

Biotehniška šola Maribor

Vrbanska cesta 30, Maribor

RAZISKOVALNA NALOGA

# Vpliv človekove dejavnosti na vodotoke

Mentorja:

Natalija Horvat, prof. mat. in biol.

Simon Gračner, univ. dipl. inž.

Kandidati:

Niko Breznik

Eva Hanc

Žan Tertinek

Maribor, maj 2024

## **KAZALO**

<b>KAZALO</b> .....	<b>2</b>
<b>KAZALO SLIK</b> .....	<b>3</b>
<b>KAZALO GRAFIKONOV</b> .....	<b>4</b>
<b>KAZALO PREGLEDNIC</b> .....	<b>5</b>
<b>POVZETEK</b> .....	<b>6</b>
<b>1 RAZISKOVALNA VPRAŠANJA</b> .....	<b>7</b>
1.1 Hipoteze .....	7
<b>2 UVOD IN PREGLED LITERATURE</b> .....	<b>8</b>
<b>3 RAZISKOVALNE METODE</b> .....	<b>9</b>
<b>4 REZULTATI</b> .....	<b>13</b>
4.1 Vinarski potok.....	13
4.2 Vurberški potok .....	15
4.3 Potok v Črešnjevcih .....	17
<b>5 RAZPRAVA</b> .....	<b>20</b>
<b>6 ZAKLJUČEK</b> .....	<b>21</b>
<b>7 LITERATURA/CITATI</b> .....	<b>22</b>
7.1 Pisni viri .....	22
7.2 Internetni viri.....	22
7.3 Slikovni viri.....	22

## **KAZALO SLIK**

Slika 1: Merilno mesto Vinarski potok.....	9
Slika 2: Merilno mesto Vurberški potok. ....	9
Slika 3: Merilno mesto v Črešnjevcih.....	10
Slika 4: Vnos podatkov v aplikacijo GLOBE. ....	11
Slika 5: Vnos podatkov v aplikacijo GLOBE. ....	11

## KAZALO GRAFIKONOV

Grafikon 1: Nitrati v Vinarskem potoku. ....	14
Grafikon 2: Vpliv temperature zraka na temperaturo vode v Vinarskem potoku. ....	14
Grafikon 3: Raztopljen kisik v vodi v Vinarskem potoku.....	14
Grafikon 4: Električna prevodnost v Vinarskem potoku. ....	15
Grafikon 5: pH v Vinarskem potoku. ....	15
Grafikon 6: Nitrati v Vurberškem potoku.....	16
Grafikon 7: Vpliv temperature zraka na temperaturo vode v Vurberškem potoku.....	16
Grafikon 8: Raztopljen kisik v vodi v Vurberškem potoku. ....	16
Grafikon 9: Električna prevosnost v Vurberškem potoku. ....	17
Grafikon 10: pH v Vurberškem potoku.....	17
Grafikon 11: Nitrati v potoku v Črešnjevcih.....	18
Grafikon 12: Vpliv temperature zraka na temperaturo vode v potoku v Črešnjevcih. ....	18
Grafikon 13: Raztopljen kisik v vodi v potoku v Črešnjevcih. ....	18
Grafikon 14: Električna prevodnost v potoku v Črešnjevcih.....	19
Grafikon 15: pH v potoku v Črešnjevcih.....	19

## **KAZALO PREGLEDNIC**

Preglednica 1: Rezultati meritev na Vinarskem potoku. ....	13
Preglednica 2: Rezultati meritev na Vurberškem potoku. ....	15
Preglednica 3: Rezultati meritev na potoku v Črešnjevcih. ....	17

## POVZETEK

V sklopu te raziskovalne naloge smo analizirali vodotoke v bližini šole in svojih domov. Postavili smo si naslednja **raziskovalna vprašanja**: V vodotokih bomo izmerili višje vrednosti nitratov, v vodotokih ne pričakujemo najboljših pogojev za organizme. Naš cilj je bil ugotoviti kakšen je **vpliv človekove dejavnosti na vodotoke**.

Za analizo vode smo uporabljali pripomočke Vernier in kovček z analizno opremo za analizo vode Visocolor School. Rezultate smo vnesli v aplikacijo **GLOBE**.

Rezultati so pokazali, da je voda v teh vodotokih čistejša kot smo pričakovali glede na to, da so v bližini kmetijskih površin.

Na Vinarskem potoku bomo zagotovo nadaljevali z meritvami. Upamo, da se bodo mlajši dijaki in dijakinje odločili za nadaljevanje našega dela.

Pri meritvah in analizah sta nam pomagala naša mentorja prof. Natalija Horvat in prof. Simon Gračner.

# 1 RAZISKOVALNA VPRAŠANJA

## 1.1 Hipoteze

1. V vodotokih bomo izmerili višje vrednosti nitratov.
2. V vodotokih ne pričakujemo najboljših pogojev za organizme.

Pričakovali smo višje vrednosti nitratov zato ker se vodotoki nahajajo v bližini kmetijskih objektov zaradi gnojenja. Zaradi nitratov smo tudi predvidevali, da v potokih ne bo veliko različnih organizmov.

## **2 UVOD IN PREGLED LITERATURE**

V tej raziskovalni nalogi smo analizirali vodotoke v bližini nas. Zanimalo nas je kakšen vpliv ima človekova dejavnost na vodotoke. postavili smo si dve hipotezi, ki smo ju na podlagi rezultatov na koncu tudi potrdili ali ovrgli. Ker se potoki oziroma vodotoki nahajajo v bližini kmetijskih površin smo pričakovali večjo onesnaženje. Prav tako nismo pričakovali veliko življenja v vodotokih. Okoli potokov je veliko rastlin in grmovnic, zato tam živijo dvoživke, kačji pastirji in drugo.

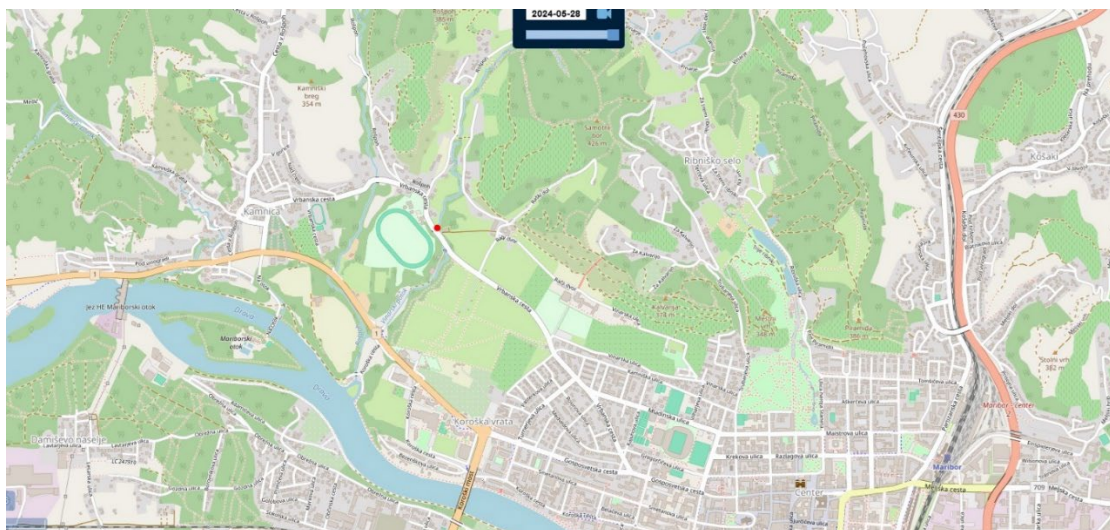
Potoki so pomembni za ohranitev biotske raznovrstnosti prav tako za estetski videz.



### 3 RAZISKOVALNE METODE

#### Vinarski potok

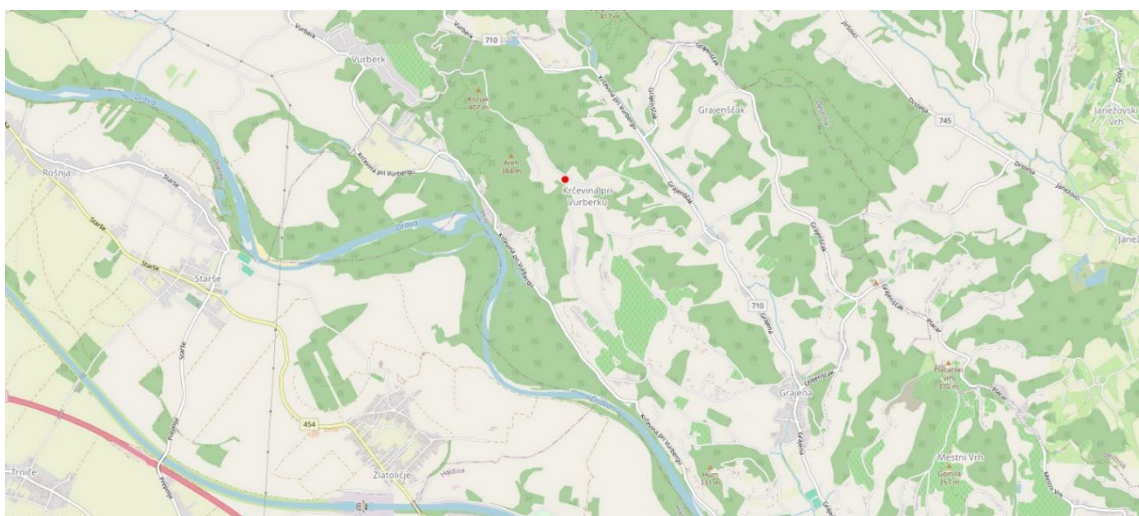
**Vinarski potok** se nahaja v Kamnici. Potok obdajajo drevesa in travnik, ki ni vedno pokošen. Na tem območju je povprečna količina padavin. Potok je deroč in poln življenja. Potok je v bližini kmetije je možno, da se v potok iztekajo gnojila ali fitofarmacevtska sredstva ter odpadne vode. Potok je obraščen z grmovnicami in travniškimi rastlinami.



Slika 1: Merilno mesto Vinarski potok.

#### Vurberški potok

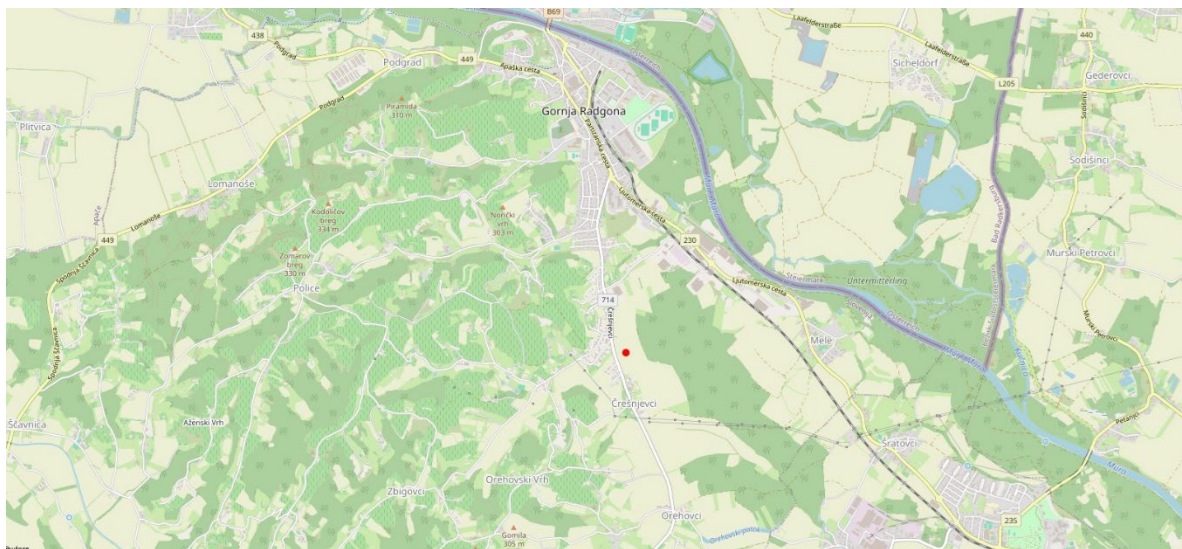
**Vurberški potok** se nahaja v bližini naselja Vurberk. Merilno mesto se je nahajalo sredi gozda. Gre za mešan gozd. Na tem območju je povprečna količina padavin. Potok ni zelo vodnat. Čez leto je v njem le nekaj centimetrov vode. Potok obraščajo grmovnice in različne zeli.



Slika 2: Merilno mesto Vurberški potok.

## Potok v Črešnjevcih

**Potok v Črešnjevcih** ima na eni strani polje kjer se kolobari koruza in pšenica, na drugi strani pa ima travnik, ki se ga kosi 2-3 krat na leto. Potok je ob večjih nalivih poplavljen zaradi tega, ker je na dnu potoka beton in se voda ne vpija v podtalnico. Potok se izliva v reko Muro. Ob potoku rasejo različne rastline, najdejo pa se tudi nekatere dvoživke npr. žabe, najdejo pa se tudi kakšni kačji pastirji.

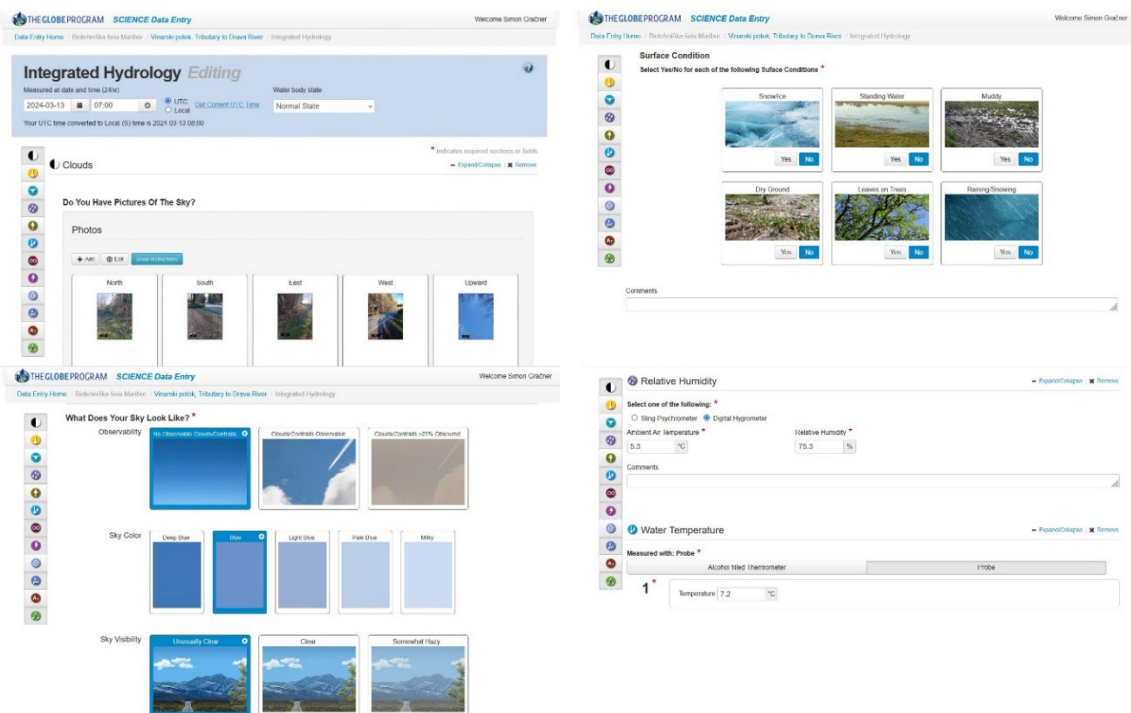


Slika 3: Merilno mesto v Črešnjevcih.

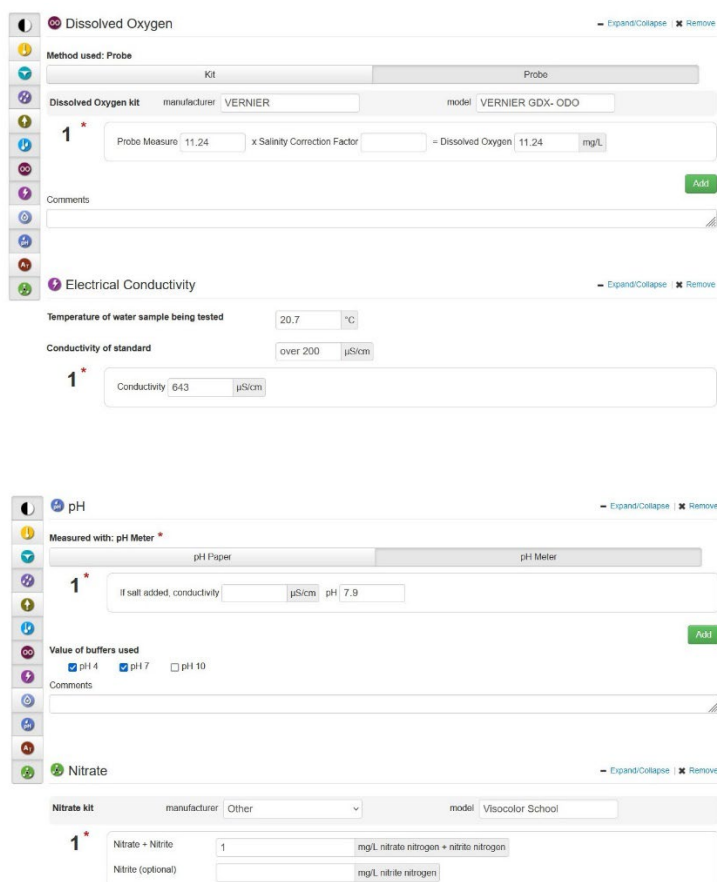
Vzorčenje se je opravljalo na Vinarskem potoku. Izbrali smo si dve lokaciji Na spodnji lokaciji ob glavni cesti je bilo izvedenih 27 meritev, na zgornji lokaciji Vinarskega potoka, ki smo jo poimenovali Vinarski potok1 je bilo izvedenih 16 meritev. Na Vurberškem potoku je bilo izvedenih 5 meritev in na potoku v Črešnjevcih 6 meritev.

Merili smo **pH** (mejna vrednost-6.5 do 9.5), **nitrate** (mejna vrednost za ribe - 25mg/l, za pitno vodo - 50mg/l ), **raztopljen kisik v vodi**, **električno prevodnost**, **trdoto vode** (zelo mehka voda 0-4, mehka voda 4-8, srednje trda voda 8-18, trda voda 18-30, zelo trda voda več kot 30) in **temperaturo vode in zraka**.

Za zbiranje podatkov smo uporabljali protokole programa GLOBE.



Slika 4: Vnos podatkov v aplikacijo GLOBE.



Slika 5: Vnos podatkov v aplikacijo GLOBE.

Za analizo podatkov smo uporabili Visualize Data.

Z zbranimi podatki iz vzorčenja smo lahko odgovorili na zastavljeni hipotezi.

## 4 REZULTATI

### 4.1 Vinarski potok

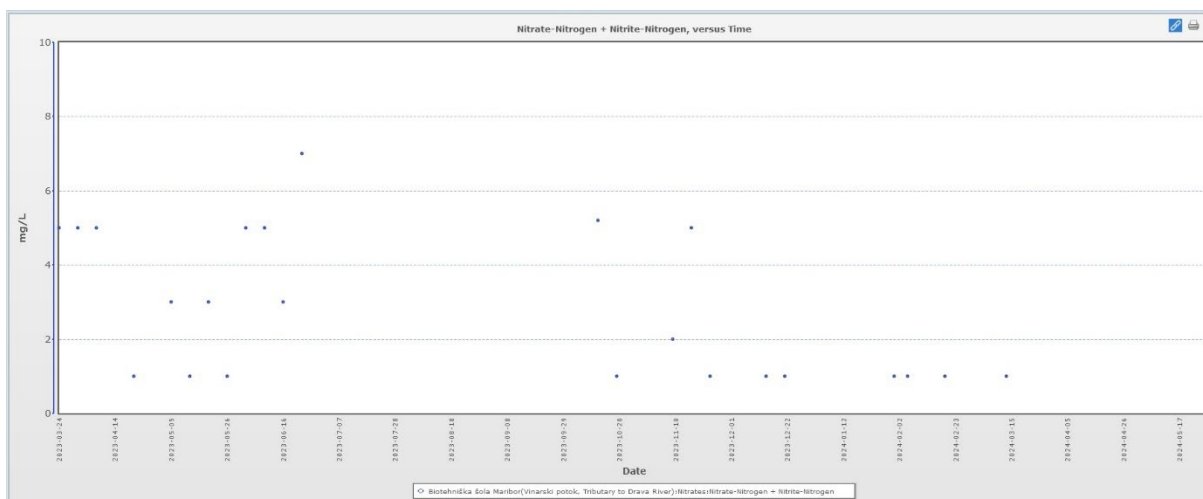
Preglednica 1: Rezultati meritev na Vinarskem potoku.

Datum	Tzraka v °C	Tvode v °C	Zračni pritisk v mb	Relativna zračna vlažnost v %	pH	Kisik v mg/L*	Eprevodnost v µS/cm **	NO <sub>3</sub> v mg/L***
24.3.2023	12,8	8,1	976	80	8,3	9,12	726	5
31.3.2023	4,6	7,5	977	97	8,21	9,9	615	5
7.4.2023	3,6	4	980	57	8,22	11,34	636	5
21.4.2023	7,9	8,1	981	92	8,8	10,05	660	1
5.5.2023	7,6	9,1	985	84	7,6	9,82	681	3
12.5.2023	11,7	11,1	979	99	8,0	/	476	1
19.5.2023	11,2	10,7	987	95	8,1	9,77	589	3
26.5.2023	16,4	11,8	985	76	8,1	9,66	567	1
2.6.2023	15,6	13,7	978	77	8,3	9,16	690	5
9.6.2023	14,8	13,6	978	88	8,27	9,14	/	5
16.6.2023	14,3	13,8	980	79	8,4	/	687	3
23.6.2023	19,7	19,2	980	78	8,4	8,24	747	7
5.10.2023	12,4	12,2	991	93	8,2	8,78	/	/
12.10.2023	12,7	12,2	984	100	8	/	/	5,2
19.10.2023	10,2	8,6	969	97	8,3	9,8	890	1
9.11.2023	4,4	8,1	981	90,6	8,32	10,61	737	2
16.11.2023	14,6	9,9	/	65,7	8,4	10,1	720	5
23.11.2023	1,9	5,3	983	93	8,35	11,32	750	1
11.12.2023	4,8	4,3	953	68,3	8,3	/	756	/
14.12.2023	6,2	8,6	947	93	8,29	10,82	474	1
21.12.2023	0,6	4,8	953	85	8,3	11,4	666	1
11.1.2024	-7,2	3	985	89	/	/	648	/
31.1.2024	-2,6	1,7	999	94	8,3	12,87	678	1
5.2.2024	3,4	4,2	967	68	8,24	12,11	664	1
19.2.2024	6	4,5	/	95,7	8,54	10,3	722	1
13.3.2024	5,3	7,2	/	75,3	7,9	11,24	643	1
6.5.2024	14,1	11,3	/	/	/	/	/	/

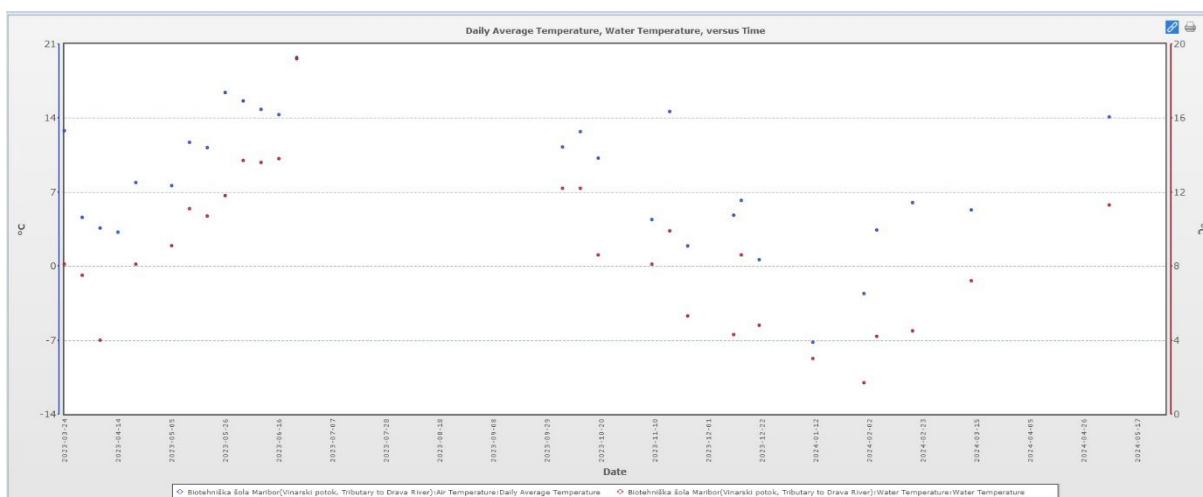
\* Mejna vrednost vsebnosti kisika za sladke vode je 6 mg/L.

\*\* Mejne vrednosti specifične električne prevodnosti za pitno vodo so 2.500 µS/cm.

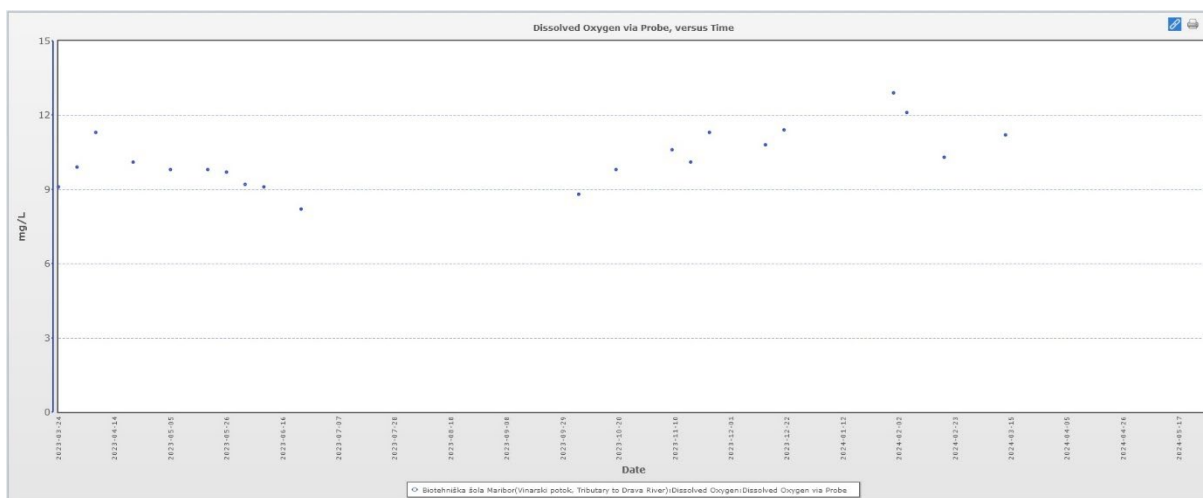
\*\*\* Mejna vrednost NO<sub>3</sub> v vodi znaš 25 mg/L.



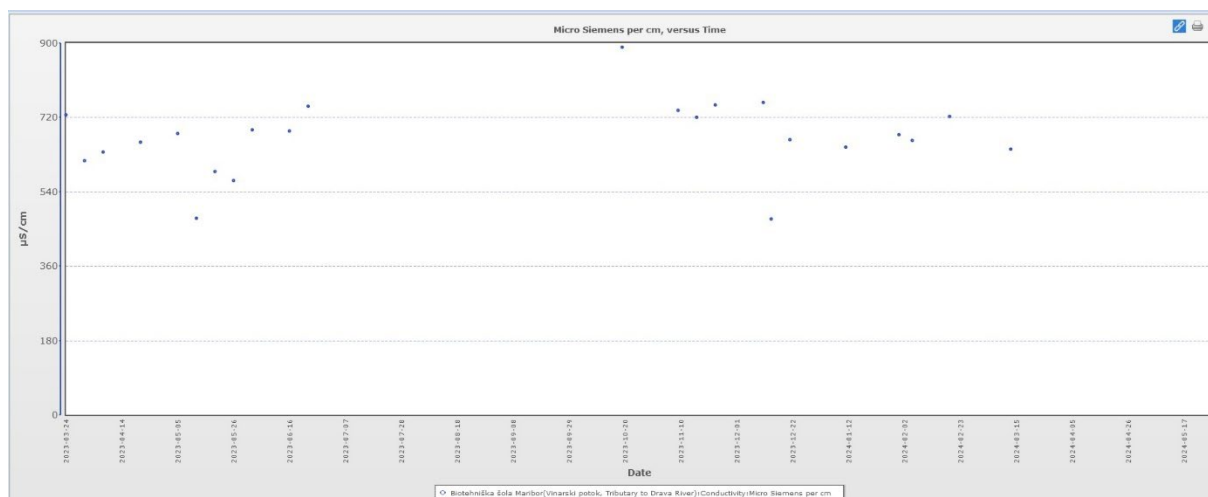
Grafikon 1: Nitrati v Vinarskem potoku.



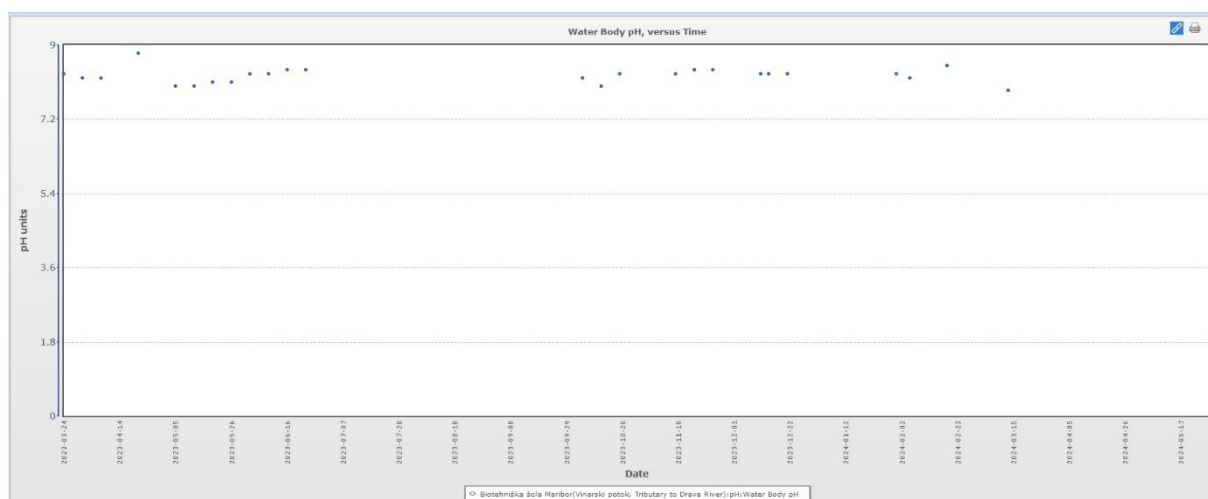
Grafikon 2: Vpliv temperature zraka na temperaturo vode v Vinarskem potoku.



Grafikon 3: Raztopljen kisik v vodi v Vinarskem potoku.



Grafikon 4: Električna prevodnost v Vinarskem potoku.



Grafikon 5: pH v Vinarskem potoku.

## 4.2 Vurberški potok

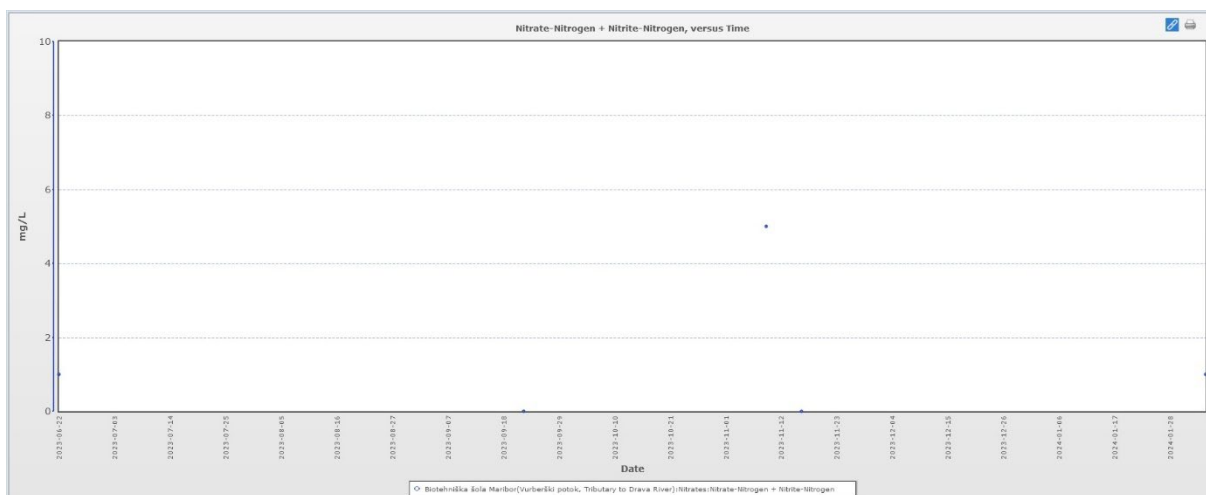
Preglednica 2: Rezultati meritev na Vurberškem potoku.

Datum	T <sub>zraka</sub> v °C	T <sub>vode</sub> v °C	pH	Kisik v mg/L*	Eprevodnost v µS/cm **	NO <sub>3</sub> v mg/L***
22.6.2023	/	14,5	8,5	8,42	745	1
22.9.2023	22,2	18,5	8	6,62	732	0
9.11.2023	11,3	10,8	8,83	7,75	769	5
16.11.2023	11,7	10,7	8,22	9,63	738	0
4.2.2024	9,2	6,3	8,2	11,42	713	1

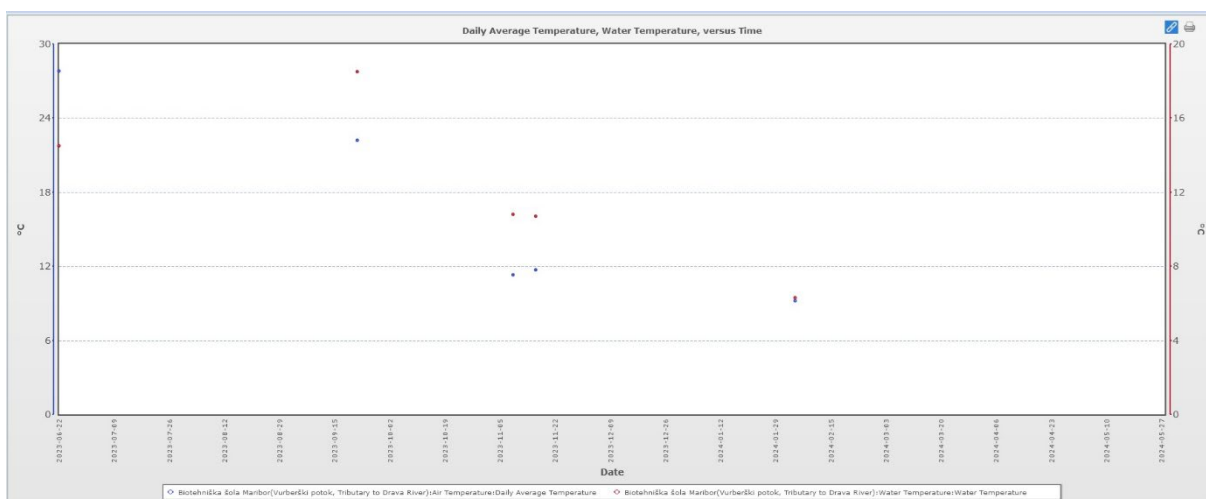
\* Mejna vrednost vsebnosti kisika za sladke vode je 6 mg/L.

\*\* Mejne vrednosti specifične električne prevodnosti za pitno vodo so 2.500 µS/cm.

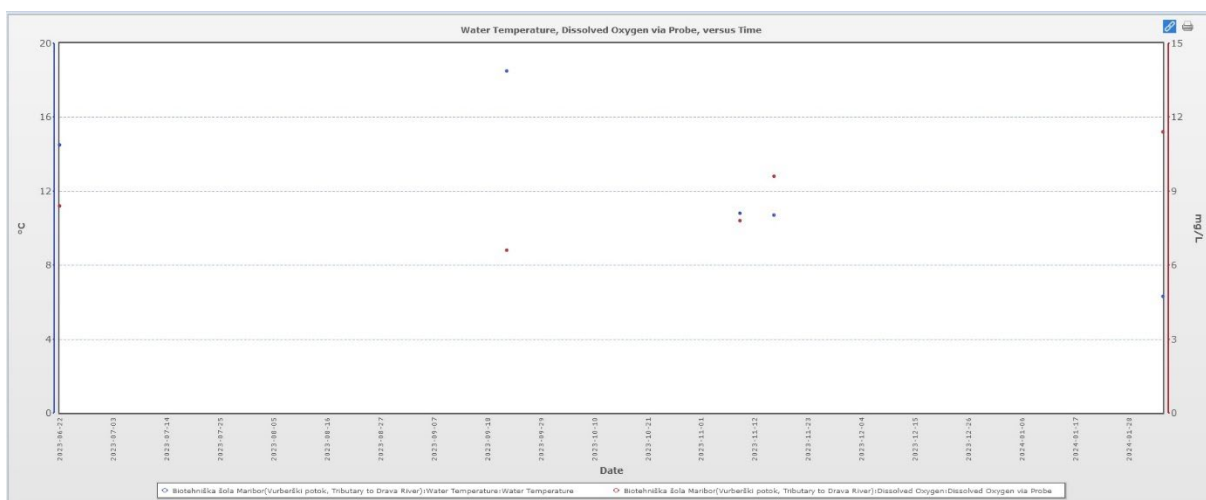
\*\*\* Mejna vrednost NO<sub>3</sub> v vodi znaš 25 mg/L.



Grafikon 6: Nitrati v Vurberškem potoku.

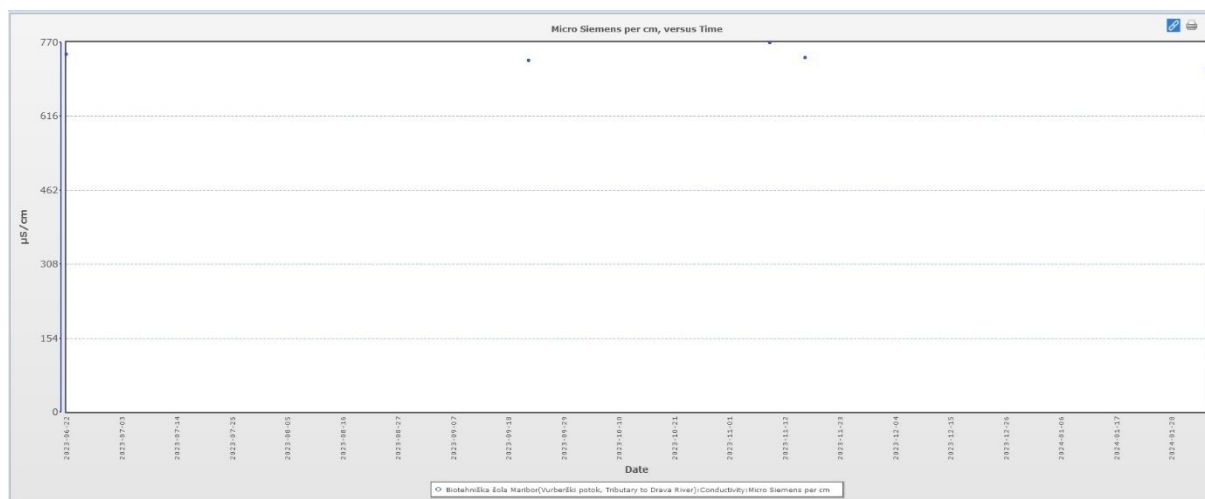


Grafikon 7: Vpliv temperature zraka na temperaturo vode v Vurberškem potoku.

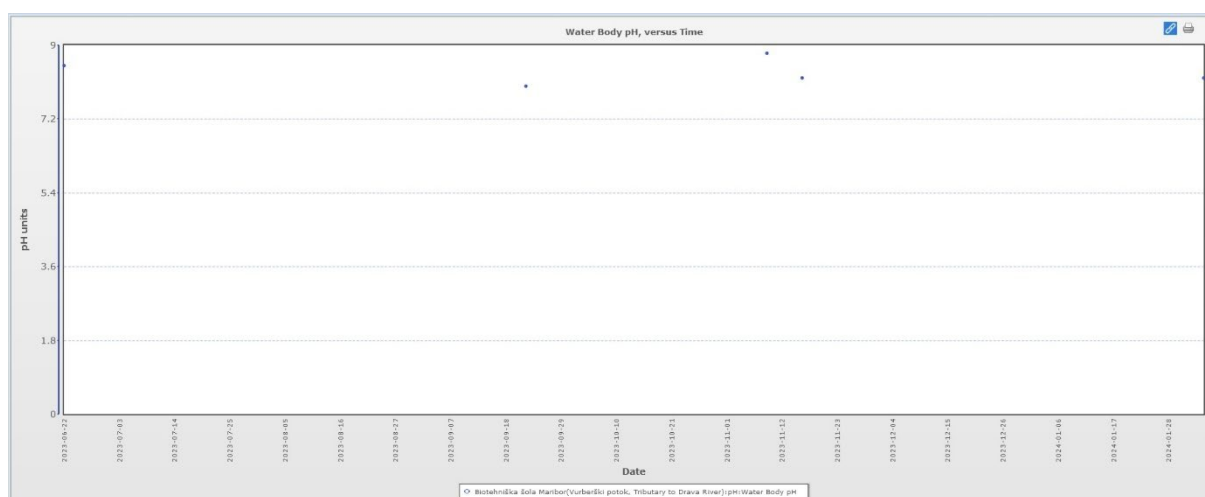


Grafikon 8: Raztopljen kisik v vodi v Vurberškem potoku.





Grafikon 9: Električna prevodnost v Vurberškem potoku.



Grafikon 10: pH v Vurberškem potoku.

### 4.3 Potok v Črešnjecih

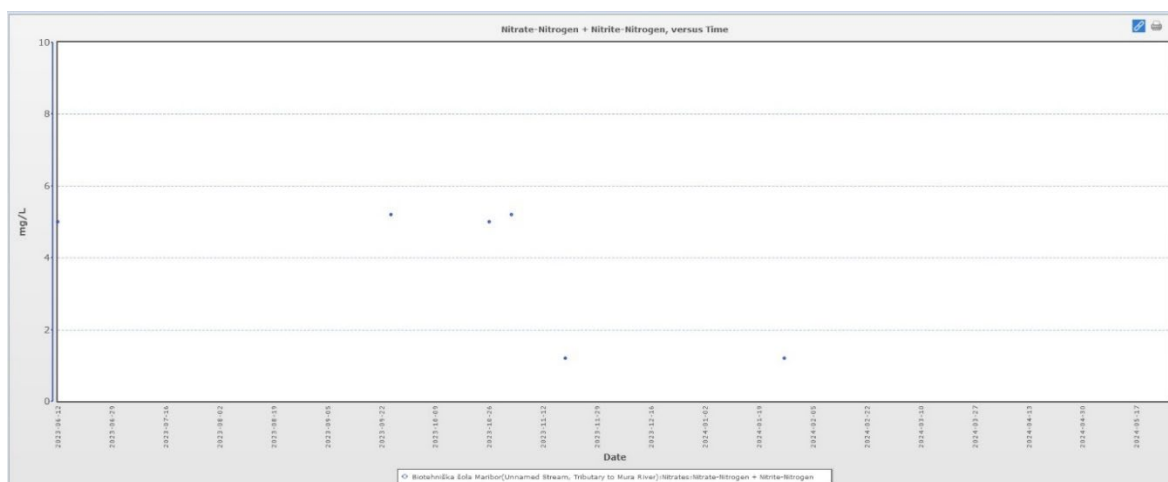
Preglednica 3: Rezultati meritev na potoku v Črešnjecih.

Datum	Tzraka v °C	Tvode v °C	pH	Kisik v mg/L*	Eprevodnost v µS/cm **	NO <sub>3</sub> v mg/L***
12.6.2023	21,8	14,2	8,2	8,57	752	5
25.9.2023	20,8	17,5	8	8,07	/	5,2
26.10.2023	18	16	7,94	8,23	702	5
2.11.2023	16,5	13,5	7,5	8,62	634	5,2
19.11.2023	0	9,2	7,66	9,54	627	1,2
27.1.2024	10	8,9	8,01	11,5	616	1,2

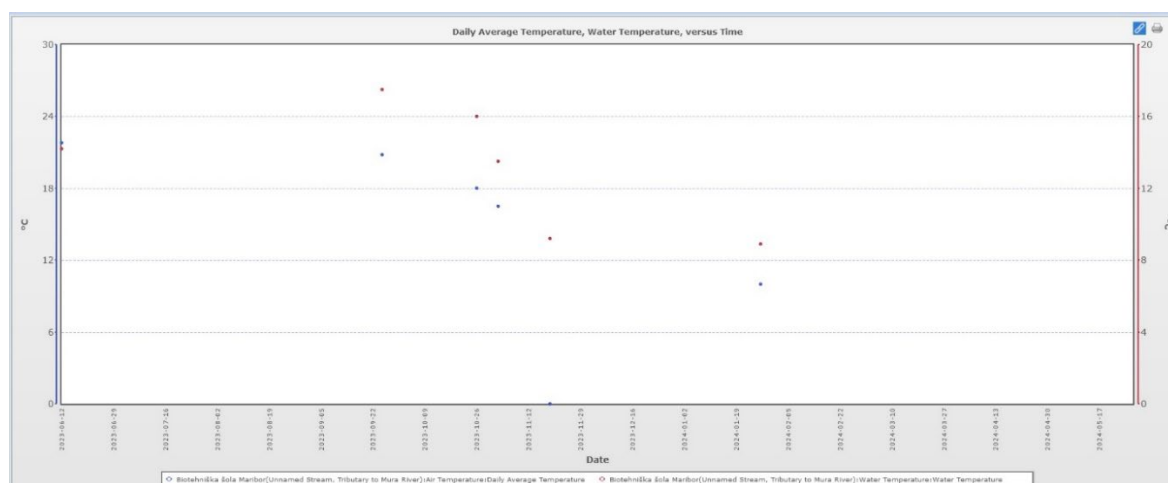
\* Mejna vrednost vsebnosti kisika za sladke vode je 6 mg/L.

\*\* Meje vrednosti specifične električne prevodnosti za pitno vodo so 2.500 µS/cm.

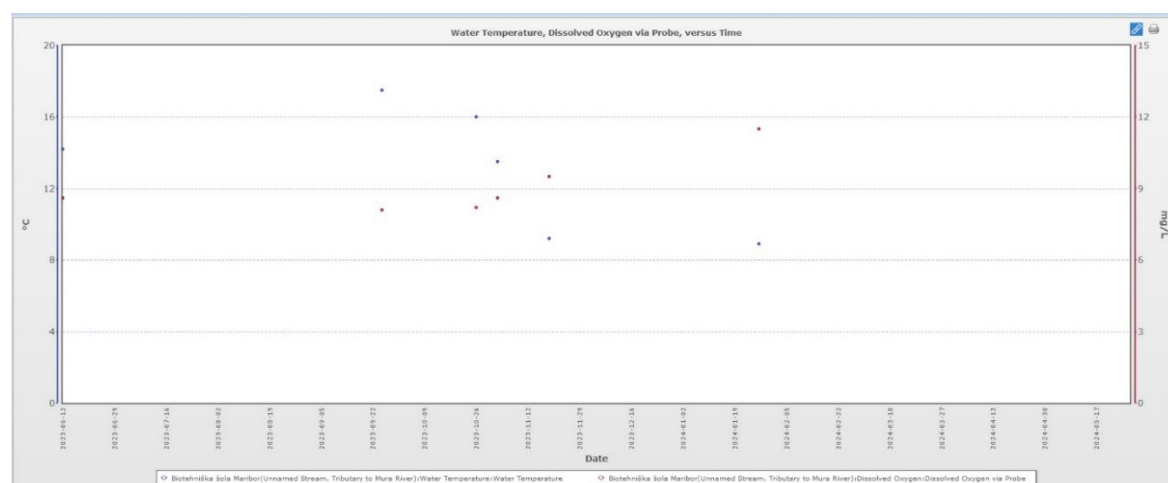
\*\*\* Mejna vrednost  $\text{NO}_3$  v vodi znaš 25 mg/L.



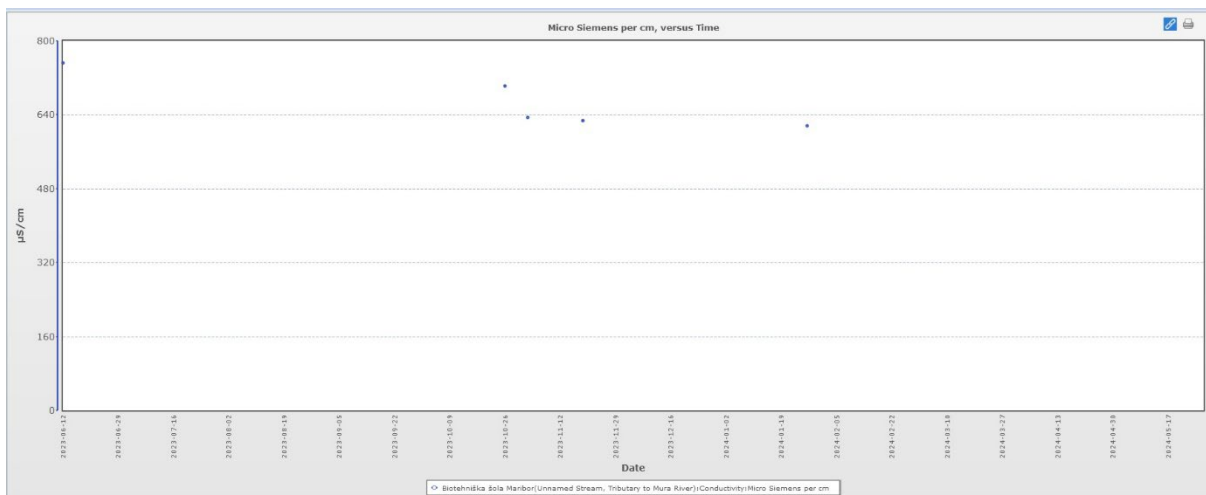
Grafikon 11: Nitrati v potoku v Črešnjevcih.



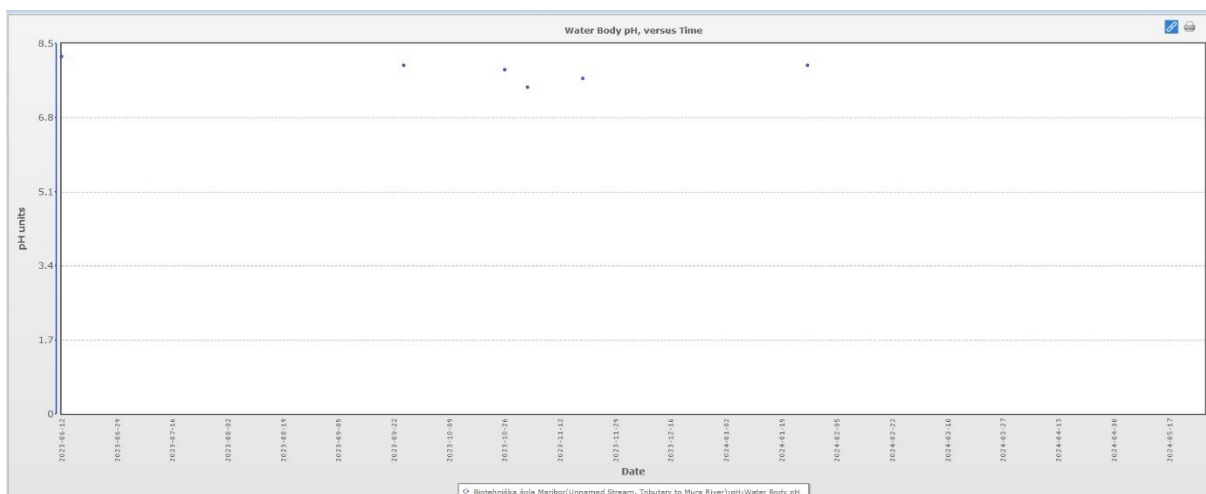
Grafikon 12: Vpliv temperature zraka na temperaturo vode v potoku v Črešnjevcih.



Grafikon 13: Raztopljen kisik v vodi v potoku v Črešnjevcih.



Grafikon 14: Električna prevodnost v potoku v Črešnjevcih.



Grafikon 15: pH v potoku v Črešnjevcih.

## 5 RAZPRAVA

Vsi pridobljeni rezultati so bili pod mejnimi vrednostmi, kar nas je zelo veselilo. Še posebej smo bili zadovoljni z vrednostmi kisika v vodi, saj bi bilo glede na vsebnost kisika v potokih možno življenje.

Vsebnost nitratov ni bila velika, zato voda ni tako zelo onesnažena, kot smo si predstavljali da bo. Kljub nižjim vrednostim, bi lahko bilo stanje še boljše. Pozitivno je, da v potoku v Črešnjevcih ni bilo višjih vrednosti nitratov, glede na to, da so okoli potoka kmetijske površine. Seveda pa bi za natančnejše rezultate morali opraviti še več analiz, še posebej v času gnojenja kmetijskih površin.

pH vode je bil rahlo bazičen, kar je normalno.

Temperatura vode se je spreminjala z vremenom. Spremembe so bile relativno počasne.

Meritve električne prevodnosti so pokazale, da je voda čista, saj so bili vsi rezultati daleč od mejnih vrednosti.

Med merjenjem nismo imeli posebnih težav. Edina težava s katero smo se srečevali je povezana z merilno točko pri Vinarskem potoku, saj je bilo v vlažnem vremenu težje dostopati do nje, zato smo morali biti zelo previdni pri dostopanju do potoka.

Za izbrane potoke smo se odločili zaradi tega, ker podobnih študij za njih nismo našli.

Pri prvi hipotezi smo pričakovali višjo vsebnost nitratov, zato smo to hipotezo ovrgli, saj so meritve vedno pokazale nižje vrednosti.

Drugo hipotezo smo tudi ovrgli, saj smo pri meritvah izmerili veliko vsebnost raztopljenega kisika v vodi, kar pomeni veliko možnost za življenje organizmov v vodotokih, hkrati pa smo med meritvami opazili nekatere organizme.

## **6 ZAKLJUČEK**

Naše meritve in rezultati bi lahko bili uvod v nadaljnje spremljanje različnih parametrov v izbranih potokih. Glede na to, da se ob Vinarskem potoku širijo zazidljive parcele, bi bilo v prihodnje potrebno pogosteje spremljati njihov vpliv na potok.

Pridobljene rezultate bomo lahko uporabili pri pouku, še posebej pri predmetu Ekološke analize in monitoring.

V prihodnje bomo dijaki zagotovo nadaljevali z raziskavami vodotokov, še posebej bomo pozorni na Vinarski potok, ki teče v bližini naše šole.

Pri opravljanju tega projekta sta nam pomagala naša mentorja prof. Natalija Horvat in prof. Simon Gračner. S pomočjo mentorjev smo lahko ta projekt izvedli brez težav. Pri izvajanju meritev smo se pa tudi naučili veliko novega.

## **7 LITERATURA/CITATI**

### **7.1 Pisni viri**

Polič, D.. Biotske vrste. Maribor, DZS, 2022. s. 5-7.

### **7.2 Internetni viri**

Vir 1: [https://zrsvn-varstvonarave.si/wp-content/uploads/2019/09/Biodiverzитета\\_Koncna\\_verzija\\_2306.pdf](https://zrsvn-varstvonarave.si/wp-content/uploads/2019/09/Biodiverzитета_Koncna_verzija_2306.pdf) [25.10.2023]

### **7.3 Slikovni viri**

Slika 1 do 5: Lasten vir iz Visualize Data.