

# Raziskovalna naloga – Monitoring površinskih voda – kemijsko stanje potoka Velka in vpliv kmetijstva na vodotoke

Avtorica: Mihaela Roškarič  
Mentorica: Tatjana Đurasovič, prof.  
Biotehniška šola Maribor

## POVZETEK

V raziskovalni nalogi sem želela ugotoviti, kako oziroma s čim človek ogroža naravne vodotoke v moji okolici. Ker je v naši občini razvita intenzivna kmetijska dejavnost, me je zanimalo, kolikšen vpliv ima le ta na okoliške vodotoke. Za primerjavo sem analizirala reko Ščavnico in potok Velka. Reka Ščavnica teče po intenzivno kmetijskem območju, medtem ko v okolici potoka Velka, vsaj v delu, kjer sem vodo analizirala, ni kmetijske dejavnosti. Kot tretje vodno telo pa sem analizirala še vodno zajetje na Zg. Velki, ki pa leži sredi gozda. Zajetje je vir pitne vode za eno gospodinjstvo, uporablja pa se tudi za napajanje živine.

## UVOD

V raziskovalni nalogi sem spremljala, kakšna je kakovost različnih vodotokov v okolici mojega kraja, in sicer potoka Velka, vodnega zajetja na Zgornji Velki in reke Ščavnice. To kakovost sem spremljala s pomočjo kemijske analize vode, in sicer s šolskim kovčkom za hitre analize. Analizirala sem naslednje parametre: pH, fosfate, nitrate, nitrite in amonijeve ione. Prav tako sem vzporedno s spremljanjem same kakovosti vode v vodotokih spremljala tudi vpliv kmetijstva na vodotoke, saj je območje ob vodotokih precej kmetijsko. Predvidevala sem, da se bo predvsem na kakovosti reke Ščavnice opazil vpliv kmetijstva, saj je območje ob reki povsem kmetijsko. Manjši vpliv pa sem pričakovala tudi na kakovosti potoka Velka. Moja domneva pa je bila tudi to, da bo kakovost vodnega zajetja zelo dobra, saj se voda uporablja kot pitna voda za ljudi in za napajanje živine.

## NAMEN NALOGE

Namen naloge je monitoring površinskih voda. Spremljala sem kemijsko stanje potoka Velka, reke Ščavnice in manjšega vodnega zajetja na Zgornji Velki. Ugotavljala pa sem tudi vpliv kmetijstva na prej našete vodotoke, saj se vsi nahajajo na precej kmetijskem območju.

## CILJI NALOGE

Cilji naloge so:

- ugotoviti kemijsko stanje potoka Velka,
- ugotoviti kemijsko stanje reke Ščavnice,
- ugotoviti kemijsko stanje vodnega zajetja na Zgornji Velki
- ugotoviti ali kmetijstvo vpliva na vodotoke.

## HIPOTEZE

Pred začetkom raziskovanja sem postavila naslednje hipoteze:

- Predvidevam, da bo kemijska analiza vode reke Ščavnice pokazala, da ima kmetijstvo precejšen vpliv, saj reka teče po izključno kmetijskem območju.
- Predvidevam, da bo kemijsko stanje potoka Velka dobro, vpliv kmetijstva nanj pa manj opazen, saj potok teče po gozdu, kmetijskih površin v neposredni bližini pa ni.
- Predvidevam, da vpliva kmetijstva na vodno zajetje na Zgornji Velki ne bo, parametri pa bodo v mejah, ki so določene po Zakonu o pitni vodi iz leta 2004, saj se zajetje nahaja v gozdu, v neposredni bližini pa ni kmetijskih površin.

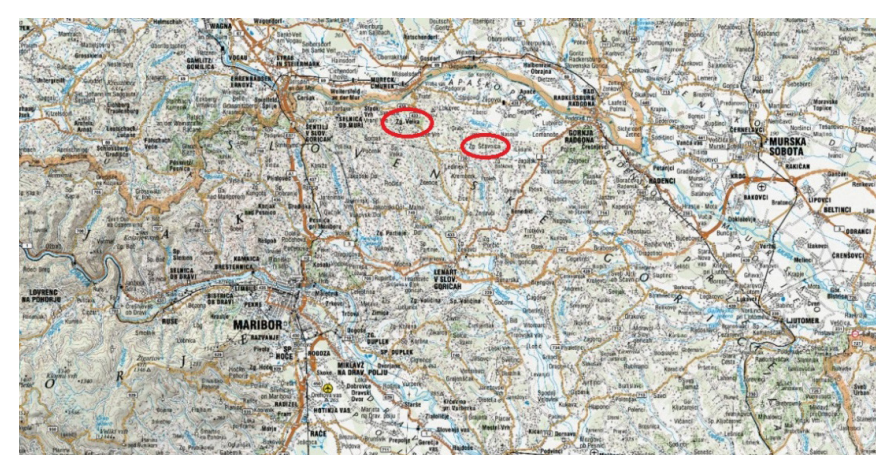
## METODE DELA

Raziskave sem opravljala v letih 2013, 2014 in 2015 s pomočjo ekološkega kovčka za analize vode. Z EKO-kovčkom sem analizirala vsebnost nitratov, nitritov, fosfatov, amonija ter pH vrednost. Vodo sem vzorčila vedno na istih mestih, in sicer: leta 2013, 2014 in 2015 sem analizirala vodno zajetje na Zgornji Velki ter potok Velka (leta 2013 enkrat), reko Ščavnico sem analizirala leta 2014, in sicer 4 krat.

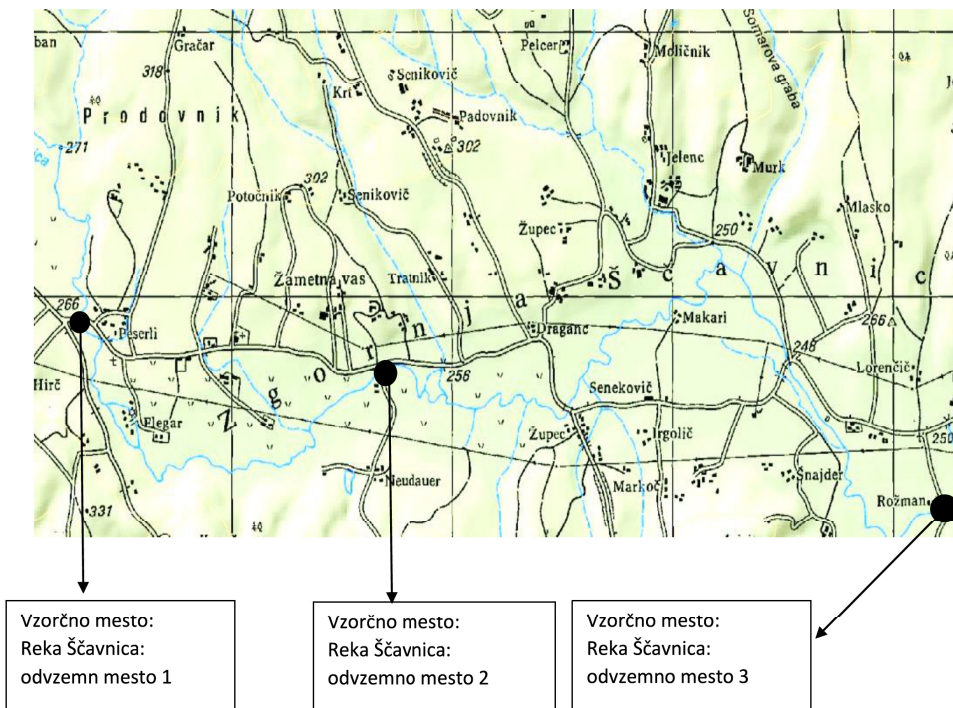
## METODA DOLOČEVANJA CELOTNEGA ORGANSKEGA OGLJIKA

Metoda katalitičnega sežiga se uporablja za široko vrsto vzorcev in zagotavlja visoko stopnjo oksidacije ogljika, vendar je njena natančnost odvisna od velikosti delcev, saj uporablja majhne vbrizgalne odprtine.

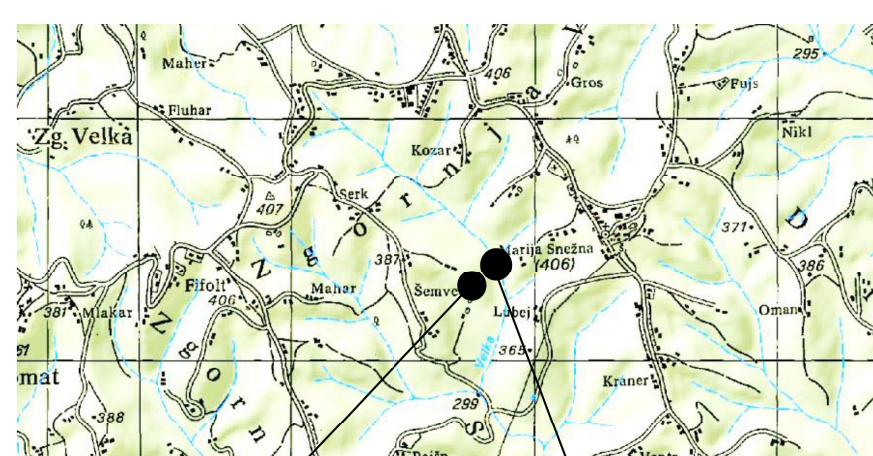
Princip temelji na tem, da se vzorec homogenizira in razredči po potrebi, nato pa se majhna količina vbrizga v ogrevano reakcijsko komoro, ki je opremljena z oksidacijskim katalizatorjem. Voda izhlapi in organski ogljik se oksidira v CO<sub>2</sub> in H<sub>2</sub>O. CO<sub>2</sub> se iz oksidacije organskega in anorganskega ogljika transportira s paro nosilnega plina in se meri z napravami nerazpršilnega infrardečega analizatorja. Analize TOC – a so se opravljale na Nacionalnem laboratoriju za zdravje, okolje in hrano v Mariboru.



Slika 1: Zemljevid odveznih mest  
(vir: [http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas\\_Okolja\\_AXI@Arso](http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXI@Arso))



Slika 2: Zemljevid - odvezna mesta na reki Ščavnici  
(vir: [http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas\\_Okolja\\_AXI@Arso](http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXI@Arso), 10.2.2015)



Slika 3: Odvezni mesti vodno zajetje na Zgornji Velki in potok Velka  
(vir: [http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas\\_Okolja\\_AXI@Arso](http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXI@Arso), 10.2.2015)



Slika 2: Potok Velka (foto: Mihaela Roškarič)



Slika 3: Zajetje na Zgornji Velki (foto: Mihaela Roškarič)



Slika 4: Reka Ščavnica (foto: Mihaela Roškarič)

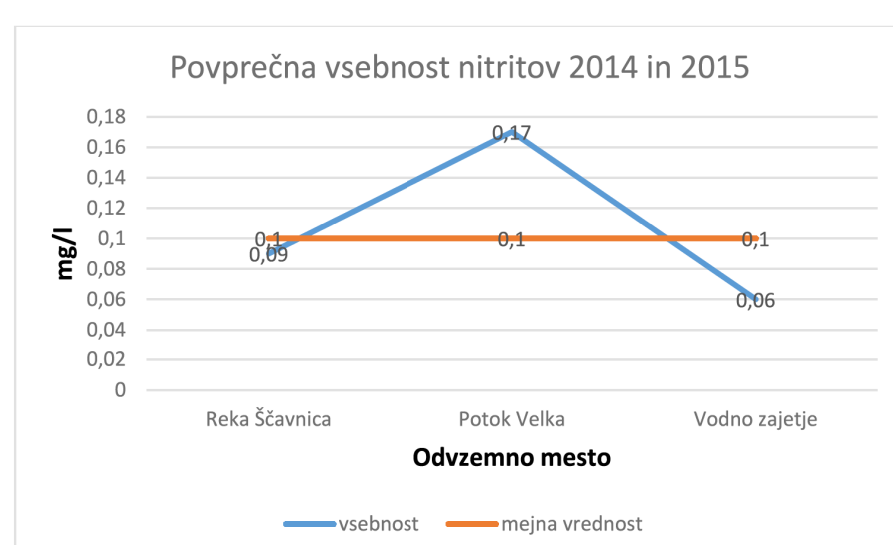


Slika 5: Vzorečnje (foto: D. Roškarič)

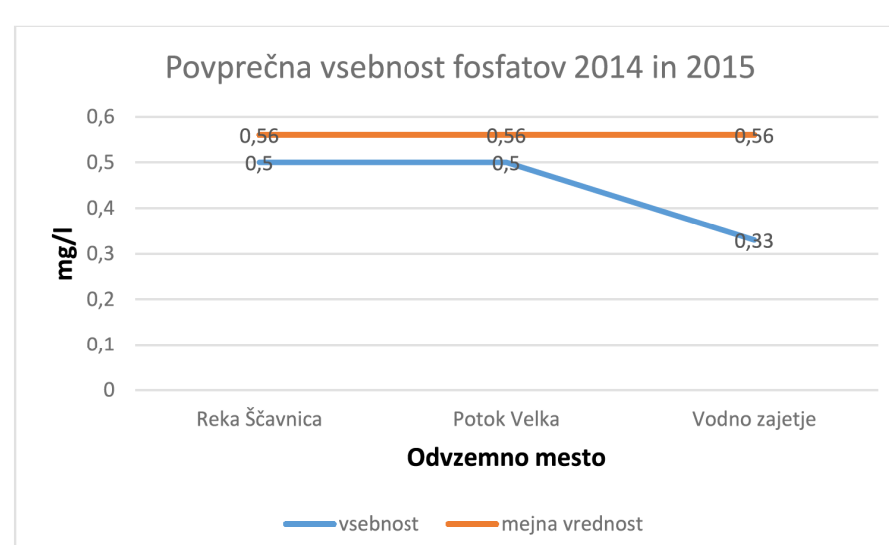
## REZULTATI

|            | Reka Ščavnica                |                              |                              |                               |     | Potok Velka                  |                              |                              |                               |     | Vodno zajetje na Zgornji Velki |                              |                              |                               |     |  |
|------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----|--|
|            | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> | PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> | pH  | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> | PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> | pH  | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>   | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> | PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> | pH  |  |
| 3.5.2013   |                              |                              |                              |                               |     |                              |                              |                              |                               |     |                                |                              |                              |                               |     |  |
| 12.9.2014  |                              |                              |                              |                               | 0,2 | 50                           | 0                            | 0,5                          | 7                             | 0,2 | 25                             | 0                            | 0,5                          | 6,5                           |     |  |
| 10.10.2014 | 0,2                          | 50                           | 0,1                          | 0,5                           | 8   | 0,05                         | 25                           | 0,02                         | 0,5                           | 6,5 | 0                              | 50                           | 0,02                         | 0,5                           | 6,5 |  |
| 8.11.2014  | 0,05                         | 50                           | 0,3                          | 0,5                           | 7,5 | 0,05                         | 50                           | 0,02                         | 0                             | 8   | 0,05                           | 25                           | 0                            | 0                             | 6,5 |  |
| 27.11.2014 | 0,2                          | 50                           | 0,02                         | 0,5                           | 8   | 0,05                         | 25                           | 1                            | 0,5                           | 6,5 | 0,05                           | 25                           | 0,3                          | 0,5                           | 7,5 |  |
| 15.12.2014 | 0,05                         | 25                           | 0,02                         | 0,5                           | 7,5 | 0,05                         | 25                           | 0                            | 0,5                           | 8   | 0,05                           | 25                           | 0,02                         | 0                             | 7   |  |
| 7.1.2015   | 0,05                         | 25                           | 0,02                         | 0,5                           | 7,5 | 0,05                         | 25                           | 0,02                         | 0,5                           | 8,5 | 0,05                           | 25                           | 0,02                         | 0,5                           | 7,5 |  |

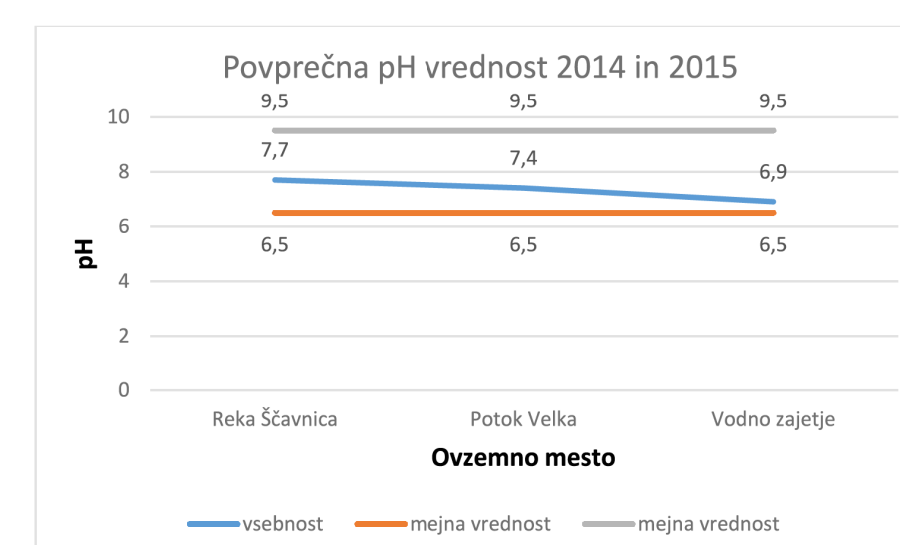
Preglednica 1: Skupni rezultati



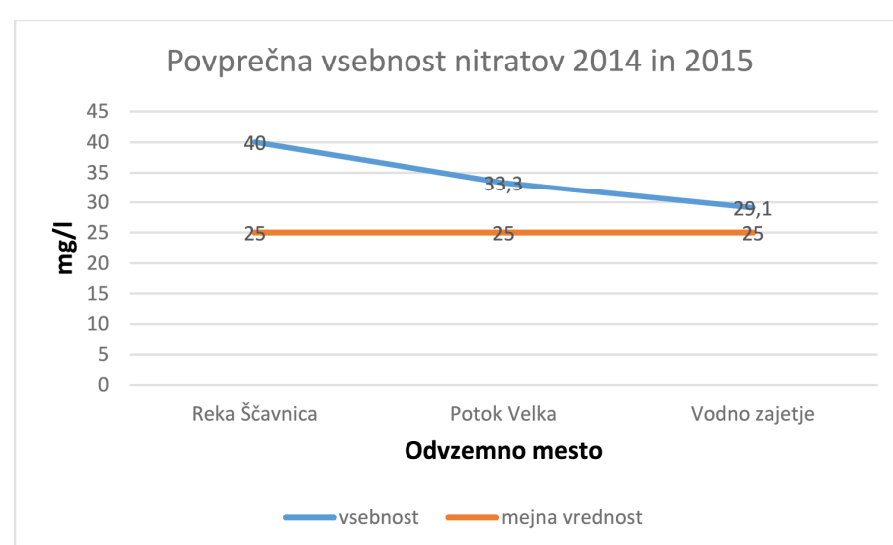
Graf 1: Povprečna vsebnost nitritov v letih 2014 in 2015



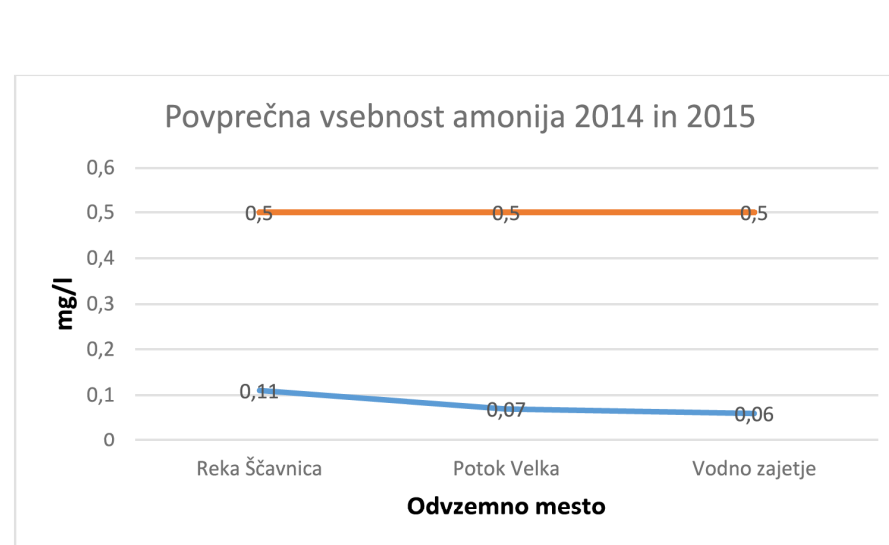
Graf 3: Povprečna vsebnost fosfatov v letih 2014 in 2015



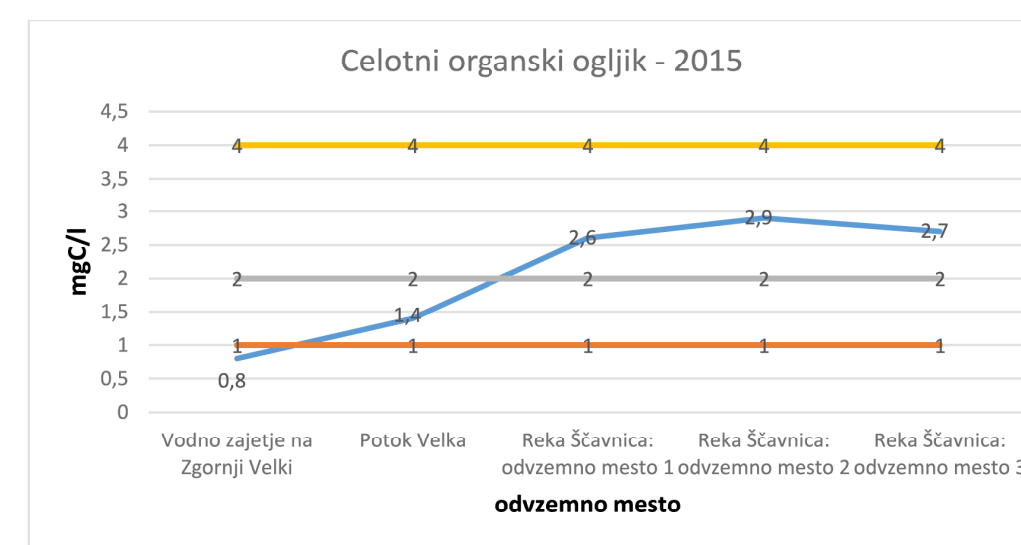
Graf 5: Povprečna pH vrednost v letih 2014 in 2015



Graf 2: Povprečna vrednost nitratov v letih 2014 in 2015



Graf 4: Povprečna vsebnost amonija v letih 2014 in 2015



Graf 6: Vsebnost celotnega organskega ogljika

## SKLEP

Onesnaževanje voda je eden največjih problemov današnjega časa. Premalo se zavedamo pomena čistih vodotokov, ki ohranjajo ravnovesje in biodiverzitetu v naravi. Preveč onesnaženi vodotoki nimajo več samočištilnih sposobnosti. Človek zaradi lastnih koristi prevečkrat preveč poseže v naravo in poruši njeno naravno ravnovesje. Zato je naša naloga, da spremljamo stanje vodotokov in vplive, ki jim škodujejo, omilimo ali odpravimo.

Analizo vodnega zajetja in potoka Velka sem kot raziskovalno nalogo delala že leta 2013, zato sem se odločila, da naredim primerjavo zdajšnjih (2014) in takratnih (2013) rezultatov. Rezultati za vodno zajetje so pokazali, da se je kakovost vode izboljšala. Spremembe so nastale predvsem pri vsebnosti fosfatov ter amonija. Pri potoku Velka pa je do razlike prišlo pri vsebnosti amonija, ki je zdaj manjša in pri pH vrednosti, ki se je zdaj zvišala.

Kjub temu, da se je stanje iz leta 2013 izboljšalo, so vodotoki še vedno onesnaženi. Na onesnaženost vpliva predvsem intenzivna kmetijska dejavnost, menim pa, da se kmetje niti ne zavedajo, kako velik vpliv ima njihovo početje na vodotoke v okolici. Največji problem pri tem so umetna gnojila, ki jih kmetije uporabljajo v velikih količinah in se nato spirajo v vodotoke, posledično pa tudi v podtalnico. V tem primeru so kmetje tisti, ki bi morali spremeniti način kmetovanja in ga narediti naravi bolj prijazen.

Ker ima kmetijstvo velik vpliv na vodotoke v okolici, sem takšen vpliv pričakovala tudi na kakovosti vode v reki Ščavnici. A do takšnih rezultatov ni prišlo, zato lahko ovržem prvo hipotezo, saj se je izkazalo, da kmetijstvo nima tako velikega vpliva na reko Ščavnico.

Druga hipoteza se je nanašala na potok Velka. Pričakovala sem, da bo vpliv kmetijstva manj opazen kot pri reki Ščavnici, a se je izkazalo, da je bil v dokočenem časovnem obdobju še večji.

Zadnja hipoteza pa se je nanašala na vodno zajetje na Zgornji Velki. Pričakovala sem, da bodo vse vrednosti parametrov v mejah normale, a temu ni bilo tako. Predvsem me skrbijo vrednosti fosforja, zato želim raziskati vse možne razloge, zakaj je temu tako. Sklepam, da na kakovost vode v zajetju vpliva spiranje pesticidov in umetnih gnojil s kmetijskih površin.

Rezultati analiz celotnega organskega ogljika pa so pokazali, da vodotoki niso pretirano onesnaženi.

Upam, da se bo kakovost vode še naprej izboljševala in da kmetje ne bodo popolnoma onesnažili vodotokov, saj bodo s tem onesnažili tudi podtalnico in se bo porušilo naravno ravnovesje.

## LITERATURA IN VIRI

### Literatura:

1. Oset, T. (2010). Sveta Ana skozi čas: zbornik občine Sveta Ana (ur. Marjan Toš, Igor Zemljič). Maribor: Ostroga, 2009.
2. Sedlar, A. (2011). Ekološke analize in monitoring. Biotehniški izobraževalni center, 2011. Prevzeto iz: <http://www.konzorcij-bss.bc-naklo.si/> in iz Digitalne knjižnice Slovenije: <http://www.dlib.si/?URN=URN:NBN:SI:DOC-MRPC8PQ7>.
3. Urbanič, G., Toman, M., J. (2003). Varstvo celinskih voda. Ljubljana: Študentska založba.
4. Vovk Korž, A., Vrhovšek, D. (2007). Ekoremediacije. Maribor: Mednarodni center za ekoremediacije, Filozofska fakulteta Maribor, Univerza v Mariboru.
5. Roškarič, M. (2013). Kemijska analiza vode – potok Velka in vodno zajetje, Sveta Ana.

### Internetni viri:

- [http://www.arso.gov.si/soer/celinske\\_vode.html](http://www.arso.gov.si/soer/celinske_vode.html)
- [http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind\\_id=631](http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=631)
- [http://www.grubelnik.com/galerija/02\\_ilustracije/007/008.jpg](http://www.grubelnik.com/galerija/02_ilustracije/007/008.jpg)
- [http://www.grubelnik.com/galerija/02\\_ilustracije/007/001.jpg](http://www.grubelnik.com/galerija/02_ilustracije/007/001.jpg)
- [http://sl.wikipedia.org/wiki/Velka\\_%28potok%29](http://sl.wikipedia.org/wiki/Velka_%28potok%29)
- [http://www.kraski-vodovod.si/?stran=voda-kemijski-parametri#Nitriti\\_in\\_nitriti](http://www.kraski-vodovod.si/?stran=voda-kemijski-parametri#Nitriti_in_nitriti)
- <http://www.kii3.ntf.uni-lj.si/analchemvoc2/file.php/1/HTML/slo/SPEKTRA/okoljske2.htm>
- <file:///C:/Users/Mihaela/Downloads/EKOREMEDIACIJE%20-%20TERENSKO%20DELO%20str.11%20-%20mejne%20vrednosti%20parametrov.pdf>
- [http://www.kraski-vodovod.si/?stran=voda-indikatorski-parametri#Celotni\\_organiski\\_ogljik\\_-\\_TOC\\_in\\_oksidativnost](http://www.kraski-vodovod.si/?stran=voda-indikatorski-parametri#Celotni_organiski_ogljik_-_TOC_in_oksidativnost)