**Fizikalno–kemijska svojstva Drave u Varaždinu i Belišću**

**učenici: Nina Gavranović, Borna Nikolić, Sandra Slunjski**

**Gabi Bučanac, Martina Graša, Matea Fučkar**

**mentorice: Lidija Tivanovac i Marina Barišić**

**III. OŠ. Varaždin i OŠ I. Kukuljevića, Belišće**

**1. Istraživačka pitanja/Hipoteze**

Drava je jedna od najdužih europskih rijeka. Prolazi kroz pet država: Italiju, Austriju, Sloveniju, Hrvatsku i Mađarsku. Izvire u Italiji kod mjesta Dobbiacao na 1112 metara nadmorske visine. U Hrvatsku ulazi kod Ormoža odakle teče otvorenom dravskom nizinom, širokim koritom (249-370 m) te dubinom od 4 do 7 metara. Od ukupne dužine toka – 749 kilometra – 305 završnih kilometara protječe Hrvatskom. Rijeka prirodno meandrira Podravinom i prati je prometni smjer Varaždin-Koprivnica-Virovitica-Osijek. Za srednjeg vodostaja Dravom protječe 530 prostornih metara vode u sekundi što upućuje da je Drava rijeka relativno brzog toka i velike mehaničke snage koja snažno erodira obale, ali i akumulira materijal u svome koritu (Slukan Artić 2008).

Grad Varaždin nalazi se u gornjem dijelu nizinskog toka rijeke na 288. r.km, a grad Belišće u donjem toku na 54. r.km. Za oba grada rijeka Drava ima ključnu ulogu u njihovom razvoju pa nam je bio izazov istražiti njena fizikalna i kemijska svojstva. Dno i korito Drave u Varaždinu čini krupniji kamen dok ga u Belišću gradi pijesak i mulj. Dva grada, jedna rijeka, 234 r. km udaljenost- zanimljivo bi bilo pronaći odgovore:

Utječe li longitudinalni smještaj na fizikalno-kemijska svojstva rijeke Drave od Varaždina do Belišća?

Utječu li razlika u podlozi i lokaciji postaje na pH i prozirnost?

Kakav je odnos između temeprature zraka i temperature vode?

Pretpostavljamo da će udaljenost od 234 km, sastav podloge i utjecaj čovjeka imati veliki utjecaj na različitost fizikalno-kemijskih svojstava rijeke Drave. Očekujemo da će temperatura vode na postaji Varaždin biti niža, a prozirnost vode viša na istoj postaji te da će temperatura vode ovisiti o temperaturi zraka.

**2. Metode istraživanja**

Odlučili smo se za jednostavne i financijski prihvatljive metode kako bi smo došli do odgovora. Na mjernim postajama određivali smo slijedeća fizikalno - kemijska svojstva: temperaturu vode, pH vode, prozirnost vode, naoblaku i temperaturu zraka.

Mjerenja smo provodili prema GLOBE priručniku i protokolima za analizu vode (Matoničkin Kepčija). Temperaturu vode i zraka mjerili smo alkoholnim termometrom. pH vode određivali smo pH indikator papirima. Prozirnost vode mjerili smo Secchi diskom. Naoblaku smo procjenjivali prema GLOBE protokolu.

Kako bismo mogli usporediti podatke mjerenja smo radili iste dane u tjednu u isto vrijeme.

Podatke dobivene mjerenjem prikazli smo tabelarno i grafički.

**3. Prikaz podataka**

Istraživanje je trajalo 2,5 mjeseca (od 15. studenog 2014. do 1. veljače 2015.). Mjerenja smo provodili dva puta tjedno, srijedom i subotom u vremenu od 13 do 14 sati na postajama Varaždin i Belišće.

Postaja Varaždin podatke za temperaturu zraka dobila je od Državnog hidrometeorološkog zavoda, a postaja Belišće koristi vlastite GLOBE podatke.

Prikupljene podatke svrstali smo u tablice, statistički obradili i prikazali grafički.

Rezultati mjerenja temperature vode i zraka, pH vode, prozirnost i količina naoblake prikazani su u Tablici 1.

Tablica 1. Fizikalno – kemijska svojstva Drave na postajama u Varaždinu i Belišću.

Legenda: Vž = Varaždin, B = Belišće

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| datum | Tempv/◦C | | Tempz/◦C | | pH | | Prozirnost/cm | | Naoblaka/%- TK | |
|  | B | Vž | B | Vž | B | Vž | B | Vž | B | Vž |
| 15.11.2014. | 11 | 11 | 11 | 10 | 7 | 7 | 20 | 25 | 70%- Ci, St | 25% - Ci , Cu |
| 19.11. | 11 | 9 | 11 | 9 | 7 | 6 | 42 | 26 | 90%- Ci, Cc | 25% - Cc , Cu |
| 22.11. | 10 | 8 | 9 | 5 | 7 | 7 | 39 | 35 | 90%- St | 25% - Cs |
| 26.11. | 7 | 8 | 5 | 3 | 6,5 | 7 | 55 | 89 | 90%- St | 90% - As , St |
| 29.11 | 7 | 6 | 5 | 3,5 | 6,5 | 7 | 60 | 97 | 90%- St, overcast | Obscured - fog |
| 3. 12. | 6 | 6 | 5 | 4 | 7 | 6 | 70 | 87 | 90%- As, St | Obscured - fog |
| 6. 12. | 6 | 5 | 4 | 5 | 7 | 6 | 75 | 98 | 90%- St | Obscured - fog |
| 10.12. | 7 | 5 | 4 | 1 | 7 | 7 | 32 | 68 | 90%- St | 25% - Cu , St |
| 13.12. | 6 | 6 | 6 | 11 | 7 | 7 | 61 | 103 | 30%- Ci, Cc | 50 % - Ci , Cs |
| 18.12. | 6,5 | 5 | 9 | 7 | 7 | 7 | 65 | 107 | 40%- Ci | 90% - Ac , St |
| 20.12. | 6,5 | 8 | 7 | 8 | 7 | 7 | 80 | 162 | 15%- Ci | 10% - Cc |
| 24.12. | 7 | 8 | 6 | 4 | 7 | 7 | 130 | 165 | 15%- Ci | 25% - Ci , Cc , St |
| 27.12. | 5 | 6 | 2 | 0 | 7 | 6 | 122 | 210 | 15%- Ci | 100% - Ac,Sr,Nb |
| 31.12. | 2 | 3 | -8 | -10 | 7 | 6 | 110 | 250 | Clear Sky | 10% - Cc , Cu |
| 3. 1. 2015. | 2,5 | 5 | 0 | 2 | 7 | 6 | 125 | 183 | 80%- Cc, Ci | 50% - At |
| 7. 1. | 2 | 6 | -5 | -3 | 7 | 6 | 120 | 197 | 90%- St | 50% - As , St |
| 10.1. | 4 | 8 | 12 | 8 | 7 | 6 | 143 | 196 | 90%- St,Ac | 90% - Cs, Cc, Ac |
| 14.1. | 4 | 8 | 10 | 8 | 7 | 7 | 38 | 189 | 50%- Ci, Cc | 25% - Ci, Cs, Cu |
| 17.1. | 5 | 7 | 10 | 10 | 7 | 6 | 91 | 198 | 90%- St | 90% - Ac , St |
| 21.1. | 5 | 4 | 7 | 5 | 7 | 7 | 85 | 130 | 90%- St, overcast | 100% - St , Ni |
| 24.1. | 5 | 4 | 2 | 3 | 7 | 6 | 121 | 32 | Obscured-snow | Obscured – blowing rain , heavy rain |
| 28.1. | 4 | 4 | 3 | 3 | 7 | 7 | 46 | 139 | 20%- Ci | 50% - Ci , Cs , Sr |
| 31.1. | 4,5 | 4 | 5 | 6 | 7 | 6 | 60 | 190 | 10%- Ci | Clear Sky |

Slika 1. Grafički prikaz temperature rijeke Drave na postajama Vž i B.

Analizom podataka iz Slike 1. vidimo da se vrijednost temperature vode kretala na obje postaje u rasponu od 2˚C do 11˚C. U razdoblju od 15.11. do 20.12. 2014. niže temperature vode bilježi postaja Varaždin dok u narednom razdoblju od 24.12.2014. do 1.2.2015. postaja u Belišću pokazuje niže vrijednosti temperature vode.

Slika 2. Grafički prikaz ovisnosti temperature vode o temperaturi zraka na postaji Vž

Slika 3. Grafički prikaz ovisnosti temperature vode o temepraturi zraka na postaji B

Temperatura vode prati promjene temperature zraka ali s manjim oscilacijama. Ako dobivene podatke za temperaturu vode usporedimo s podacima za temperaturu zraka vidljivo je da u mjesecu siječnju postoje znatne razliku u temperaturi vode i zraka. U siječnju je temperatura zraka bila ispod nule dok je temperatura vode bila iznad nule.

Slika 4. Grafički prikaz pH rijeke Drave na postajama Vž i B

Vrijednosti pH vode (Slika 4.) uglavnom su neutralne do blago kisele (pH=6- pH=7). Vrijednosti pH na postaji Varaždin kreću se u rasponu od 6-7, dok je pH vode u Belišću uglavnom neutralan i stalan (samo dva mjerenja su različita i iznose 6,5).

Slika 5. Grafički prikaz prozirnost rijeke Drave na postajama Vž i B

Prozirnost vode je puno veća na postaji Varaždin (Slika 5.). Od 23 izvršenih mjerenja svega 3 puta prozirnost je nešto veća u Belišću. Izmjerene vrijednosti kreću se u rasponu od 20 cm pa sve do najviše izmjerenih na postaji Varaždin u iznosu od 250 cm. Najveće vrijednosti za prozirnost izmjerene su krajem prosinca te u siječnju jer niža temperatura vode utječe na smanjenu količinu suspendiranih tvari (nema miješanja površinske i vode s dna) i rast i razmnožavanje flore i faune koje tada ima manje.

**4. Zaključci**

Iz rezultata istraživanja vidljivo je da longitudinalni smještaj utječe na fizikalno-kemijska svojstva rijeke Drave. Pretpostavili smo da će temperatura vode biti niža na postaji Vž zbog veće nadmorske visine (VŽ-169-173n/m; B- 91-93n/m), uzvodnog položaja i šljunkovite podloge, a podaci pokazuju na 10 od 23 mjerenja NIŽU temperaturu vode na postaji B. Uzrok tome može biti utjecaj čovjeka (ispuštanje vode za rashlađivanje iz HE) i industrije na postaji Vž. U blizini postaje B nema takvog utjecaja industrije. Osim toga na dinamiku temperature vode utječe i volumen vode. U B je zimi i do 3 puta veći protok u odnosu na Vž, a veći volumen vode sporije se zagrijava.

Ako usporedimo temperaturu vode i temperaturu zraka primjećuje se da je u siječnju temperatura vode znatno veća od temperature zraka. To se može objasniti vrlo visokim specifičnim toplinskim kapacitetom vode. Zbog te pojave voda se zimi sporije hladi.

Rezultati mjerenja pH vrijednosti također ukazuju na nešto kiseliji okoliš kod postaje Vž. Uzročnik može biti blizina dva veća grada (Čakovec i Varaždin) i veća količina CO2 u zraku, ali vrijednosti ne prelaze granicu nepovoljnih uvjeta za život. Na postaji Belišće pH vrijednost pokazuje optimalne uvjete za život biljnih i životinjskih vrsta ( pH=6,5 – pH=8,5).

Podaci mjerenja prozirnosti vode slažu se s našim pretpostavkama jer pokazuju veću prozirnost vode na postaji Vž. Prirodne vode imaju prozirnost veću od 1 m s čime se slažu rezultati mjerenja na postaji Vž gdje su 13 puta zabilježene vrijednosti veće od 1m (čak do 250 cm što nije slučaj na postaji B). Niska prozirnost (ispod 1 m) na postaji B pokazatelj je visoko produktivne vode ili veće količine suspendiranih čestica. Na smanjenu prozirnost mogu utjecati ispust kanalizacije, ispiranje poljoprivrednih tala te ranije spomenuti veći protok vode, erozija obale te tip sedimenta (u B je to pijesak i mulj).

Kako smo u našim mjerenjima bilježili i količinu naoblake, ako usporedimo podatke za temperaturu vode i naoblaku, uočavamo da su najniže temperature vode zabilježene u vrijeme najmanje količine naoblake, ali i najniže temperature zraka.

Predlažemo nastavak projekta i u vrijeme drugih godišnjih doba (npr. ljeti) i usporedbu rezultata sa zimskim mjerenjima. Bilo bi dobro usporediti i druge hidrološke parametre (makrozoobentos, kisik, nitrate, vodljivost, protok vode) kako bi se još bolje usporedili uvjeti za život na ovoj našoj najdužoj rijeci.

**5. Literatura**

1. Slukan Artić M. 2008. Povijest regulacije Drave kod Varaždina. Hrvatske vode 66, 329-342

2. Matoničkin Kepčija R. GLOBE priručnik- Istraživanje vode

3. http://www.prometna-zona.com/vodni-infrastruktura-005drava.php