

Jesmo li spasili potok Javoricu?

UČENICI: Antonio Minauf, Marko Rastija i Lana Tušek
MENTORI: Rajka Avirović Gaća i Jasmina Krznarić
O.Š. EUGENA KUMIČIĆA, SLATINA

Sažetak rada

Željeli smo utvrditi da li je zatvaranje tvornice utjecalo na smanjenje onečišćenja potoka Javorice. Koristili smo metode analize vode na tri mjerna mjesta prateći tok potoka Javorice. Mjerali smo temperaturu vode, pH, kisik, alkalitet, nitrata i nitrite. Mjerenja smo intenzivno provodili u razdoblju od veljače do svibnja 2017. godine. Isto tako smo anketirali domaćinstava uz potok Javoricu vezano uz bacanje otpada u potok. Povećao se udio otpada iz kućanstva, a smanjio iz vrta. Dio građana je postao svjestan važnosti kompostiranja.

Dobivene rezultate smo usporedili sa onima iz 2010. godine kada smo domaćinstvima podijelili Mali Eko-GLOBE priručnik s prijedlozima što svatko od nas može napraviti za potok Javoricu. Iz dobivenih rezultata vidljivo je da se naša hipoteza pokazala djelomično točnom. Smanjio se udio vrtnog otpada koji se kompostira, a ostali otpad i dalje jedan manji dio domaćinstava baca u potok, a ne odlaže na zato predviđena mjesta za razvrstani otpad. Budući da se na kanalizacijsku mrežu priključio manji dio kućanstava, kvaliteta vode potoka je ekološki zabrinjavajuća u dijelu koji protječe naseljenim područjem. Akumulacijsko jezero Javorica i dalje ima zadovoljavajuću kvalitetu vode.

Summary

We wanted to verify if pollution of the Javorica creek has decreased because of factories shutting down and more households connecting to the sewerage system. We used 3 measuring stations following the flow of Javorica creek. We measured water temperature, pH, oxygen, alkalinity, nitrates and nitrites. Measurements were intensively active in the period of February to May 2017. We also surveyed the local citizens by Javorica regarding waste thrown into the creek. The share of waste from households increased and fell from the garden. Some citizens became aware of the importance of composting.

Goten results were compared to those of 2010. when all locals were given a little Eko-GLOBE manual with suggestions what everyone can do for Javorica creek. From the results, it's visible that our hypothesis was partially correct. Composed garden waste has decreased, but other waste is still being thrown and not left in it's planned place. Since very little households have joined the sewerage system, the quality of the creek is still worrying in the places that the sewerage is flowing through. Accumulation lake Javorica still has satisfying water quality.

Istraživačka pitanja i hipoteze

Budući da smo 2010. g. provodili projekt „Putovima onečišćenja potoka Javorice“, potaknuti njegovim onečišćenjem, odlučili smo provjeriti što se dogodilo sa stanjem potoka kroz sedam godina. U međuvremenu se dio stanovništva priključio na kanalizacijsku mrežu i počelo je odvoženje razvrstanog otpada. Osim toga zatvorila se i tvornica koja je povremeno ispuštala rabljeno ulje u potok Javoricu. Iz toga razloga željeli smo provjeriti je li povećan broj priključaka i zatvaranje tvornice utjecalo na smanjenje onečišćenja potoka Javorice.

Anketirali smo stanovništvo koje živi uz potok Javoricu kako bi provjerili da li se smanjio udio kućanstava koje bacaju nešto otpada u potok, koju vrstu otpada eventualno bacaju i u kojem godišnjem dobu najviše.

Pretpostavili smo da je jezero Javorica i dalje zadovoljavajuće čistoće, jer ondje nema niti ljudskog niti industrijskog onečišćenja, a potok bi trebao prema našim pretpostavkama biti manje onečišćen nego prije sedam godina.

Naša hipoteza glasi: Svijest stanovnika na većoj je razini, te domaćinstva uz potok manje bacaju otpatke uz korito potoka. Kvaliteta vode je bolja, jer se dio domaćinstava priključio na kanalizaciju i tvrtka „Mehanizacija“ d.o.o. ne ispušta rabljena ulja u potok.

Svjesni važnosti potoka za naš grad rezultate svoga istraživanja prikazali smo lokalnoj zajednici.

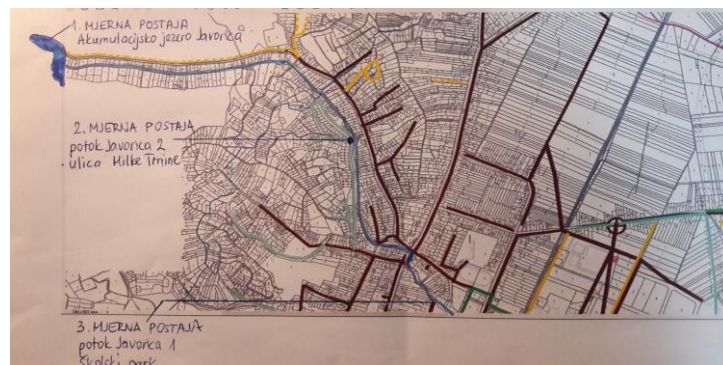
Metode istraživanja

Od Hrvatskih voda dobili smo podatke o toku potoka Javorice i podatke o akumulacijskom jezeru Javorica. (Nadilo, 2005; Riđanović, 1993).

Potok Javorica nastaje prikupljanjem voda sa sjevernih obronaka Papuka i sjeveroistočnih obronaka Bilogore, jugozapadno od Slatine. Potok u svom gornjem toku nema mogućih zagađivanja, ali je protok tijekom ljeta vrlo nizak. Javorica ima značajke brdskog potoka s prijelazima na bujični tok, a teče od juga prema sjeveru. Za vrijeme našeg istraživanja znalo se dogoditi da potok prelazi u bujični i to se događalo nakon otapanja snijega (HV, 2017). Za vrijeme mjerenja poplava nije bilo. Trasa vodotoka u gornjem je dijelu krivudava s urušnim obalama i izraženim koritom za veliku i malu vodu (Nadilo, 2005). Potok je desni pritok Slatinske Čadavice, a kroz Slatinu protječe trećinom svoje ukupne duljine od 9,5 km (Riđanović, 1993). Neposredno prije ulaska u grad u njega se ulijeva lijevi pritok Tominac koji ima značajne količine vode. Približno je ukupno slivno područje Javorice zajedno s podslivovima 12,5 km², tako da spada u male, a prosječni je pad sliva 0,47% (Riđanović, 1993).

Akumulacijsko jezero skuplja vode iz 2 potoka - Bukvika i Javorice. Osnovna je namjena cijelog zahvata obrana od poplava u nizvodnom dijelu toka, ponajprije grada Slatine, poljoprivrednih površina i gospodarskih građevina, a sporedne su namjene uporaba vode u tehnološke svrhe, navodnjavanje, šport i rekreaciju (Nadilo, 2005). Prostor akumulacije se račva u dva rukavca i duboko urezuje u slijev i to u duljini od 550 m za Javoricu i 500 m za rukavac s prosječnom širinom od otprilike 100 m. Površina je slijeva uzvodno od pregrade 3,33 km², a korisni volumen akumulacije 367.450 m³, dok je volumen akumulacije za obranu od poplava 93.620 m³. Pregrada je duga 146,3 m, a visoka 8,5 m (kota dna 133,9 m n.v., kota krune 142,4 m n.v.) te po tome spada u manje brane (Nadilo, 2005). Poprečni je presjek pregrade trapez sa širinom u kruni od 4,5 m i unutarnjim nagibima pokosa od 1:3,5 te 1:3 za vanjski (Nadilo, 2005).

Na potoku vršimo hidrološka mjerenja od 1999., a 2010. g. smo proširili mjerenja na novu hidrološku postaju jezero Javorica koje nije onečišćeno ljudskim faktorom i nalazi se izvan naselja. Za potrebe ovog projekta proširili smo mjerenja na hidrološku postaju uz potok gdje nije prošla kanalizacijska mreža (ulica Milke Trnine). Mjerenja provodimo jednom tjedno na slijedećim mjernim postajama (slika 1): akumulacijsko jezero Javorica, potok Javorica - Milke Trnine, potok Javorica - Školski park. Mjerenja na te tri postaje provodili smo intenzivno od 1. veljače do 30. travnja 2017. Taj smo vremenski period odabrali jer su se u projektu koji se provodio 2010. mjerenja obavljala u istom vremenskom periodu. Mjerimo: pH, temperaturu, otopljeni kisik, nitrata i nitrite, amonijak i prozornost (GLOBE, 2003). Kako bi odredili kategoriju uzorka vode i precizne količine parametara koje mjerimo, uzorke smo odnijeli na analizu u Zavod za javno zdravstvo.



Slika 1. Mjerne postaje i plan izgradnje kanalizacijske mreže do 2020 g.
Picture 1. GLOBE site and building plan of sewerage system until 2020.



Slika 2. Prikaz mjernih postaja; A - Akumulacijsko jezero Javorica; B - Potok Javorica 2; C - Potok Javorica 1

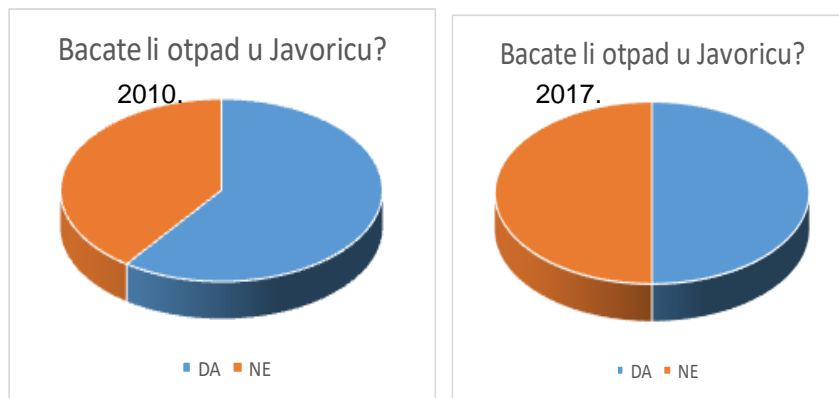
Posjetili smo tvrtku Komrad koja se bavi zbrinjavanjem otpadnih voda da bi došli do podataka o onečišćivačima potoka (ljudski faktor i tvornice uz potok), odnosno da li se što osim kanalizacijskih voda ispušta u potok Javoricu.

Anketirali smo lokalno stanovništvo koje živi uz potok i rezultate ankete prikazali grafički. Anketom smo željeli provjeriti da li bacaju otpad i koji otpad bacaju, te u kojem godišnjem dobu bacaju najviše otpada. Na taj smo način dobili podatke o utjecaju ljudi na onečišćenje potoka Javorice.

Pripremili smo mali eko-GLOBE priručnik i podijelili ga stanovništvu uz potok Javoricu kako bi potaknuli lokalno stanovništvo na ekološku osviještenost (MZO Zagreb 1991). U priručniku smo prikazali rezultate anketiranja stanovništva te rješenje za zbrinjavanje različitog otpada (kontakt telefone i sl.) smatrajući da većina stanovništva rezultate mjerenja ne bi razumjela.

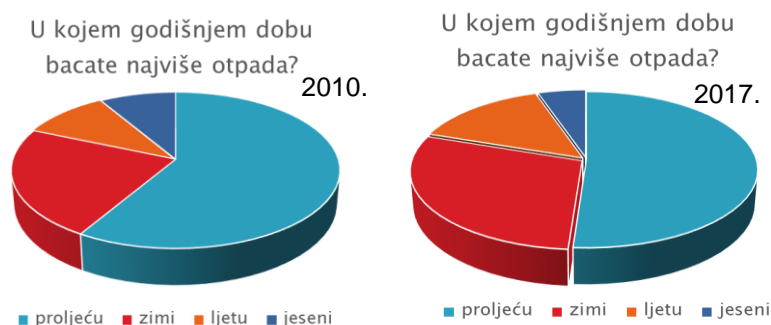
Prikaz i analiza podataka

Anketu smo proveli 2010.g. u 100 domaćinstava koja žive uz potok kako bi dobili podatke o utjecaju ljudskog faktora na onečišćenje potoka. Istu anketu smo ponovo proveli 2017.g. Udio stanovništva koji povremeno baca otpad u Javoricu smanjio se za 10% (Slika 2).



Slika 3. Usporedba anketiranja stanovništva o bacanju otpada u potok Javoricu 2010. i 2017.
 Picture 3. Survey comparison of the local citizens on the subject of throwing waste into Javorica Creek year 2010. and 2017.

Najviše otpada stanovništvo baca u potok Javoricu u proljeće jer su tada intenzivni radovi u vrtu i voćnjaku (Slika 4).



Slika 4. Usporedba bacanja otpada u potok Javoricu prema godišnjem dobu 2010. i 2017. godine
 Picture 4. Waste thrown into Javorica Creek based on the seasons comparison year 2010. and 2017.

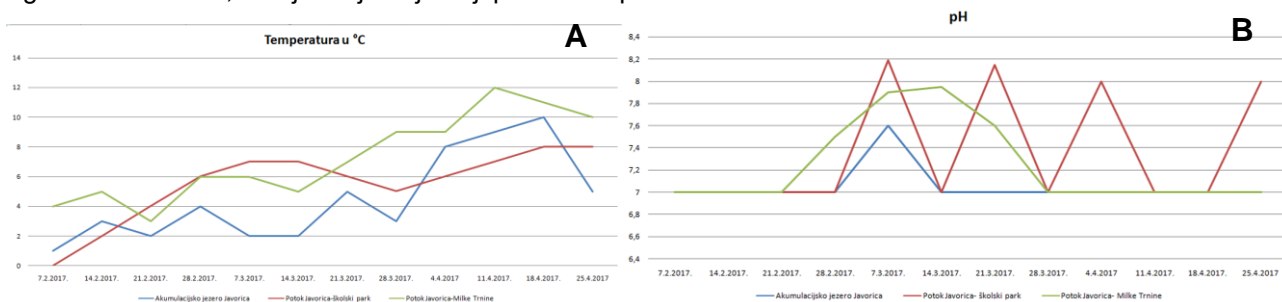
Povećao se udio otpada iz kućanstva, a smanjio iz vrta. Dio građana je postao svjestan važnosti kompostiranja (Slika 5).



Slika 5. Usporedba bacanja vrste otpada iz 2010. i 2017. godine
 Picture 5. Types of waste thrown comparison in 2010. and 2017.

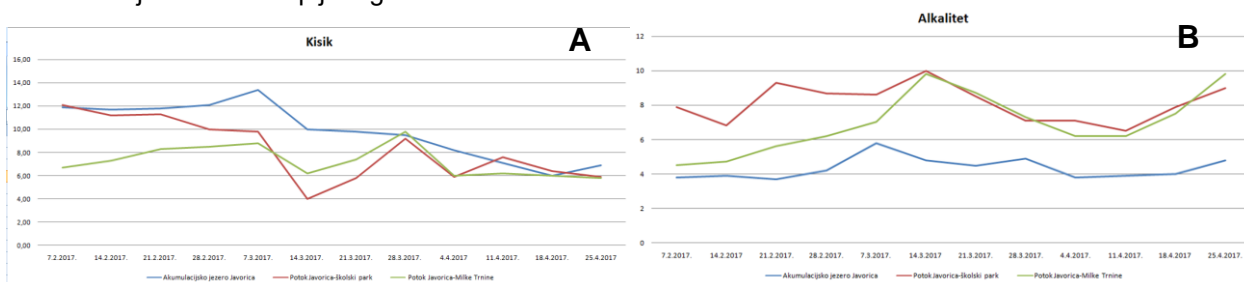
U tvrtci Komrad smo saznali da ne postoji industrijski onečišivač potoka koji je povremeno ispuštao rabljena ulja kao što je to bilo u projektu 2010.g. Kanalizacijska mreža ne prolazi cijelim tokom potoka Javorice, samo se dio kućanstava priključio na kanalizacijsku mrežu na provedenom dijelu. U planu je izgradnja ostatka kanalizacijske mreže uz potok Javoricu do 2020.

Iz prikaza na slici 6. je vidljivo da temperatura vode raste s porastom temperature zraka. Budući da je jezero najvećeg volumena vode, na njemu je najmanji porast temperature vode.



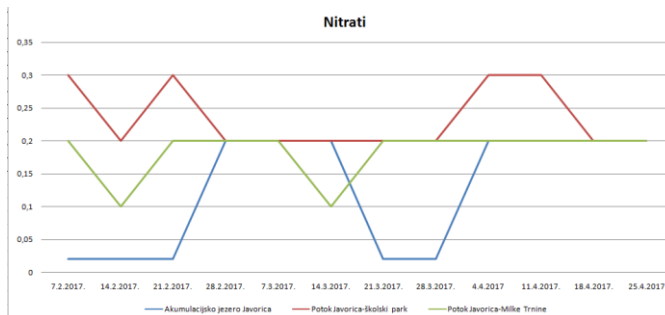
Slika 6. Prikaz mjerenja temperature (A) i pH (B) na 3 mjerne postaje
Picture 6. Chart of temperature (A) and pH (A) measurement on 3 measurement sites

Iz usporedbe slika 6. i 7., vidljivo je da je s porastom temperature vode manje otopljenog kisika, a pri sniženoj temperaturi veća je količina otopljenog kisika.



Slika 7. Prikaz mjerenja kisika (A) i alkaliteta (B) na 3 mjerne postaje
Picture 7. Oxygen (A) and alkalinity (B) measurement chart in the 3 measurement stations

Iz prikaza na slici 8 vidljivo je da što je najveća količina nitrata zabilježena u veljači i travnju na postaji Školski park.



Slika 8. Prikaz mjerenja nitrata na 3 mjerne postaje
Picture 8. Chart of nitrate measurement in the 3 measurement stations

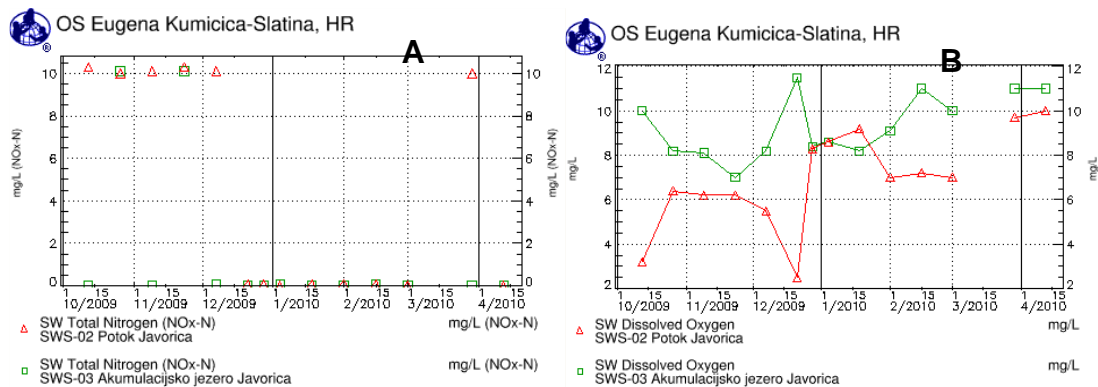
Problem je nastao zadnjih tjedana kada su se namnožile vodene biljke. To smo primijetili mjerenjem količine otopljenog kisika koja je iznenada na jezeru niža i iznosila je 4,2 mg/L., a količina nitrata je iznosila 0,2 mg/L što je bilo uobičajeno (Slika 7 i 8).

Prema rezultatima u Tablici 1, možemo vidjeti da naša mjerenja ne odstupaju puno od mjerenja Zavoda za javno zdravstvo osim rezultata za nitrite. To pripisujemo subjektivnom opažanju boja.

Tablica 1. Usporedba rezultata naših mjerenja s rezultatima analize Zavoda za javno zdravstvo
Table 1. Comparison of the results of our measurements with the results of the Healthcare department

| uzorkovanje | pH | Nitriti (mg/L) | Kisik (mg/L) |
|--------------------------|-----|----------------|--------------|
| ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO | 7,6 | 0,027 | 4,61 |
| GLOBE | 7,5 | 0,3 | 4,8 |

Dobivene rezultate usporedili smo s rezultatima iz 2010.g. Količina nitrata i nitrita je povećana na potoku Javorica u oba intervala mjerenja i 2010. i 2017.g. Akumulacijsko jezero je i dalje zadovoljavajuće kvalitete (Slika 9).



Slika 9. Prikaz rezultata mjerenja nitrata i nitrita na mjernim postajama potok Javorica i jezero Javorica iz 2010.g. (A) i 2017.g. (B)

Picture 9. Result chart of the measurements of nitrates and nitrites in the measurement stations Javorica creek and lake Javorica from 2010. (A) and 2017 (B)

Pripremili smo mali eko-globe priručnik- Što svatko od nas može napraviti za potok Javoricu i na taj način potaknuti stanovništvo na kompostiranje, smanjenje onečišćenja i razvrstavanje otpada.

Rasprava i zaključci

Potok Javoricu uglavnom onečišćuje ljudski faktor - otpadne vode i otpad iz kućanstva.

Prema rezultatima anketiranja stanovništva zaključili smo da je ove godine u usporedbi s 2010.g. smanjen udio kućanstava koje baca otpad u Javoricu za oko 10%. Svijest građana o kompostiranju vrtnog otpada je veća pa je udio toga otpada u potoku manji (MZO Zagreb 1991).

Zaključili smo da je količina otopljenog kisika, nitrata i nitrita u jezeru Javorici zadovoljavajuća, a na dva naša mjerna mjesta na potoku Javorici količina kisika je izuzetno mala i ekološki zabrinjavajuća, dok je količina nitrata bila povećana što također ukazuje na onečišćenje. Problem je nastao zadnjih tjedana kada su se namnožile vodene biljke. To smo primijetili mjerenjem količine otopljenog kisika koja je iznenada na jezeru niža i iznosila je 4,2 mg/L., a količina nitrata je iznosila 0,2 mg/L što je bilo uobičajeno.

Najveći porast temperature vode u istraživanom periodu zabilježen je na postaji potok Javorica, ulica Milke Trnine, a najmanji na akumulacijskom jezeru Javorica. Akumulacijsko jezero je najveće dubine i površine, a dvije mjerne postaje potok Javorica-Školski park i Milke Trnine su slične dubine, a mjerenjem temperature smo uvidjeli da je manja temperatura na postaji Milke Trnine zbog širine korita i manjeg utjecaja zračnih struja.

Kanalizacijska mreža nije ni dalje provedena uz tok potoka Javorice. Samo se dio kućanstava priključio na kanalizacijsku mrežu što pokazuju i naša mjerenja u kojima je vidljivo da se količina kisika nešto povećala na potoku Javorici. U planu je izgradnja ostatka kanalizacijske mreže uz potok Javoricu do 2020. Nadamo se stoga i manjem onečišćenju potoka nakon toga. Prema rezultatima možemo vidjeti da naša mjerenja ne odstupaju puno od mjerenja Zavoda za javno zdravstvo, osim rezultata za nitrite. To pripisujemo subjektivnom opažanju.

Usporedbom s podacima iz 2010. vidjeli smo da je na potoku Javorici količina kisika veća, a na akumulacijskom jezeru nije znatno promijenjena.

Odlučili smo nakon provedene ankete lokalnog stanovništva o bacanju otpada istima podijeliti mali eko-GLOBE priručnik kako bi napravili nešto za sebe, okoliš i buduće generacije.

Zahvaljujemo tvrtki Komrad d.o.o. i Zavodu za javno zdravstvo na suradnji i danim informacijama za projekt.

Literatura i izvori

MZO Zagreb 1991. Svjetska iskustva u zbrinjavanju otpada, „Ognjen Prica“, 472 str.

GLOBE, 2003. Priručnik- Istraživanje vode. www.globe.gov Pristupljeno 4.11.2017.

Hrvatske vode (HV) 2017. Pristupljeno 4.11.2017. www.voda.hr

Nadilo B. 2005. Brana i akumulacijsko jezero Javorica pokraj Slatine. Građevinar 57(9): 707 – 711. Pristupljeno 11.4.2017. <http://www.casopis-gradjevinar.hr/assets/Uploads/JCE-57-2005-09-05.pdf>

Riđanović J. 1993. Hidrogeografija, Školska knjiga Zagreb