

OPIS PROJEKTA

Fizikalno-kemijska analiza vode „Šoderane Miholjanec“ – što o čemu ovisi Physicochemical analysis of water pond „Šoderana Miholjanec“

Lana Modrić, Alan Lončar, Mateo Posavec
Darko Herbai, prof.
OŠ prof. Franje Viktora Šignjara Virje

1. Sažetak

Cilj istraživanja bio je usporediti izmjerene fizikalno-kemijske parametre na mjernom mjestu GLOBE grupe OŠ prof. Franje Viktora Šignjara, Virje u šoderani s nazivom „Miholjanec jezero (lake)“ te istražiti međusobne ovisnosti pojedinih izmjerenih parametara. Iz udžbenika znamo da na topljivost plinova u vodi utječe temperatura vode. Zanimalo nas je možemo li to potvrditi te koja je ovisnost ostalih fizikalno-kemijskih parametara o trenutnoj temperaturi zraka. Naša hipoteza je da trenutna temperatura zraka neće utjecati na sve fizikalno-kemijske parametre u vodi koje mjerimo. Kroz istraživanje potvrdili smo našu hipotezu.

Summary

The goal of the research was to compare the physical and chemical parameters measured at the measuring site of the GLOBE group of the Primary School prof. Franjo Viktor Šignjar, Virje in pond with the name "Miholjanec lake (lake)" and to investigate mutual dependencies of individual measured parameters. We know from the textbooks that the solubility of gases in water is affected by the water temperature. We were interested in whether we could confirm this and what is the dependence of other physical - chemical parameters on the current air temperature. Our hypothesis is that the current air temperature will not affect all the physical-chemical parameters in the water that we measure. We confirmed our hypothesis through research.

2. Uvod

Od jeseni 2021. provodimo hidrološka mjerenja na mjernom mjestu „Miholjanec jezero (lake)“. Radi se o šoderani koja je nastala iskapanjem šodera u blizini mjesta Miholjanec. Šoderana obiluje biljnim i životinjskim svijetom, a u njega se ulijeva voda iz malenog izvora. Iz razgovora sa starijim mještanima saznali smo da je iskapanje započelo 70-ih godina prošlog stoljeća. Eksploataciju je prvo vodila Mjesna zajednica Miholjanec, a kasnije je preuzela Općina Virje. Šoder se iskapao do 80-ih godina 20. stoljeća, kada je država zabranila eksploataciju rudnog bogatstva. Kopano je u dubinu i nastala je rupa koja se nakon završetka eksploatacije napunila vodom i ribom iz obližnjeg ribnjaka prilikom velikog proloma oblaka i izlivanjem potoka Zdelje, koji teče u blizini na udaljenosti oko 130 m od šoderane. Uz pomoć ARKOD preglednika izračunali smo približnu površinu šoderane (42.84 ari tj. oko 4300 m²) i udaljenost potoka od nje Slika 1. Danas šoderanom gospodari ribolovni klub Krap iz Virja koji ju redovito poribljava.



Slika 1. Udaljenost šoderane Miholjanec od potoka Zdelja
Figure 1. Distance from pond Šoderana Miholjanec to the Zdelja stream

3. Istraživačka pitanja i hipoteze

Iz udžbenika iz Prirode za 5. razred osnovne škole znamo da se u vodi otapaju i plinovi i da na njihovu topljivost utječe temperatura vode. Porastom temperature vode smanjuje se topljivost kisika u vodi. Također znamo da temperatura zraka direktno utječe na temperaturu vode. Mjereći fizikalno-kemijska svojstva vode na mjernom mjestu GLOBE grupe OŠ prof. Franje Viktora Šignjara, Virje u šoderani „Miholjanec jezero (lake)“, zapitali smo se utječe li temperatura zraka direktno ili indirektno i na sve druge parametre koje mjerimo.

Postavili smo sljedeća istraživačka pitanja:

- a) ovisi li pH – vrijednost vode o temperaturi zraka
- b) ovisi li koncentracija otopljenog kisika u vodi o temperaturi zraka
- c) ovisi li alkalitet vode o temperaturi zraka
- d) ovisi li koncentracije nitrita i nitrata u vodi o temperaturi zraka
- e) ovisi li električna provodnost vode o temperaturi zraka.

Naša hipoteza je: Temperatura zraka neće utjecati na sve fizikalno-kemijske parametre u vodi koje mjerimo.

4. Metode istraživanja

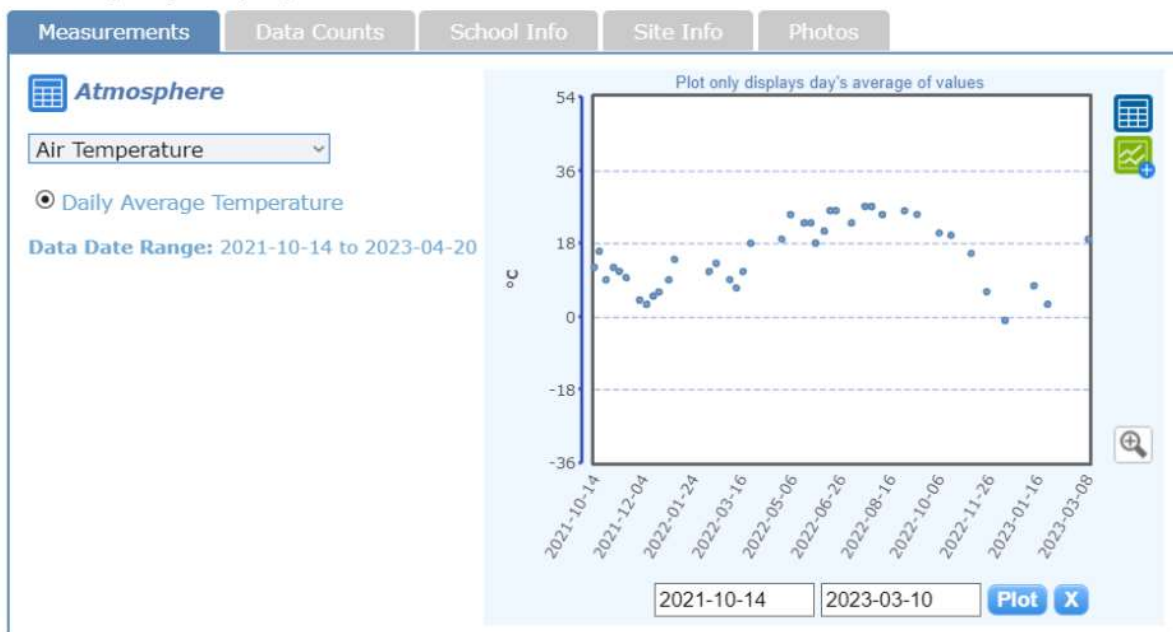
U radu su korišteni GLOBE protokoli za fizikalno-kemijska svojstva vode (temperatura vode, pH, otopljeni kisik, električnu provodnost (konduktivitet), nitrite, nitrate, alkalitet i prozirnost) i atmosferska mjerenja temperature zraka. Da bismo odgovorili na sva naša postavljena pitanja koristili smo podatke GLOBE postaje „Miholjanec jezero (lake) za hidrološke i meteorološke podatke i podatke s naše meteorološke postaje „School Location:ATM-01“ za razdoblje od 14.10 2021. do 9.3.2023. (ukupno 50 mjerenja). U obradu smo mogli uzeti samo 43 podatka jer je u sedam slučajeva jezero bilo zamrznute te nismo mogli izvršiti sva mjerenja. Za obradu i prikaz podataka koristili smo GLOBE sustav vizualizacije (GLOBE Visualization System). Podaci su preuzeti iz baze podataka i kao .csv datoteke i bilo ih je potrebno pretvoriti u čitljivu excel tablicu (.xlsx datoteku) koja nam je trebala za izračun korelacije (Pearsonov koeficijent). Mjerenja za vodu vršili smo u popodnevnim satima nakon nastave oko 13:30. Mjerna postaja Miholjanec jezero (lake) nalazi se oko 6,5 km zračne linije od meteorološke postaje. Prije odlaska na mjerno mjesto za vodu očitali bi trenutnu temperaturu zraka s naše meteorološke postaje. Po dolasku na jezero izmjerili bi i usporedili izmjerene trenutne temperature zraka (koje se nisu bitno razlikovale, $\pm 0,5$ stupnjeva), s tim da na jezeru nismo mogli mjeriti po točno zadanim GLOBE protokolima te bi trenutnu temperaturu zraka upisali skupa s vrijednostima za vodu. Za usporedbu koristili smo srednju dnevnu temperaturu na mjernom mjestu Miholjanec jezero (lake) (Tablica 1) koju smo dobili u sustav za vizualizaciju podataka na GLOBE serveru.

Tablica 1. Grafički prikaz srednje dnevne temperature na mjernom mjestu Miholjanec jezero (lake) GLOBE sustava za vizualizaciju
Table 1. Graphic representation of the Daily average temperature on site Miholjanec jezero(lake) of the GLOBE visualization system

School: OS prof. Franje Viktora Signjara 



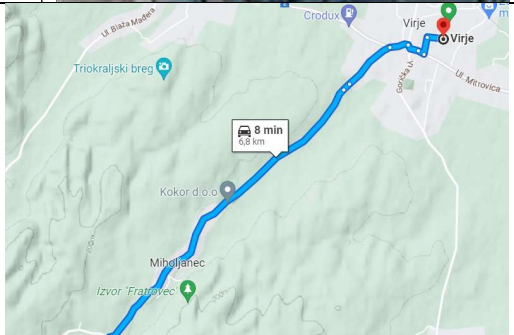


Site: Miholjanec jezero (lake)



Tablica 2. Geografski smještaj mjerne postaje Miholjanec jezero (lake) i školske Meteorološke postaje

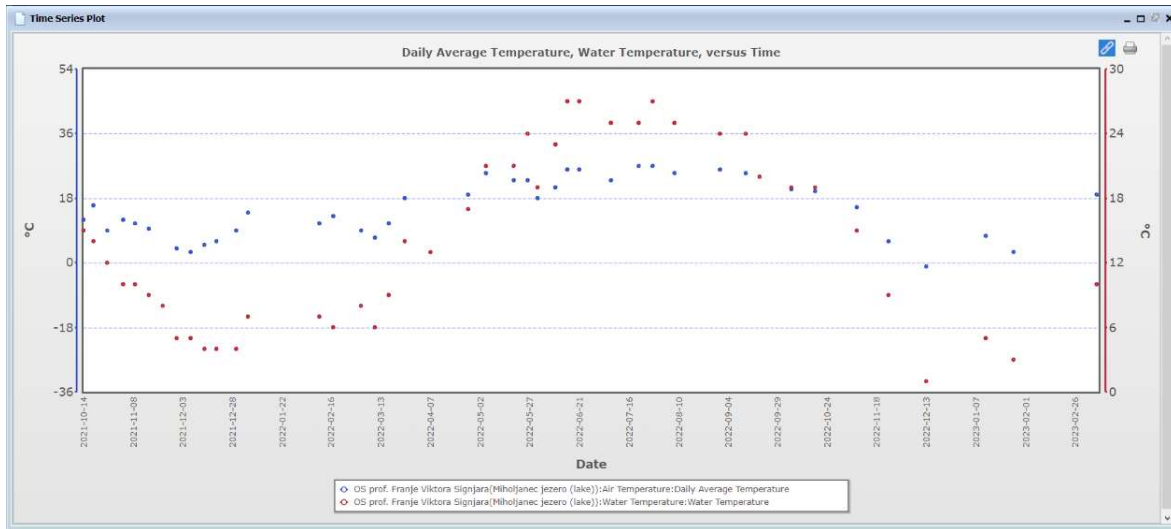
Table 2. Geographical position of measuring station Miholjanec jezero (lake) and Weather station at school

Naziv mjerne postaje	Mjesto	Geografski smještaj	Google maps pozicija škola
Miholjanec jezero (lake)	Miholjanec	E 46.026 N 16.932 134 m	
School Location: ATM-01 (Meteorološka postaja)	Virje	E 46.067, N 16.995, 134.4m	
Udaljenost mjernih postaja			

5. Prikaz i analiza podataka

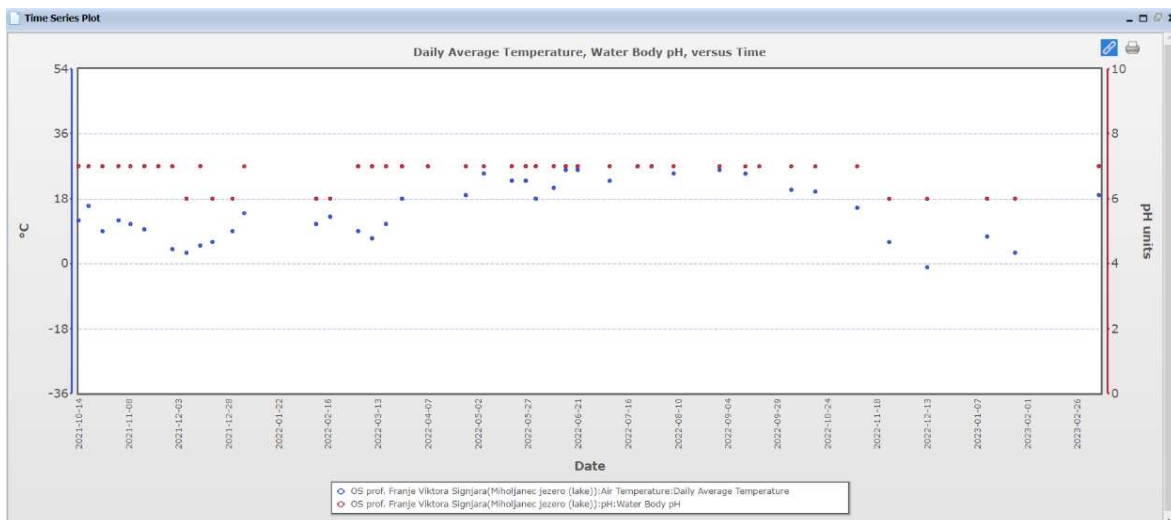
Prikupljene podatke prikazali smo grafički te ih međusobno usporedili. Za obradu podataka koristili smo sustav za vizualizaciju podataka na GLOBE serveru i program Excel za izračun Pearsonovog koeficijenta korelacije.

Uspoređujući srednju dnevnu temperaturu zraka i temperaturu vode uočili smo ovisnost temperature vode o temperaturi zraka. Ako se smanjuje temperatura zraka smanjuje se i temperatura vode, a vrijedi i obrnuto (Slika 2). Pearsonov koeficijent korelacije $r=0,94$



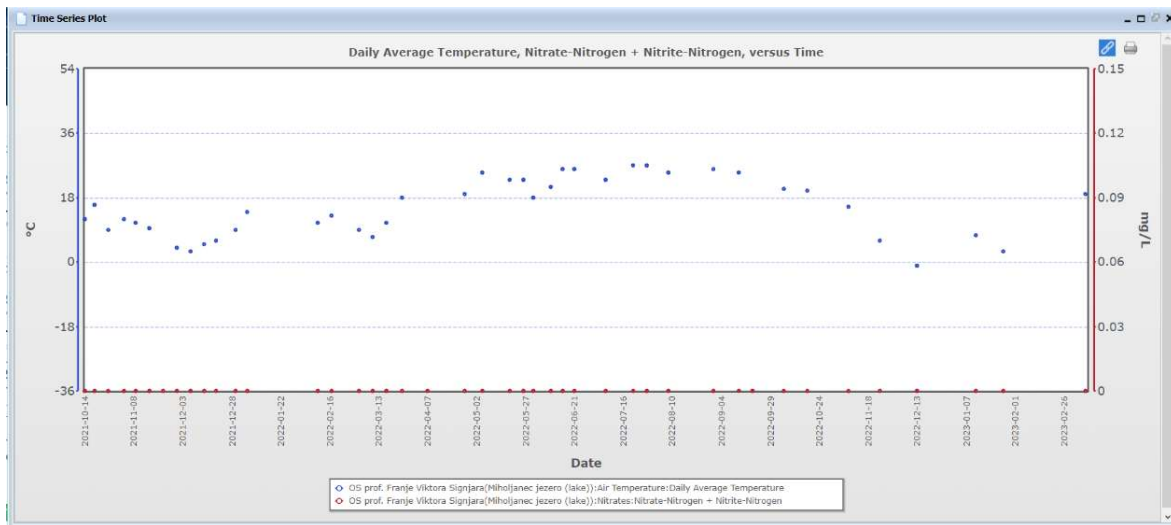
Slika 2. Srednja dnevna temperatura zraka na šoderani (°C) i temperatura vode (°C)
Figure 2. Daily Average air Temperature (°C) and Water temperature (°C)

Kod uspoređivanja srednje dnevne temperature zraka i pH-vrijednosti vode nismo uočili nikakvu povezanost. Bez obzira na temperaturu zraka, pH-vrijednost vode je 6 ili 7 (Slika 3). Pearsonov koeficijent korelacije $r=0,58$



Slika 3. Srednja dnevna temperatura zraka na šoderani (°C) i pH- vrijednost vode
Figure 3. Daily Average air Temperature (°C) and pH

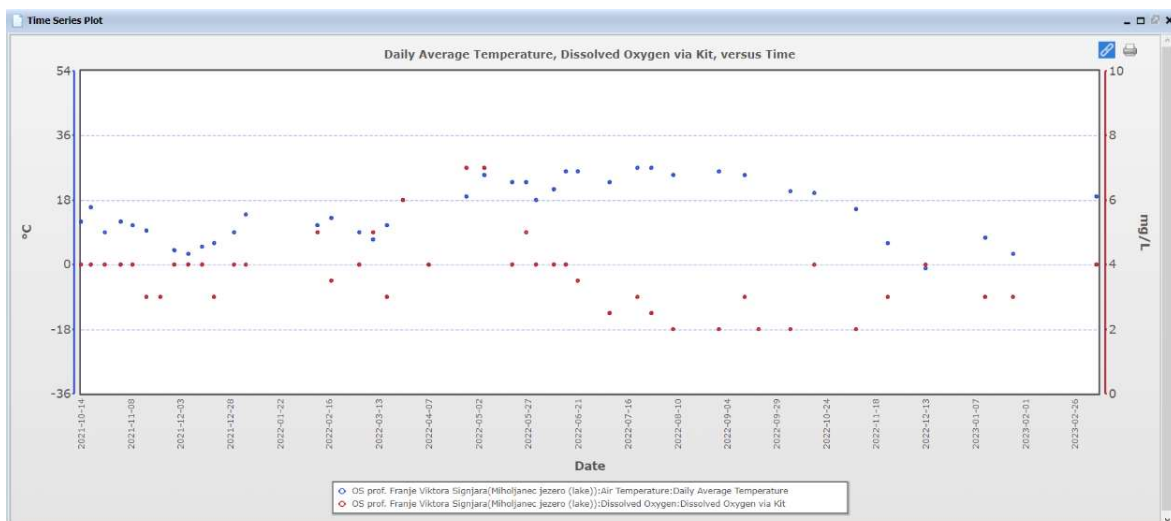
Uspoređujući srednju dnevnu temperaturu zraka sa koncentracijom nitrita i nitrata u vodi ustanovili smo da ne postoji nikakva povezanost jer bez obzira na temperaturu u jezeru nismo očitali prisutnost nitrita i nitrata (Slika 4). Došli smo do zaključka da voda nije zagađena. Pearsonov koeficijent korelacije r =nedefiniran



Slika 4. Srednja dnevna temperatura zraka na šoderani (°C) i koncentracije nitrita i nitrata u vodi (mg/L)

Figure 4. Daily Average air Temperature (°C) and Nitrate And Nitrite (mg/L)

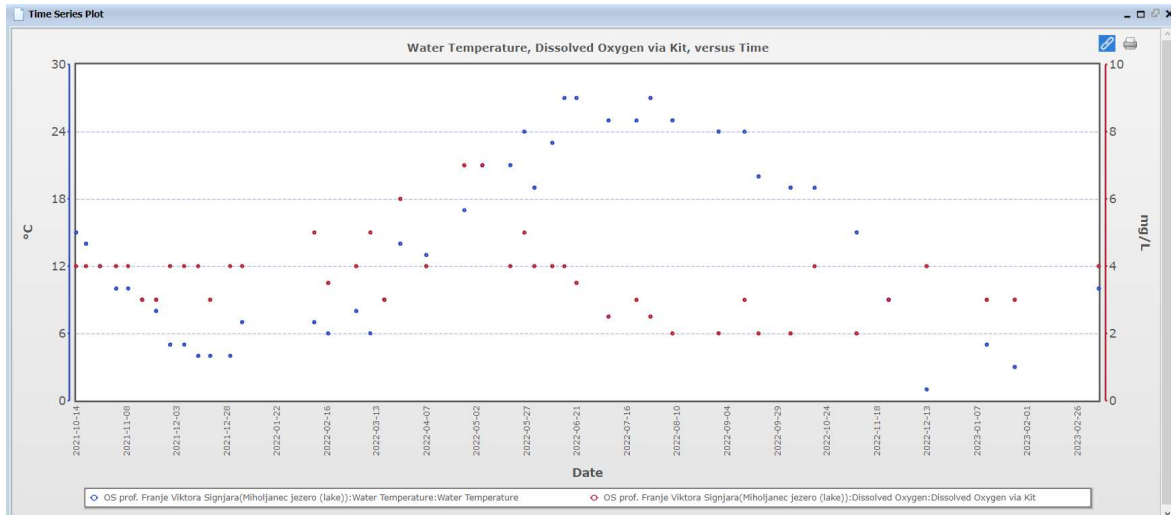
Kod uspoređivanja srednje dnevne temperature zraka i količine otopljenog kisika uvidjeli smo da se povišenjem temperature zraka smanjuje količina otopljenog kisika u vodi i obrnuto (Slika 5). Pearsonov koeficijent korelacije $r=-0,05$



Slika 5. Srednja dnevna temperatura zraka na šoderani (°C) i koncentracija otopljenog kisika u vodi (mg/L)

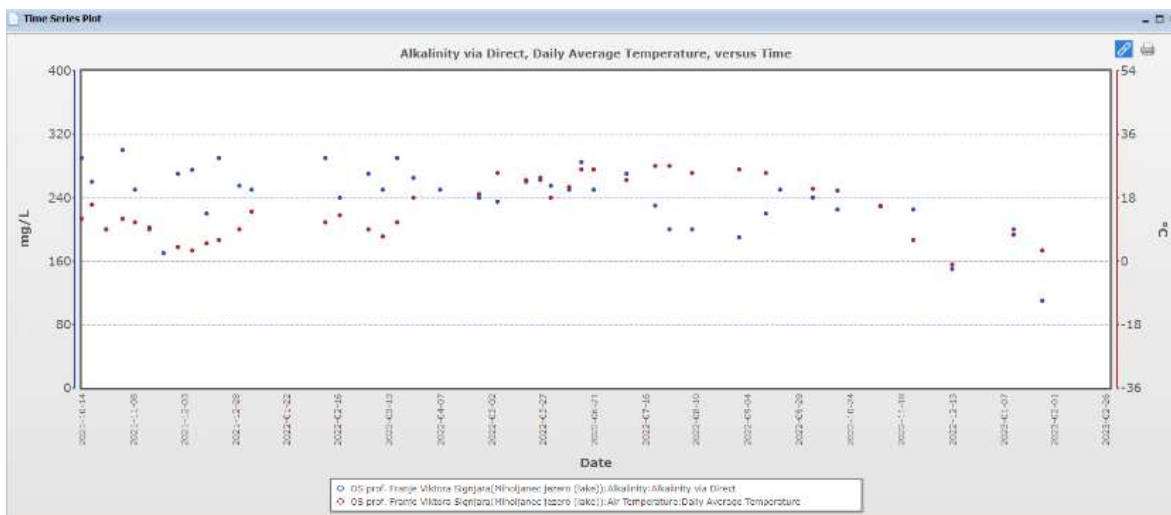
Figure 5. Daily Average air Temperature (°C) and dissolved oxygen (mg/L)

Kako smo iz prije provedenog uspoređivanja uvidjeli da temperatura vode ovisi o srednjoj temperaturi zraka, izradili smo grafikon usporedbe temperature vode i koncentracije otopljenog kisika u vodi (Slika 6). Iz prikazanog primjećujemo da količina otopljenog kisika ovisi o temperaturi vode koja ovisi o temperaturi zraka te dolazimo do zaključka da temperatura zraka indirektno utječe na količinu otopljenog kisika u vodi. Pearsonov koeficijent korelacije $r=-0,12$



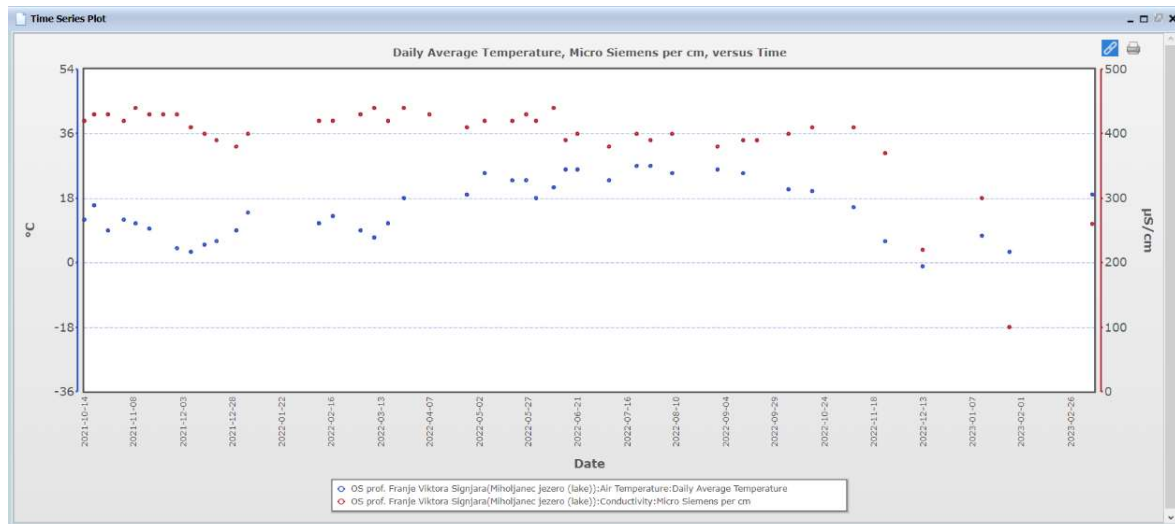
Slika 6. Temperatura vode na šoderani (°C) i i koncentracija otopljenog kisika u vodi (mg/L)
Figure 6. Water temperature (°C) and dissolved oxygen (mg/L)

Uspoređujući srednju dnevnu temperaturu zraka sa alkalitetom nismo uočili povezanost izmjerenih vrijednosti (Slika 7). Pearsonov koeficijent korelacije $r=0,10$



Slika 7. Srednja dnevna temperatura zraka na šoderani (°C) i alkalitet vode (mg/L)
Figure 7. Daily Average air Temperature (°C) and Alkalinity (mg/L)

Kod uspoređivanja srednje dnevne temperature zraka i električne provodnosti također nismo uočili povezanost (Slika 8). Pearsonov koeficijent korelacije $r=0,28$



Slika 8. Srednja dnevna temperatura zraka na šoderani (°C) i električna provodnost vode (µS/cm)
Figure 8. Daily Average air Temperature (°C) and Conductivity (µS/cm)

srednja dnevna temperatura - temperatura vode	srednja dnevna temperatura - koncentracija otopljenog kisika u vodi	temperatura vode - koncentracija otopljenog kisika u vodi	srednja dnevna temperatura - pH vrijednost vode	srednja dnevna temperatura - alkalitet vode	srednja dnevna temperatura - količina nitrita i nitrata	srednja dnevna temperatura - električna provodnost vode
0,94	-0,05	-0,12	0,59	0,10	#DIV/0!	0,28

Slika 9. Pearsonov koeficijent korelacije
Figure 9. Pearson coefficient of correlation

6. Rasprava i zaključci

Iz prikazanih grafova i izračuna Pearsonovog koeficijenta korelacije (slika 9) došli smo do slijedećih zaključaka.

U grafu na Slici 2 uočavamo da se promjenom temperature zraka mijenja i temperatura vode. Kako temperatura zraka raste, povećava se i temperatura vode, a vrijedi i obratno. Izračunati Pearsonov koeficijent korelacije iznosi 0,94 što potvrđuje jaku povezanost između ovih varijabli.

Iz slika 5 i 6 primjećujemo da količina otopljenog kisika ovisi o temperaturi vode koja ovisi o temperaturi zraka te dolazimo do zaključka da temperatura zraka indirektno utječe na količinu otopljenog kisika u vodi. Izračunati Pearsonov koeficijent korelacije iznosi za temperaturu zraka i otopljenog kisika u vode -0,05, a za temperaturu vode i otopljenog kisika u vodi iznosi -0,12 što nam pokazuje inverznu zavisnost tj. što je temperatura vode veća manja je količina otopljenog kisika u vodi.

pH – vrijednost vode ima vrijednost 6 ili 7 bez obzira na temperaturu vode (slika 3). Izračunati Pearsonov koeficijent korelacije iznosi 0,59 što bi značilo da postoji umjerena pozitivna korelacija što se ne podudara sa očitajima.

Koncentracija nitrita i nitrata u vodi je nula, te možemo pretpostaviti da voda nije zagađena (slika 4). Izračunati Pearsonov koeficijent korelacije nije definiran.

Za alkalitet vode i električnu provodnost vode bez obzira na srednje izmjerenu temperaturu zraka nismo uočili nikakvu povezanost (slike 7 i 8). Izračunati Pearsonov koeficijent korelacije za alkalitet iznosi 0,10, a za električnu provodnost iznosi 0,28 što označava neznatnu povezanost.

Time smo potvrdili našu hipotezu: Temperatura zraka neće utjecati na sve fizikalno kemijske parametre u vodi koje mjerimo.

Kroz istraživanje uočili smo još neke zanimljive moguće ovisnosti između izmjerenih parametara. Moguća je ovisnost električne provodnosti o alkalitetu što ćemo kroz dodatna mjerenja postaviti kao hipotezu za neki od budućih radova.

7. Izvori

- Bendelja, D., Domjanović Horvat, D., Garašić, D., Lukša, Ž., Budić, I., Culjak, Đ., Gudić, M., 2020: Priroda 5 - udžbenik prirode u 5. razredu osnovne škole. Školska knjiga, Zagreb
- Renata Matonićkin Kepčija, GLOBE program – Priručnik za mjerenja – Voda
- <https://vis.globe.gov/GLOBE/> Podaci s GLOBE servera za vodu
- Podaci sa atmosferske GLOBE postaje OŠ prof. Franje Viktora Šignjara
- [https://www.google.hr/maps/place/46°01'35.4"N+16°55'59.9"E/@46.0266472,16.9324818,359m/data=!3m1!1e3!4m4!3m3!8m2!3d46.026489!4d16.933305?hl=hr](https://www.google.hr/maps/place/46°01'35.4) google maps pozicija mjerne postaje Jezero Miholjanjec
- ARKOD preglednik <http://preglednik.arkod.hr>
- koeficijent korelacije. Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021. Pristupljeno 3. 5. 2023. <<http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=71291>>.