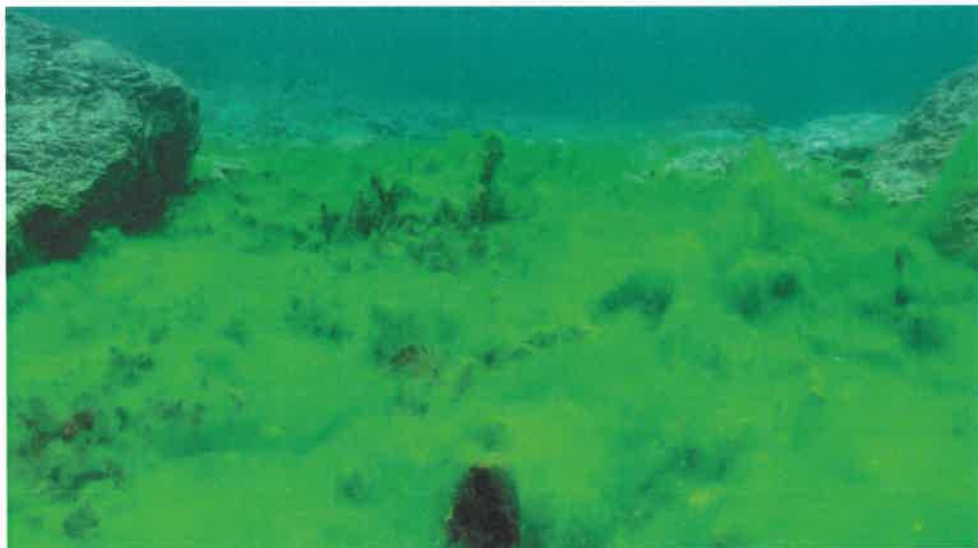
Dno 5. jezera



Lebdéča plast nad dnom 5. jezera



Dno 6. Jezera (plastična cev)



Pogled z dna proti obali 6. jezera



Jata jezerskih zlatovščic



Bentoški makrofiti v 5. jezeru

