

# MEDNARODNA KONFERENCA ZAŽIVIMO Z VODO

31. MAJ – 1. JUNIJ 2019 / PODSREDA

# LIVE WITH WATER

# INTERNATIONAL CONFERENCE



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR



Kozjanski  
park



OSNOVNA ŠOLA  
BISTRICA OB SOTLI



Mednarodna konferenca »Zaživimo z vodo«

International Conference »Live with water«

Podsreda, 2019

Mednarodna konferenca  
»ZAŽIVIMO Z VODO« 2019

**Zbornik mednarodne konference »Zaživimo z vodo«**

Podsreda, 31. 5. – 1. 6. 2019

**Organizator:** Društvo učiteljev geografije Slovenije

**Soorganizatorji:** Ministrstvo za okolje in prostor, Kozjanski park, OŠ Bistrica ob Sotli.

**Uredil:** Mirsad Skorupan

**Uredniški odbor:** Andreja Bečan, dr. Mitja Bricelj, Nina Farič, mag. Igor Lipovšek, Mojca Janžekovič, Nataša Mrak in Mirsad Skorupan.

**Jezikovni pregled:** Za jezikovno ustreznost prispevkov odgovarjajo avtorji sami.

**Oblikoval:** Mirsad Skorupan

**Izdal in založil:** Društvo učiteljev geografije Slovenije

**Predstavnik:** Rožle Bratec Mrvar

**Leto izida:** 2019

Prva izdaja objavljena na povezavi:

[http://konferenca.splet.arnes.si/files/2019/05/mednarodna\\_konferenca\\_zazivimo\\_z\\_vodo.pdf](http://konferenca.splet.arnes.si/files/2019/05/mednarodna_konferenca_zazivimo_z_vodo.pdf)

Društvo učiteljev geografije Slovenije, 2019

CIP - Kataložni zapis o publikaciji

Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

COBISS.SI-ID=300200704

ISBN 978-961-290-289-6 (pdf)

## Vsebina:

<b>dr. Mitja Bricelj</b>	
Uvodne besede.....	6
<b>Igor Bahar</b>	
RIBNIKI IN JEZERA V OBČINI ROGAŠKA SLATINA.....	7
Ponds and lakes in the municipality of Rogaška Slatina .....	7
<b>Klavdija Sapac et al</b>	
PRAKTIČNE DELAVNICE Z VODO ZA DIJAKE IN OSNOVNOŠOLCE.....	15
Practical workshops with water for primary and secondary school students .....	15
<b>Jasmina Likar Štinjek</b>	
RAZISKOVANJE VODE NA KRAŠKI PLANOTI.....	22
Water research on Karst plateau .....	22
<b>dr. Tatjana Kikec</b>	
VODNI AGENTI NA SLOVENSkih ŠOLAH .....	29
Water agents in Slovenian schools .....	29
<b>Kristina Šturm</b>	
POUK NA PROSTEM – S KOLESOM OB SAVI.....	39
Outdoor learning - Cycling along the Sava River .....	39
<b>Nataša Mrak</b>	
OZNAKA VISOKIH VODA – OZAVEŠČANJE UČENCEV O VPLIVU POPLAV.....	49
High-water mark – Raising flood awareness among primary school pupils .....	49
<b>Alojzija Boncelj</b>	
OBLIKOVANJE ODNOSA UČENCEV DO VAROVANJA VODA S POMOČJO TERENKEGA DELA .....	57
Establishing students' attitude towards water conservation through field work in geography class .....	57
<b>Andreja Bečan</b>	
KAPLJICE VODIC .....	66
Drops of Vodice .....	66
<b>dr. Nejc Bezak et al</b>	
POPOTOVANJE VODNE KAPLJICE – VODNI KROG SKOZI DRUŽABNO IGRO .....	74
Journey of a water drop – water cycle through a board game.....	74
<b>Zdenka Krzyk, Darja Sovan</b>	
PROJEKT »VODA« NA GIMNAZIJI ŠIŠKA .....	78
Project »water« at the grammar school – Gimnazija Šiška .....	78
<b>Nina Majcen, Adam Gabrič</b>	
RABA VODNIH VIROV V OBČINI VITANJE .....	98
Water resource use in Municipality of Vitanje .....	98
<b>Barbara Trnovec</b>	
OBRAVNAVA POPLAV Z ANIMACIJO ZAUSTAVLJENIH GIBOV (STOP MOTION ANIMACIJO).....	107
Treatment of floods with stop motion animation .....	107
<b>Jasna Županič</b>	
BISTRA VODA – BISTRICA .....	114
Clear water – a Bistrica stream .....	114
<b>dr. Matej Blatnik, dr. Nataša Ravbar</b>	
POGOSTO UPORABLJENE METODE V RAZISKAVAH PODZEMNEGA TOKA VODE V KRASU.....	132
Frequently used methods of the groundwater flow research in karst.....	132

<b>Nuška Štos</b>	
VODA V NAŠEM KRAJU - JEVNICA.....	144
Water in our local environment - Jevnica.....	144
<b>Tina Križnar</b>	
NAČINI OZAVEŠČANJA ŠIRŠE JAVNOSTI O POMENU OHRANJANJA VODNIH HABITATOV.....	151
Methods of raising awareness of the general public about the importance of preserving aquatic habitats. 151	
<b>Stanka Stružnik</b>	
RAZIŠČI ME! .....	159
Find out about me!.....	159
<b>Tea Peternel, Vesna Potočnik</b>	
ONESNAŽENOST REKE – PRIMER POLJANSKE SORE .....	168
River pollution - example Poljanska Sora.....	168
<b>Lea Gregurec</b>	
KAJ PA DELA VODA?.....	178
What does water do? .....	178
<b>Tomislav Golob</b>	
POSLANSTVO PONKOVŠKE KRAŠKE VODNE UČNE POTI STANKA BUSERJA .....	185
Mission of the Ponkovška karst water learning trail of Stanko Buser .....	185
<b>Vojka Cvitko Macedoni</b>	
TRAJNOSTNA RABA VODNIH VIROV, MINUTNIK .....	193
Sustainable usage of water supplies, Minutnik .....	193
<b>Maja Novak Rupnik</b>	
UČNI SPREHOD OB POTOKU HOTENJKA NA HOTENJSKEM PODOLJU .....	199
Learning walk at Hotenjka stream on Hotenjsko podolje.....	199
<b>Tina Zrilič</b>	
POGLABLJAJMO ZNANJE O VODI .....	211
Improving knowledge about water .....	211
<b>Andreja Bizjak</b>	
VODA – VIR HRANE.....	219
(Water – a source of food).....	219
<b>Nenad Jelenčič</b>	
DOMAČE OKOLJE KOT UČILNICA NA PROSTEM .....	227
Local enviroment as an outdoor classrom.....	227
<b>Marija Zdolšek</b>	
VZDRŽEVANJE KAKOVOSTI VODE V REKAH.....	234
Maintenance of water quality in rivers .....	234
<b>Jana Bizjak Bradeško</b>	
RAZISKOVANJE LJUBLJANICE NA VRHNIKI .....	243
Researching the river Ljubljanica in Vrhnika.....	243
<b>Tanja Vesel</b>	
VODA IN JAZ.....	250
Water and me.....	250
<b>mag. Klavdija Pavšič Bajc</b>	
RABA VODNIH VIROV NA IDRIJSKEM .....	255
Use of water resources in the Idrija region .....	255
<b>Tanja Ajd Knapl</b>	
FRAMSKI POTOK .....	262
The brook of Fram .....	262

---

<b>Sabina Hovnik</b>	
VSAKA KAPLJICA ŠTEJE .....	268
Each drop matters .....	268
<b>Aleksandra Tudja</b>	
ČISTA VODA – MOJA SKRB IN ODGOVORNOST! .....	275
Clean water - my concern and responsibility! .....	275
<b>Lucija Kevo</b>	
NAPIJ SE VODE IZ STUDENCA .....	283
Drinking spring water from the well .....	283
<b>Suzana Herič</b>	
VODA KOT VIR UČENJA .....	290
Water as the source of teaching .....	290
<b>Peter Štubljar</b>	
MAJHNE HIDROELEKTRARNE NA KAMNIŠKI BISTRICI .....	299
Small hydroelectric power plant on Kamniška Bistrica .....	299
<b>mag. Uroš Herman</b>	
REKA BOLSKA – JO POZNAMO? .....	304
River Bolska – do we know it? .....	304
<b>Program konference</b> .....	312
<b>Organizatorji in sponzorji</b> .....	315

---

## Uvodne besede

Kako v času podnebnih sprememb mladi generaciji zagotoviti varno oskrbo s pitno vodo, zmanjšati ogroženost pred visokimi vodami in posledicami zaradi suš?

To je mogoče s **krepitevijo sodelovanja** pri pripravi prilagoditvenih ukrepov za trajnostno rabo vodnih virov. Načrtovanje učinkovitih prilagoditvenih ukrepov je mogoče z izboljšanim sodelovanjem **v porečju**, kjer načrtovalci ob sodelovanju s prebivalci upoštevajo **lokalne značilnosti** porečja. Pri tem je pomembno upoštevati vplive prilagoditvenih ukrepov »gorvodno in dolvodno« (ang. up stream/down stream) s ciljem, da ne poslabšamo razmer v drugih delih porečja.

Za to je poleg državnih načrtov »od zgoraj navzdol« (ang. top down) potrebno **lokalno znanje** in izkušnje »od spodaj navzgor« (ang. bottom up). Za prenos izkušenj in znanja o delovanju voda v lokalnih okoljih je ključno **medgeneracijsko sodelovanje**. Pri posredovanju znanja o lokalnem vodnem okolju mladim generacijam imajo šole pomembno vlogo, prav tako pa tudi pri krepitvi medgeneracijskega sodelovanja o(b) tej tematiki. **Šole z mentorji, učenci in starši so izjemen potencial za učinkovito ozaveščanje javnosti za odgovorno upravljanje z vodnimi viri**. Zaradi podnebnih groženj je vse bolj aktualen izziv povezovanje šol za te izzive in probleme v porečjih na državni in čezmejni ravni. S krepitevijo znanja o delovanju voda v lokalnem okolju **krepiamo odgovornost za dejavno sodelovanje** pri načrtovanju in pri izvajanju učinkovitih prilagoditvenih ukrepov na vseh ravneh (lokalni, državni, čezmejni, regionalni).

Namen konference »Zaživeti z vodo« je zato **krepitev sodelovanja** učiteljev, šol, raziskovalcev, lokalnih skupnosti, držav in Mednarodno komisijo za Savski bazen - za odgovorno upravljanje z vodnimi viri v mednarodnem porečju. Predstavljeni so primeri dobrih praks - od postavljanja ozaveščevalnih oznak najvišjih gladin poplavnih voda v lokalnih okoljih do vzpostavitve in delovanja sodobnega Sistema za opozarjanje pred poplavami v porečju Save (Sava Flood Forecasting System/SFFS). Rezultate konference bomo ob Dnevu Save predstavili 8. Parlamentu mladih porečja Save. Njihove predloge bo upoštevala Mednarodna komisija za Savski bazen.

Dejavnost bo pionirska oblika sodelovanja z mlado generacijo, ki v drugih mednarodnih porečjih še ni razvita. Velik interes za uporabo takšnega pristopa v mednarodnih porečjih/povodjih izkazuje tudi Evropska komisija, država Švica in Organizacija združenih narodov.

Dr. Mitja Bricelj

**RIBNIKI IN JEZERA V OBČINI ROGAŠKA SLATINA****Ponds and lakes in the municipality of Rogaška Slatina**

Igor Bahar, [igor\\_bahar@hotmail.com](mailto:igor_bahar@hotmail.com), II. osnovna šola Rogaška Slatina.

**Povzetek**

V šolskem letu 2017-2018, smo na II. osnovni šoli v Rogaški Slatini raziskovali ribnike in jezera v domači občini. V knjigi »Vsa Slovenska jezera« (Firbas, 2001) je v občini Rogaška Slatina omenjen le en ribnik. Raziskavo smo začeli v prepričanju, da je takšnih ribnikov vsaj 20, na koncu pa smo odkrili, da je vseh ribnikov in jezer okoli 80. Tem smo določili lego, izmerili površino in obseg, raziskali njihov namen in razložili nastanek. Raziskovanja smo se lotili s pomočjo Google Zemlja Pro, ARSO Lidar, nato pa dopolnili še s terenskim raziskovanjem. Obsoteljsko gričevje ima odlične pogoje za ureditev ribnikov in jezer, saj so dolinska dna zapolnjena s peščeno glinastimi sedimenti, ki zadržujejo vodo na površju in ustvarjajo mokrotno dolinsko dno. Tako so ribniki in jezera ena od optimalnih možnosti izkoriščanja dolinskega dna, hkrati pa ti vodni zadrževalniki zmanjšujejo tudi problem poplav. Raziskane vodne površine imajo zelo različen namen. Največje površine zavzemata oba zadrževalnika poplavnih voda, številčno pa prevladujejo zasebni ribniki, ki so namenjeni rekreaciji njihovih lastnikov. Nekaj je tudi gospodarskih ribnikov, ki so namenjeni gojenju rib, shranjevanju vode za zalivanje in napajanje živine, za oskrbo športnih površin in za rekreativni ribolov. Kar nekaj ribnikov je tudi opuščenih ali zapuščenih. Ni pa v občini pravega turističnega jezera, ki bi bilo namenjeno širjenju turistične ponudbe. Sedanji naporji gredo v smeri, da bi zadrževalnik poplavnice Vodarje uredili kot turistično jezero. Ugotovili smo, da ribnike in jezera v svoji domači pokrajini premalo poznamo in da se njihovega gospodarskega, rekreativnega in turističnega pomena premalo zavedamo.

Ključne besede: ribnik, jezero, Občina Rogaška Slatina.

**Abstract**

In the school year 2017/2018 the students of II. Osnovna šola Rogaška Slatina (II. Primary school Rogaška Slatina) explored lakes and ponds located in the Municipality of Rogaška Slatina. In the book "Vsa slovenska jezera" ("All Slovene Lakes") (Firbas, 2001) only one pond is mentioned in the Municipality of Rogaška Slatina. We started our research with belief that there are at least 20 such ponds but throughout the research we found out there are about 80 ponds and lakes. We determined their position, measured the surface area and circumference, investigated the purpose and explain the origin. Google Earth Pro and ARSO Lidar were used in the research combined with field research. Obsoteljsko gričevje (The Obsotelje Hills) has got great conditions for arranging ponds and lakes, since the valley floor is filled with sand and clay sediments that hold water on the surface and create a wet valley floor. Thus, ponds and lakes are one of the optimal options for exploiting the valley bottom; these water reservoirs also reduce the problem of flooding. The explored water surfaces



have various purposes. The largest area is occupied by both flood water reservoirs; however, small private ponds intended for recreation of their owners are the most numerous. There are also some economic ponds used for fish farming, water storage for watering fields and livestock feeding, for sport surfaces supply as well as recreational fishing. A few abandoned and/or neglected ponds were also found. Several ponds are also abandoned or neglected. Despite all this there is no lake that could be used as a tourist attraction and as such help to expand tourist offer. Currently, the efforts are going in the direction of transforming Vonarje floodwater reservoir into a tourist lake. Throughout our research we found out we have little knowledge about ponds and lakes of our community as well as little awareness of their economic, recreational and tourist importance.

Keywords: pond, lake, Municipality of Rogaška Slatina.

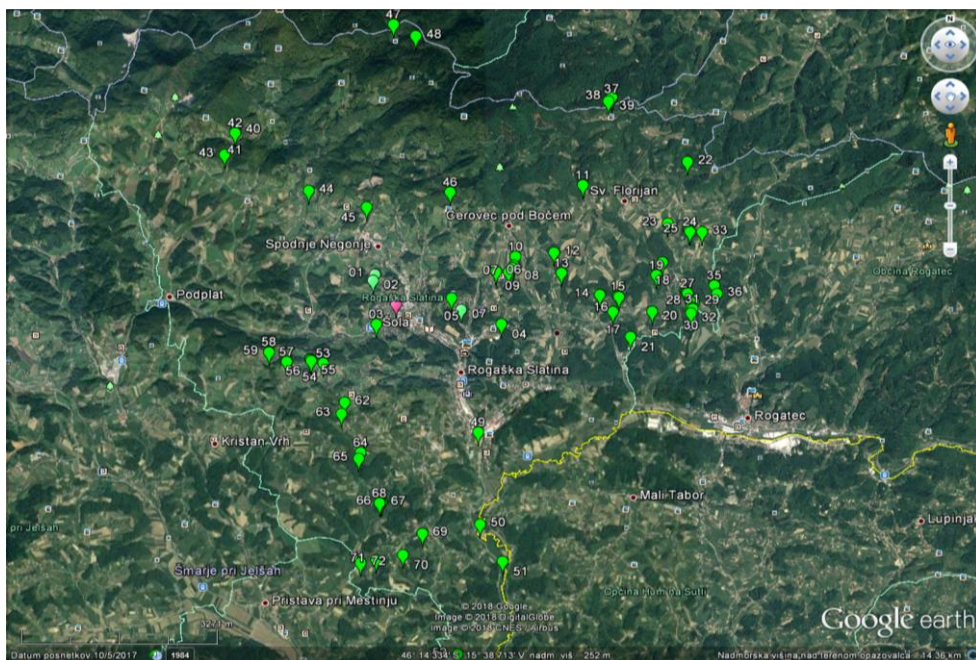
## 1. Uvod

Raziskavo smo opravili z učencema 8. razreda, Matijem Čohom in Marcelom Lorberjem, pri Zemljepisnem krožku II. osnovne šole Rogaška Slatina, v šolskem letu 2017/2018. V naši mestni knjižnici smo zasledili knjigo Petra Firbasa: Vsa slovenska jezera. V njej je opisano okrog 1300 stoječih vod, naravnega in umetnega izvora, poimenovanih z jezeri, bajerji, ribniki, kalni in lokvami. Avtor se v uvodu knjige opraviči za naslov, da v knjigi pa le niso omenjena vsa jezera in da jih je v resnici še več. Na območju občine Rogaška Slatina je v kratkem besedilu opisan le Ratanski ribnik na potoku Mestinjščica. Tudi podatek o velikosti ribnika je v besedilu precej napačen.

Ker smo iz svojega površnega poznavanja vedeli za vsaj 20 ribnikov in jezer na območju naše občine, smo se vprašali, koliko ribnikov in jezer pa je v naši občini in čemu služijo te vodne površine?

## 2. Metoda raziskovanja

Raziskovanja ribnikov in jezer smo se najprej lotili s pregledovanjem različnih vrst zemljevidov in posnetkov ki jih najdemo na spletnih straneh ARSO in Google Zemlja Pro. Pri zemljevidih smo največ uporabljali Pregledne karte in DMR, zraven tega pa tudi Lidar senčenje. Pri posnetkih smo uporabljali tako najnovejše kot »zgodovinske« posnetke. Zaradi majhnosti ribnikov smo morali celotno ozemlje občine pregledati v kar največji povečavi. Ko smo naleteli na kakšen ribnik smo njegov položaj označili z oznako in številko na Google Zemlja Pro. Tako smo dobili zemljevid razporeditve vseh ribnikov in jezer v naši občini (Slika 1). Meja naše občine je označena z različnimi črtami. Na zahodu zelena črta označuje mejo naše občine s sosednjimi občinami, na severu vijolično obarvana črta označuje mejo naše občine s sosednjimi upravnimi enotami, in na vzhodu imamo še rumeno črto ki označuje državno mejo. Naša občina ima torej približno trikotno obliko in znotraj te so označene lege posameznih ribnikov in jezer.



Slika 1: Razporeditev vseh ribnikov in jezer v občini Rogaska Slatina (Bahar, Čoh in Lorber, 2018). Zaradi velikosti merila so mnoge oznake ribnikov, ki ležijo tesno skupaj prikazane kot ena sama oznaka.

Pri postavitvi oznake na Google Zemlja se nam v okvirju izpiše natančna zemljepisna lega oznake, v predviden prostor za opis točke pa lahko vpišemo še delovno ime ribnika ali kakšne druge podatke, ki se nanašajo na to točko.

Posamezni ribnik smo z istim programom lahko tudi izmerili in sicer njegov obseg v m in površino v  $m^2$ , tako da smo okoli ribnika narisali črto. Pri primerjavi med programoma Google Zemlja Pro in ARSO Lidar smo ugotovili, da je natančnost teh meritev približno + ali – 5 %.

Pri uporabi Google Zemlja Pro smo naleteli na problem v primeru občasnih jezer, to je zadrževalnikov poplavnih voda, ki jih ta program ne prikazuje saj so precej kratkotrajna in jih zato ne najdemo niti na zgodovinskih posnetkih. Prav tako je s tem programom težko opaziti lego in izmeriti velikost ribnika ki se nahaja v gozdu in ga prekrivajo krošnje dreves. V takšnem primeru smo si pomagali s preglednimi zemljevidi in z Lidar senčenjem, ki zaznava ravno vodno gladino ribnika pod krošnjami dreves. Na sliki 2 imamo primerjavo prikaza istega ribnika pod Malimi Rodnami v različnih načinih. Ta ribnik se nahaja v gozdu in je skoraj v celoti prekrit s krošnjami dreves. Na levi sliki je ta ribnik v prikazu Google Zemlja Pro popolnoma neopazen. Na sredini imamo isto območje prikazano na Pregledni karti ARSO. Na tretji sliki pa je prikazano isto površje, ki je bilo posneto z laserskim snemanjem Lidar, ki posname površje skozi krošnje dreves. Na tem prikazu se vidi ravna ploskev gladine ribnika in nasip jezua na spodnji strani. Vidi se tudi dovozna pot, ki je vsekana v pobočje hriba. S terenskim opazovanjem smo ugotovili, da je na zgornji strani tega ribnika še en manjši ribnik, ki ga na tej sliki zaradi manjšega merila ni mogoče opaziti.



Slika 2: Primerjava prikaza istega ribnika v različnih načinih (Bahar, Čoh in Lorber, 2018).

Vse ribnike in jezera v naši občini smo predstavili v skupni tabeli, v kateri smo navedli številčno oznako posameznega ribnika, delovno ime ribnika ali jezera, vrsto ribnika ali jezera po namembnosti, podatke o velikosti, to je obsegu in površini, na koncu pa še z natančno zemljepisno lego vsakega ribnika ali jezera. Pri tem smo ribnike združili po posameznih območjih. Sama tabela je zaradi številčnosti ribnikov dolga 5 strani, na sliki 3 pa je prikazana le prva stran te tabele.

Zemljepisni krožek II. osnovne šole Rogaška Slatina					
Maj 2018					
Preglednica ribnikov in jezer v občini Rogaška Slatina					
<b>Ribniki in povrju Mestinjščice pri Tekaçevem – 3 ribniki</b>					
Zaporedna številka	Popisno ime ribnika ali jezera	Vrsta ribnika	Obseg in površina ribnika	Zemljepisna širina	Zemljepisna dolžina
01.	Zgornji ribnik v Gradiškem dolu	Ribolovni ribnik RD Sotla	526 m, 8.381 m <sup>2</sup>	N 46° 14,794'	E 15° 37,155'
02.	Spodnji ribnik v Gradiškem dolu	Gojitveni ribnik RD Sotla	233 m, 3.551 m <sup>2</sup>	N 46° 14,740'	E 15° 37,131'
03.	Ribnik v Tekaçevem	Zasebni ribnik	164 m, 1.255 m <sup>2</sup>	N 46° 14,320'	E 15° 37,172'
<b>Ribniki okoli Cvetličnega hriba v Rogaški Slatini – 7 ribnikov</b>					
Zaporedna številka	Popisno ime ribnika ali jezera	Vrsta ribnika	Obseg in površina ribnika	Zemljepisna širina	Zemljepisna dolžina
04.	Ribnik pri športnem parku za zdravilišča	Akumulacija vode za oskrbo športnih površin	150 m, 769 m <sup>2</sup>	N 46° 14,323'	E 15° 38,797'
05.	Ribnik pod Bellevuejem	Zasebni ribnik	177 m, 1.148 m <sup>2</sup>	N 46° 14,581'	E 15° 38,137'
06.	Veliki ribnik v Ločendolu	Zasebni ribnik	193 m, 1.907 m <sup>2</sup>	N 46° 14,829'	E 15° 38,726'
07.	Mali ribnik v Ločendolu	Zasebni ribnik	47 m, 176 m <sup>2</sup>	N 46° 14,822'	E 15° 38,592'
08.	Mali ribnik pri krovcu	Zasebni ribnik	52 m, 200 m <sup>2</sup>	N 46° 14,884'	E 15° 38,958'
09.	Veliki ribnik pri krovcu	Zasebni ribnik	90 m, 690 m <sup>2</sup>	N 46° 14,863'	E 15° 38,942'
10.	Ribnik pri sadovnjaku	Zasebni ribnik	54 m, 130 m <sup>2</sup>	N 46° 14,970'	E 15° 38,980'
<b>Ribniki v porečju Sečovskega potoka – 3 ribniki</b>					
Zaporedna številka	Popisno ime ribnika ali jezera	Vrsta ribnika	Obseg in površina ribnika	Zemljepisna širina	Zemljepisna dolžina
11.	Ribnik v Zgornjem Sečovem	Zasebni ribnik	97 m, 430 m <sup>2</sup>	N 46° 15,644'	E 15° 39,850'
12.	Zgornji ribnik v Sp. Sečovem	Zasebni ribnik	79 m, 376 m <sup>2</sup>	N 46° 15,007'	E 15° 39,481'
13.	Spodnji ribnik v Sp. Sečovem	Zasebni ribnik	83 m, 375 m <sup>2</sup>	N 46° 14,811'	E 15° 39,575'

Slika 3: Tabela vseh ribnikov in jezer v občini Rogaška Slatina - prva stran od petih (Bahar, Čoh in Lorber, 2018).

S terenskim raziskovanjem smo ugotavljali namembnost oziroma uporabo ribnikov in jezer. Ugotovili smo, da imajo te vodne površine zelo različno uporabo oziroma namen. Tako smo spoznali, da je največ ribnikov zasebnih in nimajo kakšne gospodarsko pomembne uporabe. Ljudje jih uporabljajo v svoje razvedrilo ali pa izkoriščajo vodo za namakanje vrtov, napajanje živali ali za gojenje rib. V enem primeru smo izvedeli, da je ribnik namenjen za gašenje

morebitnega požara, saj na podeželju nimajo hidrantov iz katerih bi se gasilci lahko oskrbovali z vodo. Med gospodarsko pomembnimi ribniki smo našli ribogojniške ribnike, ki so namenjeni vzgoji rib, ribnike za oskrbo športnih objektov in parkov z vodo za zalivanje in zasneževanje, društvene ribnike, ki so namenjeni športnemu ribolovu, kali za napajanje živine. Posebna vrsta jezer sta tudi dva zadrževalnika poplavnih voda in ena mrtvica, ki je nastala z regulacijo reke Sotle. V Frmilski dolini imamo tudi eno mokrišče s stalno vodno gladino. Izdelali smo še tabelo ribnikov in jezer po namembnosti (Slika 4).

Zemljepisni krožek, II. osnovne šole Rogaška Slatina		Maj 2018
<b>Vrste ribnikov in jezer v občini Rogaška Slatina</b>		
Št.	Vrsta ribnika ali jezera	Število ribnikov ali jezer v občini Rogaška Slatina
1.	Zasebni negospodarski ribnik – ni javno dostopen. Različni nameni: okrasni ribnik, za gojitev rib, akumulacija vode za zalivanje, za napajanje živine, za gašenje morebitnega požara ...	56
2.	Ribolovni ribnik ribiške družine namenjen za rekreativni ribolov.	2
3.	Gojitveni ribnik ribiške družine namenjen gojitvi ribjih mladici.	2
4.	Ribogojniški ribnik – gospodarski ribnik namenjen proizvodnji ribjih mladici za porabljanje vod.	5
5.	Akumulacija vode za oskrbo športnih površin.	2
6.	Zadrževalnik poplavne vode, ki nima stalne vodne gladine.	2
7.	Kal ali lokva namenjena za napajanje živine.	1
8.	Umetna mrtvica nastala z regulacijo potoka.	1
9.	Mokrišče s stalno vodno gladino.	1
10.	Opuščeni ribniki - nekoč je bil ribnik, danes pa ga tam ni več.	8
11.	Turistično jezero - javno dostopno parkovno, okrasno ali rekreativno jezero.	0

Slika 4: Vrste ribnikov in jezer v Občini Rogaška Slatina po namembnosti (Bahar, Čoh in Lorber, 2018).

### 3. Možnosti na nadaljnje raziskovanje

Prvotni namen naše raziskave je bil , da bi posamezne pomembnejše ribnike in jezera še podrobneje raziskali in opisali. Za podrobnejšo raziskavo posameznega ribnika ali jezera smo predvideli posebni opisni list, s katerim bi izvedli podrobnejše meritve in opazovanja, ob tem pa bi anketirali tudi lastnike ali upravljavce ribnikov in jezer (Slika 5). Vendar pa nam je zaradi obsežnosti raziskave v preteklem letu zmanjkalo časa in bomo morda to nadaljevali v prihodnjih letih.

**Opisni list Velikega ribnika v Ločendolu #06**

- Datum popisa: 10. 12. 2017
- Tip ribnika ali jezera: Zasebni ribnik za gojenje rib
- Fotografije: DSCN9312-15

**Osnovni podatki**

- Pravo ime ribnika ali jezera: Nima
- Drugo (in tretje) ime ribnika ali jezera:
- Opis lege: V dolini ob Partizanski cesti in Slatinski obvoznici.
- Lega (koordinate sredinske točke): N 46° 14,829' E 15° 38,726'
- Na ali ob katerem potoku se nahaja: Ni ob potoku
- Lastnik: Janez Tojnko
- Upravitelj: isti

**Velikost**

- Največja dolžina (m): 73 m
- Največja širina (m): 30 m
- Dolžina (obseg) vodnega obrežja (m): 193 m
- Površina (ha): 1.907 m<sup>2</sup> = 0,19 ha
- Največja globina (m): ?
- Približen delež jezera ki je do vodne gladine zaraščen z vodnim rastlinjem (%): 20 %
- Prostornina ali volumen (m<sup>3</sup>): ?

**Nastanek**

- Kdaj je ribnik ali jezero nastalo? 2003
- Kakšen je bil prvotni namen površine, kjer je danes ribnik ali jezero? Močvirnat travnik.
- Kakšen je bil prvotni namen nastanka ribnika ali jezera? Zbiralnik vode za kmetijstvo in gašenje.
- Kdaj so ribnik prenovili ali dogradili? Leta 2007 so povišali nasip za večjo količino vode.
- Kateri pogoji so omogočili nastanek ribnika ali jezera? Močvirnat raven teren na glinasti podlagi.
- Katera dovoljenja so bila potrebna za izgradnjo ribnika ali jezera? ?

**Življenje v in ob ribniku ali jezeru**

- Katere živalske in rastlinske vrste živijo v ribniku ali jezeru? Krapi in druge ribe, žabe, školjke.
- Katere živalske in rastlinske vrste so se naselile ob jezeru ali ribniku? ?
- Katere živalske vrste redno obiskujejo ribnik ali jezero? Race, labodi čaplje.

**Gospodarski ali rekreativni pomen**

- Kakšen gospodarski ali rekreativni pomen ima ribnik ali jezero? Rekreativen pomen.
- Kakšen je namen ljudi ki obiskujejo ribnik ali jezero? Sprehodi, sprostitve športni ribolov.
- Od kod prihajajo ljudje ki obiskujejo ribnik ali jezero? Domačini.
- Na kakšen način se dejavnost na ribniku ali jezeru oglašuje (kako se privablja ljudi)? Ne
- Kakšni so prihodnji načrti za razvoj in uporabo ribnika ali jezera? Ribogojstvo in prehrana z ulovom.
- Kaj bi priporočili ljudem ki bi želeli imeti takšen ribnik ali jezero? Veliko volje in odgovornosti.

Slika 5: Opisni list posameznega ribnika (Bahar, Čoh in Lorber, 2018).

#### 4. Rezultati našega raziskovanja

Rezultati našega raziskovanja so že prej prikazani zemljevidi, izmere, tabele in opisi namembnosti. Z našo raziskavo pa smo ovrednotili tudi pokrajinske možnosti za ureditev ribnikov in jezer:

Za ureditev ribnikov ima Obsotelje odlične pokrajinske možnosti. Predvsem sta pomembni dve:

- Zadosten površinski pretok vode. V zmernem celinskem podnebju Obsotelja pade povprečno 1000 mm padavin na leto, največ pa v poletnem času, ko sta izhlapevanje in poraba rastlin največja. Zato je zagotovljen zadosten pretok vode v vseh letnih časih in kakšne občutne suše niti nimamo.
- Slabo prepustna oziroma vododržna kamninska oziroma sedimentna podlaga. V Obsotelju prevladujejo sedimentne kamnine, iz katerih pri preperevanju nastajajo glinasti in peščeni sedimenti. Prodnati sedimenti se pojavljajo le višje na pobočjih, apnenec pa se pojavlja zelo omejeno le na nekaterih slemenih, ki so obdana z nekarbonatnimi kamninami, tako da pride voda tudi na teh območjih kmalu na površje. Talna voda je v peščeno glinastih sedimentih vedno plitvo pod površjem, pogosto pa imamo v dolinskem dnu tudi mokrotne površine, kjer je talna voda tik pod rušo.

Ljudje uredijo ribnike najpogosteje v dolinskem dnu kar na strugah potokov ali ob njih, tako da za kakšen meter ali največ dva poglobijo dno bodočega ribnika in s pridobljenim materialom zajezi odtok ter s tem zvišajo gladino talne in površinske vode. Pretok površinske vode je običajno speljan prek preliva, ki vzdržuje stalno gladino, skozi jašek in cev pod jezom. Na ta način se lahko zniževanjem odtoka v jašku ribnik tudi v celoti sprazni. Na enak način sta urejena tudi oba zadrževalnika poplavne vode. Precej je tudi ribnikov, ki se napajajo samo s talno vodo iz sosednjih sedimentov in imajo tudi takšen odtok. Ti ribniki se ne dajo sprazniti z odtekanjem vode, ampak bi jih lahko spraznili le s črpalko. V enem primeru imamo ribnik, ki je bil urejen v sufozijski vrtači, to je v vrtači na nekarbonatnih kamninah. Dno tega ribnika je lastnik še dodatno prekril z glinastimi sedimenti, ribnik pa se napaja izključno s padavinsko vodo, morda tudi z umetnim dovažanjem vode s cisterno, in je namenjen napajanju živine.

Poseben pomen med ribniki in jezovi v naši občini imata oba zadrževalnika poplavne vode, ki površinsko zavzemata okoli polovico vseh vodnih površin v Občini Rogaška Slatina, vendar pa se tam voda pojavlja le občasno. Trenutno imata obe zaježitvi edini namen, da preprečujeta poplave v Termah Olimja, vendar pa bi s stalno vodno gladino lahko vsaj Vonarsko jezero postalo pomemben turistični objekt in možnost za razširitev turistične ponudbe v naši in sosednji občini Podčetrtek (Slika 6).



Slika 6: Fotografija zadrževalnika poplavne vode Vonarje, 31. 3. 2006 (Foto Igor Bahar).



Slika 7: Fotografija idilično urejenega zasebnega ribnika, ki se tudi turistično oddaja v najem (Foto: Bahar, Čoh in Lorber, 2018).

## 5. Sklepi

Z našo raziskovalno nalogo smo ugotovili:

- Stoječe vodne površine v naši domači pokrajini še premalo poznamo in se zavedamo njihovega pomena. S svojo raziskavo smo kar nekajkrat povečali vedenje o ribnikih in jezerih v naši občini.
- Le malo naših stoječih voda je turistično izkoriščenih (Slika 7). V prihodnosti bi lahko bile prav stoječe vodne površine tiste, ki bi pritegnile ljudi v naravo in omogočile razvoj raznovrstne turistične ponudbe.
- Takšna raziskovalna naloga je tako vsebinsko kot metodološko primerna za osnovnošolsko učenje raziskovanja domače pokrajine in lahko prispeva k boljšemu zavedanju gospodarskih potencialov v domačem okolju.

## 6. Viri in literatura

1. Bahar, I., Čoh, M., Lorber, M. (2018): Ribniki in jezera v Občini Rogaška Slatina. Raziskovalna naloga Zemljepisnega krožka II. osnovne šole Rogaška Slatina.
2. Bat, M. in sodelavci (2003): Vodno bogastvo Slovenije. Ministrstvo za okolje, prostor in energijo, Agencija Republike Slovenije za okolje, Ljubljana.
3. Firbas, P. (2001): Vsa slovenska jezera, Leksikon slovenskih stoječih voda. DZS in Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU, Ljubljana.
4. Medmrežje: ARSO Lidar, [http://gis.arso.gov.si/evode/profile.aspx?id=atlas\\_voda\\_Lidar@Arso](http://gis.arso.gov.si/evode/profile.aspx?id=atlas_voda_Lidar@Arso) (1. 10. 2017).
5. Medmrežje: Google Earth Pro.

## PRAKTIČNE DELAVNICE Z VODO ZA DIJAKE IN OSNOVNOŠOLCE

### Practical workshops with water for primary and secondary school students

Klaudija Sapač ([klaudija.sapac@fgg.uni-lj.si](mailto:klaudija.sapac@fgg.uni-lj.si)), dr. Katarina Zabret, dr. Nejc Bezak, Mateja Klun, dr. Mojca Šraj, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Oddelek za okoljsko inženirstvo, Jamova 2, Ljubljana.

#### Povzetek

Oddelek za okoljsko gradbeništvo UL FGG že več let sodeluje z nekaterimi osnovnimi in srednjimi šolami ter drugimi organizacijami, ki želijo mladim približati inženirsko plat različnih vodarskih vsebin. Delavnice so tako glede na vsebino kot tudi na način izvedbe zelo raznolike in se prilagajajo glede na starostno strukturo in interese sodelujoče skupine. Izvajajo se na lokaciji UL FGG, v okviru naravoslovnih, tehničnih, projektnih dni in drugih priložnostih pa gostujemo tudi pri sodelujočih organizacijah. Delavnice obsegajo terenske meritve (npr. določanje pretoka na različne načine s sodobno mersko opremo), meritve fizikalno-kemijskih parametrov različnih vzorcev vode in predstavitev številnih fizičnih modelov, ki ponazarjajo različne dele vodnega kroga (npr. model premeščanja rečnih sedimentov, model podtalnice). Nekatero delavnice so zasnovane kot manjša tekmovanja oziroma igre. Tako se lahko mladi preizkusijo v sestavljanju vodovodnega omrežja, s poznavanjem pojmov vodnega kroga poskušajo vodno kapljico po najkrajši poti pripeljati do cilja ali pa svoje znanje testirajo in hkrati nadgradijo skozi poučen kviz »Kaj vem o vodarstvu?«. Ne glede na raznolikost delavnic pa imajo vse enak namen: mladim dvigniti zavest o pomenu vode ter jim približati inženirsko področje urejanja voda in upravljanja vodnih virov.

Ključne besede: terenske meritve, laboratorijske meritve, fizični modeli.

#### Abstract

UL FGG's Department of Environmental Civil Engineering has been collaborating with various primary and secondary schools and other organisations for several years to bring young people closer to the engineering aspects of water-related issues. In terms of their content and methods, the workshops are very diverse and adapted according to the age structure and interests of the participating group. Workshops are carried out on the premises of UL FGG or the participating organisation as part of science, technical, project days, and other occasions. They include field measurements (e.g., determination of the discharge in various ways with modern measurement equipment), measuring of physico-chemical parameters of different water samples and presentations of a number of physical models that illustrate different parts of the water cycle (e.g., river sediment transport model, groundwater model). Some workshops are designed as small competitions or games. For example, young people can test themselves in the construction of the water supply network. By understanding the terminology of the water cycle, they try to find the shortest route to bring a water drop to



the goal or they test and upgrade their knowledge in the educational quiz “What do I know about water”. Regardless of the variety of workshops, they all have the same purpose: to raise awareness among young people about the importance of water and to bring them closer to the engineering fields of water management and water resource management.

Keywords: field measurements, laboratory measurements, physical model.

## 1. Uvod

Na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani (UL FGG) že vrsto let izvajamo praktične delavnice za osnovnošolsko in srednješolsko mladino. Namen delavnic je mladim približati področja naravoslovnih študijev, ki se izvajajo tudi na UL FGG. Univerzitetni študij vodarstva in okoljskega inženirstva je naravoslovno-tehnično naravnano in v manjšem obsegu vsebuje tudi družboslovne vsebine, ki so v vodarskem poklicu več kot dobrodošle. Večina predmetov se izvaja na Oddelku za okoljsko gradbeništvo (v nadaljevanju OOG), njegovi učitelji in raziskovalci pa pokrivajo vsebine zdravstvene hidrotehnike (npr. čistilne naprave, priprava pitne vode in čiščenje odpadne vode), mehanike tekočin (npr. načrtovanje vodovodnih sistemov, načrtovanje in testiranje hidravličnih elementov hidroelektrarn, modeliranje vodnih in okoljskih procesov) in splošne hidrotehnike (npr. hidrološke meritve, poplave in suše, erozija in sedimentacija, upravljanje naravnih tveganj).

V času izvajanja delavnic smo navezali stik s številnimi osnovnimi in srednjimi šolami, sodelovanje z nekaterimi od njih je postalo že tradicionalno. Večino v nadaljevanju predstavljenih delavnic je mogoče v celoti izvesti kjerkoli, nekaj pa je takih, ki so zaradi neprenosljivosti za delavnico potrebnega inventarja vezane na lokacijo UL FGG. Delavnice skušamo snovati tako, da sta hkrati zagotovljeni varnost izvajanja in čim bolj aktivna vključenost udeležencev v potek dela.

Namen prispevka je predstaviti nekaj najpogosteje izvajanih delavnic, s katerimi skušamo mladim predstaviti pomen vode v našem vsakdanjem življenju ter jim približati naše delo. Z opisom delavnic v nadaljevanju vam želimo ponuditi ideje, saj lahko učitelji nekatere delavnice pri pouku izvedete sami. Obenem pa vas želimo s tem prispevkom povabiti k sodelovanju, da nekatere delavnice izvedemo skupaj, bodisi v sklopu naravoslovnih, tehniških ali projektnih dni, bodisi v okviru raziskovalnih nalog vaših učencev in dijakov.

## 2. Opis delavnice

Delavnice, ki jih izvajamo in so predstavljene v nadaljevanju prispevka, lahko v grobem ločimo na:

- delavnice z meritvami,
- delavnice s fizičnimi modeli, ki ponazarjajo pojave v naravi in
- delavnice, pri katerih udeleženci tekmujejo v znanju in spretnostih, povezanih z vodo.

### Določanje pretoka

Pretok je ena najpomembnejših količin v hidrologiji in vodarstvu na sploh, pojem pa je pogosto prisoten tudi v vsakdanji rabi. Največkrat nanj naletimo v primeru poplav ali suš, ko je zelo pomembno poznati njegov pomen. Zato v okviru te delavnice udeležencem najprej razložimo pojem pretoka, pri čemer razlago prilagodimo starostni strukturi udeležencev. Drugi del delavnice pa predstavlja meritve hitrosti vode z merilnikom, ki deluje na principu Dopplerjevega pojava in določanja profila struge (slika 1), kar je osnova za izračun pretoka. Meritve izvajajo učenci in dijaki sami pod nadzorom vodje delavnice. Za mlajše učence delavnico prilagodimo tako, da na določenem odseku vodotoka znane dolžine ena oseba spusti v vodo predmet, ki plava na vodi, druga oseba pa meri čas potovanja predmeta od začetka do konca odseka. Ta postopek ponovijo večkrat in izračunajo povprečno hitrost vode, kar omogoča nadaljnji izračun pretoka v strugi.



Slika 1: Meritve hitrosti vode s srednješolci na Gradaščici, ki teče za stavbo Oddelka za okoljsko gradbeništvo.

### Meritve lastnosti vode – na terenu in v laboratoriju

Potek delavnice Meritve lastnosti vode je odvisen od lokacije in vremena, kjer delavnica poteka; izvajamo jo namreč tako na našem oddelku kot tudi na šolah kjer gostujemo. Glede na to lahko delavnico izvedemo na terenu (slika 2, levo), v laboratoriju ali učilnici, lahko pa na prostem pridobimo vzorce vode, ki jih analiziramo v laboratoriju. Meritve obsegajo osnovne fizikalno-kemijske parametre, kot so vrednost pH, temperatura, slanost, elektroprevodnost, skupna količina raztopljenih trdnih snovi, ipd. Pri tem udeleženci rokujejo z analognimi in digitalnimi inštrumenti. Meritve izvajamo na različnih vzorcih vode (npr. slana voda, voda iz pipe, deževnica). Na podlagi izmerjenih vrednosti posameznih parametrov z udeleženci skozi pogovor in razpravo pojasnimo vzroke za razlike v izmerjenih vrednostih v različnih vzorcih vode.

### Sestavljanje vodovodnega omrežja – Aqualibrium

Aqualibrium je interaktivna igra sestavljanja optimalnega vodovodnega omrežja. S pomočjo cevi različnih premerov, čepov, cevk za razvejanje cevovoda in drugih pripomočkov, mora skupina sestaviti tako omrežje, da se čim bolj približa zastavljenemu cilju (slika 2, desno). Po navadi gre za tekmovanje dveh skupin. Različnih nalog, ki jih morajo reševati udeleženci pa je veliko. Ena od najpogosteje predstavljenih je ta, da morajo udeleženci sestaviti tako omrežje, da bo količina porabljene vode na treh različnih lokacijah vodovodnega sistema enaka. Po začetni predstavitvi, v kateri vodja delavnice predstavi osnovne predpostavke toka vode po ceveh, učenci pričnejo s sestavljanjem sistema, pri čemer jim vodja pomaga. Po preteku časa, ki je delavnici namenjen, iz vodohrana spustimo vodo po omrežju. Ko vode v vodohranu zmanjka, se količina vode v posameznih posodica na treh lokacijah stehta. Zmaga ekipa, ki sestavi optimalnejše omrežje v čim krajšem času.



Slika 2: Meritve lastnosti vode na prostem (levo) in tekmovanje skupin v optimalni sestavi omrežja za oskrbo z vodo.

#### Fizični modeli

Pojave in predmete, ki jih obravnavamo na področju vodarstva in okoljskega inženirstva, si zaradi njihove razsežnosti in velikosti, pojavnosti ali zgolj zagotavljanja ponovljivosti in enakih pogojev, pogosto pomagamo razložiti s fizičnimi modeli. Po navadi gre za njihovo pomanjšano ali povečano kopijo.

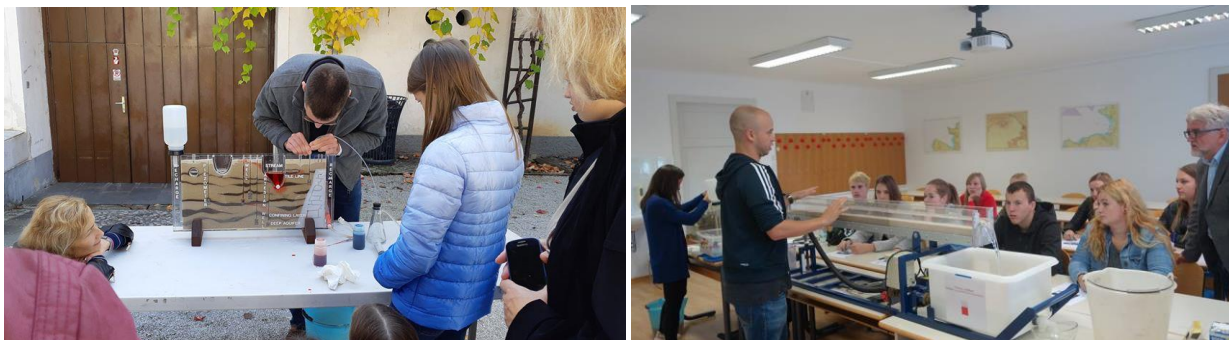
##### a. Model podtalnice

Model podtalnice je učni pripomoček, ki ga uporabljamo za ponazoritev toka vode v podzemlju, razlago povezave s površinskimi vodami in ozaveščanja o pomembnosti podtalnice kot vodnega vira. Učinek naštetega opazujemo z dodajanjem barvila, ki v primeru toka vode skozi pore zemljine izboljša vizualizacijo, lahko pa predstavlja tudi onesnaževalo in njegovo potovanje skozi sistem. Vodja delavnice po korakih izvaja posamezne poskuse in jih razlaga, pri poskusih pa mu pomagajo tudi udeleženci (slika 3, levo). Tako udeleženci dodajajo onesnaževalo, črpajo vodo iz vodnjaka, skrbijo za bogatenje podtalnice ipd. Za lažje sledenje in razumevanje razlage smo za udeležence pripravili tudi delovne liste.

Model predstavlja prečni prerez podzemlja in je sestavljen iz plasti različno zrnatega materiala. V sistemu so vidne tudi cevke, ki ponazarjajo različne vodnjake in piezometre. En del modela prikazuje razpoklinsko poroznost. Na vrhu modela sta prečna prereza jezera in reke, tik pod površjem pa je nameščena tudi drenaža.

### b. Model premeščanja rečnih sedimentov

Model premeščanja rečnih sedimentov prikazuje pomanjšan odsek rečne struge z odloženimi sedimenti na njenem dnu. V model dodamo vodo, ki s pomočjo črpalke kroži po modelu. Glavni namen modela je opazovanje premikanja in odnašanja sedimentov s spreminjanjem naklona struge in regulacijo pretoka vode. V rečno strugo se lahko dodajo tudi različni objekti, kot so mostni oporniki ali rečne zapornice. Pri tem udeleženci opazujejo pojave, ki jih dodani objekti povzročijo. Na primer pri gradnji mostu in dodanem mostnem oporniku se prečni prerez struge zmanjša, zato se na tem območju hitrost vode poveča, kar povzroči hitrejše in močnejše odnašanje rečnih sedimentov. Vodja delavnica razloži vzroke za takšno dogajanje ter izpostavi pomen upoštevanja premeščanja in premikanja rečnih sedimentov pri načrtovanju umeščanja objektov v vodni in obvodni prostor (slika 3, desno).



Slika 3: Izvedba delavnice z modelom podtalnice v okviru natečaja Vodni detektiv (levo) in izvedba delavnice z modelom premeščanja rečnih sedimentov (desno).

### c. Model površinskega odtoka

Površinski odtok lahko opišemo kot odtok vode z določene zbirne površine zaradi padavinskega dogodka. Fizični model površinskega odtoka je sestavljen iz simulatorja padavin, modela tal (zemljine) in zbirne posode, v katero odteka voda (slika 4). Pri simulaciji padavin lahko spreminjamo intenziteto padavin in njihovo trajanje ter opazujemo kakšen je površinski odtok z zbirne površine tal, ki jih predstavlja plast peska ali kakšnega drugega materiala.



Slika 4: Razlaga delovanja modela površinskega odtoka (levo) in meritve višine vode v posameznih zbirnih posodah (desno).

Zbirna posoda, v katero odteka voda, je sestavljena iz več manjših posodic. Cev, po kateri priteče površinski odtok, se avtomatsko premika od začetne do končne posode z

nastavljenim časovnim korakom. Po zaključku poskusa lahko v posamezni posodi izmerimo višino vode in zrišemo hidrogram (graf pretoka v odvisnosti od časa). Na različne točke na terenu lahko dodamo tudi barvilo in v zbirni posodi opazujemo, po kolikšnem času se pojavi odtok iz omenjenih točk. Model omogoča različne kombinacije nastavitvev pogojev, ki vplivajo na končni rezultat – količino vode v posodicah. Na tak način lahko praktično pokažemo, kako na površinski odtok vpliva predhodna namočenost tal, vključevanje zadrževalnikov vode, prestrezanje padavin z vegetacijo, različna količina, intenziteta ter trajanje padavin.

### **Kviz – Koliko veš o vodarstvu?**

Kviz je sestavljen iz dvajsetih vprašanj, povezanih z vodarstvom in okoljskim inženirstvom. Vprašanja in ponujeni možni odgovori so prikazani na večjem zaslonu. Udeleženci, ki se pred začetkom kviza razdelijo v več skupin, imajo pri vsakem vprašanju določen čas za premislek. Po pretečenem času morajo dvigniti tablico s črko, ki označuje pravilni odgovor (slika 5, levo). Zmaga seveda ekipa, ki zbere največ točk. Vprašanja obsegajo tematike, s katerimi se udeleženci srečujejo v vsakdanjem življenju, kot na primer ločevanje odpadkov in pitna voda, pa tudi bolj strokovne tematike, kot so valovanje morja in zelena infrastruktura. S tem želimo udeležencem sporočiti našo odvisnost od vode in njen pomen v vsakdanjem življenju, hkrati pa se v tej igri naučijo tudi veliko novega.

Kviz je dostopen tudi preko spletne aplikacije Kahoot!, kar pomeni, da ga je mogoče igrati tudi s pomočjo pametnih telefonov, ne samo v okviru delavnice, ampak tudi v prostem času.

### **Namizna igra – popotovanje vodne kapljice**

Igra popotovanje vodne kapljice, ki je bila razvita na našem oddelku, je tekmovanje več skupin v poznavanju pojmov iz umetnega in naravnega vodnega kroga. Igra je sestavljena iz igralne podloge, na katerem je ponazorjenih več možnih poti v vodnem krogu, metalne kocke, figur, kartic s pojmi iz vodnega kroga ter štoparice. Skupina se na igralni podlogi premakne za toliko polj, kot je pokazala kocka ob metu. Če pridejo na razpotje, ki ponazarja različno usodo vodne kapljice (daljša ali krajša pot), mora eden od udeležencev iz te skupine, naključno izbrati kartico s pojmom, ki ga ne sme izdati ostalim v skupini. Oseba, ki je izbrala kartico s pojmom, mora navedeni pojem opisati svoji skupini, ki ga mora uganiti. Na kartici je določeno, ali bo oseba ta pojem pokazala s pantomimo, ga bo opisala ustno ali pa ga bo narisala.

Če ostali člani skupine pred iztekom časa ugamejo pravi pojem, se po igralni podlogi pomaknejo po krajši poti, v nasprotnem primeru pa po daljši. Na koncu zmaga ekipa, ki prva zaključi vodni krog – pride na cilj (slika 5, desno).



Slika 5: Tekmovanje v kvizu v okviru gostovanja ene od srednjih šol na Oddelku za okoljsko gradbeništvo (levo) in igralna podloga igre Popotovanje vodne kapljice (desno).

### 3. Zaključki

V prispevku je predstavljenih 8 praktičnih in interaktivnih delavnic, ki jih na UL FGG izvajamo za srednješolce in osnovnošolce. Poleg omenjenih delavnic sodelujemo s šolami v izobraževalnem procesu tudi v okviru različnih tematskih predavanj, ki obravnavajo naslednje vsebine: »Podnebne spremembe: mit ali resničnost?«, »Poplave in plazovi: naravni pojav ali naravna nesreča?«, »Hidroenergija: iz vodne kapljice v watt«, »Od odpadka do vira, od onesnažene do pitne vode«, »Kaj lahko storimo za zeleno prihodnost?« in »Od računalniških iger do hidravličnih simulacij«.

Dodana vrednost naših sodelovanj z osnovnimi in srednjimi šolami ni samo v dviganju zavesti o pomenu vode pri mladih ter približevanju inženirskega področja upravljanja vodnih virov in urejanja voda, temveč tudi v vnosu praktičnih vsebin v izobraževalni proces, ki je lahko pri poučevanju v veliko pomoč tudi učiteljem.

### 4. Viri in literatura

Skinner, C., Hut, R., Illingworth, S. (2018). Games for Geosciences. EGU General Assembly 2018. <https://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2018/posters/27280>.

Zappa, M. (2018): A snakes and ladders board game on the water cycle from the perspective of an Alpine area. EGU General Assembly 2018.

<https://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2018/EGU2018-1493.pdf>.

## RAZISKOVANJE VODE NA KRAŠKI PLANOTI

### Water research on Karst plateau

Jasmina Likar Štinjek, [jasmina.likar@gmail.com](mailto:jasmina.likar@gmail.com), Osnovna šola Col.

#### Povzetek

V članku je predstavljeno raziskovanje vode in vodnih virov v šolskem okolišu Cola, ki leži na robu dinarskokraške planote Trnovski gozd. Ker živimo na kraškem območju, kjer ni veliko površinskih voda, predstavlja poučevanje teme o vodnih virih izziv. Pri pouku smo izvedli projekt Poišči vodo. Učenci so sami raziskovali vodo in vodne vire, jih fotografirali in predstavili kot objavo na družbenem omrežju Instagram. Fotografije s kratko razlago smo razstavili na hodniku, kjer je bil tudi zemljevid z vnesenimi lokacijami vseh zbranih voda in geološka karta območja. Na ta način smo dobili lociranih veliko vodnih virov v našem šolskem okolišu. Pri obravnavi domače pokrajine v 9. razredu smo naredili analizo in sintezo fotografij zbranih vodnih virov. Izpostavili smo nekaj ključnih vprašanj, nanje odgovorili ter skušali poiskati rešitve za prihodnost. Na aktiven in učencem zanimiv način smo obdelali učno snov.

Ključne besede: oskrba z vodo, dinarskokraške planote, Trnovski gozd.

#### Abstract

An article presents researching of water and water resources in Col school district area, which is located on the edge of the Dinaric Karst plateau, Trnovski gozd. As we live in the karst area, where there is a lack of surface water, exploring of water resources was a real challenge.

In class we carried out a project called 'Find water'. Students were exploring water sources, they took photos and published them on Instagram social media site. Photos with short explanations were displayed in our school hall. There was also a map with all locations of water resources and a geological map of the area. Many water sources were located in our school district. When studying our local area in our geography lessons analysis and synthesis of our research were done by nine graders. Some key issues arising from the survey were highlighted and explained and some solutions for the future were tried to seek. This was an interesting way of actively involving students in the learning process.

Keywords: water supply, Dinaric Karst plateau, Trnovski gozd.

#### 1. Opredelitev območja in opis problema

Col leži v dinarskokraških pokrajinah, na robu planote Trnovski gozd. Naš šolski okoliš obsega planoto, pobočje planote in izvir ter zgornji tok reke Bela. Večino površja gradita apnenec in dolomit, na pobočju pa prehaja v fliš. Na planoti površinskih voda ni, na stiku apnenca in fliša pa je več izvirov manjših potokov, ki se vsi izlivajo v Belo.

V naselju Col in zaselkih živi nekaj manj kot 1000 prebivalcev, v naš šolski okoliš pa hodijo še učenci iz manjših vasic: Višnje, Podkraj, Žagolič, Vodice, Malo Polje, Gozd, Sanabor in Bela. Ljudje so bili v preteklosti močno zaznamovani z vodo, saj jo je v poletnih mesecih vedno primanjkovalo. Vsaka hiša je imela svoje vodnjake, kamor se je stekala deževnica, imenovane štirne, živino pa so napajali v kalih. Že Avstro-Ogrska država je prebivalcem začela graditi vodovod, da bi vodo črpali iz Vipavske doline na planoto. Žal jih je prekinila 1. svetovna vojna, vodo pa so na planoto za potrebe vojske vseeno napeljali. Po vojni je kraj prišel pod Italijo in tudi ti so načrtovali vodovod, vendar ga italijanska oblast ni uspela dokončati. Po drugi svetovni vojni je Jugoslavija ta projekt opustila. Colu so zgradili manjši vodovod, ki pa je bil hudourniške narave. Poleti, ko je bila suša, je voda v pipah presahnila, zato so si prebivalci spet pomagali s štirami ali vozili vodo iz manjših izvirov. Šele Sloveniji je, ob pomoči subvencij Evropske unije, uspelo, da so leta 2004 končno pripeljali vodo iz Vipavske doline na Goro. Še vedno pa je kar nekaj zaselkov, ki nimajo možnosti za priključitev na vodovod, zato imajo svoje vodnjake in izvire.

Učenci težave z vodo svojih prednikov poznajo in zato so tudi motivirani za raziskovanje vode v domačem kraju. Raziskovanje na terenu, ob učiteljevih navodilih, opravijo sami, pripravijo tudi opise raziskav, analiza in sinteza njihovega dela pa se opravita v učilnici. Projekt smo začeli z namenom, da motiviramo in aktiviramo učence za samostojno delo. Učenci so neposredno opazovali geografske procese in pojave v okolju, kjer nastajajo. Želeli smo ustvariti učinkovito učno okolje, ki bo učence spodbudilo k razmišljanju in dalo trajnih znanj za življenje.

## 2. Primer dobre prakse – Poišči vodo

Raziskovanje vode in vodnih virov je bilo izvedeno kot projekt Poišči vodo, kjer učenci sami raziskujejo vodne vire, jih fotografirajo, analizirajo in umestijo na zemljevid. Cilj projekta je bil, da najdemo, popišemo, opišemo in na zemljevid lociramo čim več vodnih virov v šolskem okolišu. Na šoli je le en oddelek vsakega razreda, zato smo v projekt vključili vse učence predmetne stopnje – 6., 7., 8. in 9. razred –, da bi res dobili in popisali čim več vodnih virov. Vsem vključenim razredom so bila pri pouku geografije razložena navodila za delo. V projekt so se učenci vključili prostovoljno. Skušali smo odgovoriti na vprašanja:

1. Koliko vode imamo na površju?
2. Kako so se naši predniki oskrbeli z vodo v preteklosti?
3. Kakšne težave imamo z oskrbo vode danes?
4. Kako zadržati vodo na planoti?

Da bi bil projekt za učence zanimiv in aktualen, smo želeli izbrati družabno omrežje Instagram, kjer bi učenci na svoj profil objavili sliko vode iz domače pokrajine. Vendar smo se odločili, da ne bomo ustvarjali resničnih objav, saj bi bil učenec, ki nima Instagram profila, prikrajšan. Zato smo oblikovali analogne objave – oblikovane, natisnjene in razstavljene.

Skupina nadarjenih učencev iz 9. razreda je pripravila Instagram predlogo oz. objavo (slika 1).



Oblikovali so ime in priimek avtorja, fotografije, opise in ključnike oz. hashtage. Te izdelane Instagram objave so natisnili in jih razstavili v učilnici. Avtor objave je na zemljevidu označil tudi lokacijo fotografije (slika 2).



Slika 1: Instagram objave.



Slika 2: Zemljevid območja, geološka karta.

Projekt je trajal dva meseca. V tem času je nastajala obsežna razstava vode in vodnih virov v našem šolskem okolišu. Ko smo pri pouku geografije v 9. razredu prišli do teme vodovje dinarskokraških pokrajin, pa smo uro izpeljali ob razstavi naših Instagram objav. Te so bile razstavljene po sklopih:

- oskrba z vodo v preteklosti,
- vodovod in štirne,
- izviri in korita,
- Bela,
- razno (kali, ledenica, škavnica ...).

Fotografije smo analizirali in tako spoznali značilnosti vodovja, pa tudi reliefa in podnebja dinarskokraških pokrajin. Zbrali smo kar precej fotografij in razstavo prenesli na hodnik (slika 3). Pred projektom so učenci menili, da površinske vode pri nas ni, zato tudi objav ne bo veliko. V času nastajanja naše razstave pa so presenečeno ugotavljali, da imamo kar nekaj vode. Največ razstavljenih fotografij je bilo o reki Bela ter tako imenovanih koritih. Reka Bela je hudourniške narave in izvira nad vasico Bela in že v zgornjem toku ustvari lep, 27 metrov visok slap Sapotnik, ki pozimi zamrzne. Tok reke nadaljuje po soteski in ustvarja še manjše slapove. Korita so izviri čiste, pitne vode na stiku apnenca in fliša. Ker prebivalec na planoti primanjkuje vode, so v preteklosti pri teh izvirih postavili korito, kjer se voda zadrži, prej kot odteče po pobočju. V preteklosti so k tem koritom vozili napajati živino, v sedanosti pa se domačini tam odžejajo. Precej fotografij je bilo tudi o kalih, ki napajajo živino v sedanosti, nekaj manj pa o opuščenih, zaraščenih kalih. V okolici kraja je kar nekaj kmetij, ki se ukvarjajo z živinorejo in lastniki so na pašnikih uredili kale. Da se težav z vodo zavedajo tudi učenci, dokazuje, da je veliko fotografij vsebovalo sedanji vodovod in ostanke kopanja za vodovod v preteklosti.



Slika 3: Razstava.

Vse objave smo označili na zemljevidu širšega šolskega okoliša. Kasneje smo dodali še geološko karto območja in učenci so hitro ugotovili, da voda prihaja na površje ob stiku dveh

kamnin – apnenca in fliša. Po geološki karti so sklepali, kje naj še iščejo razne izvire vode na terenu.

Takšen pristop obravnave domače pokrajine se je pokazal kot učinkovit, učenci so ga dobro sprejeli. Za tak način dela so bili zelo motivirani. Z aktivnim delom smo na zanimiv način realizirali cilj iz učnega načrta *ob zemljevidu, slikovnem gradivu in klimogramih opiše značilnosti reliefa, podnebja in vodovja dinarskokraških pokrajin Slovenije*. Samostojno je bilo izvedeno terensko delo, razstava je nastajala sproti, analiza in sinteza sta bili oblikovani skupaj z učenci. Izpostavili smo aktualna vprašanja in nanje skušali tudi odgovoriti. Najbolj zanimive ugotovitve so bile:

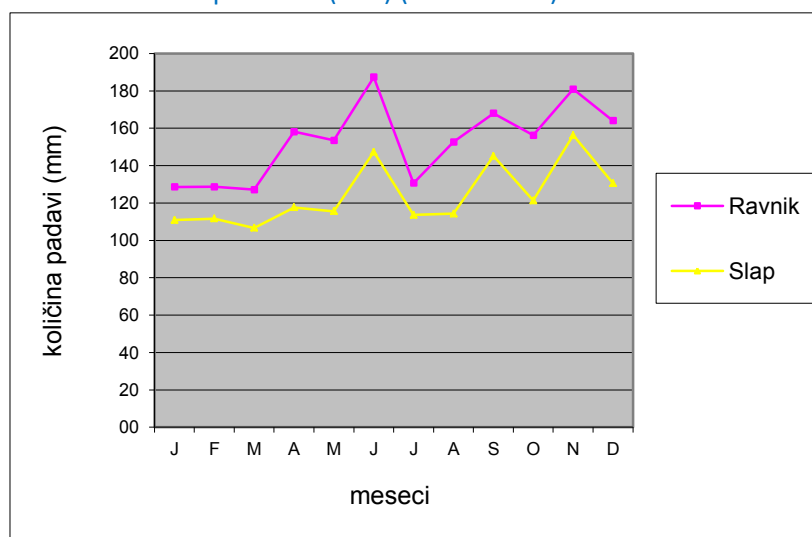
Imamo precej dežja in snega, vendar nam ta voda odteče v Vipavsko dolino. Za količino padavin, smo analizirali meteorološke podatke (tabela 1 in graf 1) Colu najbližjih meteoroloških postaj: Ravnika (na planoti Nanos) in Slapa (v Vipavski dolini). Vprašanje pa je bilo, kako naj vso to vodo zadržimo do poletne suše. Ugotovljena rešitev – da vodo črpamo nazaj na Goro (območje med Predmejo in Colom). In tako smo spoznali obstoječi vodovod Gora.

Tabela 1: Mesečne padavine (mm) (1967 - 1981)

Meteo. Postaja	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	NOV	DEC	LETO
Slap	111	112	107	117	116	147	114	114	145	121	156	131	1491
Ravnik	129	129	127	158	153	187	131	153	168	156	181	164	1836

Vir: Arhiv HMZ RS. (Likar, 2002: 41)

Graf 1: Mesečne padavine (mm) (1967 - 1981)



Vir: Arhiv HMZ RS. (Likar, 2002: 41)

Reka Bela je precej onesnažena. Čist je le izvir in zgornji tok do vasice Bela. Nižje ob strugi (predvsem po vasi Sanabor) pa vidimo smeti ob strugi in v vodi. V preteklosti so v njej živeli

potočni raki, sedaj jih ni več.

Za napajanje živine so se v preteklosti pokazala kot odlična rešitev korita in kali. Tak način napajanja živine izvajajo kmetje tudi v današnjem času.

### 3. Naši izviri vode so še vedno pitni.

Da voda priteče iz pipe, ni samoumevno. Starejši ljudje se spominjajo, kako je, če zmanjka vode v pipi. V preteklosti so te težave reševali s štirinami. Danes si marsikdo še vedno naredi štrino (oz. so očistili stare štirne) in vodo uporablja za zalivanje, pranje avtomobilov ... Učenci sklepajo, da bi to lahko prakticirali v prihodnosti in na tak način varčevali s pitno vodo.

Težave z vodo so reševale kar štiri države in sedaj se problemov z vodo niti ne zavedamo več – odpreš pipo in voda teče. Potrebno je osveščanje učencev o varčevanju s pitno vodo!

S projektom smo realizirali več splošnih ciljev predmeta geografija. Izpostavili bi le najpomembnejše:

- poznavanje in razumevanje (vodovje, kamninska zgradba, relief, geografski pojavi in procesi v domači regiji ...),
- razvijanje spretnosti (lociranje, fotografiranje ...),
- vrednotenje (reševanje trajnostnih vprašanj z oskrbo vode, skrb za čisto okolje – vodo ...).

Ob koncu projekta smo z učenci izvedli evalvacijo. Anonimno so napisali, kaj jim je pri takem delu motilo, kaj se je izkazalo kot dobro in kaj jim ni uspelo narediti. Evalvacija je pokazala, da učenci tako delo podpirajo, nad njim so bili navdušeni. Edina težava je bila, da je zapadel sneg in zato so bili mnenja, da jim fotografije niso uspele tako, kot so si želeli. Zapisali so, da si takega dela še želijo, ker so pri taki obliki učenja zelo aktivni, rezultati njihovega dela pa oprijemljivi. Pri nastajanju objav in razstave smo upoštevali zamisli in ideje učencev, zato so bili pri delu boljši, natančnejši, povečala se jim je samozavest. Zelo so se izkazali tudi učenci, ki so v šoli manj uspešni. Z upoštevanjem njihove individualnosti in zmožnosti smo pozitivno spodbujali njihov napredek. Tudi sami so ob svojih rezultatih in izdelkih spoznavali in doživljali, da so uspešni. To jim je bila spodbuda za nadaljnje učenje. Medsebojno in medgeneracijsko so si pomagali. Večina učencev je po določenih podatkih spraševala tudi starše in stare starše. Skupaj so iskali že zaraščene kale, pozabljene rove za vodovod, spoznavali štirne in ugotavljali, kako so naši predniki čistili in shranjevali vodo. Najbolj so uživali pri iskanju zanimivih vodnih virov – tekmovali so med sabo, kdo bo našel čim bolj skrit oz. nenavaden vodni vir.

### 4. Ugotovitve

Učenci so sami raziskovali domačo pokrajino na prostem. Uporabljali so preproste raziskovalne metode, s katerimi so pridobivali informacije o okolju.

Poudarjeno je bilo raziskovanje naravnogeografskih dejavnikov, vendar smo v raziskavo

vkjučili in povezali tudi kulturno dediščino (vodovod sedaj in v preteklosti, štirne). Iskali in opazovali so geografske procese in pojave v domačem okolju. Ker smo za predstavitev njihove dejavnosti upoštevali interese učencev in izbrali družabno omrežje Instagram, je bilo za njih raziskovanje geografije zanimivo in aktualno. Sami so iskali odgovore na aktualna vprašanja okolja, v katerem živijo in s tem smo razvijali zanimanje učencev za geografijo. Ob tem so uporabljali različne metode in sredstva, še posebej je bila poudarjena informacijska tehnologija.

Podoben način učenja geografije bomo izvajali vsako šolsko leto, saj so se uporabljeni pristopi izkazali kot zelo učinkoviti. Ocenjujemo, da je znanje, pridobljeno na tak način, trajnejše in tudi uporabno. Ob problemski oz. projektni naravnosti pouka in medpredmetnem povezovanju učnih ciljev in vsebin (z zgodovino, biologijo) smo se v veliki meri približali uresničevanju načel trajnostnega razvoja. Ker ni bilo uporabljene prisile, je sodelovala večina učencev.

Razvijali smo zanimanje za domačo pokrajino in odgovoren odnos do narave. S takim delom smo med učenci razvijali odnos do čiste vode in varovanja vodnih virov ter spodbujali kritično vrednotenje. Učence smo navajali na celostno, sistemsko, samostojno, objektivno, stvarno in kritično mišljenje. Tak način dela spodbuja aktivno vlogo učenca. Med delom smo spremljali odzive učencev: če so bili aktivno udeleženi, so bili bolj motivirani in so sodelovali, znali so uporabljati znanje in veščine, njihovo znanje je trajnejše.

Z opisanim načinom učenja smo vzpostavili ustvarjalno in sodelovalno ozračje, krepili medgeneracijske odnose ter ohranjali in vzpostavljali odnos do naravne in kulturne dediščine. Na takšne načine in ob teh pristopih smo celoten pouk reorganizirali s filozofijo trajnostnega razvoja.

## 5. Viri in literatura

- Černigoj, F. (2013). *Gora na deželo*. Ajdovščina: Občina Ajdovščina.
- Černigoj, F. (ur.). (2001). *Mati Gora : zbornik o Gori, Gorjankah in Gorjanih: ob 400-letnici naselitve Gore*. Predmeja: Društvo za ohranjanje in varovanje naravne in kulturne dediščine Gora.
- Kolnik, K., Otič, M., Cunder, K., Oršič, T., Lilek, D. (2011). *Učni načrt. Program Osnovna šola. Geografija*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport. Zavod RS za šolstvo.
- Likar, J. (2002). *Topoklimatske značilnosti, relief in raba tal na jugozahodnem robu Trnovskega gozda*. Diplomsko delo. Univerza v Mariboru. Pedagoška fakulteta. Oddelek za geografijo. Maribor.

**VODNI AGENTI NA SLOVENSКИH ŠOLAH****Water agents in Slovenian schools**

dr. Tatjana Kikec, [tatjana.kikec@gmail.com](mailto:tatjana.kikec@gmail.com), Murska Sobota.

**Povzetek**

Odgovoren odnos do okolja in vodnih virov je potrebno razvijati že v zgodnjem otroštvu in še zlasti v okviru izobraževalnega procesa. Zato smo v Društvu vodna agencija leta 2014 razvili projekt Vodni agent, v katerem trenutno sodeluje nekaj več kot sto slovenskih šol. Ker voda ne pozna državnih meja, so se v projekt vključile tudi šole iz tujine, zlasti iz držav Podonavja. Razvili smo izobraževalni paket, ki obsega merilnik porabe vode s pomočjo katerega učenci in dijaki merijo porabo vode v šolskih učilnicah. Podatke vnašajo v spletno aplikacijo Vodni agent. Ta omogoča grafični prikaz podatkov in izračun osnovne statistike, podatke pa lahko primerjajo s podatki ostalih sodelujočih šol doma in v tujini. Izobraževalni paket vključuje tudi obisk mobilne vodne postaje na sodelujočih šolah, kjer učenci in dijaki v obliki delavnic spoznajo osnovne elemente vodovodne in komunalne infrastrukture. Prav tako ozavešajo svojo dnevno porabo vode in porabo vode njihovega gospodinjstva. V okviru projekta učitelji z učenci in dijaki pri pouku izvajajo različne aktivnosti na temo voda, kot so diskusije, učni eksperimenti, terensko in laboratorijsko delo ter drugo. Rezultati meritev kažejo, da se je poraba vode na sodelujočih šolah z vključitvijo v projekt postopno zmanjšala. To pomeni, da so učenci in dijaki postali bolj osveščeni glede porabe vode in se hkrati veliko bolj zavedajo pomena varovanja okolja in vodnih virov.

Ključne besede: projekt Vodni agent, merilnik porabe vode, mobilna vodna postaja.

**Abstract**

A responsible attitude towards environment and water resources needs to be developed already in early childhood, and especially in the educational process. For that reason the Water agency Association in 2014 developed a project Water Agent, in which over a hundred Slovenian schools have been taking part. Since water knows no borders, schools from other countries, especially from the Danube region, have also been included in the project. We have developed an educational package that includes a water consumption meter through which pupils and students measure water consumption in school classrooms. Data is entered into the web application Water agent. The application enables graphical presentation of data and calculation of basic statistics, and can be compared with data from other participating schools at home and abroad. The educational package also includes a visit of the mobile Water station at the participating schools, where pupils and students in the form of outdoor workshops learn about the basic elements of water supply and communal infrastructure. Pupils also raise awareness of their personal daily water consumption and water consumption of their household. As part of the project, teachers involve pupils and students in various activities on water topics such as discussions, learning experiments, fieldwork and

laboratory work, and more. Consequently pupils and students are more aware of water consumption and of the importance of protecting the environment and water resources.

Keywords: project Water agent, water consumption meter, mobile Water station.

## 1. Uvod

Izobraževanje o pomenu vode in vodnih virov ter njihovem ustreznem upravljanju je ključnega pomena in hkrati temelj trajnostnega razvoja. Poznavanje delovanja narave, razumevanje njenih zakonitosti in procesov, ki nenehno potekajo v okolju, je namreč ključno za ohranjanje in zaščito okolja ter vodnih virov. Ker se temelji vrednostnega sistema razvijajo že v otroštvu in se sistematično nadgrajujejo v okviru osnovnega ter srednješolskega izobraževanja, bomo največji dolgoročno usmerjen učinek dosegli, če pričnemo z osveščanjem mlajših generacij. Današnjih učenci in dijaki so namreč bodoči nosilci razvoja, zato je še kako pomembno, da se razvijejo v odgovorne in kritične osebnosti, ki se bodo zavedale pomena varovanja okolja, še posebej vodnih virov (Kikec 2017, 497).

Društvo vodna agencija z različnimi osveščevalnimi akcijami pomaga pri varovanju in ohranjanju narave s posebnim poudarkom na vodnih virih. V ta namen smo leta 2014 razvili projekt Vodni agent, katerega glavni namen je (1) izobraževanje o okolju in vodnih virih, (2) osveščanje nujnosti varovanja in odgovornega ravnanja z okoljem in vodnimi viri ter (3) ozaveščanje racionalne rabe vode. Ciljna skupina so učenci in dijaki, do katerih dostopamo preko učiteljev, ki s svojim strokovnim znanjem, izkušnjami in osveščenostjo prenašajo svoje znanje in vrednote na mlade generacije. Projekt je zasnovan tako, da učenci in dijaki z lastno aktivnostjo pridobivajo znanja, hkrati pa razvijajo zavedanje, da moramo prav vsi ravnati odgovorno z okoljem in vodnimi viri. Čeprav so okoljske vsebine primarno geografske, se te na šolah pogosto obravnavajo interdisciplinarno. V projekt so tako poleg učiteljev geografije, vključeni tudi učitelji biologije, kemije in ostalih predmetov, vse več pa je tudi učiteljev razrednega pouka. Trenutno v projektu sodeluje nekaj več kot 100 slovenskih osnovnih in srednjih šol ter nekaj vrtcev. Ker pa okolje in voda ne poznata državnih meja, so se v projekt vključile tudi številne šole iz tujine, zlasti iz držav Podonavja. V Srbiji tako sodeluje okrog 100 šol, na Hrvaškem 40 šol, nekaj šol na Češkem in na Madžarskem, prihodnje šolsko leto pa pričnejo projekt izvajati tudi v šolah na Dunaju v Avstriji. Do konca marca 2019 je bilo doma in v tujini na šolah in vrtcih v uporabi 620 merilnikov porabe vode, v povprečju dva na šolo, na večjih šolah tudi več. Približno polovica šol je sama financirala nabavo paketa Vodni agent, ostale šole smo z merilniki opremili s pomočjo donatorskih sredstev. Aplikacija Vodni agent trenutno šteje 250 registriranih uporabnikov, ki bolj ali manj aktivno vnašajo podatke o porabi vode (Projekt ... 2019).

## 2. Izobraževalni paket Vodni agent

Glavna cilja projekta sta (1) povečati osveščenost učencev in dijakov glede varovanja okolja

in vodnih virov ter (2) racionalizirati in zmanjšati porabo vode. Za doseganje zastavljenih ciljev smo projekt razdelili na tri dele.

#### a. Merilnik porabe vode

Merilnik namestimo na armaturo v razredu in nam beleži količino iztočene vode. Učenci in dijaki podatke v izbranih časovnih intervalih, dnevno, tedensko ali mesečno, odčitavajo neposredno na merilniku. Tako dobijo nadzor nad količino porabljene vode ter vpogled v svoje vsakodnevne navade. Učenci in dijaki si običajno tedensko izmenjujejo obvezo beleženja porabe vode. V nekaterih šolah imajo v vsakem razredu tudi svojega varuha merilnika porabe vode (Pobežin 2017, 12). Pri dnevih z večjo porabo vode kot običajno, si dodatno zabeležijo vzrok večje porabe. Izkušnje s sodelujočih šol kažejo, da prvo leto sodelovanja v projektu učenci in dijaki podatke največkrat odčitavajo tedensko, le redko dnevno. Ko dosežejo zadane cilje zmanjšanja količine porabljene vode in porabe ne zmorejo še dodatno racionalizirati, se večinoma odločijo za mesečno odčitavanje podatkov. S tem ohranjajo približno enake količine porabljene vode, s tem pa tudi zavedanje, da je z vodo potrebno ravnati skrbno in racionalno.



Slika 1: Učenci in dijaki v vsakem trenutku vidijo koliko vode so porabili (foto: Jože Cvetko).

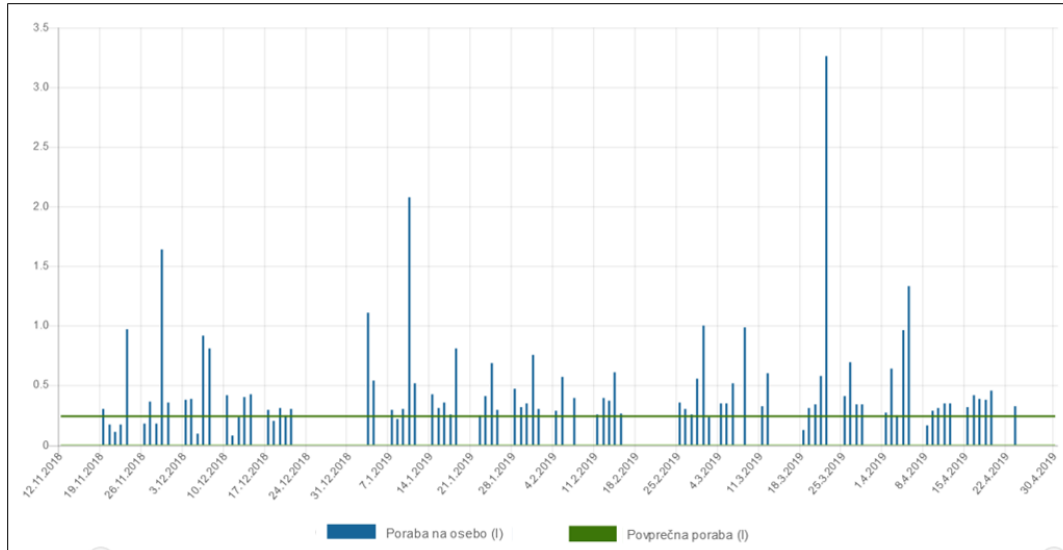
#### b. Spletna aplikacija

Odčitane podatke učenci in dijaki vnašajo v spletno aplikacijo Vodni agent. Podatke si običajno sproti beležijo v tabelo in jih vsake toliko časa vnesejo v aplikacijo. Ob prvem vstopu v aplikacijo je potrebna registracija, ob vsakem naslednjem vstopu se prijavimo z uporabniškim imenom in geslom, ki smo si ga ustvarili. Vnesemo lahko neomejeno število podatkov za različne razrede oz. letnike z različnim številom učencev oz. dijakov.

Aplikacija nam samodejno preračunava količino porabljene vode v izbranem časovnem obdobju na učenca oz. dijaka ali na celoten razred, podatke pa nam izriše tudi na grafu. Učenci in dijaki tako dobijo zelo natančen vpogled v porabo vode v izbranem časovnem obdobju, na grafu dodana črta trenda pa jim jasno pokaže ali se njihova poraba vode zmanjšuje, povečuje ali ostaja približno enaka. V okviru diskusije poskušajo ugotoviti vzroke za ugotovljeno porabo vode. Pogosto se namreč zgodi, da je poraba vode kak dan



nadpovprečna (npr. izvajanje učnih eksperimentov z vodo) ali podpovprečna (npr. manjše število ur pouka v razredu). Na podlagi podatkov si zastavijo konkretne cilje zmanjšanja porabe vode in spremljajo njihovo doseganje. Na ta način se navajajo na racionalno rabo vode in se spodbujajo k zmanjšanju njene rabe.



Slika 2: Grafični prikaz porabe vode na OŠ Sveti Tomaž (zaslonska slika).

### c. Mobilna vodna postaja

V sklopu projekta sodelujoče šole na dogovorjen datum obiše mobilna vodna postaja. Ta vsebuje tehnične elemente vodovodne in komunalne infrastrukture, ki so učencem in dijakom predstavljeni na zanimiv in njim razumljiv način. Učenci in dijaki tako osvežijo pri pouku pridobljeno znanje o vodnem krogu, podtalni vodi, onesnaževanju vode in vodnih virov ter dobijo odgovore na vprašanja kot so: Zakaj je voda tako zelo pomembna? Od kod in kako pride voda do pipe? Zakaj so vodovodne cevi pod zemljo? Kam odteka uporabljena (komunalna) voda? Kako deluje čistilna naprava? ... Učenci in dijaki na delavnici z lastno aktivnostjo sestavljajo cevi vodovodne infrastrukture, izmerijo koliko vode steče iz pipe v eni minuti ipd. Na podlagi izmerjenih podatkov preračunavajo koliko vode približno porabijo pri umivanju rok, tuširanju, splakovanju straniščne školjke, pomivanju posode, pranju perila ter izračunajo približno koliko vode dnevno porabijo v njihovem gospodinjstvu. Delavnic z vodno postajo se običajno udeležijo tudi učenci, ki sicer ne sodelujejo v projektu, na manjših šolah se delavnic udeležijo vsi učenci šole, kakor tudi ostali zaposleni (hišniki, kuharice/ji idr.).



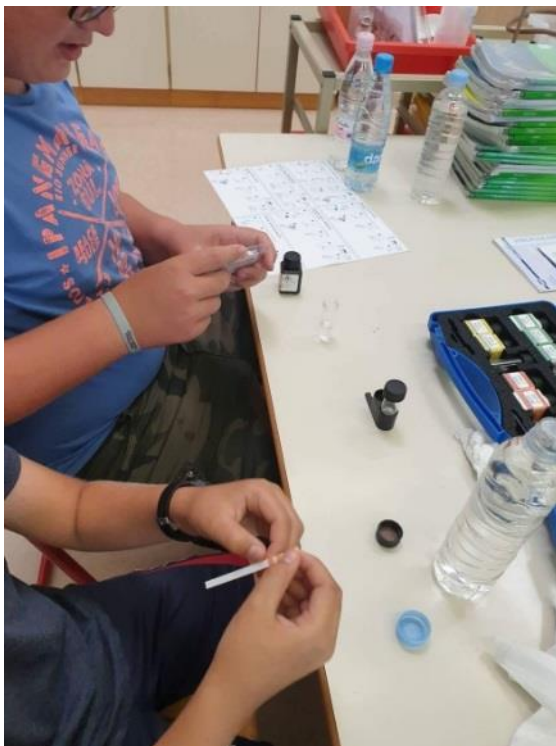
Slika 3 in 4: Delavnice z mobilno vodno postajo na OŠ Duplek (foto: Martina Mikec Avberšek).

### 3. Ostale aktivnosti na šolah v okviru projekta

Spremljanje porabe vode v razredih in udeležba na delavnicah z mobilno vodno postajo so le del aktivnosti v okviru projekta, pravzaprav so le izhodišče za vse ostale aktivnosti na temo vode in varovanja vodnih virov, ki so deloma predvidene tudi v učnih načrtih. Glede na starostno stopnjo učencev in dijakov ter njihovo predznanje se učitelji sami odločijo kaj in na kakšen način bodo delali.

V prvi triadi so pogosti pogovori z učenci o tem, zakaj vse dnevno rabimo vodo, ali jo uporabljamo racionalno, kako bi lahko zmanjšali njeno porabo. Učenci se naučijo pravilnega umivanja rok (higiena), pri čemer opazujejo beleženje porabljene vode na merilniku. Poleg pogovora o pomenu voda in varovanju vodnih virov, učenci na omenjeno temo rišejo risbe, zapišejo različne misli, se naučijo različnih pesmi, izdelajo značke Vodni agent in podobno. Odpravijo se tudi na sprehod z dežniki po dežju, kjer prisluhnejo dežju in opazujejo dežne kaplje, luže, stekanje vode po površju, kar ima za učence posebno doživljajsko vrednost (Projekt ... 2019).

V drugi in tretji triadi v obliki razgovorov, diskusij, individualnega in skupinskega dela učenci sami iščejo možnosti kako zmanjšati porabo vode, kako zaščititi vodne vire. Pogosto izvedejo tudi različne preproste eksperimente z vodo (čistilna naprava, tornado, pomanjšana ledena gora idr.). Zlasti v zadnji triadi ter v srednjih šolah se učitelji z učenci oz. dijaki pri predmetih kot so geografija, biologija in kemija odpravijo na teren po domačem kraju, kjer popišejo različne vodne vire (vodotoke, mlake, kale, jezera), ugotavljajo njihove značilnosti, stanje, pomen za lokalno prebivalstvo in širše območje ter opravijo različne terenske meritve (hitrost toka vodotoka, širina in globina rečne struge idr.). S pomočjo laboratorijskega kovčka opravijo tudi osnovne analize vode (barva, vonj, pH, vsebnost nitratov, fosfatov idr.) z različnih lokalnih virov, interpretirajo rezultate, iščejo vzroke za ugotovljeno stanje in podajo predloge za zaščito vodnih virov in izboljšanja njihovega stanja (Prav tam 2019).



Slika 5 in 6: Zajemanje vzorca vode ter njena analiza na OŠ Sostro (foto: Dominika Mesojedec).

V spletni aplikaciji Vodni agent zbrane podatke o porabi vode primerjajo s podatki učencev oz. dijakov v ostalih razredih na njihovi šoli in ostalih v projektu sodelujočih šolah doma in v tujini. Tako dobijo natančen vpogled kakšna je njihova poraba vode v primerjavi z ostalimi šolami. Hkrati se učenci in dijaki učijo branja grafov in trendnih črt, analize tabelarnih podatkov ter osnovne statistične obdelave podatkov (izračun povprečnih vrednosti ipd.).

Voda in vodni viri so pogosto tudi osrednja tema naravoslovnih, kulturnih in tehničnih dni na šolah, ko temo obravnavajo interdisciplinarno v okviru različnih šolskih predmetov. Učenci in dijaki pogosto obiščejo tudi lokalna komunalna in vodovodna podjetja, kjer se še nekoliko podrobneje seznanijo z vodooskrbo ter čiščenjem komunalnih voda.

Na temo Vodnega agenta je nastalo tudi že nekaj raziskovalnih nalog, naloga z naslovom Vodni agenti in njihove analize se je na področju kemije letos uvrstila tudi na državno tekmovanje mladih raziskovalcev (Cencelj in Puškarić 2019).

Rezultate svojega dela na projektu Vodni agent učenci in dijaki najpogosteje predstavijo v obliki plakatov, ki so izobešeni v učilnicah ali na šolskem hodniku. Na varčevanje z vodo ob umivalnikih opozarjajo različni znaki, ki jih izdelajo učenci sami. Svoje delo na projektu pogosto predstavijo tudi svojim sovrstnikom ter ostalim učencem oz. dijakom in zaposlenim na šoli. Koordinatorji na šolah pripravijo tudi kratka poročila o aktivnostih v okviru projekta, ki jih objavijo na šolskih spletnih straneh in jih posredujejo Društvu.



Slika 7: Predstavitev skupinskega dela v obliki plakata na OŠ Olge Meglič (foto: Simona Jakomini; Jakomini 2017, 15).

#### 4. Rezultati

Analiza v aplikaciji zbranih podatkov je pokazala, da je povprečna poraba vode na učenca oz. dijaka leta 2018 znašala 1,46 litrov/dan (Podatki ... 2019). Poraba vode se iz dneva v dan nekoliko spreminja. Učitelji kot vzroke za večjo porabo vode v določenih dnevih navajajo laboratorijsko delo, izvajanje učnih eksperimentov z vodo, likovna dejavnost (umivanje čopičev in ostalih pripomočkov), večja količina popite vode zaradi telesne aktivnosti ter višjih temperatur, pogostejše umivanje rok v času širjenja viroz idr. Poraba vode je odvisna tudi od lokacije merilnika, nekatere šole jih imajo zmontirane v naravoslovnih učilnicah, kjer z vodo pogosto zalivajo tudi rastline, več pa je porabijo tudi zaradi pogostejšega izvajanja različnih poskusov. Ponekod imajo merilnike zmontirane na WC-jih, kjer je težje opredeliti koliko učencev oz. dijakov tam dejansko dnevno uporablja vodo (Projekt ... 2019).

Velika večina šol je cilje glede zmanjšanja porabe vode, ki si jih je zadala ob vključitvi v projekt, brez večjih težav dosegla že v razmeroma kratkem času, v nekaj mesecih spremljanja porabe vode. V okviru projekta Vodni agenti Podravja, v katerem sodeluje 12 osnovnih šol in porabo vode merijo s 30-timi merilniki, je poraba vode po prvem mesecu spremljanja (4. 12. 2018) znašala 2,28 litra na učenca na dan, šest mesecev pozneje (14. 5. 2019) pa je poraba vode znašala le še 1,34 litra na učenca na dan. Porabo vode v učilnicah so torej v dobre pol leta zmanjšali za 41,2 % (Project ... 2019, 7).

Konkretni podatki o porabi vode so učence in dijake spodbudili k razmišljanju o porabi vode in možnostih njene racionalnejše rabe. Kot je zapisala koordinatorica projekta na OŠ Olge Meglič na Ptuj: »Učenci so ugotovili, da lahko ob preišljenem ravnanju z vodo te porabimo manj.« (Jakomini 2017, 15) Po poročanju sodelujočih učiteljev so učenci in dijaki zelo

motivirani za sodelovanje, zadolžitev zapisovanja porabe vode z veseljem sprejmejo, so pri tem tudi zelo dosledni, prav tako pa se sami med seboj opozarjajo na racionalno rabo vode. Pozitivna stran sodelovanja v projektu je nenazadnje tudi ta, da so na šolah popravili vse pipe, ki niso povsem tesnile ter zamenjali WC kotličke, ki so tekli oz. je prišlo do prelivanja vode.

Na delavnicah z vodno postajo učenci in dijaki pokažejo zanimanje za predstavljene vsebine in tudi sami radi aktivno sodelujejo (sestavljajo vodovodne cevi ipd.). Izkušnje z delavnic kažejo, da si učenci in dijaki niti približno ne predstavljajo koliko vode dejansko dnevno porabi njihovo gospodinjstvo. Tudi ne vedo približno koliko vode sami dnevno spijejo in vnesejo v svoje telo s pomočjo hrane. Še bolj pa se zamislijo nad ugotovitvijo, da večino porabljene vode bolj ali manj onesnažimo z različnimi detergenti, mili, šamponi, ostanki hrane in fekalijami. Po izvedenih delavnicah učitelji z učenci oz. dijaki opravijo krajšo evalvacijo, običajno morajo zapisati njihovo osebno doživljanje delavnic in kaj so se naučili. Po poročanju sodelujočih učiteljev so odzivi učencev in dijakov zelo pozitivni, pridobljene informacije so jim dale za misliti, zlasti to, da tudi sami ne zavedajoč se dnevno onesnažujejo vodo, vsi so tudi enotnega mnenja, da mora vsak izmed nas prispevati svoj delež k racionalni porabi vode in varovanju vodnih virov (Projekt ... 2019). Učenka 4. razreda OŠ Duplek je med drugim zapisala: *»Naša naloga je opazovati učence, da pazijo na porabo vode. Seveda pa jim moramo biti mi vodni agenti za vzgled. Pitne vode nimamo v neomejenih količinah, zato moramo paziti na njeno uporabo.«* (Mikec 2019)

Da smo s projektom dosegli zastavljene cilje nam potrjujejo tudi mnenja sodelujočih učiteljev. Koordinatorica projekta na I. OŠ Rogaška Slatina je med drugim zapisala: *»Srečni in ponosni smo, da sodelujemo v projektu Vodni agent, saj si s tem gradimo ne samo odgovoren odnos do vodnih virov, ampak se zavedamo tudi pomena vode za prihodnje rodove, saj je voda naše največje bogastvo.«* (Pobežin 2017, 12)

## 5. Zaključek

Projekt Vodni agent je bil na šolah zelo dobro sprejet in kot sta zapisali mentorici na OŠ Žetale: *»Zavedamo se, da brez vode življenja na Zemlji ne bi bilo, zato so projekti, ki nas osveščajo o pomenu vode in varčevanju z njo zelo dobrodošli.«* (Krivec in Šešerko 2018) S sodelovanjem v projektu učenci in dijaki pridobijo različna znanja povezana v vodo in vodnimi viri, boljše razumejo pomen vodnih virov ter nujnost njihovega varovanja, hkrati pa se naučijo racionalne rabe vode. To doma zaznavajo tudi starši, ki so nemalokrat »okreganik«, da ne ravnajo varčno z vodo. S svojo osveščenostjo učenci in dijaki tako postanejo vzor svojim sovrstnikom, staršem, sorodnikom, prijateljem in drugim. Prav tako se bolj zavedajo svojega vpliva na okolje, tako pozitivnega kot tudi negativnega, kar je pomemben korak k učinkovitemu varovanju okolja in vodnih virov.

Čeprav je medpredmetnega sodelovanja na šolah običajno premalo in ga obstoječi šolski ustroj s togo predmetno in urniško logiko ne spodbuja (Lipovšek 2017, 495), so se na

sodelujočih šolah projekta Vodni agent večinoma lotili medpredmetno. Voda je namreč zelo primerna tema in kar kliče po medpredmetni obravnavi, je namreč živa (teče, poplavlja, daje življenje, ...), raznovrstna (para, voda, led; tekoča, stoječa; talna, površinska; slana, sladko; čista, umazana) in dinamična (hitro spreminja videz, obliko, namen; ruši, gradi, oblikuje, spreminja) (Prav tam, 494). Z vodo in vodnimi viri se sicer največ ukvarjamo pri pouku geografije, na sodelujočih šolah pa so dokazali, da lahko sodelujejo prav vsi šolski predmeti, od kemije, biologije pa vse do matematike, fizike, slovenskega jezika, tehnike in tehnologije ter ostalih predmetov.

Z vključitvijo šol iz držav Podonavja v projekt so sodelujoče slovenske šole dobile možnost primerjave podatkov o porabi vode na šolah v tujini, kakor tudi možnost za izmenjavo mnenj, izkušenj ter idej v okviru redne letne mednarodne konference Društva vodna agencija. Prav tako so se jim ponudile možnosti sodelovanja na mednarodnih projektih, predvsem Erasmus+, kar so nekatere šole že izkoristile.

Odgovoren odnos do okolja in vodnih virov je potrebno razvijati že v zgodnjem otroštvu in še zlasti v okviru izobraževalnega procesa. Projekt Vodni agent nudi učiteljem pri tem pomembno izhodišče in nadgradnjo že ustaljenih načinov in oblik dela na šolah. Učenci in dijaki tako v okviru projekta z aktivnimi pristopi dela ozavestijo pomembnost vodnih virov ter nujnost njihovega varovanja. Glede na to, da so današnji učenci in dijaki bodoči uporabniki in upravljalci okolja smo s tovrstnimi pristopi dela na pravi poti, da naše okolje in vodne vire ohranimo tudi za prihodnje generacije.

## 6. Viri in Literatura

- Cencelj, A. in Puškarić, P. (2019): Vodni agenti in njihove analize. Raziskovalna naloga, področje kemije. OŠ Sostro, Ljubljana.
- Jakomini, S. (2017): Projekt Vodni agent na Osnovni šoli Olge Meglič. V: Vodni agent, št. 1, marec 2017, str. 15, Rogaška Slatina, Društvo vodna agencija. Pridobljeno: [https://issuu.com/vodniagent/docs/vodni\\_agent\\_t.1](https://issuu.com/vodniagent/docs/vodni_agent_t.1) (18. 4. 2019).
- Kikec, T. (2017): Izobraževanje bodočih nosilcev razvoja in vloga geografije. V: Globevnik, L. (ur.), Širca, A. (ur.): Drugi slovenski kongres o vodah 2017. Zbornik. Ljubljana, Društvo vodarjev Slovenije, Slovenski nacionalni komite za velike pregrade, str. 497–502. Pridobljeno: <http://www.kongresvode2017.si/zbornik/zbornik.pdf> (14. 3. 2019).
- Krivec, V. in Šešerko, L. (2018): Poročilo o projektu Vodni agent. Pridobljeno: <https://www.sola-zetale.si/2018/06/27/porocilo-o-projektu-vodni-agent/> (20. 4. 2019).
- Lipovšek, I. (2017): Pouk o(b) vodi za vodo. V: Globevnik, L. (ur.), Širca, A. (ur.): Drugi slovenski kongres o vodah 2017. Zbornik. Ljubljana, Društvo vodarjev Slovenije, Slovenski nacionalni komite za velike pregrade, str. 489–496. Pridobljeno: <http://www.kongresvode2017.si/zbornik/zbornik.pdf> (14. 3. 2019).
- Mikec, M. (2019): Poročilo obiska vodne postaje na OŠ Duplek dne 25. 1. 2019. Projekt Vodni agenti Podravja (elektronska oblika). Interno projektno gradivo. Društvo vodna

agencija.

- Pobežin, N. (2017): Vodni agenti iz JVIZ I. OŠ Rogaška Slatina. V: Vodni agent, št. 1, marec 2017, str. 12–13, Rogaška Slatina, Društvo vodna agencija. Pridobljeno: [https://issuu.com/vodniagent/docs/vodni\\_agent\\_t.1](https://issuu.com/vodniagent/docs/vodni_agent_t.1) (18. 4. 2019).
- Podatki o porabi vode iz spletne aplikacije Vodni agent. Pridobljeno: <https://www.wateragent.eu/> (15. 4. 2019).
- Projekt Vodni agent. Interno gradivo Društva vodna agencija (2019). Rogaška Slatina, Društvo vodna agencija.
- Project The water agents of Podravje Region. V: Vodni agent, št. 3, marec 2019, str. 7, Rogaška Slatina, Društvo vodna agencija. Pridobljeno: <https://www.vodnaagencija.org/revija-vodni-agent-stevilka-3/> (18. 4. 2019).
- Spletna stran Društva vodna agencija. Pridobljeno: <https://www.vodnaagencija.org/> (19. 4. 2019).

**POUK NA PROSTEM – S KOLESOM OB SAVI****Outdoor learning - Cycling along the Sava River**

Kristina Šturm, [kristina.sturm@guest.arnes.si](mailto:kristina.sturm@guest.arnes.si), Osnovna šola Milana Šuštaršiča.

**Povzetek**

V prispevku je predstavljen primer uspešnega medpredmetnega povezovanja v osnovni šoli na primeru pouka na prostem ob Srednji Savi med Stožicami in Tacnom v Ljubljani za učence 8. in 9. razreda. Učenci so na terenu z izkustvenim učenjem ob uporabi aplikacije *Actionbound* pridobivali in utrjevali znanje s poudarkom na spoznavanju pokrajine ob Savi. S terenskimi metodami dela so med drugim spoznavali tok reke, preučevali posege v rečno strugo in okolico ter iskali možnosti gospodarskega razvoja ob Savi. Kolo kot prevozno sredstvo in izbira odseka ob Savi sta močno vplivala na izkušnjo učencev. Izkazalo se je, da večina učencev kljub relativni bližini tega dela pokrajine ob Savi ni poznala ali ga je poznala zelo slabo. Drugi rezultati so bili močno povečana motivacija za učenje, informativni letak kot predlog turistične ponudbe območja ob Savi ter zasnova kolesarske učne poti ob Savi, ki zasleduje cilje osnovnošolskih učnih načrtov in ponuja široko uporabo ter nadgradnjo.

Ključne besede: pouk na prostem, terensko delo, medpredmetno povezovanje, Srednja Sava.

**Abstract**

The article introduces a successful example of the cross-curricular integration in the primary school and presents various outdoor lessons along the Srednja Sava River between Stožice and Tacen in Ljubljana for the students of the eighth and the ninth grade. Using the application *Actionbound* in the fieldwork, the students have been submitted to experiential learning and have thus substantiated their knowledge of the landscape along the Sava river. The fieldwork has enabled the students not only to discover the river flow, but also to study the intervention with the river bed and the neighbourhood itself. Moreover, the students have tried to explore the possibilities of the economic development along the Sava river. The students' experience has been largely influenced by both the choice of the bicycle and the section of the route. The fieldwork has shown us that most of the students, although living nearby, either do not know this part of the landscape, or they know it relatively badly. Other results of these outdoor lessons have been: the increased motivation for the learning itself, the information leaflet to promote tourist attractions of the path and the possibility to build a recreational route and a cycle trail along the Sava river, thus encompassing the aims of the curriculum in the primary school and upgrading the usage itself.

Key words: outdoor learning, fieldwork, cross-curricular integration, the Srednja Sava.



## 1. Uvod

Ideja o medpredmetnem dnevju s poudarkom na gibanju v naravnem okolju se je porodila na eni od vsakoletnih interdisciplinarnih ekskurziji za učence. Z nekaj organizacije in precejšnjo mero sodelovanja smo del pot ob Savi uporabili za učilnico v naravi, ki je imela tako za učence kot učitelje zelo pozitivne učinke na motivacijski kot tudi vsebinski ravni.

Namen članka je predstaviti primer dobre prakse medpredmetnega sodelovanja v osnovni šoli. Povezovalni elementi izvedenih aktivnosti so bili učenje na prostem, športna aktivnost, pokrajina ob srednjem toku reke Save med Črnučami in Vikrčami, terenske metode dela ter sodelovalno učenje. Izhajajoč iz konkretnega primera medpredmetnega učenja ob srednjem toku reke Save smo želeli izpostaviti pomen takega dela za osnovnošolce kot pomemben prispevek k spoznavanju domače pokrajine tudi iz drugega zornega kota. V nadaljevanju prispevka so na kratko predstavljena nekatera teoretična izhodišča pouka na prostem, terenskega dela in medpredmetnega sodelovanja, nato sledi predstavitev primera dobre prakse od načrtovanja do izvedbe s poudarkom na vsebini. V sklepnem delu predstavimo rezultate in podajamo nekaj konkretnih predlogov za uporabo.

Po opredelitvi *English Outdoor Councila* je pojem pouka na prostem zelo širok, saj obsega tako zunanjo igro v zgodnjem otroštvu, okoljsko vzgojo, rekreacijske in pustolovske aktivnosti kot teambuilding dejavnosti, vodstvena usposabljanja na prostem, vzgojo za trajnostni razvoj, pustolovske terapije ipd. Nima jasno začrtanih meja, ima pa skupno jedro – dejavnosti v zunanjem okolju (Medmrežje 1).

Geografom je pouk na prostem znan in je del našega osnovnega proučevanja. To je terenskega delo, ki ga v šolah izvajamo pretežno v obliki terenskih metod in oblik dela, ki so hkrati temeljne metode našega spoznavanja in proučevanja pokrajine. Po delitvi, ki jo opredeljuje Skribe Dimic je terensko delo zgolj eden od tipov pouka na prostem (Skribe Dimic, 2014), medtem ko Lipovšek navaja, da je terensko delo »označba za raziskovalne in didaktične dejavnosti, ki jih učenec, dijak ali študent opravlja izven učilnice, predavalnice, telovadnice ali laboratorija.« (Lipovšek, 2016: 6) Pouku na prostem in terenskemu delu je torej zagotovo skupna dejavnost izven učilnice, v zunanjem okolju, kar je bilo tudi bistvo naše aktivnosti.

Učinki terenskega dela so podobno kot učinki pouka na prostem večplastni. Na strani učencev stimulirajo učinkovitost dela, njihovo aktivnost, motivacijo in omogočajo diferenciacijo. Pri učiteljih pa terjajo spremembo v načinu poučevanja, navadno poglobljeno dodatno vsebinsko pripravo, možnosti osebnega napredovanja in tudi vključevanja drugih strokovnjakov (Brinovec, 2004). »Terensko delo in neposredno opazovanje nudita možnosti ne samo za pridobivanje novih geografskih pojmov, temveč predvsem za ugotavljanje procesov, na katerih gradimo geografsko izobraževanje« (Brinovec in sod., 1992).

Pouk na prostem omogoča številne medpredmetne povezave, kar smo želeli doseči tudi z našo aktivnostjo. Kot je zapisano v učnem načrtu za geografijo, se geografija povezuje z vsemi predmetnimi področji. »Povezovanje izvajamo na ravni vsebin, ciljev in dejavnosti.«

(Kolnik in sod., 2011) Če želimo vzgojiti razmišljujoče posameznike, so nujne povezave predmetnih področji, učencem pa je potrebno pokazati poti, kako te povezave lažje in hitreje osmisliti.

## 2. Od ideje do izvedbe

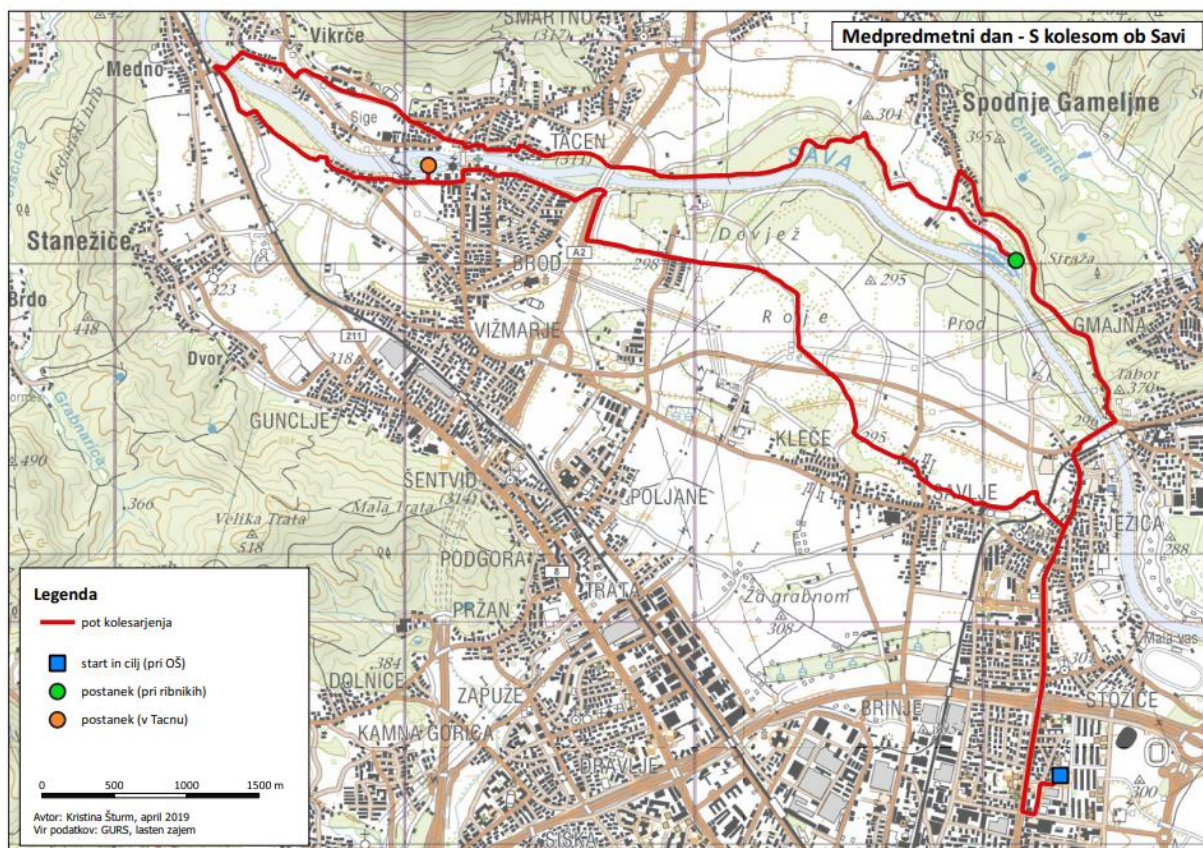
Zakaj sploh kolesariti ob Savi? Z vidika učencev smo želeli osmisliti znanje, ki ga pridobivajo v šoli. Da bi to dosegli, smo v središčno dejavnost postavili šport, okrog katerega smo dodali vsebine drugih predmetov. Zaradi čim bolj pristne in ne povsem vsakdanje izkušnje smo izbrali kolesarjenje. Kolo je tako postalo oblika gibanja in način prevoza, kar je odprlo širok nabor možnosti.

Osnovna šola Milana Šuštaršiča leži v Ljubljani na območju Bežigrada, znotraj stanovanjske soseske Bežigrajska soseska 3 (BS3), ki se nahaja v osrednjem delu Ljubljanskega polja, največjega vodozbirnega območja za Ljubljano. Sava, najdaljša slovenska reka, teče le dober kilometer severno od šole, kar je dovolj blizu za doseg s kolesom in dovolj daleč, da med učenci vzbuja občutek radovednosti.

Pri vsebinski pripravi smo se držali načela *manj je več*. Vsebine izbranih predmetov so temeljile na dejavnostih, ki so zasledovale cilje učnih načrtov. Na račun medpredmetnosti se ni bilo moč poglobiti v posamezna predmetna področja, zato smo to nadgradnjo načrtovali kot vsebinsko analizo in sintezo pri posameznih predmetih pri nadaljnjih urah pouka. Da bi bilo učenje učencem bližje in bolj zanimivo, smo namesto klasičnih učnih listov izbrali mobilno aplikacijo *Actionbound*, s pomočjo katere so dobili vsebinska navodila za pot ter naloge na njej. Tako zaradi večšine kot tehnične izvedbe smo ohranili zemljevid kot osnovni pripomoček za določanje lokacije v pokrajini, v katerega so učenci ročno vrisovali prekolesarjeno pot in spremljali postanke. Zemljevid je služil tudi kot pripomoček za boljšo predstavo o pokrajini, kjer smo se gibali.

Skupni cilji, ki smo si jih zastavili: povečanje motivacije za učenje na strani učencev, uporaba in povezava predmetnega znanja v konkretnih situacijah, aktivno sodelovanje vseh članov skupin, splošna orientacija na zastavljeni poti.

Specifični cilji, prednostno vezani na predmet geografije: na terenu opaziti spremembo v rabi prostora v pokrajini, prepoznati prostor ob Savi kot priložnost za trajnostno rabo prostora, podati nekaj predlogov za trajnostno rabo prostora ob Savi na zastavljeni poti.



Slika 1: Krožna kolesarska pot s startom in ciljem pred OŠ Milana Šuštaršiča je potekala mimo Črnuškega mostu, čez Spodnje Gameljne, po poljskih poteh po levem bregu Save do Tacna in Vikrč. V Mednem smo prečili viseči most čez Savo ter se po desnem bregu Save vračali čez stanovanjski del Broda, po poljskih poteh čez Roje in Kleče ter čez Savlje na Ježico in za Bežigrad.

### 3. Primer dobre prakse: pot in naloge

Medpredmetni dan S kolesom ob Savi smo izvedli za vse učence 8. in 9. razreda v dveh dneh, za vsak razred posebej (po 40 učencev). Na ravni dejavnosti, ciljev in vsebin smo bolj ali manj povezali predmete športa, geografije, fizike, kemije, slovenščine in angleščine. Učenci so dejavnosti izvajali v skupinah po pet, vsako skupino je spremljal učitelj spremljevalec. Učenci so prekolesarili 25 km krožne poti. Med startom in ciljem, ki sta bila pred šolo, smo imeli dva daljša postanka (45–70 min), na katerih so učenci ob predhodnem opazovanju in drugih navodili reševali naloge.

Pri geografiji smo zasledovali predvsem splošne učne cilje: spoznavanje in razumevanje lokacij in prostorov z namenom razumeti osnovne prostorske odnose ter glavne naravne in družbene sisteme v medsebojni povezanosti in učinkovanju znotraj pokrajine (Kolnik in sod., 2011). S celotno dejavnostjo, ki se je odvijala na terenu, v pristnem okolju, smo stremeli k doseganju standardov, ki so predvideni za tretje vzgojno-izobraževalno obdobje: učenec razume geografske procese na lokalni ravni; kritično presoja vpliv ljudi na trajnostni razvoj pokrajine; pozna in uporabi različne geografske spretnosti in veščine za uspešno analizo in sintezo različnih virov informacij; celostno razloži povezave med naravnimi in družbenimi

proces; pozna in pravilno uporabi geografsko terminologijo (Kolnik in sod., 2011). Naloge, ki so prednostno vezane na predmet geografije, podajamo v prilogi 1, ostale omenjamo zgolj tam, kjer je to vsebinsko smiselno ali potrebno.

Učenci so imeli v skupini po eno pametno napravo z dostopom do mobilnih podatkov in tako tudi opravljali naloge. Vsaka skupina je dobila ročni zemljevid za vrisovanje poti in postankov ter vstopno kodo za dostop do aplikacije *Actionbound*. Ker pot za učence ni bila v naprej znana, so sledili učitelju spremljevalcu. Poleg upoštevanja prometnih predpisov je bila ena njihovih glavnih nalog opazovanje pokrajine. Prav s tega vidika je izbira kolesa kot prevoznega sredstva odigrala ključno vlogo. S kolesa se namreč ponuja neklasična perspektiva na pokrajino, saj si jo ves čas bolj ali manj prisiljen občutiti. Zaznava je precej močnejša, kot če bi jo opazoval z avtobusa ali z izbranih oglednih točk. To se je izkazalo tudi v našem primeru. Rešitve dejavnosti so sproti nalagali v aplikacijo, kjer so ostale dostopne za kasnejšo obravnavo. Učitelji smo jih pregledali in pri posameznih urah pouka podali analizo ter nadgradnjo.

#### 4. Analiza terenskih nalog

Podajamo nekaj ugotovitev, ki so sledile po vsebinski analizi učenčevih odgovorov na terenu in kasneje v razredu pri pouku geografije.

Učenci so po večini uspešno opravili naloge orientacije. V vseh skupinah so bili zelo uspešni pri vrisovanju postankov na poti, kar pomeni, da so sledili poti oz. so prepoznali lokacijo iz narave tudi na zemljevidu. Različno uspešni so bili pri vrisovanju natančne poti, saj je to zahtevnejša naloga. Na terenu smo skupine usmerjali v natančno opazovanje okolice in pomembne orientacijske objekte – mostove, kje potekajo glavne ceste, križišča, oddaljenost od reke ipd.

Prostor ob sotočju Gameljščice in Save, ki je urejen v prostor za piknike z nekaj osnovnimi objekti (klopi, žar, streha), poleg je preposta okrepčevalnica, okoli ribnikov pa so postavljene klopi, so učenci v glavnem pepoznali kot prostor za sprostitev v naravi, območje za tek, kolesarjenje, ribolov. Njihovi odgovori in kasnejša analiza v razredu so pokazali, da zaznavajo naravno urejen prostor ob Savi kot vrednoto in ga želijo kot takega ohranjati oz. uporabljati. To se sklada tudi z njihovimi pogledi na pozitivne in negativne učinke postavitve umetne proge za kajak in kanu v Tacnu, saj so kot negativno navajali njeno nenaravnost, spremenjen tok reke, uničenje naravnih habitatov, krčenje življenjskega prostora za živali ter močan hrup zaradi umetnih preprek vodnega toka. Na pozitivni strani so izpostavili možnosti za rekreacijo in turizem, spodbujanje športa, širšo prepoznavnost zaradi velikih tekmovanj ter posledični dobiček, prostor za druženje in tudi priložnost za izkoriščanje vodne energije za pridobivanje elektrike.

Ob usmerjenem terenskem opazovanju pokrajine na levem in desnem bregu Save so ugotovili, da se močno razlikujeta v vseh treh opazovanih parametrih. Analiza, ki je nastala pri uri geografije v 9. razredu, je podana v preglednici.

Preglednica 1: Primerjava poplavne ogorženosti, rabe tal in onesnaženosti na levem in desnem bregu Save na izbranih odsekih.

	<b>Levi breg Save med Spodnjimi Gameljnyami in Tacnom</b>	<b>Desni breg Save med Tacnom in Savljami</b>
<b>Poplavna ogroženost</b>	Bolj ogoržen – Sava teče nižje; vidne sledi zadnjega razlitja preko bregov – polegla trava, naplavljenе smeti.	Manj ogoržen – Sava teče bolj stran, kolesarili po terasi, višje
<b>Raba tal</b>	Večinoma gozd, pašniki (za konje); dlje stran travniki in še dlje njive; poselitev daleč stran.	Večinoma njive, manj travniki, malo gozda; peskokop; romsko bivališče; poselitev daleč stran.
<b>Onesnaževanje</b>	Vidne naplavljenе smeti ob reki.	Divja odlagališča smeti (gradbeni in drugi odpadki), prah in hrup zaradi tovornjakov iz peskokopa; kmetijsko onesnaževanje podtalnice.

Učenci so bili nad nekaterimi terenskimi ugotovitvami presenečeni. Presenetila so jih divja odlagališča odpadkov, veliko kmetijskih površin v relativni bližini blokovskih naselji, divjost pokrajine ob Savi na nekaterih odsekih, poplavna ogroženost, hitrost in mogočnost vodnega toka.

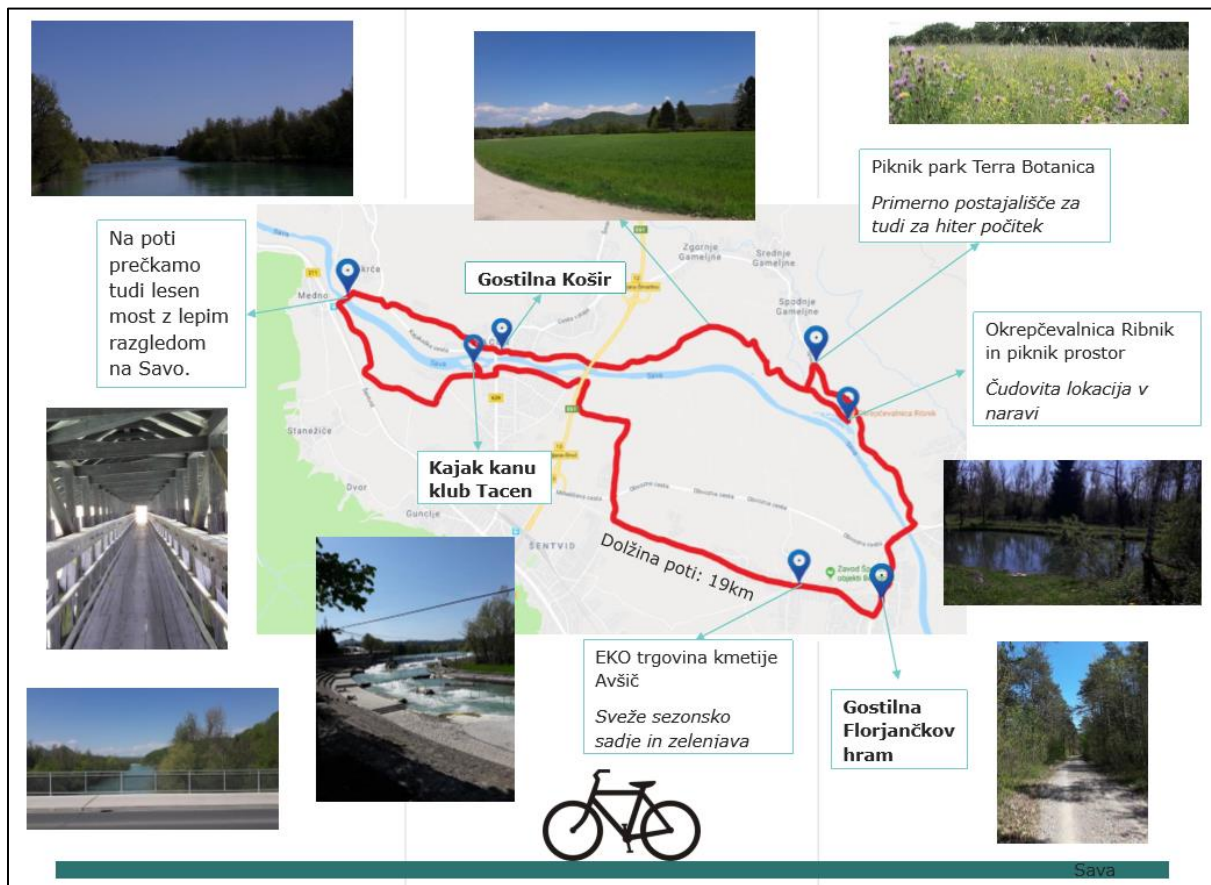
Ob vrednotenju opazovane pokrajine so izrazili predloge za urejanje tega prostora, ki ga vidijo predvsem v rekreacijsko-kmetijski rabi: sonaravno urediti poti za tek in kolesarjenje, jahanje, postaviti klopi za oddih, odstraniti divja odlagališča odpadkov, zapreti peskokop in ga preurediti v kolesarski park, kmetijstvo naj bo sonaravno.

## 5. Sklep

Izhajajoč iz teorije učenja na prostem in terenskega dela smo s konkretnim primerom dokazali, da imajo tovrstne oblike dela številne pozitivne učinke. Od splošnejših kot so povečana motivacija za delo pri posameznih predmetih, kar je močno povezano z izkušnjo, ki so jo imeli z učitelji pri nevsaknadji obliki dela, izboljšani odnosi med učenci zaradi skupne izkušnje, samopotrjevanje, da nekaj zmorejo, do konkretnejših kot je zaznavanja domače pokrajine, razmišljanja o vplivih človeka v tej pokrajini, izkušnjskem ozaveščanju, da je pomembno urejeno okolje za različne oblike dejavnosti in naš odnos do njega.

Odločitev o izbiri poti ob Savi med Črnučami in Tacnom se je izkazala za dobro, saj je to del lokalnega okolja, ki ga naši učenci niso dobro poznali ali sploh niso poznali. K še večjem učinku zaznavanja pokrajine je pripomoglo kolesarjenje, zaradi česar so pokrajino večplastno občutili. Na ta način so pridobili dragocene izkustvene informacije, na podlagi katerih lahko v

razredu nadgrajujemo znanje o rečnih oblikah površja, rabi prostora ob rekah ter odnosu do okolja.



Slika 2: Turistični letak (hrbтна stran) kot predlog krožne rekreacijske kolesarske poti ob Savi; fotografije in delo učenca Viktorja Štrumblija.

Kot eden od konkretnih rezultatov medpredmetnega kolesarskega dneva je nastal informativni turistični letak, ki podaja predlog kolesarske krožne poti po levem in desnem bregu Save med Črnučami in Tacnom. Pot je nezahtevna, dolga 19 km in večinoma poteka po trasi, ki smo jo opravili tudi z učenci, stran od glavnih prometnic. Izpostavlja zanimive lokacije, kjer se je mogoče sprostiti v prijetnem naravnem okolju, si ogledati vodne športe na umetni kajakaški progi, se okrepčati z lokalnimi dobrotami, kupiti ekološke kmetijske izdelke ali si ogledati kulturno-tehnološko dediščino – viseči most čez Savo. Izdelava turističnega letaka je eno od orodji, preko katerega lahko tudi učenci s svojimi idejami sodelujejo pri urejanju lokalnega okolja.

Za nadaljnjo uporabo je primerna tudi celotna vsebinska predloga kolesarske učne poti z medpredmetnimi nalogami za učence osnovnih šol, saj je aktivnosti zaradi uporabe mobilne aplikacije mogoče izvajati kadarkoli. Nadgradnjo zastavljene poti vidimo v informativno-učnih tablah, na katerih bi bili podani osnovni tehnični napotki ter opisane nekatere naravne in/ali družbene značilnosti posameznih območji. Ob taki uporabi so sicer mogoče tudi mnoge vsebinske prilagoditve (razširitve, nadgradnje ipd.).

Izvedba opisanih oblik dela z učenci v osnovi šoli je zahteven projekt. Učitelji smo za dobre

učinke v korist učencev pripravljene vložiti veliko truda in se medpredmetno povezovati, prilagajati in usklajevati. Na večjo prepreko mnogokrat naletimo na organizacijskem in stroškovnem področju, kar je lahko tudi razlog, da so tovrstne dejavnosti v večji meri izjema in ne pravilo.

Izvirnost ideje in potrjeni pozitivni učinki so zagotovo priložnost, da skušamo delovati preko okvirov šole, svojo idejo predstaviti lokalnim akterjem ter na ta način prispevati k trajnostno naravnani rabi in didaktični prepoznavnosti rabe prostora ob srednjem toku Save na obrobju Ljubljane.

## 6. Viri in literatura

- Brinovec, S., in sod. (1992). Terensko delo. Pedagoška delavnica. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo in šport.
- Brinovec, S. (2004). Kako poučevati geografijo - didaktika pouka. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
- Kolnik, K., in sod. (2011). Program osnovna šola. Geografija. Učni načrt. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo.
- Lipovšek, I. (2016). Optimiziranje terenskega dela pri pouku geografije. Magistrsko delo, Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Mariboru. Dostopno na: <https://dk.um.si/Dokument.php?id=106426> (10. 4. 2019).
- Skribe Dimec, D. (2014). Pouk na prostem. V: Mršnik, S., Novak, L. Posodobitve pouka v osnovnošolski praksi. Spoznavanje okolja: naravoslovje in tehnika, str. 79–83. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo. Dostopno na: [http://pefprints.pef.uni-lj.si/2577/1/Skribe\\_Pouk\\_na\\_prostem.pdf](http://pefprints.pef.uni-lj.si/2577/1/Skribe_Pouk_na_prostem.pdf) (15. 4. 2019).
- Medmrežje 1: English Outdoor Council. Dostopno na: <https://www.englishoutdoorcouncil.org/> (20. 4. 2019).

**Priloga 1**

Primeri nalog, ki so bile prednostno vezane na predmet geografije.

8. razred	9. razred
<p>Start:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Delo z zemljevidom: označi startno točko (šola).</li> <li>- Terensko opazovanje: opazuj pokrajino in spremljaj pot.</li> </ul>	<p>Start:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Delo z zemljevidom: označi startno točko (šola).</li> <li>- Terensko opazovanje: opazuj pokrajino in spremljaj pot.</li> <li>- Splošna orientacija: fotografirati pogled prevladujoče smeri neba, v katero bo potekalo kolesarjenje.</li> </ul>
<p>Postanek 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Delo z zemljevidom: označi postanek 1 in prekolesarjeno pot od starta.</li> <li>- Kviz vprašanje, izbirni tip: Kateri je najbolj zanesljiv način orientiranja v naravi brez kompasa?</li> <li>- Računska naloga logičnega sklepanja: Sonce se vsake 4 minute navidezno premakne za 1 °, torej se v eni uri navidezno premakne za 15 °. Ob jesenskem enakonočju je ob 6.00 na vzhodu. Ob kateri uri je v tem delu leta Sonce na jugu (op. jesen)?</li> <li>- Izkustvena naloga: orientiranje s pomočjo ure; zapisan postopek orientacije, učenci svoje dejanje posnamejo in naložijo posnetek v aplikacijo.</li> <li>- Terensko opazovanje: v strugi Gameljščice, ki se pri postanku 1 izliva v Savo, so poiskali kamen, ki mu je bilo potrebno čim bolj natančno izmeriti prostornino. Pri geografski nalogi je bilo potrebno opisati izbrani vzorec po obliki in barvi. Sklepati je bilo potrebno o vzorcih za to (zaobljeni, različnih barv, struktur). V aplikacijo so naložili fotografijo.</li> <li>- Delo z zemljevidom: navodilo za preučitev zemljevida med postankom 1 in Tacnom – katere so možne poti.</li> </ul>	<p>Postanek 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Delo z zemljevidom: označi postanek 1 in prekolesarjeno pot od starta.</li> <li>- Orientacija: določiti smer toka Gameljščice glede na smeri neba.</li> </ul> <p>Kviz vprašanje, trditev drži/ne drži: Omenjeni potok je levi pritok reke Save.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Terensko opazovanje: zapisati vsaj pet različnih vrst dejavnosti, ki se lahko odvijajo na tem prostoru ali v njegovi neposredni bližini.</li> <li>- Terensko delo in orientacija v pokrajini: fotografirati pogled proti Šmarni gori.</li> <li>- Terensko opazovanje: pozorno opazovanje pokrajine ob Savi med postankom 1 in postankom 2 s poudarkom na poplavni ogorženosti, rabo tal in onesnaževanjem.</li> </ul>



<p>Postanek 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Delo z zemljevidom: označiti postanek 2 ter pot med obema postankoma.</li> <li>- Orientacija in terensko opazovanje: določitev brega reke glede na tok reke, določitev smeri neba glede na tok reke pri Tacnu.</li> <li>- Terensko opazovanje: s postavitvijo veslaške proge so močno posegli v naravni tok reke. Navedite dokaze za to.</li> </ul>	<p>Postanek 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Delo z zemljevidom: označiti postanek 2 ter pot med obema postankoma.</li> <li>- Terensko opazovanje: na kratko zapisati ugotovitve opazovanja med postankoma 1 in 2.</li> <li>- Orientacija in terensko opazovanje: določitev brega reke glede na tok reke, določitev smeri neba glede na tok reke pri Tacnu.</li> <li>- Terensko merjenje: hitrost reke – razmisliti in zapisati, kako bi čim bolj natančno določili hitrost reke. Meritve hitrosti reke s pomočjo palice in štoparice. Računanje hitrosti reke na izbranem odseku.</li> <li>- Terensko opazovanje in vrednotenje: postavitev športno-rekreacijskega objekta kot je v Tacnu na Savi ima pozitivne in negativne vplive na lokalno okolje in ljudi. Zapisati tri pozitivne in tri negativne vplive.</li> <li>- Terensko opazovanje: pozorno opazovanje pokrajine ob Savi med postankom 2 in ciljem s poudarkom na poplavni ogorženosti, rabo tal in onesnaževanjem.</li> </ul>
<p>Cilj:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Delo z zemljevidom: vrisati preostanek prekolesarjene poti.</li> </ul>	<p>Cilj:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Delo z zemljevidom: vrisati preostanek prekolesarjene poti.</li> <li>- Terensko opazovanje: na kratko zapisati ugotovitve opazovanja med postankom 2 in ciljem.</li> </ul>

**OZNAKA VISOKIH VODA – OZAVEŠČANJE UČENCEV O VPLIVU POPLAV****High-water mark – Raising flood awareness among primary school pupils**

Nataša Mrak, [natasa.mrak@osbohinj.si](mailto:natasa.mrak@osbohinj.si), OŠ dr. Janeza Mencingerja Bohinjska Bistrica.

**Povzetek**

Oznaka visokih voda ob vhodu v osnovno šolo v Bohinjski Bistrici je bila postavljena z namenom obeležiti spomin na september 2007, ko so poplave uničile del šolskega poslopja. Gre za akcijo, ki jo izvaja Komisija za hidrogeografijo Zveze geografov Slovenije skupaj z drugimi institucijami. Cilj akcije ni samo zabeležiti dogodek, ampak obveščati prebivalce o vplivu in posledicah visokih voda ter spodbujati k premišljeni rabi prostora.

Prireditev ob postavitvi oznake so pripravili in vodili učenci devetega razreda. V sklopu projektne dela so se najprej seznanili z dogodkom: preučili so različne pisne vire, arhivske posnetke, si ogledali teren in povprašali o dogodku svoje sorodnike. Na prireditev so bili povabljeni tudi predstavniki lokalnih organizacij. Sodelovanje tako odločujočih v skupnosti kot mladih je bistvenega pomena za zavedanje o skupni prihodnosti in aktivnem vključevanju mladih v procese odločanja. Tak način dela pa od učencev zahteva veliko prizadevnosti in prevzemanje odgovornosti za doseg končnega cilja.

Ključne besede: poplave, oznaka visokih voda, geografija.

**Abstract**

The high-water mark in front of Bohinj primary school was placed in memory of September 2007, when floods destroyed a part of the school building. The mark placement was an action performed by The Hydrogeographic commission, The Geographer's Union of Slovenia and other institutions in order to raise flood awareness among pupils and other members of society and to encourage them to use space judiciously.

The event of the placement was prepared and performed by 9<sup>th</sup> grade students. As part of a school project they looked into the incident: they studied written sources, archive footages, did fieldwork, and asked their relatives about the event. Members of local organizations were invited to the event. The cooperation of influential local people and pupils is a key factor in raising awareness, thinking about the future and including young people in decision processes. The methods used in such school activities demand hard work and a lot of responsibility from the pupils which proves to be very efficient.

Key words: floods, high-water mark, Geography.

**1. Uvod**

Osnovnošolci v Bohinju se vsakoletno soočajo z visokimi vodami Save Bohinjke in okoliških potokov. Kadar je zaradi poplav onemogočen dostop večine šolarjev do šole, se tega

spominjajo zgolj kot potrebnega nadomeščanja dneva pouka. Tisti, ki so doživeli 18. september 2007, pa se ob poplavih spomnijo uničenih šolskih potrebščin, prostorov šole in prostorske stiske ob izvajanju pouka v času obnove šole zaradi posledic poplav.

Da bi spomin in opomin na ta dogodek tudi po desetih in več letih ostal živ, se je šola odločila, da ga zabeleži na prav poseben način. Povezala se je s Komisijo za hidrogeografijo Zveze Geografov Slovenije, ki izvaja akcijo Postavitve oznak visokih voda. Z akcijo želi med drugim obveščati prebivalce o visokih vodah kot naravnem pojavu ter spomniti na dejstvo, da voda pogosto potrebuje dodaten prostor. Zaželeno je, da so v akcijo poleg uradnih institucij aktivno vključeni tudi lokalni prebivalci in lokalne organizacije ter šole in lastniki stavb z nameščenimi oznakami. (Frantar [et al.], 2016)

V članku je predstavljeno, kako vzbuditi zanimanje učencev in jih vključiti v aktivnosti pri pripravi dogodka za obeležitev poplav. Obenem se učence ozavešča o posledicah poplav in pravilnem ravnanju v naravnih nesrečah, pomembno pa je, da se jih usposablja tudi za reševanje lokalnih vprašanj po načelih soodgovornega trajnostnega razvoja (Učni načrt, 2011). Okoljska tematika je za učence vedno ustrezna: z reševanjem problemov je povezan vzgojni vidik, da se učenci naučijo skrbeti za pokrajinske vire, ne jih zgolj zaščititi (Lipovšek, 2016). Aktivnosti in potek dela, ki so predstavljeni v članku, so ena od možnosti, ki se jih lahko uporabi ob postavitvi oznake visokih voda tudi na drugih območjih.

Za preučevanje domače pokrajine je primerno uporabiti projektno delo, ki združuje elemente učiteljevega vodenja učnega procesa in elemente samostojnega dela učencev. Nekateri kriteriji, ki naj bi jih pri tem upoštevali, so: tematsko problemski pristop, konkretnost tematike z usmerjenostjo na življenjsko situacijo ter ciljno usmerjena in načrtovana aktivnost, katere nosilci so učenci. (Brinovec, 2004) V nadaljevanju je podrobno prikazan tak način dela s končnim rezultatom – postavitvijo oznake visokih voda ob vhodu v šolo.

Potrebno se je zavedati pomembnosti geografskega znanja, ki vsebuje tudi vedenja o varovanju okolja in smotrnem gospodarjenju z njim, zato je to znanje nujno potrebno vsakemu mlademu človeku. Učenje geografije spodbuja soodgovorno ravnanje vseh, ki bodo jutrišnji upravljavci slovenske in planetarne prihodnosti. (Učni načrt, 2011)

## 2. Načrtovanje dela

K aktivnostim so bili povabljeni učenci devetega razreda, ki so v tem šolskem letu podrobneje obravnavali geografijo Slovenije in se posredno že seznanili s procesi nastanka poplav. Projektno delo je temeljilo na prostovoljnem delu v sklopu geografskega krožka.

Učencem je bilo najprej potrebno vzbuditi zanimanje, kar je bilo najlažje doseči z izbranimi arhivskimi fotografijami poplav v šoli, kjer so se prvič zavedli, kakšno moč ima voda. Dodatno motivacijo za delo je učencem ponujal razpis za sodelovanje na natečaju Sodelujmo za sanjsko reko, jezero in obalo. Namen natečaja je bil med drugim ozaveščanje mladih o odgovornem ravnanju z lokalnimi vodotoki in grožnjah, ki jih prinašajo podnebne

spremembe (na primer poplave) ter nepremišljena ravnanja človeka. (Vabilo ..., 2018)

Določen je bil končni cilj projektne dela: postaviti oznako visokih voda na šoli, to pa vključiti v film za sodelovanje na že omenjenem natečaju. Pomembno je, da izbrani cilj postane skupni cilj vseh sodelujočih, tudi učencev, ki so nosilci le posameznih aktivnosti. Prav upoštevanje interesov učencev je največja motivacija za njihovo delo. (Brinovec, 2004). Učenci so se oblikovali v manjše skupine: aktivni (izdelava filma, vodenje prireditve, iskanje virov, terensko delo), delno aktivni (priprava gradiva za prireditev, terenski ogled in iskanje virov) in gledalci (sodelovanje na prireditvi).

Da bi prišli do končnih rezultatov, je bilo potrebno določiti tudi vmesne cilje: raziskati, kaj se je zgodilo, raziskati vzroke in posledice poplav ter ukrepe, k sodelovanju povabiti tudi lokalne organizacije.

### 3. Potek aktivnosti

Glede na pripravljenost za delo v projektu (aktivni, delno aktivni) so si učenci razdelili naloge. Učenci, ki so pripravljali program, so se morali dobro seznaniti z različnimi dostopnimi viri. Ogledali so si arhivske fotografije o poplavah, ki jih hrani šola, in jih analizirali. Sledil je ogled terena in fotografiranje aktualnega stanja z istega stojišča (slika 1). Bilo je zaznati, da že pogled skozi okno in šolsko dvorišče učencem odpirata oči (Lipovšek, 2016).



Slika 1: Šolska učilnica 18. 9. 2007 in 17. 5. 2018 (šolski arhiv).

Učenci se niso zadovoljili le z rekom, da ima v Bohinju dež mlade, za razumevanje dogajanja so morali povezati geografsko znanje o značilnostih podnebja in rečnih pretokih ter reliefu. Veliko informacij o vremenskem dogajanju in poplavah usodnega dne so našli v poročilih Agencije Republike Slovenije za okolje. Spoznali so, da je bila v zelo kratkem času na območju Bohinja, posebej na visokogorskih predelih, izredno velika količina padavin. Posledično je bil odtok padavin v vodotoke velik in hiter, zlasti hudourniški vodotoki pa so poplavljali in povzročili veliko gmotno škodo. (Kobold, 2008)

Poplave v bohinjski šoli so bile samo omenjene: »Močno so narasli tudi ostali manjši vodotoki v Bohinju in okolici. Poplavljen je bil industrijski obrat Lip-a in osnovna šola v Bohinjski Bistrici« (Visoke vode..., 2008: 4).

Sledilo je vprašanje, kje bi izvedeli več o poplavah, ki jih sami niso doživeli. Za pomoč so prosili sošolce, katerih (stari) starši so zaposleni v šoli, da se pri njih pozanimajo o dogodkih v času poplav. Nekateri so o tem povprašali starejše sestre/brate in za sodelovanje zaprosili tudi mlajše učence. Nastali so zanimivi zapisi v obliki časovnega traku (slika 2), ki so vsebovali naslednje ključne podatke: starost pripovedujočega učenca v času poplav, kdo mu je o tem pripovedoval in kaj je povedal (priloga 1). Zaradi sorodstvenih vezi je tak zapis bolj doživet, zaznati je čustveno vpletenost.



Slika 2: Časovni trak dogodkov v času poplav 2007 (šolski arhiv).

Poskrbeti je bilo treba tudi za učence gledalce, da bi bili na prireditvi aktivni. Po naboru številnih idej so se učenke voditeljice odločile za križanko, v kateri so bili skriti pojmi povezani z vodami. Ker na prireditvi niso mogli biti prisotni vsi učenci šole, so se devetošolcem priključili učenci drugega razreda kot predstavniki mlajše generacije, ki bodo lahko vedenje o dogodku prenašali naprej. Zanje so na prireditvi skrbeli in jih usmerjali nekateri učenci iz devetega razreda.

Po pregledu in analizi različnih virov je sledila priprava prireditve. Potrebno je bilo določiti datum dogodka, točno lokacijo za postavitve tablice, pripraviti seznam ključnih povabljenih, ki bi še več povedali o dogajanju, ukrepih in pomenu ozaveščanja o poplavah, natančno določiti vloge učencev in poskrbeti za vse pripomočke. Predvsem pa je bilo potrebno vse dobro uskladiti.

#### 4. Postavitev oznake visokih voda

Vedno bolj se je kazalo, da postaja skupnost, poleg učitelja v razredu, učenčev učitelj (Lipovšek, 2016). Iz prispevkov govornikov na prireditvi se je bilo mogoče marsikaj naučiti; ne

samo dejstev o dogodku, temveč tudi o poteku reševanja, o solidarnosti skupnosti, o pomenu ozaveščanja o poplavah in o ukrepih za smotrno uporabo prostora. Besede tedanjega ravnatelja, župana, predstavnika Zveze geografov Slovenije in predstavnice Turističnega društva Bohinj so bile namenjene učencem, ki so jih, zaradi aktualnosti dogodka, sprejemali z zanimanjem. »Zadnja in morda najpomembnejša vsebina učenja v partnerski skupnosti je ozaveščanje učencev, da postajajo soodgovorni za razvoj nečesa, kar presega okvir šole in pouka – ustvarjanja dobrih skupnih bivanjskih pogojev« (Lipovšek, 2016: 93).



Slika 3: Aktivno sodelovanje učencev na prireditvi (šolski arhiv).

Aktivno sodelovanje učencev na prireditvi je bilo povezano s predstavitvijo dogodkov v obliki časovnega traku, reševanjem križanke o vodi (slika 3), sestavljanjem velikanskega »živega« napisa voda (slika 4) ter svečano pritrditvijo tablice za oznako visokih voda na šolski zid. (Film ..., 2018)



Slika 4: Udeleženci prireditve sestavijo napis voda (šolski arhiv).

## 5. Ni še konec – aktivnosti se nadaljujejo

S pritrjeno oznako na šolskem zidu (slika 5) se aktivnosti ozaveščanja o poplavih še niso zaključile. Istega dne so učenci sodelovali in pritrtili oznako visokih voda na mostu čez Savo Bohinjko, kjer reka pogosto ogroža bližnji kamp Danica. Namesto da bi upošteval poplave, skuša človek mnoge nepremišljene posege v okolje zaščititi pred poplavami kasneje. Reki bi moral pustiti prostor, saj si ga sicer, vsaj za krajši čas, vzame sama. (Frantar, 2008)



Slika 5: Učenca privijata oznako visokih voda na šolski zid (šolski arhiv).

Učence je potrebno usposabljanje za uporabo različnih medijev, s katerimi lahko urejajo, predstavljajo in posredujejo geografske informacije (Učni načrt, 2011). Učenke, ki so se odločile za sodelovanje v natečaju, so izdelale film, v katerega so vključile tudi točke prireditve in pritrditve oznake visokih voda, dodale arhivske posnetke in ustrezno glasbo. Za svoje delo so bile poplačane z osvojeno nagrado na natečaju in na ta način razširile informacijo o načinu ozaveščanja o poplavih.

Oznako visokih voda na šoli, šolski okoliš in film o poplavih so učenke devetega razreda predstavile tudi udeležencem Parlamenta mladih Savskega bazena. Srečanje ob Mednarodnem dnevu Save, 1. juniju, je namreč leta 2018 potekalo v Bohinju.

## 6. Sklep

Postavitev oznake visokih voda je en od načinov ozaveščanja prebivalcev o poplavih. Z vključevanjem mladih v sodelovanje pri takih dogodkih, jih spodbudimo k dejavnemu razmišljanju in oblikovanju mnenj in iskanju rešitev. S tem, da jih ne puščamo ob strani kot pasivne opazovalce, jim damo vedeti, da postajajo pomemben dejavnik v razvoju okolja. Povezovanje mladih s skupnostjo in v skupnost je gotovo pomembna naloga odraslih.

Zaradi aktivne vpletenosti učencev v dogajanje je njihovo razumevanje pojava gotovo večje.

Učili so se samostojnosti pri iskanju in analizi različnih virov in prevzeli svoj del odgovornosti za uresničitev končnega cilja, ki je bil tudi dosežen.

Tak način dela zahteva precej časa in energije, zato ga ni smiselno izvajati prepogosto, saj bi s tem tudi izgubil učinkovitost. Namen oznake na šoli pa ni samo opomin na neljubi dogodek, ampak nas spodbuja k pogovoru o premišljeni in trajnostni rabi prostora in iskanju dejavnosti, ki to omogočajo.

## 7. Viri in literatura

- Brinovec, S.(2004): Kako poučevati geografijo: didaktika pouka. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
- Frantar, P. ... [et al.] (2016): Akcija postavljanja oznak visokih voda v Sloveniji, Ujma, letn. 2016, št. 30, str. 166-170.
- Frantar, P. (2008): Poplave: njihove značilnosti in poplavne razmere v Sloveniji, Geografski obzornik, letn. 55, št. 3, str. 10-16.
- Film za natečaj Blejski vodni festival. (2018), Bohinjska Bistrica: OŠ dr. Janeza Mencingerja Bohinjska Bistrica.
- <https://www.youtube.com/watch?v=H4dnaopPWIE&feature=youtu.be> (10. 4. 2019).
- Kobold, M. (2008): Katastrofalne poplave in visoke vode 18. septembra 2007. Ujma, letn. 2008, št. 22, str. 65-75.
- Lipovšek, I. (2016): Optimiziranje terenskega dela pri pouku geografije: magistrsko delo. Maribor: Univerza v Mariboru, Filozofska fakulteta.
- Učni načrt. Program osnovna šola. Geografija (2011), Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport: Zavod RS za šolstvo.
- [http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/os/prenovljeni\\_UN/UN\\_geografija.pdf](http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/os/prenovljeni_UN/UN_geografija.pdf) (10. 4. 2019).
- Vabilo k sodelovanju na mednarodni natečaj: »Sodelujmo za sanjsko reko, jezero in obalo.« (2018), Bled: Blejski vodni festival.  
[http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/medijsko\\_sredisce/2018/02\\_Februar/16\\_Mednarodni\\_tecaj/nova\\_datoteka\\_razpis.pdf](http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/medijsko_sredisce/2018/02_Februar/16_Mednarodni_tecaj/nova_datoteka_razpis.pdf) (10. 4. 2019).
- Visoke vode in poplave 18. septembra 2007. (2008), Ljubljana: ARSO.  
<http://www.arso.gov.si/vode/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/Visoke%20vode%20in%20poplave%2018.%20septembra%202007.pdf> (10. 4. 2019).



## Priloga 1

Priloga 1: Časovni trak – besedilo učencev o dogodkih v poplavah leta 2007.

Leta 2007 sem bila stara štiri leta. Moja mami, ki dela na šoli, mi je povedala, da so bili razredi prve triade in garderobe popolnoma poplavljeni. Stvari, ki so jih imeli učenci shranjene v razredih, je odneslo v veliko telovadnico. Učitelji so pomagali pospravljati šolo. (Iza, 9. razred)

Leta 2007 sem bila stara štiri leta. Moja sestra je bila takrat v tretjem razredu. Bila je v podaljšanem bivanju, ko so jih zaradi naraščajoče vode iz razreda odpeljali v višje nadstropje. Spomni se tudi, da nekaj dni ni bilo pouka, uničilo pa jim je vse šolske potrebščine. (Karla, 9. razred)

Leta 2007 sem bil star štiri leta. Moja mami, ki dela na šoli, mi je povedala, da je bilo takrat veliko stvari uničenih. Šola je dobila pomoč in učencem so razdelili nove zvezke in peresnice. Šolski arhiv, ki je v spodnjih prostorih, je zalila voda in velik del arhiva je bil uničen. (Matija, 9. razred)

Leta 2007 sem bil star štiri leta. Moja mami, ki uči na šoli, mi je povedala, da so bili takrat učenci v podaljšanem bivanju. Ker je voda naraščala, so jih odpeljali ven iz razredov. (Vid, 9. razred)

Leta 2007 sem bila stara štiri leta. Moj ati, ki dela na šoli, mi je povedal, da je velika količina vode razbila okna in voda je stekla v šolo. Otroke so evakuirali, še preden se je to zgodilo. Kasneje so poskusili reševati predmete, predvsem računalnike, televizorje in druge elektronske naprave. Miz, stolov in ostalega pohištva niso mogli rešiti. Trudili so se rešiti zobozdravniški stol, a neuspešno, saj je bil pritrjen na tla. Potem so prišli gasilci in pričeli črpati vodo. (Sabina, 9. razred)

Leta 2007 sem bila stara dve leti. Moja mama je bila takrat kot učiteljica z učenci v Fiesi. Povedala mi je, da so se iz šole v naravi vračali čez Pokljuko, ker cesta skozi Sotesko zaradi plazov še ni bila prevozna. (Mila, 7. razred)

Leta 2007 sem bila v času poplav stara devet dni. Moj ata, ki je bil takrat ravnatelj šole, mi je povedal, da je tega dne že od jutra zelo deževalo. Najhuje je bilo okrog 11. ure. Po travniku mimo cerkve na Bistrici je proti šoli začela teči široka plitva reka vode. Voda je z veliko silo vdrla v šolo. Učitelji so pred tem vse otroke spravili na varno, tako da se ni nikomur nič zgodilo. Prvi so v neurju prišli na pomoč gasilci iz Podstudora. (Katja, 5. razred)

Leta 2007 ob poplavah še nisem bil rojen, bil pa sem v maminem trebuhu. Moja teta, ki je bila takrat v 5. razredu, mi je povedala, da se spomni, da se je še mesec po poplavah v spodnjem nadstropju na stenah in oknih videlo, kako visoko je segala voda. Bila je tako visoko, da se učencev ne bi videlo iz vode, če bi takrat stali v njej. (Vasja, 4. razred)

## OBLIKOVANJE ODNOSA UČENCEV DO VAROVANJA VODA S POMOČJO TERENKEGA DELA PRI POUKU GEOGRAFIJE

### Establishing students' attitude towards water conservation through field work in geography class

Alojzija Boncelj, [alozija.boncelj@guest.arnes.si](mailto:alozija.boncelj@guest.arnes.si), Osnovna šola Litija.

#### Povzetek

Ekskurzija je priložnost, da učitelj z učenci dela na drugačen način in jih navduši za različne aktualne teme, s katerimi se v živo srečajo na terenu. V obravnavanem primeru ekskurzije v Alpske pokrajine se je bilo potrebno na raziskovanje predhodno pripraviti v šoli in po končani ekskurziji je bilo smiselno delo nadaljevati na terenu v domačem kraju in v šoli. Naloga učencev je bila primerjati kakovost vode v Savici in Bohinjskem jezeru ter v reki Savi v Litiji in ugotovljati vzroke za razlike. Rezultate so primerjali s pomočjo literature, opazovanja geografskih značilnosti območij v okolici posameznih vodnih lokacij, ki so predmet primerjave, ter s preprostim opazovanjem vzorcev vode navedenih lokacij. Ugotovili so, da je voda v spodnjem toku bolj onesnažena kot v zgornjem toku. Poseben poudarek je bil na ugotavljanju vzrokov za onesnaževanje voda, ki ga z vsakdanjimi dejavnostmi povzroča človek in ima zato kot posameznik moč, da ga zmanjša. Na splošno in tudi med učenci prevladuje prepričanje, da naj bi čistilne naprave popravile vso nastalo škodo, vendar je znano, da manjša naselja nimajo urejene kanalizacije in čistilnih naprav. Raziskava je pokazala, da je v vodi tudi onesnaženje, ki ga je s konvencionalnimi čistilnimi napravami težko ali nemogoče odstraniti iz vode in da je to pogosto povzročeno z načinom bivanja in ravnanja v gospodinjstvih. Anketa, izvedena pred ekskurzijo in po končanih aktivnostih, je pokazala, da so učenci z metodo raziskovanja pridobili na znanju o varovanju voda vsakega posameznika z bolj smotrnim vsakodnevnim ravnanjem in se začeli zavedati problematike na tem področju.

Ključne besede: terensko delo, kakovost voda, onesnaževanje.

#### Abstract

A field trip is an opportunity for the teacher to work with students in a different way and to introduce them to various current subjects that can be studied in the field. In this field trip to the Alpine region, some preparation was carried out in school and after the field trip, it made sense to continue the field work in the students' hometown and school. The students had to compare the water quality in Savica River, Lake Bohinj and Sava River in Litija and determine the reasons for the differences between them. The comparison was carried out by studying literature, observing the geographical characteristic of the studied areas and by observing the water samples taken at the studied locations. It was established that the water is more polluted further downstream. The research focused on determining the reasons for water pollution caused by people's everyday activities and how individuals have the power to reduce it. The general opinion in society and among students is that wastewater

treatment plants can eliminate the damage. However, smaller communities do not have a centralised sewage system and wastewater treatment plants, and the research also showed that there are pollutants in water which are difficult or impossible to remove with conventional wastewater treatment plants and are mostly caused by people's household habits. The questionnaire carried out before the field trip and after the study showed that during their research, students acquired important knowledge on how water pollution can be reduced by making better everyday decisions and by improving their attitude towards this subject.

Keywords: field work, water quality, pollution.

## 1. Uvod

Geografija je med drugim v program osnovne šole umeščena, da učenca vzgaja v pravilnem vrednotenju in spoštovanju okolja (Kolnik idr., 2011). Pri iskanju ravnovesja med minimalnimi in višjimi standardi znanj ter avtonomijo, ki jo učitelju dopušča učni načrt, se postavlja vprašanje, ali ni morda ravno uvodoma zapisanega potrebno naučiti vse učence v osnovni šoli. Ob splošnem prepričanju, da je vsem mladim skupno življenje v digitalnem svetu, je poseben izziv, kako jih navdušiti za vrednotenje in spoštovanje okolja. Leta izkušenj z različnimi oblikami terenskega dela vendarle utrjujejo prepričanje, da se učenci vseh starosti dobro počutijo v naravi, ki vpliva na njihovo vedenje in se razlikuje od tistega v šolski zgradbi. Na terenu učenci naravo in človekovo ravnanje v njej doživljajo z vsemi čuti. Tam se srečajo z izkušnjami iz resničnega življenja, preko katerih jih je mogoče motivirati, da so pripravljeni po svojih močeh prispevati k ohranjanju čistega življenjskega okolja. Namen prispevka je predstaviti preprosto raziskovanje kakovosti vode, ki ga opravijo učenci na ekskurziji in v domačem kraju, ter jih na vsem razumljiv način opremiti z znanjem, da lahko vplivajo na spremembe na bolje in te dojemajo kot pomembne in potrebne. Pri pripravi na terensko delo so učenci seznanjeni s tem, da bodo proučevali razlike v kakovosti vode, kako bo delo potekalo, na katerih mestih bodo vzeli vzorce vode in katere zadolžitve bo imel posamezni učenec. Na terenu učenci vzamejo tri vzorce vode. Na ekskurziji sta odvzemni mesti v Savici ter v Bohinjskem jezeru, v domačem kraju pa v bližini šole v reki Savi v Litiji. Zaradi dejavnosti v porečju je bilo že na začetku mogoče trditi, da se kakovost vode od Savice do Litije poslabša. Za koliko se poslabša, je potrebno ugotoviti glede na opažene geografske značilnosti okolice posamezne točke, glede na dostopne podatke iz različnih virov in s pomočjo preprostega opazovanja vzorcev vode. Poseben poudarek je na ugotavljanju vzrokov za onesnaževanje voda, ki ga z vsakdanjimi dejavnostmi povzroča človek in ima zato kot posameznik izjemno moč, da ga zmanjša.

S pomočjo anketnega vprašalnika, ki ga učenci izpolnijo pred ekskurzijo, in po končanih vseh aktivnostih se preveri, koliko pridobijo na poznavanju virov onesnaženja voda in ali znajo uporabiti pridobljeno znanje.

## 2. Oblikovanje odnosa učencev do varovanja voda s pomočjo terenskega dela

### a. Priprava na terensko delo

Učenci se na ekskurzijo v Alpske pokrajine, ki so jih spoznavali na primeru Bohinja, pripravljajo dve šolski uri pred odhodom. Seznanjeni so s cilji, potekom poti in geografskimi značilnostmi Bohinja ter zadolžitvami posameznega učenca na ekskurziji. Eden od ciljev ekskurzije, ki so jim predstavljeni, je primerjava geografskih značilnosti Bohinja, kjer veljajo pravila Triglavskega narodnega parka, z domačo pokrajino. Pri tem je zanimiva primerjava značilnosti voda, saj je v Bohinju eden od izvirov Save, ki teče skozi Litijo.

V nadaljevanju prispevek obravnava samo področje vodnih razmer. Pri pripravi jim je predstavljena naloga ugotavljanja sprememb kakovosti vode od Savice do Litije in iskanje vzrokov za to. Voden se dogovorijo o načinu, kako bodo nalogo kar najbolje opravili. Seznanjeni so s tem, da bodo vzeli tri vzorce vode z namenom, da jih kasneje primerjajo med seboj, in sicer v Savici tik pred Kočo pri Savici, v Bohinjskem jezeru (Ribčev Laz) in po vrnitvi z ekskurzije še v reki Savi v Litiji. Opazovati bodo morali geografske značilnosti okolice posameznih krajev jemanja vzorcev in o onesnaževanju voda poiskati podatke v literaturi. Pri pripravi na terensko delo učenci izpolnijo tudi kratko anketo: vprašanje o vseh treh točkah jemanja vzorcev vode; bi vodo pili in zakaj; ali bi se ob primerni temperaturi v njej kopali in zakaj; utemeljiti, kaj bi moralo biti v državi drugače, da bi bila voda v Savi v Litiji bolj čista; zadnje vprašanje zahteva razmislek, kaj lahko on sam naredi za bolj čiste vode. Pri zadnjih dveh vprašanjih je potrebno napisati čim več odgovorov.

### b. Terensko delo, delo z literaturo, analiza vzorcev vode

Na točkah, ki so bile predhodno določene, so učenci vzeli vzorce vode. Na vsaki točki spoznajo, kako geografske značilnosti okolice nekega vodnega telesa vplivajo na kakovost vode, zato opazujejo, kateri potencialni onesnaževalci vode so prisotni. Pozorni so na poselitev in gospodarske dejavnosti (kmetijstvo, industrija, turizem, promet).

Pri Savici ugotovijo, da je glede na majhno prisotnost človeka in njegovih dejavnosti v tej okolici malo verjetnosti, da bi bila voda onesnažena.

Pri Bohinjskem jezeru ugotavljajo, da je možnih negativnih vplivov na vodo že več, saj je neposredna bližina jezera poseljena, odvijajo pa se tudi nekatere gospodarske dejavnosti, in sicer živinoreja, turizem, v povezavi z navedenimi gospodarskimi dejavnostmi in poselitvijo se neposredno ob jezeru odvija tudi promet. Nasproti temu je pomembno dejstvo, da je prisotnost človeka ob Bohinjskem jezeru regulirana s pravili Triglavskega narodnega parka, znotraj katerega se nahaja. Glede na možne izpuste v okolici jezera in slabšo samočistilno sposobnost stoječe vode učenci oblikujejo mnenje, da je voda v jezeru nekoliko slabše kakovosti kot v Savici.

Do Litije je v porečju Save gosta poselitev in številne gospodarske dejavnosti, zato je bilo ob vzorcu vode iz reke Save v Litiji potrebno učence seznaniti s čim več možnimi vplivi na kakovost vode. Ena šolska ura je bila namenjena pogovoru z učenci o onesnaženju, ki je

prisotno v reki Savi, glede na onesnaževalce v porečju Save do Litije. Pogovor je potekal ob uporabi različnih učencem razumljivih in dovolj verodostojnih virov, ki so jih vodeno iskali na spletu. Ob tej nalogi se učenci učijo tudi uporabe virov.

Helena Fortuna (2010) navaja, da so viri onesnaževanja voda različne odpadne vode, ki prihajajo iz gospodinjstev in jih spuščata v okolje industrija ter kmetijstvo. Gospodinjstva obremenjujejo vodo z odpadki, ki nastajajo pri pripravi hrane, s fekalijami in z mili, pralnimi sredstvi ter čistili.

Učenci so bili seznanjeni tudi s tem, da je bila Sava nekaj let nazaj bolj onesnažena, kot je sedaj. Do izboljšanja stanja je prišlo predvsem zaradi delovanja številnih malih in večjih čistilnih naprav ter zapiranja bolj umazane industrije. Problem ostajajo manjša naselja, kjer se odpadne vode še ne čistijo povsod in tiste vrste onesnaženja, ki jih čistilna naprava ne odstrani.

Petkovšek, Zupanc, Dular in Širok (2015) pišejo, da konvencionalni biološki postopki čiščenja odpadnih voda ne zadoščajo za čiščenje zdravil, snovi, ki so v sredstvih za osebno nego (dišave, razkužila, UV-filtri). Mnoge te snovi delujejo kot hormonski motilci. Vir teh snovi so iztoki iz gospodinjstev in bolnic, smetišča in ribogojnice. Navedene snovi so prisotne v površinskih vodah, podtalnici in pitni vodi. Za zmanjšanje tega onesnaženja voda bi bilo potrebno pravilneje odlagati tovrstne odpadke in vode učinkoviteje čistiti, saj so snovi še vedno prisotne v vodi, ki je šla skozi postopek čiščenja na konvencionalni čistilni napravi.

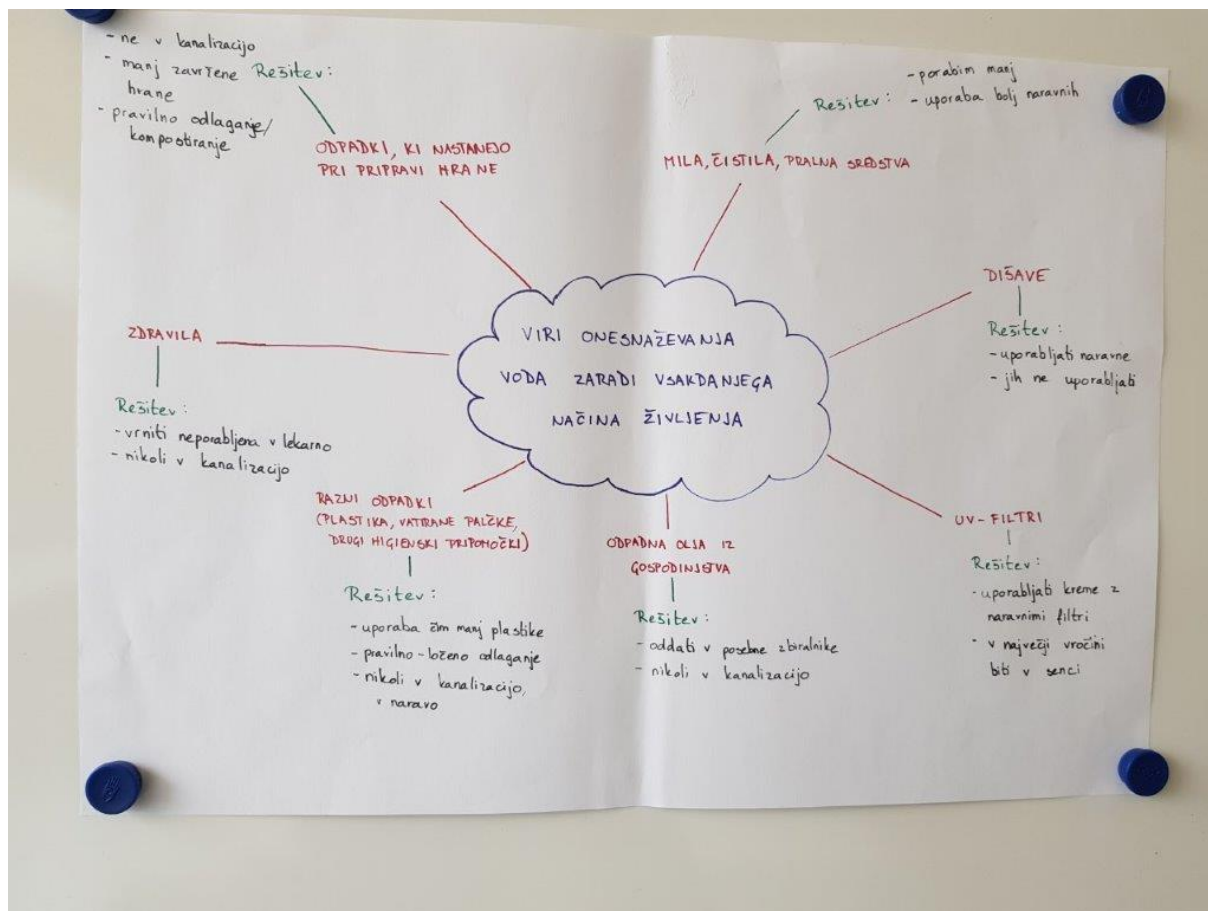
Kakovost površinskih voda vpliva na kakovost podtalnice, ki je vir pitne vode. (Toman, 2015), zato je še posebej pomembno, da so te čim bolj čiste.

Sledil je pogovor o tem, kaj vse se še znajde v vodah, o čemer pogosto poročajo mediji. To so različni odpadki (odsluženi osebni predmeti, embalaža, olja...), ki zaidejo v vode, ker jih ljudje odvržejo kjerkoli v naravi ali doma v odtok. Zaradi prevelikih količin odpadne vode (prevelika poraba vode) in zaradi odpadkov, ki v vodo ne sodijo namreč čistilne naprave svojega dela ne morejo opraviti dobro.

Negativni vplivi na kakovost vode so bili učencem predstavljeni z dveh plati: na eni strani kot taki na katere posameznik težko vpliva neposredno in taki, ki so odvisni od ravnanja posameznikov.

Kot povratno informacijo na to, kar so v tej uri spoznali iz literature in razgovorov, so učenci ob pomoči učiteljice v skupinah sproti zapisovali na plakate, katere snovi v vodah so take, ki jih povzroča človek z vsakdanjim načinom bivanja. Oblikovali so se predlogi, kako bi njihovo količino lahko zmanjšali z bolj smotrnim ravnanjem, torej tisto, na kar tudi oni kot posamezniki lahko vplivajo. Najpogosteje so bili zapisani odpadki povezani s hrano in za zmanjšanje teh v vodi so oblikovali predlog, da se zavrže manj hrane in da se poskrbi za pravilno kompostiranje ostankov hrane, kar pomeni, da se ne odlagajo v kanalizacijo. Za manj ostankov mil, čistilnih in pralnih sredstev v vodi so učenci predlagali porabo manjših količin teh snovi ter izbiro bolj naravnih oziroma biorazgradljivih. Glede dišav, ki so tudi onesnaževalec, so zapisali, da te (parfumi) niso nujne, zato bi se jim lahko odpovedali ali uporabljali naravne. Za manj UV-filtrov v vodi so predlagali uporabo manjših količin krem za

sončenje, uporabo takih, ki vsebujejo mineralne filtre ter zadrževanje v senci, ko je sonce najmočnejše. Za zavržena zdravila so oblikovali predlog, da se jih odda v lekarni in ne odloži v kanalizacijo ali med običajne odpadke. Glede odpadnih olj v gospodinjstvu so predlagali, da je to potrebno oddati v posebne zbiralnike in ne v kanalizacijo ali v naravo. Ker se odpadki vseh vrst lahko znajdejo v vodi, predlagajo, da se ustvarja čim manj odpadkov (uporaba manj plastike, še posebej take za enkratno uporabo), ko pa odpadki nastanejo, jih je potrebno odlagati pravilno (npr.: vatiranih palčk in drugih higienskih pripomočkov ne metati v kanalizacijo).



Slika 1: Eden od plakatov skupine učencev.

Na koncu so učenci pogledali odvzete vzorce in jih primerjali z destilirano vodo in med seboj. Na prvi pogled se skoraj niso razlikovali, vendar so bili na podlagi terenskega opazovanja, prebranega in slišanege, mnenja, da se ob podrobnejšem pregledu po kakovosti med seboj zagotovo razlikujejo.



Slika 2: Učenci si vzorce vode najprej površno ogledajo.

S pomočjo priročnika avtorjev Ane Vovk Korže in Briclja (2004) je skupina učencev kasneje opravila še preprosto analizo odvzetih vzorcev vode, ki jih je primerjala z destilirano vodo in med seboj. Primerjali so barvo, lebdeče delce in vonj. Vzorci so bili oštevilčeni in učenci niso vedeli, iz katerega odvzemnega mesta je kateri. Primerjali so jih po barvi, vonju in glede na lebdeči material. Pri vzorcu odvzetem v Savici so zaznali komaj opazno razliko v barvi v primerjavi z destilirano vodo, in sicer je bila malce rjavkasta, v njej je bil prisoten manjši drobec kamnine in bila je brez vonja. Voda iz Bohinjskega jezera je bila blago zelenkasta, plavajočih delcev niso opazili, imela pa je zelo rahel vonj po zemlji. Voda iz Save je bila bolj zelene barve, v vodi so lebdele alge, opazen je bil rahel vonj po nekakšnih kemikalijah. O izsledkih so poročali ostalim učencem.



Slika 3: Učenci v vzorcih vode preverjajo prisotnost lebdečih delcev.

Ob upoštevanju vseh spoznanj učenci skupaj z učiteljico oblikujejo stališče, da je voda v Savici čista, že zaradi čistega naravnega okolja od povirnega dela do okolice mesta odvzema vzorca, na kar kaže tudi to, da nima vonja. Prisotnost drobca kamnine in rahla obarvanost vode je naravno prisoten pojav. V Bohinjskem jezeru je voda še vedno dokaj čista, vendar že zato, ker je okolica jezera poseljena in so prisotne gospodarske dejavnosti (turizem, promet, kmetijstvo), ker je stoječa in je bilo zaznati zelo rahel vonj, ni več take kakovosti kot v Savici. V Savi v Litiji je voda na prvi pogled čista. Vendar podrobnejši pogled kaže, da vendarle ni. Obarvana je rahlo zeleno in v vodi so alge, kar kaže na prisotnost hranil. Tudi rahel vonj po nečem umetnem je bil prisoten. Glede na poselitev in gospodarske dejavnosti v porečju Save do Litije, kljub številnim čistilnim napravam ni pričakovati povsem čiste vode, saj čistilne naprave ne prestrežejo vseh izpustov in tudi kjer jih, te ne morejo očistiti vsega. Iz slednjega izhaja, da je izjemno pomembno, da vsak posameznik po najboljših močeh vode varuje. Po končanih vseh aktivnostih so učenci ponovno izpolnili enako anketo kot na začetku.

### c. Ocena pogledov učencev na onesnaževanje voda pred in po končanem raziskovanju na ekskurziji v domačem kraju

Prva tri vprašanja anketnega vprašalnika so bila namenjena temu, koliko učenci pred ekskurzijo in po končanem raziskovanju poznajo kakovost vode in se na podlagi tega odločajo, ali bi na posamezni lokaciji odvzema vzorca vodo pili oziroma se v njej kopali.



Namen prvih treh vprašanj je tudi, da učence motivirajo k razmišljanju, zakaj je ena voda uporabna tako za pitje kot za kopanje, druga pa ne. Prva anketa izvedena pred raziskovanjem je pokazala, da problematiko precej slabo poznajo ali jih celo ne zanima. Kar 35 % učencev je bilo mnenja, da je tudi voda v Savici neprimerna za pitje in celo za kopanje. Za Savo v Litiji so se vsi odločili, da voda ni za pitje niti za kopanje, vendar so imeli za to zelo skromno razlago. Večina jih je napisala, da se v Litiji ne bi kopali, ker je v vodi precej smeti in izpušnih plinov, nekateri so dodali, da zaradi rjavo-zelene barve. Druga anketa, ki je bila izvedena po končanem raziskovanju, je pokazala pri učencih mnogo boljše poznavanje problematike. Anketo so izpolnili bolj zavzeto, saj so se z lokacijami srečali in so razvili do tega drugačen odnos. Glede uporabnosti vode so se odločali bolj smiselno in za svoje odločitve so imeli številne argumente. Kar 88 % vprašanih učencev je napisalo, da bi vodo v Savici pili, razlogi pa so bili, da je voda čista, ker izvira v čistem neposeljenem okolju, ker nima vonja, nima kakšne posebne barve, ker teče hitro in po naravni strugi ter se zato sama čisti, ker ne vsebuje alg in bakterij, 12 % jih je še vedno odgovorilo, da vode ne bi pili, ker pijejo samo vodo iz pipe ali plastenke. Za Bohinjsko jezero so večinoma napisali, da bi se v njej kopali, pili pa je ne bi, ker je okoli jezera poseljeno, ker ima voda rahel vonj, ker je voda stoječa, ker je ob jezeru promet in veliko turistov. Pri Savi v Litiji so vsi napisali, da se v vodi ne bi kopali, niti je ne bi pili, ker ima voda vonj po kemikalijah, in so v njej alge, ker ob reki živi veliko ljudi, ki povzročajo odplake, v katerih so ostanki kozmetike, čistil, hrane, ker je ob reki veliko kmetijstva industrije in prometa, ker so v njej odpadki. Najpomembnejše je bilo zadnje vprašanje, ki učence sprašuje, kaj lahko oni sami naredijo za bolj čiste vode. V prvi anketi so večinoma pisali, da v vodo ne bi metali smeti. V drugi je več konkretnih odgovorov, in sicer so napisali, da ne bodo metali smeti v vodo, ne metali ostankov hrane, kozmetike in drugih higienskih pripomočkov ter kemikalij v straniščno školjko, ali druge odtokne, da bodo stara zdravila oddali v lekarno, da bodo pobirali smeti ob reki. Slaba polovica odgovorov pri tem vprašanju je napisana v smislu ozaveščanja drugih, protestiranja, peticij za čistejšo vodo, obravnavanja problematike na šolskem parlamentu ipd. Tako so odgovarjali učenci, ki po šolskih ocenah sodijo višje od povprečja. Iz primerjave zapisanega v prvi in drugi anketi se vidi, da se je skozi vse aktivnosti zgodil bistven premik na bolje in da učenci na koncu problematiko bolje poznajo ter razvijejo do nje tudi odnos.

### 3. Sklep

V medijih se veliko govori o pomenu (čistih) voda in ustvarja se nekakšen vtis, da zna, želi in zmore zanje poskrbeti vsak posameznik in da je vedno nekdo tretji, na katerega ta posameznik nima vpliva, kriv, da stanje ni tako, kot bi si ga želeli. Malo podrobnejši pogled po literaturi in na terenu kaže, da temu ni tako in da v resnici tudi zaradi nevednosti in malomarnosti vode onesnažuje večina gospodinjstev. Raziskovanje z učenci kot je predstavljeno v tem prispevku, se je izkazalo kot koristno, ker so učenci na ta način pridobili potrebno znanje o virih onesnaževanja in oblikovali odnos do te problematike. Pomembno

je tudi to, da učenci na ta način zelo radi delajo. Problem je, da tovrstno delo zahteva veliko časa in ga je težko umestiti v natrpane šolske urnike. Ekskurziji je sicer namenjen dan dejavnosti, vendar aktivnosti se morajo zgoditi tudi prej in potem med urami pouka v razredu. Da učenci zares ponotranjijo pridobljeno znanje, je potrebno, da do rešitev pridejo sami, za kar pa mora biti zagotovljeno časovno obdobje. Zaradi pomembnosti tovrstnega dela je smiselno načrtovati pouk, tako, da je to izvedljivo.

#### 4. Viri in literatura

- Fortuna, H. (2010): Dejavniki, ki povzročajo degradirano okolje, Ministrstvo za šolstvo in šport Republike Slovenije, Ljubljana.
- Kolnik, K. idr., *Učni načrt: Geografija – osnovna šola*, Ljubljana: Zavod RS za šolstvo, 2011
- Petkovšek, M., Zupanc, M., Dular, M., Širok, B. (2015): Zdravilne učinkovine kot nova okoljska onesnažila in kavitacija kot nadgradnja bioloških postopkov čiščenja, *Ujma*, št. 29, str. 305 – 311.
- Toman, M. (2015): Je vodno bogastvo Slovenije zares kakovostno in kaj se skriva v kozarcu čiste pitne vode, 5. Problemska konferenca komunalnega gospodarstva 2015,
- [https://konferenca-komunala.gzs.si/.../II\\_Oskrba%20s%20pitno%20vodo\\_1\\_TOMAN...](https://konferenca-komunala.gzs.si/.../II_Oskrba%20s%20pitno%20vodo_1_TOMAN...)
- Vovk Korže, A., Bricelj, M. (2004): Vodni svet Slovenije, Priročnik za interdisciplinarno proučevanje voda, Zveza geografskih društev Slovenije, Ljubljana.

**KAPLJICE VODICE****Drops of Vodice**

Andreja Bečan, [andrejabecan@gmail.com](mailto:andrejabecan@gmail.com), OŠ Vodice.

**Povzetek**

Ali poimenovanje kraja Vodice res vsebuje vodo? Analize imena so se učenci lotili skozi projektno delo. Ime Vodice so analizirali s pomočjo zgodovinskih virov in etimološkega slovarja, geografsko pa so na vprašanje poskušali odgovoriti z analizami geološke in hidrološke karte, katere so na koncu preverili s terenskim delom. Na prvi pogled obiskovalec občine Vodice ne vidi večjih vodnih površin, zato je poimenovanje nekoliko zavito v dvom. Glede na opravljene analize učencev Vodice opravičujejo svoje ime, saj so vodno bogato območje. To pomembno ugotovitev so učenci predstavili s turističnim proizvodom (krpa za brisanje potu), ki je namenjena kolesarjem na nastajajočih kolesarskih poteh po občini Vodice.

Ključne besede: Vodice, voda, turizem.

**Abstract**

Does the place name Vodice really derive from the Slovenian word 'voda' (English: water)? Students researched the origin of the place name through project work. The name Vodice was analysed with the help of historical sources and an etymological dictionary. Geographically they tried to answer the question with the analysis of geological and hydrological charts. They verified their findings in the field. At first glance, a visitor to Vodice does not see any extensive watery areas that is why the origin of the place name is not obvious at once. Considering the analysis carried out by students, the place Vodice justifies its name since it covers a watery rich area. This important discovery was presented by a tourist product (a cloth for wiping sweat) for cyclists riding on cycle routes throughout the community Vodice.

Key words: Vodice, water, tourism.

**1. Uvod**

Namen prispevka je prikazati pot do utemeljitve občine Vodice kot območja, ki je bogato z vodo. Slednje pa skozi turistični proizvod prikazati obiskovalcem (kolesarjem).

Učenci so prebirali zgodovinske vire, v katerih so iskali prvo omembo kraja Vodice. Z analizo geološke in hidrološke karte so preučevali prisotnost vode v različnih oblikah (podtalnica, bajer, potok). Na terenu so z opazovanjem in fotografiranjem svoje ugotovitve zabeležili in jih primerjali z ugotovitvami analize kart. Ugotovili so, da bi vodo kolesarju približali, če bi jo ta lahko tudi okusil. Preučili so torej *Pravilnik o pitni vodi*, z delom na terenu so spraševali o javno dostopnih virih pitne vode. Podatke o pitni vodi so nato preverili pri ustreznih institucijah. Domačine so spraševali tudi o umirjenih kotičkih ob vodi, kjer bi se kolesar lahko

ustavil in spočil. Na koncu pa so učenci osnovali turistični proizvod, s pomočjo katerega so želeli kolesarjem približati vodo in jih hkrati informirati o znamenitostih občine Vodice.

V nadaljevanju bodo prikazani posamezni koraki utemeljitve imena Vodice in praktično uporabnost le-te v turizmu.

## 2. Primer dobre prakse

### a) Organizacija dela z učenci

Za delo z učenci je bila uporabljena metoda projektnega dela. V priročniku *Projektno delo* (G. Atlagič, 2006) je zapisano, da je samo znanje za kakovostno in uspešno življenje v družbi enaindvajsetega stoletja premalo. Potrebne so dodatne sposobnosti in spretnosti. Zelo pomembno je, da znamo svoje znanje tudi uporabiti v vsakdanjih življenjskih okoliščinah, v šoli in na delovnem mestu. S projektnim pristopom se učenci učijo poleg vsebine tudi veščin, ki jih bodo lahko uporabili v življenju (osnovanje ideje, izbira metod dela, delitev dela po korakih, terminski načrt, delo na terenu, uporaba informacijske tehnologije ...).

Celoten projekt je potekal pri izbirnem predmetu turistična vzgoja, v katerega je bilo vključenih 10 učencev. Z viharjenjem možganov so učenci v prvi fazi poiskali metode, na kakšen način bi lahko preučili ime kraja Vodice, v drugi fazi pa so iskali način, kako ugotovitve skozi turistični proizvod (spominek) predstaviti kolesarjem. Učiteljica jim je namignila, da bodo na Občini Vodice na novo označili kolesarske poti in bi za ciljno skupino obiskovalcev lahko imeli kolesarje. Pisali so na Občino Vodice, kjer so jim na njihovo prošnjo poslali zemljevide kolesarskih poti po občini.

Učenci so se nato razdelili v pare, vsak par je vzel svojo nalogo, s katero se je ukvarjal. Za učitelja je to izziv, saj se učenci srečujejo s številnimi novostmi (vsebinskimi, metodičnimi, tehnološkimi) in jim je potrebno pomagati.

Na projektu so delali vsak teden dve šolski uri skupaj. Na začetku srečanja je bil vedno sestanek, na katerem so predstavili svoje ugotovitve, povedali do kod so prišli, kakšne težave imajo, dobili pa so tudi usmeritev za nadaljnje delo.

Pogoj za delo v projektu je učenčev dnevnik, kamor zapisuje svoje ugotovitve, dogovore s sošolci in nadaljnje korake za delo s časovnimi omejitvami. Pomembno je, da imajo zapiske, ker delo tako poteka veliko lažje.

Ustanovili so skupni e-mail račun, na katerega so pošiljali gradivo in ga sestavljali v skupen dokument, učitelj je imel tako lahko pregled nad njihovim delom.

Pri opravljanju nalog do določenega datuma so bili nekateri učenci bolj redni, drugi manj in jih je bilo potrebno spodbujati. Za delo v učilnici so večinoma potrebovali informacijsko tehnologijo, kar je zahtevalo tudi posebno organizacijo pouka (stacionarni računalniki, tablice).

Del terenskega dela so opravili sami v domačih vaseh, dvakrat pa so na teren odšli z učiteljico.

**b) Ime Vodice – zgodovinska utemeljitev**

Učenci so se seznanili z zgodovinskimi besedili, polnimi letnic in priimkov, ki jih niso znali umestiti v svoj sistem vedenja. S hitrim branjem in iskanjem besede Vodice so prišli do prve omembe, ki pa je bila zapisana v nemščini (13. 12. 1257 Wodiz), tako so morali razlago tega imena poiskati v Etimološkem slovarju, s katerim so se srečali prvič (J. Šilc, 2018). »Ime Vodice je izpeljano iz vodíca, manjšalnice od vôda, pri čemer obstajata dve imenotvorni možnosti. Ime je lahko izvorno mest. ed. Vodčč s prvotnim pomenom »pri vodici« in je prešlo v množinsko sklanjatev, ali pa je že od vsega začetka množinsko, kar bi kazalo na več manjših vodnih izvirov« (Snoj, 2009: 461).

**c) Ime Vodice – geografska utemeljitev**

- **Analiza v razredu**

Občina Vodice je del Ljubljanske kotline. Ravnino obdajajo vzpetine, najvišja meri 668 m (Šmarna gora). Na jugu se občina odpira proti Ljubljanskemu polju, na zahodu proti Kranjsko-Sorškemu in na vzhodu proti Kamniškobistriškemu polju. Učenci so analizirali osnovno geološko karto Slovenije. Na podlagi kamnin, ki so prisotne na določenem območju, so sklepali o prisotnosti vode. Ugotovili so, da je večji del občine prekrit z aluvalnimi nanosi rek in potokov (prod, pesek, glina), ki so medzrnsko porozne. (V. Kos, 1993) Sklepali so, da ima zato območje podzemno vodo – podtalnico. S pomočjo plastnic so preučili nadmorske višine in risali smeri premikanja podzemne vode. Ugotavljali so, kaj napaja vodonosnik oz. ohranja podzemno vodo. Poleg padavin, je to zagotovo reka Sava, ki teče v bližini občine na zahodni in južni strani. Da je območje podtalnice v vodiški občini, dokazujejo tudi meritve kakovosti, v katerih se vzorce zajema v Vodicach in v Polju pri Vodicach. Kakovost podtalnice je bila v obdobju od 2006–2018 dobra. Učenci so tako spoznali ARSO, ki se poleg ostalega ukvarja tudi s spremljanjem podzemnih voda. (Medmrežje 3)

Pomembno je, da učenci in učitelji govorijo o projektu, saj se tako odpirajo nove možnosti, ideje in dopolnitve. Učitelji na šoli so povedali, da so učenci nekoč že preučevali vodnjake na območju občine Vodice, kar je potrdilo ugotovitev učencev o podzemni vodi. Preučili so narejeno raziskavo.

Okoliške vzpetine sestavljajo apnenci različne starosti ter dolomiti. Voda pride na površje v obliki izvirov na pobočjih vzpetin. Ob vznožju vzpetin se združi v potoke. Od severa (Brnik) proti jugu tečejo manjši potoki, ki vmes tudi poniknejo, pri naselju Skaručna pa se združeni zlijejo v potok Poljšak, ki nadaljuje pot proti jugu. Iz vzhodne strani priteče Graben s Poljšakom se združita v Gameljščico, ob kateri je nastala ribogojnica Povodje. (Medmrežje 1) Sklepna ugotovitev učencev je, da geološka in hidrološka karta dokazujeta upravičenost imena Vodice. Kljub temu da na prvi pogled večjega območja površinske vode ni vidnega, je gosta vodna mreža močno prisotna.

- **Opazovanje, fotografiranje, pogovori in beleženje ugotovitev na terenu**

Na terenu so učenci preverili analizo kart. Ob izkopu za stanovanjsko hišo so videli, da tla

vodiškega polja sestavljajo prodniki, prav tako so se ti pojavljali na zoranih površinah. Ugotovili so, da so površinski vodotoki večinoma regulirani. Na to so jih opozorile ponekod utrjene brežine potoka Graben in stroga-ravna linija struge. Domačin v Skaručni je za potok Poljšak dejal, da pogosto poplavlja, zato so tudi ob tem potoku brežine utrjene in struga poglobljena.

Učenci so kasneje na šolo prejeli pismo biologa, ki jim je izpisal vegetacijo ob Poljšaku ter živali, ki na tem območju prebivajo. Slednje bi bila vsekakor tema za nadaljevanje projekta, kjer bi določene točke lahko opremili z razlago življenja ob potoku.

### č) Pitna voda

Učenci so v pogovorih z domačini izvedeli, da sta javno dostopna dva »pitna« vodna vira. To sta Dobruški in Žegnan studenec. Nekaj gospodinjstev ima lastna zajetja, vendar niso javno dostopna.

Pri ponudbi pitne vode kolesarjem se je pojavilo vprašanje, katera inštitucija preverja ustreznost pitne vode. Učenci so raziskali, da je to Javno podjetje komunala Vodice.

Pisali so jim elektronsko pošto z razlago projekta in s prošnjo, da posredujejo podatke o ustreznosti obeh vodnih virov. V odgovorih žal zagotovila za ustreznost pitne vode niso dobili, saj nobeden od navedenih virov ni del javnega vodovodnega omrežja. Pri Dobruškem studencu so pri sosednji hiši dejali, da imajo vodo iz studenca že več let napeljano v hišo in jo tudi pijejo, zdravstvenih težav zaradi tega nimajo. Nekaj analiz je bilo na tem viru narejenih. Zaključna ideja je bila, da kolesarji sami presodijo, ali si bodo vodo pri navedenih virih natočili ali ne. Na vira pa bodo opozorjeni. Učenci so tako spoznali še poročilo o analizi pitne vode za posamezni mesec in točkah odvzema v občini Vodice. (Medmrežje 4)



Slika 1: Dobruški studenec, Vir: Učenci OŠ Vodice.

Pitno vodo na terenu so učenci predvsem za športnike prepoznali kot veliko prednost. Ob tem se je odprlo vprašanje pravice do pitne vode in dostopa do nje, zato so učenci preverili v Ustavi RS 70.a člen – novi člen o pravici do pitne vode in pomenu le-tega v realnosti. (Medmrežje 5)

#### d) Območje počitka ob vodi

Wallace J. Nichols je v svoji knjigi *Modri um* podal ugotovitve raziskav, v katerih navaja, da voda privlači človeka, »nasmeji« njegove možgane, ki so sestavljeni iz 75 % vode, in jo nujno potrebujejo za preživetje. »Ko vidimo in slišimo vodo, v naših možganih sproži odziv, da smo na 'pravem' mestu.« Voda omogoča blagostanje in preživetje, če smo ob vodi, telo dobi signal, da je vse v redu, šumenje nas pomirja in osrečuje, vrača nam čustveno zdravje. (Medmrežje 6)

Učenci so na terenu našli 3 območja v bližini kolesarskih poti, kjer bi si kolesar lahko ob vodi odpočil in nabral novih moči.

Ta območja so: Koseški bajer, Mlinčki Lokarje, Mlinčki pod Bukovškim hribom. Primerno območje ob vodi mora biti varno, prostorno, prijetno (nehrupno, čisto). Dobro je, da ima dodano vrednost. Zgoraj navedena območja jo imajo: lovljenje rib, mlinčki, križev pot slovenskega naroda, studenec s pitno vodo, skulpture iz drevesnih korenin, rezbarije, prostor za piknik ...



Slika 2: Skulpture iz korenin,  
Vir: Učenci OŠ Vodice



Slika 3: Koseški bajer in ribiči,



Slika 4: Križev pot slovenskega naroda

Vir: Učenci OŠ Vodice.



Slika 5: Mlinčki pod bukovškim hribom.

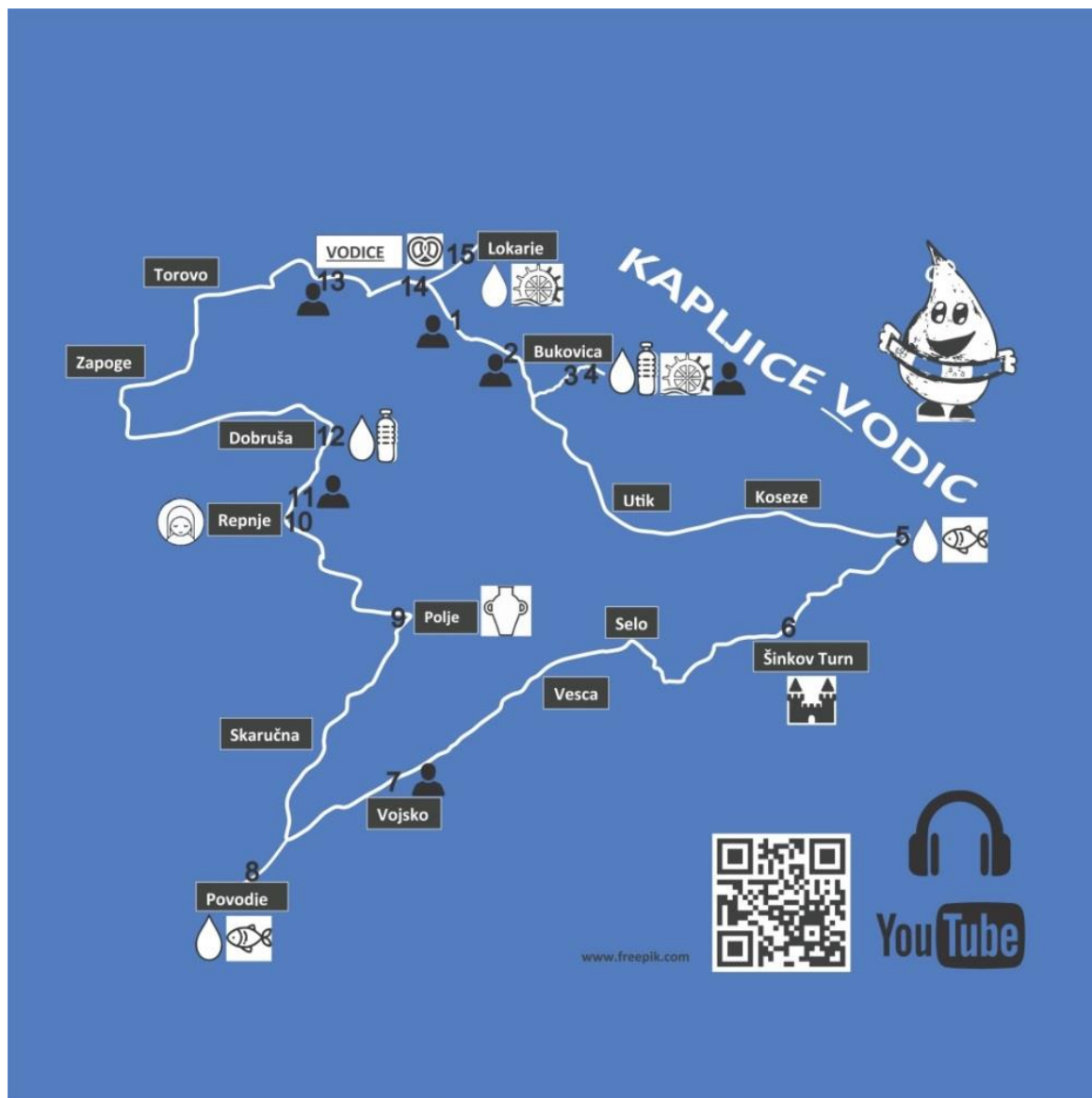
#### e) Turistični proizvod – krpica za brisanje potu

Učenci so na podlagi analize občine Vodice kot vodne občine naredili krpico za brisanje potu. Pri idejah za turistični proizvod (spominek) so imeli v mislih njegovo uporabnost. Poleg tega pa so želeli, da se s proizvodom poudari tudi voda v občini Vodice. Tako so zasnovali krpico za brisanje potu, na kateri je odtisnjen zemljevid s točkami, kjer se kolesar lahko ustavi in posluša zgodbe. Zgodbe pripovedujejo kapljice Vodice, ki se že stoletja pretakajo po območju občine. Ob tem so ugotavljali, ali voda izginja, nastaja ali samo menja agregatna stanja. Nekdo se je spomnil reka, da so našo vodo pili že dinosavri. To idejo so uporabili tudi v zgodbah. Posamezne ugotovitve o vodah v Vodicih, znamenitost ali znano osebnost so opisali v zgodbah skozi oči kapljic, ki se pretakajo na dotičnem območju. Kapljice pa imajo pesniško tudi nekatere človeške lastnosti (značaj, govor). Zgodbe so posneli na radiu in jih opremili z zvočnimi efekti vode.

Točke so označili s QR kodami, tako da lahko kolesar s čitalcem na telefonu odčita kodo in posluša zgodbo s pomočjo programa YouTube. Žal do realizacije oz. postavitve QR kod na terenu ob kolesarskih poteh še ni prišlo.

Krpica je zložena v majhnem mošnjičku v obliki kapljice, tako da je primerna za nošenje okoli pasu.





Slika 6: Krpica za brisanje potu.

### 3. Sklep

Projektno delo je kakovostna metoda pouka, saj morajo učenci celostno pristopiti k tematiki. Njihovi lastna aktivnost in udeležnost v procesu sta zelo visoki. Poleg vsebinskih znanj učenci pridobijo številna procesna znanja, ki se jih naučijo nevede (sodelovanje z zunanjimi inštitucijami, uradni odgovori na elektronska sporočila, osnivanje projekta, promocija projekta, uporaba različnih računalniških programov ...).

Pomanjkljivosti tega pristopa so se pokazale pri dogovorjenih rokih, učenci pa so si težko predstavljali celostno sliko projekta, saj so ga gradili počasi in po delih. Veliko časa je šlo za učenje določenih procesnih znanj.

Projekt je obsežen in zato še ni dokončan. Kolesarjem so se najprej pripravile zgodbe o znamenitostih in znanih osebnostih občine Vodice, ki jim kolesar lahko prisluhne preko

YouTube . Taka vsebinska promocija občine je cenovno zelo ugodna.

V prihodnje pa bi se projekt lahko nadaljeval v vodno učno pot, ki bi bila označena s tablami. Prikazovala bi zgoraj navedene ugotovitve, vodnjake, mline in žage na vodotokih, zanimive vodne točke z vidika vegetacije in živalskega sveta, poplavna območja, regulirane struge in morda še kaj. Tako bi ime občine Vodice še v večji meri dobilo svojo veljavo.

#### 4. Viri in literatura

- Vovk Korže in M. Bricelj (2004): *Vodni svet Slovenije, priročnik za interdisciplinarno preučevanje voda*. Zveza geografskih društev Slovenije, Ljubljana.
- G. Atlagič in drugi (2006): *Projektno delo, gradivo za učitelje*. Center za poklicno izobraževanje, Ljubljana.
- J. Šilc (2018): *Če spoštujemo preteklost, bo svetla naša prihodnost, zbornik ob 900. Letnici prve pisne omembe Smlednika in Hraš, Krajevna skupnost Smlednik*.
- M. Snoj (2009): *Etimološki slovar slovenskih zemljepisnih imen*. Modrijan in ZRC, Ljubljana.
- Medmrežje 1: <http://gis.arso.gov.si/atlasokolija> (pridobljeno 4. 12. 2018).
- Medmrežje 2: <https://biotit.geo-zs.si/ogk100/> (pridobljeno 4. 12. 2018).
- Medmrežje 3: <http://www.arso.gov.si/vode/podzemne%20vode/> (pridobljeno 8. 1. 2019).
- Medmrežje 4: [www.vodice.si](http://www.vodice.si) (pridobljeno 6. 11. 2018).
- Medmrežje 5: <http://pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=PRAV3713> (pridobljeno 15. 1. 2019).
- Medmrežje 6: <http://www.viva.si/Psihologija-in-odnosi/14806/Zakaj-ljubimo-vodo> (pridobljeno 19. 2. 2019).
- V. Kos (1993): *Geološka karta Slovenije 1:500 000*. Geodetski zavod Slovenije, Ljubljana.

**POPOTOVANJE VODNE KAPLJICE – VODNI KROG SKOZI DRUŽABNO IGRO****Journey of a water drop – water cycle through a board game**

Klaudija Sapač ([klaudija.sapac@fgg.uni-lj.si](mailto:klaudija.sapac@fgg.uni-lj.si)), dr. Katarina Zabret, dr. Nejc Bezak, Mateja Klun, dr. Mojca Šraj, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Oddelek za okoljsko inženirstvo, Jamova 2, Ljubljana.

**Povzetek**

Skozi namizno igro, ki smo jo zasnovali na Oddelku za okoljsko gradbeništvo Fakultete za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani, mladi spoznavajo različne pojme, povezane tako z naravnim kot umetnim vodnim krogom. Igra obsega igralno podlago, figure, igralno kocko in kartice s pojmi vodnega kroga. Pri igri gre za tekmovanje dveh ali več skupin (z vsaj dvema igralcema), ki poskušajo s pomočjo pravilno ugotovljenih pojmov, zapisanih na karticah, čim hitreje zaključiti vodni krog na igralni površini. Za vsak pojem je vnaprej določeno, ali ga igralec svoji skupini opiše ustno, ga pokaže s pantomimo ali pa ga skuša grafično ponazoriti. Čas za ugibanje je omejen, uspešno ugotovljen pojem pa skupini omogoči potovanje vodne kapljice po hitrejši poti. S krajšimi in hitrejšimi potmi so ponazorjene različne možnosti usode vodne kapljice v posameznem delu cikla. Vsak od pojmov na karticah je povezan s kroženjem vode - bodisi se pojavlja v naravnem ciklu bodisi v delu cikla, ki je pod človekovim vplivom (npr. raba vode, čiščenje odpadne vode). Vodja delavnice posamezen pojem razloži in pojasni njegov pomen v vodnem krogu. Velika dodana vrednost igre je zaradi njene narave v tem, da poleg poglobljenega poznavanja procesov vodnega kroga mlade spodbuja h kreativnosti in pripomore k izboljšanju njihovih kognitivnih sposobnosti.

Ključne besede: vodni krog, namizna igra, interaktivna delavnica.

**Abstract**

Through a board game that was designed by the Department of Environmental Civil Engineering of UL FGG, young people learn about the terminology and concepts related to the natural and artificial water cycle. The game includes a gameboard, playing pieces, a dice, and cards that contain terms related to the water cycle. The game is a competition between two or more groups (with at least two players) trying to complete the water cycle on the gameboard as soon as possible by means of correctly identified terms written on the cards. For each term, it is predetermined whether the player describes it to his or her group orally, performs charades, or tries to illustrate it by drawing. The guessing time is limited, and the successfully identified term allows the group to bring a drop of water across a faster route. Shorter and faster routes illustrate the various possibilities for water drop travel in the various parts of the cycle. Each of the terms on the cards is related to the water circulation – either occurring in the natural cycle, either in the part of the cycle that is under human influence (e.g., water use, wastewater treatment). The workshop leader explains the

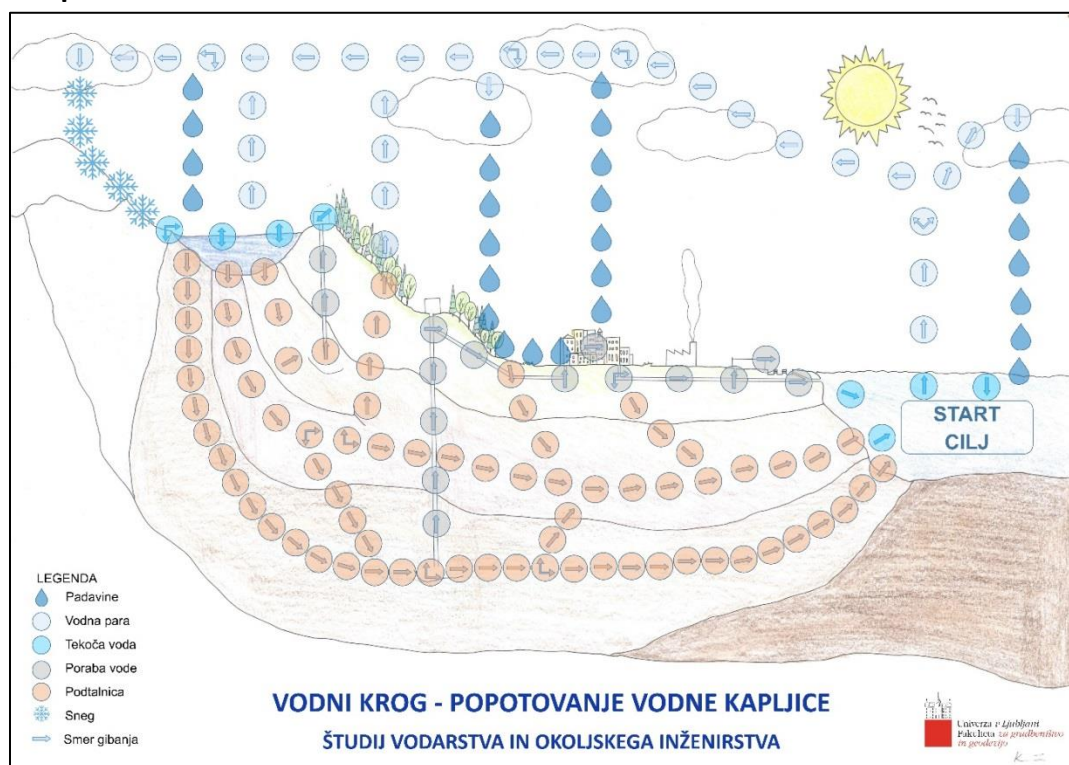
individual term and its significance in the water cycle. Due to its nature, the added value of the game is that, in addition to deepening the knowledge of the water cycle processes, young people are encouraged to engage creatively and improve their cognitive abilities.

Keywords: water cycle, board game, interactive workshop.

## 1. Uvod

V prispevku predstavljamo namizno igro, razvito na Oddelku za okoljsko gradbeništvo UL FGG, grafično pa jo je oblikovala Alenka Kavčič. Namenjena je spoznavanju velikega in malega ter naravnega in umetnega vodnega kroga in njihove medsebojne povezanosti. Igro smo pripravili v letu 2018 in od takrat smo jo že večkrat uporabili v okviru praktičnih delavnic za mlade ter naleteli na zelo pozitiven odziv.

## 2. Opis delavnice



Slika 6: Igralna podloga z različnimi potmi potovanja vodne kapljice v vodnem krogu.

Udeleženci se pred začetkom igre enakomerno razdelijo v vsaj dve skupini, ki vključujeta najmanj dva igralca. Skupine si izberejo figure in z metom igralne kocke določijo vrstni red igranja oziroma skupino, ki začne igro. Začne ekipa, ki vrže največje število pik. Nato se skupine z izbranimi figurami pomikajo po igralni površini za toliko polj, kot so vrgli pik na kocki. Premikajo se v smeri puščic v igralnih poljih, ki ponazarja smer gibanja vodne kapljice. Krogci so različnih barv in oblik, s čimer so označeni različni deli vodnega kroga, kot na

primer izhlapevanje vode iz oceanov, padavine, ponikanje in površinski odtok (Slika 6). Ko določena ekipa pride do polja z razpotjem, počaka na tistem polju, saj je na vrsti ugibanje pojma. En član ekipe pri vodji delavnice izbere kartico s skritim pojmom, povezanim z vodnim krogom. Pojma ne sme zaupati preostalim članom ekipe. Njegova naloga je, da z risanjem, govorom ali pantomimo čim boljše predstavi iskani pojem svoji skupini, da ga ta lahko ugane. Na kakšen način ga predstavi, je vnaprej določeno na kartici (Slika 7). Časa za iskanje odgovora je od 1 do 3 min, odvisno od starostne skupine igralcev, kar se dogovorimo pred začetkom igre. Če ekipa ugane iskani pojem, nadaljuje pot na igralni površini v smeri zelene puščice na razpotju, v nasprotnem primeru sledi rdeči puščici, ki predstavlja daljšo pot. Igra se konča, ko prva ekipa zaključi vodni krog oziroma prispe do cilja. Tekom igre vodja delavnice vodi igro in ponavlja pravila, usmerja igralce, iskane pojme razloži, njihovo vlogo v vodnem krogu pa pojasni z uporabo igralne podloge in skozi razpravo z udeleženci.



Slika 7: Kartice s pojmi, neposredno in posredno povezanimi z vodnim krogom.

### 3. Zaključki

Predstavljeno igro smo zasnovali na podlagi dveh vsem zelo dobro poznanih družabnih iger, Človek ne jezi se in Activity. Tako so mladim pravila hitro jasna, po naših izkušnjah pa se v igro tudi zelo hitro vživijo, saj jim je princip domač. Velika igralna podlaga, ki se razteza na površini dveh šolskih miz, omogoča, da pri igri hkrati sodeluje večje število učencev. Igra je interaktivna in pri mladih spodbuja kreativnost, hkrati pa se skozi igro spoznajo z novimi pojmi oziroma utrdijo že usvojeno znanje.



Slika 8: Izvajanje igre (levo) in žreb kartice s pojmom (desno).

### 4. Viri in literature

- Skinner, C., Hut, R., Illingworth, S. (2018). Games for Geosciences. EGU General Assembly 2018. <https://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2018/posters/27280>.
- Zappa, M. (2018): A snakes and ladders board game on the water cycle from the perspective of an Alpine area. EGU General Assembly 2018. <https://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2018/EGU2018-1493.pdf>.

**PROJEKT »VODA« NA GIMNAZIJI ŠIŠKA****PROJECT »WATER« AT THE GRAMMAR SCHOOL – GIMNAZIJA ŠIŠKA**

Zdenka Krzyk, [zdenka.krzyk@guest.arnes.si](mailto:zdenka.krzyk@guest.arnes.si), Darja Sovan, Gimnazija Šiška; Klaudija Sapač, UL FGG.

**Povzetek**

V prispevku je predstavljen medpredmetni projekt »Voda« na Gimnaziji Šiška. Namen projekta je bil dijake seznaniti z uporabo znanstvenih metod pri proučevanju voda ter jih naučiti uporabljati metode neposrednega opazovanja in vzorčenja. V izvedbo projekta so bili vključeni učitelji geografije, biologije in kemije Gimnazije Šiška ter sodelavci Oddelka za okoljsko gradbeništvo Fakultete za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani. Dijakom je bila v sklopu delavnice merilna oprema predstavljena na poenostavljen a hkrati strokoven način. Opremo so samostojno uporabili ter s pomočjo nalog na delovnih listih in diskusije spoznali pomen izmerjenih parametrov. Terensko delo je bilo izvedeno v Ljubljani na reki Gradaščici in ob Koseškem bajerju. Ob Koseškem bajerju so dijaki kartirali rabo tal ter analizirali fizikalne in kemične lastnosti vode s pomočjo izbranih parametrov. Vzorčili in določali so biotsko raznolikost živali in rastlin v priobalnem pasu jezera, opazovali invazivne tujerodne rastlinske in živalske vrste ter spoznali projekt LIFE Stop CynoBloom.

Ključne besede: merilna oprema, terensko delo, vzorčenje.

**Abstract**

The article presents the cross-curricular project "Water" at the Grammar School – Gimnazija Šiška. The purpose of the project was to inform students about the use of scientific methods in water research and to use methods of direct observation and sampling. Teachers of geography, biology and chemistry of the Grammar School – Gimnazija Šiška and Department of Environmental Civil Engineering of Faculty of Civil and Geodetic Engineering at the University of Ljubljana were involved in the implementation of the project. At the workshop, the measuring equipment was presented to students in a simplified but at the same time a professional way. Students used the equipment individually, and with the help of tasks in the worksheets and discussions they learned the meaning of the measured parameters. Fieldwork was carried out in Ljubljana, on the Gradaščica River and near the Koseški bajer. At the area of the Koseški bajer students mapped the land-use and analyzed the physical and chemical characteristics of water using the selected parameters. Sampling and determining of biodiversity of animals and plants in the coastal lane of the lake was performed, invasive non-native plant and animal species were observed, and the LIFE Stop CynoBloom project was introduced to the students.

Keywords: measuring equipment, field work, sampling.

## 1. Uvod

Projekt »Voda« je bil na Gimnaziji Šiška prvič izveden v šolskem letu 2016/2017. Namen projekta je dijake seznaniti z uporabo znanstvenih metod pri proučevanju voda ter jih naučiti uporabljati metode neposrednega opazovanja in vzorčenja. Izvedba projekta je zasnovana medpredmetno, povezujejo se geografija, biologija in kemija. Poteka v sodelovanju z Oddelkom za okoljsko gradbeništvo ULFGG (v nadaljevanju OOG). Sodelujejo dijaki prvega letnika. Projekt se izvaja v obliki dvodnevne terenskega dela na reki Gradaščici in ob Koseškem bajerju. Vodotok Gradaščica ima večji del leta dovolj nizek vodostaj, zato je opravljanje meritev varno. Izvedba terenskega dela ob Koseškem bajerju pa dijakom omogoča spoznavati pokrajino, kjer se na manjšem območju prepletajo bivalne, kmetijske, naravovarstvene in rekreativne dejavnosti. Dijaki se v projektu seznanijo z merilno opremo in jo uporabijo samostojno oziroma pod strokovnim vodstvom. Vzorcijo in analizirajo fizikalne in kemične lastnosti vode ter spoznavajo biotske značilnosti priobalnega pasu in poplavnega gozda. Ob strokovno usmerjeni diskusiji razvijajo sposobnosti za uporabo znanja pri reševanju problemov v zvezi s trajnostno rabo naravnih virov, ohranjanjem biotske pestrosti in kakovostnega okolja. V prispevku so predstavljeni cilji projekta, potek izvedbe in uporabljene metode terenskega in laboratorijskega dela. Priloženi so delovni listi, ki jih dijaki rešujejo.

## 2. Predstavitev pokrajine

Koseški bajer se nahaja na vzhodni strani Šišenskega hriba, ob potoku Pržanec. Jezero je umetnega nastanka. Na ilovnatih tleh na severozahodni strani Rožnika ob močvirnatem terenu so konec 19. stoletja kopali glino za potrebe opekarne, ki jo je v Kosezah postavil stavbenik Gustav Tönnies. Opekarno so po drugi svetovni vojni nacionalizirali. Poslovno stavbo je prevzelo podjetje Agrostroj, ki je proizvajalo namakalne naprave. Za njihovo preizkušanje so v 60. letih prejšnjega stoletja jamo glinokopa zalili z vodo in nastal je sedanji Koseški bajer. Od 1984 je Koseški bajer del Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib. (Hieng, 2017)

Na severni in severovzhodni strani bajerja teče v bližini potok Pržanec. Bajer meji na območje enodružinskih hiš ter na kmetijske površine, ki segajo neposredno do bajerja. Na jugovzhodni strani zeleni pas ob bajerju prehaja v stanovanjsko sosesko Mostec, na jugozahodnem delu pa preko poplavnega gozda neposredno prehaja v Šišenski hrib. Obstoj poplavnih, močvirnih in obrežnih gozdov je neposredno odvisen od stoječe ali tekoče vode. Voda vpliva prek visokega nivoja podtalnice ali v obliki površinskih poplav. Tovrstne gozdove sestavljajo vlagoljubna drevesa in grmi: siva, rdeča, bela, krhka in pepelnatosiva vrba, črni in beli topol, siva in črna jelša, veliki in ozkolistni jesen in dob, njihove združbe pa imenujemo log, dobrava ali grez. V okolici Koseškega bajerja lahko opazujemo različne vrste ptic pevk, ki se lahko zelo približajo ljudem (velika sinica, plavček, brglez, ščinkavec, taščica), škorec, siva vrana, zelenonoga tukalica, črna žolna, zelena žolna, pivka, veliki in mali detel, lesna sova. (Vrezec,



Müller, Šumrada, 2016)

V močvirnem naravnem okolju živijo redke in ogrožene živalske ter rastlinske vrste. Značilne so žabe, številne dvoživke, več vrst rib, kačji pastirji, labodi in druge vrste ptic. Rastlinstvo zaznamujejo predvsem črne jelše, vrbe in nekaj vrst trsta na obrežju. (Hieng, 2017) Obrečni, močvirni in poplavni gozdovi so med vsemi našimi gozdnimi tipi najbolj izpostavljeni vdoru in subspontanemu širjenju invazivnih tujerodnih vrst. (Dakskobler, 2013) Onesnaženost in vpliv človeka na vodni ekosistem lahko ovrednotimo z biološko analizo kakovosti vode. Oceno čistosti vode nam dajejo različni bioindikatorski organizmi, ki živijo v vodi, in tudi biotska raznovrstnost organizmov v njej. Vodni nevretenčarji so različno občutljivi na onesnaženje. Za natančnost ocene kakovosti vode je priporočljivo, da izvajamo hkrati biološko in kemijsko analizo vode. Nekatere kemijske lastnosti vode kažejo na neposreden človekov vpliv, ki je posledica onesnaževanja vode na različne načine (gospodinjske odplake, v katerih so prisotni fosfati iz pralnih sredstev, spiranje iz intenzivno gnojnih kmetijskih površin, komunalne odplake in odpadki v industriji). (Artač, 2011)

Okrog Koseškega bajerja je urejena učna pot, opremljena z informativnimi tablami, klopki za sprehajalce, leseno ploščadjo in pomoli. Ob sprehajalni poti so nameščene naprave za fitness na prostem. V neposredni bližini poteka Pot spominov in tovarštva ter steza, ki vodi proti Živalskemu vrtu.

### 3. Cilji projekta

Dijaki pri Projektu »Voda«:

- razvijajo sposobnosti za neposredno in posredno opazovanje;
- uporabijo nekatere metode terenskega dela;
- iščejo in izbirajo relevantne podatke in informacije;
- razvijajo sposobnost verbalnega, kvantitativnega in grafičnega izražanja geografskega znanja;
- razvijajo medosebne veščine, prevzemajo različne vloge, sodelujejo, se dogovarjajo, izražajo lastne ideje in upoštevajo različne poglede;
- razvijajo sposobnost doživljanja raznolikosti in lepote naravnega okolja;
- razvijajo zmožnost komunikacije z javnimi ustanovami;
- razvijajo odgovoren odnos do okolja (naravne dediščine);
- umestijo pokrajine v širše okolje ter se orientirajo na zemljevidu in v naravi;
- ugotavljajo pomen človeka kot preoblikovalca geografskega okolja;
- spoznavajo značilnosti poplavnega gozda;
- spoznavajo in vrednotijo naravnogeografske značilnosti mokrišča;
- ugotavljajo širši pomen urbanega okolja na jezersko vodo;
- razvijajo sposobnosti za uporabo biološkega znanja pri reševanju problemov v zvezi s trajnostno rabo naravnih virov, ohranjanjem biotske pestrosti in kakovostnega okolja ter s tem povezanih možnosti za nadaljnji razvoj;

- merijo fizikalne in kemične lastnosti vode, uporabijo potrebne pripomočke;
- spoznajo fizične modele in opremo v hidravličnem laboratoriju;
- oblikujejo zavest o pomenu dobrega in kakovostnega in količinskega stanja vode;
- spoznajo poklic inženirja vodarstva.

#### 4. Izvedba projekta

Projekt »Voda« na Gimnaziji Šiška izvajamo v okviru pouka v mesecu juniju. Vključeni so dijaki prvih letnikov, ki so za izvedbo projekta razdeljeni v dve skupini: prva skupina prvi dan obišče Fakulteto za gradbeništvo in geodezijo UL, Oddelek za okoljsko gradbeništvo, druga skupina pa izvede terensko delo ob Koseškem bajerju, naslednji dan se skupini zamenjata.

##### 4. 1 Izvedba terenskega dela na Gradaščici

Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo UL z Oddelkom za okoljsko gradbeništvo (v nadaljevanju OOG) sodeluje pri izvedbi aktivnosti projektne dne gimnazijcev s tehniškimi vsebinami vodarstva in varovanja okolja.

Meritve in pridobivanje podatkov so osnova za izvajanje inženirskih ukrepov, bodisi z vidika zmanjševanja poplavne/sušne ogroženosti bodisi z vidika varovanja in oskrbe s pitno vodo ter čiščenja in odvajanja odpadnih voda. OOG razpolaga s sodobno mersko opremo, ki se uporablja tudi v izobraževalne namene. Poleg merske opreme se v učnem procesu uporablja tudi za to namenjena didaktična oprema, kot so različni fizični modeli, s katerimi lahko simuliramo naravne pojave, in računalniški programi. Omenjeni problemi, povezani s količino in kakovostjo vode, postajajo v neposredni in posredni obliki vedno bolj pogosti v sodobni družbi, zato je toliko bolj pomembno njihovo razumevanje, ki ga lahko dijakom približamo s praktičnimi delavnicami.

OOG pri projektne dnevu Gimnazije Šiška sodeluje z delavnicami, kjer dijaki merijo pretok v bližnjem vodotoku in merijo fizikalno-kemijske lastnosti različnih vzorcev vode. Nadalje se dijaki v okviru delavnic spoznajo z različnimi fizičnimi modeli in opremo v hidravličnem laboratoriju ter interaktivnimi učnimi igrami, skozi katere se na zabaven način spoznavajo z zakonitostmi toka vode ter s procesi vodnega kroga.

V nadaljevanju sta predstavljeni dve delavnici, ki sta pri sodelovanju OOG na projektne dnevu Gimnazije Šiška postali že tradicionalni. Gre za delavnico določanja pretoka in delavnico določanja lastnosti vzorcev vode. Meritve pretoka se izvajajo na bližnjem vodotoku Gradaščica (slika 1), ki ima večji del leta dovolj nizek vodostaj, da omogoča varno opravljanje meritev pretoka. Delavnica je razdeljena na teoretični del, ki obsega razlago teoretičnega ozadja in postopek meritev, ter na praktični del z meritvami. Vsak dijak dobi delovni list (priloga 1), na katerem so osnovne enačbe, ki jih potrebuje za izračun pretoka, in prostor za vpis izmerjenih ter izračunanih količin. Za lažje razumevanje je za določitev pretoka uporabljen produkt povprečne hitrosti vode v vodotoku ter površine prečnega prereza vodotoka. Povprečno hitrost dijaki določijo na podlagi več meritev vzdolž prereza struge, in

sicer s pomočjo merilnika hitrosti vode, ki deluje na principu Dopplerjevega pojava. Površino prečnega prereza določijo na podlagi meritev globine in širine struge. Vse izmerjene in izračunane vrednosti zabeležijo na delovni list in izračunajo pretok po poenostavljeni enačbi. Po koncu meritev sledi diskusija glede velikostnega razreda določenega pretoka in poskus ocene pretoka v vsakdanjem življenju, na primer kakšen je pretok vode iz pipe.



slika 9: Meritve globin vode za določitev površine prečnega prereza vodotoka in pozneje za določitev pretoka. (foto: Kludija Sapač).

Delavnica meritev lastnosti vzorcev vode lahko poteka na terenu ali v učilnici. Za izvedbo meritev dijaki v obeh primerih uporabljajo prenosni merilnik za več parametrov (pH, temperatura, električna prevodnost, celotna količina raztopljenih snovi in slanost). Meritve teh osnovnih parametrov ponovijo na različnih vzorcih vode (na primer padavinski vzorec, destilirana voda, voda iz pipe, voda iz vodotoka). Vrednosti izmerjenih parametrov se med posameznimi vzorci bolj ali manj razlikujejo, dijaki pa skušajo s pomočjo vodje delavnice pojasniti razloge za podobnosti oziroma razlike. Vse izmerjene vrednosti si zabeležijo na delovni list (priloga 2), kjer so posamezni parametri tudi razloženi. Po izvedbi meritev na vseh vzorcih ponovijo meritve na dveh vzorcih pitne vode (lahko tudi kateregakoli drugega vzorca vode), in sicer v en vzorec dodajo ščepec soli, v drugega pa ščepec sladkorja. Na teh dveh vzorcih ponovijo meritve slanosti, pH, električne prevodnosti in celotne količine raztopljenih snovi. Na podlagi podane razlage morajo v času delavnice pojasniti vzroke za razlike pri vrednostih posameznih parametrov.

#### 4. 2 Terensko delo ob Koseškem bajerju

Terensko delo ob Koseškem bajerju obsega tri stopnje: načrtovanje dela, izvedba dela, analiza podatkov in poročanje. Delo dijakov poteka v štirih skupinah. Najprej dobijo natančna navodila o poteku dela in delovne liste (priloga 3), potrebno strokovno literaturo ter

pripomočke za samostojno delo (različne slikovne rastlinske ključe, termometer, kompas). Pri svojem delu si lahko pomagajo tudi s podatki, ki so zapisani na informativnih tablah ob učni poti.

Vsaka skupina dobi tri vprašanja oz. predloge za diskusijo ob koncu dela:

- Ali bi se kopal/kopala v Koseškem bajerju?
- Ali bi jedel/jedla ribo, ki bi jo ujel/ujela v Koseškem bajerju?
- Ali bi podprl/podprla predlog, da se območje turistično razvije?

Terensko delo začnejo z orientacijo v pokrajini. Dijaki določijo strani neba s pomočjo kompasa. Pod vodstvom učitelja geografije sledi topografska orientacija – opis pokrajine v okolici (jezero, naselje, hribovje in visokogorje v zaledju, raba tal) ter določitev stojišča na karti na delovnem listu. Dijaki si samostojno razdelijo naloge v skupini ter pri poteku spremljajo delo ostalih skupin, da čim bolj racionalno izkoristijo razpoložljivi čas.

Raziskovalni del vključuje merjenje temperature zraka, kartiranje obalnih površin ter funkcijske rabe okolice bajerja, izvajanje kemičnih in bioloških meritev, opazovanje rastlinskih in živalskih vrst ter seznanitev z vsebino informacijskih tabel ob učni poti.

Sodelovalno terensko delo pod vodstvom profesorice poteka na dveh mestih: pri pomolu na zahodni strani jezera pred poplavnim gozdom (kemija) ter na severni obali (biologija).

Dijaki ob strokovni pomoči profesorice kemije izvedejo kemijsko analizo vzorca vode iz Koseškega bajerja. Pri delu si pomagajo s šolskim kovčkom za analizo vode (slika 2) (Visocolor School), s katerim določijo naslednje parametre: vsebnost nitratnih ( $\text{NO}_3^-$ ), nitritnih ( $\text{NO}_2^-$ ), fosfatnih ( $\text{PO}_4^{3-}$ ), amonijevih ionov ( $\text{NH}_4^+$ ), pH vode in skupno trdoto vode (GH). Na odvzemnem mestu tudi opazujejo in opišejo nekatere značilnosti bajerja (oblika, poraščenost jezerskega brega, tip podlage, dna, raba tal, barva vode, vrsta in moč vonja).



slika 2: Dijakinje analizirajo kemične lastnosti vode. (foto: Mojca Horvat).

Pri biološki analizi vode se najprej spoznajo z metodo vzorčenja organizmov. Nato s pomočjo slikovnih določevalnih ključev nabrane organizme ob pomoči profesorice za biologijo uvrstijo v ustrezne taksoni, kot prikazuje slika 3. Glede na prisotnost in številčnost nekaterih indikatorskih organizmov uvrstijo vodo iz Koseškega bajerja s pomočjo literature v ustrezen kakovostni razred. Hkrati izvedejo tudi primerjavo biotske pestrosti in številčnosti živalskih organizmov v Koseškem bajerju z biotsko pestrostjo organizmov iz izbranega potoka v bližini Koseškega bajerja.



*slika 3: Dijakinje s pomočjo slikovnih določevalnih ključev razvrščajo nabrane organizme. (foto: Helena Črne Hladnik).*

Ob dogovorjeni uri, in sicer po dveh urah samostojnega terenskega dela, se skupine zberejo na izhodišču na lesenem podestu. Posamezna skupina predstavi izsledke terenskega dela. Eden izmed učiteljev vodi razgovor o ugotovljenih značilnostih ter vzrokih za ugotovljeno stanje. Skupine predstavijo argumente, s pomočjo katerih odgovorijo na izhodiščna vprašanja.

## 5. Zaključek

Vodni viri so nujno potrebni za preživetje človeške družbe. Predstavljeni projekt »Voda« omogoča, da se dijaki seznanijo s pomenom ohranjanja vodnih ekosistemov. S preprostimi metodami, ki so bile zasnovane medpredmetno ter s sodelovanjem Oddelka za okoljsko gradbeništvo Fakultete za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani, se na primeru vodotoka Gradaščica in Koseškega bajerja seznanijo z načini merjenja in pridobivanja podatkov o kakovosti ustreznega vodnega ekosistema. Spoznajo, katere vrednosti parametrov so tiste, ki v določenem ekosistemu kažejo na neposreden vpliv delovanja človeka.

Predstavljen projekt omogoča povezovanje učnih vsebin in hkrati omogoča, da dijaki s terenskim delom aktivno pridobivajo vseživljenjska znanja in razvijajo veselje do raziskovalnega dela.

## 6. Viri in literatura

- Artač, S. (2011). Biologija. Praktikum za terensko delo: za gimnazije in srednje strokovne šole. 1. natis. Celovec; Ljubljana; Dunaj: Mohorjeva založba.
- Dakskobler, I. (2013). Poplavni, močvirni in obrežni gozdovi v Sloveniji: gozdovi vrb, jelš, dolgopecljatega bresta, velikega in ozkolistnega jesena, doba in rdečega bora ob rekah in potokih. Ljubljana: Silva Slovenica, Gozdarski inštitut Slovenije.
- Hieng, P. (2017). Koseški bajer: nekoč glinokop, danes bajer. (uporabljeno: 7. 4. 2019).
- Dostopno na spletnem naslovu:  
<https://www.slovenskenovice.si/novice/slovenija/nekoc-glinokop-danes-bajer>.
- Učni načrt. 2008. Biologija [Elektronski vir]: gimnazija: klasična, strokovna gimnazija: obvezni predmet (140, 175, 280 ur), izbirni predmet in matura (35, 70, 140, 175, 210 ur). Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport: Zavod RS za šolstvo.
- Učni načrt. Geografija. 2008. (uporabljeno: 7. 4. 2019).
- Dostopno na spletnem naslovu:  
[http://eportal.mss.edus.si/msswww/programi2018/programi/media/pdf/un\\_gimnazija/2013/SSL\\_UN\\_GEOGRAFIJA\\_gimn.pdf](http://eportal.mss.edus.si/msswww/programi2018/programi/media/pdf/un_gimnazija/2013/SSL_UN_GEOGRAFIJA_gimn.pdf).
- Vrezec, A., Müller, W., Šumrada, T. (2016). PTICE SLOVENIJE – mali priročnik, nova dopolnjena izdaja, Društvo za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije (DOPPS).

## Priloge

Priloga 1: Delovni list - Meritve hitrosti vode in izračun pretoka

Priloga 2: Delovni list - Meritve lastnosti vode

Priloga 3: Delovni list - Proučevanje vodnega ekosistema na Koseškem bajerju

**Priloga 1****MERITVE HITROSTI VODE in IZRAČUN PRETOKA**

Pretok, ki ga označimo s črko Q, izračunamo po naslednji formuli:

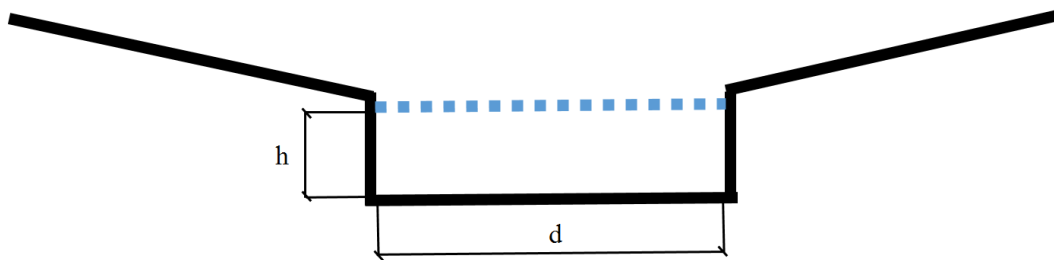
$$Q = v * S$$

Q... pretok vode v vodotoku [m<sup>3</sup>/s]

v... povprečna hitrost vode v vodotoku [m/s]

S... površina prečnega prereza vodotoka. Izračunamo jo tako, da pomnožimo višino vode (h) s širino struge (d) [m<sup>2</sup>]

Prečni prerez struge Gradaščice:



Izmerimo površino prečnega prereza (S):

d= \_\_\_\_\_ m ; h= \_\_\_\_\_ m; S = d\*h = \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>

Nato izmerimo še hitrost vode (v) v nekaj točkah:

v<sub>1</sub> = \_\_\_\_\_ m/s

v<sub>2</sub> = \_\_\_\_\_ m/s

v<sub>3</sub> = \_\_\_\_\_ m/s

v<sub>4</sub> = \_\_\_\_\_ m/s

.

.

.

Izračunamo povprečno hitrost vode po enačbi:  $v = \frac{v_1+v_2+v_3+v_4+\dots}{\text{št. meritev}}$

Povprečna hitrost vode je \_\_\_\_\_ m/s

Ko imamo vse potrebne podatke lahko izračunamo pretok

$Q = v * S =$  \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/s = \_\_\_\_\_ l/s

**Priloga 2****MERITVE LASTNOSTI VODE**

## LASTNOSTI VODE, KI JIH DOLOČAMO S ČUTILI (organoleptične lastnosti)

	Voda iz pipe	Gradaščica (vodotok)
OKUS		
BARVA		
VONJ		

**TEMPERATURA VODE**

Temperatura vode je eden od osnovnih hidroloških parametrov, saj vpliva na življenje v vodi neposredno in posredno. Neposredno vpliva na vrstno sestavo živih organizmov. Različni organizmi se namreč razlikujejo glede temperaturnega območja vode, znotraj katerega lahko preživijo in se razmnožujejo. Posredno temperatura vpliva na fizikalno-kemične procese v vodi, s tem pa tudi na kakovost življenjskih razmer. Z višanjem temperature vode, se:

- manjša sposobnost raztapljanja kisika v vodi,
- večja elektroprevodnost vode,
- manjša gostota vode ...

T vode iz pipe [°C]	T vode Gradaščica (vodotok) [°C]

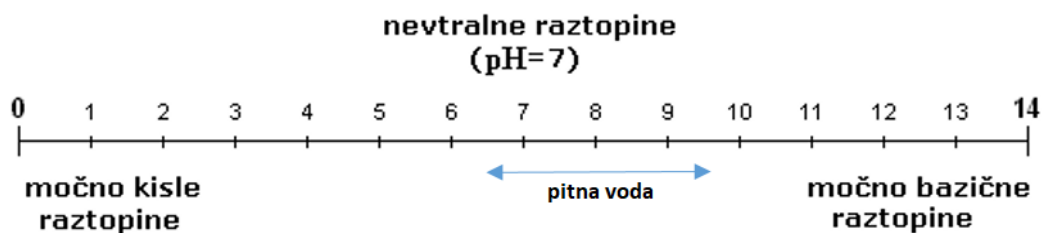
**pH (KISLOST/BAZIČNOST)**

S pH vrednostjo vode izražamo stopnjo kislosti oziroma bazičnosti vode (odvisnost od koncentracije oksonijevih ionov). pH 7 pomeni, da je voda nevtralna, če je pH manjši od 7 je kislina, če je pH višji od 7 je bazična. V večini naravnih vod je pH povezan tudi s trdoto vode (mehke vode imajo nižji pH kot trde vode).

$$\text{pH} = -\log_{10} [\text{H}_3\text{O}^+]$$

pH vode iz pipe	pH vode iz vodotoka	pH padavin





pH vode iz pipe + sol	pH vode iz pipe + sladkor

### ELEKTROPREVODNOST (Conductivity)

Elektroprevodnost je lastnost vode, da prevaja električni tok in je posledica gibanja elektronov v vodi. Elektroprevodnost vodi dajejo kisline, baze in soli. Odvisna je od koncentracije elektrolitov v vodi, od temperature vode in naboja ionov. V celinskih vodah so vrednosti od 10 do 1000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , v mineralnih in obremenjenih vodah pa so vrednosti višje. Mejna vrednost znaša 2500  $\mu\text{S}/\text{cm}$  pri 25°C.

EP vode iz pipe [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ]	EP vode iz vodotoka [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ]	EP padavin [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ]

EP vode iz pipe + sol [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ]	EP vode iz pipe + sladkor [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ]

### CELOTNE RAZTOPLJENE SNOVI (Total Dissolved Solids TDS)

TDS (angl. Total Dissolved Solids) je oznaka za skupno količino raztopljenih snovi v vodi (anorganskih in organskih). V glavnem gre za minerale, soli in organsko snov.

TDS vode iz pipe [ppm=mg/L]	TDS vode iz vodotoka [ppm=mg/L]	TDS padavin [ppm=mg/L]

TDS vode iz pipe + sol [ppm=mg/L]	TDS vode iz pipe + sladkor [ppm=mg/L]

**SLANOST (Salinity)**

Slanost je merilo za vsebnost soli (npr. NaCl) v vodi. Soli so ionske spojine med kovino in nekovino.

Slanost vode iz pipe [ppt=‰]	Slanost vode iz vodotoka [ppt=‰]	Slanost padavin [ppt = ‰]

Slanost vode iz pipe + sol [ ppt= ‰]	Slanost vode iz pipe + sladkor [ ppt= ‰]

**PRILOGA 3**

# PREUČEVANJE VODNEGA EKOSISTEMA Projektni dan na Koseškem bajerju



Imena

dijakov/dijakinj

v

skupini:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Razred: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

### 1. postaja: Temperatura zraka in vode

1. Izmerite temperaturo zraka na določenih meritvenih postajah (T merimo v senci, 1.5 – 2 m nad rastjem in ne nad asfaltom, merimo ob istem času).

poplavni gozd (Z1): \_\_\_\_\_

blokovsko naselje (Z2): \_\_\_\_\_

obrežni travnik (Z3): \_\_\_\_\_

2. Izmerite temperaturo vode na določenih globinah **na meritvenem mestu V**.

gladina: \_\_\_\_\_

10 cm: \_\_\_\_\_

30 cm: \_\_\_\_\_

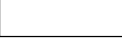
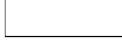





3. Narišite graf gibanja temperature vode v odvisnosti od globine merjenja.

4. Pojasnite vzroke za morebitne razlike med temperaturami različnih meritvenih postaj in razlike v temperaturi vode na različnih globinah.

**Karta: Koseški bajer** – letalski posnetek in karta vodne površine in okolice

Med terenskim delom v okolici Koseškega bajerja v priloženo karto na naslednji strani glede na navodila ustrezno vrišite značilnosti označene v legendi.

## Legenda

	poplavni gozd		njiva/ vrt		drevesa/grme (I – VIII)
	travnik		naselje		zelnate rastline (1-10)
Z1, Z2, Z3, V meritvene postaje					odzemno mesto (A, B)



**2. postaja: KEMIJSKA ANALIZA VODE - odzemno mesto A**

Kraj, nadmorska višina:		
Dolžina:	Širina:	Globina bajerja:
Nastanek:		

	odzemno mesto A	odzemno mesto B
oblika, poraščenost jezerskega brega: drevje, grmovje, zelne rastline ( <i>bujno, srednje poraslo, neporaslo</i> )		
tip podlage, dna ( <i>pesek, glina, ilovica, skale, mulj</i> )		
globina vode ( <i>izmerimo z metrom na mestu kjer bo odvzet vzorec</i> )		
temperatura vode ( <i>na vsakem odzemnem mestu izmerimo temperaturo v globini enega metra</i> )		
temperatura zraka ( <i>merimo v senci, 1 m nad tlemi</i> )		
raba tal ( <i>bližina naselja, industrije, kmetijske, rekreativne površine</i> )		
barva vode ( <i>glej prilogo 1</i> )		/
vrsta in moč vonja ( <i>glej prilogo 2</i> )		/
vsebnost nitratnih ionov ( $\text{NO}_3^-$ )		/
vsebnost nitritnih ionov ( $\text{NO}_2^-$ )		/
vsebnost fosfatnih ionov ( $\text{PO}_4^{3-}$ )		/
vsebnost amonijevih ionov ( $\text{NH}_4^+$ )		/
pH vode		
skupna trdota vode GH		/

**3. postaja: BIOTSKA RAZNOLIKOST ŽIVALI – odzemno mesto B**

A) Vzorčenje in določanje biotske raznolikosti živali v priobalnem pasu jezera ter primerjava z biotsko pestrostjo živali v potoku.

Na odzemnem mestu s pomočjo vodne mreže naberete čim več živalskih organizmov in jih zberete v banjico. Neznane organizme s plastično žlico preložite v plastične petrijevke, napolnjene z vodo. S pomočjo lupe in določevalnih ključev določite, v katero skupino spadajo nabrane živali. Poleg omenjenega v preglednici zabeležite tudi številčnost posameznih

živalskih predstavnikov. Po končanem določanju nabrane živali vrnete v njihovo naravno okolje.

Biotsko pestrost in številčnost živalskih organizmov v Koseškem bajerju primerjajte z biotsko pestrostjo organizmov iz potoka tako, da izpolnite tabelo 1. Vzorec vode iz je že pripravljen v posebni banjici.

Tabela 1: **Biodiverziteta in številčnost** posameznih živalskih organizmov

živalske skupine/številčnost	Koseški bajer	potok

B) Določanje kakovosti vode (stopnje onesnaženja) s pomočjo prisotnosti **živalskih bioindikatorjev**.

Uporabite *prilogo 3* z naslovom *Ugotavljanje onesnaženja z indikatorskimi organizmi* ter ocenite stopnjo onesnaženja vode (od A do E) v Koseškem bajerju in potoku.

Na odvzemnem mestu B je voda iz Koseškega bajerja na podlagi živalskih bioindikatorjev uvrščena v stopnjo onesnaženja \_\_\_\_\_ (vpišite ustrezno črko od A do E). Voda iz potoka je na podlagi živalskih bioindikatorjev uvrščena v stopnjo onesnaženja \_\_\_\_\_ (vpišite ustrezno črko od A do E).

#### **PTICE**

- a) Razglejte se po vodni gladini in bregovih, ali opazite kakšne ptice? Če jih opazite, jih poskušajte določiti, pri delu si pomagajte s slikovnim ključem RASTLINE IN ŽIVALI in informacijsko tablo.
- b) Najverjetneje ste opazili laboda grbca. Preštejte koliko posameznih ptic te vrste ste opazili.
- c) Zakaj lahko labodi uspešno letijo, kljub svojim 10 kg?
- d) Kolikšno hitrost dosežejo race mlakarice v letu?

- e) Kam poleti »odidejo« pisani racaki?
- f) Zakaj ni priporočljivo hraniti ptic s kruhom?

**RIBE**

- a) Koliko različnih vrst rib najdemo v Koseškem bajerju in na kakšen način so prišle sem?
- b) Ali živijo v bajerju tudi "jezerske pošasti"? \_\_\_\_\_
- c) V katero družino spada navadni koreselj. Kaj je njegova posebnost?

**INVAZIVNE TUJERODNE VRSTE – samostojno delo**

- a) Tujerodne vrste so vrste (podvrste ipd.), ki so bile vnesene na območje izven svojega naravnega območja razširjenosti. Lahko so rastline in živali, ki ne motijo naravnih ekosistemov. Ko pa te vrste začnejo ogrožati domačo biotsko pestrost, jih poimenujemo \_\_\_\_\_.
- b) Med invazivnimi tujerodnimi živalskimi vrstami so v vodnih ekosistemih najbolj razširjene želve rdečevratke. Navedite domorodno živalsko vrsto, ki jo omenjene želve najbolj ogrožajo.
- c) \_\_\_\_\_
- d) Navedite še enega predstavnika "invazivk" med ribjimi vrstami.  
\_\_\_\_\_
- e) Navedite nekaj bolj ali manj uspešnih načinov odstranjevanja japonskega dresnika.
- f) Na kakšen način pa se razširja invazivka enoletna suholetnica?

**POPIS TUJERODNIH RASTLINSKIH VRST – samostojno delo**

S pomočjo slikovnega vodnika in informativne table poiščite rastišča naslednjih tujerodnih rastlinskih vrst: vodna kuga ali račja zel (*Elodea canadensis*), enoletna suholetnica (*Erigeron annuus*), japonski dresnik (*Fallopia japonica*), peterolistna vinika (*Parthenocissjs quinquefolia*), robinija (*Robinia pseudacacia*). Tri prepoznane invazivke ustrezno **vrišite v karto**. V spodnjo tabelo vnesite podatke o njihovi prisotnosti in številčnosti.

tujerodna vrsta	prisotnost na terenu (DA/NE)	številčnost
račja zel		
enoletna suholetnica		
japonski dresnik		
peterolistna vinika		
robinija		



**POPIS DREVES / GRMOV IN ZELNATIH RASTLIN – samostojno delo**

Ob naravoslovni učni poti Koseški bajer naredite popis rastlinskih vrst. Pri delu si pomagajte s **slikovnim vodnikom RASTLINE IN ŽIVALI**. Z njegovo pomočjo lahko določite predvsem vrste, ki na terenu že imajo razvite cvetove. Vaš popis mora vsebovati najmanj 8 drevesnih oz. grmovnih vrst in 10 zelnatih vrst. Vrste, ki ste jih prepoznali, vpišite v spodnjo tabelo, njihovo rastišče pa označite na karti (glej 2. stran).

slovensko ime vrste	znanstveno ime vrste
I	
II	
III	
IV	
V	
VI	
VII	
VIII	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

**POPLAVNI GOZD – samostojno delo**

Oglejte si informacijsko tablo "Poplavni gozd" in odgovorite na spodnja vprašanja.

- a) Imenujte potok, ki teče v neposredni bližini Koseškega bajerja in ga označite (ime) na karti.
- b) Kaj nam daje poplavni gozd, pa nam za to ne izstavi računa? Navedite in opišite 4 trditve.
- c) V skupino poplavnih, močvirnih in obrežnih gozdov (skupni izraz zanje je log) uvrščamo predvsem nižinske gozdove v območju večjih vodotokov in stoječih vodnih teles. Zato je obstoj teh gozdov neposredno odvisen od \_\_\_\_\_ vode (smiselno dopolnite).
- V teh gozdovih so najpogostejše naslednje vrste \_\_\_\_\_ (*Salix alba*), \_\_\_\_\_ (*Populus nigra*), \_\_\_\_\_ (*Alnus glutinosa*).
- Na črte zgoraj dopišite ustrezna slovenska imena.

**CYANOBLOOM – samostojno delo**

Ustavite se ob točki, kjer se izvaja monitoring pojavljanja cianobakterij – **Projekt LIFE Stop CyanoBloom**. S pomočjo informacijske table in članka "Za cianobakterije in proti njihovemu cvetenju" odgovorite na spodnja vprašanja.

- a) Pojasnite glavni vzrok za cvetenje cianobakterij.
- b) Navedite dve posledici cvetenja cianobakterij za organizme.
- c) V okviru projekta je bilo razvito robotsko plovilo. Navedite za katera dva namena se uporablja.

**RABA VODNIH VIROV V OBČINI VITANJE****Water resource use in Municipality of Vitanje**

Gabrič Adam, [adam.gabric@gmail.com](mailto:adam.gabric@gmail.com), Krašovec Nina, Majcen Nina, Rebernik Lea, Oddelek za geografijo, FF, Univerza v Ljubljani; Omovšek Kristina, [kristina.omovsek@gmail.com](mailto:kristina.omovsek@gmail.com), Oddelek za krajinsko arhitekturo, BF, Univerza v Ljubljani.

**Povzetek**

Prispevek obravnava trajnostno rabo vodnih virov v občini Vitanje in prenos pridobljenega znanja proučevanja vodnih virov v šole. Individualna vodna zajetja so na območju Vitanja pogosta, saj večina gospodinjstev ni priključenih na javno vodovodno omrežje. Poznavanje prostorske razporeditve in dostopnosti vode je pomembno v primeru njenega pomanjkanja v prihodnosti. Tako so razvojni potencial lahko tudi vodni viri, ki se danes ne uporabljajo več, ampak jih dojemamo kot kulturno dediščino. To so npr. vodnjaki v naselju Vitanje, ki so poleg oskrbe z vodo služili tudi kot lokacije druženja. Prav nasprotno pa je v primeru vodnih zajetij izven občinskega središča, kjer prisotnost in stalnost lokalne vode še dandanes narekuje način življenja. To je najbolj opazno na južnem delu občine na območjih z vodoprepustnimi kamninami, kjer vode občasno primanjkuje. S takšnimi težavami pa se ne spopadajo prebivalci severnega dela občine, kjer prevladujejo vododržne kamnine in večje število izvirov. Leta 2018 je bil izveden popis vodnih virov na izbranih območjih v občini Vitanje, nato pa so bile na podlagi ugotovitev analize izdelane smernice trajnostne rabe vodnih virov. Celostna obravnava tematike, ki zajema preteklo, sedanjo in prihodnjo rabo vodnih virov, je pomemben vir informacij tudi v osnovnih in srednjih šolah, ki vodi k boljšemu razumevanju vodnega kroga in trajnosti.

Ključne besede: Vodni viri, trajnostna raba, Vitanje.

**Abstract**

This paper discusses sustainable use of water resources in the Municipality of Vitanje and how to transfer the acquired knowledge of water resource studies to schools. Individual water reservoirs are very common in the study area, since the majority of households is not connected to the public water supply network. It is vital to understand the spatial distribution and accessibility of water resources, especially when talking about future water deficiency. Hence, we have to look for the developmental potential in water resources which are not in use anymore but are perceived as part of the cultural heritage. These are for example wells in the Municipality of Vitanje, which on the one hand used to serve as water supply, and on the other hand presented an important socialising place in the municipality. Contrary are the water resources in the hinterland of the municipality, where presence and permanence of local water still dictates the way of life. This is noticeable on the southern part of the municipality, in the area with water permeable bedrocks, where there is occasional water deficiency. The people living in the northern part, do not face these

problems due to waterlogged layers of stones and consequently bigger number of water springs.

In the year 2018 a survey of water resources was carried out on preselected areas of the Municipality of Vitanje. Based on the findings of the analysis, guidelines for a sustainable use of water resources were formed. An integrated approach, which includes past, present and future use of water resources, is an important source of information in primary as well as in secondary schools, as it leads to a better understanding of the water cycle and sustainability. Keywords: water resources, sustainable use, Vitanje.

## 1. Uvod

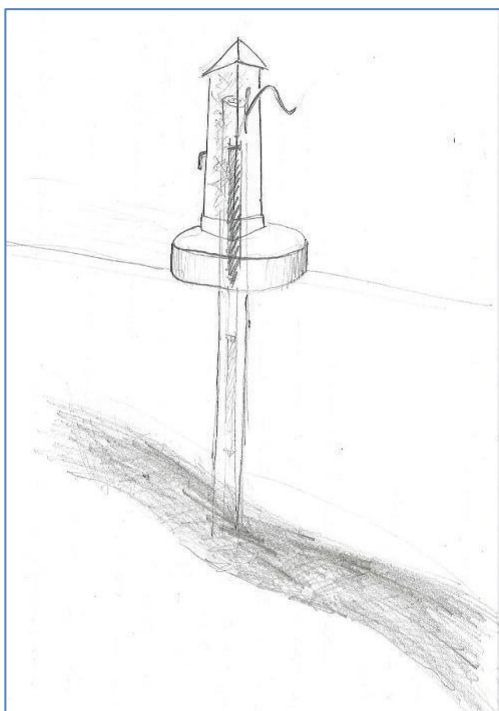
Voda je strateška dobrina, s katero moramo ravnati trajnostno in varčno, saj bo v prihodnosti pridobivala na svojem pomenu zaradi podnebnih sprememb in povečevanja pogostosti ekstremnih hidroloških dogodkov, kot so poplave ali suše. Za učinkovitejše upravljanje s pitno vodo na izbranem območju je pomembna celovita evidenca vodnih virov, ki je izdelana na osnovi enovite metodologije, kar omogoča primerljivost podatkov. V ta namen je bil leta 2018 izveden 5-mesečni projekt Stanje in potenciali rabe vodnih virov na območju občine Vitanje s poudarkom na pitni vodi, ki je izhajal iz interdisciplinarnega pristopa in povezovanja geografije, krajinske arhitekture ter varstva okolja (Gabrič in sod., 2018). Prispevek predstavlja študijo primera z namenom prikaza celostne obravnave virov pitne vode, ki jo je možno prenesti v učilnice osnovnih in srednjih šol. Za razumevanje današnje rabe vodnih virov je pomembno poznavanje rabe v preteklosti in predvsem lokalnih naravnih ter družbenih razmer. Pristop, ki ga predstavlja članek, v prvem delu zajema tradicionalne načine rabe vodnih virov na območju naselja Vitanje s poudarkom na vodnjakih, ki so imeli tudi pomembno družbeno vlogo, danes pa se je njihov pomen skoraj ali popolnoma izgubil. V nadaljevanju je predstavljen terenski popis vodnih virov, njegova predhodna priprava in nekatere ključne ugotovitve pridobljenih rezultatov. To je vodilo v oblikovanje smernic za trajnostno rabo vodnih virov na območju občine Vitanje, nazadnje pa prispevek predstavlja še možnosti prenosa pridobljenega znanja o proučevanju vodnih virov in njihove trajnostne rabe v osnovne oz. srednje šole.

## 2. Vodnjaki v Vitanju

Na pomembnost vode v Vitanju kaže že naseljevanje starih Slovanov, voda pa je kasneje z razvojem tehnologije in industrije še pridobivala na svojem pomenu. Poleg življenjske dobrine je predstavljala tudi vir moči, možnost razvoja in dobička. Obsežni gozdovi in možnost izrabe vodne sile so omogočile razvoj žagarstva, o čemer priča kar 32 žag ob Hudinji. V času pred 2. sv. vojno so od tu izvozili 100 vagonov lesa letno (Ošlak in sod., 2018). Zgodovina nam je tako podala smernice, s katerimi smo pridobili vpogled v kulturno dediščino območja.

Vitanjski vodnjaki so bili v zadnjih desetletjih nekoliko pozabljeni, vendar pritegnejo pozornost s posebno strukturo in potencialom obujanja nekdanje rabe vode. Pri obravnavi vodnih virov smo izpostavili vodnjake v naselju Vitanje, ki so imeli v preteklosti, poleg funkcionalnega vidika, posebno vlogo družjenja. Na podlagi zgodovinskih dejstev in pričevanj lahko domnevamo o pomembnosti teh struktur tako v družbenem kot tudi v kulturnem okviru.

Vodnjak s svojo posebno zgradbo, o čemer pričajo slike in še ohranjen vodnjak Primožič na dvorišču domačije Doliška, nakazuje na naprednost območja tako v tehničnem kot tudi v kulturnem smislu.



Skica 1: Skica »štepaha« po ustnem izročilu.



Slika 10: Vodnjak s petelinom (1963) Muzej Vitanje (Avtorica: Kristina Omovšek).

Po pripovedovanju starejših Vitanjčanov so bili vitanjski vodnjaki večinoma sestavljeni iz kamnitega zidnega podstavka, na katerem je bil postavljen lesen ortogonalni stolp, pod katerim je bil sistem navpičnega votlega borovega hloda z lesnim batom. Lesen ortogonalni stolp je ščitil notranji del pred vremenskimi vplivi, hkrati pa je omogočal dodajanje slame, s katero so v hladnih zimskih dneh notranje dele še dodatno zaščitili pred morebitno zmrzaljo. S tem ortogonalnim stolpom se je vodnjak razlikoval od ostalih v Sloveniji. Osrednji del vodnjaka je torej sestavljal ročno izdolben borov hlood, v sredici votle borovine pa je bil sistem z lesnim batom, ki je s pomočjo navorne ročice poganjal vodo na površje. Za izdelavo vodnjakov je bil v okolici Vitanja najbolj primeren les rdečega ali navadnega bora (*Pinus sylvestris*). Les je namreč srednje mehak in odporen na fizične pritiske, zato se kasneje zlomi in ga je lažje izdolbsti. Kljub tehnični dovršenosti vodnjakov je vzpostavitev javnega vodovoda izrinila njihovo uporabo v vsakdanjem življenju. Ti so danes le spomenik preteklosti in predstavljajo pomembno kulturno sestavino prostora in kulturne pokrajine.

### 3. Popis vodnih virov

Na območju občine Vitanje se pojavljata tako vodoprepustna kot tudi vododržna matična podlaga, kar se pomembno odraža v načinu upravljanja z vodnimi viri in izzivih, s katerimi se sooča lokalno prebivalstvo. To je bilo v okviru projekta raziskano tudi s popisom vodnih virov, vendar zaradi velikosti občine in časovne omejenosti popisa ni bilo mogoče opraviti na celotnem območju. Potrebna je bila omejitev na manjša območja, pri čemer so glavni dejavniki predstavljale geološke značilnosti. Izbrana so bila tri območja, in sicer območje na Paškem Kozjaku s prevlado apnencev, območje v Vitanjsko-Doliškem podolju s prevlado konglomeratov in peščenjakov ter območje na Pohorju s prevlado gnajsov (Mioč, Žnidarčič, 1977). Pri zamejitvi območij so bili uporabljeni digitalni prostorski podatkovni sloji, ki so bili analizirani z uporabo geografskih informacijskih sistemov.

Pred izvedbo terenskega pregleda vodnih virov je bil poleg izbora območij izdelan tudi popisni list, ki je bil razdeljen na različne vsebinske sklope in je predstavljal glavno vodilo terenskega raziskovanja (*Preglednica 1*).

Preglednica 1: Vsebinski sklopi popisnega lista in vsebina posameznega sklopa (Vir podatkov: Gabrič in sod., 2018).

Vsebinski sklop	Vsebina
Identifikacija in lokacija vodnega vira	Identifikacijska številka (ID) in lokacija vodnega vira (koordinate, nadmorska višina, naslov uporabnika vodnega vira, ime naselja)
Osnovni podatki o vodnem viru	Tip objekta (zajetje/zbiralnik/vodnjak), pomen vodnega vira za uporabnika (primarni vir: glavni vir gospodinjstva; sekundarni vir: redkejša uporaba oz. rezerva za obdobja suše), stalnost vodnega vira (po informacijah uporabnikov), umeščenost vodnega vira v prostor (npr. oddaljeno od objektov, na travniku, v gozdu)
Količinsko stanje vodnega vira	Velikost zbiralnika (po informacijah uporabnika)
Raba vodnega vira	Pretekla in današnja raba vodnega vira (po informacijah uporabnika) (npr. gospodinjstvo, živinoreja, vrtnarjenje, zalivanje idr.)
Potencialni in dejanski viri onesnaževanja vodnega vira	Prisotnost virov onesnaževanja gorvodno od vodnega vira (potencialni onesnaževalci: promet, odlagališče odpadkov, pašnja živine, industrijska in obrtna cona, odpadne vode iz gospodinjstev idr.)
Dodatna opažanja in dokumentacija	Dodatne ugotovitve terenskega raziskovanja, datum in ura popisa

Med popisom vodnih virov smo beležili številne lastnosti, kot je na primer tip objekta, ki se uporablja za pridobivanje vode. Vodnjak se uporablja na uravnanih območjih podtalnice, kjer je za črpanje vode potrebna uporaba fizične sile, vodno zajetje pa se uporablja na strmejših območjih, kjer se pojavljajo izviri.

Prisotnost in velikost zbiralnikov zajete vode sta deloma odvisni od načina rabe vode, deloma pa tudi od izoblikovanosti reliefa in vrste matične podlage. Večji zbiralniki se pojavljajo predvsem tam, kjer stalen dotok vode ni dovolj velik za človekovo rabo, zaradi česar je vodo ob morebitnih presežkih treba shranjevati. Na območju Paškega Kozjaka je dostopnost vode manjša, zato je tam prisotno večje število zbiralnikov, pogosto je tudi zbiranje kapnice, predvsem za zalivanje vrta, v redkih primerih celo za živino, vendar je v tem primeru treba vodo predhodno prečistiti. Zelo zgovorni so podatki o stalnosti in številu vodnih virov, ki jih potrebuje posamezno gospodinjstvo, saj so tukaj običajno v uporabi tudi sekundarni vodni viri. Kot primer izpostavljamo kmetijo, ki se kljub rabi vode iz štirih različnih zajetij in rabi kapnice vsako leto spopada s pomanjkanjem vode, kar je posledica njenega pronicanja skozi apnenec. Povsem drugače je v povirnem predelu Pohorja, kjer obsežnejše zbiranje vode zaradi njenega stalnega in zadostnega dotoka ni potrebno, saj se tam gospodinjstva večinoma ne spopadajo s problemom pomanjkanja vode.

Človek je že v preteklosti naseljeval lokacije, na katerih je lahko dostopal do virov vode, zato so posamezne kmetije locirane na pobočjih hribov ob izviroh. Tudi danes zgradb praviloma ne najdemo v višini vodnega vira ali nad njim, saj bi bila v tem primeru potrebna dodatna energija za potisk vode po vodovodnem sistemu navzgor (Slika 3). Tudi na območju naselja Brezen, kjer najdemo pobočni grušč, zaradi prisotnosti podzemne vode prevladujejo vodnjaki. Tako večina hiš stoji na najnižjem območju, kjer je gladina podzemne vode najbližja.



Slika 11: Primer vodnega zajetja dolvodno od bivalnega objekta (Avtorica: Nina Krašovec).

Na območjih s pogostejšim pomanjkanjem vode se je razmeram prilagodila tudi njena raba, kar se kaže predvsem prek manjšega števila glav živine na tamkajšnjih kmetijah. Prav tako te kmetije pogosto vode za uporabo v gospodinjstvu ne ločujejo od tiste, ki je namenjena živini ali zalivanju.

V občini Vitanje smo na treh izbranih območjih popisovali vodne vire, gospodinjstva, ki jim ti pripadajo, pa smo razdelili v tri skupine (gospodinjstva z vodnjakom, gospodinjstva z zajetjem na kraškem površju in gospodinjstva z zajetjem na nekraškem površju) (*Preglednica 2*). Ker sta način oskrbe z vodo in njene rabe na pobočjih Pohorja in v Vitanjsko-Doliškem podolju med seboj izkazovala le manjše razlike, ki so bile odvisne od posameznih gospodinjstev, jih na tem mestu združujemo v eno kategorijo. Drugačen način oskrbe z vodo je po drugi strani zaznan na Paškem Kozjaku, kjer smo vodne vire razdelili v dve kategoriji. Na območju gostejše poselitve v središču naselja Brezen so prisotni vodnjaki, medtem ko se preostanek Paškega Kozjaka oskrbuje z vodnimi zajetji.

**Preglednica 2: Trije različni tipi gospodinjstev glede na rabo vode v občini Vitanje (Vir podatkov: Gabrič in sod., 2018).**

	Gospodinjstvo z vodnjakom	Gospodinjstvo z zajetjem na kraškem površju	Gospodinjstvo z zajetjem na nekraškem površju
Objekti	Vodnjak in pogosto zbiralnik	Zajetje in zbiralnik	Zajetje in zbiralnik
Število vodnjakov/zajetij	En	Dva ali več	En ali dva
Pomanjkanje vode	Občasno	Pogosto	Izjemoma
Onesnaženost	Prekuhavanje vode za gospodinjstvo	Brez posebne predpriprave	Brez posebne predpriprave

#### 4. Smernice za trajnostno rabo vode v občini Vitanje

Z namenom preprečevanja oz. blaženja morebitnih negativnih posledic na vodne vire v prihodnosti so bile na podlagi rezultatov popisa in ugotovitev projekta oblikovane smernice, ki naslavlajo vprašanja rabe vode oz. vodnih virov in varovanja lokalnih zajetij ter povirij. Ohranitev tradicije, lokalnih znanj in obuditev kulturne dediščine nam omogočajo boljše razumevanje današnje rabe vode. Na območju naselja Vitanje so v preteklosti vodnjaki nosili velik pomen, zato se predlaga obnovitev obstoječih vodnjakov v skladu z njihovo nekdanjo podobo in tehnično zasnovo. Nekdanji vzorci poselitve so marsikje v pokrajini prepoznani še danes, in sicer predvsem tam, kjer gospodinjstva niso priključena na javno vodovodno omrežje. Tam so ključni lokalni ali individualni vodni viri. Slednji marsikje mnogokrat niti niso zavedeni v uradnih evidencah, kar otežuje učinkovito upravljanje z njimi in njihovo



varovanje, zato se predlaga uporabo različnih pristopov za spodbujanje občanov k vpisu vodnih zajetij v register.

Projekt, ki je bil izveden v letu 2018 na območju občine Vitanje, je bil prvi poskus oblikovanja metodologije za namen izpopolnjevanja evidenc o vodnih virih. Predlaga se njena nadgradnja in nadaljevanje popisa. Nadgradnja metodologije je med drugim možna na področju kvantitativnih podatkov, saj trenutno ne vključuje količin porabe vode. Izboljšave monitoringa bi omogočale lažje upravljanje z vodo kot naravno dobrino in izvajanje preventivnih ukrepov predvsem na območjih, kjer prihaja do pomanjkanja. Z izboljšanim monitoringom se poveča tudi nadzor nad morebitnimi prevelikimi izgubami.

Na tem mestu ne gre pozabiti na individualna gospodinjstva in pomembnost ozaveščenosti posameznikov o pravilnem in trajnostnem ravnanju z vodnimi viri. Uporaba padavinske vode je denimo primerna za zalivanje vrta, pranje avtomobilov ipd., poleg tega jo je možno prečistiti in nameniti živini. Njena raba tako pomembno zmanjšuje odvisnost uporabnikov vode zgolj od zajetij in vodnjakov. Prav tako lahko občani veliko naredijo tudi pri preprečevanju morebitnega onesnaženja vode (npr. zlivanje gnojnice dolvodno od vodnega vira, redno pregledovanje ožjega vplivnega območja vodnega vira, omejevanje ali opuščanje dejavnosti, ki bi lahko slabšale kakovost vode itd.). Kljub izvajanju preventivnih ukrepov pa se priporoča redno analiziranje vzorcev vode, saj je le tako možno ugotoviti njeno dejansko kakovostno stanje.

Na površinsko in podzemno vodo ter okoliško prst negativno vplivajo tudi divja odlagališča v povirjih, kjer najdemo največ gradbenega materiala, bele tehnike in odpadnih avtomobilskih gum. Pri preprečevanju nastajanja novih odlagališč je bistvenega pomena ustrezna ozaveščenost posameznikov, medtem ko mora pristojna služba sanirati že nastala odlagališča in voditi evidenco o morebitnih novonastalih odlagališčih. Na območjih povirij naj se za ohranjanje dobre kakovosti pitne vode vzpostavijo tudi vodovarstvena območja, pri čemer je varovanje še posebej pomembno na kraških območjih, torej na območjih z vodoprepustnimi kamninami in skromnimi samočistilnimi sposobnostmi.

V občini se zaradi razpršene poselitve predlaga vzpostavitev manjših zajetij in sistemov za oskrbo z vodo, ki bodo omogočili lažje nadzorovanje kakovosti vode in vzdrževanje ter varovanje vodozbirnega zaledja. Nanje bi bilo priklopljenih manjše število gospodinjstev in nekaj vodnih virov, kar bi olajšalo morebitne težave ob presušitvi posameznega vira ipd. Gospodinjstva morajo prav tako imeti na voljo dodatno rezervno napajanje vodnega vira, ki bo služilo v primerih pomanjkanja vode in intenzivnih suš.

K čistejšemu okolju se prispeva tudi s čiščenjem odpadnih voda iz gospodinjstev na naraven način. Tako se zmanjša obremenjevanje podzemne vode in izboljša kakovost. Predlaga se izgradnja skupnih rastlinskih čistilnih naprav za več gospodinjstev, ki imajo za razliko od individualnih čistilnih naprav nizke stroške izgradnje, obratovanja in vzdrževanja, pri svojem delu pa s pomočjo rastlin in mikroorganizmov posnemajo naravne procese samočiščenja. Primerne so predvsem za zaselke, kjer je dovolj ravninskega prostora oz. je naklon dovolj majhen.

Izboljšano javno oskrbo s pitno vodo je mogoče doseči z obnovo in nadgradnjo že dotrajanega vodovodnega sistema. Občani bodo s tem deležni boljše in varnejše oskrbe s pitno vodo, z obnovo pa se izognemo izgubam vode iz vodovodnega sistema. Prav tako pa morajo imeti možnost priključitve na javno vodovodno omrežje tista zemljišča, na katerih se gradi nove stanovanjske objekte.

## 5. Prenos v šole

Pristop raziskovanja in proučevanja vodnih virov ter pridobivanja podatkov je mogoče prenesti tudi v šolske klopi. S tem se učenci in dijaki učijo o povezavah med različnimi deli okolja, predvsem matično podlago, reliefom, vodo in človekom. Tako pridobivajo praktično znanje o prostorskih razlikah v dostopnosti vode in posledično različnih načinih upravljanja z vodnimi viri. Hkrati imajo možnost spoznavanja tradicionalnih načinov rabe vodnih virov in prepoznavanja nekdanjih poselitvenih vzorcev.

V želji po celostni obravnavi vodnih virov je teoretično znanje smotrno povezati s terenskim delom, saj se tako učenci in dijaki spoznajo z novimi metodami raziskovanja, hkrati pa se zavedajo pomena dobre predhodne priprave na terensko delo. S tem namenom predlagamo spoznavanje z območjem proučevanja, nato pa izdelavo popisnega lista, ki ga lahko pripravi bodisi učitelj bodisi učenci oz. dijaki. Ob tem se hkrati učijo o načinih pridobivanja geografskih podatkov, ki jih je možno prenesti tudi na druga področja geografskega terenskega in raziskovalnega dela. Popisni list omogoča enoten način zbiranja podatkov na vseh območjih, čeprav so si ta med seboj lahko zelo različna. Ravno zaradi tega je pomembno že vnaprej predvideti, kaj vse je možno na terenu pričakovati in to vključiti v popisni list. Slednje zahteva analitično razmišljanje in dobro razumevanje medsebojnih povezav med fizičnogeografskimi elementi okolja in delovanjem človeka.

Po izvedenem terenskem delu se učenci oz. dijaki поближе spoznajo še z analizo pridobljenih podatkov in s pomočjo sinteze pridejo do konkretnih ugotovitev in zaključkov. Ob tem je ključna tudi spodbuda k razmišljanju o morebitnih rešitvah in pogledu v prihodnost, kjer se izkaže razumevanje problematike vodnega kroga in izzivov, ki nas čakajo, obenem pa se ozavešča o pomembnosti trajnostne rabe vodnih virov.

## 6. Sklep

Podnebne spremembe bodo imele vedno večji vpliv na vodni krogotok, zato je raziskovanje različnih vodnih virov kot potencialov za prihodnost zelo pomembno. Članek predstavlja proučevanje vodnih virov v občini Vitanje in njihove trajnostne rabe ter možnost prenosa obravnavane tematike v osnovne in srednje šole. S tem učenci in dijaki pridobijo boljše razumevanje povezanosti naravnih in družbenih dejavnikov okolja. Poleg znanja pridobljenega v učilnicah pa je ključno tudi spoznavanje in raziskovanje vodnih virov na terenu. Zato je v prispevku predstavljen princip raziskovanja, ki je bil oblikovan v okviru

projekta Stanje in potenciali rabe vodnih virov na območju občine Vitanje s poudarkom na pitni vodi. Tak pristop geografiji omogoča dopolnjevanje z zgodovino in spoznavanjem tradicionalne rabe vodnih virov, na katero so bile močno vezane naselitve prebivalcev. To je bila posledica dostopnosti lesa in podzemnega pretakanja voda, marsikje pa so omenjeni poselitveni vzorci v pokrajini prepoznani še danes. V večjem delu občine se nahajajo individualna zajetja, njihov način rabe pa je odvisen od količine in stalnosti vode.

Voda zaradi svoje dostopnosti danes večinoma velja za samoumevno. Težave, s katerimi so se ljudje soočali v preteklosti, pa tonejo v pozabo in tako se z vodo ravna potratno in neodgovorno. K temu veliko prispeva človekovo onesnaževanje okolja in neustrezno upravljanje z vodnimi viri, zato je za čimprejšnje ukrepanje ključnega pomena oblikovanje celovitih evidenc o vodnih virih in njihovi rabi, medtem ko je pri reševanju te problematike na dolgi rok zelo pomembno ustrezno izobraževanje in ozaveščanje.

## 7. Viri in literatura

- Gabrič, A., Krajnc, M., Krašovec, N., Majcen, N., Omovšek, K., Pečnik, A., Rebernik, L., Rogale, M. (2018): Stanje in potenciali rabe vodnih virov na območju občine Vitanje s poudarkom na pitni vodi: končno poročilo projekta, Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Vitanje.
- Mioč, P., Žnidarčič, M. (1977): Osnovna geološka karta SFRJ. List Slovenj Gradec. 1 : 100 000. Zvezni geološki zavod, Beograd.
- Ošlak, T., Hribernik, J., Klokočovnik, A., Kuzman, A. (2018): Nekoč pomembni ... sedaj pozabljeni : mlini in žage ob vodotokih na Vitanjskem. Občina Vitanje, Vitanje, 55 str.

**OBRAVNAVA POPLAV Z ANIMACIJO ZAUSTAVLJENIH GIBOV (STOP MOTION ANIMACIJO)****Treatment of floods with stop motion animation**

Barbara Trnovec, [barbara.trnovec@guest.arnes.si](mailto:barbara.trnovec@guest.arnes.si), Osnovna šola Polhov Gradec.

**Povzetek**

Prispevek obravnava snovanje animacije zaustavljenih gibov (*stop motion* animacije) o poplavah Gradaščice. Učenci so spoznali poplave kot poseben pojav v domačem okolju, ki pomembno vpliva na življenje ljudi. Spoznali so tudi, da imajo vodotoki polhograjskega območja celo eno od ključnih vlog pri poplavni varnosti oziroma širitvi našega glavnega mesta. Z izdelavo animacije zaustavljenih gibov smo želeli pri učencih okrepiti razumevanje medsebojne pokrajnotvorne povezanosti geoloških značilnosti, reliefa, prsti, rastja, podnebja in vodovja ter vpliv človeka na poplave in obratno. Namen je bil tudi, da se pri učencih vzbudi zanimanje za pomembnost odgovornega ravnanja in vključevanja v odločanje o prihodnjem razvoju. Učenci so s terenskim delom spoznali pokrajinske prvine, ki ključno vplivajo na življenje ljudi ob Gradaščici, nato pa z likovnim ustvarjanjem in uporabo informacijsko-komunikacijske tehnologije izdelali animacijo zaustavljenih gibov (*stop motion* animacijo) o poplavah. Didaktični pristop, ki smo ga izbrali, je ključno vplival na zanimanje učencev za obravnavano tematiko. Ker so učenci od samega začetka sodelovali pri izdelavi animacije, so geografske pojave in procese ne le bolje razumeli, temveč se urili tudi v pristopih preučevanja pokrajine, za kar je v osnovnošolski geografiji večinoma (pre)malo časa. Končni izdelek bomo učitelji geografije lahko uporabili kot učni pripomoček. Ključne besede: animacija zaustavljenih gibov, poplave, Gradaščica, hudournik.

**Summary**

The article addresses the design of stop motion animation about the Gradaščica river floods. The students learned that floods are a special phenomenon in their home environment that significantly affects the lives of people. Further, they also learned that the watercourses of the Polhov Gradec region play one of the key roles in the flood protection and expansion of Slovenia's capital city. The aim of creating this stop motion animation was to strengthen the understanding of the mutual connection of the relief, geology, soil, vegetation, climate and waters in shaping the landscape, and how the floods influence the man and vice versa. The other emphasis was also to evoke the students' awareness of the importance of responsible behaviour and involvement in decision making about future development. Through fieldwork, the students learned about the key landscape elements that affect the lives of people along Gradaščica; they then created a stop motion animation about the floods using various works of art and information-communication technology. The didactic approach we chose significantly influenced the students' interest in the subject matter. As the students participated in creating the animation from the very beginning, they not only understood the

geographical phenomena and processes better, but they also practiced their skills in studying the landscape, which usually comes short during Geography lessons in primary school. Geography teachers will use the final product as a teaching aid.

Keywords: stop motion animation, floods, Gradaščica River, torrent.

## 1. Uvod

Na Osnovni šoli Polhov Gradec smo v šolskem letu 2018/19 pri geografskem krožku izdelali animacijo zaustavljenih gibov (stop motion animacijo). Namen priprave animacije je bil motiviranje učencev za raziskovanje domače pokrajine. Učenci so spoznali poplave kot poseben pojav v domačem okolju, ki že od nekdaj pomembno vpliva na življenje ljudi. Učenci so krepili razumevanje medsebojne pokrajnotvorne povezanosti reliefa, prsti, podnebja in vodovja ter vpliv človeka nanje in obratno. Poudarek je bil tudi na pomembnosti odgovornega ravnanja in vključevanja v odločanje o prihodnjem razvoju.

Izdelava animacije zaustavljenih gibov je bila tako učna metoda kot končni cilj projekta. Za izdelavo animacije smo pred tem uporabili več drugih metod, saj so učenci morali najprej pridobiti ustrezno znanje o obravnavani tematiki. Opravili so terensko delo, prebirali vire in literaturo ter uporabili metodo intervjuja. Po analizi in sintezi zbranih informacij so nato učenci začeli oblikovati zamisli, kako bi lahko izdelali animacijo. Izbran pristop – snovanje animacije zaustavljenih gibov – je pozitivno vplival na zanimanje učencev za delo. Ker so učenci zelo spretni z IK tehnologijo (večina jih obiskuje izbirni predmet multimedija) so bili nad pripravo animacije navdušeni, kar je ključno prispevalo h končnemu cilju, t. j. poznavanju poplav v porečju Gradaščice.

Obravnava poplav je po učnem načrtu geografije zapisana pod operativnimi cilji v devetem razredu, pri Obpanonski Sloveniji. Delno se s poplavami učenci srečajo v sedmem in osmem razredu pri monsunskem deževju, hurikanih in cunamijih ter reki Nil. Naše projektno delo, ki je bilo izvedeno z osmošolci, se je navezovalo na splošne cilje učnega načrta, in sicer (Kolnik in drugi, 2011, 6–7): učenci razvijajo poznavanje in razumevanje pomembnejših geografskih pojavov in procesov v domači regiji, razvijajo spretnosti zbiranja in uporabe virov informacij s terenskimi metodami in tehnikami dela, razvijajo spretnosti proučevanja in raziskovanja domače pokrajine ter sposobnosti za uspešno vključevanje v odločanje o razvoju, se usposablajo za prepoznavanje nujnosti trajnostnega razvoja ter odgovornosti do ohranjanja fizičnih in bioloških življenjskih razmer za prihodnje generacije, razvijajo spretnosti pravilnega ravnanja ob morebitnih naravnih nesrečah, razvijajo vrednote, ki prispevajo k zanimanju za družbene potrebe, reševanju skupnih trajnostnih prostorskih vprašanj na lokalni ravni, razvijajo vrednote, ki prispevajo k povezovanju različnih vidikov izobraževanja, kot so spoznavni, čustveni, etični, estetski, motorični, ter razumevanju pomena odnosov in vrednot pri odločanju v posegih v prostor.

## 2. Poplave

Poplave so ob potresih najhujše naravne nesreče v Sloveniji, ki povzročajo ogromno gmotno škodo in včasih jemljejo tudi človeška življenja. Ker se katastrofalne poplave pojavljajo praviloma le na vsakih nekaj desetletij ali celo stoletij, ljudje na te dogodke pozabljamo in s tem povečujemo ogroženost ob prihodnjih poplavah. Poglavitni vzroki poplav so naravnogeografski, predvsem vremenske, geološke, hidrološke, pedološke in vegetacijske značilnosti pokrajin. Najpomembnejši neposredni razlogi so obilne padavine in taljenje snega. Poplave povzročajo dolgotrajne padavine, predvsem pa kratkotrajni nalivi. Pri tem je pomembna še predhodna namočenost podlage, na nastanek poplav pa močno vpliva tudi relief (Komac, Natek, Zorn, 2008).

Po Gamsu in Natku razlikujemo naslednje vrste poplav (Natek, 2005, 14): hudourniške poplave, nižinske poplave, poplave na kraških poljih, morske poplave in mestne poplave. Hudourniške poplave so kratkotrajne in izjemno silovite. Vode hitro naraščajo in prenašajo velike količine plavja in ga nasipajo na vršajih ali v ravnini in kmalu upadejo.

Izrazit hudourniški značaj vodnih tokov v območju velike reliefne energije Polhograjskega hribovja botruje vsakoletnim poplavam v t. i. grabnih in nižinskih delih, hkrati pa tudi v območju jugozahodnega in južnega dela Ljubljane, kamor se vode z območja stekajo. Ljudje so vajeni vsakoletnih poplav, kjer so pod vodo najnižji predeli dolinskega dna ter cesta Polhov Gradec – Ljubljana, v Dvoru in Logu. Naselja so večinoma umaknjena ob robove dolin oziroma ob vznožja vzpetega sveta. Kljub poplavni ogroženosti so marsikje novejšje gradnje, zaradi pomanjkanja prostora za poselitev, usmerjene tudi v območja, ki so poplavna (Trnovec, 2013).

Po velikih poplavah v Polhovem Gradcu leta 1924 in 1926 so bila narejena večja vzdrževalna in protipoplavna dela na vodotokih, predvsem gre za pregrade na Mačkovem grabnu, Veliki in Mali Božni, Žerovniku in Prosci. Zadnje večje poplave na območju Polhovega Gradca so bile novembra 2010 in avgusta 2014. Zaradi velike poplavne ogroženosti naselij ob spodnjem toku Gradaščice je bil v letu 2013 sprejet državni prostorski načrt, ki načrtuje izgradnjo suhega zadrževalnika Razori.

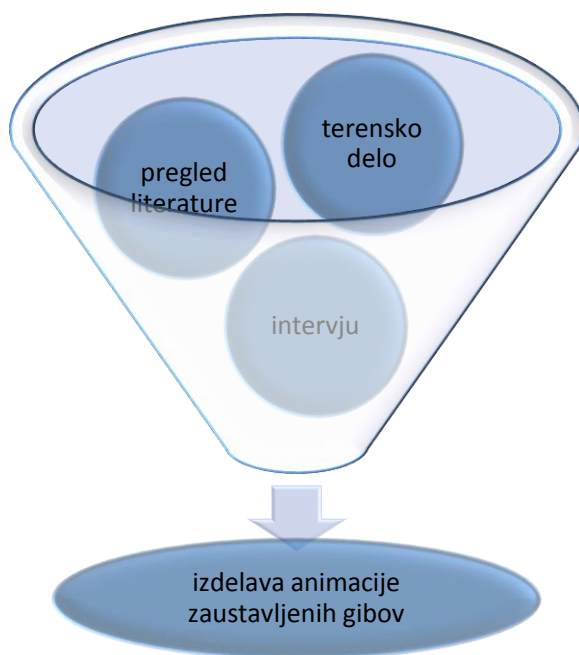


Slika 1: Posledice poplav v Mačkovem grabnu leta 1924 (Milka Kozjek, osebni arhiv).

### 3. Animacija zaustavljenih gibov

Pri animaciji zaustavljenih gibov (stop motion animaciji) gre za izdelavo videa s pomočjo fotografij. V kratkem časovnem zaporedju fotografiramo določeno situacijo, katero med fotografiranjem spreminjamo, glede na to, kaj želimo prikazati. Nato fotografije uredimo in določimo hitrost predvajanja. Če želimo prikazati npr. padanje dežja, po sliki (ki jo predhodno pripravimo – narišemo ali sestavimo iz kakšne druge podlage) premikamo kaplje navzdol. Preden fotografije zložimo v predvajanje, izbrišemo fotografije na katerih se vidijo roke, s katerimi smo premikali kaplje. Pri fotografiranju je potrebno paziti, da je fotoaparatus na stalju in se tekom fotografiranja ne premika. Ves čas fotografiramo z iste perspektive. Za izdelavo animacije potrebujemo fotoaparatus, ki omogoča samodejno fotografiranje v kratkem časovnem intervalu (npr. 5 sekund), to funkcijo imajo tudi pametni telefoni. Za obdelavo fotografij in pripravo animacije je potreben računalnik in program, ki omogoča obdelavo fotografij in predvajanje le teh. Mi smo uporabili program Movie Maker.

Izdelava animacije zaustavljenih gibov o poplavah v konkretnem območju je bila za osmošolce zahtevna naloga. V največji meri zaradi kompleksnosti pojava, kar poplave so, kot drugo pa je razumevanje le teh ključni pogoj za uspešno izdelavo animacije, saj le ta ni bila sama sebi namen.



Slika 2: Faze izdelave animacije zaustavljenih gibov o poplavah.

Najprej smo izvedli terensko delo v Mačkovem grabnu, ki ga je leta 1924 prizadela velika povodenj. Učenci so opazovali rečni tok, erozijske in akumulacijske značilnosti, zaplavne pregrade, plavje, postavitev zgradb, pobočja in procese, ki so vidni na njih. Na domačiji, ki je pred skoraj sto leti utrpela veliko škode, nam je gospodar predstavil dogajanje, ki ga pozna po pripovedovanju starih staršev. Ogledali smo si območja plazov, kjer je odnašalo hleve in hiše, ter ostanke plazu, ki so vidni še danes. Črno bele fotografije poplav so učenci primerjali z

današnjo podobo pokrajine in ugotavljali razlike.

Nato smo v šoli pregledali vire, ki pričajo o poplavah Gradaščice v letih 1924 do 2014.

Po razjasnitvi vseh geografskih pojmov in procesov, vezanih na rečne tokove, smo se še enkrat odpravili na teren, tokrat v Petačev graben, ki je bil prizadet ob poplavah leta 2014. Učenci so se ponovno seznanili z velikimi nakloni, ki ključno vplivajo na hitro odtekanje vode v struge potoka celotnega Polhograjskega hribovja, s pobočnimi procesi kot posledico naklonov in velike namočenosti ter ponovno pregledali erozijske in akumulacijske oblike v/ob toku reke.

V Polhovem Gradcu so nato učenci opravili intervju z domačinom, ki mu je poplava leta 2010 zalila klet. Intervju so posneli in ga ob pripravi animacije uporabili kot zvočni dodatek.



Slika 3: Učenci preučujejo zaplavne pregrade na Mačkovem grabnu (foto: B. Trnovec).

Učenci so po opravljenem raziskovanju domače pokrajine že dobro razumeli mehanizem poplav in so lahko začeli s pripravo podlage za animacijo. Odločili so se, da bodo uporabili lego kocke. Iz lego kock so najprej sestavili povirni del Gradaščice, da so prikazali relief kot ključni element poplavne problematike na območju. Prikazali so tudi poplave leta 1924. Za prikaz vpliva poplav na poselitev v večjih naseljih in vpliva človeka na vodne tokove so zgradili srednji tok, skozi Polhov Gradec. Zgradili so še spodnji tok Gradaščice in posneli vpliv



visokih voda na južni in jugozahodni del Ljubljane.

Ob gradnji podlage za animacijo so se učenci začeli spraševati, kako bo z načrtovanjem poplavne varnosti v prihodnje in kaj se bo zgodilo z zadrževalnikom, ki ga nameravajo zgraditi v naši občini. Tako so opravili tudi intervju z županom, njegove odgovore pa uporabili pri animaciji.



Slika 4: Učenci pri snovanju animacije zaustavljenih gibov.

#### 4. Sklep

Učenci so pri pristopih učenja, ki vsebujejo igro in informacijsko tehnologijo bolj motivirani za delo, dejavnejši in od obravnavane snovi odnesejo več znanja, spretnosti in veščin. Tudi v našem primeru se je izkazalo, da je bila metoda izdelave animacije zaustavljenih gibov ključnega pomena za motiviranost učencev, čeprav je bila sama izdelava animacije le eden od segmentov projektnega dela. Tekom celotne obravnave poplav so učenci kazali zanimanje za geografsko raziskovanje in sledili cilju, ki smo si ga zadali. Učenci so imeli neposreden stik s pojavi in procesi v pokrajini, jih prenesli v igro (sestavljanje lego kock) in njihovo razumevanje prikazali z informacijsko komunikacijsko tehnologijo (video). Izdelava animacije je bila za osmošolce zahtevna naloga, terjala je veliko časa in usmeritev učitelja.

Interesne dejavnosti so priložnost za učitelje geografije, da domači pokrajini posvetijo več časa, kot ga sicer dopušča velik nabor geografskih vsebin posameznega razreda. Ne le to, tudi metode geografskega raziskovanja so lahko drugačne, takšne, ki zahtevajo več priprave (časovne, organizacijske, materialne) in predvsem – so za učence zanimivejše. Izdelava animacije zaustavljenih gibov je ena izmed njih in učenci jo lahko izdelajo že na zelo preprost način (z risanjem), učitelji pa uporabljajo kot učni pripomoček.

#### 5. Viri in literatura

- Kavčič, J., Kavčič, J. (2005): Ko je leto na Polhograjskem skoz'. Salve, Ljubljana.
- Komac, B., Natek, K., Zorn, M. (2008): Geografski vidiki poplav v Sloveniji. Založba ZRC, Ljubljana.
- Kolnik, K., Otič, M., Cunder, K., Oršič, T., Lilek, D. (2011): Učni načrt. Program osnovna šola. Geografija [elektronski vir]. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport: Zavod Republike Slovenije za šolstvo. Način dostopa:

[http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/os/prenovljeni\\_UN/UN\\_geografija.pdf](http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/os/prenovljeni_UN/UN_geografija.pdf) (21. 3. 2019).

- Natek, K. (2005): Poplavna območja v Sloveniji. Geografski obzornik 52-1. Ljubljana.
- Trnovec, B. (2013): Razvojne možnosti in problemi krajinskega parka Polhograjski Dolomiti. Diplomsko delo. Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana.

**BISTRA VODA – BISTRICA****Clear water – a Bistrica stream**

Jasna Županič, [jasnaz@sssbi.si](mailto:jasnaz@sssbi.si), Srednja šola Slovenska Bistrica.

**Povzetek**

Terensko delo pripomore k razvijanju aktivnega odnosa do okolja in pokrajine. Dijaki ga občutijo kot veliko spremembo in odmik od ustaljenih oblik poučevanja. Ob tem se vedno znova pokaže potreba po premiku v naravo in uživanju v tovrstnih oblikah dela. Dijaki ob neposrednem stiku z vodo pridobijo znanje, izkušnje, pripravijo lastne opise in interpretacije, pridobivajo vzorce raznolikega odnosa do okolja, ki jim bodo v življenju pomagali sprejeti odločitve in prevzeti odgovornost za svoje ravnanje in družbo, katere del bodo. Zagotovo je delo na terenu kvalitativen premik k spremenjenemu odnosu dijakov do narave, k zanimanju in poglobljenemu premisleku o problemih ter iskanju rešitev za izboljšanje stanja. Ko dijakom damo priložnost, so rezultati zanimivi in navdihujoči.

Ključne besede: terensko delo, voda, problemi, ukrepi.

**Abstract**

Fieldwork helps to develop an active relationship with the environment and the landscape. Students feel it as a major change and a shift away from established forms of teaching. Every time, the need for a shift to nature and enjoyment of such forms of work is expressed. In direct contact with water students acquire knowledge, experience, prepare their own descriptions and interpretations, acquire patterns of different attitudes towards the environment, which will help them to make decisions in their lives and take responsibility for their own and social behaviour. Certainly, fieldwork is a qualitative shift to the changed attitude of students to nature, to interest and in-depth reflection on problems and to finding solutions to improve the situation. If we give students a chance, the results can be interesting and inspiring.

Keywords: fieldwork, water, problems, measures.

**1. Uvod**

Preživetje ljudi je bilo od nekdaj odvisno od tega, koliko so razumeli dogajanje okrog sebe. Čeprav živimo v informacijski in tehnološki dobi, danes ni nič drugače. Premik k naravi je nujno potreben za ozaveščanje o preživetju in zaznavanju dogajanja v naši bližnji okolici. Terensko delo pripomore k razvijanju aktivnega odnosa do okolja in pokrajine, k prenosu teoretičnih znanj v prakso in s tem k izkustvenemu učenju. Obravnava tematike na terenu spodbuja empatijo dijakov, skrb za okolje, zaznavanje in potrebo po reševanju problemov. To je tudi pomemben prispevek k vzgoji dijakov k družbeno odgovornemu ravnanju. V prispevku

je opisan primer terenskega dela z ugotovitvami, predlogi in njihovo osebno zavzetostjo za reševanje problemov.

## 2. Predstavitev terenskega dela

Bližina potoka Bistrica omogoča dijakom v Srednji šoli Slovenska Bistrica izvedbo geografskega terenskega dela. Priporočeno ga je opraviti že z generacijo dijakov prvega letnika gimnazijskega programa. Občasno je delo načrtovano tudi v začetku drugega letnika kot del medpredmetnega projektne delo. Pri načrtovanju terenskega dela se izhaja iz učnih ciljev, zapisanih v Učnem načrtu za geografijo (v prvem letniku gimnazij). V učni pripravi se, poleg učnih ciljev, opredelijo tudi pričakovani rezultati dijakov.

Učni cilji:

- dijaki spoznajo porečje in njegove elemente, jih vrednotijo z okoljskega vidika in z vidika pomena za človeka,
- zbirajo podatke o okoljskih problemih stoječih in tekočih voda, prepoznavajo in vrednotijo podatke ter ugotavljajo odnose med pojavi,
- na podlagi meril vrednotijo pomen voda za človeka v sedanosti in prihodnosti,
- spoznavajo pravilno uporabo preprostejših geografskih metod in tehnik dela na terenu ter potrebne pripomočke.

Pričakovani rezultati:

- dijaki so zmožni analizirati povezavo med človekom in vodo,
- znajo predstaviti izmerjene podatke, tako da jih opišejo in interpretirajo,
- iz podatkov izpeljejo sklep o kakovosti vode in predloge o njenem trajnostnem varovanju,
- uporabijo pridobljeno znanje, kar dokažejo tako, da podajo zaključke o smotni uporabi vode (v lokalnem prostoru in splošno),
- dijaki razvijajo odgovoren odnos do življenja, narave in trajnostnega razvoja.



Slika 1: Potok Bistrica, Slovenska Bistrica (J. Županič, 2019).

## 2.1 Primer terenskega dela

Terensko delo za dijake prvega letnika gimnazijskega programa je načrtovano vsaj za štiri učne ure. Najprej se dijakom predstavijo učni cilji. Z metodo možganske nevihte morajo opredeliti namen terenskega dela in oblikovati kriterije uspešnosti. S tem se odgovornost za delo in učenje prenese na dijake. Nato se podajo navodila in razdelijo delovni listi za terensko delo. Dijake se opozori na varnost pri delu, sodelovanje in soodgovornost, primerno obutev in obleko, etiko obnašanja ter se jih opomni na to, naj v naravi uživajo in jo začutijo. Dijaki delovni list odnesejo domov, da se na terensko delo temeljito pripravijo in poskrbijo za vse pripomočke (razen laboratorijskih). Kot dokaz za pripravo na terensko delo rešijo določene naloge<sup>1</sup>. »Pri geografiji merimo predvsem tiste lastnosti, ki nam kažejo nastanek in tudi degradacijo vode. V ospredju geografskega zanimanja je zveza med človekom in pokrajino.« (Vovk Korže, 2001: 9)

Doma morajo dijaki najprej ponoviti razumevanje osnovnih pojmov, kot so rečni sistem, porečje, razvodnica, povirje in povodje. V topografsko karto območja potoka Bistrica čim natančneje označijo vrhove hribov, ki potok ločijo od sosednjih. Pomagajo si lahko s spletno stranjo Geopedia in z Digitalno enciklopedijo slovenske naravne in kulturne dediščine. Pri tem morajo upoštevati naklon in smer toka vode, ki priteka k Bistrici, in ga označiti s puščicami. Dijaki morajo naštetih dejavnike, ki vplivajo na izoblikovanje rečnega sistema in opisati vpliv vode na oblikovanje površja. Odgovoriti morajo na vprašanje, zakaj je porečje pomembno, in biti pozorni na gospodarsko rabo v njem. Bistrici določijo večja porečja in jo na koncu uvrstijo v povodje. S pomočjo topografske karte odčitajo naravne oblike in tiste, ki jih je naredil človek. Dijaki morajo zapisati, kako naravne oblike vplivajo na dejavnost ljudi v prihodnje in navesti vzroke, zaradi katerih je človek del struge že spremenil. S pomočjo Atlasa Slovenije hkrati določijo geološko podlago in sklepajo o prepustnosti kamnin. Z navedenimi aktivnostmi dijaki prepoznavajo vpliv vode na oblikovanje površja, vrednotijo pomen vode in porečja za človeka in njegove dejavnosti. Pogosto se izkaže, da na zemljevidih niso tako natančno spremljali toka Bistrice in da jim ta naloga vzame kar precej časa.

Delo na terenu je priporočeno izvesti v dveh šolskih urah v skupinah po pet ali šest dijakov. Začne se s predstavitvijo doma zapisanih ugotovitev na delovnem listu, z argumentiranjem in dopolnjevanjem odgovorov. Razvila naj bi se debata o rabi obvodnega prostora v preteklosti in sedanosti. Napovedi dijakov za prihodnost so običajno zelo zanimive in spodbudne. Dotikajo se predvsem poletnega kopanja v čistem potoku, osenčeni sprehajalni in kolesarski poti ter razmišljajo o tematskih poteh ob potoku. Odgovori o pomenu porečja so večinoma spodbudni, saj kažejo na razumevanje pomena dotoka vode in s tem količine vode v strugi. Prav ta je bila odločilna za nastanek žag in mlinov na Bistrici, kot tudi drče, po kateri so hlode

---

<sup>1</sup> Nabor nalog je pripravljen s pomočjo različnih priročnikov za delo na terenu, ki sem jih prejela kot udeleženka izobraževanja učiteljev pri ddr. Ani Vovk Korže, in priročnika za interdisciplinarno preučevanje voda Vodni svet Slovenije, Zveze geografskih društev Slovenije.

spravljali v nižino. Pri prepoznavanju človekovih posegov v strugo reke in interpretaciji le-teh se zmeraj pojavi nekaj težav.

Po motivacijski debati se začne s terenskim delom. Dijaki najprej na oko ocenijo kakovost vode v potoku. Odgovori se navadno precej razlikujejo. S terenskim delom jih natančneje oblikujejo in ugotovijo dejansko stanje. Dijaki na delovni list najprej narišejo skico proučevanega območja z vegetacijo. Na podlagi tega sklepajo o prijaznosti rečnega brega za živali. Določijo strmino rečnega brega, opišejo njegovo preoblikovanje in pojasnijo, zakaj je v določenem delu naselja ta utrjen. Nadaljujejo z merjenjem širine in globine rečne struge, na osnovi česar narišejo rečni profil, merijo hitrost vodnega toka in izračunajo vodni pretok. Zanj predvidijo uporabno vrednost s konkretnim primerom. Nato izmerijo temperaturo vode in zraka. Vonj vode določijo s pomočjo Ballove lestvice vonjev in analizirajo barvo vode tako, da vodo iz potoka primerjajo z destilirano vodo na beli podlagi. Dober liter vode prelijejo skozi filter papir in analizirajo lebdeči in raztopljeni material v vodi. Na koncu vodo v plastenki stresajo in določajo prisotnost detergentov v njej. Ob nalogah spremljajo na delovnem listu zapisane splošne interpretacije za posamezne meritve. Te so zelo dobrodošle, da lahko dijaki konkretne rezultate dobro ovrednotijo.



Slika 2: Terensko delo ob potoku: merjenje hitrosti vodnega toka (J. Županič, 2015).



Slika 3: Filtriranje vode (J. Županič, 2015).

Analiza terenskega dela je sestavljena iz rezultatov in ugotovitev po skupinah ter ovrednotenja in podajanja smernic za izboljšave. V pomoč pri analizi so vprašanja na delovnem listu:

- opiši vpliv človeka na spreminjanje vodotoka in posledice tega ravnanja;
- predvidi, v čem bi se lahko na domačem potoku prepoznavale posledice podnebnih sprememb, ter v medijih preveri, ali se je kaj od navedenega že pojavilo, in si to zabeleži;
- navedi ukrepe, s katerimi bi lahko v lokalnem okolju prispeval k zmanjševanju škodljivih posledic podnebnih sprememb;
- navedi trajnostne primere dejavnosti ob potoku v prihodnosti;
- s primeri pojasni nujnost ohranjanja življenjskih razmer za bodoče generacije in s tem nujnost sonaravnega razvoja;
- navedi primere uporabne vrednosti izmerjenih podatkov;
- izmerjene podatke poveži z odnosom prebivalcev do okolja in odnos tudi oceni;
- navedi trajnostne ukrepe za izboljšanje stanja potoka.

Dijaki pogosto navajajo zelo zanimive ukrepe in predloge za izboljšanje stanja. Zgodi se, da je ena učna ura za analizo prekratka, zato je bolje, da se načrtujeta dve. Dijaki predlagajo namestitve večjih skal v strugo, s čimer se ustvarijo brzice, ki omogočijo večji vnos kisika v vodo. Ustvarijo naj se tudi tolmoni, zaradi katerih bi se voda upočasnila in bi nastal nov habitat za vodne živali. V potok se lahko namestijo tudi manjši modeli rastlinskih čistilnih naprav (s trstjem, šašem, rogozom, peruniko, ločkom), s čimer se po naravni poti zmanjša vsebnost trdih delcev, kovin, fosfatov, dušikov in ogljikovodikov. Po drugi strani struga in brežina reke z zasaditvijo nudita zavetje tudi drugim živalim. Predlaga se pogostejši in strožji nenapovedani nadzor pri proizvodnih podjetjih ob potoku. Dijaki se običajno sprašujejo, zakaj morajo biti vsi ogledi okoljskih inšpektorjev napovedani. Na dvoriščih proizvodnih obratov so nevarne tudi padavinske vode, ki dvorišča sperejo in nato stečejo v potoke, zato bi bilo dobro, da se tudi to uredi. Dijaki izpostavijo neučinkovit nadzor nad polivanjem gnojnice po okoliških njivah in travnikih. Predlagajo širši varovalni pas ob potokih ali rekah, kamor je kmetje ne bi smeli zlivati, saj prehitro pronica v potok. Vsako polivanje gnojnice bi se moralo napovedati pristojnim službam, ki bi količino izlitja, glede na kmetijsko površino, morale preverjati. Predlagana je rešitev uporabe pametnih telefonov. S primerno aplikacijo bi lahko inšpekcijske službe računalniško spremljale polivanje gnojnice. Sklepajo, da v večini primerov prihaja do predoziranja gnojenja travnikov in njivskih površin.

Dijaki se zavedajo, da tudi podnebne spremembe vplivajo na višino vodostaja v rekah in s tem na pogostejše ekstremne vremenske pojave s sušami ali poplavami. Vedo, da je v poplavah Bistrica že večkrat uničila kleti bližnjih stanovanj in podjetij. Zaradi tega predlagajo poglobitev struge čez naselje, kjer to ni mogoče, pa varovalni nasip. Pozitivno je predvsem to, da povedo, da je gradnja določenih novih stanovanjskih hiš ob potoku napaka in da se v ožjem pasu ob rekah ne bi smelo graditi.

## 2.2 Primer terenskega dela za maturitetno vajo

Opisano terensko delo se lahko uporabi tudi za maturitetno vajo v četrtem letniku gimnazijskega programa, kjer so določene vsebine poglobljene. Dijaki primerjajo potok Bistrica s potokom, blizu katerega živijo, in rezultate analizirajo. V zaključku razmišljajo, kako lahko sami aktivno prispevajo k izboljšanju stanja domačega potoka. Razvije se debata o zavedanju lastne odgovornosti v zvezi z obravnavano problematiko. Dijakom se s pomočjo spletne strani Ministrstva za okolje in prostor Republike Slovenije predstavi osnovno zakonodajo s področja voda: Zakon o vodah, Direktivo o podzemnih vodah in Načrt upravljanja voda. Priporočljivo je, da si dijaki te spletne strani ogledajo sami, še bolj pa to, da o zakonsko predvidenem ravnanju z vodami zapišejo svoje mnenje (priloga 1).

Maturanti so v predlogih za ukrepe načeloma nekoliko bolj natančni (priloga 2). Smatrajo, da je državljanje treba opremiti z informacijami o varovanju voda, saj se bodo tako bolje zavedali posledic svojega ravnanja na okolje in človeka. Za vse kmete, ki zlivajo gnojnico in škropijo svoje posevke, predlagajo obvezno izobraževanje o učinkih prekomernega gnojenja in škropljenja na podzemne vode, reke ter na hrano. Tako kot za škropljenje posevkov bi tudi za zlivanje gnojnice kmetje morali imeti opravljene izpite, ki bi jih lahko podaljševali samo z izobraževanji.

Posamezniki navedejo, da je javno vodovodno podjetje pri prevzemu vodovodne oskrbe v sosednji občini zamenjalo pohorsko vodo z vodo iz vodonosnikov na Dravsko-Ptujskem polju. Ob tem koncesionar ni pripravljen obnoviti obstoječih starih vodnih zajetij in vodovodnih napeljav s Pohorja, s katerimi so se prebivalci v preteklosti oskrbovali. Stara vodovodna infrastruktura predstavlja strošek, zato jih ne zanima. Dijakom se zdi nedopustno, da so stara zajetja tako izgubljena, in to v času, ko so na Zemlji glede oskrbe s pitno vodo številni že v velikih stiskah. Dijaki menijo, da je z zakonodajo nekaj zelo narobe, saj daje preširoka pooblastila občinam kot novim koncesionarjem. Opomnijo na ustavno pravico do pitne vode in razpravljajo o vlogi javnih vodovodnih podjetij v zvezi z omenjeno problematiko.

Dijaki načeloma menijo, da so prebivalci precej dobro ozaveščeni o potrebi po varovanju voda, a za to premalo naredijo in se premalo vključujejo v različne akcije. Navajajo, da bodo sami na tem področju dejavnejši. Aktivno se bodo udeleževali čistilnih akcij, spodbujali družinske člane in prijatelje ter tudi sami opravljali preproste analize vode, ko bodo sumili na spremembe. Uporabljali bodo okolju prijazna mila, čistila in gnojila. Začeti je treba z majhnimi koraki, otroke pa vzgajati v odgovorne državljanje že od vrtca. Tako z učnimi uricami ob potoku, kot tudi skozi vso nadaljnjo vertikalo izobraževanja.

## 2.3 Primer terenskega dela kot projektnega dela

Podoben primer terenskega dela je projektno delo za dijake drugega letnika gimnazijskega programa. Voda potoka Bistrica se v drugem letniku obravnava medpredmetno: v sklopu geografije, kemije, biologije, zgodovine in podporno še informatike. Dijaki sami izberejo predmet, pri katerem bodo sodelovali. Najprimernejši čas za izvedbo je jesen ali pomlad. Pri



vseh predmetih se pripravijo na terensko delo, ga izvedejo in analizirajo. Pri biologiji se proučuje indikatorske organizme v vodi in odnose med organizmi ter vpliv človeka nanje. Pri kemiji se obravnava pomen raztopljenih snovi za življenje, primerja se vzorce vod iz pipe, kupljeno vodo iz plastenke, vodo potoka Bistrica, deževnico in akvarijsko vodo. Pri zgodovini se s pomočjo virov sklepa o vzrokih nastanka in propada mlinov, žag in drče za hlodovino na potoku Bistrica. Pri geografiji se vrednoti pomen vode za človeka, njeno porabo in vpliv človeka na spreminjanje in onesnaženje vodotokov ter posledice tega ravnanja. Informatika je podporni predmet za pomoč pri pripravi dobre predstavitve v Powerpointu in obdelavi fotografij. V analitičnem delu dijaki pri vseh predmetnih področjih opišejo in ovrednotijo rezultate, iščejo zvezo med naravo in človekom ter pripravijo poročila z ugotovitvami. Poročanja skupin so pripravljena kot javni dogodek ob svetovnem dnevu voda, 22. marca. Do takrat dijaki po predmetnih področjih pripravijo predstavitve – geografija predstavlja vezni predmet pri celostni predstavitvi voda. Dijaki predstavijo sestavo hidrosfere in razmerja v njej, vodni krog, elemente porečja in njihov pomen ter ključne okoljske probleme tekočih in stoječih voda. V sklopu tega se predvaja kratek posnetek o virtualni vodi. Predstavijo se nekateri svetovni problemi oskrbe s pitno vodo, širjenje puščav, konflikti zaradi vode ter ugotovitve in zaključki s terenskega dela. Geografiji sledijo predstavitve ostalih predmetov, tem pa debata. V debati se razpravlja o trajnostnih ukrepih za izboljšanje stanja vode v domačem potoku, stanja brežine in zavarovanega vodnega pasu. Poudarijo se problemi vode kot posledica globalnega segrevanja in lokalni ukrepi, s katerimi se lahko prispeva k zmanjševanju škodljivih posledic podnebnih sprememb.

Debaterji se morajo na razpravo dobro pripraviti, tako da preučijo predstavitve in ugotovitve vseh predmetnih področij. Debata se je izkazala kot izredna dodana vrednost k razumevanju problematike. Izjemno prispeva k poglobljenemu razumevanju globalnega pomena vode. Dijaki se, ob podpori sošolcev, običajno prepričljivo odzivajo in izjemno čustveno sodelujejo, prizadevajo si za čim boljše rešitve in predloge k trajnostni ureditvi potoka in brežine na lokalni ravni. Medpredmetni pristop spodbuja zavedanje o nujnosti sodelovanja, sonaravnem razvoju in o odgovornosti do ohranjanja zdravih vodnih virov za prihodnje generacije. S tovrstno obliko dela se dijake nauči argumentiranja in kritičnega vrednotenja rezultatov, zavedanja o pomenu vodnih virov in o reševanju lokalnih in svetovnih problemov, povezanih z vodo.

Vsi primeri terenskega dela imajo visoko doživljajsko vrednost, predvsem pa so izziv za lastno razmišljanje o svojem prispevku k izboljšanju stanja v domačem okolju in tako spodbuda za aktivno vključevanje mladih v lokalne skupnosti.

### 3. Sklep

Predlogi, ki jih podajo dijaki na podlagi terenskega dela, kažejo na občutljivost mladih za obravnavano temo, kot tudi na njihovo zaznavanje nepravilnosti in voljo, da se v zvezi z vodami nekaj spremeni. Pomembno je, da dosežemo zavedanje, da je prav volja

najpomembnejši impulz, ki mu moramo dati priložnost. Prav bi bilo, da bi se (lokalni) odločevalci na premišljene in argumentirane pozive mladih odzvali. S tem bi jim sporočili, da so slišani, skupaj pa bi lahko našli zanimive rešitve.

Dejstvo je, da so predstave o okolju, dojemanje teorije v praksi in interpretiranje različnih rezultatov na izkustveni ravni bolj poglobljene. Dijaki z medsebojnim sodelovanjem svoja spoznanja dopolnjujejo in nadgrajujejo. S terenskim delom pridobivajo sposobnost za zaznavanje in proučevanje problemov, se vzgajajo v zanimanju za reševanje slednjih in razvijajo zavest o trajnostnem reševanju obravnavane tematike.

#### 4. Viri in literatura

- Polšak, A. ... [et al.] (2008): Učni načrt. Geografija. Gimnazija: splošna, klasična, ekonomska gimnazija. Ministrstvo za šolstvo in šport in Zavod RS za šolstvo. Ljubljana.
- Vovk Korže, A. (2000): Metode terenskega dela za geografe (prsti, vegetacija, vode). Gradivo za udeležence permanentnega izpopolnjevanja. Pedagoška fakulteta, Oddelek za geografijo. Maribor.
- Vovk Korže, A. (2001): Laboratorijske metode za geografe. Pedagoška fakulteta, Oddelek za geografijo. Maribor.
- Vovk Korže, A., Bricelj, M. (2004): Vodni svet Slovenije, Priročnik za interdisciplinarno proučevanje voda. Zveza geografskih društev Slovenije in Pedagoška fakulteta Maribor. Ljubljana.
- Geopedia – interaktivni spletni atlas in zemljevid Slovenije. (3. 4. 2019). Dostopno na naslovu: [http://www.geopedia.si/#T105\\_x499072\\_y112072\\_s9\\_b4](http://www.geopedia.si/#T105_x499072_y112072_s9_b4).
- DEDI – Enciklopedija naravne in kulturne dediščine na Slovenskem. Dostopno na naslovu: [www.dedi.si](http://www.dedi.si) (3. 4. 2019).

**Priloga 1:** Priporočila dijakinje o urejanju zakonodaje o vodah

Vodilo za vse ukrepe varovanja voda bi moral biti Zakon o vodah (ZV-1; neuradno prečiščeno besedilo št. 7). Državljanje bi bilo treba predvsem informirati, in sicer vsaj o določenih členih zakona. Vemo, da večina državljanov zakonov ne bere. Ustrezneje bi bilo, da bi državni organi javnost informirali o življenjsko pomembnih vsebinah permanentno in na raznolike načine. Glede vode kot vitalnega elementa okolja naj bi bili obveščeni o sledečih členih:

- 3. člen, ki narekuje šest načel, kako upravljati z vodo,
- 2. odstavek 5. člena, ki govori o dolžnosti varovanja kakovosti voda vsakega državljana ter ravnanju z vodo tako, da čim manj vpliva na naravno ravnovesje,
- 64. člen, ki se nanaša na odvajanje odpadnih voda,
- 68. člen, ki se nanaša na odlaganje ali odmetavanje snovi in predmetov,
- 70. člen o dolžnostih oseb,
- 84. člen o splošnih prepovedih.

Ustrezno bi bilo, da se spremembe nacionalnega programa sprejemajo v krajših časovnih obdobjih, kot je obdobje dvanajstih let. Takšno obdobje je predolga doba, ker se svet vedno hitreje razvija in prinaša nove probleme.

Nuša Detiček

**Priloga 2:** Razmišljanja dijakov o terenskem delu

Tudi sami bi lahko prispevali k izboljšanju stanja potokov. Obrnili bi se lahko na predsednika krajevne skupnosti, mu obrazložili, da je stanje ob potoku zelo zaskrbljujoče. Predlagali in organizirali bi čistilno akcijo, ki bi se je tudi sami udeležili. Lahko bi preprosto sami odšli do potoka in pobrali vsaj del odpadkov. Terensko delo na temo hidrogeografije nam je razširilo znanje o vodovju. Teorijo smo prenesli v prakso, ki je veliko pomembnejša za razvoj in iskanje rešitev. Vaja nas je popeljala v razmišljanje o trajnostnih ukrepih za očiščenje potokov in voda, kar je iz leta v leto pomembnejše, saj je na svetu vedno več onesnaženih voda. Število prebivalcev narašča, pitne vode pa je vedno manj.

Nuša Detiček

Za čistejšo vodo je potrebna ozaveščenost ljudi in njihova pripravljenost na spremembe. Menim, da bi vzgojo o odgovornem odnosu do vode morali vpeljati že v vrtnice. V našem vsakdanu lahko veliko pripomoremo k boljši kakovosti vode. Že s tem, ko pipo zapremo, ko vode ne potrebujemo, in ko je ne uporabljamo za zalivanje in pranje avtomobilov, prihranimo čisto, pitno vodo. Pomembno je tudi, kakšne detergente kupujemo.

Katarina Erker

V Sloveniji imamo še vedno veliko čiste vode v primerjavi z ostalim svetom in pomembno je, da tako tudi ostane in da pride do pozitivnih sprememb. Ta vaja mi je odprla oči, saj tudi sama s to problematiko nisem bila dovolj dobro seznanjena. Sedaj si bom lažje prizadevala za izboljšanje stanja voda.

Veronika Capl

Vsem je preveč samoumevno, da imamo pitno vodo v pipah, in se sploh ne zavedamo, da jo lahko prehitro izgubimo, če se ne bomo potrudili izboljšati stanja voda v naših potokih, rekah in podtalnici. Vode so za slovenske razmere in gostoto poselitve zelo onesnažene, zato moramo v tem trenutku nekaj ukreniti. Državljanke moramo poučiti o razmerah in tako rešiti problem, dokler ga še lahko. Ne smemo si zatiskati oči in samo čakati, saj ne gre le za nas, ampak tudi za bodoče generacije.

Tina Goričan

Terenska vaja mi je bila posebej všeč, ker mi je zelo mar za stanje potoka in življenje v njem. Glede na to, da živim v bližini Bistrice, bom v prihodnje lažje pozorna na spremembe v potoku. Opazila sem že, da se je v potoku nahajala pena. To je bilo obdobje, ko v potoku ni bilo videti znakov življenja. Želim si, da se to ne bi več ponovilo. Poskušala bom narediti čim več za ohranitev potoka v sonaravnem stanju.

Eva Bolko

**Priloga 3: Delovni list Terensko delo ob potoku Bistrica v Slovenski Bistrici**

### **TERENSKO DELO OB POTOKU BISTRICA V SLOVENSKI BISTRICI**

*Ime in priimek dijaka*

*Datum opravljanja terenskega dela*

#### **1 PREUČEVANJE POREČJA POTOKA BISTRICA**

Pri preučevanju porečja si pomagaj s spletno stranjo Geopedija, interaktivnim spletnim atlasom in z zemljevidom Slovenije (<http://www.geopedia.si>) ter z Digitalno enciklopedijo slovenske naravne in kulturne dediščine [www.dedi.si](http://www.dedi.si).

Opiši pojme:

Rečni sistem	
Porečje	
Povirje	
Razvodnica	
Povodje	

V topografski karti Slovenske Bistrice in Oplotnice spremljaj tok potoka Bistrica in njegove pritoke. Na karti označi vrhove hribov, ki ta potok ločijo od sosednjih. Pri tem upoštevaj naklon in smer toka vode. V karto vriši modre puščice, tako da z njimi nakažeš smer odtekanja vode. Določi n. v. izvira in izliva potoka. Naštej dejavnike, ki vplivajo na izoblikovanje rečnega sistema. Opredeli, zakaj je porečje pomembno.

Opiši, kako je voda potoka Bistrica oblikovala površje v zgornjem in srednjem toku.

Določi večja porečja in povodje, ki jim potok Bistrica pripada.

Porečja:	
Povodje:	

V topografski karti označi naravne oblike, ki jih opaziš, in tiste, ki jih je ustvaril človek. Pojasni, kako bodo naravne oblike vplivale na poselitev in dejavnost ljudi v prihodnje.

Navedi vzroke za človekove posege v strugo reke.

Zapiši dejavnosti, s katerimi se je človek ob potoku že ukvarjal in s katerimi se ukvarja danes. Predvidi tudi dejavnosti, ki so v prihodnosti verjetne. Razmisli o vzrokih za spreminjanje.

Dejavnosti v preteklosti	Danes	V prihodnosti






Vzroki za spreminjanje:

S pomočjo Atlasa Slovenije določi geološko podlago porečja Bistrice in sklepaj o prepustnosti kamnin.

### 3. MERITVE IN REZULTATI

#### 2 OPAZOVANJE POTOKA IN BREŽINE

Skica potoka in okolice opazovalnega območja, okrog 100 x 100 m. Vzorčno mesto označi z 1

Legenda:	
	grmičevje
	listavci
	iglavci
	travnik
	njiva

Legenda:

Nadmorska višina:

Vegetacija /raba tal/  
okolice potoka:

Sklepaj o prijaznosti

rečnega brega za živali:

Geološka podlaga:

### Analiza rečnega brega

S pomočjo merilca naklona odčitaj strmino rečnega brega. Naklon odčitaš tako, da ena oseba stoji na dnu rečnega brega, druga pa na zgornjem robu. Ta oseba usmeri naklonomer med oči in odčita stopinje.

Rezultat:

Interpretacija:

Razlaga vpliva rečnega brega:

Oblika rečnega brega je odvisna od hitrosti vodnega toka in odpornosti matične podlage. V meandru je zunanji breg strm, ker ga voda neprestano izpodjeda, notranji breg pa položen, ker tu voda odlaga material. Poznavanje oblike rečnega brega omogoča sklepanje o nadaljnjem preoblikovanju doline in o procesih, ki se v porečju odvijajo.

Pojasni, zakaj je v določenem delu naselja struga potoka Bistrica utrjena.

## 3 ANALIZA VODE

Analize vode se lotevamo zato, da s poznavanjem njenih lastnosti skrbimo za ravnotežje med koriščenjem vode in njenim naravnim stanjem. Laboratorijsko jo analiziramo v primeru suma ogrožanja s strani obstoječih dejavnosti (kmetijstvo, industrija, športne aktivnosti ipd.).

Pri geografiji merimo zmeraj tiste lastnosti, ki so neposredno odvisne od naravnogeografskih in družbenogeografskih dejavnikov okolja. V ospredju našega zanimanja je vselej zveza med človekom in pokrajino.

Ime potoka:

Datum:

### POPISNI LIST ZA PREUČEVANJE TEKOČIH VODA

#### Odvzem vzorca vode

Vodo vzorčimo za potrebe geografskega raziskovanja tako, da uporabimo dobro umito pollitrsko plastično prozorno plastenko (naravne mineralne vode). Napolnimo jo z vodo, ki jo bomo vzorčili, nato pa jo opremimo z etiketo z ustreznimi podatki: datum popisa potoka, ime potoka, kraj vzorčenja, porečje (mi jih bomo zapisali na ta popisni list).

#### 1. Merjenje in risanje potočnega profila

Pripomočki: merilna letev, merilni trak (meter)

a) Izmerite širino potočne struge.  $\bar{s} =$  \_\_\_\_\_

b) Izmerite globino vsakih 20 cm tako, da pričnete ob eni brežini in merite, dokler ne dosežete druge brežine.

gl. 1	gl. 2	gl. 3	gl. 4	gl. 5	gl. 6	gl. 7	gl. 8	gl. 9	gl. 10	gl. 11	gl. 12	gl. 13
												Povpr

c) Na osnovi podatkov nariši profil v pripravljeno skico in izračunaj površino ovlaženega profila (F).

$$F = \text{gl (pov.)} \cdot \text{š} \quad F = \underline{\hspace{2cm}} \quad F = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}^2$$



## 2. Merjenje hitrosti toka in vodni pretok

Pripomočki: lebdeči predmet (plutovinasti zamaški), štoparica, merilni trak (meter)

- Ob potočnem bregu določite dve točki v razdalji 5 metrov. Začetek in konec izmerjene razdalje označimo s količkoma.
- V vodo vrzite lebdeč predmet in s štoparico izmerite čas gibanja med točkama.
- Merjenje ponovite petkrat in izračunajte povprečen čas.
- Izračunajte vodni pretok (Q).

$$Q = F \cdot v(\text{pov.})$$

$$Q = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}^3/\text{s}$$

pot: s = 5m	Čas potovanja: t (s)	hitrost: v = s/t (m/s)
Poskus 1		
Poskus 2		
Poskus 3		
Poskus 4		
Poskus 5		
povprečje:		



e) Opiši situacijo, v kateri bi informacija o vodnem pretoku potoka bila zate dobrodošla.

### 3. Merjenje temperature vode (zraka)

Pripomoček: termometer

Najprej v senci izmerimo temperaturo zraka. Nato termometer potopimo do 10 cm globoko v potok za 3 do 5 minut ter izmerimo temperaturo vode.

temperatura vode °C	
temperatura zraka °C	

Interpretacija:

Razlaga vpliva temperature

Za dobro pitno vodo velja, da ima temperaturo od 8–12 °C. Temperatura vode je odvisna od količine sončne energije, ki jo absorbirajo voda, prst v okolici in zrak. Voda, ki izhlapeva s površine, lahko zniža temperaturo vode, a le v tankem sloju nad njo. Temperatura vode je pomembna, ker ima ključno vlogo pri kemijskih, bioloških in fizikalnih interakcijah v vodnem telesu. Na primer z zvišanjem temperature vode se zmanjša njena viskoznost, poveča se izparevanje in zato se suspendirane snovi lažje in hitreje usedajo.

Posledica toplotnega onesnaženja vode (npr. hladilne vode) so povečanje hitrosti kemijskih reakcij in upadanje topnosti kisika. Poveča se metabolizem vodnih organizmov, ki povzročajo hitrejšo rast in razvoj živih bitij v vodi, kar ima za posledico povečano porabo v vodi raztopljenega kisika. Če se količina kisika zmanjša, pride do odmiranja nekaterih vodnih rastlin in živali.

Temperatura vode določa, katere rastline in živali so lahko prisotne, saj imajo vse vrste omejeno toleranco za zgornjo in spodnjo temperaturo. Vpliva na število in pestrost vodnega življa. Topla voda je na primer smrtno nevarna za občutljive vrste, kot so postrvi, ki potrebujejo hladno in s kisikom bogato vodo.

### 4. Analiza vonja vode

Določajo ga hlapne snovi, raztopljene v vodi. Odvisen je od temperature vode – toplejša voda ima močnejši vonj. Vonju določimo vrsto in moč.

Pripomočki: zamašena plastenka z vzorčno vodo, Ballova lestvica vonjev

Plastenko z zamaškom napolnimo do polovice z vzorčno vodo in jo dobro zamašimo. Rahlo jo stresamo pol minute, nato jo odmašimo in takoj povonjamo.

Glede na vrsto vonja ločimo: vonj po trohnenju, gnoju, gnilobi, fekalijah, ribah in zemlji.

Po moči je Ball določil naslednje stopnje: 0 – brez vonja, 1 – zelo slab vonj, 2 – slab vonj, 3 – zaznaven vonj, 4 – razločen (izrazit) in 5 – močan vonj.

Vonj vode je glede na vrsto in moč:


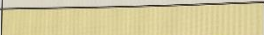






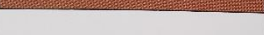
Interpretacija rezultata:

Razlaga vonja vode:

Vonj se pri čistih vodah ne pojavlja. Vonj po šoti imajo vode, ki tečejo iz močvirskih območij. Kadar je v vodi žveplova kislina (onesnaženost), ima voda vonj po pokvarjenih jajcih, organske snovi (beljakovine) pa vonj po gnilem. Toplejša voda ima močnejši vonj.

## 5. Analiza barve vode:

Pripomočki: čaša destilirane vode, bela podlaga

PRIKAZ BARVE	VRSTA BARVE
Rumenkasta	
Rumena	
Rumenorjava	
Rjava	
Rumeno zelena	
Zelenkasta	
Sivorumena	
Sivordeča	
drugo	

Obarvanost vode določimo tako, da eno čašo napolnimo z destilirano vodo, drugo pa z vzorčno vodo. Čaši postavimo na bel papir in primerjamo obarvanost obeh voda od zgoraj navzdol.

Barva vode je:

Interpretacija rezultata:

Razlaga barve vode

Čista naravna voda je običajno brez barve. Pogosto je voda v naravi obarvana zaradi prisotnosti različnih spojin, kot so železove, manganove in huminske. Vodo obarva tudi onesnaženje.

Pogosti odtenki barve vode so: rumenkasta, rumena, rumenorjava, rjava, sivkasta (so običajno posledica erozijskih in akumulacijskih procesov), zelenkasta, pretirano zelena, sivordeča, odtenki rdeče in oranžne pa običajno kažejo na onesnaženje in v vodi raztopljene nevarne snovi.

## 6. Analiza lebdečega in delno raztopljenega materiala v vodi

Pripomočki: fini filter papir, lijak, lupa

Vzorčno vodo (vsaj 1 liter) precedimo skozi lijak s pritrjenim filter papirjem. Nato filter papir razgrnemo in z lupo opazujemo delno raztopljen material ali delce lebdečega materiala.

Ostanek na filter papirju:

Interpretacija rezultata:

Razlaga lebdečega in raztopljenega materiala v vodi

Plavajoči ostanki in snovi v vodi kažejo na poreklo vode in značilnosti območja, skozi katerega teče potok. »Tuj« oziroma nenaraven lebdeči material kaže na onesnaženost.

## 7. Dokazovanje detergentov v vodi

Pribor: plastenka z zamaškom, ravnilo

Plastenko napolnimo do polovice z vzorčno vodo in jo dobro zamašimo. Stresamo jo

enakomerno in močno vsaj eno minuto, v ležečem stanju (levo – desno). Po končanem stresanju z ravnilom izmerimo višino nastale pene v centimetrih.

Rezultat:

Interpretacija prisotnosti detergenta v vodi:

Razlaga prisotnosti detergentov v vodi

Detergenti so pralna sredstva in se v stiku z vodo penijo, kar opozarja na njihovo prisotnost in onesnaženje.

### 8. Trdota vode

Pripomoček: papirni ali tekočinski indikator

Nekaj vode iz potoka nalijemo v čist kozarec. Vzamemo papirni indikator in z njega s suhimi rokami odstranimo ovoj. Držimo le za plastični del. Za 1 do 2 sekundi pomočimo trak v vodo, tako da so kvadrati v vodi. Po eni minuti primerjamo spodnji kvadrat z barvno skalo na škatlici.

Rezultat:

Interpretacija trdote vode:

Razlaga trdote vode

Trdota je mera za skupno količino raztopljenih soli v vodi (predvsem Ca in Mg) in je odvisna od kamnin, po katerih teče. Trda voda vsebuje veliko Mg in Ca. Magmatske kamnine so zelo trde, voda pa slabo topi njihove minerale. Trdota takšne vode je nizka. Če reka teče po sedimentnih kamninah, ki so zelo drobljive, jih lažje spira in raztaplja minerale. Njena trdota je višja.

Pri razvrstitvi glede na trdoto se upošteva nemška trdotna lestvica. Nemška trdotna stopnja ustreza 10 mg CaO v enem litru vode. V Angliji in Ameriki trdoto podajajo v mg CaCO<sub>3</sub> v enem litru vode.

trdota vode	nemška lestvica v °	Uporaba
zelo mehka	0–4	najboljša voda za pranje
mehka	4–8	dobra za pranje, kopanje, pitje
srednje trda	8–12	primerna za vse namene, dobra pitna voda, za pranje potrebno dodati več pralnih sredstev
dokaj trda	12–18	močno izločanje apnenca, velika poraba pralnih sredstev
trda	18–30	nad 21 ° neprimerna za tehnične namene, močna
zelo trda	nad 30	usedlina apnenca

#### 4 METODE IN TEHNIKE DELA, SEZNAM VIROV IN LITERATURE

Navedi metode in tehnike zbiranja in analiziranja podatkov. Navedi uporabljeno literaturo.

#### 5 ANALIZA TERENSKEGA DELA IN ZAKLJUČEK

V analizi terenskega dela po skupinah predstavite svoje rezultate z glavnimi ugotovitvami in jih ovrednotite. Predstavite tudi ukrepe in rešitve za izboljšanje stanja. Pomagajte si s spodnjimi smernicami.

1. Opišite vpliv človeka na spreminjanje vodotoka in posledice tega ravnanja.
2. Opišite, v čem bi se lahko na domačem potoku prepoznavale posledice podnebnih sprememb in v medijih preverite, če se le-te že dogajajo. Navedite primere vodnega procesa, ki bi ga podnebne spremembe lahko povzročile.
3. Navedite ukrepe, s katerimi bi v lokalnem okolju lahko prispevali k zmanjšanju škodljivih posledic podnebnih sprememb. Pozorni bodite na to, da so ukrepi usklajeni s krajevnimi, naravnimi in z družbenimi razmerami dolgoročno.
4. Navedite trajnostne primere dejavnosti ob potoku v prihodnosti.
5. S primeri pojasnite nujnost ohranjanja življenjskih razmer za bodoče generacije in s tem nujnost sonaravnega razvoja.
6. Navedite primere uporabne vrednosti izmerjenih podatkov.
7. Izmerjene podatke povežite z odnosom prebivalcev do okolja in ga ocenite.
8. Navedite trajnostne ukrepe za izboljšanje stanja potoka.
9. Pojasnite, kako boste sami aktivno prispevali k izboljšanju stanja domačega potoka?
10. Zapišite osebne vtise o opravljeni vaji. Dodajte fotografije. ☺



**POGOSTO UPORABLJENE METODE V RAZISKAVAH PODZEMNEGA TOKA VODE V KRASU****Frequently used methods of the groundwater flow research in karst**

dr. Matej Blatnik, [mblatnik@zrc-sazu.si](mailto:mblatnik@zrc-sazu.si); dr. Nataša Ravbar, [natasa.ravbar@zrc-sazu.si](mailto:natasa.ravbar@zrc-sazu.si),

ZRC SAZU Inštitut za raziskovanje krasa / Karst Research Institute ZRC SAZU

Titov trg 2, SI-6230 Postojna.

**Povzetek**

Za kraška območja je značilno svojstveno pretakanje vode, kjer razpokanost in zakraselost kamnin povzročata pretežno podzemni tok vode. Poleg vertikalnega (avtogenega) dotoka prejme kraški vodonosnik vodo tudi prek površinskih (alogenih) dotokov z nekraških območij. Voda teče skozi bolj ali manj poznane kanale proti kraškim izvirov. V Sloveniji je približno polovica državnega ozemlja kraškega, voda iz kraških vodonosnikov pa je izjemnega pomena za oskrbo s pitno vodo, saj pokriva potrebe več kot 50 % prebivalcev. Zato so kraški vodonosniki na območju Slovenije že več kot 300 let predmet različnih raziskav. Prednjači proučevanje dinamike poplavljanja kraških polj, ugotavljanje smeri in hitrosti podzemnega pretakanja vode, spremljanje kakovosti vode ter prilagajanje človeka na pomanjkanje vode na kraškem površju. Pomembne so tudi geološke, geomorfološke in speleološke raziskave. Slednje so v dolgi zgodovini dokumentiranja jam doprinesle k registru blizu 13.000 odkritih in raziskanih kraških jam. Samodejne in zvezne meritve lastnosti vode omogočajo boljši vpogled v dinamiko vode v različnih obdobjih. Še posebej so te dragocene v težko dostopnem podzemlju. Še boljše razumevanje nudi konceptualno in numerično modeliranje toka vode skozi kanale in primerjava z dejansko izmerjenimi vrednostmi. Sodobne metode pri sledenju voda dopolnjujejo znanje o podzemnih vodnih zvezah, podrobne in pogoste kemijske analize vode pa razkrivajo, kakšna je kakovost vode v različnih hidroloških stanjih. Zlasti zadnji podatki so izjemnega pomena, saj je pri ranljivih kraških vodonosnikih in velikem številu prebivalstva, ki se iz njih oskrbujejo, njihovo varovanje nujno. Opisane raziskovalne metode pa predstavljajo podlage za primerno varovanje kraških vodnih virov.

Ključne besede: kraški vodonosnik, raziskovalne metode, varovanje pitne vode.

**Abstract**

Karst areas are characterized by peculiar flow of water, where the fissuring and karstification cause water to predominantly flow underground. In addition to the vertical (autogenic) water percolation, the karst aquifer is also recharged by the surface (allogenic) inflows from the non-karst areas. The water further flows through more or less known underground channels towards the karst springs. In Slovenia, about half of the national territory is karst and the karst aquifers are thus of utmost importance for the drinking water supply, as they cover needs of more than 50 % of the population. For this reason, karst aquifers in Slovenia have been subject to various research for more than 300 years. Mainly studies of the karst

poljes flooding dynamics, determination of the direction and speed of the groundwater flow, monitoring of water quality and adaptation of man to water shortage on the karst surface prevail. Geological, geomorphological and speleological research is also important. In the long history of cave documentation, the latter contributed to the register of nearly 13,000 discovered and studied karst caves. Automatic and continuous measurements of water properties provide a better insight into the temporal dynamics of water. In particular, these are valuable in the hard-to-reach underground. An even better understanding provides conceptual and numerical modelling of water flow through the channels and comparison with the actual measured values. Tracing methods complement knowledge of underground water connections, while detailed and frequent chemical analyses of water reveal the its quality in different hydrological conditions. In particular, the latest data are of exceptional importance, since it is necessary to protect karst water sources due to exceptionally high vulnerability of karst aquifers and the large number of people that are being supplied. The bases for adequate protection of karst water sources are the described methods of research. Keywords: karst aquifer, research methods, drinking water protection.

## 1. Uvod

Na splošno velja, da Slovenija razpolaga z veliko količino vode in da je njena kakovost dobra, se pa trend njene uporabe ves čas spreminja. Z rastjo števila prebivalstva in drugačnim (pogosto bolj potratnim) načinom življenja je potreba po vodi vse večja, s tem pa tudi pritiski na vodne vire. Zaradi tega je čedalje večjega pomena varovanje obstoječih vodnih virov (Plut 2014), istočasno pa poteka iskanje novih, nadomestnih.

V Sloveniji vodo črpamo pretežno iz medzrnskih, razpoklinskih in kraških vodonosnikov. Kraške kamnine predstavljajo okoli polovico državnega ozemlja (Gams 2004), voda iz kraških vodonosnikov pa oskrbuje več kot 50 % prebivalstva (Brečko Grubar & Plut 2001). Pri tem je potrebno upoštevati, da so kraški vodonosniki mnogo bolj ranljivi za onesnaženje. Zaradi hitre infiltracije in prevladujočega toka skozi razpoke in kanale v podzemlju je pretakanje zelo hitro, samočistilne sposobnosti vode pa omejene (Ravbar 2007). Ker so podzemne vodne poti močno prepletene, je določevanje smeri, dinamike pretakanja in prispevnih zaledij posameznih izvirov oteženo. Pogosto se podzemne vodne poti tudi križajo in spreminjajo v odvisnosti od trenutnih hidroloških razmer. Da bi lahko razumeli razlike v dinamiki pretakanja kraških voda in varovali njeno kakovost, so potrebne podrobne raziskave, pri katerih uporabljamo različne hidrogeološke in krasoslovne metode (Gospodarič & Habič 1976, Gams 2004).

Namen prispevka je predstaviti nekatere najbolj pogosto uporabljene raziskovalne metode kraške hidrogeologije, kot so speleološke raziskave, meritve fizikalnih in kemijskih parametrov ter sledenja z naravnimi in umetnimi sledili. Pogosto se uporablja kombinacija več metod hkrati.

## 2. Izbrane raziskovalne metode kraških voda

### 2.1 Geološko in geomorfološko poznavanje zaledja

Vsaka raziskava vodnega vira, spremljanje njegove kakovosti in razpoložljivih količin najprej terja podrobno proučitev prispevnega zaledja. Čeprav je tok podzemne vode v krasu v veliki meri neodvisen od topografskih značilnosti, je določene raziskave kraškega vodonosnika mogoče opraviti že na podlagi raziskav površja (Goldscheider & Drew 2007). Ker tok podzemne vode pogosto usmerjajo geološke formacije in strukture, so ključnega pomena proučevanje kamnin in njihove prepustnosti, prepoznavanje geoloških struktur in njihov vpliv na pretakanje vode.

Geološka kartiranja površja so uporabna za ugotavljanje prepustnosti kamin in prepoznavanje strukturnih elementov (prelomov, narivov, razpok) ter njihovo vlogo (morebitno oviranje ali usmerjanje) pri pretakanju vode. Če so na voljo tudi geološki profili, je mogoča tudi interpolacija geološke sestave pod površjem, na podlagi tega pa razmejitev podzemnih vodnih teles (Turk *et al.* 2015).

Topografske značilnosti, predvsem poznavanje točk ponikanja in izviranja vode, so pomembne pri opredeljevanju hidravličnih značilnosti proučevanega območja, nivoja podzemne vode in določanje regionalne usmerjenosti pretakanja voda. Na podlagi topografije je mogoče določiti zaledja rek ponikalnic, ki zbirajo vode z nekraškega območja (Ravbar & Kovačič 2010).



Slika 1: Prikaz več vrst uporabljenih metod. Levo speleološke raziskave s potapljanjem, desno ugotavljanje vodnih zvez s sledilnim poskusom.

## 2.2 Speleološke raziskave

Kakovost poznavanja proučevanega območja lahko bistveno povečajo raziskave znotraj vodonosnika na podlagi speleoloških oz. jamarskih raziskav. To so raziskave, ki so za kras specifične. Omogočajo vpogled v podzemlje in morebiten dostop do podzemne vode. Poleg iskanja človeku dostopnih predelov podzemlja lahko speleološke raziskave vključujejo še dodatne študije, kjer osnovo predstavlja kartiranje podzemnih rovov, nadgradnjo pa nudi proučevanje oblikovanosti rovov, analiza morebitnih sedimentov, analize značilnosti vode, živalstva itd., ki dajo dodatne informacije o načinu pretakanja vode v preteklosti in sedanjosti. Razgaljene stene jamskih rovov tako na primer ponujajo dodaten podatek o kamninski sestavi vodonosnika, oblikovanost in razporeditev jamskih rovov pa pogosto sledi poteku različnih geoloških nezveznosti, kot so lezike, razpoke in prelomi (Palmer 2007, Gines *et al.* 2009).

Če je jama vodokazna, so mogoče še podrobnejše raziskave, na primer spremljanje fizikalnih in kemijskih značilnosti vode ter proučevanje dinamike njenega pretakanja (Prelovšek *et al.* 2008). Potapljaške raziskave (Slika 1) omogočajo vpogled v globlje, potopljene dele kraškega sistema. S poznavanjem položaja znanih aktivnih vodnih rovov in opazovanjem vodne gladine pridobimo dragocen vpogled v vedenje kraške podzemne vode. Na podlagi tovrstnih speleoloških podatkov lahko izdelamo načrt kraških vodnih kanalov v 3D obliki, ki ga uporabimo za predvidevanje poteka neznane vodne mreže ali izdelamo numerični model pretakanja voda v kraškem podzemlju (Kaufmann *et al.* 2016). Informacije o velikostih rovov so uporabne za ocenjevanje količine vode, ki se skozi pretaka, oblikovanost sten in prisotnost faset pa pojasnijo smer pretakanja vode v določenem časovnem obdobju. Pomemben vir informacij je sediment; z njegovo analizo ugotavljamo značilnosti toka, bodisi v sedanjosti bodisi v preteklosti, mineralna sestava sedimenta pa pomaga pri ugotavljanju zaledja vodnega toka (Zupan Hajna 2003).

V Sloveniji so podrobne informacije o vsaki jami (dolžina, globina, tip jame, druge specifične informacije), vključno s tlorisom in prečnim prerezom jame zbrane v Katastru jam, ki ga urejata in vzdržujeta Inštitut za raziskovanja krasa ZRC SAZU in Jamarska zveza Slovenije. Kljub temu, da jame človeku niso vedno dostopne ali pa niso vedno reprezentativne za dejanski tok podzemne vode, ne pomeni nujno, da območje ni močno zakraselo in da podzemne vodne povezave niso kompleksne.

## 2.3 Meritve fizikalnih in kemijskih parametrov vode

Različni samodejni merilniki v zadnjih dveh desetletjih omogočajo zvezno spremljanje fizikalnih (nihanje gladine in temperature) ter kemijskih parametrov (npr. elektroprevodnosti) vode. Omogočajo poljubno nastavitev časovnega intervala merjenja. Zaradi njihove robustnosti jih lahko namestimo tudi v težje dostopne jamske predele. Rezultati nudijo kakovostne podatke obnašanja vode ob različnih hidroloških situacijah.

Meritve vodostajev služijo ugotavljanju nihanja gladine v času nizkih in visokih vod, in pokažejo dinamiko spreminjanja vodostajev ob različnih padavinskih dogodkih. Kombinirana



interpretacija hidrografov in kemografov, analize časovnih vrst in različne statistične analize uporabljamo za sklepanje o značilnostih vodonosnikov (Kovačič 2012, Ravbar *et al.* 2011, Mayaud *et al.* 2016), končne interpretacije pa preverjamo z izdelavo konceptualnih in numeričnih modelov. Izdelava slednjih je v zadnjem obdobju v vse večjem porastu, sloni pa na izgradnji sistema cevi, ki ponazarjajo podzemne kanale, skozi katere se voda pretaka in skladišči. Pri tovrstnem modeliranju v praksi preizkusimo številne konfiguracije z različno razporeditvijo in dimenzijami cevi. Za vsako konfiguracijo poženemo simulacijo in dinamiko pretakanja in nihanja vode v času izbranega hidrološkega dogodka. Primerjava merjenih in modeliranih rezultatov lahko ponudi odgovor, kakšna je verjetna geometrija (oblikovanost) podzemnih prostorov v proučevanem kraškem vodonosniku (Gabrovšek *et al.* 2018).

Temperaturo in elektroprevodnost vode lahko uporabljamo kot naravno sledilo, saj njune zvezne meritve omogočajo grobe informacije o izvoru vode, času in hitrostih pretakanja ter pojavu potencialnih onesnažil (Bekele *et al.* 2014).

Poleg višine vode so za izdelavo vodne bilance sistema pomembne tudi meritve pretokov (Slika 2) in njihovo spreminjanje ob različnih hidroloških situacijah, pri čemer navadno uporabljamo metode kot so meritve koncentracije sledil (običajno soli) in sektorske meritve hitrosti toka z rotorji ali sodobnimi ultrazvočnimi merilniki. Če razpolagamo z zveznimi meritvami vodostajev, lahko s pomočjo pretočne krivulje izračunamo pretoke tudi za ostala časovna obdobja (Käss 1998, Goldscheider & Drew 2007).

Bolj podrobno spremljanje vode (Slika 2) vključuje parametre, kot so podrobne kemijske lastnosti vode (Liu *et al.* 2004), kalcijeve in magnezijeve trdote, analize vsebnosti nitratov, fosfatov, sulfatov in kloridov, raztopljeni ali skupni organski ogljik (DOC/TOC) ali motnost (Emblanch *et al.* 1998), ter stabilne in radioaktivne izotope (Winston & Criss 2004). Pri proučevanju virov pitne vode so pomembne mikrobiološke (bakteriološke) analize (Pronk *et al.* 2006). Zgornje mejne vrednosti posameznih parametrov v vodi, namenjeni oskrbi s pitno vodo, določa Pravilnik o pitni vodi (UL RS 2004).



Slika 2: Prikaz več vrst uporabljenih metod. Levo merjenje pretokov, desno vzorčenje vode za kemijske analize.

#### 2.4 Ugotavljanje vodnih zvez s sledilnimi poskusi

Pri sledenju voda gre za metodo, pri kateri v vodonosnik vnesemo snov (Slika 1), ki sicer v naravi ni prisotna, z namenom npr. ugotavljanja vodnih povezav med različnimi lokacijami, ocenjevanja vpliva obstoječih ali načrtovanih človekovih dejavnosti na podzemne vode in podobno. Mesto injiciranja je vedno določeno glede na vprašanje, na katero iščemo odgovore. Ni namreč vedno nujno, da je injicirna točka reka ponikalnica, za katero nas zanima, proti kateremu izviru se steka. V primerih potrjevanja virov onesnaženja sledilo razpršimo po površju in simuliramo onesnaženje. Lahko si izberemo več injicirnih točk hkrati, vendar moramo v tem primeru obvezno uporabiti več različnih sledil. Mesta vzorčenja so vedno vse možne lokacije, ki bi lahko glede na geološke in hidravlične značilnosti vodonosnika bile povezane z mestom vnosa (Goldscheider & Drew 2007). Pri tem si pomagamo z avtomatskimi vzorčevalniki vode ali meritvami sledila *in situ*.

Pri sledenju se uporabljajo različne vrste sledil, med katerimi prevladujejo okolju neškodljiva fluorescentna sledila (npr. uranin, sulforodamin, naftionat, ...; Behrens *et al.* 2001), občasno pa tudi druga sledila (spore, soli, ...). Pri vnašanju je zelo pomembno, kakšno količino sledila vnesemo, da ta na točkah vzorčenja ni prenizka za detekcijo (Kogovšek 1997, Käss 1998). V ta namen je potrebno kar se da podrobno preučiti značilnosti proučevanega območja. Najbolj pomembne informacije so velikost zaledja, zakraselost kamnin, razdalja med injicirnimi in vzorčnimi mesti, predvidene meteorološke in hidrološke razmere v času sledenja, način in mesto vnosa sledila (ponor, kraško površje, jamski tok), tip sledila in pa ciljna koncentracija sledila na izviri, v katerih predvidevamo, da se bo sledilo pojavilo. Vzorčenje poteka, dokler sledilo izteka iz sistema. Vzorčenju sledijo laboratorijske analize, ki so namenjene

ugotavljanju prisotnosti sledila in njegove koncentracije v vodi. V primeru uporabe fluorescentnih sledil se uporabljajo fluorescenčni spektrometri. Ker dejanske poti, ki jo opravi sledilo skozi kraško podzemlje, ne poznamo, upoštevamo zračno razdaljo med točko vnosa in pojavom sledila in izračunamo navidezno hitrost toka vode. Sočasno z vzorčenjem merimo tudi pretok na vzorčnih točkah, da lahko na podlagi tega ugotovimo, kakšen delež vnesenega sledila se je na vzorčnih mestih povrnil.

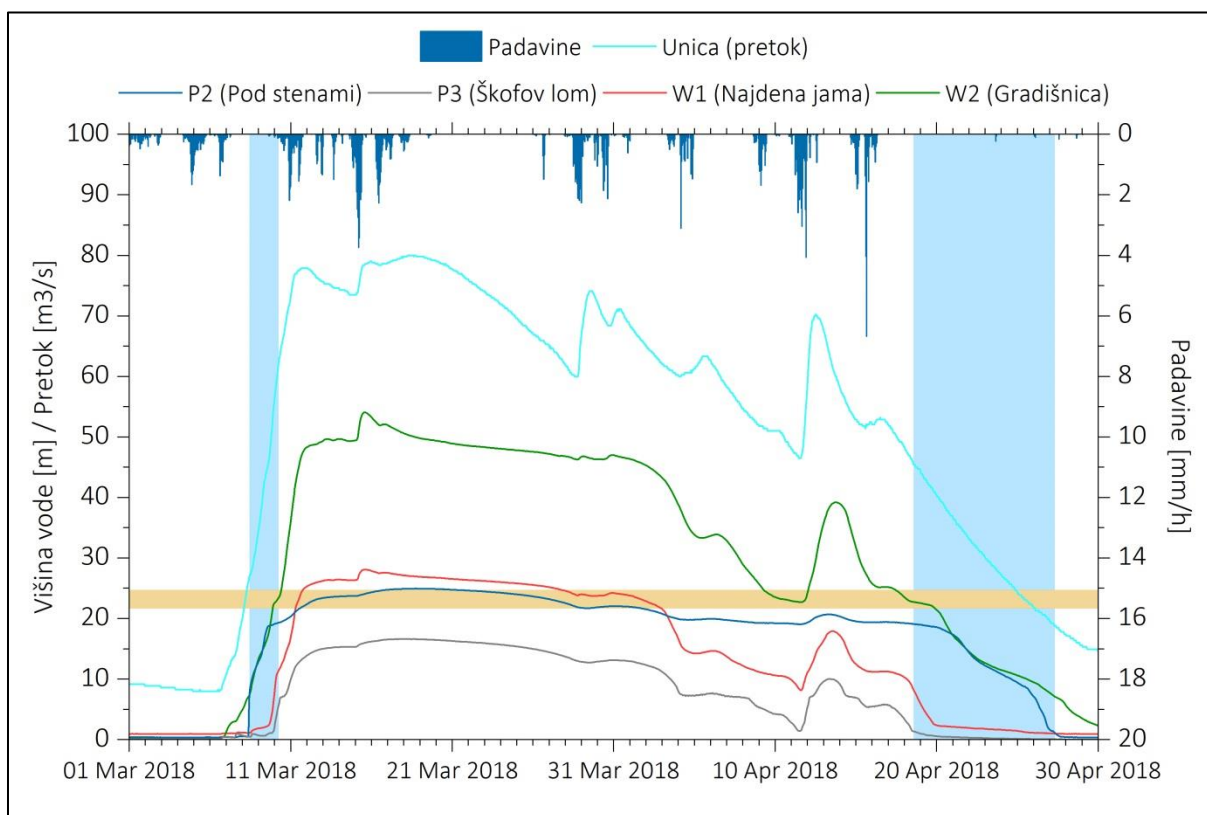
### **3. Primer dobre prakse: kombinacija več raziskovalnih metod za raziskavo zaledja Ljubljani**

Primer podrobno proučevanega kraškega območja predstavlja zaledje reke Ljubljani. Ta ima precej pestro pokrajinsko zgradbo. Na več kot 1000 km<sup>2</sup> velikem območju se prepletajo kraške planote (Snežnik, Javorniki, Hrušica, Logaški Ravnik, Rovte), ki napajajo kraška polja (Prezid, Babno polje, Loško polje, Cerknjsko polje, Unško-Rakovsko polje, Rakov Škocjan, Planinsko polje, Logaško polje) in Pivška kotlina (Gams 2004).

Zaledje Ljubljani je že dolgo predmet različnih krasoslovnih raziskav. Že zelo zgodaj je s pojasnjevanjem poplav na kraških poljih začel Valvasor (1689), nadaljevali pa so Nagel, Steinberg, Hacquet in Gruber (Shaw & Čuk 2015). V 19. stoletju je zrasel pomen podrobnih speleoloških raziskav. Te so bile najprej osredotočene na raziskave prostornih vodoravnih jam, kot sta Postojnska in Planinska jama, nato pa so se razširile na druge jame in ob koncu stoletja postopoma tudi v zelo globoka brezna, kot je 200 m globoka Gradišnica (Nagode 2016). Z razvojem vse boljše jamarske opreme in tehnike so bile speleološke raziskave vse bolj intenzivne in v primeru raziskav vodnih jam nadgrajene s potapljaškimi raziskavami. V začetku leta 2019 je tako na območju porečja Ljubljani raziskanih že več kot 1500 kraških jam, med katerimi je več deset takih z dostopom do podzemne vode (Kataster jam 2019).

Najbolj obsežne hidrološke raziskave so bile v zaledju Ljubljani narejene v 70. letih 20. stoletja v sklopu 3. mednarodnega simpozija o sledenju podzemnih voda (Gospodarič & Habič 1976). Na območju med Cerknjskim, Planinskim in Logaškim poljem ter Ljubljansko kotlino so bile poleg sledilnih poskusov izvedene obsežne meteorološke, hidrološke, kemične, bakteriološke in izotopske raziskave. Celovito sledenje je potekalo sočasno, tako da je bilo več različnih sledil injiciranih v številne požiralnike, vzorčenje pa je potekalo na več izviri hkrati. Skupaj s sledenji so bile opravljene tudi večkratne meritve pretokov vode. Na različnih mestih so bila opravljena vzorčenja vode za analizo kemijske in bakteriološke sestave vode, ob različnih hidrogeoloških stanjih pa izvedene meritve fizikalnih parametrov (vodostaja in temperature vode). Rezultati vseh analiz so prinesli pomembne ugotovitve o podzemnem pretakanju, predvsem o tem, da se tokovi podzemne vode med seboj prepletajo (združujejo in cepijo). V praksi to pomeni, da zahodni izviri Ljubljani (npr. Močilnik) prejmejo vodo s skoraj vseh delov zaledja Ljubljani, a večino z območja Rovt in severnih požiralnikov Planinskega polja, medtem ko vzhodni izviri Ljubljani (npr. Bistra in Ljubija) vodo večinoma prejmejo neposredno s Cerknjskega polja. Izračunane so bile tudi

navidezne hitrosti pretakanja podzemne vode, ki so v večini sistema precej visoke (100-300 m/h) (Gospodarič & Habič 1976).

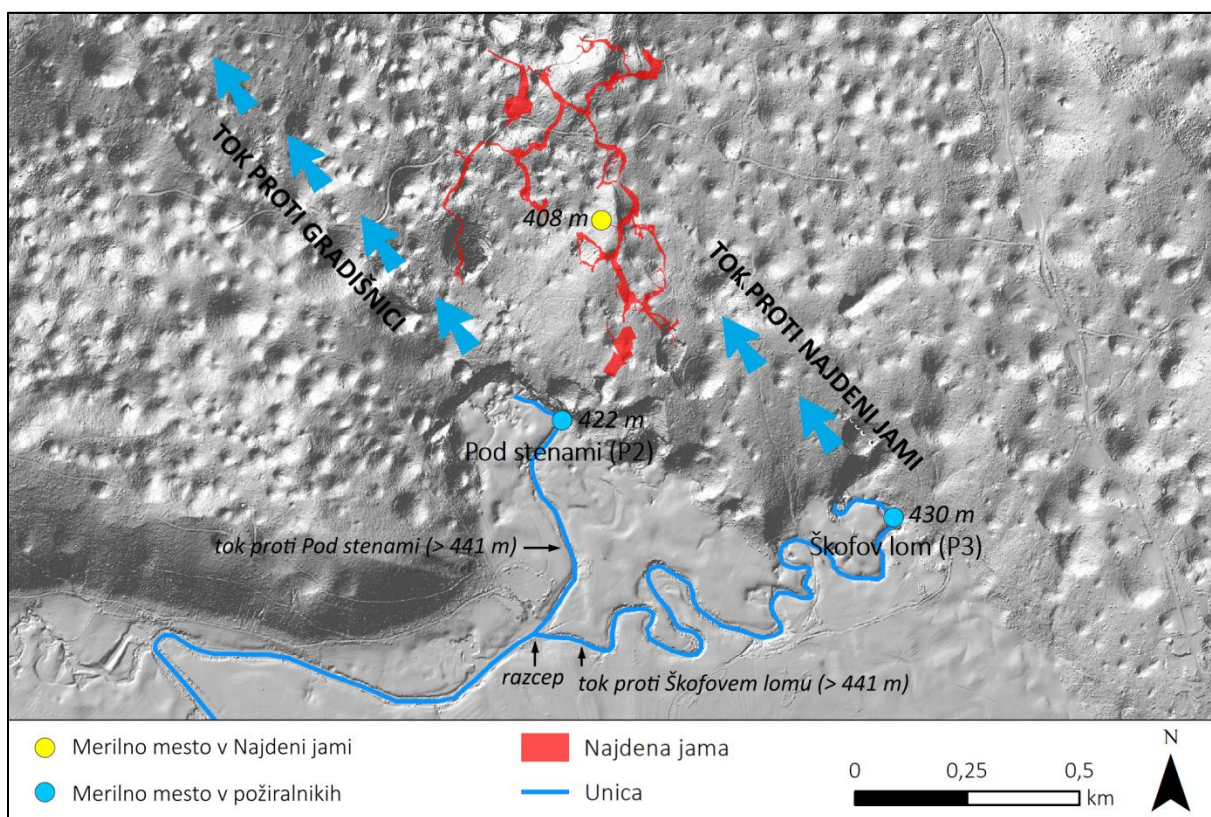


Slika 3: Izsek meritev vodostajev na severnem obrobju Planinskega polja. Modra polja označujejo zamike v hidroloških odzivih v požiralnikih Pod stenami in Škofov lom in posledično v jamah Gradišnica in Najdena jama. Rumeno polje označuje občasno počasnejše naraščanje/upadanje vodne gladine v Gradišnici, kar nakazuje prelivanje vode v višje ležeče kanale (podrobne informacije v Blatnik 2019).

Zadnje raziskave so bile v največji meri posvečene raziskavam dinamike pretakanja podzemne vode na območju med Planinskim poljem in izviri Ljubljance, ki so bile opravljene z zveznimi meritvami vodostajev, temperature in elektroprevodnosti v požiralnikih, izvirih in vmesnih jamah z dostopom do podzemne vode (Gabrovšek & Turk 2010, Blatnik 2019). Analiza višinskih hidrogramov je pokazala različen odziv naraščanja vode na teh točkah ob posameznem padavinskem dogodku. Ob naraščanju vodostajev Unica določene požiralnike doseže prej kot druge, zato tudi voda v jamah dolvodno naraste ob različnem času (Slika 3). Na tak način je bilo ugotovljeno, da se na severnem obrobju Planinskega polja Najdena jama ne napaja iz najbližje ležečih požiralnikov, saj jih ločuje domnevno slabo prepustna prelomna cona (Slika 4).

Hidrogrami so pokazali tudi različno hitrost spreminjanja gladine podzemne vode, kar je mogoče povezati z oblikovanostjo podzemnih prostorov. V več jamah so bili tako identificirani kanali na različnih višinah, skozi katere se voda preliva in povzroča obdobja

upočasnjeno dvigovanje in spuščanje gladine vode (Slika 3). Meritve vodostajev in temperature vode so pojasnile tudi vlogo Idrijske prelomne cone in delovanje estavel na severozahodnem obrobju Planinskega polja. Pokazale so, da v času poplav gladini vode na posamezni strani prelomne cone nista zvezni. To pomeni, da je Idrijska prelomna cona dokaj sabo prepustna, pretakanje vode pa je mogoče v obe smeri – ko je gladina na Planinskem polju nižja kot v planoti Hrušica, se estavele obnašajo kot izviri, ko gladina v Hrušici upade pod višino na Planinskem polju, pa estavele delujejo kot požiralniki (Blatnik 2019). Z meritvami pretokov Unice ob srednje visoki vodi je bila ugotovljena tudi količina vode, ki se pretaka skozi posamezne požiralnike na vzhodnem obrobju Planinskega polja (Blatnik *et al.* 2017). Ta na različnih območjih znaša med 1 in 5 m<sup>3</sup>/s, skupna količina vode, ki ponika na tem območju, pa je okoli 18 m<sup>3</sup>/s. Vzporedno z vsemi raziskavami potekajo tudi sprotna vzorčenja vode in analiza kemijske sestave za ugotavljanje kakovosti. Analize še potekajo, cilj pa je ugotoviti, ali je poleg izvira Malenščice še kakšen drug vir, ki bi bil uporaben za oskrbo s pitno vodo.



Slika 4: Položaj spremljanih požiralnikov in jam ter ugotovljene smeri pretakanja vode. Voda iz požiralnikov Škofov lom napaja Najdeno jamo, medtem ko voda iz ponornega območja Pod stenami to obide in teče neposredno proti Gradišnici (podrobne informacije v Blatnik 2019).

#### 4. Sklep

Vsaka raziskava kraških vodonosnikov zahteva uporabo številnih metod, v prispevku pa so predstavljene nekatere, ki so osnovne za prepoznavanje značilnosti zaledja določenega vodnega vira, ugotavljanje dinamike pretakanja podzemne vode in spremljanje kakovosti vode. Zanje je značilno, da so specifične za kras (npr. speleološke in potapljaške raziskave), lahko se uporabljajo tudi pri vseh drugih vrstah vodonosnikov (npr. monitoring voda), a so zlasti v krasu najbolj primerne za prepoznavanje podzemnih vodnih povezav (npr. sledilni poskusi).

Ker takšni raziskovalni pristopi lahko predstavljajo izjemen finančni zalogaj in zahtevajo precejšen logistični in fizični napor, se razmeroma redko izvajajo. Toliko bolj je pri iskanju odgovorov na raziskovalna vprašanja redka kombinacija več različnih metod, ne glede na to, da ravno ta zagotavljajo jasne in podrobne dokaze o načinu pretakanja voda v krasu. V prispevku je predstavljen primer takšne prakse raziskovanja, ki je že več desetletij v veljavi pri proučevanju zaledja izvirov Ljubljani.

Predstavljene in podobne raziskave so izjemnega pomena za primerno zaščito kraških vodnih virov, ohranjanje njihove kakovosti in količinskih zalog. Pomembno pa je tudi, da se nova spoznanja o ranljivosti kraških vodonosnikov razširi med strokovnjake in širšo javnost ter se na ta način spodbudi uveljavitev bolj ustreznega varovanja kraških vodnih virov.

#### 5. Viri in literatura

- Behrens, H., Beims, U., Dieter, H., Dietze, G., Eikmann, T., Grummt, T., Hanisch, H., Henseling, H., Käss, W., Kerndorff, H., Leibundgut, C., Müller-Wegener, U., Rönnefahrt, I., Scharenberg, B., Schleyer, R., Schloz, W. & F. Tilkes (2001): Toxicological and ecotoxicological assessment of water tracers. *Hydrogeology Journal*, 9, 321–325.
- Bekele, E., Patterson, B., Toze, S., Furness, A., Higginson, S. & M. Shackleton (2014): Aquifer residence times for recycled water estimated using chemical tracers and the propagation of temperature signals at a managed aquifer recharge site in Australia. *Hydrogeology Journal*, 22, 1383–1401. DOI: 10.1007/s10040-014-1142-0
- Blatnik, M. (2019): Groundwater distribution in the recharge area of Ljubljani springs. Univerza v Novi Gorici, Fakulteta za podiplomski študij, 222 str., Nova Gorica.
- Blatnik, M., Frantar, P., Kosec, D. & F. Gabrovšek (2017): Measurements of the outflow along the eastern border of Planinsko Polje, Slovenia.- *Acta Carsologica*, 46/1, 83–93. DOI: 10.3986/ac.v46i1.4774
- Brečko Grubar, V. & D. Plut (2001): Kakovost virov pitne vode v Sloveniji. *Ujma*, 14–15, 238–244.
- Emblanch, C., Blavoux, B., Puig, J.M. & J. Mudry (1998): Dissolved organic carbon of infiltration within the autogenic karst hydrosystem. *Geophysical Research Letters*, 25, 9, 1459–1462.
- Gabrovšek, F. & J. Turk (2010): Observations of stage and temperature dynamics in the

- epiphreatic caves within the catchment area of the Ljubljanica River (Slovenia). *Geologica Croatica*, 63/2, 187–193. DOI: 10.4154/gc.2010.16
- Gabrovšek, F., Peric, B. & G. Kaufmann, 2018: Hydraulics of epiphreatic flow of a karst aquifer.- *Journal of Hydrology*, 560, 56–74. DOI: 10.1016/j.jhydrol.2018.03.019
  - Gams, I. (2004): *Kras v Sloveniji v prostoru in času*.- Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU, 515 str., Postojna.
  - Ginés, A., Knez, M., Slabe, T., & W. Dreybrodt (2009): *Karst Rock Features. Karren sculpturing: Karren sculpturing (Vol. 9)*. Založba ZRC, 561 str.
  - Goldscheider, N. & D. Drew (ur.) (2007): *Methods in Karst Hydrogeology*.- Taylor & Francis, 264 str., Leiden.
  - Gospodarič, R. & P. Habič (ur.) (1976): *Underground water tracing: Investigations in Slovenia 1972–1975*. Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU, 312 str., Postojna.
  - *Kataster jam (2019)*, Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU, Jamarska zveza Slovenije. Postojna, Ljubljana.
  - Kaufmann, G., Gabrovšek, F. & J. Turk (2016): Modelling flow of subterranean Pivka River in Postojnska Jama, Slovenia.- *Acta Carsologica*, 45, 1, 57–70.
  - Käss, W. (1998): *Tracing technique in geohydrology*. Rotterdam, Brookfield: Balkema, 581 str.
  - Kogovšek, J. (1997): Water tracing tests in vadose zone. V: Kranjc, A. (ur.): *Tracer Hydrology, Proceeding of the 7<sup>th</sup> International symposium on water tracing, 26<sup>th</sup>–31<sup>st</sup> May 1997, Portorož, Slovenia*. A. A. Balkema, Rotterdam, 167–172.
  - Kovačič, G. (2012): Hydrogeological study of the Malenščica karst spring (SW Slovenia) by means of a time series analysis. *Acta Carsologica*, 39, 2, 201–215.
  - Liu, Z., Groves, C., Yuan, D., Meiman, J., Jiang, G., He, S., & Li, Q. (2004): Hydrochemical variations during flood pulses in the south-west China peak cluster karst: impacts of CaCO<sub>3</sub>–H<sub>2</sub>O–CO<sub>2</sub> interactions. *Hydrological Processes*, 18, 13, 2423–2437. DOI:10.1002/hyp.1472
  - Mayaud, C., Wagner, T., Benischke, R. & S. Birk (2016): Understanding changes in the hydrological behaviour within a karst aquifer (Lurbach system, Austria). *Carbonates Evaporites*, 31, 357–365. DOI: 10.1007/s13146-013-0172-3
  - Nagode, M. (2016): *Prvo raziskovanje Gradišnice ali Vražje jame pri Logatcu*. Osnovna šola 8. talcev, 47 str., Logatec.
  - Palmer, A. N. (2007): *Cave Geology*. Cave Book, 454 str., Dayton.
  - Plut, D. (2014): Geografske zasnove sonaravnega razvoja in samooskrbe Slovenije. *Dela*, 41, 5–40.
  - Prelovšek, M., Turk, J. & F. Gabrovšek (2008): Hydrodynamic aspect of caves, *International journal of Speleology*, 37, 1, 11–26.
  - Pronk, M., Goldscheider, N. & J. Zopfi (2006): Dynamics and interaction of organic carbon, turbidity and bacteria in a karst aquifer system. *Hydrogeology Journal*, 14, 4, 473–484.

- Ravbar, N. (2007): The protection of karst waters. Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU, 254 str., Postojna.
- Ravbar, N. & G. Kovačič (2010): Characterisation of karst areas using multiple geo-science techniques, a case study from SW Slovenia. *Acta Carsologica*, 39, 1, 51–60.
- Ravbar, N., Engelhardt, I. & N. Goldscheider (2011): Anomalous behaviour of specific electrical conductivity at a karst spring induced by variable catchment boundaries: the case of the Podstenjšek spring, Slovenia. *Hydrological Processes*, 25, 13, 2130–2140.
- Shaw, T. & A. Čuk (2015): Slovene karst and caves in the past. Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU, 464 str., Postojna.
- Turk, J., Malard, A., Jeannin, P. Y., Petrič, M., Gabrovšek, F., Ravbar, N., Vouillamoz, J., Slabe, T. & V. Sordet (2015). Hydrogeological characterization of groundwater storage and drainage in an alpine karst aquifer (the Kanin massif, Julian Alps). *Hydrological processes*, 29, 8, 1986–1998.
- UL RS., 2004. Pravilnik o pitni vodi. Uradni list Republike Slovenije 19.
- Valvasor, J. W. (1789): Die Ehre dess Hertzogthums Crain ... W. M. Endter, 4. Vols, Laybach & Nürnberg.
- Winston W.E. & R.E. Criss (2004): Dynamic hydrologic and geochemical response in a perennial karst spring. *Water Resources Research*, 40, 5, W05106, 11 str.
- Zupan Hajna, N. (2003): Incomplete solution: Weathering of cave walls & the production, transport & deposition of carbonate fines. Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU, 167 str., Postojna.



**VODA V NAŠEM KRAJU - JEVNICA****Water in our local environment - Jevnica**

Nuška Štros, [nuska.stros@osgradec.si](mailto:nuska.stros@osgradec.si), OŠ Gradec.

**Povzetek**

V šolskem letu 2018/19 je na podružnični osnovni šoli v Jevnici potekal projekt Voda z namenom, da bi učenci razvili odgovoren odnos do te naravne dobrine.

Učenci so raziskovali različne vodne vire v šolskem okolišu. Spoznali so reko Savo, potok Jevniščico, mrtvico reke ter hudournike. Ob tem so potekale različne dejavnosti, predvsem praktične, s katerimi so preučevali naravoslovne vidike vode pa tudi osnovne geografske pojme, uporabnost vodnih virov danes in v zgodovini kraja, povezovali so učno snov s projektom, se orientirali, risali skice in načrte ter spoznavali rastlinstvo in živalstvo ob vodi in v njej. Delo je potekalo tako v učilnici kot zunaj nje, povezali pa so se tudi z nekaterimi domačini, kar je učence še dodatno motiviralo.

Projekt se je izkazal kot dobro zastavljen, saj so učenci radi sodelovali, pridobili so zelo veliko znanja in se odločili skrbeti za lokalne vodne vire.

Ključne besede: projekt voda, vodni viri, terensko delo.

**Summary**

Project Water was implemented at the elementary school in Jevnica in the school year 2018/19, with the aim of developing the students' attitude towards this natural asset. The pupils studied various water resources in the school environment. They met the Sava River, the Jevniščica stream, backwater of the river and its torrents. There were different activities, especially practical ones, through which pupils learned about scientific aspects of water, geographical concepts, usability of water resources today and in the history of the hometown. Furthermore they connected learning in class with the project, drew sketches and plans, and familiarized with flora and fauna near and in the water. Activities took place in the classroom as well as outside. Pupils connected with local people, which highly motivated the pupils. The project proved to be well planned, as the pupils participated with joy, gained a lot of knowledge, and decided to take care of their local water resources.

Keywords: project Water, water resources, fieldwork.

**1. Uvod**

Brez vode bi si težko predstavljali življenje, saj jo vsa živa bitja potrebujejo za preživetje, hkrati pa je tudi življenjski prostor za številne živali in rastline. Prav zaradi tega se moramo zavedati njenega pomena in z njo skrbno ravnati.

Ker se v vsakdanjem življenju ljudje prepogosto ne zavedajo pomena vode in z njo mačehovsko ravnajo, poteka v četrtem razredu POŠ Jevnica v letošnjem šolskem letu projekt s preprostim naslovom Voda. Glavni cilj projekta je, da bi otroci razvili spoštljiv in odgovoren odnos do te naravne dobrine in ga prenesli v svoje domove. Poleg tega je projekt zajel še druge cilje, in sicer:

- ozaveščanje otrok o pomembnosti vode za naše življenje,
- odkrivanje in spoznavanje lastnosti vode,
- spoznavanje osnovnih geografskih pojmov povezanih z vodo,
- spoznavanje krajevne zgodovine povezane z vodo.

Projekt poteka že od začetka šolskega leta. Učenci se o vodi veliko pogovarjajo ter jo raziskujejo v naravi. V okviru predmeta naravoslovje in tehnika, so vodo najprej spoznavali iz naravoslovnega vidika, ker pa ima Jevnica bogato zgodovino povezano z vodo ter več različnih naravnih virov, jo otroci raziskujejo tudi iz družboslovnega vidika.

Delo se je pričelo v razredu, kjer so si otroci najprej ogledali knjige o vodi ter nekaj posnetkov na internetu, nato pa so se odpravili v naravo, kjer so bile izvedene različne dejavnosti. Obiskali so tudi mlin, ki ga domači še vedno uporabljajo za lastne potrebe in domačijo, na kateri je bila v preteklosti broderska postaja.

V mesecu juniju bo izveden še fotografski, likovni in literarni natečaj (v okviru POŠ Jevnica) z naslovom Vode v Jevnici.

## 2. Projekt voda

Dejavnosti v razredu so se pričele že v mesecu septembru. Najprej so se učenci razdelili v dve skupini. Vsaka je pripravila plakat, na katerega so otroci zapisali, kaj že vedo o vodi. Nato so si ogledali nekaj knjig in posnetkov na to temo, se ob njih pogovarjali o pomenu vode za ljudi, živali in rastline, o kroženju vode v naravi, o onesnaževanju ter njenih lastnostih in tudi sami povedali, česa bi si želeli raziskovati. Izstopala sta dva njhova predloga, in sicer raziskovanje potoka ter izdelava mlinčkov.

Nato so si otroci ogledali, katere vodne vire imamo v Jevnici in bližnji okolici. Spoznali so, da je kraj bogat z vodnimi viri, saj skozenj teče potok Jevniščica (slika 1), v katerega se steka več hudournikov, drugi potok, ki priteče iz Zgornje Jevnice in se tudi izteče v Jevniščico, reko Savo (slika 2), mrtvico reke Save (slika 3), v našem šolskem ekovrtu pa so pred dvema letoma naredili manjšo umetno mlako.



Slika 1: Učenci ob potoku Jevniščica (foto: Nuška Štros).



Slika 2: Na brežini reke Save (foto: Nuška Štros).



Slika 3: Ogled mrtvice (foto: Nuška Štros).

O vrstah vodnih virov, ki so zastopani v Jevnici je sledil pogovor (kaj je reka, potok, kako je nastala mrtvica, kaj so hudourniki...).

Pri urah naravoslovja je projekt sledil ciljem iz učnega načrta. Ugotavljali so, da je telo sestavljeno iz visokega odstotka vode, ter da lahko zaradi prevelike izgube vode tudi umremo. Ob tem so se spomnili tudi, kako so dobili infuzijo kadar so bili zelo bolni (uspešno so povezali teorijo s prakso).

Spoznavali so tudi lastnosti vode kot snov. Ugotovili so, da se voda na Zemlji pojavlja v treh agregatnih stanjih – v trdnem, tekočem in plinastem. Ob tem smo naredili nekaj poskusov (taljenje ledu na sobni temperaturi ter na radiatorju, segrevanje tekoče vode, opazovanje luže na igrišču). Prišli so do spoznanja, da na svetu ni le voda, ki jo vidimo (reke, potoki, jezera, morja), temveč se skriva tudi v ledenikih in podtalnici (Mežnar, Slevce, Štucin, 2016).

Poiskali so dokaz, da je v našem kraju veliko podtalnice. Ob vsakem deževju se namreč na travniku med Savo in mrtvico ter na nogometnem igrišču naredijo velike luže, še preden se naredijo tudi drugje po kraju. Prav tako so si ogledali vodno črpalko, ki jo ima šola zato, ker je bila brez nje šolska klet poplavljen že ob vsakem manjšem dežju, ker je podtalnica prišla na plan. Ob tem niso mogli mimo pogovora o poplavih (slika 4), ki so v njihovem kraju pogoste, kljub temu, da so v tem delu reko Savo regulirali ter ustvarili umetne brzice. Ne poplavlja pa

več Jevniščica, kateri so prav tako ustvarili umetni slap in brzice, v spodnjem toku pa so strugo tudi poglobili in obzidali brežini.



Slika 4: Poplave jeseni 2018 (foto: Nuška Štros).

Pri pouku so ugotavljali, da se voda lahko pretaka. Ob tem je bila ena izmed dejavnosti izdelava mlinčka iz odpadne embalaže, ki smo ga kasneje preizkusili tudi v Jevniščici. Ob tem so učenci naredili manjšo raziskavo o jevniških mlinih nekoč (medpredmetna povezava z družbo – Naš domači kraj). Spoznali so nekaj teorij o tem, zakaj je Jevnica dobila ravno takšno ime: prva je ta, da je bilo v okoliških potokih veliko mlinov, v katerih so uporabljali tudi orodje za zajemanje žita in moke, ki se imenuje vevnica, druga po velnici (lopata mlinskega kolesa) ter tretja povezana z vodo po jelšah, ki rastejo ob potoku (Kovič, 2001). Ogledali so si mlin v Zgornji Jevnici (Policov maln), ki ga družina še vedno uporablja za lastne potrebe (slika 5). Drugih mlinov (bili naj bi vsaj še štirje) pa žal ni več.



Slika 5: Policov maln, še delujoč mlin v Zgornji Jevnici (foto: Nuška Štros).

Prav tako niso zamudili priložnosti ob spoznavanju elektrike za vključevanje projekta v pouk. Blizu Jevnice je bila namreč načrtovana gradnja hidroelektrarne. Raziskovali so kakšne so prednosti in slabosti hidroelektrarne na našem območju. Njihovi izsledki so bili, da je pozitivno, ker je voda obnovljivi vir, ker ne onesnažuje okolja tako kot nekateri drugi načini pridobivanja električne energije, ter ker bi bila zagotovljena nova delovna mesta. Negativni učinki hidroelektrarne, ki so jih našli učenci pa so poseganje v naravno okolje ter pregrade, ki predstavljajo oviro za vodno življenje (Medmrežje 1). Prav tako so se pogovarjali z nekaterimi domačini, ki so proti hidroelektrarni zato, ker se v tem območju Save razmnožuje sulec, ki bi lahko zaradi tega posega tudi izumrl. Nekateri domačini pa bi bili hidroelektrarne zelo veseli, ker bi z njeno pomočjo lahko regulirali poplave, ki so v Jevnici zelo pogoste.

Razmišljali so tudi o onesnaženosti voda. Po pogovoru z domačini so ugotovili, da se stanje onesnaženosti vode že izboljšuje, kar domnevajo predvsem po vonju in barvi reke Save. Nekateri se v njej celo ponovno kopajo. Prav tako v bližini naših voda nismo opazili nobenih divjih odlagališč, ki so bila v preteklosti kar pogosta, kar pa je bilo smeti, pa so jih učenci pobrali, ko so se udeležili čistilne akcije. Ob tem je potekal tudi pogovor, kaj lahko ljudje storimo, da ohranimo čisto pitno vodo, ter na kakšen način se voda v naravi sama čisti. Učenci so po skupinah izdelali tudi mini čistilne naprave.

Pri predmetu družba so se učenci učili o orientaciji. Odšli so v naravo, kjer so se s kompasi in zemljevidom domače pokrajine orientirali. Določili so lego vodnih virov glede na šolo. Kmalu zatem so spoznavali, kaj so skica, načrt in zemljevid ter so nato še sami narisali preprost načrt šolske okolice z vsemi vodnimi viri (slika 6). Pri tem se je pojavilo kar veliko težav predvsem z risanjem v merilu ter orientacijo na listu.



Slika 6: Učenci med risanjem načrta vodnih virov v Jevnici (foto: Nuška Štros).

Pri spoznavanju domačega kraja so učenci raziskovali, na kakšne načine so v preteklosti uporabljali vodne vire v domači pokrajini. Kot omenjeno so raziskovali mline. Ugotovili pa so tudi, da je na reki Savi potekalo brodarstvo, in sicer že v času Rimljanov, svoj vrhunec pa je doseglo konec 18. stoletja. V Kresniških Poljanah je bila tudi ena izmed večjih brogarskih postaj, imenovana pri Anžoku (domačija, ki so si jo tudi ogledali, se še vedno imenuje enako). Hlev, ki so ga takrat uporabljali za konje, uporabljajo še danes (Kovič, 2001).

Poleg mlinov pa sta moč potoka izkoriščali tudi dve žagi. Ostanke ene so si učenci ogledali tudi od blizu.

V pomladnih mesecih se učenci posvečajo raziskovanju potoka. Povzpeli so se že ob strugi navzgor, vendar pa do izvira žal niso prišli, saj tega čas ni dopuščal. Dogovor je, da bo v prihodnjem šolskem letu izveden športni dan – dan ko se bodo lahko povzpeli do izvira pod Malo Štango. Prav tako niso odšli povsem do izliva v reko Savo, saj ta del za otroke ni dovolj varen.

Pri opazovanju struge potoka so bili pozorni na njeno širino in so ob tem ugotavljali, zakaj je nekje ožja, drugje pa širša. Prav tako so bili pozorni na hitrosti vode v potoku, opazovali pa so tudi, kje je struga naravna in kje umetna. Učenci so pri tem pokazali veliko zanimanja, ves čas so postavljali vprašanja in iskali primerjave s tem kar že poznajo. Zanimivi so jim bili tudi hudourniki, ki so si jih prvič ogledali po večdnevem dežju, ko so bili zelo vodnati, ter drugič, ko je bilo v njih bolj malo vode. Opazovali so tudi rastline, ki rastejo ob potoku in primerjali rastje na različnih odsekih potoka.

Učenci so si podrobneje ogledali rastline ob mrtvici, ob tem pa v njej opazili tudi ribe.

V "mlaki", ki so jo naredili na našem vrtu, so letos prvič opazili paglavce, na kar so bili učenci zelo ponosni.

Do konca šolskega leta si bodo učenci še podrobneje ogledali rastlinstvo in živalstvo potoka, saj jim vreme do sedaj tega še ni dopuščalo (raziskovanje samega potoka). Takrat se bodo podali tudi v potok, ugotavljali, kaj se skriva pod kamni, če pa bo učiteljica naravoslovja iz matične šole utegnila, oziroma če si bo naša podružnica lahko izposodila mikroskope, pa bodo vodo opazovali tudi pod mikroskopom.

Za zaključek projekta bodo v juniju naredili manjšo razstavo o projektu. Razstavili bomo plakate, ki so jih in jih še bodo izdelali učenci, njihove načrte vodnih virov, pregovore o vodi ter njihove misli. V juniju bo v okviru POŠ Jevnica potekal še literarni, likovni in fotografski natečaj o vodnih virih v Jevnici. Razstava izdelkov pa bo septembra, ko bo šola praznovala 90-letnico.

### 3. Sklep

Učenci so v projektu navdušeno sodelovali. Všeč jim je bilo predvsem, ker je veliko dela potekalo v naravi, tako da potem tudi delo v učilnici ni bilo tako težko. Pomembno je, da so imeli učenci možnost opisati svoje izkušnje in jih povezati s snovjo, za kar nikoli ne bi smelo zmanjkati časa. Zelo pozitiven vidik dela je bilo tudi sodelovanje s krajani, ki ga je običajno v

šoli (pre)malo. Pomembno je tudi, da na praktičen način spoznavajo nekatere osnovne geografske (in naravoslovne) pojme, ki sicer še niso v učnem načrtu za četrty razred, vendar jih bodo v naslednjih razredih, zaradi zgodnjega spoznavanja, gotovo lažje usvojili in razumeli.

Vsekakor pa je največja motivacija za učence to, da so nekatere dejavnosti, ki so jih izvedli, predlagali sami.

Največ težav se je pojavilo pri orientaciji ter pri risanju načrtov, saj na tej starostni stopnji še niso vsi učenci dovolj zreli za te dejavnosti. To se je predvsem opazilo pri dečku, ki ima učne težave in je potreboval res veliko spodbud in pomoči.

V prihodnjem šolskem letu bo, kot omenjeno, še zaključek projekta z razstavo. Bodo pa verjetno podobne dejavnosti potekale z novo skupino četrtošolcev, saj se je delo izkazalo kot zelo uspešno.

#### 4. Viri in literatura

- Kovič, E. (2001): Pogled nazaj, Poskus kronike Krajevne skupnosti Jevnica. Jevnica KUD.
- Mežnar, P., Slevce, M., Štucin, A. (2016): Radovednih pet, Učbenik za naravoslovje in tehniko v 4. razredu osnovne šole. Založba Rokus Klett, Ljubljana.
- Sauvain, P. (1999): Reke in doline. Mladinska knjiga, Ljubljana.
- Medmrežje 1: <https://www.esvet.si/vodna-energija/prednosti-slabosti-vodne-energije> (24. 4. 2019).
- Medmrežje 2: <https://www.seng.si/mi-za-ljudi/center-znanja/2018020114264403> (24. 4. 2019).

**NAČINI OZAVEŠČANJA ŠIRŠE JAVNOSTI O POMENU OHRANJANJA VODNIH HABITATOV****Methods of raising awareness of the general public about the importance of preserving aquatic habitats**

Tina Križnar, [tina.kriznar@bc-naklo.si](mailto:tina.kriznar@bc-naklo.si), Biotehniški center Naklo – Srednja šola.

**Povzetek**

Članek opisuje primere ozaveščanja širše javnosti o pomenu ohranjanja vodnih habitatov v neposredni bližini Biotehniškega centra Naklo. Avtorica poučuje dijake programa naravovarstveni tehnik, in sicer strokovni modul Vodenje v naravi ter Gospodarsko geografijo. Dijake spodbuja, da v okviru projektnih nalog izdelajo praktičen, zanimiv in v smislu ozaveščanja tudi za lokalno prebivalstvo uporaben izdelek. V prvem predstavljenem primeru je opisana zasnovana tematska pot po območju Nakelske Save. Gre za območje, ki je zaščiten v okviru Nature 2000 s ciljem zaščite tamkajšnjih ogroženih rastlinskih in živalskih vrst ter edinstven vodni ter obvodni habitat. Naslednji opisan primer dobre prakse je izdelava poučne namizne igre, ki predstavlja naravne, kulturne in naravovarstvene značilnosti občine Naklo. Tretji primer je zasnova informativne table, ki predstavlja območje Nakelske Save in ogrožene rastlinske ter živalske vrste izbranega območja. Vsi izdelki so nastali kot projektne naloge dijakov naravovarstvene smeri s ciljem večjega zavedanja širše javnosti o ranljivosti vodnih in obvodnih habitatov na območju Nakelske Save in se jih lahko uporablja v ozaveščevalne namene tudi v prihodnje.

Ključne besede: naravovarstvo, Nakelska Sava, Natura 2000.

**Abstract**

Article describes methods of raising awareness of the general public about the importance of preserving aquatic habitats close to Biotechnical center Naklo secondary school. Author teaches subjects Guiding in nature and Economical geography in nature protection programme. As students have to make special project works she encourages them to make practical, interesting and for local public awareness useful ones. First example describes designing thematic path on Nakelska Sava area. It is an area, protected under Natura 2000, wanting to protect local endangered plant and animal species and also unique aquatic and land habitats. Second in article described example of good practice is presentation of didactical table play with natural, cultural and nature protection related sights of Naklo municipality. Third example is description of designing informational board presenting Nakelska Sava area with descriptions of all its endangered plant and animal species. All products were created as results of project works of nature protection programme students and their main goal is to raise awareness of the general public about vulnerability of aquatic and land habitats at Nakelska Sava. All the products can be used for raising awareness purposes in the future as well.

Key words: natural preservation, Nakelska Sava, Natura 2000.



## 1. Uvod

Članek predstavlja nekaj projektnih nalog, nastalih pod avtoričinim mentorstvom, v katerih dijake iz programa naravovarstveni tehnik spodbuja k različnim načinom ozaveščanja javnosti, da le-ta spozna območje Nakelske Save, hkrati pa jih postopoma uči pomena ohranjanja tega ranljivega območja. V prvi od nalog so dijaki z zasnovo tematske poti predstavili območje in ga poskušali približati lokalnemu prebivalstvu ter drugi zainteresirani javnosti. V drugih dveh gre za seznanjanje javnosti, da gre za območje, zaščiten v okviru Nature 2000 z edinstvenimi vodnimi in obvodnimi habitati. V eni od nalog so dijakinje izdelale poučno namizno igro, ki je v prvi vrsti namenjena vrtčevskim otrokom in osnovnošolcem, druga naloga pa je nagovorila širšo javnost, saj so dijaki postavili informacijsko tablo s predstavitvijo območja, sprva na posestvu Biotehniškega centra Naklo, enaka pa je načrtovana tudi na območju samem. Nakelska Sava je bila po zaslugi omenjenih projektnih nalog večkrat predstavljena v lokalnem časopisu, vse projektne naloge pa dokazujejo avtoričino prizadevanje za nenehno iskanje priložnosti za sistematično ozaveščanje širše javnosti o pomenu celotnega območja Nakelske Save. Izdelava projektnih nalog spodbuja povezovanje dijakov v skupine in timsko delo, predvsem pa spodbuja njihovo samostojnost pri iskanju rešitev. Vloga mentorja je, da jih ustrezno motivira in usmerja in v članku predstavljene projektne naloge zagotovo pomenijo primer dobre prakse, kako mentor lahko načrtno vpliva na krepitev ozaveščanja oz. vse večjo prepoznavnost izbranega območja.

## 2. Izbira obravnavanega območja

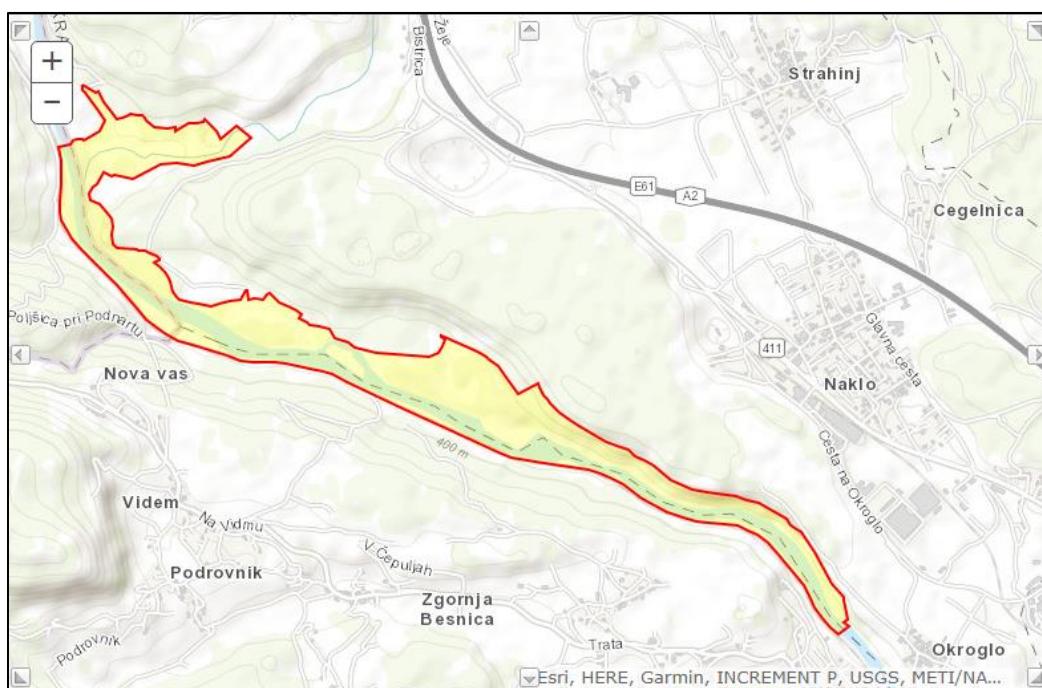
Pri izbiri tem projektnih nalog je zagotovo velikega pomena ustrezna izbira obravnavanega območja, saj je za boljše rezultate glede ozaveščanja z mentorjevega vidika učinkovitejša postopnost, kar je mogoče le tako, da si več nalog zastavlja cilje na enakem obravnavanem območju. Na ta način je moč doseči pozitivne rezultate, izboljšave in predvsem višjo stopnjo ozaveščenosti lokalnega prebivalstva oz. širše javnosti.

Nakelska Sava se izkaže za idealno območje v več pogledih. Kot je razvidno iz slike 1 ima ugodno lego in dostop, saj leži v neposredni bližini BC Naklo v Strahinju in omogoča obisk z dijaki peš ter praktično v vsakem vremenu in letnem času. Ponuja možnost obiska z dijaki naravovarstvenih in drugih smeri, šola namreč v svojem šolskem okolišu izvaja čistilne akcije, športne pohode in drugo terensko delo. Dostop je nezahteven in primeren za različne starostne skupine.

Z naravovarstvenega vidika gre za območje, ki je šoli najbližja točka, zaščiten v okviru Nature 2000. "Nakelska Sava je zavarovano območje Nature 2000 v predelu reke Save od sotočja s Tržiško Bistrico do Okroglega v občini Naklo. Območje, veliko 120 ha, je zavarovano z Direktivo o habitatih (SI3000201) in v celoti leži v kontinentalni biogeografski regiji. Območje Nakelske Save je eden redkih relativno dobro ohranjenih delov v zgornjem srednjem toku reke Save, kjer lahko potekajo naravni procesi ob reki, saj rečni bregovi niso

umetno regulirani. Na tem območju reka Sava in Tržiška Bistrica ustvarjata prodišča, ki se dinamično spreminjajo z delovanjem rečnega toka. Območje Nakelske Save je pomemben habitat za sulca (*Hucho hucho*) in kaplja (*Cottus gobio*). Vlažni travniki in gozdni obronki pa so habitat za metulja črtastega medvedka (*Callimorpha quadripunctaria*). Upravljalci območja so Zavod za gozdove Slovenije, Agencija RS za okolje, Zavod za ribištvo Slovenije in Zavod RS za varstvo narave." (Medmrežje 1)

Varstveno pomembni habitatni tipi na tem območju so **habitatni tipi sladkih celinskih voda** (alpske reke in zelnata vegetacija vzdolž njihovih bregov ter alpske reke in lesnata vegetacija s sivo vrbo (*Salix eleagnos*) vzdolž njihovih bregov ter **gozdni habitatni tipi** (obrečna vrbovja, jelševja, jesenovja (*mehkolesna loka*) (*Alnus glutinosa*, *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)) (Medmrežje 1).



Slika 1: Nakelska Sava (Medmrežje 2).

Kot navaja 2. člen Uredbe o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000) je "*Natura 2000 ekološko pomembno območje, ki je na ozemlju Evropske unije pomembno za ohranitev ali doseganje ugodnega stanja vrst ptic (posebno območje varstva) in drugih živalskih ter rastlinskih vrst, njihovih habitatov in habitatnih tipov (posebno ohranitveno območje), katerih ohranjanje je v interesu EU.*"

Gre za območje, ki je nenaseljeno in prav to je nadvse pomembna okoliščina, ki tej naravni znamenitosti po mnenju Geistra zvišuje njeno naravovarstveno ceno (Geister, 1998, 5). A vendarle območje ni imuno na pritiske oz. negativne vplive, kot ga na primer predstavljajo **rudarstvo** oz. pridobivanje materialov (izkopavanje peska in prod), **izkoriščanje bioloških virov** (športni ribolov), **onesnaževanje** (razpršeno onesnaževanje površinskih voda zaradi kmetijskih in gozdarskih dejavnosti), **invazivne tuje vrste** (japonski dresnik) ter **modifikacije**

**naravnih sistemov** (izkopavanje/odstranjevanje rečnih usedlin, kanaliziranje in sprememba vodnega toka, spreminjanje poplavnega režima, spreminjanje hidrografskega delovanja, upravljanje vodne in obrečne vegetacije za potrebe drenaže ter antropogeno zmanjšanje povezanosti habitatov) (povzeto po Natura 2000).

### 3. Primeri dobre prakse

#### 3.1 Tematska pot po Nakelski Savi

Ker gre za območje, ki je kot že omenjeno in razvidno iz slike 1 odmaknjeno od večjih poselitvenih središč je bila prva naloga, da splošna javnost spozna območje, in sicer s pomočjo tematske poti, ki je bila zasnovana v obliki projektne naloge dijakov ter obogatena s predstavitveno zloženko (sliki 2 in 3) ter opisana v lokalnem časopisu (Glas občine Naklo, junij 2018, str. 33).

Dijaki so izhajali iz teze, da je občina Naklo zanimiva za turiste, a da se obiskovalci redko ustavijo. Odločili so se za zasnovo poti po območju, kjer še ni obstoječe učne poti in poimenovali so jo pot po Nakelski Savi, saj je reka Sava in tamkajšnji vodni habitat glavna točka celotne poti, na tem delu svojega toka pa je reka tako poimenovana. Za uresničitev zastavljenega cilja so potrebovali strokovno znanje in praktične izkušnje s področja naravovarstva. S pomočjo pametno izbranih predstavitvenih točk, predvsem opis Tržiške Bistrice in Save ter tamkajšnjih prodišč, gozda Nakelske Save in Dobrav ter gramoznice Bistrice, so uspeli izpostaviti kar nekaj od že omenjenih groženj izbranemu območju. Z anketiranjem lokalnega prebivalstva so ugotavljali poznavanje pojma Nakelska Sava in poznavanje naravne in kulturne dediščine njenega območja. Kot vzorčni primer so na vodenje po zastavljeni tematski poti najprej povabili sošolce. Velja še poudariti, da je pot lahko učna (gozdna, naravovarstvena) ali rekreativna (sprehajalno-pohodna, kolesarska), z ustreznim dodatnim trženjem pa bi jo lahko nadgradili tudi v turistično. Morda eden od izzivov v prihodnje.



Slika 2 in 3: Dvostranska predstavitvena zloženka o tematski poti Nakelska Sava.

Avtorji in fotografije: Dežman B., Marinič L., Urana G.

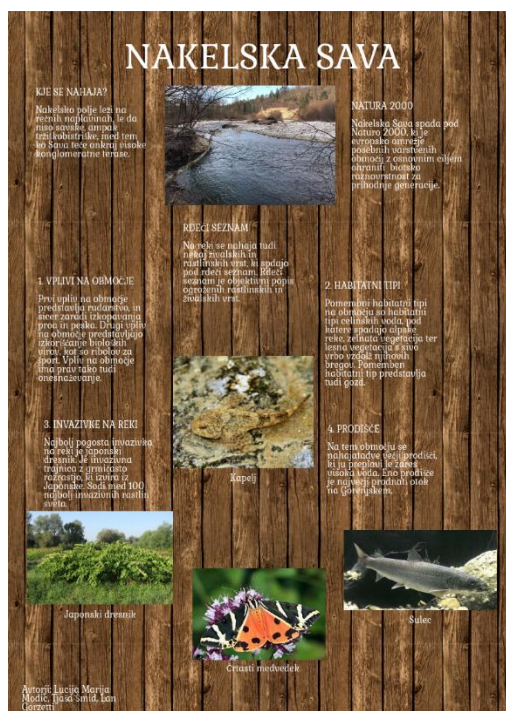
### 3.2 Namizna igra Potep po Naklem

Naslednji opisan primer je izdelava namizne igre Potep po Naklem, kjer gre v osnovi za zemljevid občine, po katerem se igralci sprehajajo od ene naravne in kulturne znamenitosti do druge. Igra je lahko turistični spominek in dijakinje so zanj prejele srebrno priznanje v projektu Več znanja za več turizma, glaven namen katerega je povezovanje formalnega izobraževanja v srednji šoli z delom v neformalnih oblikah (izbirne vsebine v učnem programu, ki dopuščajo delo na različnih interesnih področjih), kar lahko pomembno prispeva k turističnemu razvoju kraja in lokalne skupnosti. Dijaki in dijakinje izdelajo, na temo razvoja turizma, raziskovalne naloge, katere predstavijo na turistični tržnici (Medmrežje 5).

Dekleta so se za tovrstni spominek odločile, ker omogoča predstavitev naravnih in kulturnih znamenitosti oz. posebnosti občine Naklo na zelo preprost in nazoren način. Hkrati je elegantna rešitev kako povezati na videz raznolike znamenitosti in lahko služi kot didaktični pripomoček oz. v izobraževalne namene. Lahko je igrača za prosti čas ali pa uporabno promocijsko gradivo, njegova prednost pa je v tem, da je namenjen zelo raznolikim ciljnim skupinam: otroci, mladostniki, starši, domačini in obiskovalci občine Naklo oz. turisti. Ker so dijakinje naravovarstvenega programa, se je tekom snovanja kmalu pojavil še naravovarstveni cilj, saj se mora v t.i. shemo zelenega turizma še bolj vključiti skrb za ohranjanje slovenske biotske pestrosti – skrb za ogrožene in redke živali in rastline. Več točk zato na nevsiljiv način opozarja na pomen ohranjanja vodnih habitatov, in sicer jezerce Račnjak v Udin borštu, Nakelska Sava, omenimo pa tudi nekdanji delujoč mlin na Okroglem. Na točki Nakelska Sava, se uporabniki igre srečajo s pojmom Natura 2000, podrobnejši opis pa je v dodatnih gradivih, za obogatitev in predvsem kot priložnost, da o posameznih točkah napišejo več, so dijakinje namreč naredile predstavitveno zloženko, kjer podrobneje predstavivijo vse točke, dodale so navodila za igro z obrazložitvijo kaj predstavlja vsaka od osmih figuric in si celo izmislile šaljivo zgodbico o maskoti Zeljkotu in Jelki, ki se potepata po Naklem.

Kakovostno oblikovanje končnega turističnega produkta je nastalo s sodelovanjem več deležnikov. Projektna pisarna BC Naklo in projekt Nat2care, ki spodbuja ohranjanje biotske pestrosti na območju Nature 2000 je pripomogla s finančnimi sredstvi za kvalitetnejše oblikovanje in tisk, Turistično društvo Naklo je pomagalo v času sejemskega nastopa ter s promocijo na svoji spletni strani, Mestna knjižnica Kranj z lokalno podružnico v Naklem je z veseljem sprejela nekaj izvodov igrice in jih po potrebi izposoja ter uporablja v času pravljичnih ur ter Vrtec Mlinček, kjer prav tako vzgojiteljice z otroki odkrivajo domač kraj s pomočjo igrice. Pomoč pri izdelavi končnega izdelka je prišla tudi s strani dijakov drugih smeri, kmetijsko podjetniški tehniki so na primer pomagali pri oblikovanju lesenih figuric in kocko. Končni izdelek je na voljo v trajnostni embalaži, saj so dijakinje sešile vreče iz odpadnega blaga, vanj pa vložile natisnjeno igralno ploščo (slika 4), figurice, kocko ter vsa že omenjena dodatna gradiva. Celoten izdelek si preprosto zasluži, da bi čim uspešneje služil svojemu namenu, predvsem pa, da ga bodo lokalni prebivalci sprejeli in bo tako pripomogel k boljši naravovarstveni ozaveščenosti ter turistični prepoznavnosti občine Naklo. Tako kot





Slika 5: Informativna tabla o Nakelki Savi.

Avtorji in fotografije: Modic L., Gorzetti L. in Šmid T.

#### 4. Zaključek

Predstavljeni primeri projektne naloge dokazujejo pomen mentorjeve naravnosti za spodbujanje dijakov za iskanje načinov ozaveščanja širših množic o pomenu ohranjanja ranljivih in ogroženih habitatov v njihovi neposredni bližini. Še večja dodana vrednost je, če je rezultat projektne naloge konkreten izdelek, uporaben tudi v prihodnje. Avtorica je v preteklih dveh šolskih letih načrtno in sistematično motivirala zainteresirane dijake, da so s pomočjo projektne naloge najprej predstavili območje Nakelske Save sošolcem ter lokalnim prebivalcem, v nadaljevanju pa s svojimi izdelki na različne načine opozorili, da gre za območje pod varstvenim režimom Nature 2000. Poučna namizna igra kot sredstvo ozaveščanja predstavlja mehak način za seznanjanje s pozitivnimi naravovarstvenimi praksami tako pri mlajši kot starejši populaciji. Intenzivno kmetovanje na travnatih in njivskih površinah na poplavnih ravninah na območju Nakelske Save, masovno odvažanje proda in odlaganje kosovnih odpadkov in drugih smeti, športni ribolov ter zaraščanje brežin z japonskim dresnikom so le nekatere od trenutnih groženj, nikakor zanemarljivih, a ob pomanjkanju nenehnega ozaveščanja, se obseg vseh teh dejavnosti hitro lahko poveča. Projektne naloge žal ne dosežejo širšega kroga zainteresiranih bralcev, kar je zagotovo pomanjkljivost, a šola zadnjih nekaj let organizira vedno bolj obiskan dan odprtih vrat, ki poteka v zadnjem tednu aprila. Dijaki zaključnih letnikov poklicnih programov takrat javno in v obliki stojnic predstavljajo svoje projektne naloge. Dogodek sovпада s številnimi brezplačnimi delavnicami, degustacijami in predstavitvami delodajalcev, s katerimi šola sodeluje in lokalni prebivalci se v vse večjem številu udeležujejo dogodka. Prav tako avtorica

poskrbi za objavo krajšega članka o posamezni projektni nalogi v lokalnem časopisu Glas občine Naklo, saj je slednji naklonjen objavljanju tem z lokalno zanimivo problematiko.

Na področju varstva narave izzivov za prihodnost nikoli ne more zmanjkati. Avtorica zato načrtuje nadaljnje delo na področju ozaveščanja lokalnega prebivalstva o pomenu Nakelske Save in drugih bližnjih ranljivih ali ogroženih habitatov, predvsem na primer nadaljnjo promocijo igre Potep po Naklem ter raziskavo oz. anketiranje prebivalcev občine Naklo v kolikšnem deležu so igro in pa območje Nakelske Save že spoznali. Prav tako bo z dijaki preizkusila možnosti prodaje igre v šolski trgovini ter v lokalnem turističnem društvu ter preverila možnosti vodenja zainteresiranih skupin po tematski poti Nakelske Save, vključujoč obisk postavljene informativne table. Ker se na območju občine Naklo zelo intenzivno razrašča japonski dresnik, je ena od možnosti za prihodnja leta organizacija akcije odstranjevanja dresnika na območju Nakelske Save ali na kateri od drugih lokacij in postavitve ozaveščevalne table na to temo. Vse bodoče aktivnosti so seveda v prvi vrsti odvisne od pobud, motiviranosti in odziva prihodnjih generacij dijakov ter motivacije mentorice same, za katero pa se trenutno ni bati.

## 5. Viri in literatura

- Natura 2000 – Standard data file. SI 3000201, Nakelska Sava, 24. 4. 2019.
- Uredba o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000) (Uradni list RS, št. 49/04, 110/04, 59/07, 43/08, 8/12, 33/13, 35/13 – popr., 39/13 – odl. US, 3/14, 21/16 in 47/18).
- Dežman, B., Marinič, L., Urana, G. (2018): Idejna zasnova in izvedba tematske poti po Nakelski Savi, Projektna naloga, BC Naklo, Strahinj.
- Geister, I., 1998: Nakelska Sava, MOP, Uprava RS za varstvo narave
- Golob, P., Hafner, N., Lesjak, M., Rakovec, K., Teran, A. (2019): Potep po Naklem, Opis predstavitve turističnega produkta, Projektna naloga, BC Naklo, Strahinj.
- Gorzetti, L., Modic, L., Šmid, T. (2019): Vzpostavitev naravovarstvene info točke o biotski pestrosti na območju Nakelske Save, Projektna naloga, BC Naklo, Strahinj.
- Medmrežje 1: [http://www.natura2000.si/obmocja-vrste-habitatni-tipi/obmocja-v-sloveniji/?area\\_id=183](http://www.natura2000.si/obmocja-vrste-habitatni-tipi/obmocja-v-sloveniji/?area_id=183), 24. 4. 2019.
- Medmrežje 2: <http://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=SI3000201>, 25. 4. 2019.
- Medmrežje 3: <http://specom.si/glas-naklo-junij-2018/>, 26.4. 2019.
- Medmrežje 4: <http://specom.si/glas-naklo-marec-2019/>, 27. 4. 2019.
- Medmrežje 5: <http://www.turisticna-zveza.si/OgledProjektov.php?id=12>, 27. 4. 2019.

**RAZIŠČI ME!****Find out about me!**

Stanka Stružnik, [stanka.struznik@gmail.com](mailto:stanka.struznik@gmail.com), Osnovna šola Vodice.

**Povzetek**

Voda pomeni življenje. Sožitje med človekom in vodo seže že daleč v prazgodovino in je enako, če ne še bolj pomembno kot nekoč. V letošnjem šolskem letu sem si zadala cilj, da bom z učenci proučevala tekoče vode na terenu. Raziskovanje je potekalo v okviru geografskega krožka. Delo je sprva potekalo v učilnici, kjer smo spoznali osnovne pojme s področja hidrogeografije, teoretično smo spoznali dinamiko erozijsko-akumulacijskih procesov, živalske in rastlinske združbe, ki jih lahko pričakujemo ob in v potoku ter vpliv vode na poselitev in življenje nekoč in danes. Učence sem s pomočjo zemljevida in letalskih posnetkov že v učilnici seznanila z območjem raziskovanja. Nato smo se odpravili na teren, kjer so učenci pridobljeno znanje nadgradili. Preko preprostih tehnik raziskovanja in opazovanja v in ob potoku so celostno spoznavali pokrajino, skozi katero teče potok Doblič. Učenci so izmerili hitrost vodnega toka ter širino struge in v učilnici nato izdelali prerez struge, izmerili so temperaturo vode, določili barvo in vonj vode ter s pomočjo indikatorskih rastlin določili onesnaženost potoka. Ugotovili so, da ljudje s krčenjem gozda, z gradnjo cest, s širjenjem naselij in obdelovalnih površin vedno bolj vplivamo na vodni in obvodni prostor potoka. Obenem pa so ugotovili, da ima okolje ob potoku za prebivalce prav poseben pomen, saj je ob potoku speljana sprehajalna oz. planinska pot, ki mimoidočim omogoča tudi doživljajsko izkušnjo. Če si pohodniki le vzamejo čas, se ob šumenju potoka, ptičjem petju ali pa padanju dežnih kapljic lahko umirijo in si naberejo novih moči.

Ključne besede: geografija, terensko delo, tekoče vode.

**Abstract**

Water means life. The harmony between man and water dates back to prehistoric times and it is the same, if not even more important as it used to be. At the beginning of the school year I set myself a goal to carry out a research of running waters in the field. The research was conducted by students who attend the geography club. The work was initially held in the classroom where we learned the basics of hydrogeography, the theory of erosion-accumulation processes, the animal and plant communities that can be found beside and inside a stream, as well as about the impact of water on human settlements in the past and nowadays. The students were familiarized with the territory of research in the classroom with the help of a map and aerial photography. Then we went to the field where they upgraded previously acquired knowledge. With the use of simple research and observation techniques they discovered the landscape in and beside the stream Doblič as a whole. They measured the water temperature, they defined the colour and the smell of water and they determined the pollution rate with the help of indicator plants. They found out that with the



deforestation, road building, spread of settlements and cultivable land people have been continually influencing the water and waterside area of the stream. Simultaneously they found out that the area next to the stream has a very special meaning for the inhabitants because there is a walking or hiking path which enables the passer-by an adventurous experience. If they take some time, they can easily relax and gain back their strength while listening to the burbling of water, singing of birds or falling of raindrops.

Keywords: geography, fieldwork, running water.

### 1. Geografija in terensko delo

V učnem načrtu za geografijo za osnovno šolo je zapisano, da geografija učencu pomaga pridobiti znanje, sposobnosti in spretnosti, s katerimi se lahko orientira in razume ožje in širše življenjsko okolje, in da ga vzgaja v pravilnem vrednotenju in spoštovanju okolja, s čimer si pridobi tudi odnos do narave, sebe, sočloveka in družbe (Program osnovna šola Učni načrt Geografija, 2011). Pri pouku geografije je pomembno, da učitelj učence usposablja za odgovoren, angažiran in solidaren odnos do naravnega in družbenega okolja ter za reševanje prostorskih vprašanj in vzajemno sožitje med naravo in človekom z vidika sonaravnega trajnostnega razvoja. Didaktična priporočila poudarjajo, da naj usvajanje geografskega znanja temelji na več stopnjah ter da je ena izmed najpomembnejših opazovanje. Sledijo druge stopnje miselnega procesa: analiza, sinteza, abstrakcija, generalizacija. Informacijo o geografskem okolju (torej zaznave) naj učenci pridobivajo z vsemi čutili. Pri oblikovanju prostorskih predstav je pomembno, da učitelj omogoči različnim zaznavnim tipom učencev raznovrstno učno gradivo in prehajanje od konkretnih zaznav (načelo prostorske bližine: npr. doživeto, otipljivo ipd.) k zahtevnejši abstrakciji. Izbrani učni primeri geografskih pojavov in procesov naj temeljijo na različnih zaznavnih poteh: motorični (izdelava preprostih učil, merjenje, modeliranje, gibanje v naravi idr.), vizualnih (opazovanje, fotografiranje, risanje, zapisovanje idr.), slušnih (zvočni zapisi, branje besedil, anketiranje idr.). Nadalje je zapisano, da so za pouk geografije primerni tematski učni projekti s prvinami raziskovalnih vprašanj. Ti učiteljem omogočajo ciljno usmerjeno in načrtno delo, učencem pa diferenciran učni pristop, izkustveno učenje, razvijanje individualnih sposobnosti, povezovanje teoretičnega in praktičnega znanja, medpredmetno povezovanje in visoko stopnjo motiviranosti. Učenci na ta način v učilnici in na terenu razvijajo sposobnost uporabe preprostih metod geografskega raziskovanja, kot so opazovanje, merjenje, anketiranje in intervju, uporaba statističnih in drugih virov ter literature.

Osnova geografskega proučevanja je pokrajina, ki nas obdaja na vsakem koraku. Teren pomeni za geografa isto kot laboratorij za kemika, fizika ali biologa. Geograf na terenu spoznava pojave in ugotavlja procese ter obenem dobi neposreden vtis o zunanji podobi pokrajine, ki ga ne more nadomestiti niti najboljša karta, slika ali literatura (Brinovec, 2004). Kolenc Kolnik (2006) poudarja, da je terensko delo nepogrešljiva oblika pouka geografije, ki omogoča učencem pridobivati znanje, sposobnosti in vrednote na konkretnem primeru. S

terenskim delom učitelj povečuje in spodbuja večjo aktivnost učencev, učenci pa znajo povezovati teorijo s prakso, prepoznajo vzročno-posledične zveze med pojavi in procesi tako v naravnem kot družbenem okolju.

Učitelj z izvajanjem terenskega dela učencem na najbolj preprost, razumljiv način in nazoren način predstavi posamezne pojave in procese v naravi. Brinovec (1997) navaja, da je učence za terensko delo potrebno temeljito pripraviti. Priprava naj vsebuje napoved dela in čas, v katerem se bodo podali na pot, potrebno jih je seznaniti z vsebino opazovanja in s smotri, ki jih pri tem zasledujejo. Učitelj mora poznati način dela, razdelitev na skupine in program dela posameznih skupin. Učenci morajo tudi vedeti, kaj morajo vzeti s seboj na terensko delo in kaj bo na teren prinesel učitelj ali učenec, ki ga učitelj določi. Nadalje navaja, da mora učitelj za tako delo ne samo izbrati območje, na katerem bodo cilji opazovanja realizirani, temveč pripraviti tudi potreben program za učence, opredeliti opazovalna mesta in naloge, ki jih bodo učenci opravili na njih.

Namen članka je predstaviti terensko delo, ki so ga pod mojim mentorstvom izvedli učenci v okviru geografskega krožka ob in v potoku Doblič. Delo je potekalo v treh fazah: delo so najprej načrtovali v razredu in ob tem spoznali lokacijo terenskega dela ter osnovne hidrogeografske pojme, sledila je izvedba terenskega dela. Analiza pridobljenih podatkov, interpretacija opazovanih procesov, pojavov in rastja na terenu, ter vplivu človeka na opazovano okolje je potekala delno že na terenu, podrobneje pa kasneje v razredu. S tem so učenci celostno spoznali pokrajino skozi katero teče potok Doblič. V osrednjem delu prispevka so podrobneje prikazane posamezne faze terenskega dela.

## **2. Razišči me!**

### **2.1 Delo v učilnici**

Učenci geografskega krožka so se, preden so se odpravili na teren, večkrat sestali v razredu, kjer sem jih seznanila z osnovnimi pojmi, ki so povezani s tekočimi vodami in njihovim delovanju na okolico. Učenci so s pomočjo slikovnega gradiva in predznanja ugotovili, da reke močno vplivajo na oblikovanje površja ter da je tok reke sestavljen iz treh delov: zgornjega, srednjega in spodnjega toka. Izvedeli so, da površje, ki ga oblikujejo reke, imenujemo rečni relief in da so za vsak del rečnega toka značilne določene reliefne oblike. Uvideli so, da je rečno delovanje sestavljeno iz treh faz – erozije (odnašanja), transporta (prenosa) in akumulacije (odlaganja). S pomočjo slikovnega gradiva in razlage so se seznanili z razvojem rečnega reliefa v zgornjem, srednjem in spodnjem toku reke.

Učencem je bilo predstavljeno, da bodo raziskovali potok Doblič in njegovo okolico. S pomočjo spletnega Atlasa okolja so poiskali njegov izvir, ta je jugovzhodno od naselja Ambrož pod Krvavcem, nato so ugotovili, da se v vasi Zalog pri Cerkljah izliva v reko Pšato, reka Pšata pa se pri Domžalah izliva v Kamniško Bistrico. Seznanila sem jih, da bomo potok raziskovali v bližini počitniškega naselja »Jurčkova Dobrava«, ki je odmaknjeni del vasi

Cerkljanska Dobrava. V spletnem Slovarju slovenskega knjižnega jezika so poiskali razlago besede dobrava. Spoznali so, da beseda pomeni valovit ravninski svet porasel z drevjem. Nato so si podrobneje ogledali to območje na spletnem zemljevidu in hitro ugotovili, da bodo raziskovali srednji tok potoka. Ker potok na tem območju prehaja iz hribovitega območja v ravnino, se mu zmanjša strmec in začne delati številne zavoje, okljuke oz. meandre. Pozvani so bili, naj na zemljevidu poiščejo in si zapišejo bližnja naselja in cestne povezave med njimi, kajti človek močno posega in vpliva na pokrajino.

Učenci so izvedeli, da bodo na terenu potok Doblič raziskovali interdisciplinarno. Izmerili bodo hitrost vodnega toka, širino struge in globino potoka ter nato v razredu izrisali prečni prerez struge. Spoznali bodo fizikalno-kemijske lastnosti vode – temperaturo vode in zraka, pH vode, ugotavljali barvo in vonj vode ter določili onesnaženost vode z indikatorskimi rastlinami. Njihova naloga bo tudi opazovanje bližnje okolice potoka, naravno rastje in rabo kmetijskih površin. Predstavljen jim je bil način dela pri posameznih nalogah. Učenci so se razdelili v pare oz. trojice in si med seboj razdelili posamezne naloge. Seznanjeni so bili s tem, da bo po izvedbi terenskega dela v razredu sledila analiza podatkov, s katero bodo celostno spoznali to območje.

## 2.2 Delo na terenu

Po prihodu na teren so učenci na kratko ponovili smotre opazovanja, sledilo je orientiranje v pokrajini in določitev opazovalnih mest za posamezne naloge. Učenci so se razdelili v tri skupine.

### 1. skupina: Merjenje temperature vode in zraka

Temperaturo zraka in vode sta učenca merila z dvema enakima termometroma. Vrvico sta navezala na oba termometra in enega obesila na višjo vejo, približno dva metra od tal, ki je bila v senci, drugega pa potopila v vodo do globine deset centimetrov. Učenca sta izvedela, da se termometrov ne smeta dotikati, dokler ne odčitata temperature. Pri merjenju temperature vode pa je pomembno, da vrednost preberejo, še preden termometer vzamejo iz vode. Po dobrih petih minutah sta odčitala temperaturi: temperatura vode je bila 8 °C, zraka pa 14 °C.



Slika 12: Merjenje temperature vode (osebni arhiv).

## 2. skupina: Določanje barve, vonja in pH vode

Za določanje barve vode sta učenki potrebovali dve čisti čaši, belo podlago in destilirano vodo. V prvo čašo sta natočili destilirano vodo, drugo čašo pa sta napolnili z vodo iz potoka. Obe čaši sta postavili na belo podlago in primerjali obarvanost vode v obeh čašah z gledanjem od zgoraj. Barva vode iz potoka se je komaj kaj razlikovala od destilirane vode, bila je le rahlo rumenkasta. Učenki sta nato s pomočjo papirnatega indikatorja določili pH vode. Indikator sta potopili za nekaj minut v vodo in nato primerjali barvo na indikatorju z barvami na škatli. Ugotovili sta, da je vrednost pH 7. Vodi sta določili tudi vrsto vonja ter moč vonja s pomočjo Ballove lestvice. Čisto plastenko sta do polovice napolnili z vodo iz potoka, jo zamašili in jo rahlo stresali pol minute. Nato sta jo odprli in takoj povonjali. Vzorčna voda je bila brez vonja.

## 3. skupina: Merjenje hitrosti vodnega toka

Za merjenje hitrosti vodnega toka so učenci potrebovali plavajoči predmet, v njihovem primeru je bila to suha vejica (ker je bilo vode v strugi potoka malo), štoparico in merilni trak. Najprej so ob strugi izmerili dolžino desetih metrov, na tem odseku so namreč merili hitrost vodnega toka s pomočjo suhe vejice. Meritev so večkrat ponovili in se ob tem močno zabavali.

## 1. in 2. skupina: Merjenje širine potoka

Učenci so merili širino potoka v ravnem delu struge in v rečnem okljuku. Za to so potrebovali merilne trakove. Ker je bila voda v potoku plitva, so učenke lahko stopile v vodo in širino izmerili tako, da sta dve učenki čez strugo nad gladino vode držali merilni trak, tretja učenka pa je na vsakih 20 cm potopila drug merilni trak v vodo in odčitala globino vode, ki jo je četrti učenec nato zapisal na papir.



Slika 13: Merjenje širine struge in globine vode (osebni arhiv).

### Vse skupine skupaj: Opazovanje struge potoka in njegove okolice

Učenci so se nato sprehodili ob potoku, kjer so sami prepoznali meandre, posledice močne bočne erozije in območja akumulacije – naplavne ravnice. Ogledali so si tudi prod in pesek, ki ga je odložila voda. Dobro so si morali ogledati prod in ga primerjati z materialom na cesti. Ugotovili so, da je prod zaobljen, ker ga je voda na svoji poti nosila s seboj in ga ob tem brusila. Ob strugi so učenci opazili tudi mivko. Od mene so izvedeli, da so to drobni delci, ki v vodi »lebdijo«, ko pa se vodni tok zmanjša, se posedejo. Prav tako ni ostal neopažen zaobljen gradben material, predvsem kosi opeke. Na zunanjih delih meandrov so učenci opazili tudi betonske bloke. Sklepali so, da so jih tja navozili lastniki bližnjih površin, da bi s tem zmanjšali oz. omejili učinke bočne erozije. Učenci so nato dobili rastlinski ključ za ugotavljanje kakovosti vode. Njihova naloga je bila, da dobro opazujejo rastlinstvo in zabeležijo rastline, ki so na rastlinskem ključu in ob potoku. Pri prvem obisku so opazili že prve spomladanske rastline, veliko je bilo predvsem zvončkov, čemaža, tevja, nekaj velikonočnic. Opazili pa so tudi navadni repuh in ob drugem obisku še navadno kalužnico in močvirsko spominčico. Podrobnejše analize živali, ki živijo v potoku, učenci niso izvedli. V bližnji okolici, v mirnem delu vode, pa so učenci opazili mreste. Predvideli so, da se na bližnjih travnikih v večernih ali pa v zgodnjih jutranjih urah pase srnjad. S pomočjo pokrajinskih elementov, ki so jih opazili ob potoku in njegovi okolici in njihovih vrednosti na lestvici od + 3 do - 3, so učenci skušali ugotoviti »prijaznost« okolice potoka za divje živali. Analiza podatkov je sledila v razredu.

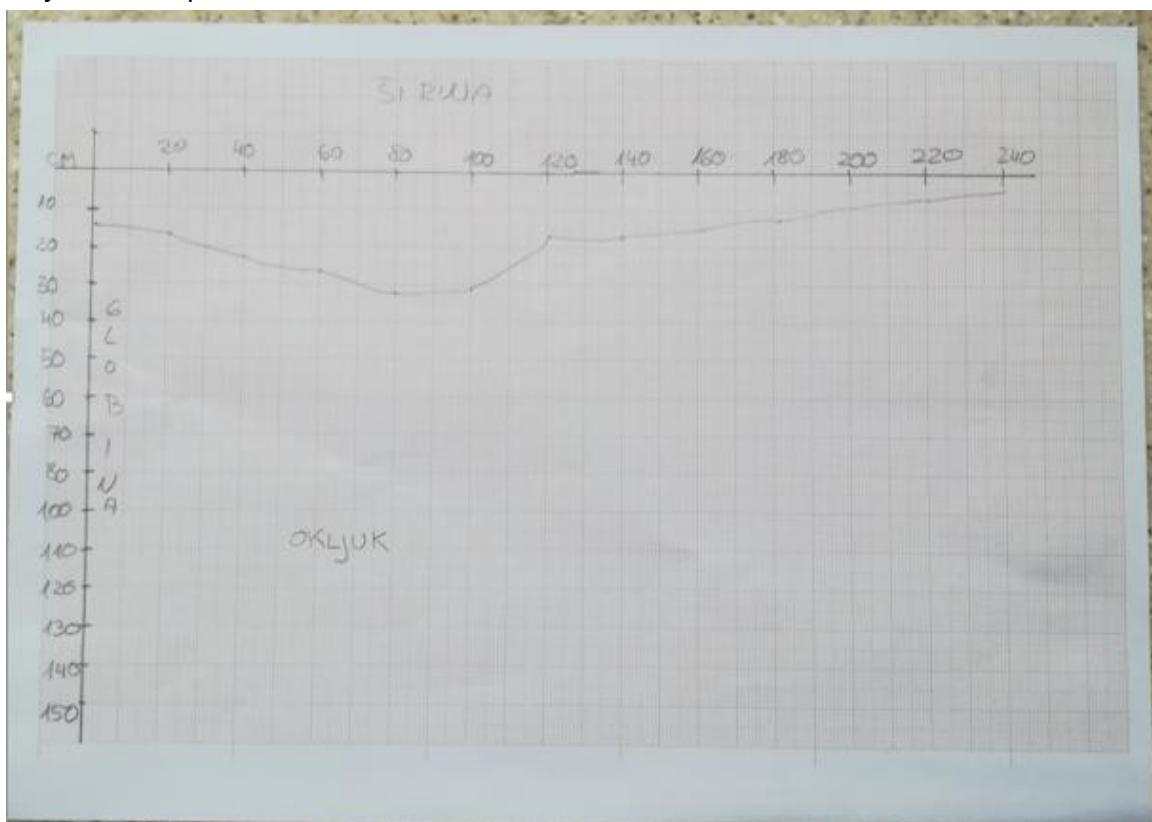
### **2.3 Analiza v razredu**

Po terenskem delu je sledila analiza dela v razredu. Učenci so bili opozorjeni, da je temperatura vode v vodotoku odvisna od številnih dejavnikov. Odvisna je od količine sončne energije, ki jo absorbira voda, prsti v okolici in zraka. Močnejše sončno ogrevanje povzroči višjo temperaturo vode. Voda, ki izhlapeva s površine, lahko zniža temperaturo vode, a le v tankem sloju na površini. S pomočjo znanja so dodali, da je temperatura vode lahko različna tudi zaradi zemljepisne širine, nadmorske višine, časa v dnevu, letnih časov, globine vode in drugih vplivov. Učenci so sklepali, da temperatura vode tudi določa, katere rastline in živali so lahko prisotne, saj imajo vse vrste omejeno toleranco na zgornjo in spodnjo temperaturo. Uvideli so, da ta vpliva na število in pestrost vodnega življa in na sestavo združb, kar vpliva na sposobnost samoočiščenja vode. Učenci so spoznali tudi posledico toplotnega onesaženja vode, saj le-ta povzroča povečanje hitrosti kemijskih reakcij in upadanje topnosti kisika ter na količino kisika v vodi. Če se le-ta zmanjša, pride do odmiranja nekaterih vodnih rastlin in živali.

Pri analizi barve vode so učenci ugotavljali, da barva vode ni nujno vedno znak onesaženosti vode. Sklepali so, da je barva vode lahko posledica erozijsko akumulacijskih procesov v rečnem koritu in v porečju, predvsem po močnejšem deževju. Bolj pozorni so morali biti na nenaravne barve (odtenke rdeče, oranžne, pretirano zelene barve), ki kažejo na to, da so v vodi lahko raztopljeni nevarne snovi. V našem primeru se je barva vode le komaj kaj razlikovala od destilirane vode, učenci tudi niso zaznali posebnega vonja, zato so sklepali, da

voda ni pretirano onesnažena. Izvedeli so, da je vonj vode odvisen tudi od temperature vode – toplejša voda ima močnejši vonj. Naučili so se, da je pH mera za količino kislin v vodi ter da so vrednosti na tej lestvici med 1 (kislo) in 14 (bazično), 7 je nevtralnno. Merjenje pH vode v potoku Doblič je pokazalo, da je voda nevtralnna. Spoznali so, da se vrednosti pH spreminjajo zaradi zunanjih dejavnikov, npr. da je sprememba s pH 7 na pH 8 v jezerski ali rečni vodi lahko posledica povečane količine organskih snovi – jesenskega odpadlega listja, ki se v vodi razgrajuje. Deževnica ima običajno vrednost pH med 5 in 6,5. Kislost je posledica raztapljanja CO<sub>2</sub>, ki je v zraku in pri tem nastaja šibka kislina. Poleg tega na pH vode vpliva tudi geologija tal, tip kamnin in prsti. Voda, ki teče po magmatskih kamninah, je navadno kislina. Voda, ki teče po apnencu in dolomitu, je navadno bolj alkalna (bazična) zaradi prisotnosti kalcijevega karbonata v trdi vodi.

Pri interpretaciji podatkov o hitrosti vodnega toka so učenci pravilno ugotovili, da je hitrost vodnega toka najbolj odvisna od strmine rečnega korita in se poveča, če se poveča pretok. Izvedeli so, da povečan pretok povzroča močno erozijo in da so učenci izmerili hitrost na gladini ter da hitrost po celem preseku vodnega toka ni povsod enaka. Voda teče veliko hitreje tam, kjer je stržen. Učenci so že na terenu spoznali delovanje in dinamiko erozijsko-akumulacijskih procesov potoka v srednjem toku potoka Doblič. V razredu so s pomočjo podatkov s terena izrisali prečni prerez struge potoka na dveh mestih – v ravnem delu in v rečnem okljuku – in ob tem opisali obliko potočne struge in še enkrat ponovili nastanek okljukov in naplavnih ravnin.



Slika 14: Prerez struge potoka ob okljuku (osebni arhiv).

Spomnili so se na močne učinke bočne erozije in na betonske bloke, ki so jih opazili na zunanjih delih meandra. S pomočjo spleta so spoznali tradicionalno tehniko, ki se uporablja pri urejanju vodotokov in sanaciji erozijskih žarišč, t. i. »kranjsko steno«. Seznanjeni so bili, da ta predstavlja eno od dobrih praks sonaravnega načina izvajanja tradicionalnega in sodobnega urejanja voda, ker je sestavljena iz naravnih materialov. Ugotovili so, da se za gradnjo uporabljajo lokalno značilni materiali ter da se zato se dobro staplja z okolico in povzroča majhne negativne vplive na okolje.

S pomočjo pokrajinskih elementov, ki so jih opazili ob potoku in njegovi okolici ter njihovih vrednosti na lestvici od +3 do -3, so učenci skušali ugotoviti »prijaznost« okolice potoka za divje živali. Analiza podatkov pokrajinskih elementov je pokazala, da je vsota vseh točk pokrajinskih elementov na območju potoka Doblíč 13. Maksimalno število možnih točk je 20. Višji kot je rezultat, bolj prijazno je območje za divje živali. Na podlagi dobljene vsote so učenci sklepali, da je to območje »prijazno« za divje živali. Učenci so spoznali, da je najpomembnejša različnost v pokrajini – veliko različnih dreves, grmov, rastlin, luknje, stvari, za katerimi se živali lahko skrijejo, dober dostop do vode, veliko hrane pomeni boljši življenjski prostor za živali.

Glede na to, da so na terenu ob potoku učenci opazili navadni repuh, močvirsko spominčico in navadno kalužnico, so ugotovili, da je voda v potoku srednje do močno onesnažena. Ta ugotovitev jih je nemalo presenetila, saj sama okolica potoka ni dajala videza pretirane onesnaženosti. Učenci so nato iskali možne vzroke za onesnaženost vode. Uvideli so, da so v neposredni bližini potoka poleg mešanega gozda tudi travniki, ki jih kmetje gnojijo s hlevskim gnojem, mogoče tudi z umetnimi gnojili, nedaleč stan je tudi cesta, ki vodi do naselij, ki ležijo višje ob toku potoka Doblíč. Skozi to okolje je speljano kar nekaj pohodnih in planinskih poti, ki vodijo do vasi pod Krvavcem. S celostnim spoznavanjem potoka in njegove okolice, so učenci spoznali, da ljudje s krčenjem gozda, z gradnjo cest, s širjenjem naselij in obdelovalnih površin vedno bolj vplivamo na vodni in obvodni prostor potoka. Doumeli so, da se skrb za okolje tiče vseh ljudi ter da že z malimi spremembami svojega načina življenja lahko vplivamo na to, v kakšnem okolju živimo in v kakšnem okolju bodo živeli naši potomci.

### 3. Sklep

Moje izkušnje kažejo, da učenci zelo radi opravljajo terensko delo. Na ta način svoje teoretično znanje nadgradijo s primeri v pokrajini, se učijo povezati znanje več predmetov in s tem dobijo celostno podobo raziskovane pokrajine. Pri tem jih je potrebno spodbujati, jim dajati naloge, ki od njih zahtevajo celostni pogled na proučevano tematiko oz. pokrajino ter jih spodbujati v iskanju vzrokov za spremembe v pokrajini in v iskanju rešitev negativnih posledic delovanja človeka v pokrajini. V bodoče si želim čim večim učencem dati možnost, da bodo bolje razumeli procese v pokrajini, ker bodo tudi zato znali v večji meri prevzeti odgovornost za njeno varovanje.

#### 4. Viri in literatura

- Artač, S. (2011): *Biologija. Praktikum za terensko delo*. Mohorjeva družba, Celovec.
- Bricelj, M., Natek, K. in Skorupan, M. (2003): *Zaživimo z vodo. Priročnik za razvijanje partnerstva z vodnimi viri Slovenije*, Karantanija, Ljubljana.
- Brinivec, S., Godnov, J. in Lovrenčak, F. (1997): *Terensko delo. Pedagoška delavnica*, Zavod Republike Slovenije za šolstvo, Ljubljana.
- Brinovec, S., (2004): *Kako poučevati geografijo. Didaktika pouka*, Zavod Republike Slovenije za šolstvo, Ljubljana.
- Kolenc Kolnik, K. (2006): Učenje geografije v učilnici na prostem in didaktična analiza dosedanje učne prakse. *Geografija v šoli*, 15, 2, str. 13 – 22.
- *Učni načrt. Program osnovna šola. Geografija* (2011). Ministrstvo za šolstvo in šport: Zavod Republike Slovenije za šolstvo. Dostopno na spletnem naslovu: [http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/os/prenovljeni\\_UN/UN\\_geografija.pdf](http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/os/prenovljeni_UN/UN_geografija.pdf) (23. 3. 2019).
- Vovk Korže, A., Bricelj, M. (2004): *Vodni svet Slovenije. Priročnik za interdisciplinarno proučevanje voda*, Zveza geografskih društev Slovenije, Ljubljana.



**ONESNAŽENOST REKE – PRIMER POLJANSKE SORE****River pollution - example Poljanska Sora**

Tea Peternel, [tea.peternel@scsl.si](mailto:tea.peternel@scsl.si) i, Vesna Potočnik, [vesna.potocnik@scsl.si](mailto:vesna.potocnik@scsl.si), Šolski center Škofja Loka.

**Povzetek**

Onesnaženost rek je v Sloveniji problem, s katerim se pogosto srečujemo. Pri pouku biologije in geografije nas je zanimalo, kako onesnažena je reka Sora, ki teče mimo naše šole. Škofja Loka stoji na sotočju Selške in Poljanske Sore. Odločili smo se, da bomo proučili Poljansko Soro. Dijaki so pri pouku ugotavljali, kaj je glavni razlog za onesnaženost reke, na katerem delu je reka najbolj onesnažena ter v katerem letnem času je onesnaževanje največje. Po njihovih sklepanjih smo ugotovitve preverili še na terenu. Na reki smo si izbrali štiri točke, kjer se je preverjala onesnaženost reke. Točke smo razporedili od izvira reke do sotočja obeh Sor. Na točkah smo merili prisotnost različnih snovi v vodi. Meritve je opravil dijak, ki je na to temo izdelal tudi seminarsko nalogo ter na ta način povezal elemente geografije, biologije in kemije. V ta namen smo pri pouku izvedli tudi anketo. V okviru laboratorijskega dela so se dijaki naučili tudi analiziranja vzorcev vode. Skupaj smo ugotovili, zakaj na nekaterih točkah prihaja do večjega onesnaževanja (kmetijstvo, industrija) ter kakšno je stanje obeh rek na sotočju. Ugotovili smo, da je glavni onesnaževalec Poljanske Sore človek, ki na eni strani onesnažuje, na drugi pa poizkuša s čistilnimi napravami situacijo omiliti. Z dijaki smo ugotovili, da Poljanska Sora ni tako onesnažena kot smo predvidevali ter podali še nekaj predlogov za izboljšanje stanja vode. Upamo, da bo v prihodnosti onesnaževanja še manj.

Ključne besede: onesnaženost, Poljanska Sora, medpredmetno povezovanje.

**Abstract**

River pollution in Slovenia is a problem we often encounter. During our biology and geography lessons, we became interested in how polluted is the river Sora - which flows near our school. The confluence of the river Selška Sora and the Poljanska Sora is in Škofja Loka, so we decided to study the Poljanska Sora. The pupils tried to learn about what is the main reason for the pollution, which part of the river and when, it was the most polluted. For that purpose we carried out a questionnaire and decided to verify the findings by doing some fieldwork. We chose four check points along the river where we could check its pollution. We started at the spring of the river and finished at the confluence of the two rivers. We measured the amounts of various substances in the water. The measurements were performed by one of the students who made a seminar paper in which he successfully combined the elements of geography, biology and chemistry.

The pupils learnt how to test and analyze water samples. We came to a conclusion that certain spots of the river are more polluted due to agriculture and industry. We came to a

conclusion that the main pollutant of the river Poljanska Sora are people who on one hand pollute the river and on the other try to alleviate the situation by using sewage treatment plants. We discovered that the Poljanska Sora is not as polluted as we supposed and we offered a few suggestions on how to improve the condition of the water. We hope that the pollution will decrease in the next few years.

Keywords: pollution, river Poljanska Sora, cross-curricular cooperation.

## 1. Uvod

Onesnaženost okolja v katerem živimo je danes velik problem s katerim se srečuje naša generacija ter vse generacije, ki prihajajo za nami. Onesnažujemo zrak, vodo in prst. Onesnaževanje voda je izredno pomembno za človeka, kajti pitna voda nam predstavlja preživetje.

Voda je zaradi dostopnosti in uporabnih lastnosti nepogrešljiva pri vseh vsakdanjih opravilih doma, v industriji, skratka povsod. V Sloveniji se 70 % vode uporablja v energetiki za hlajenje, 16 % je uporabimo kot pitno vodo, 14 % pa kot tehnološko vodo. (<http://eucbeniki.sio.si/kemija1/588/index2.html>, 17.4.2019)

Reke so ljudem že od nekdaj predstavljale vir hrane in zaslužka. V preteklosti smo jih samo izkoriščali in s prekomernim izpustom neprečiščenih odpadnih vod rušili ekološko ravnovesje v njih. V zadnjih letih pa se je, zlasti v zahodnem razvitem svetu, močno okrepila naravovarstvena zavest. Izvedenih je bilo veliko preverjanj kakovosti vodnih virov glede kemičnih, fizikalnih in bioloških dejavnikov. Številna mesta po svetu pitno vodo pridobivajo prav iz rek, ki tečejo skozi mesta, kakovost teh rek pa je pogosto zelo slaba. Glavna vira onesnaževanja rek sta intenzivno kmetijstvo in poselitev (Gošnjak, Jakovljevič, 2013).

V Škofji Loki se v reko Soro združita Poljanska in Selška Sora, ki sta danes bistveno bolj onesnaženi kot sta bili v preteklosti.

Naš namen je bil ugotoviti, v katerem časovnem obdobju je reka Poljanska Sora najbolj onesnažena. Želeli smo izvedeti, katera dejavnost je največji onesnaževalec Poljanske Sore ter kakšno je stanje na sotočju obeh rek. Pri urah naravoslovja, biologije in geografije smo se z dijaki pogovarjali o onesnaževanju okolja in tudi o onesnaževanju Poljanske Sore. Eden izmed dijakov je pripravil seminarsko nalogo na temo onesnaževanja Poljanske Sore. Pri tej seminarski nalogi so bila na Poljanski Sori od izvira do sotočja obeh Sor, izvedena različna merjenja. Ugotavljali smo vsebnost različnih snovi v vodi, ki jih bomo v nadaljevanju tudi predstavili. V okviru laboratorijskega dela so se dijaki naučili tudi analiziranja vzorcev vode. Izvedli smo anketo, s katero smo preverjali znanje dijakov. Ugotovitve smo skupaj z dijaki pregledali pri urah biologije in geografije.

Namen raziskave med dijaki je bil, ugotoviti njihovo znanje o onesnaževanju v prvem letniku srednje šole ter ga primerjati z znanjem v četrtem letniku srednje šole. Zanimalo nas je tudi njihovo mnenje o tem kakšna je onesnaženost Poljanske Sore danes ter če se jim zdi primerna za pitje in kopanje.

## 2. Hipoteze in metode dela

Predvidevamo:

- da je največji onesnaževalec Poljanske Sore kmetijstvo,
- da je onesnaževanje večje v spomladanskem času,
- da k onesnaževanju nekaj doprinesejo tudi fekalne odplake in odplake iz industrije,
- da je voda primerna samo za kopanje, ne pa tudi za pitje,
- da je Poljanska Sora najbolj onesnažena na sotočju Poljanske in Selške Sore.

Dijaki so dobili anketni vprašalnik, na katerem so odgovarjali na različna vprašanja o onesnaženosti Poljanske Sore. Na vprašalniku so bila označena tudi mesta jemanja vzorcev na katerih smo preverjali onesnaženost Poljanske Sore. Terensko delo smo izvedli v različnih delih leta. Vzorce odvzema smo najprej analizirali na terenu (merjenje vrednosti pH vode, vsebnosti kisika). Vodo smo analizirali z reagenti za analizo vode Visocolor ECO Analysenkoffer poleg tega pa smo uporabili še žličke za doziranje reagentov v praškasti obliki, epruvete, lij, štoparico, brizgalke in čaše. Vsebnost kisika smo določali z Aquanal Fishwater Lab, pH pa s pH lističi.

## 3. Geografska umestitev ter družbeni pomen Poljanske Sore in ukrepi proti onesnaževanju

Poljanska Sora teče po 42 km dolgi dolini, imenovani Poljanska dolina. Poteka od Škofje Loke do okolice Žirovske kotline in leži v občinah Škofja Loka, Gorenja vas-Poljane in Žiri.

Najožja je na odsekih med Selom in Trebijo, širša pa je tam, kjer se reki priključujejo večji pritoki (pri Žireh in Gorenji vasi).

([https://sl.wikipedia.org/wiki/Poljanska\\_dolina\\_\(Gorenjska\)](https://sl.wikipedia.org/wiki/Poljanska_dolina_(Gorenjska)), 17.4.2019). Na vodno mrežo močno vplivata litološka in tektonska zgradba. Najvišja gostota rečne mreže je na območju nepropustnih kamnin, medtem ko je na območjih iz apnenca in dolomita gostota rečne mreže precej manjša (Bat in sod., 1996).

Sredi leta 2018 je imela občina Škofja Loka 22.919 prebivalcev. Po številu prebivalcev se je med slovenskimi občinami uvrstila na 15. mesto. Na kvadratnem kilometru površine občine je živel povprečno 157 prebivalcev; torej je bila gostota naseljenosti tu večja kot v celotni državi (102 prebivalca na km<sup>2</sup>).

(<https://www.stat.si/obcine/sl/2016/Municip/Index/173>, 17.4.2019)

Število prebivalcev močno vpliva na onesnaževanje reke. V Poljanski dolini je veliko industrije, storitvenih in kmetijskih dejavnosti. Vse to pa so glavni onesnaževalci voda. Onesnaženost poskušamo reševati z izgradnjo čistilnih naprav, zelo pomembna je tudi samočistilna sposobnost vodotoka.

Hitrost, pretok, temperatura vode in struktura rečnega korita vplivajo na intenzivnost samočiščenja, ki je večja v tekočih kot v stoječih vodah. Voda se čisti s fizikalnimi in biokemičnimi procesi. Med prve prištevamo redčenje, sedimentacijo, filtracijo in

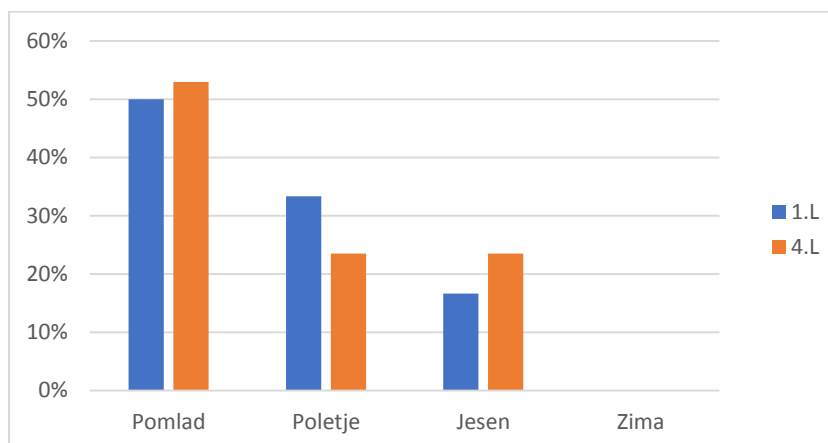
prezračevanje, med druge pa kemične reakcije med raztopljenimi snovmi in presnovne procese vodnih organizmov. Dotok delcev, ki jih z onesnaževanjem zanesemo v vodo, upada zaradi premikanja vodne mase (večji kot je pretok vodotoka, večje je redčenje). Večji delci se usedajo na rečno dno, manjši z njo potujejo. Voda teče preko peska in drugih usedlin, ki delce prestrezajo. Ob stiku vode z ozračjem poteka prezračevanje, ki je pomembno, saj elementi reagirajo z raztopljenimi plini v vodi in tvorijo netopne molekule, ki se nato usedajo na rečno dno. ( <http://www.primavoda.si/vse-o-vodi/kaj-je-samocistilna-sposobnost-vode>, 17.4.2019).

Preventivno bi morali izvajati dodatna izobraževanja za ljudi, ki upravljajo s kmetijami ter jih poučiti o pravilnem odlaganju odpadkov. Pri pouku smo se učili o onesnaženosti rek po svetu in v Sloveniji, s poudarkom na Poljanski Sori. Kot uvodno motivacijo smo preverili znanje dijakov o vodah na splošno (morska voda, celinske vode, življenjske razmere, onesnaženost, turizem). Dijaki so dobili ob koncu ure v roke vprašalnik o Poljanski Sori, kjer so odgovarjali na vprašanja (v prilogi).

#### **4. Opis in rezultati analize dejanskega stanja in primerjava z rezultati ankete**

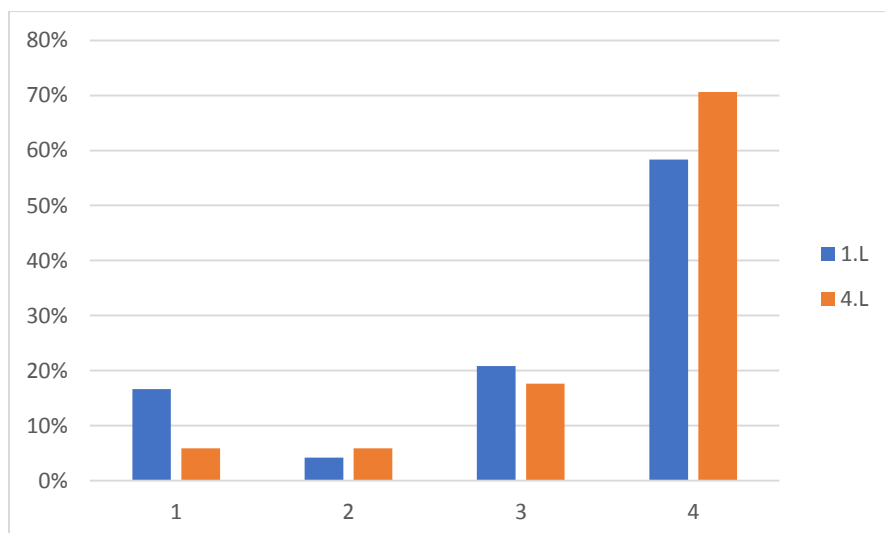
Na podlagi opravljene seminarske naloge in ugotovitev, do katerih je prišel dijak iz četrtega letnika smo izdelali vprašalnik, s katerim smo želeli preveriti, kako dijaki poznajo Poljansko Soro. Po opravljeni analizi ankete je sledila še diskusija v razredu. Dijaki prvega letnika so kot možno rešitev predlagali zmanjšanje industrije, več smetnjakov v bližini reke, več čistilnih akcij, več čistilnih naprav, ozaveščanje ljudi, da ne bi v reko metali odpadkov, manj onesnaževanja z gnojivko in umetnimi gnojili. Dijaki četrtega letnika pa so predlagali več čistilnih naprav, zmanjšanje industrije, strožji nadzor nad izpustom odpadnih voda, vgradnjo filtrov, ekološke kmetije, več čistilnih akcij, zmanjšanje onesnaževanja, denarne kazni za onesnaževalce, urejanje oz. kontroliranje izpustov odpadnih voda iz gospodinjstev, večji poudarek na ureditvi kanalizacije na območju celotne Poljanske doline, saj imajo nekatere hiše še vedno speljane greznice direktno v reko Poljansko Soro, večji nadzor inšpekcijskih služb okoli Sore, redno izvajanje analize kakovosti vode, upoštevanje vodovarstvenega območja, prepovedano gnojenje z umetnimi gnojili, svetovanje kmetovalcem o uporabi gnojil ob vodnih virih, vgradnja bioloških čistilnih naprav v gospodinjstvih ter predvsem spreminjanje zavesti ljudi.

## 5. Primerjava rezultatov ankete med 1. in 4. letnikom



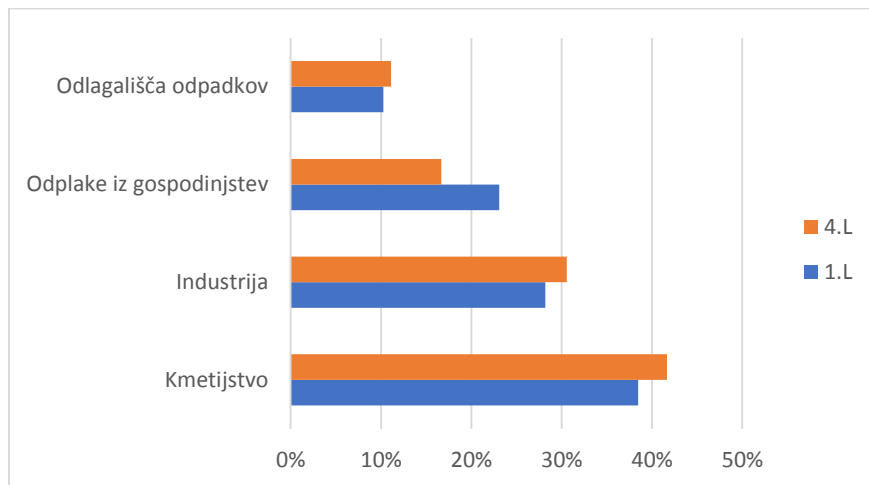
Slika 1: Ugotovitve dijakov, v katerem letnem času je Poljanska Sora najbolj onesnažena.

Na vprašanje v katerem letnem času je reka Poljanska Sora najbolj onesnažena, je večina dijakov obeh letnikov odgovorila, da spomladi, manjši delež dijakov pa je sklepal, da je onesnaženje večje jeseni. V obeh primerih lahko sklepamo, da so dijaki onesnaženje povezali s kmetijstvom in z gnojenjem, ki je najintenzivnejše ravno v pomladnih in jesenskih mesecih. Večji delež dijakov prvega letnika in tudi nekaj dijakov četrtega letnika je sklepalo, da je onesnaženje največje poleti, kar so verjetno povezali z industrijo, ki v vodo odvaja komunalne odplake, tehnološke vode in hladilne vode. Hladilne vode imajo povečano temperaturo, kar se predvsem v poletnih mesecih lahko pokaže kot velik problem, saj v vodi začne primanjkovati kisika, zaradi česar lahko pride do pogina rib ali drugih vodnih organizmov.



Slika 2: Ugotovitve dijakov, na katerem delu je Poljanska Sora najbolj onesnažena.

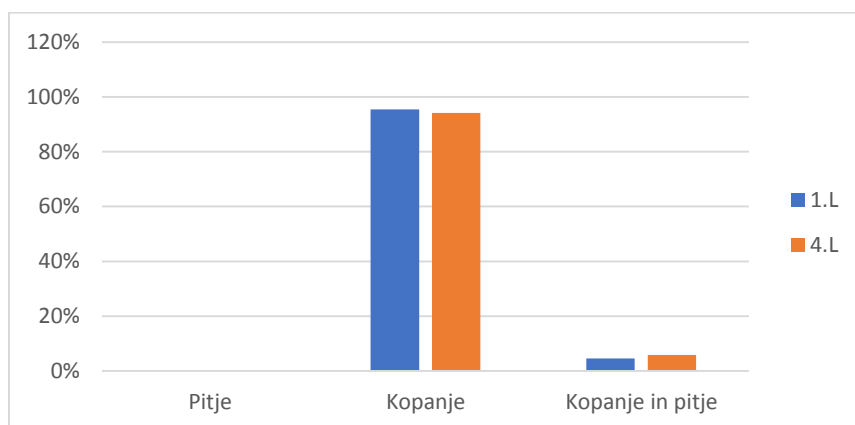
Večina dijakov prvega in četrtega letnika je pravilno sklepala, da je onesnaženje največje na sotočju Poljanske in Selške Sore, kot posledica kmetijstva, industrije in naselij v celotni Poljanski dolini.



Slika 3: Ugotovitve dijakov kaj je glavni onesnaževalec Poljanske Sore.

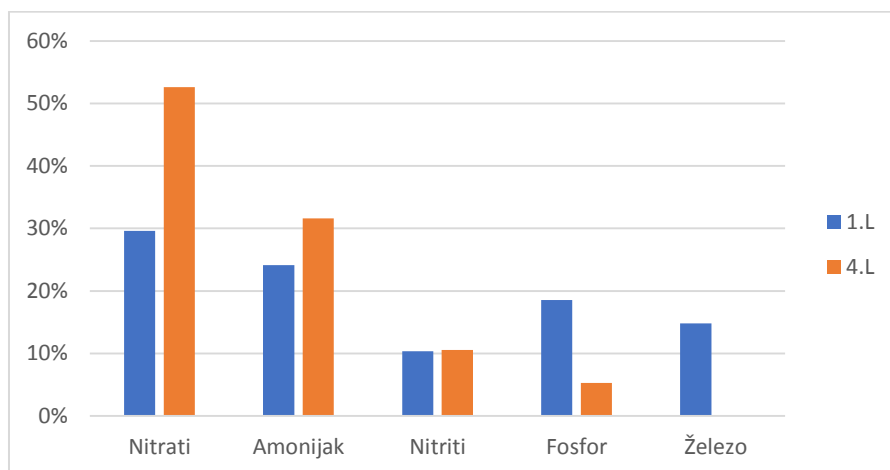
Dijaki prvega in četrtega letnika so kot glavnega onesnaževalca Poljanske Sore navedli kmetijstvo. Sklepamo lahko, da so se tako odločili, zaradi velikega deleža kmetijskih zemljišč vzdolž reke v celotni Poljanski dolini.

Kot drugi dejavnik onesnaževanja navajajo industrijo, ki je tudi razmeroma razvita na tem območju. Na tretje mesto so uvrstili odplake iz gospodinjstev in na zadnje odlagališča odpadkov. Še vedno najdemo divja odlagališča odpadkov, ki prispevajo k onesnaževanju tako okolja kot vode, vendar jih je zaradi vsakoletne obsežne čistilne akcije, na širšem območju Poljanske doline, vedno manj in tega se očitno zavedajo tudi dijaki.



Slika 4: Ugotovitve dijakov ali je voda iz Poljanske Sore primerna za pitje in kopanje.

Analiza vode je pokazala, da je voda primerna za kopanje, ni pa primerna za pitje. Če pride do zaužitja med kopanjem, lahko to privede do različnih okužb in črevesnih težav. Večina dijakov obeh letnikov je pravilno sklepala, da je reka Poljanska Sora primerna le za kopanje.



Slika 5: Ugotovitve dijakov katere snovi najbolj onesnažujejo Poljansko Soro.

Kot posledica kmetijske dejavnosti in s tem povezane uporabe naravnih in umetnih gnojil, ki jih padavine spirajo v podtalnico, so v vodi prisotni nitrati. Prisotnost nitratov se kaže tudi pri kanalizacijskih in industrijskih odplakah. Vrednosti običajno ne presegajo 10 mg/l.

Ker je na območju Poljanske doline veliko kmetijskih površin so dijaki prvega in četrtega letnika pravilno sklepali, da prav nitrati najbolj onesnažujejo Poljansko Soro. Meritve, ki jih je opravil dijak pri izdelavi seminarske naloge, so pokazale povišane vrednosti v mesecu marcu, ko kmetje tudi intenzivno gnojijo, vendar vrednosti niso presegle 10 mg/l.

Dijaki so kot drugi dejavnik onesnaževanja navedli amonijak. Amonijak je eden najpomembnejših pokazateljev onesnaženosti. Nastane ob razkroju organskih snovi s pomočjo mikroorganizmov ob nizki vsebnosti kisika. Nastane tudi ob mikrobiološkem razkroju kanalizacijskih odplak, gnojevke. Pojavi se tudi ob razkroju encimov. Zato je pomemben kriterij ocenjevanja vode v bazenih, kopališčih, kjer meja 0,1 mg/l naj ne bi bila prekoračena. Dijak je z meritvami določil vrednost 0,06 mg/l. Priporočena meja za pitno vodo je 0,05 mg/l, zato reka Poljanska Sora ni primerna za pitje.

Približno 10 % dijakov prvega in četrtega letnika je kot snov, ki najbolj onesnažuje reko Poljansko Soro navedla nitrite. Nitrite najdemo v gnojilih in negativno vplivajo na prenos kisika ter povzročajo prebavne motnje. Dovoljena količina nitrita v vodi je 0,5 mg/l. V velikih odmerkih je lahko strupen. Najvišja izmerjena vrednost v reki je bila 0,02 mg/l, zato lahko sklepamo, da nitriti niso glavni onesnaževalci reke Poljanske Sore.

Dijaki prvega letnika in tudi nekaj dijakov četrtega letnika je sklepalo, da je fosfor največji onesnaževalec Poljanske Sore. Meritve so pokazale najvišjo izmerjeno vrednost 0,7 mg/l. Fosfor je nujno potrebna hranilna snov za žive organizme in omejujoč dejavnik rasti rastlin. Če ga je premalo, je posledično rast rastlin slabša. Mejna vrednost v pitni vodi je 0,3 mg/l. V vodotokih, ki tečejo skozi ekstenzivna kmetijska območja, se vrednosti lahko povzpnejo na 2,5 mg/l, povišanje pa lahko povzročijo tudi komunalne in industrijske odpadne vode, ki vsebujejo čistila, pralne praške in detergente.

Dijaki prvega letnika so sklepali, da je železo lahko onesnaževalec, saj je železo ena izmed najbolj razširjenih kovin v zemeljski skorji. V številnih naravnih vodah ga najdemo v

koncentracijah med 0,5 in 50 mg/l. V pitni vodi je železo lahko prisotno tudi kot posledica uporabe sredstev za pripravo vode ali kot posledica korozije vodovodnega omrežja. Dijak, ki je opravljal meritve na terenu, je izmeril najvišjo koncentracijo 0,12 mg/l. Iz tega lahko sklepamo, da železo ni pomemben oz. prekomeren onesnaževalec Poljanske Sore. Dijaki četrtega letnika železa niso navedli kot onesnaževalca.

## **6. Zaključek analize ter ukrepi in predlogi za izboljšanje**

Dijaki so ugotovili, da je kakovost reke na izviru boljša kot na sotočju Poljanske in Selške Sore. Vse vrednosti so sicer nizke, večina količin je znotraj mejnih vrednosti za pitne vode, vendar ne vse, zato lahko potrdimo hipotezo, da voda ni primerna za pitje. Je pa analiza pokazala, da je primerna za kopanje. Ker je dijak vzorce pobiral v pozno jesenskem, zimskem ter zgodnje spomladanskem obdobju, ni bilo zaznati večjega vpliva kmetijstva. Meritve, ki jih je opravil dijak, so pokazale povišane vrednosti v mesecu marcu, ko kmetje tudi najbolj intenzivno gnojijo, vendar vrednosti niso presegle 10 mg/l, zato hipoteza, da je onesnaževanje večje v spomladanskem času ne more biti z gotovostjo potrjena ali zanikana, saj je dijak začel z analizami prepozno in dobljenih vrednosti ne moremo primerjati z meritvami v jeseni. Potrjena je tudi hipoteza, da v poletnem času k onesnaženju več prispevajo komunalne odplake kot kmetijstvo. Zato ne moremo niti potrditi niti zanikati, da je kmetijstvo največji onesnaževalec Poljanske Sore, saj v času analiz kmetijstva skorajda ni bilo. Verjetnost, da je kmetijstvo največji onesnaževalec je manjša tudi zato, ker dijak pred začetkom analiz ni upošteval, da v oddaljenih krajih ni urejeno odvajanje fekalnih voda, ki posledično brez predhodnega čiščenja končajo v potokih in kasneje v rekah. Za bolj natančne rezultate bi bilo potrebno narediti še dodatne meritve in analize. Menimo, da smo glavni cilj, čimbolj ozavestiti dijake o onesnaževanju Poljanske Sore in kako to onesnaževanje zmanjšati, dosegli.

## **7. Sklep**

Rezultati raziskave, ki smo jo izvedli z anketnim vprašalnikom med dijaki prvega in četrtega letnika so pokazali, da je večina dijakov primerno ozaveščena o onesnaženosti Poljanske Sore. Znanje, ki so ga pridobili tekom šolanja o tej tematiki je glede na učne vsebine, ki jih obravnavajo v šoli, zadovoljivo. Do svojega okolja in tudi do Poljanske Sore imajo pozitivno naravnana stališča, saj so za kakršne koli spremembe, ki bi vplivale na zmanjšano onesnaženost okolja in reke Poljanske Sore, pripravljeni tudi sami kaj narediti.



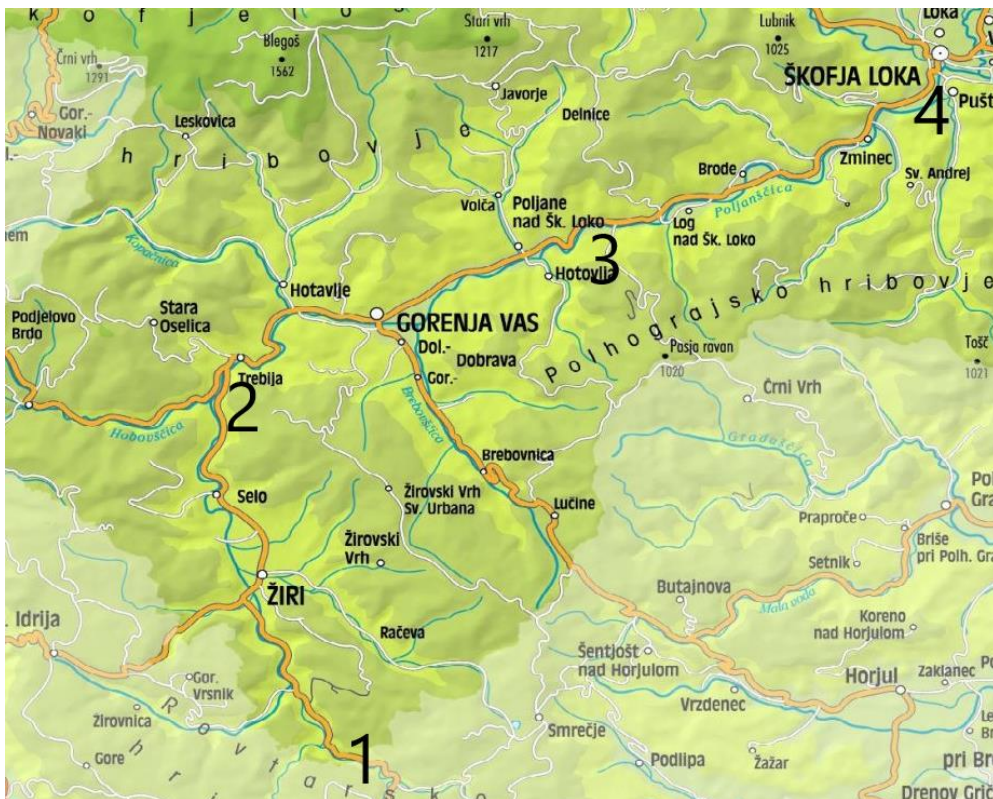
## 8. Viri in literatura

- Bat, M., 1996. Škofjeloško hribovje in Logaško Žirovske Rovte. V: Pak, M., Perko, D., (ur.).Regionalnogeografska monografija Slovenije. Del 2, Zahodni predalpski svet. Ljubljana, Znanstveno raziskovalni center SAZU, Geografski inštitut, str. 9–40.
- Gošnjak A., Jakovljevič N. (2013): Onesnaženje voda, raziskovalna naloga , Celje.
- Kemija 1, i-učbenik za kemijo v 1.letniku gimnazije, Onesnaženje vode. 2019 (citirano 17.4.2019). Dostopno na naslovu: <http://eucbeniki.sio.si/kemija1/588/index2.html>.
- Občina Škofja Loka, O občini. 2017. Dostopno na naslovu <https://www.skofjaloka.si/>, 17.4.2019
- Prima voda, JP Vodovod-kanalizacija, Samočistilna sposobnost vode. 2015 (citirano 17.4.2019) Dostopno na naslovu <http://www.primavoda.si/vse-o-vodi/kaj-je-samocistilna-sposobnost-vode>
- Prima voda, JP Vodovod-kanalizacija, Vse o vodi. 2015 (citirano 17.4.2019) Dostopno na naslovu <http://www.primavoda.si/vse-o-vodi/ph-vrednost>.
- Wikipedija, prosta enciklopedija . Poljanska dolina (online).2017.(citirano 17.4.2019). Dostopno na naslovu [https://sl.wikipedia.org/wiki/Poljanska\\_dolina\\_\(Gorenjska\)](https://sl.wikipedia.org/wiki/Poljanska_dolina_(Gorenjska)).
- Statistični urad republike Slovenije, Občine 2018. 2018. (citirano 17.4.2019). Dostopno na naslovu <https://www.stat.si/obcine/sl/2016/Municip/Index/173>.
- Šifrar, S., 2011. Hudourniki Poljanske in Selške Sore. Diplomsko delo. Maribor, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 126 str.

**Priloga:****VPRAŠALNIK O POLJANSKI SORI**

Prosim, odgovori na naslednja vprašanja:

1. V katerem letnem času je reka Poljanska Sora najbolj onesnažena? (obkroži)  
Pomlad      poletje      jesen      zima
2. Na katerem delu je po tvoje reka Poljanska Sora najbolj onesnažena? Obkroži eno izmed spodaj podanih točk (1-4)



3. Kateri je glavni onesnaževalec reke Sore? (obkroži -lahko več odgovorov)  
Kmetijstvo    industrija    odplake iz gospodinjstev    odlagališča odpadkov
4. Ali je po tvojem mnenju voda iz reke Sore primerna za pitje in kopanje? (obkroži)  
Pitje    kopanje    kopanje in pitje
5. Napiši katera snov najbolj onesnažuje reko Soro?
6. Kakšno rešitev predlagaš za izboljšanje kakovosti Poljanske Sore?

## KAJ PA DELA VODA?

### What does water do?

Lea Gregurec, [lea.kitak@guest.arnes.si](mailto:lea.kitak@guest.arnes.si), VIZ OŠ Rogatec.

#### Povzetek

Voda kot tekočina in snov, iz katere je človek v veliki meri zgrajen in ga v celoti ohranja pri življenju, je današnjemu otroku, v našem prostoru, povsem samoumevna. Premalokrat se izzove razmišljanje, zakaj in na kakšen način je voda vir življenja. Vodilna zamisel projekta »Kaj pa dela voda?« niso bila nova odkritja, ampak zgolj skupina poskusov in idej, kako v pouk naravoslovja v prvi triadi preprosto in nazorno vključiti vsebino, ki je življenjskega pomena. Namen prispevka je bil v učencih spodbuditi razmišljanje, od kot voda, kje in zakaj vse je potrebna in kako ravnati z njo. Pridobljene ugotovitve so bile, da rastline za rast nujno potrebujejo vodo, vendar je porabijo manj, če rastejo v naravi kot v zaprtem prostoru. Voda se lahko pridobi s pomočjo zbiralnikov, njena poraba pa se zmanjša tudi, če rastlini dodajamo vodo v trdem agregatnem stanju – zalivanje z ledenimi kockami. S pomočjo filtriranja in izparevanja slane vode so učenci ugotovili, da je v prvi vrsti potrebno varčevanje s pitno vodo. Moč in pomen vode pa je bilo zanimivo spoznati v poskusu sušenja sadja. Učenci so preko izkustvenega učenja ob zaključku prišli do spoznanja, da so tudi sami pomemben člen pri ohranjanju planeta in življenja na njem.

Ključne besede: poskusi, voda, ohranjati.

#### Summary

Water, as fluid and substance that human is mainly made of and it is entirely dependent for life itself, is for today's children totally granted and unaware of its importance. Not too many times, the thought process is challenged why and what role is water as a source of life. The main idea of the project "What does water do?" were not the new discoveries but merely a group of tests and ideas on how to clearly and simply incorporate the vital content in the first school triads. The purpose was to encourage pupils to think where does water comes from, what it is used for and how to handle it. Acquired findings were that plants urgently need water to grow, but need less water if grown in nature than in a closed environment. Water can be gathered using water collectors and its usage can be reduced if the plants are watered with water in solid form (ice cubes). With the help of filtration and evaporation of salt water, pupils realized that it is important to save drinking water. Meaning and importance of water were interesting to realize in the experiment of drying the fruits. Over the experience learning pupils realized that they are an important link on preserving life on Earth.

Keywords: trials, water, preserve.

## 1. Uvod

Učenci 1. in 2. razreda so pri spoznavanju okolja spoznavali vodo kot vir življenja. Dr. Lučka Kajfež Bogataj v svoji knjigi Planet voda vodo opiše kot čudovito, preprosto, najbolj uporabno in uporabljano snov na svetu (Kajfež Bogataj, 2014).

Glavni namen in cilj projekta »Kaj pa dela voda?« je bil približati učencu vodo kot vir življenja pri ljudeh, živalih in rastlinah. S poskusi so dokazovali, da brez vode ni življenja in da se lahko z zmanjšanjem njene porabe v veliki meri prispeva k ohranjanju okolja in omilitvi posledic podnebnih sprememb.

Vodilna zamisel projekta je bila vzbuditi v učencu zavest o pomembnosti in prisotnosti vode ter mu približati načine, kako odgovorno ravnati in skrbeti za njo v vsakdanjem življenju. S pomočjo vodnega kroga so spoznali, od kod voda prihaja in kam se vrača ter kje in za kaj vse se porablja. Poiskali so preproste predloge, s katerimi bi porabo pitne vode zmanjšali.

Učenci so v nadaljevanju izvedli poskuse, pri katerih so predvidevali, sklepali in ugotavljali pomen pitne vode, pomen vode za rast, ter prisotnost vode v živih bitjih.

## 2. Kroženje vode v naravi

Učencem je v začetku bilo zastavljeno vprašanje, od kod priteče voda v pipe in kam steče po odtoku. Voda jim je tako samoumevna, da je za njih enostavno v ceveh, kamor iz odtoka tudi nazaj odteče. V cev pa pride, po trditvah nekaterih učencev, iz potokov in rek. Ogledali so si posnetek kroženja vode (Splet 1). Za lažjo predstavbo so nato izvedli poskus izhlapevanja vode pri rastlini tako, da so lončnico zalili, na list zavezali plastično vrečo in čez dva dni je bilo mogoče opaziti vodne kapljice. Bili so presenečeni nad ugotovitvijo, da je v notranjosti lista toliko vode, ne da bi bilo to na zunaj vidno. Razumevanje kroženja vode v naravi so prikazali tudi z risanjem vodnega kroga (Slika 1).



Slika 1: Kroženje vode v naravi (Avtor: Lea Gregurec).

### 3. Uporabnost vode

Učenci so predvidevali, da se največ vode uporabi za pitje, umivanje in zalivanje, in sicer v šoli več kot doma, zaradi števila oseb. Po usmerjenem pogovoru so uporabnost vode razširili še na uporabo v industriji, prometu in turizmu (Tabela 1).

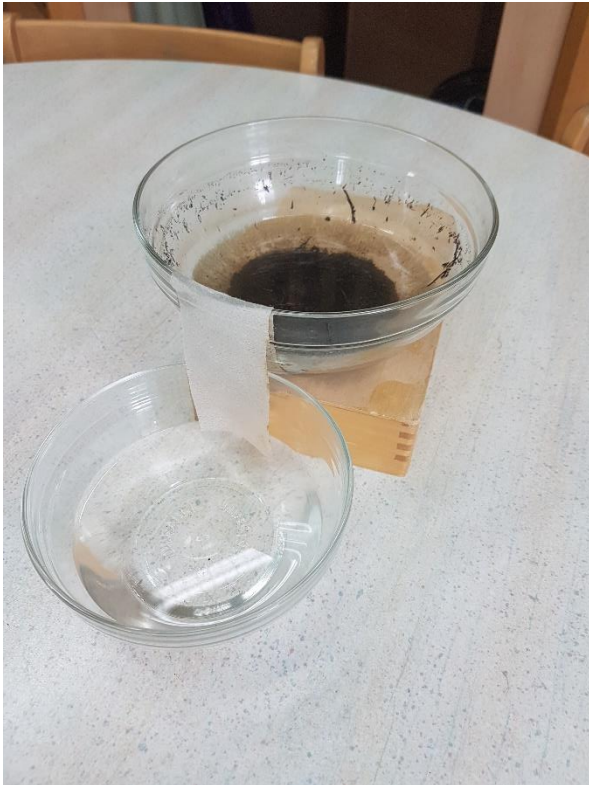
DOMA	V ŠOLI	V INDUSTRIJI	PROMET	TURIZEM
<ul style="list-style-type: none"> <li>- kuhanje</li> <li>- pomivanje</li> <li>- pranje</li> <li>- čiščenje</li> <li>- umivanje na straniščih</li> <li>- pitje vode</li> <li>- kopanje v bazenih</li> <li>- v hlevih</li> <li>- pranje avtomobila</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- na straniščih</li> <li>- pitje</li> <li>- umivanje rok</li> <li>- likovno ustvarjanje</li> <li>- kuhanje</li> <li>- pomivanje</li> <li>- v kuhinji</li> <li>- čiščenje</li> <li>- zalivanje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- proizvodnja</li> <li>- elektrika</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- prevoz tovora</li> <li>- turizem</li> <li>- povezava med kraji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- prevoz</li> <li>- kopanje</li> </ul>

Tabela 1: Uporabnost vode

Ugotovili so, da doma uporabljajo vodo za največ različnih namenov, da pa se količinsko več vode porabi v šoli, ker je večje število porabnikov ter da je še več vode potrebne v industriji. Zanimiva je bila ugotovitev, da pri vodnem prometu, vodnih mlinih, žagah ... lahko vodo samo izkoriščajo, ne da bi jo pri tem porabili.

### 4. Pitna voda

Za učence je bil zelo presenetljiv podatek, kako malo je na svetu pitne vode, saj so bili prepričani, da je vsa voda pitna. Da temu ni tako, so se prepričali s postopkom filtriranja vode in z izparevanjem slane vode. Za filtriranje so uporabili vodo, v kateri je kuharica predhodno oprala krompir. Blatno vodo so nalili v stekleno posodo, jo postavili na podstavek, da je bila dvignjena nad drugo posodo, ki so jo postavili na mizo. V blatno vodo so namočili bombažno tkanino, ki se je prevešala v drugo posodo spodaj. Že čez nekaj trenutkov so ugotovili, da se je naredila blatna usedlina, ki pa se je prijela tudi na tkanino. V prvem trenutku česa več ni bilo videti. Ob koncu pouka pa je bilo v spodnji posodi že opaziti čisto vodo (Slika 2). Učence je poskus zelo navdušil. Niso mogli verjeti, kako čista voda je pritekla v drugo posodo. Opozorjeni so bili, da ta voda zaradi bakterij še vedno ni pitna, kar pa jim je bilo glede na čistost vode težje razumljivo.



Slika 2: Filtriranje vode (Avtor: Lea Gregurec).

Pri poskusu izparevanja slane vode, ki je sicer na Zemlji največ, so učenci predvidevali, da se bo ob vrenju sol iz vode ločila, kar bo vidno na pokrovki kot bel prah. Za poskus so potrebovali električni kuhalnik, posodo z vodo, v katero so vmešali nekaj žlic soli, in pokrovko. Vodo, ki ji je bila dodana sol, so poskusili in ugotovili, da je sicer za žejo niti ne bi mogli piti, niti ne bi bilo zdravo. Nato so jo pokrili in segrevali toliko časa, da je zavrela. Vodne kapljice, ki so se zbirale na pokrovki, so zbirali v kozarec. Postopek so izvajali tako dolgo, da so zbrali v kozarcu toliko vode, da sta jo lahko dva učenca poskusila (sicer bi trajalo preveč dolgo). Ugotovili so, da je to dolgotrajen proces, pri katerem porabimo ogromno energije – elektrike. Zato so iskali rešitve, kako bi z vodo, da bi ostala pitna, lahko varčevali. Njihovi predlogi so bili sledeči: zapiranje pipe med miljenjem rok, telesa, umivanjem zob, na stranišču spuščanje vode, ki teče krajši čas, umivanje likovnega materiala v skupni posodi, pitje vode iz steklenice, zbiranje deževnice za zalivanje, zbiranje vode v gospodinjstvu (umivanje sadja, zelenjave, splakovanje), pranje večjih količin hkrati, umivanje in splakovanje v posodi in ne pod tekočo vodo.

## 5. Voda – vir življenja

S pomočjo naslednjih poskusov so učenci spoznali, da brez vode ni življenja. Pri prvem poskusu so tri sadike cvetlic posadili v enake posode, z enako zemljo in jih postavili na enako mesto v učilnici. Prvo sadiko so zalili z vodo, drugi so ob rob posode položili ledene kocke in tretjo sadiko so pustili brez vode. Predvidevali so, da se bo sadika brez vode posušila, kar se

je tudi dejansko izkazalo za pravilno. Funkcija zalivanja z ledenimi kockami jim je bila neznana. Ugotovitve po mesecu dni so bile sledeče. Prva sadika je lepo rasla, saj so jo po potrebi zalivali. Zabeležili so, da je to bilo 2x tedensko z enkratno količino - 2dcl vode. Na teden so torej za zalivanje porabili 4 dcl vode. Tudi druga rastlina je lepo rasla. Ob rob posode (ne neposredno ob rastlino) so po potrebi namesto zalivanja dajali ledene kocke, narejene iz enake količine vode (2 dcl). Ponovno jih je bilo potrebno dodati šele ob koncu tedna, za kar so torej porabili samo polovično količino vode (2 dcl vode). Tretjo sadiko so samo opazovali. Ta zadnja je bila po mesecu dni povsem ovenela, rjava, ostali dve rastlini pa sta lepo rasli (Slika 3). Glede na porabo vode, ki je bila potrebna za rast ostalih dveh rastlin, pa so ugotovili, da je rastlina, ki so jo zalivali z vodo, v času izvajanja poskusa porabila za svojo rast polovico več vode kot rastlina, kateri so zemljo vlažili z ledenimi kockami. Ugotovili so, da je temu tako, ker pri zalivanju s curkom voda hitro steče skozi zemljo in se le-ta prej posuši kot pri vlaženju zemlje z ledenimi kockami, saj se led počasi odtaja in zato se zemlja počasi in bolj intenzivno vlaži in ostane vlažna dlje časa. Učenci od doma poznajo podobni sistem - namakalne cevi. Pri zalivanju so upoštevali varčevanje s pitno vodo, zato so zbirali vodo od pranja solate v kuhinji, iz katere so naredili tudi ledene kocke.



Slika 3: Zalivanje z vodo in vlaženje zemlje z ledenimi kockami (Avtor: Lea Gregurec).

Podoben poskus so učenci naredili tudi s setvijo. V tri enake posode z enako zemljo so posejali semena. V prvi in drugi posodi so semena ob setvi zalili z vodo, v tretji posodi semen ob setvi niso zalili z vodo. Določili so, da bodo posejano v prvi posodi redno zalivali, v drugi posodi od setve naprej nič več, semen v tretji posodi sploh ne bodo zalili. Učenci so pri tem predvidevali, da semena, ki ob setvi niso bila zalita, ne bodo vzklila in rasla, prav tako tudi ne semena, ki so bila zalita samo ob setvi. Samo redno zalivanje bo omogočilo uspešno rast rastline. Predvidevanja se niso povsem uresničila, saj so na presenečenje učencev semena v vseh treh posodah vzklila. So pa za vzklitje potrebovala različno časa. Najprej je vzklilo zalito seme, največ časa pa je potrebovalo seme, ki ni bilo nič zalito. Poiskali so vzroke, ki so vplivali na kal semena, in ugotovili, da seme ni imelo dodane vode, je pa imela zemlja sama po sebi nekaj vlage in ta je skupaj s svetlobo, zrakom in toploto pripomogla h kalitvi in začetni rasti.

Nadaljnja rast brez zalivanja pa se je po prvem tednu že upočasnila. Opaziti je bilo, da je vzklilo veliko manj semen, barva rastlin je bila svetlejša, stebila so bila bolj šibka. V nadaljnjih dneh rastlina v rasti ni več napredovala, postajala je vse bolj rumena in se je sušila. V drugi posodi, kjer so bila semena zalita samo ob setvi, je rastlina zrasla v enakem času kot v prvi posodi, a se je čez čas opazilo, da kalitev in rast nista bila tako uspešna kot tam, kjer so bila semena redno zalita. Rastlina je bila redkejša, imela je visoka, a oslabela in rumena stebila, na katerih so se delali redki in majhni listi (Slika 4). Rastlina, ki je bila redno zalita, pa je bila bujna v zelenju in rasti.



Slika 4: Rast rastline z vodo in brez nje (Avtor: Lea Gregurec).

## 6. Moč vode

Velik del vsakega živega bitja predstavlja voda. Učencem v prvi triadi je to težko razumljivo, saj dojemajo dejstva samo na konkretni ravni. Kakšno moč ima voda in kaj se zgodi, če se jo odvzame, so spoznali s pomočjo poskusa s suhimi jabolčnimi krlji. Učenci so najprej jabolko okušali, okus opisovali. Pri tem so prišli do pomembnega podatka za nadaljnje raziskovanje, in sicer da je jabolko sočno in da vsebuje tekočino. Poskus so izvedli tako, da so na obe strani tehtnice dali enako količino narezanih jabolčnih krljev. Tehtnica je bila v ravnovesju. Nato so eno stran jabolčnih krljev zavezali v plastično vrečo, jabolčne krlje na drugi strani tehtnice pa odnesli v kuhinjo, kjer jih je kuharica dala sušiti v pečico. Učenci so razmišljali, kaj se zgodi z jabolčnimi krlji, če jih damo sušiti v pečico. Kar ena tretjina jih je bilo mnenja, da bodo krlji segnili, dve tretjini jih je bilo mnenja, da se bodo posušili. Svojega predvidevanja ni nihče znal utemeljiti. Po tem, ko so se jabolčni krlji v pečici posušili, so jih ponovno dali na tehtnico in ugotovili, da tehtnica ni več v ravnovesju, ampak so posušeni jabolčni krlji veliko lažji kot sveži, ki smo jih vzeli iz vreče. Jabolčni krlji so po sušenju tehtali samo še 35 % teže svežih krljev. Zakaj je temu tako sami niso ugotovili. Šele, ko so ponovno okušali svež in suh jabolčni krlj, so ugotovili, da posušen krlj v sebi nima več vode. Koliko vode je dejansko bilo v jabolčnih krljih pred sušenjem, so ugotovili tako, da so postavili na stran k suhim krljem plastičen kozarec in v njega tako dolgo dolivali vodo, da se je tehtnica



ponovno postavila v ravnovesje in je bila tako na obeh straneh enaka količina. Doliti so morali 150 ml vode, kar je predstavljalo kar 65 % teže svežih jabolčnih krahjev. Prišli so do zaključka, da je voda tista, ki daje jabolku težo in svežino. Če je voda odvzeta, se stvari sušijo, gubajo in odmirajo. Poudarili so pomen vnosa zadostne količine tekočine v telo za normalno delovanje vseh potrebnih funkcij (Slike 5–7).



Slike 5–7: Vsebnost vode v jabolčnih krahjih (Avtor: Lea Gregurec).

## 7. Sklep

Učenci so z velikim zanimanjem in navdušenjem spremljali poskuse, pri sami izvedbi aktivno sodelovali in bili zelo dovezetni za nove ugotovitve. Na vseh konkretnih primerih so se učenci sami prepričali in potrdili dejstvo, da je voda za življenje in njegov obstoj nujno potrebna. Ker je pitne vode na Zemlji zelo malo, pridobivanje pa zelo dolgotrajen in drag postopek, je potrebno z njo varčevati povsod, kjer je to le mogoče. Po tem projektu bodo lahko učenci sami v prihodnje odgovorno spodbujali k zbiranju odpadne vode in varčevanju z njo, vsak v svojem okolju. S projektom »Kaj pa dela voda?« so se učenci ozavestili o pomenu in prisotnosti vode, kaj se zgodi, če je ni oz. če je primanjkuje. Zato bi bilo smiselno v prihodnje nadaljevati z beleženjem količine porabe vodnih virov in z iskanjem nadomestitve le-teh. Za ohranitev planeta je pri učencih v tem starostnem obdobju nujno, da se preko poskusov in izkustvenega učenja naučijo sami zaživeti z vodo in tako z vzgledom vplivati tudi na druge.

## 8. Viri in literatura

- Canavan, R. (2017): Ne bi hotel živeti brez čiste vode, Hiša knjig, Založba KMŠ
- Harlow, R., Morgan, G. (1992): Rast, Pomurska založba, Murska Sobota
- Kajfež Bogataj, L. (2014): Planet Voda, Cankarjeva založba, Ljubljana
- Kornhauser, A. (2007): Voda – čudežna tekočina, Mladinska knjiga, Ljubljana
- Walpole, B. (1987): Voda, Pomurska založba, Murska Sobota
- [Splet 1: Modri Jan \(2011\). Kroženje vode](https://www.youtube.com/watch?v=lg4HyZDztJs) [Videoposnetek]. Pridobljeno 4. 2. 2019 s spletne strani <https://www.youtube.com/watch?v=lg4HyZDztJs>.

**POSLANSTVO PONKOVŠKE KRAŠKE VODNE UČNE POTI STANKA BUSERJA****Mission of the Ponkovška karst water learning trail of Stanko Buser**

Tomislav Golob, [tomo.golob@3os-celje.si](mailto:tomo.golob@3os-celje.si), III. osnovna šola Celje.

**Povzetek**

V letu 2010 je Turistično olepševalno društvo Ponikva s partnerji pod vodstvom avtorja Toma Goloba odprlo tematski učni poti. Prva, z večinoma kulturnozgodovinskimi vsebinami, nosi ime Pot treh znamenitih ponkovških mož (Slomšek, Kocen, Zagajšek). Druga, imenovana Kraška vodna učna pot Stanka Buserja, nam predstavi naravnogeografski obris ter podobo ponikovskega krasa na litotamnijskem in šentjurskem apnencu. Na slednjem se je razvil plitvi osameli ponikovski kras. Učni poti sta namenjeni spoznavanju domače pokrajine, ohranjanju njene specifičnosti ter zaščiti vodnih virov na občutljivih kraških tleh in v njih. Domačini živijo v sožitju s specifičnimi kraškimi značilnostmi; učni poti pa tudi med turisti in vzgojno-izobraževalnimi ustanovami krepijo zavest, da je treba naravo, še posebej vodne vire, varovati.

Ključne besede: šentjurski apnenec, ponikovski kras, ponor – ponikva.

**Abstract**

In 2010, on the initiative of the trails' author Tomo Golob, the Ponikva Tourist Association with partners opened theme learning trails. The first trail has mostly cultural and historical contents and is named after three famous Ponikva men (Slomšek, Kocen, Zagajšek). Another, called the Karst Water Trail of Stanko Buser, presents the natural geographical outline and the image of the Ponikva Karst on the Littoral and Šentjur limestone. On the latter, the shallow lonely Karst developed. The learning trails are designed to inform about the local landscape, to preserve its specialty and to protect the water resources in and around the sensitive Karst soil. The locals live in harmony with the specific Karst characteristics; the learning trails, among tourists and educational institutions alike, reinforce the awareness that nature, especially water resources, must be protected.

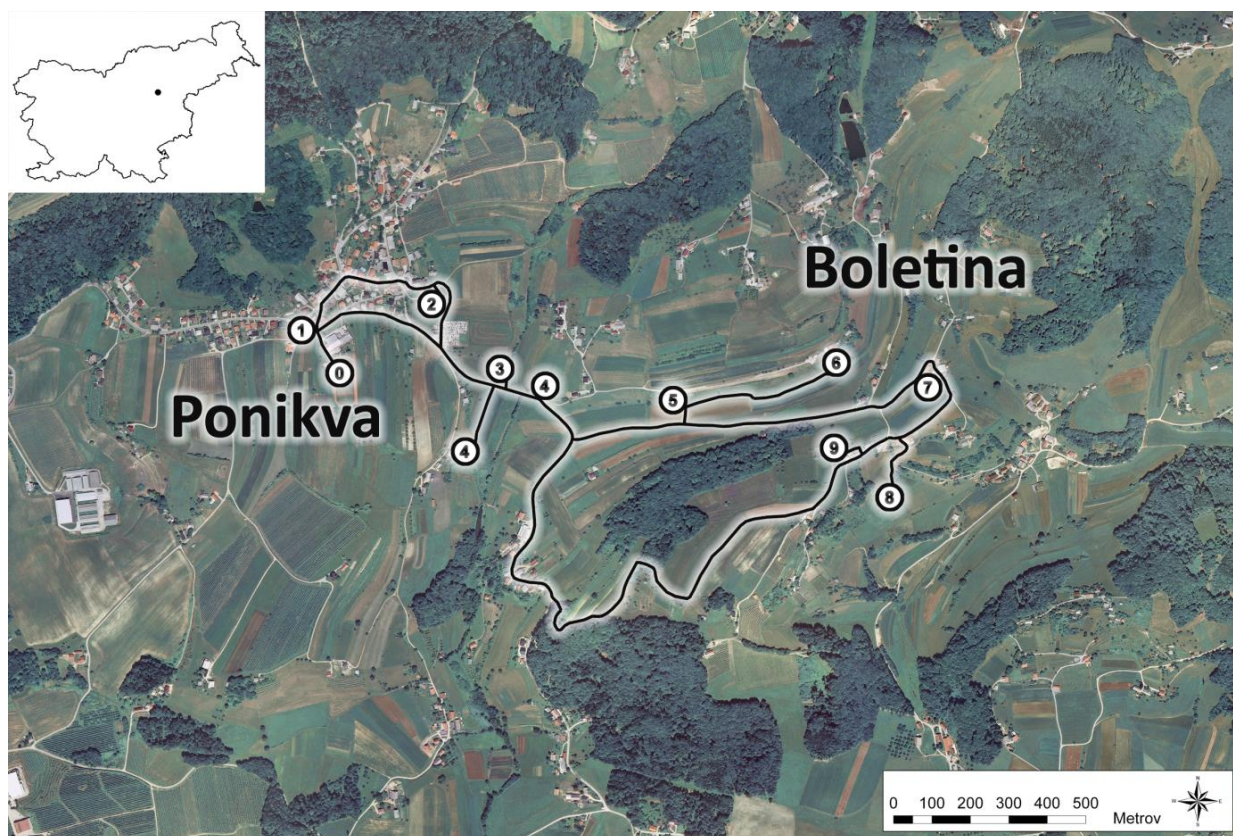
Keywords: Šentjur limestone, Ponikva Karst.

**1. Uvod**

Decembra 2008 je Turistično olepševalno društvo Ponikva prijavilo na razpis Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije projekt »Učne poti po Ponikvi«. Partnerja pri projektu sta bila Krajevna skupnost Ponikva in Občina Šentjur. Ob uspešni prijavi je bil projekt sofinanciran iz evropskega kmetijskega sklada, os Leader, projekt je bil prijavljen preko Lokalne akcijske skupine »Od Pohorja do Bohorja«. Preostanek sredstev so zagotovili prej omenjeni partnerji.

V ta namen sta bili leta 2010 postavljeni dve tematsko precej različni učni poti. Prva, ki poteka po zahodnih obronkih ponikovske krajine in nosi ime Pot treh znamenitih ponkovških mož (Slomšek, Kocen, Zagajšek) (Golob et al., 2010), predstavlja pretežno kulturnozgodovinske vsebine. Izjemi sta Šamčev peskokop in Mastenovi ribniki. Druga, imenovana Kraška vodna učna pot Stanka Buserja (Golob et al., 2010), nas popelje po vzhodnem delu ponikovskega področja v Voglajnskem gričevju. Zelo specifičen kraški svet nam razlaga relief, kamninsko sestavo, kraške pojave in sobivanje ljudi z naravo ter njihove prilagoditve pri izrabi vodnih virov nekoč, ko na tem območju še ni bilo zagotovljene vodooskrbe. Ob spoznavanju te enkratne kraške pokrajine nas učna pot pripelje do rojstne hiše dr. Stanka Buserja, enega naših največjih geologov, po katerem smo to pot tudi poimenovali.

Avtor in koordinator ob nastajanju poti je bil Tomo Golob, profesor, ki je poučeval na Osnovni šoli Blaža Kocena na Ponikvi. Strokovno podporo so mu nudili dr. Jurij Kunaver, dr. Ana Vovk Korže in dr. Nina Rman iz Geološkega zavoda Slovenije.



Slika 1: Potek Kraške vodne učne poti Stanka Buserja (Golob et al., 2010)

0 – Osnovna šola Blaža Kocena Ponikva, 1 – vodno korito, 2 – štepih pri cerkvi sv. Martina, 3 – rastlinska čistilna naprava (RČN), 4 – kraška izvira in Periše, 5 – velikonočnica, 6 – ponora – ponikvi v Mlakarjevih rupah, 7 – tabla o ponikovskem krasu, 8 – Šmidov štepih, 9 – rojstna hiša dr. Stanka Buserja.

## 2. Nekatere naravnogeografske značilnosti

### 2.1 Geografska lega Ponikve

Ponikva leži v severovzhodnem delu Občine Šentjur, v Voglajnskem gričevju. Tega na jugu zaključujejo severni odrastki Posavskega hribovja (Resevna – 682 m, Rifnik – 568 m), na severu Konjiška gora (Stolpnik – 1012 m) in Boč (978 m), ki prehajata preko Donačke gore (884 m) v mejni Macelj (718 m), ki z reko Sotlo omejuje vzhodni rob gričevja (Perko, 1998). V Voglajnskem gričevju, ki na vzhodu zapira Celjsko kotlino, leži Ponikovsko gričevje. Na zahodu ga omejuje dolina Pirešice, na severu dolina Cecinjskega potoka, severovzhodna meja sega do kraške planote Vodenovega in Sotenskega (Rman, 2010). Na jugu sega gričevje do sotočja dveh Ponkvic, do stoka Šentviškega in Selškega potoka v Slomščico, ki se pred Šentjurjem izliva v reko Voglajno.

### 2.2 Geologija Ponikve z okolico

Geotektonsko leži na severnem krilu Celjske sinklinale, ki je sestavni del Posavskih gub, te pa pripadajo Notranjskim Dinaridom. Severno je več oligocensko-miocenskih slabše sprijetih klastičnih sedimentov in kamnin, kot so laporovec, peščenjak in kremenov pesek, ki so stari več kot 20 milijonov let. Južno najdemo več odpornejšega litotamnijskega in šentjurskega rumenega apnenca badenijske starosti, starega od 14 do 16 milijonov let. V prvem najdemo veliko rdečih alg litotamnij, školjk, koral, polžev, ostankov morskih ježkov, šentjurski apnenec je bolj lapornat. Na njem se je razvil plitvi osameli ponikovski kras (Buser, 1978, 1979).

Usedanje je potekalo v plitvih in zatišnih lagunah. Ta skladoviti material so domačini uporabljali nekoč v gradbeništvu (Aničić et al., 2002).

Zahodno od Ponikve, v neposredni bližini Buserjeve domačije, so odloženi pliocenski in pleistocenski glina, prod in pesek. Siva in rjava glina sta bili predvsem v preteklosti uporabni kot lončarski material (Grmek et al., 1993). Potoki danes te materiale odlagajo v dolinah južnega in zahodnega Ponikovskega gričevja.

### 2.3 Po učni poti z vodnimi viri

Zakrasevanje se dogaja po eroziji miocenskih sedimentov. Litotamnijski apnenec je na ta pojav občutljivejši (Kunaver et al., 2007). Na šentjurskem apnencu so razvite številne kraške oblike. Geologi so v bližini Ponikve našli 24 plitvih skledastih vrtač (Grmek et al., 1993). Na kraško površje in delovanje spominjajo že zemljepisna imena krajev (Ponikva, Ponkvice, Spodnja Ponkvice), ponikalnic (dve Ponkvice), ponorov (Mlakarjeve rupe) (Golob et al., 2010). Potoki tečejo od severa proti jugu, na zakraselem apnencu poniknejo in doline spreminjajo v suhe (Verbovšek, 1978). Tipični so tudi kraški izviri, suhe doline, manjše kraške jame, največja med njimi je Vragova luknja, ki leži severovzhodno od Okroga. V preteklosti je služila kot odlagališče odpadkov iz vasi. Na njivah so kmetje ob oranju letno pobirali zorane odlomke kapnikov in jih uporabljali za gradnjo podpornih zidov (Golob et al., 2010).

Razgibano površje Kraške vodne učne poti Stanka Buserja nam daje vedeti, da prevladuje

slemenasto-dolinasti strukturni relief, ki je posledica delovanja vodnih tokov in značilne geološke sestave ozemlja. Za hojo po poti potrebujemo od dve do tri ure, smerni znak na učni poti je rudist *Pironaea buseri* (fosilna skupina školjk iz mezozoika), ena izmed petih fosilnih vrst, poimenovanih po dr. Stanku Buserju (Golob et al., 2010).

Vodna korita so začeli postavljati na Ponikvi in njeni okolici v začetku tridesetih let 20. stoletja, ko so napeljali vodovod. Služila so napajanju živine in druženju ljudi. Ohranjena so redka, na Ponikvi samo eno.

Za kraško ponikovško pokrajino so za vodoprepustne sedimente značilni tudi v zemljo vkopani štepihi (tj. vodnjaki), ki so jih kopali na stikih prepustnih in slabo prepustnih geoloških plasti. Uporabljeni so bili predvsem za oskrbo s pitno vodo (Golob et al., 2010). Na učni poti sta ohranjena in obnovljena dva vodnjaka, prvi pri cerkvi sv. Martina, drugi na Šmidovem posestvu. Voda iz slednjega je po napeljavi vodovoda služila napajanju živine in za potrebe škropljenja v vinogradih. O pomembnosti pričajo tudi tožbe ob nespoštovanju pravic več uporabnikov v začetku 20. stoletja, ko vode ni bilo dovolj za vse. Na globini 6 metrov je zanimiva kraška kaverna, s katere stropa visijo nekaj centimetrov dolgi kapniki. Pod njo je skopana 4 metre globoka luknja, ki ima nepropustno dno in je bila rezervni vir vode (Golob et al., 2010).

Rastlinska čistilna naprava (v nadaljevanju RČN) Ponikva ima zmogljivost 350 populacijskih enot. Je najstarejša še delujoča čistilna naprava v Sloveniji (1991). Sistem je sestavljen iz treh zaporednih bazenov, izoliranih s folijo in napolnjenih s substratom, kjer se voda z namenom preprečevanja smradu in razvoja nezaželenih insektov gravitacijsko pretaka podpovršinsko. Ob sodelovanju mikroorganizmov in močvirskih rastlin (trstika) se voda očisti do 90 %. Meritve so do leta 2016 opravljali na dve leti, od takrat naprej dvakrat na leto (Golob et al., 2010).

Tabela 1: Učinkovitost delovanja RČN Ponikva v letih 2017 in 2018 na podlagi KPK

parameter	enota	dotok	iztok	učinek (%)	kriterij	datum
KPK	mg O <sub>2</sub> /l	135	39	71	150	24. 4. 2017
		220	17	92	150	18. 10. 2017
		400	24	94	150	20. 4. 2018
		320	18	94	150	27. 9. 2018

Kemijska potreba po kisiku nam pove količino kisika, potrebno za kemijsko oksidacijo organskega onesnaženja v odpadni vodi (KPK).

Tabela 2: Učinkovitost delovanja RČN Ponikva v letih 2017 in 2018 na podlagi BPK5

parameter	enota	iztok	kriterij	datum
BPK5	mg O <sub>2</sub> /l	10	30	24. 4. 2017
		4	30	18. 10. 2017
		12	30	20. 4. 2018
		7	30	27. 9. 2018

Biokemijska potreba po kisiku nam pove, koliko raztopljenega kisika ob posredovanju mikroorganizmov razkrajajo organsko materijo (BPK5).

Poročila o preskušanju dotoka na RČN in iztoka iz nje zajemajo naslednje parametre: temperaturo zraka, barvo in intenziteto barve vzorca, motnost, usedline, prisotnost pene in tendenco po njenem nastajanju, vonj in njegovo intenziteto ter oljni film (Javno komunalno podjetje (JKP) Šentjur, Golob, 2019).

Strupene snovi se v procesu čiščenja razgradijo, delno vgradijo v rastline, delno pa ostajajo v substratu, ki se vsaka štiri leta odvaža na odlagališče. Mulj iz mehanske stopnje se kompostira v kompostni gredi in se enkrat letno odvaža na Čistilno napravo Šentjur.

Vtok v RČN ni direktan iz kanalizacije, ampak iz grezničnih jam gospodinjestev.

Kraški izviri v bližnji okolici so en najbolj znanih, a hkrati redkih kraških pojavov. Nekateri so presihajoči, drugi stalni. Količina vode v njih je odvisna od množine padavin; ko se v podtalju napolnijo vse vodne žile, mora voda steči na površje. Ob RČN je eden izmed izvirov stalen, drugi občasen. Tudi izvir v zavetrni legi pod Sv. Ožbaltom je stalen, v preteklosti zelo pomemben za pranje, tako kot verjetno tudi prej omenjena kraška izvira ob RČN. Zato se za okolico obeh stalnih izvirov uporablja naziv Periše (Golob et al., 2010).

V Srževici izvira kar nekaj izvirov, ki pa kmalu poniknejo in pridejo na površje v kraškem izviru v Stiski. Po 150 metrih Srževiški potok ponovno ponikne in pride na površje v Okrogu po 750 metrih (Verbovšek, 1978).

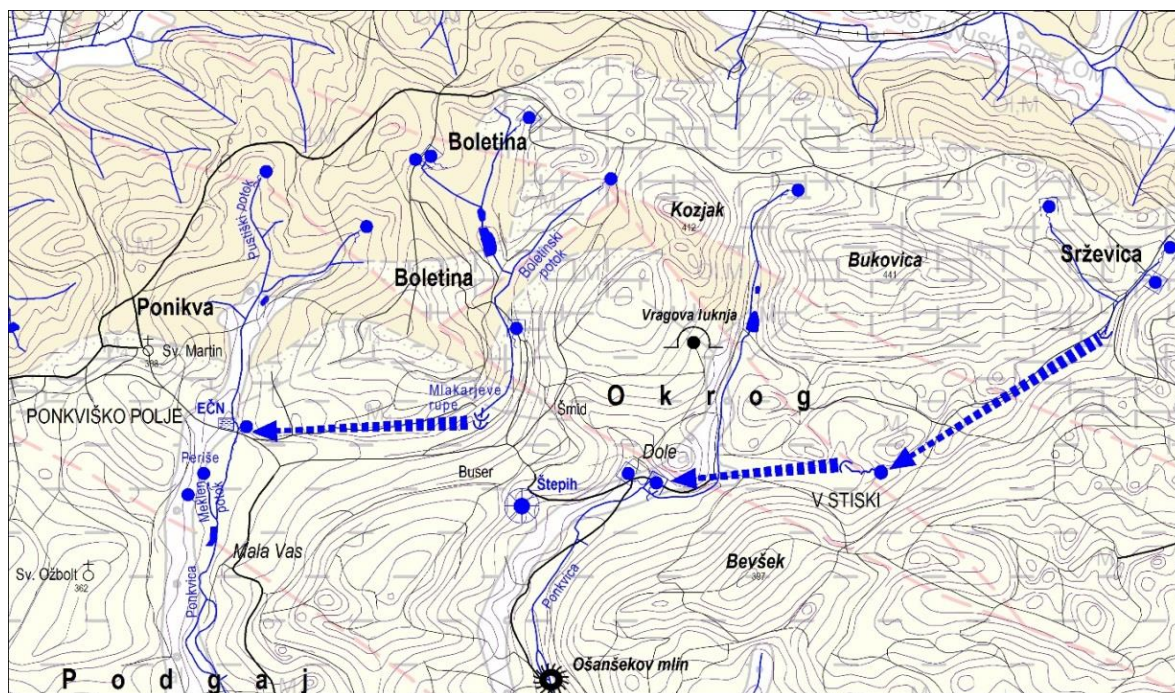
Rastišče velikonočnice v Boletini, na obrobju suhe kraške doline, obstaja tukaj od leta 1953. *Pulsatilla grandis* je stepskega porekla osrednje in vzhodne Azije. Odgovarjajo ji suha in sončna travišča z bazično podlago, idealna je humsko-ilovnata-peščena prst. Razmnožuje se lahko vegetativno in generativno.

Leta 1998 je bilo prešteti 544 plodečih rastlin, od leta 2005 do 2009 pa povprečno 1200. V času cvetenja (od februarja do aprila) je obiskovalcev največ, zato je rastišče ograjeno z vrvo in ograjo, nadzor nad obiskom pa vodi TOD Ponikva.

Ponikovski kras je v osnovi torej razvit na miocenskem litotamnijskem in šentjurskem apnencu. Stalen tok imata obe Ponkvici, Boletinski in Srževiški potok pa sta ponikalnici. Boletinski potok ponikne v Mlakarjevih rupah in spremeni dolino v suho. Ponori so bili nekoč po pripovedovanju domačinov štirje, vendar so dva sredi uporabnega oranega polja zasipali.

Vsake toliko časa se sredi polja pojavi udorina, ki jo zasipajo z gradbenim materialom (Golob et al., 2010). Delujoča ponora si sledita zaporedno na razdalji približno petih metrov. Prvi je stalno dejaven, drugi le ob obilnejših padavinah, ko prvi ne uspe prepustiti vse vode.

Voda iz Mlakarjevih rup po podzemlju priteče na dan kilometer nižje v dveh kraških izvirih ob cesti proti Ponikvi. Povezavo je dokazal dr. Buser z barvanjem vode. Nadmorska višina ponora v Mlakarjevih rupah znaša 318 metrov, najvišji rob suhe kraške doline je na 321 metrih, na izviru ob cesti znaša ta 300 metrov. Na približno 800 metrih je tako strmec 2,25 ‰. Sklepati je, da je voda tekla površinsko med zadnjo würmsko ledeno dobo, ko so bila tla globoko zamrznjena (Golob et al., Kunaver, 2010). Zanimiva sta izvira, saj je nižji ob cesti stalno dejaven, nekaj metrov oddaljeni in približno meter višji pa le ob obilnejših padavinah.



Slika 2: Vodna karta kraškega površja okolice Ponikve (Golob et al., Kunaver, 2010).

### 3. Pomembnost in uporabnost učnih poti po Ponikvi

Kraška pokrajina je izredno občutljiva za vodne vire. Tanke plasti prsti in ostalih materialov ne omogočajo večjega prečiščevanja onesnaženih izlivov v okolje. Pitna voda tako lahko postane zelo hitro onesnažena, hkrati pa v notranjosti njenega toka težko hitro vplivamo na njeno kvaliteto. Ob nastanku in pripravi učne poti so se očistila divja odlagališča, odstranilo se je precej suhega vejevja in materiala, ki je oviral tok površinske vode ter dostop do enkratnih kraških pojavov v pokrajini (Golob et al., 2010).

#### 3.1 Kocenove sobote

Društvo učiteljev geografije Slovenije je v spomin na ponikovskega rojaka in geografa Blaža Kocena marca 2019 že 9. leto organiziralo pohod po učnih poteh. Vsako leto je trasa poti

določena drugače, tako da v treh letih pohodniki pod strokovnim vodstvom obhodijo obe poti v celoti. Po zaključku pohoda se zainteresirani zberejo v Osnovni šoli Blaža Kocena na Ponikvi, kjer sledijo kratka zanimiva predavanja (predstavitve knjig, dosežkov na področju geografije, biografij pomembnih geografov ...). Pohodom se že nekaj let pridružujejo študenti geografije Univerze v Mariboru in Univerze v Ljubljani, ki se jim kot obvezen del programa prizna tudi terensko delo. Na pohodu so prisotni tudi domačini in ostali gostje.

Osnovna šola Blaža Kocena Ponikva v svojem letnem delovnem načrtu načrtuje kulturno-naravoslovni dan za vse učence šole. Zanje učitelji pripravijo starosti primerno dolg in zahteven del učnih poti ter tudi delovne liste. Otroci na tej učni poti spoznavajo kraške pojave, s pomočjo podatkov JKP Šentjur ali pa preprostih analiz odpadnih voda ob vtoku v RČN in iztoku iz nje preučijo delovanje naprave. Ob ponorih občudujejo odtekanje površinske vode v notranjost površja in ponoven pojav v kraških izvirih. Vedo, zakaj doline s površinskim vodami postanejo suhe. Izvedo tudi nekaj o dr. Stanku Buserju.

Najpomembnejše je ozaveščanje otrok o varovanju narave in vodnih virov v rani mladosti.

### **3.2 Turistični pomen**

Ob cvetenju velikonočnice v zgodnji pomladi do velike noči si rastišča ogleda precejšnje število turistov. Oglede in strokovno vodenje zagotavlja Turistično olepševalno društvo Ponikva, ki skrbi tudi za varovanje rastišča in za sodelovanje z okoliškimi lastniki zemljišč. Ker so v neposredni bližini tudi usmerjevalne table za ogled kraških pojavov, tako tudi skrbijo za prepoznavnost krajine. Tudi domači ponudniki storitev v neposredni bližini so deležni obiskov. Mednje spadajo Vinotoč Šmid, Kmečki turizem Podkrajšek v Podgaju pri Ponikvi ter Ekološka kmetija Buser, ki premore zbirko trajnic, zelišč, avtohtonih vrst grmovnic, nasad avtohtonega pušpana, travniški sadovnjak s starimi jablanami in nekatere manjše domače živali. Kmetijo vodi Staška Buser, nečakinja dr. Stanka Buserja.

### **3.3 Vključevanje domačinov**

Že pred nastankom učnih poti smo se povezali z domačini. Ti so sodelovali z različnimi predlogi, z razlagami določenih pojavov in dogodkov iz preteklosti. Z njimi je bilo potrebno skleniti dogovore o postavitvi vsebinskih in usmerjevalnih informacijskih tabel. Te so tudi pomagali umestiti v prostor. Osveščanje o zaščiti narave je pripomoglo k temu, da so družno s prostovoljci pomagali očistiti vodotoke, ponore, ki so bili zasipani z organskimi in anorganskimi odpadki. Nekatere kanalizacije so bile speljane proti potokom, danes so ti odtoki sanirani. Domačini živijo z umestitvijo naravovarstvenih vsebin v svoje okolje, saj se tako čutijo soodgovorne za prihodnost domače pokrajine.

## **4. Sklep**

Bistvena ugotovitev je, da smo s postavitvijo učnih poti pred devetimi leti (2010) naredili pomemben korak k ohranitvi in zaščiti kraške ponikovske pokrajine. Učni poti so za svoji



sprejeli domačini, otroci v okviru vzgojno-izobraževalnega procesa, geografi v širšem slovenskem prostoru in turisti, najbolj množično prisotni v času cvetenja velikonočnice.

K množičnejšemu obisku učnih poti bi verjetno pripomogle tudi močnejša propaganda in lokalne prireditve. Samo z ozaveščanjem, s širokim geografskim razmišljanjem ter s prepletom naravno- in družbenogeografskih dejavnikov v okolju lahko le-tega približamo ljudem in ga hkrati tudi ohranimo.

## 5. Literatura

- Aničić, B., Ogorelec, B., Kralj, P. in Mišič, M. (2002): Litološke značilnosti terciarnih plasti na Kozjanskem, Geologija, Ljubljana, letnik 45/1, str. 213–246.
- Buser, S. (1978): Osnovna geološka karta SFRJ 1 : 100.000, list Celje, Zvezni geološki zavod, Beograd.
- Buser, S. (1979): Tolmač za list Celje, Geološka karta SFRJ 1 : 100.000, Zvezni geološki zavod, Beograd.
- Golob, T., Vovk Korže, A., Kunaver, J. in Rman, N. (2010): Učne poti po Ponikvi: Kraška vodna učna pot Stanka Buserja, Pot treh znamenitih ponkovskih mož, TOD Ponikva, Ponikva.
- Grmek, N. in Obrovnik, M. (1993): Ponikovski kras pri Grobelnem, raziskovalna naloga. Gimnazija Celje - Center, Celje.
- Kunaver, J., Kovačič, S. in Pavlovec, R. (2007): Ponikva in njena okolica – vodnik ekskurzije Simpozij o Blažu Kocenu. Slovenska matica, Ljubljana.
- Perko, D. (1998): Slovenija. Pokrajine in ljudje, Mladinska knjiga, Ljubljana.
- Rman, N. (2010): Geološke značilnosti učnih poti na Ponikvi, Geologija, Ljubljana, letnik 53/2, str. 197–202.
- Verbovšek, R. (1978): Poročilo o raziskovalno-kaptažnih delih pri kraju Okrog (Ponikva) in Mnenje o možnosti zajetja pitne vode v Okrogu (zahodno od Ponikve), Geološki zavod Slovenije, Ljubljana.

**TRAJNOSTNA RABA VODNIH VIROV, MINUTNIK****Sustainable usage of water supplies, Minutnik**

Vojka Cvitko Macedoni, [vojka.cvitko@guest.arnes.si](mailto:vojka.cvitko@guest.arnes.si), OŠ Grm Novo mesto.

**Povzetek**

V okviru naravoslovnega dne učencev devetega razreda smo učitelji geografije, kemije in biologije izvedli delo na terenu. Izbrali smo izvir, zaganjalko Minutnik (Prenehavnik), ki se nahaja na območju Gorjancev. Posebnost tega izvira je, da voda v različnih letnih časih in v odvisnosti od količine padavin prihaja na površje v različnih časovnih intervalih. Ob suši voda privre na dan vsakih 5 minut in teče 25 sekund, ko je voda srednje visoka 8 minut narašča in prav toliko časa upada, ko je voda visoka pa nihanja ni opaziti. Učenci so se prvič srečali s tovrstnim pojavom, saj so redki ne samo pri nas, ampak tudi po svetu. Na Dolenjskem je Minutnik edini tak izvir. Njihova razmišljanja, kako bi ta vir ohranili, bom predstavila v nadaljevanju.

Ključne besede: medpredmetno povezovanje, terensko delo, presihajoč studenec ali zaganjalka.

**Abstract**

Year nine pupils along with the teachers of geography, chemistry and biology took part in a special educational field day. Together we examined a spring called Minutnik (lasting for a minute) which is situated in the area of Gorjanci Mountain Range. What makes this spring so unique is the fact that it comes to the surface in different seasons at various time intervals depending on the amount of rain during a particular season. During a dry season, it appears on the surface every 5 minutes and flows for 25 seconds. During the average rainfall, it rises and withdraws in 8-minute intervals, and during a wet season, there is constant flow of water levels. Minutnik is the only water source of its kind in Dolenjska. The pupils have never dealt with the phenomena before and their suggestions and ideas how to make the spring sustainable are introduced in the paper.

Keywords: cross-curricular work, fieldwork, intermittent spring.

**1. Uvod**

Naravoslovni dan devetošolcev smo izvedli učitelji geografije, kemije in biologije. Z medpredmetnim povezovanjem so učenci razvijali spretnosti osnovnega geografskega proučevanja in raziskovanja domače pokrajine, razvijali vrednote, ki prispevajo k skrbi za kakovost in načrtovanje uravnotežene rabe okolja, ter skrb za življenje prihodnjih generacij (trajnostni razvoj). (Kolnik, 2011)

Učenci so bili razdeljeni na pet skupin, vsaka skupina je opravila svoj del naloge. Prvi del raziskovanja je potekal na terenu, drugi del pa v šolskem laboratoriju, kjer so opravili vse

potrebne analize vode. Na koncu smo naredili analizo našega dela in pripravili predloge za ohranitev naravnega vira.

## 2. Izvir Minutnik

Izvir Minutnik, presihajoč studenec ali zaganjalka, je skrit v dolini potoka Pendirjevka, ki si je v severno pobočje Gorjancev vrezal globoko dolino.



Slika 15: Lokacija izvira (Občina Šentjernej).

Posebnost tega izvira je, da voda v različnih letnih časih in v odvisnosti od količine padavin prihaja na površje v različnih časovnih intervalih. »Voda priteka iz špranje, prekrte z dolomitnim gruščem in preperino 3 metre nad dolinskim dnom. Ob suši privre na dan vsakih 5 minut in teče 25 sekund, ob srednjih vodah 8 minut narašča in prav toliko časa upada, ob visokih vodah pa nihanja ni opaziti. Hidrologi dokončnih odgovorov za take intervale še niso našli. Na mehanizem pretoka vplivajo tektonske razmere ter splet dovodnih kanalov. Kanali, ki vodijo v glavni izvir, naj bi bili različno prepustni, dotekanje vode v stranske zbiralnike pa počasnejše kot praznjenje glavnega rezervoarja.« (Hudoklin, 2001, str. 24)

Delovanje vode je navadno povezano z večjim prostorom v zaledju, ki se, potem ko se napolni, na hitro sprazni po načelu natege. V času naslednjega polnjenja je pretok studenca manjši ali usahne. (Skoberne, 2017)



Slika 2: Izvir Minutnika (osebni arhiv).

Ljudska legenda o nihanju vode pravi, da naj bi bilo v notranjosti gore veliko jezero, v katerem naj bi živel ogromna riba, ki s svojim gobcem občasno zapira pot vodi. (Skoberne, 2017)



Slika 3: Informacijska tabla (osebni arhiv).

## 2.1 Terensko delo

Ob prihodu na našo lokacijo so se morali učenci najprej preobuti v škornje, kajti do izvira Minutnik je bilo potrebno prečkati potok Pendirjevko preko številnih kamnov in podrtih drevesnih debel.

Učenci so bili razdeljeni na pet skupin, v vsaki skupini je bilo pet učencev. Vsaka skupina je opravila svoj del naloge.

Prva skupina učencev je na topografski karti 1:5000 določila lego kraja, ponovili so tip površja in osnovne značilnosti Gorjancev. Na karti so označili naše nahajališče. V pomoč so jim bile

tudi fotokopije Karte iz Prostorskega informacijskega sistema občine. Učenci so narisali skico terena. S pomočjo naklonomera so določili naklon terena.

Ker se izvir nahaja na botanično pestrem območju, je bila naloga druge skupine učencev poimenovanje rastlin v okolici izvira. Učenci so posamezne rastline ugotavljali s pomočjo rastlinskega ključa.

Tretja skupina učencev je na pobočju nad izviro in ob izlivu Minutnika v potok Pendirjevka ugotavljala značilnosti prsti, teksturo in debelino posameznih horizontov. Pri tem so morali upoštevati tudi kamninsko zgradbo. S pomočjo HCl so določili vrsto kamninske podlage in ugotovili, da prevladuje dolomit. (Brinovec, 1992)

Četrta skupina učencev je izmerila temperaturo vode na izviro (12 °C), peta skupina pa je s štoparico merila, v kakšnih časovnih intervalih je pritekla voda iz izvira in koliko časa je tekla. Pojavilo se je vprašanje, zakaj enkrat voda je, drugič je ni. Odgovore smo poiskali v strokovni literaturi. Kot domačinka sem jim povedala tudi legendo o nihanju vode, ki še vedno kroži med ljudmi.

Za nadaljevanje dela v šoli so učenci četrte skupine v plastenke natočili tudi vodo.



Slika 4: Natočili smo vodo (osebni arhiv).

Vsaka skupina je svoje ugotovitve sprti zapisovala na učne liste. Zaključek terenskega dela je potekal v učilnici.

## 2.2 Laboratorijsko delo

Ob povratku v šolo so učenci četrte in pete skupine v laboratorijski učilnici analizirali še vzorec vode iz Minutnika. Pomagali so si z univerzalnim indikatorskim papirčkom ter tako določili pH. Kislost vode je odvisna od matične kamnine in snovi, ki so v njej raztopljene. Površinske vode imajo pH med 6 in 8. Večje spremembe pH so pokazatelj onesnaženosti in so lahko usodne za življenje v vodi. (Brinovec, 1992)

Vzorec površinske vode (pH 6) so primerjali z destilirano vodo (pH 7) in z vodo iz vodovodnega omrežja (pH 6).

Za ugotavljanje trdote vode so učenci uporabili tri vzorce vode: destilirano, vodovodno in površinsko iz izvira Minutnik. V epruveto so natočili 5 mL ustreznega vzorca, dodali 2 mL milnice, jo zaprli z zamaškom in enakomerno desetkrat stresali. Nato so izmerili višino pene.



Slika 5: Delo v učilnici (osebni arhiv).

Največ pene je bilo pri destilirani vodi, najmanj pa pri vodi iz vodovoda. Površinska voda se je slabo penila, kar je dokaz, da so v njej raztopljeni kalcijevi in magnezijevi ioni.

Nato so v vzorcu površinske tekoče vode določili še koncentracijo nitratnih ionov, ki so naravno prisotni v okolju in pomembni za rast rastlin. Visoke koncentracije nitratov v vodi so znak onesnaženja z umetnimi ali naravnimi gnojili. Izmerjena vrednost je bila 10 mg/l, kar dokazuje, da voda ni onesnažena, saj v bližini ni kmetijskih površin.

Iz ugotovitev, da je voda pitna, so naredili načrt, kako vodni vir zaščititi pred onesnaževanjem, kajti v neposredni bližini je makadamska cesta, po kateri v poletnih mesecih poteka gost promet.

### 2.3 Evalvacija in diskusija

Po končanem laboratorijskem delu učencev četrte in pete skupine, smo pregledali rezultate dela vseh skupin, jih dopolnili in naredili evalvacijo medpredmetnega terenskega dela.

Večina učencev je zapisala, da bi morali omejiti avtomobilski promet po tej cesti, ki vodi do Pendirjevke, kjer je bila med drugo svetovno vojno partizanska bolnišnica Kira, in naprej proti Miklavžu. Z opozorilnimi tablami bi označili, da je to samo kolesarska pot in pešpot. Vsako leto Občina Šentjernej v juniju organizira kolesarski Petelinji vzpon do Miklavža in tek na Gorjance. Takrat bi lahko ob poti udeležencem postregli s hladno vodo iz Minutnika.

Izvir ni zavarovan, zato je pitnost vode lahko občasno oporečna. Pred leti je nekdo v izvorno jamo že odvrigel truplo živali in voda dolgo ni bila pitna. Na to so nas opozorili domačini, ki jo

pijejo že leta in trdijo, da jim vrača življenjsko moč. Brežino nad votlino bi bilo potrebno urediti z opornim zidom iz skal in betona, s čimer bi preprečili plazovitost, samo votlino pa zavarovati z gosto mrežo. Ta bi tudi preprečila nanos listja v izvir. Ena izmed rešitev bi bil tudi nadstrešek.

Tudi cev, po kateri prihaja voda iz votline, je že v slabem stanju, zato bi jo morali zamenjati ali pa narediti novo iz betona. Da bi ljudje lažje pili vodo, bi ob cevi postavili stojalo z zajemalko ali lesenim lončkom.

Voda iz Minutnika po kratki strugi odteka po pobočju v potok Pendirjevka, ki ga je potrebno prečkati, da prideš do izvira. Potok ima različno globino, številne kamne in skale v strugi, pa tudi podrti drevesna debla. Zato bi preko potoka naredili lesen mostiček.

Učenci so opozorili tudi na pomanjkljive oznake za ta edinstven primer na Dolenjskem. Te bi morale biti nameščene že ob glavni cesti Novo mesto – Šentjernej na Mokrem Polju, kjer je odcep za Orehovico. V vasi Cerov Log, kjer se ob potoku Pendirjevka začne makadamska pot proti Minutniku, bi morali postaviti tudi opozorilno tablo za arheološko najdišče slovanskega grobišča, ki so ga odkrili leta 2002 in 2004 na vrhnjem delu kamnoloma Camberk. Odkrili so tudi poznobronastodobno hišo z ognjiščem in številne bronaste in keramične najdbe iz časa okoli 1000 pr. n. št.

Občina Šentjernej ima veliko prireditev v poletnem času in lahko bi obiskovalcem predstavila tudi Minutnik.

### 3. Sklep

Medpredmetno povezovanje z metodo praktičnega pouka na terenu se je izkazalo za izredno uspešno. Učenci so bili navdušeni nad tovrstnim delom. Tudi sama tema o vodi je učencem blizu, zato so bili za delo še toliko bolj motivirani. Njihove ideje, kako ohraniti tak edinstven primer na Dolenjskem in enega redkih v Sloveniji, so smiselne, na žalost pa ne v celoti uresničljive. Zemljišče, kjer se nahaja Minutnik, je privatna lastnina in kakršni koli posegi na njem zaenkrat še niso dovoljeni. Od leta 1992 je izvir zavarovan kot naravni spomenik.

Trenutna težava ponovne izvedbe je varnost zaradi migantov, ki so občasno prisotni na tem področju.

### 4. Viri in literatura

Brinovec, S., Godnov, J., Lovrenčak, F. (1992): Terensko delo: pedagoška delavnica. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo in šport.

Hudoklin, A. (2001). Izvir Minutnik. Dolenjski list, let.52, št.9, str.24.

Kolnik, K. (2011): Učni načrt. Program osnovna šola. Geografija.

Skoberne, P. (2017): Skriti biseri Slovenije. Ljubljana: Mladinska knjiga.

Občina Šentjernej – Prostorski informacijski sistem – geografski prikaz, PISO izris, 3D prikaz (<http://www.geoprostor.net/piso>); čas izpisa: 1. marec 2019.

## UČNI SPREHOD OB POTOKU HOTENJKA NA HOTENJSKEM PODOLJU

### Learning walk at Hotenjka stream on Hotenjsko podolje

Maja Novak Rupnik, [maja.rupnik-novak@guest.arnes.si](mailto:maja.rupnik-novak@guest.arnes.si), OŠ Šentvid, Ljubljana.

#### Povzetek

V prispevku opisujem načrtovanje, izvedbo in analizo učnega sprehoda ob potoku Hotenjka na Hotenjskem podolju. Za izvedbo učnega sprehoda na Hotenjskem podolju sem se odločila, ker je na sorazmerno majhnem prostoru veliko naravnih in družbenih značilnosti pokrajine, ki so enostavno dostopni in jih je lahko opazovati. Naravnogeografske značilnosti pogojuje litološka zgradba apnenca in dolomita ter stik površinske in podzemeljske rečne mreže. Ponikalnice na tem polju hitro odreagirajo na padavine, zato so pogoste poplave ob ponorih, lahko pa poplavi tudi posamezne dele vasi. Učne dejavnosti, ki sem jih vključila v sprehod, so bile: orientacija, uporaba zemljevida, kartiranje, merjenje, raziskovanje pokrajine, gibanje v naravi, raziskovanje vodnega toka Hotenjke in njenih poplavnih območij ter spoznavanje kulturne dediščine Hotedršice. Glede na povratne informacije učencev ugotavljam, da učenci zelo radi raziskujejo v naravi, da jim delo v skupinah ustreza ter da jim je učenje v naravi zabavno in sproščujoče.

Ključne besede: terensko delo, potok Hotenjka, kontaktni kras.

#### Abstract

In the article I describe the planning, implementation and analysis of the fieldwork along the Hotenjka stream in the Hotenjsko Podolje. There are many natural and social characteristics of the landscape, which are easily accessible and can be observed. Due to its diversity and its lithological structure Hotenjsko podolje is a perfect geographical laboratory. The natural-geographical characteristics are conditioned by the lithological structure of limestone and dolomite and the contact of the surface water network with the underground water network. In time of heavy rain, the groundwater fills up and comes to the surface. There are floods at the sinkholes and they can also spread to the settled areas. We wanted to practice the use of maps, mapping, measurement, exploration of the valley and the stream Hotenjka, spend time in nature, learn about the cultural heritage of Hotedršica. We also practiced orientation in nature. As my pupils told me, they liked exploring the nature and the team work. They found the work in nature entertaining and relaxing.

Key words: fieldwork, stream Hotenjka, contact karst.

#### 1. Uvod

Ob raziskovanju terena na Hotenjskem podolju sem želela oblikovati učni sprehod, ki bi učencem na sorazmerno majhnem področju predstavil značilnosti krasa ter površinskega in



podzemeljskega vodnega toka, saj Hotedršica leži na Hotenjskem podolju, ki ima dinarsko smer in je začetna uravnava v nizu kraških polj v Notranjskem podolju. Zaradi majhnosti in pestrosti prostora je dober primer učnega prostora, kjer lahko na sorazmerno kratkih razdaljah spremljamo površinski vodni tok, naravni tok in reguliran del, ponorno območje, suho dolino, slepo dolino in vrtače. Območje je zanimivo tudi v času poplav, ki so ob ponorih normalen in reden pojav, večje poplave pa nastanejo, ko gladina podzemne kraške vode doseže površje – tudi v času takih poplav bi si bilo zanimivo ogledati teren. V izvedenem primeru so učenci visoko stanje vod razbrali iz fotografij, ki so bile posnete ob zadnjih večjih poplavah, septembra 2010.

Pri načrtovanju sem zasledovala naslednje učne cilje: orientiranje v naravi, uporaba kompasa, orientacija zemljevida skupaj s kompasom, gibanje v naravi, razvijanje sposobnosti za osnovno raziskovanje in proučevanje pokrajine ter uporaba preprostih metod geografskega raziskovanja (opazovanje, merjenje, preprosta analiza, intervju, kartiranje, uporaba statističnih virov na terenu). Delno se učni cilji povezujejo z učnimi cilji pri zgodovini (pojmem naravne in kulturne dediščine). Pri metodi ovrednotenja terenskega dela sem oblikovala tabelo, kjer so učenci ocenjevali skupinsko delo in predlagali možnosti za izboljšavo. Po metodi formativnega spremljanja pa sem oblikovala tabelo z učnimi cilji, ki jo je izpolnjeval vsak učenec sam.

Učni sprehod je uporaben za učence vseh starosti (v kraju je podružnična šola Hotedršica s prvimi tremi razredi – ti lahko pridejo kar peš), prav tako pa za drugo in tretje triletno. Območje je v bližini Idrije in Logatca ter Vrhnike. Učni sprehod lahko izvedemo tudi kot vmesno postajo med Ljubljano (Logatcem) ter Idrijo.

## **2. Geografski oris obravnavanega območja**

Hotenjsko podolje je severozahodni konec Notranjskega podolja in je del Dinarskokraške Slovenije. To je uravnano območje, po katerem poteka tudi cestna povezava Godovič–Kalce. V podolju imamo opravka s stikom dveh karbonatnih kamnin, apnenca in dolomita. Po podolju so številne vrtače, prevotljeno podzemlje, ponori, jame in brezna. (Mihevc, 1998) Vse površinsko tekoče vode po kratkem površinskem toku poniknejo v kredne apnenice.

Hotenjsko podolje je pod vplivom reliefnih pregrad Hrušice in Trnovskega gozda. Te pregrade povzročijo orografsko dviganje navlaženih vetrov z zahoda in jugozahoda ter posledično padavine. Višek padavin je v novembru, nižek pa v februarju. (Klimatografija Slovenije, 1995) Območje je posebno tudi zato, ker gre za posebno fluviokraško hidrološko cono, ki jo gradijo dolomitna slemena, v katere se zajedajo ozke doline potokov. Na dolomitu prevladuje površinska rečna mreža, na apnencu pa podzemeljska. Hotenjka ponikne v apnenice takoj, ko zapusti svoj prodni vršaj. Do poplav pride na območju površinske in podzemeljske rečne mreže, ob ponornih območjih. Za to območje sta značilna dva tipa poplav: prvi se pojavi, kadar se poveča alogeni dotok vode, ki najprej zalije vse votline v bližini ponorov in začne zastajati na površju, drugi tip poplave pa se pojavi, kadar gladina podzemne kraške vode

doseže površje. (Mihevc, 1986, 1992) Zadnji tak primer je bil septembra 2010, takrat so bile tudi posnete fotografije poplav na učnih listih.

Prebivalstvo v gručastem naselju Hotedršica v zadnjih desetletjih nekoliko narašča, območja praznjenja prebivalstva pa so okoliška naselja (Novi Svet, Ravnik). Območje je bogato z naravno dediščino (močvirski travniki in nizka barja ob Hotenjki v Zeleni dolini ter dolina Žejskega potoka). V kulturno dediščino spadajo Tomažinov mlin, ki je bil leta 2003 razglašen za kulturni spomenik državnega pomena, zemljanke, notranjski zidani kozolec, kip Janeza Nepomuka z letnico 1887 ter prostor pred cerkvijo, ki je bil leta 1935 urejen po načrtih Jožeta Plečnika.

### 3. Načrtovanje in izvedba terenskega dela

Delo sem razdelila na tri dele: pripravo učencev na delo na terenu (izvedeno v razredu), terensko delo ter ovrednotenje dela po končanem terenskem delu (izvedeno v razredu).

Na terenu smo uporabljali več različnih učnih metod: metodo opazovanja, metodo dela z zemljevidi in s fotografijami, metodo pridobivanja rezultatov (meritve), v razredu pa metodo ovrednotenja dela s pomočjo obrazca za samovrednotenje dela v skupini ter metodo formativnega spremljanja, s katero so učenci sami ocenili uspešnost zastavljenih ciljev.

Za raziskovanje obravnavanega območja sem oblikovala učni list, ki so ga učenci reševali v skupinah. Pred terenskim delom smo v učilnici izvedli pripravo na terensko delo: poiskali smo Hotenjsko podolje in Hotedršico na zemljevidu, se naučili orientirati s kompasom in zemljevidom v razredu ter se poučili o osnovnih naravnogeografskih in družbenogeografskih značilnostih Hotedršice in Hotenjskega podolja. Sledila je razdelitev v skupine po štiri učence, ki sem jih oblikovala po metodi naključnega oblikovanja skupin. Za skupinsko delo sem se odločila, ker je bilo potrebno imeti s seboj veliko pripomočkov, pa tudi zato, ker smo učni sprehod izvedli z dvema razredoma, kjer so v preteklih letih učitelji več ur pouka izvajali po metodi storyline, kjer učenci ves čas delajo po skupinah (družinah). Znotraj skupine so učenci sami določili naloge: fotografiranje (en učenec), izvajanje meritev (dva učenca), izpolnjevanje učnega lista (en učenec). Določili so tudi, katere pripomočke je potrebno priskrbeti in kdo je za to zadolžen. Za izvedbo terenskega dela smo porabili pet šolskih ur, vključno z vožnjo ter uro priprave in uro analize terenskega dela.

Po prihodu na teren smo si razdelili pripomočke in učne liste ter se odpravili do prve opazovalne točke. Učence sem opozorila, na kaj morajo biti pozorni, delo pa so izvajali sami, saj sem učni list oblikovala tako, da so bili ves čas vodeni. Na prvi opazovalni točki so opazovali strugo potoka, rastje ob njem, merili hitrost, širino in globino vodnega toka, izmerili so temperaturo vode in njen pH. S pomočjo kompasa in zemljevida so določili smer vodnega toka ter ugotavljali njegovo onesnaženost. Ugotavljali so tudi, kje je vodni tok naraven in kje je vidno, da je spremenjen. Na karti so označili rabo tal na dnu podolja ob vodnem toku ter skušali oceniti visoko vodno stanje glede na odložene odpadke, uležanost trave in vodno brežino. S pomočjo fotografij, ki sem jih vključila v učni list, so ugotavljali,

kakšno je stanje vodnega toka ob poplavih ter skušali ugotoviti, kje so bile fotografije posnete.



Slika 1: Merjenje temperature. (Fotografija: Maja Novak Rupnik, 2019).



Slika 2: Merjenje hitrosti vodnega toka z ladjico. (Fotografija: Maja Novak Rupnik, 2019).

Na drugi opazovalni točki so si ogledali Tomažinov mlin, ki je edini ohranjeni še delujoči mlin v Sloveniji, zgrajen nad požiralnikom, kamor ponika voda. Z barvanjem so leta 1975 dokazali, da del vode, ki izgine v požiralnik, pride na dan v izvirih Divje jezero, del pa v izvirih Ljubljance. S tem je bila dokazana kraška bifurkacija med Jadranskim in Črnim morjem. (Bauer et al., 1976)

Na tretji opazovalni točki so učenci opazovali ponikajočo Hotenjko, šteli požiralnike in ugotavljali, zakaj je veliko akumulacijskega materiala ter zakaj so nekateri požiralniki povsem zasuti. Učenci so skušali oceniti tudi premer požiralnika.



Slika 3: Požiralniki na ponornem območju Hotenjke. (Fotografija: Maja Novak Rupnik, 2019).

Na četrti opazovalni točki so se učenci s pomočjo kompasa orientirali in opisali rabo tal. Na peti opazovalni točki so učenci kartirali vrtače, na poti nazaj pa so si lahko ogledali mejni kamen, ki je po Rapalski pogodbi iz leta 1920 razmejeval Italijo in Kraljevino SHS. Na šesti opazovalni točki sem učence usmerila v opazovanje obstoječe višine vodnega toka, ki so ga primerjali s stanjem vodnega toka septembra 2010 (fotografija 2 na učnem listu). Na sedmi opazovalni točki so si ogledali staro vaško jedro, ki je bilo urejeno po načrtih Jožeta Plečnika in regulirano strugo Hotenjke. Opozorjeni so bili na regulirani del vodnega toka, domačinka pa nam je povedala, kje je bila prvotna struga nereguliranega toka. Na poti do opazovalnice 8 smo si ogledali zemljanke. Ugotavljali so njihovo namembnost ter odkrivali pogoje za izdelavo zemljank.



Slika 4: Zemljanke. (Fotografija: Maja Novak Rupnik, 2019).

Na osmi opazovalni točki so opazovali opuščen peskokop in njegovo sanacijo. Domačinka nam je povedala, do kje je segalo območje hriba pred izkoriščanjem peska za gradbeni material. Opazovali so, kako opuščeni peskokop sedaj sanirajo.

Po opravljenih obiskih na vseh opazovalnih postajah so imeli učenci še nekaj časa, da dokončajo učne liste.

Učnemu listu je bila priložena karta z vrisanimi opazovalnimi točkami. Učenci so na karti poiskali točke, na katerih so bile posnete fotografije v času poplav. Morali so tudi poimenovati opazovalne točke. Na peti opazovalni točki so v naravi morali prepoznati vrtače in jih vrisati v karto. S to karto so se srečali že v razredu pri spoznavanju vrst kart, zato so se na terenu dobro znašli.

Pri analizi v razredu so učenci izpolnjevali samoocenjevalni obrazec (priloga), kjer so v preglednici označili, katere cilje so dosegli v celoti, delno ali pa še ne. Izpolnili so tudi tabelo za samovrednotenje skupinskega dela.



Slika 5: Posamezne opazovalne točke na terenu.

#### 4. Sklep

Učenci so se pri terenskem delu večinoma odlično počutili. Najtežji del jim je bilo kartiranje, sodelovanje v skupini in izpolnjevanje učnega lista med delom na terenu. Najbolj so si zapomnili ogled Tomažinovega mlina, zemljank in požiralnikov. Učenci so se pri terenskem delu zelo zabavali s spuščanjem ladjic in merjenjem hitrosti vodnega toka ter fotografiranjem pokrajine; ena učenka je s pomočjo fotografij samoiniciativno oblikovala filmček, ki smo si ga med analizo dneva pogledali pri pouku. Delo se jim je zdelo zabavno in sproščeno.

Predlagali pa so več časa na posamezni opazovalni postaji, pa tudi, da bi pozamezne točke na tem učnem sprehodu označili na terenu, učenci pa bi jih potem sami našli in opazovali, torej da bi bili bolj samostojni.

S skupinskim delom na terenu so se učenci prvič srečali, kljub temu, pa je pri samovrednotenju skupinskega dela večina ocenila, da je v skupini dobro sodelovala in ni bilo večjih težav. Nekaj učencev je opozorilo na to, da so si sicer delo dobro razdelili, da pa vsi niso sodelovali in poslušali, kar je otežilo delo drugim v skupini.

Učni načrt za geografijo v vsakem razredu osnovne šole namenja ure za razvijanje in poznavanje geografskih pojavov v naravi ter obiskovanju različnih naravnogeografskih enot Slovenije. Ugotavljam, da gredo učenci zelo radi raziskovat teren in da radi delajo v skupini. Terensko delo prinaša izkustveno učenje, opazovanje, primerjanje, raziskovanje, zaznavanje pokrajine in vseh teh metod učenja v šolskem sistemu primanjkuje. Za načrtovanje takega dneva je sicer potrebno veliko predhodne priprave, tako v učilnici kot tudi doma (učiteljeva priprava). Zato zelo pozdravljam nov portal Uporabna geografija, kjer si lahko primere dobrih praks učitelji ogledamo in uporabimo. V prihodnje bi želela tudi sama svoje primere deliti in jih digitalno opremiti. Zanimivo bi bilo tudi medgeneracijsko sodelovanje pri delu na terenu, kjer bi učenci prvega triletja sodelovali v mešanih skupinah z učenci tretjega triletja.

## 5. Viri in literatura

- Bauer, F.; Gospodarič, R.; Habič, O. (1976): Underground water tracing: investigations in Slovenia 1972–1975. Institute for Karst Research SAZU, Postojna.
- Brodnik, V. (2018): Formativno spremljanje pri zgodovini, Zavod Republike Slovenije za šolstvo, Ljubljana.
- Klimatografija Slovenije (1995). Količina padavin : obdobje 1961–1990. Hidrometeorološki zavod Republike Slovenije, Ljubljana.
- Mihevc, A., (1986): Geomorfološka karta ozemlja Logaških rovt. Acta carsologica, 14/15, str. 207–218. <https://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:doc-B5UNMX8G> (10. 4. 2019)
- Mihevc, A., (1992): Poplave ob Logaščici, Hotenjki in v Hotenjskem ravniku. V: Poplave v Sloveniji. Ministrstvo za obrambo, republiška uprava za zaščito in reševanje in center za multidisciplinarno proučevanje naravnih nesreč geografskega inštituta Antona Melika ZRC SAZU, Ljubljana.
- Mihevc, A., (1998): Notranjsko podolje. V: Geografski atlas Slovenije : država v prostoru in času. Mladinska knjiga, Ljubljana.
- Rupnik, M. (2006): Geografija Hotedršica, diplomsko delo. <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=17077> (10. 4. 2019)
- Učni načrt. Program osnovna šola, Geografija (2011). Ministrstvo RS za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo, Ljubljana. [http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/os/prenovljeni\\_UN/UN\\_geografija.pdf](http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/os/prenovljeni_UN/UN_geografija.pdf) (10. 4. 2019)

**Priloga 1.** Učni sprehod ob potoku Hotenjka na Hotenjskem podolju**UČNI LIST – TERENSKO DELO**

IMENA ČLANOV SKUPINE: \_\_\_\_\_

1. Pot bomo začeli v središču vasi Hotedršica. Kateri tip podeželskega naselja je vas Hotedršica?
  - a) gručasta vas
  - b) obcestna vas
  - c) razložena vas
  - d) zaselek

**OPAZOVALNA TOČKA 1 – OT1**

2. Pot bomo nadaljevali po dnu Hotenjskega podolja – opazuj dno podolja. Kakšna je raba tal?  
\_\_\_\_\_
3. Kmalu zagledamo potok Hotenjka, ki tukaj že teče po apnenčasti podlagi. Opazujte vodotok Hotenjke.
  - a) Opazujte strugo potoka. Ali potok teče naravnost, vijuga?  
\_\_\_\_\_
  - b) Kakšno je rastje ob potoku? Je ob potoku veliko dreves, grmovja?  
\_\_\_\_\_
4. Na karti vrišite točko ob strugi, ki ste si jo izbrali za meritve.
5. Izberite 3-m odsek (izmerite ga z vrvico), kjer vodo najbolj enakomerno teče. V vodotok dajte ladjico in izmerite, koliko časa potuje (v sekundah). V formulo  
$$v \text{ (hitrost)} = s \text{ (pot)} / t \text{ (čas)}$$
  
vstavite izmerjeni količini in izračunajte hitrost vodotoka.
6. Izberite posamezno mesto in izrišite prerez struge in izmerite širino vodotoka. Ali lahko izmerite tudi globino (ocenite).  
\_\_\_\_\_
7. Izmerite temperature vode: \_\_\_\_\_

8. Naštejte reliefne oblike površja, ki jih vidite v pokrajini:

---

Opišite vremenske razmere pred meritvami (delo v šoli pred odhodom na teren).

---

- a) Obkrožite, v katero smer teče potok pod mostom.sever
- b) jug
- c) vzhod
- d) zahod

9. Ali je mogoče iz izgleda struge oceniti visoko vodno stanje (glejte odpadke, brežine, uležanost trave in po tem sklepajte, kolikšna je višina vode ob visokem vodostaju – v pomoč naj vam bodo tudi fotografije na naslednji strani). Navedite približno višino vode ob visokem vodostaju.

- 
10. Ali je vidno, da je bil vodni tok preoblikovan? Kje je tok popolnoma naraven, kje je delno preoblikovan, kje je povsem preoblikovan? Opišite, kako je to vidno.
- 

11. Ali je iz izgleda vode mogoče ugotoviti onesnaženost (motni mastni madeži, povečano število alg, pena)?
- 

12. Na karti označite vzdolž pasu vodnega toka:

- z zeleno bravo: travnik
- z rjavo bravo: njiva
- z rdečo barvo: pozidane površine
- modro bravo: poplavne površine.

13. S pomočjo spodnjih fotografij, ki so nastale septembra 2010, na terenu ugotovite, kje so bile posnete (označi jih na zemljevidu s številkami fotografij). Na terenu ugotovite, kakšno je stanje danes (spremembe v nivoji potoka, rastje, pozidane površine ...). Na terenu na približno istih točkah fotografirajte sedanje stanje. Slike boste dodali končnemu poročilu s terena.





### OPAZOVALNA TOČKA 3

14. Kje potok ponikne? Preštejte požiralnike. V katerega voda ponikne?

---

15. Ob požiralnikih je veliko peska. Poskušajte ugotoviti, zakaj?

---

16. Kakšen je obseg požiralnika (oceni premer požiralnika).

---

### OPAZOVALNA TOČKA 4 – OT4

17. Nadaljujemo s sprehodom po "strugi" poplavlajočega potoka. Na naslednji postaji se ustavite in se orientirajte. S skupino najдите strani neba in napišite, kakšna je raba tal

- severno od opazovalnice:
- južno od opazovalnice:
- vzhodno od opazovalnice:
- zahodno od opazovalnice:

**OPAZOVALNA TOČKA 5**

18. Na naslednji opazovalnici kartirajte vrtače. Uporabite kartografski znak za vrtače: 

19. Obkrožite pravilne odgovore.

- Območje terenskega dela spada v Dinarskokraške pokrajine.
- Prevladujočo kamninsko podlago predstavljajo apnenci in dolomiti.
- Manjši bližji vodotok je Mlinščica, ki ponikne v Janezovo brezno.
- Hotenjsko podolje je del Planinskega polja.
- Po podolju poteka Idrijska prelomna cona.

20. Hotedršica je naselje, katerega površina meri 4 km<sup>2</sup>. Oglej si spodnje podatke o številu prebivalstva ter odgovori na vprašanje.

leto	2002	2012	2018
število prebivalcev	554	594	634

Vir: <https://pxweb.stat.si/pxweb/dialog/statfile2.asp>

- Ali se število prebivalcev povečuje ali zmanjšuje?

Izračunajte in zapišite, koliko je znašala gostota poselitve ob zadnjem popisu. Rezultat izrazi v številu prebivalstva na km<sup>2</sup>.

**OPAZOVALNI TOČKI 2 in 7**

21. Dopolnite besedilo z naslednjimi besedami:

VSTAVI BESEDE: DIVJE JEZERO, VRHNIKA, JOŽE PLEČNIK, ZEMLJANKE, POŽIRALNIK




Tomažinov mlin je edini ohranjeni še delujoči mlin v Sloveniji, ki je zgrajen nad \_\_\_\_\_ . Voda pade na mlinska kolesa, potem pa izgine v brezno, od koder pod zemljo odteka proti \_\_\_\_\_ (izviri Ljubljanice) in v izviri \_\_\_\_\_ pri Idriji.

Leta 1935 so po načrtih \_\_\_\_\_ uredili prostor okoli cerkve sv. Janeza Krstnika in župnišča.

\_\_\_\_\_ so kašče, sezidane iz kamna, vkopane v zemljo in pokrite z vseh strain (razen z vhodne) s travno rušo. V njih shranjujejo poljske pridelke.

**OPAZOVALNA TOČKA 8**

22. Na opazovalnici 8 opišite vpliv človeka na okolje na primeru opuščenega peskokopa.

			
Znam se orientirati v prostoru.			
Znam se orientirati s pomočjo zemljevida.			
Znam vrisovati v zemljevid.			
V pokrajini znam opazovati in iskati povezave med vzroki in posledicami.			
Razumem pojem požiralnik, vrtača, suha dolina.			
Razumem, kaj je naravna in kulturna dediščina.			
Naštejem reliefne oblike v pokrajini in jih prepoznam.			
Razumem povezavo med kamninsko zgradbo ter površinsko in podzemeljsko rečno mrežo.			

**Za konec še:**

To je bila čudovita učna izkušnja, ker \_\_\_\_\_.

Na tem naravoslovnem dnevu sem si najbolj zapomnila \_\_\_\_\_.

Najtežji del je bil \_\_\_\_\_.

Ena stvar, ki bi jo spremenil-a, če bi to počel še enkrat, je \_\_\_\_\_.




V skupini na terenskem delu sem se počutil \_\_\_\_\_.

Povratna informacija učiteljice: \_\_\_\_\_.

Samovrednotenje skupinskega učenja (dela):

Člani skupine:

Kako bi ocenil vaše delo?

Izberi ustrezní znak	Sodelovanje	Disciplína	Razdelitev nalog
  			

Kaj/koga bi pohvalil?

Kaj bi v prihodnje izboljšal?

**POGLABLJAJMO ZNANJE O VODI****Improving knowledge about water**

Tina Zrilič, [tina.zrilic@sc-nm.si](mailto:tina.zrilic@sc-nm.si), Šolski center Novo mesto.

**Povzetek**

Članek predstavlja različne metode, ki so uporabljene v prvem letniku srednješolskega izobraževanja. Dijakom sta približani pomembnost vode in ohranjanje njene kvalitete. V razredu so spoznali pomembnost mokrišč in programa Wetman. Na šolo je bila povabljen dr. Nataša Ravbar, ki je dijakom približala vodo na krasu. Da reka Krka služi tudi v rekreativne namene, pa ugotavljajo skozi oči športnikov, tudi sošolcev, ki se ukvarjajo z raftingom. Ribič je skozi svoje izkušnje predstavil ribolov na Krki. Dodatno razlago o kvaliteti pitne vode so poiskali v podjetju Komunala Novo mesto, kjer so zaposleni predstavili projekte tako iz bližnje preteklosti kot tudi bodoča vlaganja v to infrastrukturo.

Ključne besede: voda, povezovanje, izobraževanje.

**Abstract**

The article presents different teaching approaches while working with 1st year students in the Secondary school of electrical engineering and technical gymnasium. The addressed methods are used with an aim of increasing awareness and improving water knowledge. The students find out the content of Wetman programme and the importance of wetlands. Dr. Nataša Ravbar introduced the specific topic of karst hydrology. Popular sports activities, fishing experiences on the river Krka were also introduced to the students. Komunala Novo mesto, d.o.o. provided an additional outdoor learning activity, where the students realized the importance of drinking water quality. The students also learned about the hydraulic infrastructure and water treatment projects from recent past to the near future.

Keywords: water, collaboration, education.

**1. Uvod**

Voda, tista, ki je opevana v običajih, in tista, ki jo tudi zlato 21. stoletja. Voda: z njo človek živi, se o njej uči in hkrati je na naših tleh vpet v miselnost, da o njej ni potrebno razmišljati, saj jo je dovolj.

Vodi je v programih tehniške gimnazije in srednjega strokovnega izobraževanja posvečenih malo učnih vsebin oz. premalo. Dijaki imajo geografijo le v 1. in 2. letniku, in sicer dijaki srednjega strokovnega izobraževanja samo v prvem letniku v obsegu 70 ur, dijaki gimnazijci (prvi in drugi letnik) pa 140 ur; kar pomeni 70 ur v vsakem letniku. To pomeni, da je treba pomembne vsebine, kot je voda, vtakati v poučevanje na način, da se dijaki zavedo pomembnosti vode. Sama teorija ni dovolj. Učinek je največji, ko dijaki praktično izkusijo

delo ter se potrudijo, da pridejo do določenih znanj. Dijaki pri svojem delu pri geografiji uporabljajo učbenik obče geografije, kjer so jim predstavljeni rečni tip površja, vreme in podnebje, vodovje, sestava le-tega, kroženje vode v naravi, fizikalne in kemične lastnosti vode in pomen vode za človeka. V članku se bom osredotočila na učne metode, ki vodijo k poglobljenemu znanju o vodi in njenem pomenu za našo okolico.

V učnem načrtu je tudi navedeno, da je pri "pouku geografije veliko pozornosti treba posvetiti neposrednemu opazovanju, torej pouku v stvarnem okolju (ekskurzije, terensko delo, druge oblike neposrednega opazovanja), s čimer povečamo doživljajsko učinkovitost pouka." (Splet 1)

Članek navaja primere dobrih praks pri poučevanju geografije, s katerimi je bilo doseženo "skladje ciljev učnega načrta za geografijo strokovnih gimnazij, ki dijakom pomaga razumeti tesen pomen povezanosti med naravo in človekom. Dijaki spoznavajo geografske procese v pokrajini, razumejo območja ogroženega okolja tako v domači državi kot v svetu, spoznavajo temelje trajnostnih načel, znajo uporabljati osnovne metode raziskovanja in zbiranja podatkov v pokrajini in skušajo razumeti pomen geografskega znanja v prostoru." (Splet 1)

## **2. Izobraževanje o vodi in delo v razredu**

Da bi pridobili dodatno znanje, so bile izvedene določene zunanje aktivnosti. Le-te so bile realizirane izven šolskega urnika, dijaki so bili del pilotnega projekta »Tehnična pomoč pri pripravi načrta upravljanja voda v porečju Krke«, predvsem v okviru aktivnosti obveščanja, posvetovanja in vključevanja javnosti. Za ta namen je bil ustanovljen projekt Parlament mladih reke Krke, v katerega je bilo vključenih šest srednjih šol s porečja Krke.

Pobuda za vzpostavitev Parlamenta mladih reke Krke je nastala na osnovi izkušenj že uveljavljenih parlamentov mladih za vode (porečja) iz drugih evropskih držav. Pobudo je za porečje Krke podprlo tudi Ministrstvo za okolje in prostor. Vloga profesorjev in njihovo sodelovanje sta ključna, saj so profesorji podprli pobudo za vzpostavitev Parlamenta mladih reke Krke in s tem predstavljali najpomembnejšo povezavo do dijakov, preverili so zanimanje in pripravljenost za sodelovanje med dijaki, predstavljali prvi stik s strokovnjaki Pilotnega projekta Krka, s katerimi so se dogovorili glede načina ustanovitve, sodelovali so pri oblikovanju programa za prvo ustanovitveno srečanje, ki je bilo decembra 2005 v vasi Krka, sodelovali so pri oblikovanju skupine dijakov – predstavnikov posamezne šole, pomagali so pri pripravi, izvedbi in analizi ankete, ki so jo dijaki pripravili za srečanje o porečju reke Krke, pomagali so pri izvajanju drugih aktivnosti Parlamenta mladih reke Krke, še posebej pri zasnovi in izvedbi fotografske razstave ob svetovnem dnevu voda 22. marca 2006, udeležili so se in aktivno sodelovali pri izvedbi drugega srečanja, prav tako pa so sodelovali tudi pri pripravi nadaljnjih aktivnosti.

Ena izmed pomembnih aktivnosti Parlamenta mladih reke Krke je tudi mednarodno udejstvovanje (predvsem na ravni podonavskih parlamentov mladih za reke).

Vzpostavitev in organizacija Parlamenta mladih reke Krke je bila novost pri upravljanju voda,

pobudo zanjo pa je dala projektna skupina strokovnjakov v okviru Pilotnega projekta Krka. Poglavitni namen in cilji Parlamenta mladih reke Krke so: spodbujanje aktivnega vključevanja mladih v odgovorno ravnanje z okoljem in vodnimi viri, prikaz procesa vključevanja deležnikov v aktivnosti, ki lahko pripomorejo k izboljšani kakovosti vodnih virov. Način delovanja Parlamenta mladih reke Krke pa je tudi spodbujanje demokratičnega pristopa pri obravnavanju okoljskih vprašanj. Cilji delovanja so povsem praktični: da so mladi sami predlagali, načrtovali in izvedli aktivnosti, ki prispevajo k izboljšanju kakovosti virov pitne vode in odgovornemu ravnanju z okoljem, pri čemer bi se povezovali tudi z drugimi deležniki v porečju Krke. Prvo, ustanovitveno srečanje Parlamenta mladih reke Krke je potekalo v vasi Krka ob izviru reke Krke. Srečanja se je skupaj udeležilo 32 dijakov in šest profesorjev, in sicer iz Gimnazije Novo mesto, Kmetijske šole Grm in biotehniške gimnazije Novo mesto, Šolskega centra Novo mesto (Srednja elektro šola in tehniška gimnazija ter Srednja zdravstvena in kemijska šola), VIZ Višnja Gora in Šolskega centra Krško.

Udeleženci so predstavili rezultate ankete, ki je v ospredje postavljala odnos mladih do porečja in njihovo poznavanje različnih vidikov porečja (vsaka šola je predstavila povzetek ankete in predstavitev), razpravljali o rezultatih, da bi bolje razumeli različne vidike in vprašanja upravljanja voda v porečju Krke, prav tako pa tudi o percepciji teh vprašanj med drugimi deležniki porečja, zasnovali Deklaracijo o vzpostavitvi Parlamenta mladih reke Krke, v kateri je bil izpostavljen pomen čistega okolja in vode, z njo pa so se udeleženci zavezali, da bodo tudi sami aktivno prispevali k čistemu okolju in izboljšanju stanja voda, še posebej na porečju Donave, določili so možne aktivnosti za prihodnost, ki se nanašajo na vodo in reko Krko, izbrali odbor predstavnikov vsake šole in izvolili predsednika ter njegovo namestnico.

Drugo srečanja Parlamenta mladih reke Krke je potekalo 16. in 17. junija 2006 v Cerkljah ob Krki. Sodelovalo je približno 30 udeležencev z vseh šestih srednjih šol. Srečanje je bilo zasnovano kot zaključek aktivnosti, ki so jih dijaki izvajali pred srečanjem: vsaka šola je pred srečanjem pripravila in oddala seminarsko delo o točno določeni temi (ribištvo, turizem, onesnaženje v industriji, onesnaženje v kmetijstvu, kanalizacija in čiščenje odpadnih voda). Delo dijakov in predstavitve na srečanju je pregledala in ocenila žirija, ki so jo sestavljali strokovnjaki za vodo in deležniki porečja Krke. Sestavni del celotnega procesa je bila tudi razstava fotografij. Med dvodnevni dogodkom so poleg predstavitev in razprav potekale še druge aktivnosti:

- obisk čistilne naprave v Kostanjevici na Krki;
- udeleženci so podprli sodelovanje s Parlamentom mladih za vodo iz Francije (ki poteka pod okriljem agencije za vodo Artois-Picardie). Pripravili so predlog sodelovanja (srečanja se je udeležil tudi predstavnik francoskega parlamenta), ki predvideva pripravo raziskave o vodi, oskrbi z vodo in ravnanju z vodo v obeh (slovenskem in francoskem) porečjih. Predstavniki obeh parlamentov so pripravili skupno predstavitev rezultatov na 7. evropskem srečanju mladih za vodo, ki je bila oktobra 2006 v Moldaviji.

Dijaki Srednje elektro šole in tehniške gimnazije so pripravili tudi podrobnejši akcijski načrt

Parlamenta mladih reke Krke, ki je zajemal različne aktivnosti, med drugim čistilne akcije reke v sodelovanju s potapljaškim društvom.

V želji po pridobitvi dodatnega znanja o vodi na krasu je bila na šolo povabljena tudi doc. dr. Nataša Ravbar, ki je višja znanstvena sodelavka Inštituta za raziskovanje krasa in Urbanističnega inštituta ter predavateljica na doktorskem študijskem programu Krasoslovje Univerze v Novi Gorici. V strokovnem predavanju, ki so se ga udeležili dijaki prvih in drugih letnikov tehniške gimnazije, je predstavila značilnosti krasa in kraške vodonosnike ter zakaj so pomembni. Posebno pozornost je posvetila razlagi, kako se vode v krasu pretakajo, zakaj so še posebej občutljive na onesnaženje ter na kakšen način jih varovati. Dijakinji prvega letnika tehniške gimnazije sta z dr. Natašo Ravbar naredili tudi intervju za šolski časopis Tegi. V njem je predavateljica poudarila pomembnost narave, ki ji ponuja sprostitev, terensko delo kot tudi timsko sodelovanje. Dijakom je predstavila delo raziskovalcev na krasu ter jim sporočila, da raziskovalci nimajo standardnega delovnega časa, saj so odprta vprašanja raziskav vedno prisotna v mislih. Podala je informacije o raziskavah glede vodne oskrbe in o naravnih poplavah. Dijaki so izvedeli veliko novega, saj je bila hidrologija krasa predstavljena skozi njeno delo na terenu. Slednje je bilo za dijake zelo zanimivo, saj so se nekateri prvič srečali z opisom določenih metod, ki jih krasoslovci uporabljajo na terenu.

Znanje o vodi so dijaki poglobili in razširili tudi z ogledom sedmega dela Sinjega planeta 2. Miranda Dyson je 27. 11. 2017 v časopisu Večer zapisala: "Modri planet II gledalcu omogoči, da se osebno približa celi vrsti izjemnih bitij, katerih življenje je odvisno od prostranih oceanov na Zemlji. Vse od globin brezen, kamor ne prodre sončna svetloba in nanje pritiska silni tlak, do divje, hitro spreminjajoče se obale, gledalcem so predstavljeni raznoliki habitati in vidijo lahko izjemna obnašanja bitij, mnogih od njih niso posneli še nikoli. Serija temelji na življenjskem prostoru v petih oceanih in raziskuje svet tam živečih živali pa tudi grožnje, s katerimi se spoprijemajo. Veliko je posnetkov povsem novih odkritij, kot je recimo iznajdljivi morski menek, ki skale uporablja kot nakovalo, da zdrobi školjke. Sodelovanje je tudi privedlo do resnega uvida, da lahko ljudje planet izgubimo, če ne bomo prepoznali in priznali negativnega vpliva, ki ga imamo na oceane. In ravno zaradi tega zavedanja je časovni okvir Modrega planeta II tako pomemben. Z razkritjem globoko spoštovane narave oceanov na način, da se lahko občinstvo z njim čustveno poveže, Modri planet II sproža kritično zavedanje zaradi neposrednih groženj zemeljskim oceanom in izpostavlja vse, kar bomo izgubili, če se za te grožnje na bomo menili. Znanstvene raziskave sedaj nedvomno dokazujejo, da se ocean spreminja. Temperatura površine morja se je povišala, stopnje raztopljenega kisika se znižujejo, morska voda je postala bolj kisla in zaloge hrane se zmanjšujejo. Posledice so negotove, toda hitrost in razširjenost teh sprememb pomenita, da bodo velike. Nedavne raziskave kažejo, da bi v naslednjih 15 letih več kot polovica svetovnih oceanov lahko utrpela hude posledice povečane ravni ogljikovega dioksida. Do sredine stoletja je mogoče, da bo prizadetih več kot 80 odstotkov oceanov, njihovi prebivalci pa se bodo prisiljeni seliti, prilagajati ali pa bodo celo izumrli. To se že dogaja. V zadnjih letih smo priča beljenju velikanskih površin koralnih grebenov po vsem svetu, dve tretjini avstralskega

Velikega koralnega grebena je že prizadelo beljenje koral. Morski travniki, kelpovi gozdovi in mangrove sodijo med najbolj produktivne habitate na Zemlji in hranijo velike količine ogljika, istočasno pa sodijo tudi med najbolj ogrožene. V letih 2015 in 2016 so na obali Avstralije opazili najhujši primer izumiranja mangrov v zgodovini. Največja grožnja za oceane je onesnaževanje – do leta 2050 bo, če ne bodo sprejeti resni ukrepi, v vodi več plastike kot rib. Po ocenah naj bi vsako leto v oceanih izginilo med štirimi in dvanajstimi tonami plastike. Približno 700 morskih vrst so našli zamotanih v plastiko in vedno večje število, vse od mikroskopskega planktona do kitov, jo zaužije, kar zmanjšuje njihovo sposobnost prebavljanja hrane, ohranjanja telesne kondicije in rojevanja zdravih mladičev. Obstojne organske onesnaževalce so našli na globini desetih kilometrov v Marianskem jarku, uživali pa so jih tudi tam živeči organizmi. To je resno sporočilo, ki ga serija pošilja skupaj s fascinantnimi posnetki, zlasti v zadnji epizodi, ki raziskuje boj številnih vrst zaradi okoljskih sprememb, ki jih povzroča človek. Pošilja pa tudi sporočilo upanja. Sedaj bolj natančno razumemo posledice človekovih dejanj, zato lahko z njimi prenehamo ali jih vsaj ublažimo. Prelov, na primer, je v petdesetih letih prejšnjega stoletja povzročil rušitev rodu slanikov na Norveškem, z boljšimi uredbami in znanstvenim opazovanjem pa so pripomogli k neverjetnemu okrevanju vrste. Danes je tako dovolj slanikov za ljudi in tudi za kite grbavce in orke, ki se hranijo z njimi. Ohranjanje naših oceanov zdravih in pravilno delujočih pa bo vendarle zahtevalo pogumno vodenje, motivacijo in koordinacijo na globalni ravni." (Splet 2)

Da bi ozavestili, kako ranljivi so oceani in vode, so dijaki pripravili razredno razstavo, zapisali so tudi svoja razmišljanja o vodi, ki so navedena v prilogi 1.

22. 3. 2019 je bil šoli, da bi dijaki poglobili znanje, obeležen dan vode. Dijaki so prebrali aktualne članke v strokovnih revijah kot tudi v časopisu Delo. Novinar Novica Mihajlović je v reportaži Sobotne priloge predstavil najbolj onesnaženo mesto v Evropi, Lukavac. Mesto, kjer voda ni dobra niti za brisanje tal, kot pravijo domačini.

Dijakinje prvega letnika pa so izvedle intervju z ribičem Nedžadom Krdžalićem, ki jim je predstavil Ribiško družino Novo mesto, povedal, kdo lahko postane ribič ter kako sproščujoče je lahko ribarjenje. Dijakinje so znanje tudi o načinu ribolova na reki Krki posredovale sošolcem. Dijaki so izvedeli, katere so avtohtone ribe v reki Krki, kako se reka obnaša v posameznih letnih časih, kako potekata nadzor in inšpekcija ter o pomenu solidarnega obnašanja v ribištvu.

Dijakom je bil predstavljen tudi program Wetman. V ta namen so dobili učne liste in ob dodatni razlagi izvedli terensko delo v svojem okolju. Pogledali smo si tudi primere mokrišč v naši državi ter na to temo poizvedeli tudi pri dijakih drugih šol v Sloveniji. Dijaki so se seznanili s pojmom mokrišče, njihovim pomenom, vrednostjo le-teh in ranljivostjo tega ekosistema. Naredili so celo razredni plakat, da bi bila tema vidna tudi ostalim dijakom, ki prihajajo v učilnico.

Dijaki so s profesorico raziskali tudi vodarno Jezero. Ob prijazni in natančni razlagi gospodov Roka Dolinarja in Vladimirja Metelka smo dobili dodatno znanje oziroma informacije. Predstavila sta proces priprave vode od surove vode do vode iz pipe z ultrafiltracijo. Znanje



širi obzorje in tudi zavedanje o ranljivosti vode.

Predstavljen je bil celoten postopek pridobivanja pitne vode ter pomen ultrafiltracije, ki je ključen pri izboljšanju kakovosti vode, ki jo pijemo iz pipe, saj ultrafiltracijski moduli (na fotografiji 1 v prilogi 2) zadržijo tako viruse kot bakterije in iz njih pride čista voda z minerali. Projekt je predstavljal velik finančni zalogaj, finančna sredstva pa so pridobili tako od občine Novo mesto, države Republike Slovenije kot tudi Evropske unije. "Ugotovljeno je bilo, da je boljše vode deležno 45.000 prebivalcev petih dolenjskih občin: Mestne občine Novo mesto ter občin Šentjernej, Škocjan, Straža in Šmarješke Toplice. Z naložbo v nadgradnjo vodovodnega omrežja osrednje Dolenjske, katere vrednost presega 22,3 milijona evrov, so občine in njeni občani pridobili dolgoročno kakovostno in stabilno oskrbo s pitno vodo. V vseh sodelujočih občinah so izboljšali kakovost pitne vode, z izboljšavami in povezavami v skupni sistem vodooskrbe pa zagotovili nemoteno in varno oskrbovanje v vseh letnih časih, tudi v primerih možnega izpada posameznega vodnega vira ali dela sistema zaradi okvare. Zavedanje, kako pomemben in dragocen vir je čista in bistra pitna voda, je v teh krajih nedvomno še kako prisotno. Pomemben izziv za naprej pa bo spodbujati preudarno in odgovorno ravnanje z vodnimi viri, z mislijo na naše zanamce." (Splet 3) Dijaki so ugotovili, da je bilo za doseg nečesa, kar se jim zdi samoumevno, potrebnih več let ter da za celim projektom hidravlične izboljšave stoji tako občina, država kot tudi Evropska unija. Gospod Dolinar jim je povedal, da je voda v Evropi onesnažena ter da se težnje po ultrafiltraciji pojavljajo v več državah. Oba strokovnjaka sta povedala, da ne glede na to, koliko truda, znanja, denarja in tehnoloških izboljšav je bilo vloženi v vodarni Jezero in Stopiče, ljudje še vedno ne cenijo njihovega dela in vode. To je dejstvo, ki ju žalosti.

Sodobna pridobitev vodarne Jezero so ultrafiltracijski moduli. V njih so tanke cevčice, ki zadržijo in filtrirajo celo bakterije in viruse, tako da ven pride čista voda z minerali.



Slika 1: Ultrafiltracijski moduli (Foto: Tina Zrilič, fotografirano 10. 4. 2019).

Da je reka, ki objema Novo mesto, lahko tudi vir zabave, sprostitve, razkrivajo naši športniki. Dijaki, ki trenirajo rafting, so sošolcem predstavili to športno dejavnost na reki Krki. Dijaki multimedijskega krožka, ki deluje na Srednji elektro šoli in tehniški gimnaziji, pa so maja 2016 snemali in v živo prenašali Evropsko prvenstvo v raftingu. Tekme so se začele v narasli stezi v Tacnu, na Savi, nadaljevale pa s petkovim in sobotnim spustom na reki Krki od Zagradca do Šmihela pri Žužemberku. V lokalnem časopisu Dolenjski list so dijaki prebrali, da se je reka Krka v očeh nastopajočih, sodnikov in gledalcev predstavila kot neodkriti turistični biser. Dijaki so se morali prilagoditi razmeram na terenu, saj je obilje padavin dvignilo nivo reke, prekriilo skale v koritu reke, kar je vplivalo na hitrost gibanja po reki. Dijaki bodo tudi letos (konec aprila) izvedli podoben projekt. V mesecu maju 2019 pa jih čaka prenos snemanja Evropskega prvenstva kajak-kanu Soča 2019. S temi projekti se dijaki dodatno strokovno izobrazijo, hkrati pa vidijo, kako se rečni pretok spreminja ob padavinah. Ugotovili so tudi razliko med regulirano in naravno rečno strugo.

### 3. Zaključek

Dijaki se zavedajo, da je Slovenija dežela bogata z vodo, kot tudi tega, da se časi spreminjajo. Voda izgublja svojo kvaliteto že nekaj metrov od izvira, saj jo tam pričakajo industrija in kmetijske površine. Imamo srečo, saj pri nas lahko govorimo o kvaliteti vode. Vsak posameznik se mora zavedati pomena čiste pitne vode, dostopne vsem. S pomočjo različnih metod, uporabljenih pri pouku, se tudi dijaki zavedo, da je pomembno delovati lokalno, razmišljati pa globalno. Že majhni koraki nas privedejo v željeno smer. Sami se spomnijo, kako so bila v osnovni šoli ob večjih nalivih povsod nalepljena obvestila, da voda iz pipe ni pitna, danes pa imajo srečo, da je situacija drugačna. Svoje znanje in obzorja dijaki širijo tudi zunaj razreda, za kar sta seveda potrebna čas in volja. Motivacijo za pridobitev novega znanja lahko dobijo s kvalitetno predstavljeno temo, ko spoznajo, da ljudem okoli njih ni vseeno, in tudi sami postajajo tisti, ki so sposobni razumeti vzročno-posledične povezave med človekom in naravo, ter ugotavljajo, da geografija ni le šolski predmet, temveč je povezana z življenjem okoli nas. Dodatne zunajšolske aktivnosti se bodo izvajale tudi v prihodnje, saj prispevajo k pridobivanju dodatnih znanj, k širši sliki določene problematike, k razvijanju bolj kritičnega razmišljanja z ustrezno utemeljitvijo.

### 4. Viri in literatura

- Splet 1: Učni načrt geografija za gimnazije. 2008 Dostopno na naslovu: [http://eportal.mss.edus.si/msswww/programi2019/programi/media/pdf/un\\_gimnazija/un\\_geografija\\_strok\\_gimn.pdf](http://eportal.mss.edus.si/msswww/programi2019/programi/media/pdf/un_gimnazija/un_geografija_strok_gimn.pdf), pridobljeno: 28. 4. 2019.
- Splet 2: Dyson M. Sporočilo, ki ga človeštvo ne sme prezreti, Večer. 2017. Dostopno na : <https://www.vecer.com/video-sporocilo-ki-ga-clovestvo-ne-sme-prezreti->

[6350744?mView=1&tmpl=component](#), pridobljeno: 28. 4. 2019

- Splet 3: Hidravlična izboljšava vodovodnega sistema 2017 Dostopno na: <http://www.vode-dolenjske.si/obvestila/informacijsko-sredi%C5%A1%C4%8De>, pridobljeno: 23. 4. 2019.

### **Priloga 1:** Razmišljanja dijakov o vodi:

"Voda povezuje"

Dober primer, kako voda povezuje ljudi, so tudi širni oceani našega planeta. Skozi stoletja človekovega bivanja na Zemlji, vendar verjetno predvsem zadnjih sto let, smo ljudje na Zemlji poleg številnih dobrih stvari naredili marsikaj tudi narobe in slabo. Tako so naši oceani onesnaženi s plastiko, izčrpani zaradi prelova, trpijo rekordna povišanja temperatur ali pa jim ne privoščimo dovolj miru in tišine. Vse to je povzročil in marsikje še vedno povzroča človek. Tu pa nastopi del, kako nas voda povezuje. Zagotovo so zdravi ter čisti oceani tisto, kar ljudje potrebujemo in si želimo. Ljudje se moramo na tej točki združiti in potruditi, da bomo s skupnimi močmi rešili oceane." (Nejc Hočevnar, 1. letnik tehniške gimnazije)

"Voda"

Voda je najpomembnejša snov za živa bitja. Kjer je voda, tam je življenje. Vsa večja mesta so nastala ob vodi, ker je pomenila življenje in napredek. Žal pa se šele zadnje čase začnemo zavedati, kako pomembna dobrina je voda. Vemo, da so svetovne vode polne plastike, a še vedno vsako stvar zavijemo v folijo. Vemo, da je podtalnica zastrupljena, kljub temu pa država ne prepove strupenih pesticidov. Zavedamo pa se tudi, da se približuje dan nič, dan, ko iz pipe ne bo pritekla niti kaplja čiste vode. V nekaterih državah v Afriki naj bi se to zgodilo kmalu. Voda združuje in povezuje že od nekdaj in združiti nas bo morala še enkrat, da jo zavarujemo in obranimo, saj mi nismo več tista generacija, ki so ji govorili: »To delate za svoje potomce.« Ne, mi se moramo truditi ohraniti čisto pitno vodo zavoljo svojega obstoja.' (Maks Andrin, 1. letnik tehniške gimnazije)

**VODA – VIR HRANE**  
**(Water – a source of food)**

Andreja Bizjak, [andreja.bizjak3@guest.arnes.si](mailto:andreja.bizjak3@guest.arnes.si), Osnovna šola Idrija.

**Povzetek**

Svet se v zadnjih letih sooča z vedno večjim izzivom: kako ohraniti Zemljo, primerno za življenje za nadaljnje rodove. Želimo si, da bi že mladi spoznali vzroke in posledice vedno večjih ekoloških težav, katerim smo priča v 21. stoletju, in hkrati da bi znali iskati rešitve za učinkovitejšo varovanje okolja. Pomemben del ekološkega ozaveščanja se nanaša na vodo, ki je vir hrane in pijače ter s tem vir energije za vsa živa bitja. Po mnenju strokovnjakov bo v prihodnosti oskrba s pitno vodo ena človekovih poglavitnih težav. Otroci so zelo dovzetni za spremembe na področju ekologije, zato je potrebno pri pouku okoljskim tematikam nameniti več pozornosti. Učitelji smo skupina, ki ima lahko z izobraževanjem, vzgojo in zgledom velik vpliv na odnos učencev do varovanja okolja in na spremembo njihovega življenjskega sloga. Prek otrok pa posledično vplivamo tudi na starše in širšo okolico. Odnos ljudi do vodnih virov je velikokrat neodgovoren, zato smo želeli učencem z raziskovalnim delom približati znanje o vodi, o pomenu vode za pridelavo hrane in vsakdanje življenje. Učenci so spoznali, kako lahko sami pripomorejo k varčevanju z vodo, saj poraba pitne vode hitro narašča. S pomočjo poskusov so spoznali, da brez vode ni življenja, z vzgajanjem rastlin pa merili, koliko vode te potrebujejo za rast.

Ključne besede: voda, hrana, ekologija.

**Abstract**

The world is facing an ever-growing challenge: How to preserve the earth for life for future generations. We want young people to learn about the causes and consequences of the growing ecological problems that we are witnessing in the 21st century, and at the same time to enable them to find solutions for more effective environment protection. An important part of the ecological awareness is about water, which is the source of food and drink, and thus a source of energy for all living beings. According to experts, in the future, drinking water supply will be one of the main human problems. Children are very susceptible to changes in the field of ecology, so more attention needs to be paid to environmental topics in class. Teachers can have a great influence on the attitude of pupils to protect the environment and change their lifestyle through education and example. As a consequence, children also influence parents and wider society. The attitude of people towards water resources is often irresponsible, therefore, through research work, we wanted pupils to get familiar to knowledge of water, its meaning for food production, and everyday life. Pupils learned how they can save water, as consumption of drinking water is rising rapidly. With the help of experiments, they realized that without water there is no life, and by planting

plants, they measured how much water is needed for its growth.

Keywords: water, food, ecology.

## 1. Uvod

Število ljudi na Zemlji hitro narašča in s tem tudi potreba po hrani. Največji porast prebivalstva se kaže v zadnjih štiridesetih letih, ko je število prebivalcev na Zemlji naraslo z 2,5 milijarde na 7,6 milijarde v letu 2017. Število prebivalcev naj bi se do leta 2030 povečalo na 8,6 milijarde. Ena od posledic takega porasta prebivalstva je lakota. Po podatkih Organizacije združenih narodov za kmetijstvo in prehrano strada že vsak sedmi človek na Zemlji. Glede na hitro naraščanje števila prebivalstva bi se morala povečati tudi količina hrane in s tem količina vode za pridelke, saj vse plati kmetijske proizvodnje zahtevajo vodo. Sodobna proizvodnja hrane, vezana na čim hitrejšo rast in čim večjo proizvodnjo, je pogosto povezana z onesnaževanjem okolja in s tem tudi vode, ki je nujno potrebna za rast in razvoj rastlin. Čeprav je voda zelo dragocena dobrina, jo velikokrat dojemamo kot nekaj samoumevnega.

Učenci se v času osnovnošolskega šolanja učijo o vodi z namenom, da bi spoznali njene lastnosti in njen pomen za naš planet in življenje na njem. Pojmi, kot so varovanje okolja, ekološko obnašanje in trajnostni razvoj, se vedno večkrat pojavljajo tudi v nižjih razredih osnovne šole. Otroci so pri tej starosti zelo dojemljivi za ekološko problematiko in dovzetni za spremembe, ki jih lahko sami in njihovi družinski člani vnesejo v svoj vsakdanjik, in s tem prispevajo k čistejši naravi. Kljub črno-gledim napovedim se odnos otrok in odraslih do narave in vode kot naravnega vira spreminja. Cilj našega raziskovalnega dela je bil predvsem ozaveščanje otrok o pomenu ohranjanja čiste vode in razvijanje odgovornega odnosa do narave.

## 2. Primer dobre prakse

Prvi korak pri razvijanju ustreznega odnosa otrok do vode je pridobitev znanja o vodi. Učno snov o vodi obravnavamo med rednimi učnimi urami in na naravoslovnemu dnevu. Poiskati poskušamo pristop, ki bo učence pritegnil k učenju in jim omogočil širše razumevanje obravnavane tematike. Otroci pri praktičnem delu radi sodelujejo, pri čemer se od njih pričakuje aktiven pristop in uporaba znanj na višjih taksonomskih stopnjah. Učenje s poskusi jim omogoča učenje iz lastnih izkušenj, kar poveča kakovost in trajnost pridobljenega znanja. Naše raziskovalno delo je bilo prilagojeno zmožnostim devetletnih otrok, ki za svoje delo potrebujejo še veliko motivacije, vodenja, usmerjanja, konkretnih ponazoril in igre. Z raznovrstnimi dejavnostmi smo poskušali dokazati pomen vode za rast in razvoj rastlin, saj človeštvo največ vode porabi prav za kmetijsko proizvodnjo. Na ta način smo želeli ozavestiti pomen ohranjanja vode kot enega najdragocenejših naravnih virov za nadaljnje rodove.

## 2.1 Kako varčevati z vodo

K varovanju našega planeta lahko pripomoremo prav vsi in pomemben del ozaveščanja je tudi varčevanje z vodo. Že dolgo je znan slogan »Vsaka kapljica šteje!«. Z vodo lahko varčuje prav vsak, od najmlajših do najstarejših.

Vendar je varčevanje z vodo, ki priteče iz pipe, le majhen ukrep. Povprečen Evropejec porabi skoraj 5000 litrov virtualne vode na dan, od tega 2000 do 3000 litrov za vsakodnevno prehrano (Kajfež Bogataj, 2014). Problem oskrbe z vodo je prav njena velika poraba.

V prvem delu raziskave nas je zanimalo mnenje učencev, kako bi lahko oni sami in njihovi družinski člani pripomogli k varčevanju z vodo. Učenci so bili razdeljeni v heterogene skupine, ki so svoje izkušnje z varčevanjem in ideje za prihodnost zapisovale na lističe. Sledilo je poročanje skupin, pri čemer so učenci lističe z zapisi pritrdili na tablo v obliki miselnega vzorca. Precej idej se je podvajalo, saj so učenci v določeni meri že ozaveščeni o tej problematiki. Nastal je nabor naslednjih idej:

- Ko se med tuširanjem milimo, imamo zaprto vodo. Tuširamo se vsak drug dan. Tuširamo se hitro.
- Med umivanjem rok ali zob imamo zaprto pipo.
- Med pomivanjem posode zapiramo vodo.
- V kozarec si nalijemo toliko vode, kot je bomo popili. Kadar si natočimo v kozarec preveč vode, je ne zlijemo stran, temveč prihranimo za kasneje.
- Oblačil ne peremo vsak dan. Oblačila bi lahko prali v potoku.
- Zbiramo deževnico in jo uporabimo za zalivanje rož ali vrta. Deževnico uporabimo za čiščenje stanovanja, avta,...
- Imeli bi stranišče na »štrbunk«.

Na podlagi svojih predlogov so učenci za raziskavo izbrali poskus, pri katerem so ugotavljali, koliko vode porabimo, če med miljenjem vodo zapremo, in koliko, če vode ne zapremo. Učenci so si umivali roke v učilnici dva dneva v času pouka. Prvi dan so med miljenjem puščali vodo odprto, naslednji dan pa so med miljenjem vodo zapirali.

Ugotovili so sledeče:

Poraba vode, ko voda med miljenjem teče: 21 litrov.

Poraba vode, ko je voda med miljenjem zaprta: 12 litrov.

Njihovo znanje smo dopolnili še z nekaterimi primeri varčevanja z vodo, ki so primerni za učence razredne stopnje:

- Uporabljam raje tuš kot kopalno kad.
- Sadje in zelenjavo operimo v posodi, odpadno vodo uporabljamo za zalivanje rož.
- Pipo po vsaki uporabi tesno zapirajmo.
- Izberimo si en kozarec, iz katerega bomo vsak dan pili vodo. Tako bomo zmanjšali število umazanih kozarcev in število pranj v pomivalnem stroju.

V drugem sklopu učenja o varčevanju z vodo so učenci dobili domačo nalogo, ki je

vključevala pomoč njihovih staršev, saj želimo prek otrok širiti pomen ohranjanja narave tudi na starše in s tem na širšo družbo. Otroci so skupaj s starši odgovorili na vprašanje: »Koliko vode človek porabi na dan?«. Učenci so nato v šoli poročali o svoji domači nalogi. Odgovori so se kljub predhodnemu pogovoru o virtualni vodi gibali med 50 in 1000 litri na dan na prebivalca. Na podlagi njihovega poročanja smo ugotovili, da se tudi odrasli večinoma zavedajo le vode, ki jo direktno porabijo, ne razmišljajo pa o virtualni vodi za pridelavo hrane, izdelavo izdelkov, ki jih kupimo v trgovinah,... Učenci so spoznali, da Evropejec dnevno porabi kar 5000 litrov virtualne vode. Številске predstave učencev v tem starostnem obdobju obsegajo števila do 100, zato smo podatek poskušali predstaviti tudi s prikazom (Priloga 1).



Lučka Kajfež Bogataj (2014: 286) meni, da porabimo toliko vode, ker smo postali pretirano potrošni. Z omejevanjem nakupovanja stvari, ki jih v resnici ne potrebujemo, bi najučinkoviteje varčevali z vodo. Meni tudi, da bi s spremembo načina prehranjevanja, z uživanjem hrane pretežno rastlinskega izvora, prihranili na tisoče litrov vode pri vsakemu obroku.

Slika 1: Učenci merijo, koliko vode porabimo med umivanjem rok.

## 2.2 Rastline črpajo vodo

Drug del raziskave je nekoliko naravoslovno obarvan. Učenci v tretjem razredu sicer že vedo, da rastline nujno potrebujejo vodo za življenje, vendar si procesa črpanja vode iz zemlje ne predstavljajo najbolje. S pomočjo poskusa z barvanjem cvetov so opazovali, kako rastline črpajo vodo, ki jo potrebujejo za rast.

*Pripomočki:* sveža bela cvetlica, škarje, kozarec, barvilo za hrano.

*Potek poskusa:* Vodo v kozarcu obarvamo z barvili za hrano. Prirežemo konico stebela (5 cm od cveta). Cvetlico postavimo v kozarec z obarvano vodo. Kozarec postavimo v topel prostor.

*Ugotovitve:* Po nekaj urah je cvet začel spreminjati barvo. Vsrkana obarvana voda se je po stebelu dvignila do cvetnih listov. Spoznali smo, da imajo stebela cvetlic v svoji notranjosti mikroskopske cevčice, po katerih vsrkavajo vodo in jo pripeljejo prav do cvetnih listov (Nieto Martinez, 2015).

### 2.3 Ali rastline za rast potrebujejo vodo?

Voda je tekočina, brez katere življenje ni mogoče. Je največji in najpomembnejši obnovljivi vir na Zemlji. Več kot 99% vse vode je nedostopne ali pa je za človeka neprimerne zaradi slanosti. Kako pomembna je voda, se zavemo šele, ko jo primanjkuje. Leta 2003, ki je bilo mednarodno leto sladke vode, je poročilo ZN napovedalo, da bo zaradi skromnih padavin leta 2025 7 milijard ljudi trpelo zaradi pomanjkanja vode (Sterže, 2010). Pomanjkanje vode je poglavitni vzrok lakote in podhranjenosti kar ene milijarde ljudi (Kajfež Bogataj, 2014). Lakota največkrat prizadene dežele, ki ne zmorejo pridelati dovolj hrane, da bi nahranile svoje prebivalstvo. V sušnih deželah primanjkuje hrane in vode za ljudi, živina nima hrane in poljščine zaradi pomanjkanja vlage ne uspevajo več. Zaradi lakote so ljudje prisiljeni zapuščati svoje domove (Walker, 1993).

V nadaljevanju raziskave so učenci ugotavljali, ali rastline za rast resnično potrebujejo vodo.

*Pripomočki:* 3 lončki za rože, vrtna zemlja, seme fižola.

*Potek poskusa:* Učenci so vse tri lončke napolnili z vrtno zemljo. V vsak lonček so posadili 3 fižole. Lončke so opremili z napisi: brez vode, voda na začetku in voda. Fižola v lončku brez vode niso zalivali, ostala dva lončka so prvič temeljito zalili, v nadaljevanju so ju zalivali po potrebi. Po desetih dneh so vzkli fižoli v vseh lončkih (tudi v tistem brez vode, saj je bila zemlja nekoliko vlažna). V naslednjih dneh so fižoli v zalitih lončkih hitro rastle, v lončku brez

vode pa se je rast ustavila in fižol se je začel sušiti. Po enem mesecu je fižol, ki so ga redno zalivali, intenzivno rasel. Fižol, ki so ga po določenem času prenehali zalivati, se je začel sušiti, fižol brez zalivanja pa se je popolnoma posušil.

*Ugotovitve:* Učenci so ugotovili, da rastline brez vode sicer lahko vzklijejo, vendar je rast hitro ustavljena. Spoznali so tudi, da so se fižoli, ki so že začeli rasti, posušili, ko niso bili več zaliti. V obeh primerih so ustvarili pogoje za rast, ki se pojavijo v primeru suše. S poskusom so dokazali, da je voda nujno potrebna za rast rastlin.



Slika 2: Lončki s fižolom z različno količino vode.



## 2.4 Koliko vode potrebuje fižol za rast?

Sistematični začetki obdelave tal segajo v čas pred 12.000 leti, ko so ljudje ugotovili, da odvrženo seme vzkali in se množi. Tako so nastala prva polja in vasi. Prav tako so ljudje že v davni preteklosti izkoriščali vodo za opravljanje dela, v sušnih obdobjih pa za namakanje. Danes voda v kmetijstvu služi za namakanje polj, sadovnjakov, za napajanje živine ter procese v kmetijski predelavi. Kar 60% sladke vode na svetu se porabi za namakanje. Brez namakanja bi bilo nemogoče nahraniti svetovno prebivalstvo. V Sloveniji je sicer v nasprotju z evropskimi državami poraba vode za kmetijske namene zelo majhna (Sterže, 2010).

Zadnji poskus tretješolcev se je nanašal na količino vode, ki jo fižol potrebuje za optimalno rast in razvoj. Izhajali smo iz predpostavke, da za štiričlansko družino potrebujemo 100 semen fižola.

*Pripomočki:* večji cvetlični lonec, vrtna zemlja, 10 semen fižola.

*Potek poskusa:* Učenci so cvetlični lonec napolnili z zemljo in v manjših razmikih posadili 10 semen fižola. Seme fižola so ob setvi temeljito zalili. Dnevno so spremljali vlažnost zemlje, jo po potrebi zalili in zapisali količino porabljene vode v tabelo.

*Ugotovitve:* Že v začetni fazi smo ugotovili, da naše meritve in rezultati ne bodo realni in primerljivi z ustreznimi zunanjimi pogoji za rast rastlin, saj bi v naravi in do konca rasti potrebovali še veliko več vode. Meritve so bile iztočnica za naše razmišljanje. Po končanem obdobju, kot nam ga je dopuščal čas, smo izračunali, koliko vode so učenci porabili za zalivanje 10 semen fižola. Dobljeno številko smo pomnožili z 10 in dobili količino vode, ki bi jo v začetni fazi rasti fižola porabili za štiričlansko družino.

Datum zalivanja	Količina porabljene vode za 10 fižolov	Količina porabljene vode za 100 fižolov (preračunano)
04. 03.	0,3 litra	3 litri
11. 03.	0,3 litra	3 litri
15. 03.	0,4 litra	4 litri
21. 03.	0,3 litra	3 litri
25. 03.	0,4 litra	4 litri
27. 03.	0,3 litra	3 litri
29. 03.	0,5 litra	5 litrov
01. 04.	0,5 litra	5 litrov
Skupaj	3 litri	30 litrov

Tabela: poraba vode za rast fižola v začetni fazi za eno družino

Ob zaključku razmišljanja o porabi vode za rast fižola so učenci spoznali nekaj statističnih podatkov o dejanski količini porabljene vode za pridelavo hrane. Za pridelavo hrane, ki jo človek zaužije v enem dnevu, potrebujemo od 2000 do 3000 litrov virtualne vode. Za en paradižnik porabimo približno 13 litrov virtualne vode, za eno rezino kruha 40 litrov, poraba vode v živinoreji pa je še veliko večja. Za proizvodnjo enega kilograma govejega mesa porabimo 15.500 litrov virtualne vode.



Slika 3: Rast fižola.

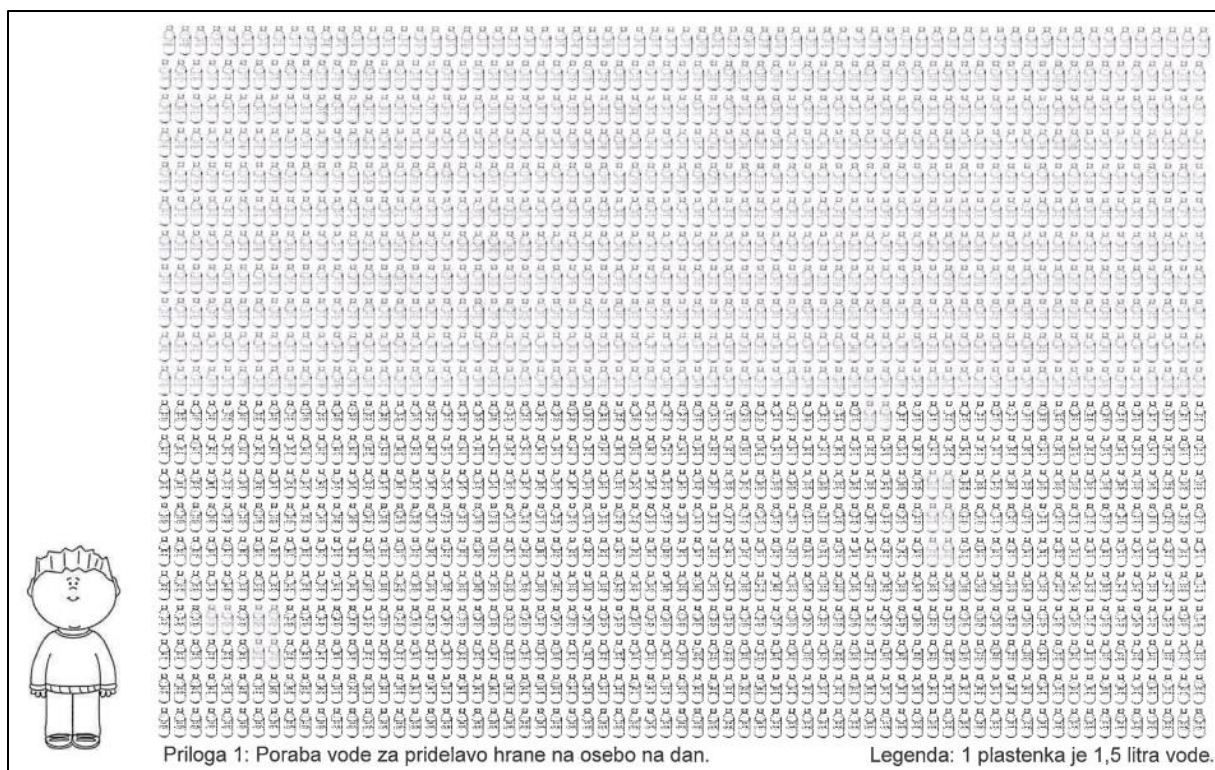
### 3. Sklep

Učenci so pri poskusih radi sodelovali, skrbeli so za rastline in redno vpisovali podatke v tabelo. Od izvajanja poskusov dalje veliko otrok v razredu vestno pazi na čim manjšo porabo vode v vsakdanjem življenju. Tudi v domačem okolju otroci opozarjajo odrasle na ustrezno ravnanje z vodo, s hrano in z ostalimi odpadki. Večkratne praktične dejavnosti, poskusi, pogovori, ogledi filmov z ekološko tematiko, obravnava beril,..., bodo pri učencih postopno krepili zavest o pomenu ohranjanja čiste narave. Počasi bodo začeli spreminjati tudi svoje navade. Otroci se o naravi radi učijo, naloga odraslih, staršev in učiteljev pa je, da z lastnim zgledom in izobraževanjem pripomoremo k hitrejšim in učinkovitejšim spremembam odnosa do varovanja narave. Prvi koraki ozaveščanja morajo biti opravljeni doma, nadgrajujemo pa jih v vrtcih in v osnovnih ter srednjih šolah.

#### 4. Viri in literatura

- Kajfež Bogataj, L. (2016): Planet, ki ne raste, Cankarjeva založba, Ljubljana
- Kajfež Bogataj, L. (2014): Planet voda, Cankarjeva založba, Ljubljana
- Parker, S. (2004): Naš žejni planet, Pomurska založba, Murska Sobota
- Nieto Martinez, C. (2015): Zabavni poskusi za otroke, založba Mladinska knjiga, Ljubljana
- Sterže, J. (2010): Varstvo okolja, založba Fit media d.o.o., Ljubljana
- Walker, J. (1993): Naravne nesreče – Lakota, suša in kobilice, Državna založba

#### Priloga 1



## DOMAČE OKOLJE KOT UČILNICA NA PROSTEM

### Local environment as an outdoor classroom

Nenad Jelenčič, [nenad.jelencic@guest.arnes.si](mailto:nenad.jelencic@guest.arnes.si), Osnovna šola Podzemelj.

#### Povzetek

Dojemanje domačega okolja na podlagi osebnih doživljajskih in čustvenih izkušenj ter terenskega dela pri pouku geografije predstavlja temelj za učenčevo razumevanje vodnih virov v domačem okolju. Dejansko stanje smo najprej preverili z anketo, kjer smo preverjali predvsem, kako učenci doživljajo vodne vire ter njihova čustva do le-teh, dodatne veščine pa nadgradili z terenskim delom v domačem okolju, ki smo ga izkoristili kot učilnico na prostem. Ključne besede: učilnica na prostem, anketa, terensko delo.

#### Summary

Experiencing the local environment on the basis of personal experiential and emotional experiences as well as fieldwork in geography lessons presents the basis for the learner's understanding of water sources in the local environment. We first checked the actual situation with a survey with which we mainly examined how the learners see the water sources and their emotions to them. We have also upgraded the additional skills with fieldwork in the local environment was used as an outdoor classroom.

Keywords: outdoor classroom, survey, fieldwork.

#### 1. Uvod

Občutek pripadnosti oziroma ozaveščanje in ustrezno izobraževanje, ki bo dalo ustrezna znanja in naravoslovne kompetence za odgovoren odnos do vodnih virov, je najbolj primerno razvijati ob lokalnem vodnem okolju, ki ga večina učencev ne doživlja samo pasivno, ampak ga, kot bomo videli v prispevku, tudi aktivno konzumira.

##### **Osnovne hidrološke značilnosti šolskega okoliša.**

Večji del območja leži v vodnem trikotniku med ribnikom v Prilozju, rekama Kolpo in Lahinjo, dotakne pa se ga tudi reka Krupa. Na stiku z neprepustno podlago, ki jo tvori aluvialna ravnica med Krasincem in Primostkom, je nekaj izvirov, ki kot nestalni potoki dosežejo reko Kolpo in tako dajejo vtis normalno razvitega rečnega omrežja.

Na ilovnatih nanosih v depresijah so trije manjši ribniki, manjši kali in mlakuže, na kar kažejo tudi imena naselij Mlake in Kapljišče. Ob samem toku neposredno ob strugi Kolpe je nekaj izvirov (Gams, 1961). Izviri pa so tudi ob Lahinji med Gradcem in sotočjem Lahinje s Kolpo. Poplavni pas je predvsem ob Kolpi med Krasincem in Podzemljem (najbolj ogroženo je območje kampa), in na Otoškem polju med Otokom in Primostkom. Lahinja, ogroža najnižje dele Gradaca in ozek pas predvsem travnikov med Geršiči in sotočjem s Kolpo, kjer je neposredno ogroženih nekaj stanovanjskih hiš, gospodarskih poslopij in pa mlin.

## 2. Anketa

Da bi preverili neposredne doživljajske izkušnje, znanje in občutke učencev za obravnavano problematiko, smo najprej pripravili anketo, s katero smo poskušali zajeti čimbolj celovito občutenje vodnega in obvodnega prostora. Vprašanja, ki so bila namenjena učencem tretje triade, smo razdelili v tri sklope. Nanašali so se na neposredno doživljanje in rabo vode, prepoznavanje stanja vode in varstvo pred vodami oziroma prepoznavanju posledic neodgovornega ravnanja z vodotoki.



Slika 1: Sklopi anketnih vprašanj. N=43.

## 3. Rezultati ankete

Pri prvem sklopu vprašanj smo izhajali iz predpostavke, da poletna temperature Kolpe, povprečna avgustovska je v obdobju 1991 – 2005 znašala 23°C, pritegne mladino in njihove starše že od rane mladosti k vodi oziroma na bregove reke Kolpe, pa tudi Lahinje.

merilno mesto	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	leto
Kolpa-Metlika (1991-2005)	6,1	7,2	9,8	12,1	17,7	21,5	22,5	23,0	17,2	12,3	9,3	6,4	13,8
Lahinja – Gradac (1991-2005)	6,7	6,8	9,2	11,4	14,8	18,1	19,7	20,0	15,4	11,9	9,3	7,2	12,6

Preglednica 1: Povprečne mesečne in letne temperature Kolpe pri Metliki in Lahinje v Gradcu za obdobje 1991 – 2005. Vir: Frantar, ARSO, 2011.

Najprej nas je zanimalo, kje so se naučili plavati anketiranci in njihovi stari starši. Večina, kar

80 %, je to večino obvladala v reki Kolpi, kar pomeni, da se je to zgodilo še pred vstopom v tretji razred, ko se na šoli izvede plavalni tečaj. Nekoliko so odstopala le območja ob Lahinji, ki je nekoliko hladnejša in še to le pri generaciji starih staršev.

Na vprašanje, kako preživljajo poletne mesece, smo prav tako dobili enoznačen odgovor: na Kolpi! Zanimala nas je tudi čustvena navezanost na reko. Najbolj pogosti odgovori v tem smislu so bili: "Izgubil/a bi najljubši kraj za druženje s prijatelji ... ."

Na vprašanja, povezana z rabo vode in aktivnostmi, ki jih opazijo na reki in ob reki, so bili odgovori zelo pestri, od kopanja, čolnarjenja, ribolova, namakanja pa do pranja avtomobilov, umivanja ljudi in psov s šamponom, pranja perila in izpiranja sodov oziroma cistern.

Pri vprašanju, ali bi se želel ukvarjati z neko večino, športom ali dejavnostjo, ki bi te še bolj zbližala z reko in s tem pripomogel k ohranitvi ter varovanju reke, smo ponudili naslednje dejavnosti: *hitrostno plavanje, triatlon, kajak kanu na divjih vodah, plavalni maraton, včlanil bi se v ribiško družino, imel bi ribogojnico, opazovanje ptic, supanje, potapljanje, imel bi šolo plavanja, obnovil bi jez in zgradil bi mini hidroelektrarno, ustanovil bi kamp in se ukvarjal s turizmom*. Večina se je odločila za *kajak, kanu in potapljanje*. Obe izbiri sta bili povezani čistilnimi akcijami in pravočasnim odkrivanjem potencialnih onesnaževalcev in onesnaženja.

Od dejavnosti, ki so bile ponujene v anketi, je trenutno organizirana samo ena. Na obravnavanem območju namreč delujeta dve ribiški družini. Interesa za to dejavnost pa ni bilo. Kot razlog je bilo največkrat navedeno pomanjkanje časa in mučenje živali.

Drugi sklop vprašanj se je nanašal stanje vode oziroma, kako prepoznati, da je z vodo nekaj narobe, torej da ni nevarna samo za pitje ampak tudi za kopanje. Prva predpostavka, ki se je izkazala za pravilno, je bila, da so anketiranci med neko aktivnostjo, ki so jo izvajali v vodi, nehote nekaj od te vode tudi zaužili. Sledilo je vprašanje ali so bili pri tem kaj zaskrbljeni in v katerem primeru bi poiskali pomoč.

Potrebo po neposredni pomoči so anketiranci praviloma povezovali s trenutnim počutjem, samo primernost vode za kopanje pa z največkrat barvo vode. Naslednji kazalci so bili nenavaden (čuden) vonj, nenavaden okus, pojav pene na vodi, mrtve ribe v vodi, veliko smeti in odpadkov v vodi, bistrost vode in podobno.

Sledilo je še vprašanje, katere dejavnosti lahko povzročijo takšno stanje. Zanimivo je, da je na prvem mestu omenjeno kmetijstvo – gnojenje v bližini rek, sledi turizem in greznice speljane v reko.

Na vprašanje, na kateri način preprečiti onesnaževanje pa anketiranci na prvem mestu predlagajo omejevanje števila turistov, sledi povečan nadzor in denarne kazni za onesnaževalce, opozorilne table, celo vstopnice.

Glede na to, da na obravnavanem območju delujejo tri čistilne naprave (Krasinec, Podzemelj, Gradac) in da sta v načrtu še najmanj ena (Primostek) nas je zanimal odnos vloge in razumevanje delovanja omenjenih naprav. Anketiranci se naprav zavedajo in jih znajo locirati, negativni pomisleki so redki (omenja se smrad in premalo očiščena voda). Na vprašanje od kod prihajajo vode, ki jih čistilne naprave čistijo, pa je več kot polovica anketirancev odgovorila: iz rek. To verjetno pomeni, da večina gospodinjestev še vedno ni

priključena na sistem kanalizacije.

Zadnji sklop vprašanj se je nanašal na varstvo pred vodami, poplave in razloge, zakaj poplave povzročajo materialno škodo. Tukaj problem razume tista peščica, ki ima svoje domove in gospodarska poslopja v pasu, ki je do 100 m oddaljen od Kolpe oziroma Lahinje v Gradacu in na Primostku. Ti kot vzrok za nastalo škodo navajajo, da so enostavno preblizu vode ali pa termin poplavno območje. Velika večina pa za nastalo materialno škodo krivijo prekomerno količino padavin.

Anketa je pokazala, da učenci tretje triade znajo doživljati vodo, živijo z njo. Procese, ki vodotoke ogrožajo, zaznavajo, si jih pa ne znajo vedno vzročno posledično razlagati. Pri ocenjevanju kvalitete vode pa se zanašajo predvsem na svoja čutila, kar se nam na tej stopnji izobraževanja zdi logično in nadvse praktično.

#### 4. Učilnica na prostem: Primer terenskega dela



Slika: 2 – Primostek – območje učilnice na prostem, številkami so označene.

Vir: [http://www.geopedia.si/#T105\\_x523699\\_y53653\\_s17\\_b2](http://www.geopedia.si/#T105_x523699_y53653_s17_b2).

##### 4. 1 Kratek opis območja in pričakovanih pojavov

Območje raziskovanja je vas Primostek, kjer so trije različni vodni viri v dosegu 15 minutne hoje. Opazovalnica številka 1 je ob obali Lahinje in leži neposredno pod najstarejšim in komunalno dokaj neurejenim delom vasi. Do vode vodi pot, ki jo očitno uporablja tudi kmetijska mehanizacija. Nekoliko višje reko prečka most regionalne ceste Metlika –

Črnomelj, nekoliko nižje, nad sotočjem pa je ob jezu opuščeni mlin in sicer na desnem bregu reke. Opazovališče številka 2 je na kopališču ob reki Kolpi, uradno Big Berry Kolpa River Metlika, kjer gre za koncept naselja mobilnih glampinških hišic. V rečnem bregu so opazni posegi Vodnogospodarske skupnosti ki preprečujejo erozijo, kakor posegi, ki so povezani z turistično dejavnostjo. Opazovališče številka 3 je na območju izvira Poganec, katerega vodotok po dobrih tridesetih metrih doseže reko Kolpo, v zaledju izvira pa je rodovitno, dobro obdelano Otoško polje.



Slika 4: Ožje območje opazovališča 1 – Lahinja. Foto: Nenad Jelenčič.

#### 4. 2 Priprava na delo in naloge

Nekaj dni pred izvedbo učenci dobijo navodila, da se seznanijo z nalogami in da znajo komentirati dobljene rezultate. Vir tega gradiva je priročnik Vodni svet Slovenije, Priročnik za interdisciplinarno proučevanje voda (Korže, Bricelj, 2004). Prav tako predhodno v razredu opravimo vajo kemičnih meritev po navodilih proizvajalca kompleta za kemične analize VISICOIOLOR/Macherrey-Nagel.

#### Delovni list za posamezno opazovališče:

1. Opiši geografske značilnosti okolice, pri tem bodi pozoren na naravnogeografske dejavnike.
2. Opiši strugo in rečni breg. /naravna/umetna/vidni posegi človeka/breg se ruši/



3. Opiši vidni del rečnega dna.
4. Oцени širino vodotoka.
5. Po navodilih opravi naslednje fizikalne meritve: temperatura zraka, temperatura vode, hitrost vodnega toka in izračunaj pretok (samo na opazovalnici št. 3)
6. S pomočjo kompasa ali kakšne druge naprave določi smer toka vodotoka.
7. S pomočjo rastlinskega ključa za ugotavljanje kakovosti vode, poišči rastline, ki nakazujejo morebitno onesnaženje vodotoka.
8. Aktiviraj svoja čutila in s pomočjo Ballove lestvice določi vonj vode, vrsto vonja in moč vonja. Ugotovi barvo vode, oceni motnost in količino lebdečih delcev.
9. Na vsaki postaji in na poti med opazovališči poišči morebitne sledi delovanja človeka.
10. Na opazovališčih opravi kemično analizo vzorca vode. Ugotovi vsebnost amonija ( $\text{NH}_4$ ), nitritov ( $\text{NO}_2$ ) in nitratov ( $\text{NO}_3$ ). Predpostavka je namreč, da bo pri rezultatih posebej med opazovališčem številka 1 in številka 3 prišlo do odstopanj.



Slika 5: Opazovališče 2 – Kolpa Foto: Nenad Jelenčič.

#### 4. 3 Naloge za pogovor

- a) Primerjaj geografske značilnosti okolice opazovalnih postaj in oceni neposredni vpliv okolice na dobljene rezultate.
- b) Primerjaj fizikalne podatke.
- c) Primerjaj podatke, ki se nanašajo na vonj, intenzivnost vonja, barvo vode, motnost ..., ali prihaja do razlik, zakaj?
- b) Primerjaj podatke, ki si jih pridobil s kemično analizo vode.
- f) Oцени kvaliteto vode, predlagaj varovalne ukrepe, da bomo to vodno razkošje, ki nas obdaja, lahko ohranili za prihodnje rodove.



Slika 6: Opazovališče 3 – ob izviru Poganc Foto: Jože Ancelj.

## 5. Zaključek

Pogovor z učenci je pokazal, da raziskovalno delo na prostem, predvsem pa večine opazovanja in s tem zaznavanje procesov v okolju krepijo učenčev kritični odnos do vodnih rabe in dojemanja virov v domačem okolju. Delo je učence pritegnilo, obravnavano vsebino in metodo dela v domačem okolju, pa bi kazalo obravnavati tudi bolj medpredmetno, saj je lahko ravno voda element, ki lahko poveže vse šolske vzgojne in izobraževalne cilje.

## 6. Viri in literatura

- Frantar, ARSO, 2011 (Iz: Regionalni viri Slovenije, Vodni viri Bele krajine).
- Gams, I. (1961): H geomorfologiji Bele krajine, Acta geographica 6, Ljubljana.
- Korže, A., Bricelj, M. (2004): Vodni viri Slovenije, Priručnik za interdisciplinarno proučevanje voda.
- Plut, D., Trobec, T., Lampič, B., (2013): Regionalni viri Slovenije, Vodni viri Bele krajine. [http://www.geopedia.si/#T105\\_x523699\\_y53653\\_s17\\_b2](http://www.geopedia.si/#T105_x523699_y53653_s17_b2) (1. 4. 2019)

**VZDRŽEVANJE KAKOVOSTI VODE V REKAH****Maintenance of water quality in rivers**

Marija Zdolšek, [marija.zdolsek@guest.arnes.si](mailto:marija.zdolsek@guest.arnes.si), Gimnazija Celje – Center.

**Povzetek**

Prispevek obravnava problematiko vzdrževanja kakovosti vode v rekah. Osnovni namen projekta, ki ga prispevek opisuje, je, da bi se dijaki bolj zavedali, kako pomembna je skrb za čisto vodo. Dijaki se s problemom onesnaževanja in čiščenja voda seznanijo s projektnim delom, ki izhaja iz teoretičnih izhodišč. V teoretičnem delu je opisan nadzor kakovosti voda v Sloveniji, namen in princip delovanja čistilnih naprav ter vrednotenje kakovosti vode na osnovi analiz. Osrednji del prispevka opisuje projektno delo z dijaki. Projekt poteka v dveh delih. V prvem delu se del dijakov ukvarja z lokacijami in vrstami čistilnih naprav v okolici Celja, ostali pa se srečajo s podatki o kakovosti vode v slovenskih rekah, ki so objavljeni na spletni strani Agencije Republike Slovenije za okolje. Podatki so zbrani v velikih Excelovih tabelah, kar omogoča enostavno statistično obdelavo. V drugem delu projekta si dijaki ogledajo centralno čistilno napravo v Celju in se seznanijo s stopnjami čiščenja. O učinkovitosti čiščenja se prepričajo z ogledom meritev, ki jih na čistilni napravi izvajajo mesečno. Na ekskurziji v Kozjanski park spoznajo vlogo in delovanje rastlinske čistilne naprave v Podsredi. Na iztoku iz rastlinske čistilne naprave odvzamejo vzorce vode in opravijo fizikalno-kemijsko analizo in rezultate le-te primerjajo s predpisanimi normativi. Sklep ovrednoti pomen projektnega dela. Dijaki z različnimi dejavnostmi, ki jih izvajajo, okrepijo zavedanje o pomenu čiste vode.

Ključne besede: kakovost vode, čiščenje odpadnih vod, analiza vode.

**Abstract**

The paper addresses the problem of water quality maintenance in rivers. The basic purpose of the project described in the paper is to make students more aware of the importance of caring for clean water. Students learn about pollution and water treatment in the project work that stems from theoretical starting points. The theoretical part describes the water quality control in Slovenia, the purpose and principle of wastewater treatment plants and the assessment of water quality based on analyses. The central part of the paper describes the project work with students, which takes place in two parts. In the first part a group of students deals with the locations and types of wastewater treatment plants in Celje, while another group works with the data of the quality of water in Slovenian rivers, published on the website of the Slovenian Environment Agency. The data is collected in Excel spreadsheets, allowing simple statistical processing. In the second part, the students visit the Central wastewater cleaning plant in Celje and learn about the stages of cleaning. They determine the effectiveness of the plant by examining measurements carried out monthly

on its effluent. The students learn about the role and function of the constructed wetland in the Podsreda, during their excursion to The Kozjansko Regional Park. They take water samples, perform a physico-chemical analysis and compare the results with the prescribed norms. The conclusion evaluates the importance of the project work. The students' awareness of the importance of clean water increases through the project.

Keywords: water quality, wastewater treatment, water analysis.

## 1. Uvod

Še pred nekaj desetletji so reke same uspele razkrojiti in nevtralizirati onesnaženje, potem pa so prevelike obremenitve z odpadnimi vodami presegle njihove samočistilne sposobnosti. Glavni vir onesnaženja so odpadne vode naselij (zlasti večjih mest), industrije in kmetijstva (Senegačnik in Drobnjak, 2009). Kakovost vode v rekah vzdržujemo s stalnim nadzorom (monitoring) in čiščenjem odpadnih vod.

Osrednji del prispevka je opis projektne dela dijakov, ki ga izvajajo z namenom, da bi se bolj zavedali, kako pomembna je skrb za ohranjanje čiste vode v rekah. Projektno delo poteka v dveh delih, v več skupinah, ki si jih dijaki izberejo.

V prvem delu se dijaki prve skupine ukvarjajo z vrstami in načini delovanja čistilnih naprav ter poiščejo lokacije čistilnih naprav v okolici, dijaki druge skupine pa se srečajo s podatki o kakovosti voda v Sloveniji, ki jih na spletni strani objavlja Agencija Republike Slovenije za okolje (v nadaljevanju ARSO).

V drugem delu si prva skupina dijakov ogleda centralno čistilno napravo v Celju in se prepriča o njeni učinkovitosti, druga skupina pa obiše Kozjanski park in spozna delovanje rastlinske čistilne naprave v Podsredi. Na iztoku vode iz rastlinske čistilne naprave odvzamejo vzorce, opravijo fizikalno-kemijsko analizo in rezultate le-te primerjajo s predpisanimi normativi.

Projektno delo dijakov, razdeljeno v štiri sklope (čistilne naprave v okolici, nadzor kakovosti voda, ogled centralne čistilne naprave, ogled rastlinske čistilne naprave in fizikalno-kemijska analiza vode), opisujejo razdelki: Čistilne naprave v okolici Celja, Kakovost vode v rekah, Ogled centralne čistilne naprave v Celju in Ogled rastlinske čistilne naprave v Podsredi.

Praktično delo dijakov izhaja iz teoretičnih izhodišč, ki so zapisana v naslednjem razdelku.

## 2. Teoretična izhodišča

**Nadzor kakovosti voda (monitoring)** se na vodnih telesih v Sloveniji izvaja v skladu z vodno direktivo (Direktiva 2000/60/ES), ki jo je Evropska skupnost sprejela v letu 2000 z namenom učinkovitega upravljanja voda. Kakovost vode je izraz za fizikalne, kemične in biološke značilnosti vode, ki jih po navadi ocenjujejo glede na namen uporabe. V skladu z direktivo so v Sloveniji na površinskih vodah določili 155 vodnih teles in na njih vzpostavili monitoring, ki ga izvaja ARSO (Kakovost voda v Sloveniji, 2008). Skladno s predpisi se za površinske vode določa ekološko stanje s petimi razredi (zelo dobro, dobro, zmerno, slabo, zelo slabo) in

kemijsko stanje z dvema razredoma (dobro, slabo) (Vode v Sloveniji, 2010). Po podatkih ARSA je bilo v letu 2017 na vseh merilnih mestih ugotovljeno dobro kemijsko stanje razen za Boben (Hrastnik, izliv) in Žabnik (pod KČN Rače) (medmrežje 1).

**Čiščenje odpadnih vod**, ki poteka v čistilnih napravah, je mešanica procesov usedanja, biološkega, kemijskega in fizikalno-kemijskega čiščenja. Namen čiščenja odpadnih vod je pridobiti kakovost vode, ki je primerna za ponovno uporabo ali izpust v okolje. Čiščenje odpadne vode poteka v več stopnjah. V stopnji predčiščenja se z grabljami, siti in peskolovi odstranijo veliki trdni delci in pesek. S primarnim čiščenjem se v bazenih (usedalnikih) odstranjujejo usedljive snovi, ki se ločijo kot primarno blato. Koloidne in raztopljene snovi se odstranjujejo s sekundarnim čiščenjem (biološkim čiščenjem). V tej stopnji se prisotne organske snovi, dušikove in fosforjeve spojine razgrajujejo s pomočjo mikroorganizmov. Najbolj razširjen proces za odstranjevanje teh snovi je postopek z aktivnim blatom. Sledi terciarno čiščenje, ki odstranjuje preostale dušikove in fosforjeve spojine (Roš in Zupančič, 2010).

Naravni sistemi, ki se običajno uporabljajo za čiščenje komunalnih odpadnih vod, so lagune in namakalna polja. Rastlinske čistilne naprave so izpopolnjena umetna jezera ali močvirja, urejena za čiščenje odpadnih vod ali padavinskih odtokov. Delujejo kot biofilter, ki odstranjuje sedimente in onesnaževala, kot so težke kovine. Vegetacija v njih je prava podlaga (korenine, stebila, listi), na kateri se razvijejo in razrastejo mikroorganizmi, ki razgrajujejo organske snovi. Najpogosteje se zanje uporablja rogoz, bičevje, vodna hiacinta in vodna leča (Roš in Zupančič, 2010).

**Ovrednotenje kakovosti vode** se izvaja z različnimi analizami. Najpopolnejšo predstavo o vodnem telesu pokažejo istočasno izvedene fizikalne, kemijske in biološke analize. Medtem ko fizikalna in kemijska analiza podata vpogled v trenutno stanje vodotoka, biološka analiza kaže stanje za daljše časovno obdobje. Vrednotenje vodotokov na osnovi fizikalnih in kemijskih parametrov je z vidika kakovosti voda ena najpogostejših metod (Urbanič in Toman, 2003). Osnovni fizikalni in kemijski parametri, ki jih spremljajo, so: temperatura vode, koncentracija raztopljenega kisika, elektroprevodnost, pH, barva in vonj vode, hitrost pretoka, količina posameznih ionov (nitrati, nitriti, fosfati) in trdota vode (karbonatna, skupna trdota).

Za učinkovitejše spremljanje fizikalno-kemijskega stanja kakovosti voda se uporabljajo normativi, to so zakonsko dopustne vrednosti vsebnosti posameznih snovi. Pri analizah vode, ki jih izvajajo dijaki, rezultate fizikalno-kemijske analize vzorcev vode primerjajo s preglednico normativnih vrednosti (tabela 1).

parameter	normativ (max. dopustna vrednost)
nitrat – NO <sub>3</sub>	25 mg/l
amoniak – NH <sub>4</sub>	0,05 mg/l
nitrit – NO <sub>2</sub>	0,10 mg/l

fosfati – PO <sub>4</sub> (ortofosfat)	0,56 mg/l
pH vrednost	6,5–8,5 pH
trdota vode (srednje trda voda)	8–18 <sup>0</sup> d

Tabela 1: Preglednica normativnih vrednosti za rabo pitne vode (Vovk Korže in Bricelj, 2004: 53)

### 3. Čistilne naprave v okolici Celja

Dijaki na spletni strani ARSA ([www.arso.si](http://www.arso.si)) odprejo Atlas okolja in v zavihku Komunalne čistilne naprave poiščejo nekaj čistilnih naprav v okolici. Zapišejo kapaciteto, stopnjo čiščenja in ime reke ali potoka, v katerega se prečiščena voda odvaja.

Primer izpisa prikazuje čistilne naprave, ki jih upravlja Vodovod-Kanalizacija Celje (tabela 2), in nekaj večjih čistilnih naprav v okolici Celja ter rastlinsko čistilno napravo na Ponikvi (tabela 3) (medmrežje 2).

čistilna naprava	stopnja čiščenja	kapaciteta	kam se voda odvaja
CČN Celje	terciarno	85000 PE	Savinja
Dobrna	terciarno	4000 PE	Dobrnica
Škofja vas	terciarno	4000 PE	Hudinja
Frankolovo	sekundarno	800 PE	Tesnica
Nova Cerkev	sekundarno	1200 PE	Hudinja

Tabela 2: Čistilne naprave, ki jih upravlja Vodovod-Kanalizacija Celje.

čistilna naprava	stopnja čiščenja	kapaciteta	kam se voda odvaja
Kasaze	terciarno	60000 PE	Savinja
Laško	terciarno	38400 PE	Savinja
Slovenske Konjice	terciarno	14500 PE	Dravinja
Šentjur	terciarno	13000 PE	Voglajna
Ponikva	sekundarno	350 PE	brez imena

Tabela 3: Nekatere čistilne naprave v okolici Celja.

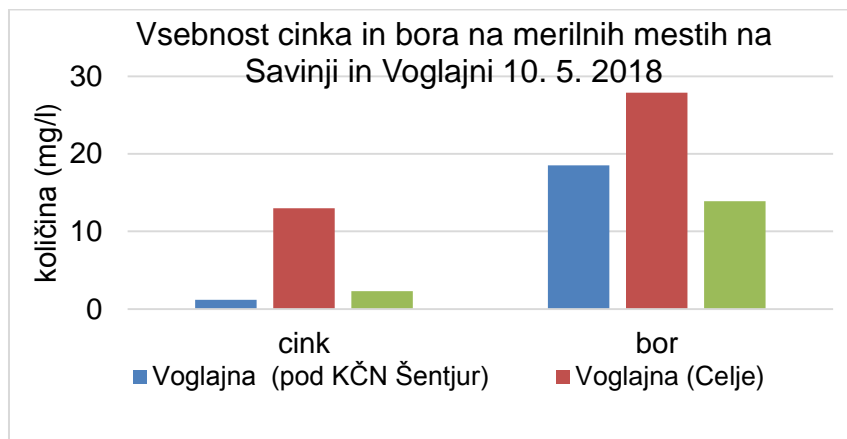
Namen dela skupine je, da se zave, da imamo v okolici več čistilnih naprav, ki bistveno prispevajo h kakovosti vode v rekah, kamor se komunalne vode iztekajo.

#### 4. Kakovost vode v rekah

Dijaki v skupinah raziskujejo podatke o kakovosti voda, ki jih od leta 2015 na svojih spletnih straneh v Excelovih tabelah objavlja ARSO, kar omogoča statistične izračune in grafično prikazovanje. Dijaki se ukvarjajo s podatki o meritvah parametrov na okoliških rekah Savinji in Voglajni. Podatki o kakovosti voda za leto 2018 za Savinjo in Voglajno vsebujejo meritve o vsebnosti nekaterih kovin. Dijaki primerjajo meritve na različnih merilnih mestih. V spodnji tabeli (tabela 4) je primer izpisa podatkov o vsebnosti cinka in bora v Voglajni in Savinji, še bolj nazorno pa to prikazuje grafikon (slika 1). Ugotovijo, da se vsebnost cinka in bora v Voglajni poveča ravno v Celju ter da je Voglajna s kovinami bolj obremenjena kot Savinja. Vse meritve pa so precej pod mejnimi vrednostmi, ki jih določa Uredba o kemijskem stanju površinskih voda (Uradni list RS, št. 11/02).

merilno mesto	cink (mg/l)	bor (mg/l)
Voglajna (pod KČN Šentjur)	1,2	18,5
Voglajna (Celje)	13	27,9
Savinja (Brstnik)	2,28	13,9
mejna vrednost	100	100

Tabela 4: Vsebnost cinka in bora na merilnih mestih na Voglajni in Savinji 10. 5. 2018 (medmrežje 3).

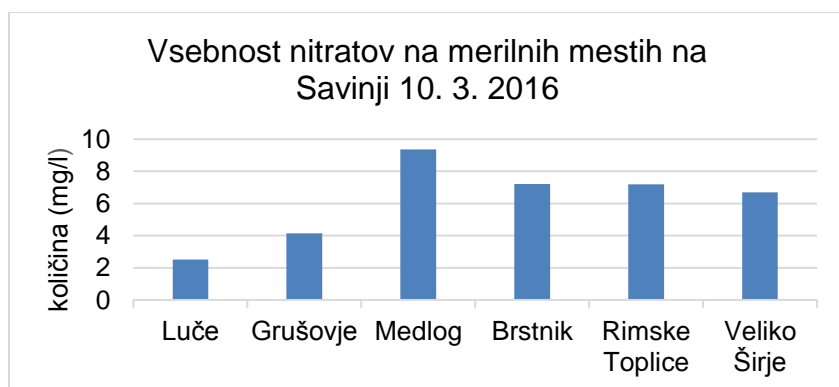


Slika 1: Vsebnost cinka in bora na merilnih mestih na Voglajni in Savinji (medmrežje 3).

Podatki o kakovosti voda za leto 2016 vsebujejo fizikalno-kemijske parametre (pH, amonij, nitriti, nitrati, fosfati, skupna trdota, karbonatna trdota) za merilna mesta na reki Savinji. Dijaki primerjajo meritve med različnimi merilnimi mesti. Primer izpisa meritev prikazuje tabela (tabela 5), grafični prikaz (slika 2) pa prikazuje vsebnost nitratov na posameznih mestih.

Merilno mesto	ph	amonij (mg/l)	nitriti (mg/l)	nitraci (mg/l)	ortofosfati (mg/l)	skupna trdota (° d)
Luče	8,4	0,006	0,008	2,51	0,02	8
Grušovje	8	0,012	0,008	4,15	0,021	7,1
Medlog	8,1	0,111	0,04	9,35	0,059	8,8
Brstnik	8,2	0,058	0,033	7,22	0,061	9,3
Rimske Toplice	8,2	0,06	0,036	7,19	0,049	9,9
Veliko Širje	8,2	0,058	0,038	6,69	0,063	9,9

Tabela 5: Fizikalno-kemijski parametri na merilnih mestih na reki Savinji 10. 3. 2016 (medmrežje 4).



Slika 2: Vsebnost nitratov na merilnih mestih na Savinji 10. 3. 2016 (medmrežje 4).

Dijaki lahko primerjajo tudi meritve parametrov na določeni merilni postaji. Na posamezni merilni postaji lahko s statističnimi funkcijami v Excelu izračunajo največjo, najmanjšo in povprečno vrednost posameznega parametra. Primer izpisa meritev vsebnosti amonija na merilnem mestu v Medlogu prikazuje tabela (tabela 6).

datum meritve	amonij (mg/l)
25. 2. 2016	0,063
10. 3. 2016	0,111
18. 3. 2016	0,047
19. 7. 2016	0,038
9. 8. 2016	0,01
29. 11. 2016	0,01
povprečna vrednost	0,0465
največja vrednost	0,111
najmanjša vrednost	0,01

Tabela 6: Vsebnost amonija na merilnem mestu v Medlogu pri meritvah v letu 2016 (medmrežje 4).



Dijaki pri delu povežejo znanje različnih predmetnih področij, se ukvarjajo z realnimi problemi, uporabljajo računalniške programe za delo s preglednicami (Excel) in razvijajo kritičen odnos do interpretacije podatkov, obenem pa razmišljajo o onesnaževanju vode.

### 5. Ogled centralne čistilne naprave v Celju

Dijaki si ogledajo centralno čistilno napravo v Celju, ki čisti odpadne vode Celja in okoliških naselij. Seznanijo se s stopnjami čiščenja: primarno čiščenje (mehansko predčiščenje), sekundarno čiščenje (odstranjevanje ogljikovih spojin) in terciarno čiščenje (odstranjevanje dušikovih in fosforjevih spojin). Dijaki spoznajo pozitivne učinke čistilne naprave, ki so zaznavni v izboljšanju kakovosti vode Savinje in Save, negativni učinki pa so vonjave in hrup. Vonjave iz čistilne naprave so omejene na območje znotraj ograje, hrup, ki ga povzroča čistilna naprava, pa je manjši kot hrup, ki ga povzroča železnica. Ogledajo si meritve, ki jih na čistilni napravi izvajajo na vtoku in iztoku. Meritve za leto 2017 potrjujejo, da je čiščenje zelo učinkovito (tabela 7). Na osnovi rezultatov ovrednotijo pomen čiščenja odpadnih vod v komunalnih čistilnih napravah in razvijajo pozitiven odnos do ohranjanja kakovosti vode in okolja.

parameter	vtok (mg/l)	iztok (mg/l)	učinek (%)
KPK	485	23	94,92
BPK <sub>5</sub>	271	4	98,48
Celotni dušik	40,41	4,05	89,28
Celotni fosfor	5,51	0,66	87,13

Tabela 7: Povprečje meritev nekaterih parametrov na centralni čistilni napravi Celje v letu 2017 (medmrežje 5).

### 6. Ogled rastlinske čistilne naprave v Podsredi

Na ekskurziji v Kozjanski park si dijaki ogledajo rastlinsko čistilno napravo v Podsredi. Razteza se na površini 124 m<sup>2</sup> in se nahaja neposredno za upravno stavbo regijskega parka. Namenjena je čiščenju komunalne odpadne vode do 50 oseb. Izvedena je v štirih stopnjah (filtrirna greda, čistilna greda, polirna greda in izliv v okolico).

Dijaki se seznanijo s problematiko onesnaženosti vodnih virov in ekoremediacijami ter z zakonsko določenimi normativi, ki dovoljujejo najvišje dovoljene vrednosti polutantov v vodi. Spoznajo tudi funkcijo in način delovanja čistilne naprave kot primera sonaravne rešitve za čiščenje odpadnih vod. Na iztoku vode iz rastlinske čistilne naprave odvzamejo vzorce in s šolskimi kovčki za analizo vode izvedejo fizikalno-kemijsko analizo. Kvalitativno določijo vrednosti nekaterih fizikalno-kemijskih parametrov, rezultate analize posameznega vzorca vode predstavijo v tabeli in primerjajo z normativi (tabela 8).

	enota	izmerjena količina	normativ
pH		7,0	6,5–8,5
amonij	mg/l	0,01	0,05
nitriti	mg/l	1	25
nitriti	mg/l	0,02	0,10
fosfati	mg/l	3	0,56
skupna trdota	<sup>0</sup> d	50	8–18

Tabela 8: Primer fizikalno-kemijske analize vzorca vode.

Na osnovi rezultatov ugotovijo, da je rastlinska čistilna naprava za čiščenje odpadnih vod v manjših naseljih zelo primerna, saj dosega visoko učinkovitost čiščenja, poleg tega pa je do okolja prijazna tehnologija.

Izvedba pouka v obliki ekskurzije s terenskim delom je za dijake zanimiva, saj omogoča celostno spoznavanje in razumevanje onesnaževanja in čiščenja odpadnih vod. Dijaki probleme varovanja okolja doživijo v živo, terensko delo in pogovori v skupinah pa vzpodbujajo njihovo aktivnost in ustvarjalnost.

## 7. Sklep

Opisan projekt dosega več pomembnih ciljev. Dijaki se s problematiko onesnaževanja in čiščenja voda srečajo na več različnih načinov. Samostojno iščejo informacije na spletu ter zbirajo in s pomočjo računalniških programov interpretirajo podatke. Pri ogledih čistilnih naprav se s problemom čiščenja odpadnih voda srečajo v živo. Z ogledom meritev in opravljeno fizikalno-kemijsko analizo vode na rastlinski čistilni napravi se prepričajo o učinkovitosti čiščenja. V okviru projekta prihaja do medpredmetnega povezovanja in do boljšega razumevanja problema. Opisan projekt dosega osnovni namen. Po vseh opravljenih dejavnostih se dijaki zavejo, kako pomembna je skrb za čisto vodo. S podobnimi projekti v prihodnosti lahko to zavedanje še okrepijo.

## 8. Viri in literatura

- Kakovost voda v Sloveniji (2008), Agencija RS za okolje, Ljubljana. Medmrežje: <http://www.arso.gov.si/vode/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/kakovost%20voda/Kakovost%20voda-SLO.pdf> (10. 3. 2019).
- Medmrežje 1: <http://www.arso.si/vode/reke/publikacije%20in%20poro%C4%8Dila/Ocena%20stanja%20vodotokov%20v%20letu%202017%20-%20kemijski%20parametri.pdf> (15. 3. 2019).

- Medmrežje 2: [http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas\\_Okolja\\_AXL@Arso](http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso) (16. 3. 2019).
- Medmrežje 3: [http://www.arso.si/vode/podatki/arhiv/kakovost\\_arhiv2018.html](http://www.arso.si/vode/podatki/arhiv/kakovost_arhiv2018.html) (19. 3. 2019).
- Medmrežje 4: [http://www.arso.si/vode/podatki/arhiv/kakovost\\_arhiv2016.html](http://www.arso.si/vode/podatki/arhiv/kakovost_arhiv2016.html) (20. 3. 2019).
- Medmrežje 5: <http://www.vo-ka-celje.si/sl/monitoringi-cistilnih-naprav-39> (22. 3. 2019).
- Roš, M., Zupančič, G. D. (2010): Čiščenje odpadnih voda, Visoka šola za varstvo okolja, Velenje.
- Senegačnik, J., Drobnjak, B. (2009): Obča geografija za 1. letnik gimnazij, Modrijan, Ljubljana.
- Urbanič, G., Toman, M. (2003): Varstvo celinskih voda, Študentska založba, Ljubljana.
- Uredba o kemijskem stanju površinskih voda, Uradni list Republike Slovenije 11/02, Ljubljana.
- Vode v Sloveniji: ocena stanja voda za obdobje 2006–2008 po določilih okvirne direktive o vodah (2010): Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Ljubljana.
- Vovk Korže, A., Bricelj, M. (2004): Vodni svet Slovenije: priručnik za interdisciplinarno proučevanje voda, Zveza geografskih društev Slovenije, Pedagoška fakulteta Maribor, Ljubljana, Maribor.

**RAZISKOVANJE LJUBLJANICE NA VRHNIKI****Researching the river Ljubljanica in Vrhnika**

Jana Bizjak Bradeško, [jbizj@11sola.si](mailto:jbizj@11sola.si), OŠ Ivana Cankarja Vrhnika.

**Povzetek**

Učenje v naravi, raziskovanje in spoznavanje prostora, v katerem živimo, je za učence zanimivo, jih pritegne in jim omogoča neposredno izkušnjo. Neposredna izkušnja je vedno celostna, tako kot je celosten prostor, narava in življenje samo. Učenje, ki ne poteka v učilnici in vključuje tudi čas za sprostitev in zabavo, je učencem zanimivo, omogoča osvajanje, poglobljanje in utrjevanje znanj, od učencev pa zahteva sodelovanje, skupno iskanje rešitev, spopadanje s konflikti in spoznavanje samega sebe. Drugačen način dela pri učencih spodbuja vedoželjnost, radovednost in motivacijo. To smo želeli doseči v okviru medpredmetno naravnane naravoslovnega dne Raziskovanje Ljubljanice in njenih izvirov na Vrhniki. Raziskovali smo pojave in procese, povezane z Ljubljanico in njenima najbolj znanima izvirovoma na Vrhniki in v Sloveniji – Močilnik in Retovje.

Cilji in dejavnosti, vključeni v dan dejavnosti, so povezani z vsebinskimi cilji različnih predmetov, s socialnim in z globalnim učenjem, učenjem za trajnostni razvoj, s komunikacijskimi veščinami, spodbujanjem samostojnosti in odgovornosti učencev. Vse te raznolike dejavnosti omogočajo učencem tudi seznanitev in osvojitve veščin, ki jih bodo v prihodnje potrebovali pri izobraževanju, delu in v vsakdanjem življenju. Spoznavanje prostora učencem omogoča vzpostaviti tudi odnos do prostora, do pokrajine, del katere so in v kateri živijo. V prihodnosti jim bodo pridobljeno znanje in izkušnje v pomoč pri sprejemanju odločitev, ki bodo v skladu z načeli trajnostnega razvoja.

Ključne besede: Ljubljanica, medpredmetno sodelovanje, učenje v naravi.

**Abstract**

Outdoor learning, researching and getting to know our living environment motivates and interests students and enables them to have a direct experience. Direct experience is always integral, as are integral environment, nature and life itself.

Learning that does not take place in the classroom and includes time for relaxation and fun, attracts students and provides foundation for acquiring, deepening and refreshing the knowledge while requiring cooperation, group problem solving, conflict resolution and getting to know themselves. Such different learning approach encourages curiosity, thirst for knowledge and motivation. Aforementioned is what we wanted to achieve by organising cross-curricular science based day Researching the river Ljubljanica and its sources in Vrhnika. We were researching phenomena and processes related to the river Ljubljanica and its most known sources in Vrhnika and in Slovenia – Močilnik and Retovje.

Aims and activities included in this day are related to the content objectives of individual

subjects, to social and global learning, learning for sustainability, communication skills and encouraging students' independence and responsibility. Diverse activities enable students to learn and gain essential skills for their future education, work and everyday life. Furthermore, by getting to know outdoor environment, they establish an attitude towards it and to the region they belong to and live in. In the future, students will be able to lean on the acquired knowledge and experience when making decisions that are in accordance with the sustainable development principles.

Keywords: Ljubljana, cross-curricular cooperation, learning, nature.

## 1. Uvod

Z učenci devetih razredov že več let raziskujemo izvire Ljubljane na Vrhniki. Članek predstavi način dela izven učilnice, ki smo ga spoznali kot učinkovito sredstvo za seznanjanje z značilnostmi vodovja na Vrhniki, s preteklimi posegi v vodni in obvodni prostor, ter razmišljanje, kako ravnati z vodo in obvodnim prostorom, da bo tudi za prihodnje generacije pravica do čiste vode ostala neokrnjena. Prikazali bomo teoretična izhodišča, ki so nas vodila pri delu, cilje, ki smo si jih zastavili, načrt in potek dela.

## 2. Teoretična izhodišča in cilji

*Igra je najvišja oblika raziskovanja. (A. Einstein)*

Pri delu smo sledili metodi tekočega učenja in t. i. 'outdoor education'. Metodo tekočega učenja je razvil Josepha Cornell (1998:17). Poudarja celostni doživljajski in čustveni vidik spoznavanja naravnega prostora, ki ga raziskujemo z umom, občutki in gibanjem. Sestavljena je iz 4 delov: zbuditev navdušenja, usmeritev pozornosti, neposredna izkušnja in delitev navdiha. Prednost metode vidimo v tem, da daje velik poudarek ustvarjanju učinkovitega vzdušja za učenje, saj vključuje vse človekove komponente: kognitivno, motorično in čustveno in ne daje poudarka samo kogniciji.

Zbuditev navdušenja izhaja iz dejstva, da se učenci učijo, če ima snov pomen, je uporabna, zabavna ali pa vzbuja njihova čustva. Sledi druga faza, usmeritev pozornosti, ko učenci postanejo pozorni na enega izmed svojih fizičnih čutil. Tako se poveča koncentracijo, učenci postanejo bolj pozorni in odprti za prostor, ki jih obdaja. Neposredna izkušnja učence poveže s prostorom in omogoča globlji stik s prostorom in pripravljenost na povezovanje in razumevanje procesov. Ta faza je za razvijanje povezave s prostorom in razvijanje globalne komponente učenja zelo pomembna. Cornell (1998:15) pravi: " Lastno odkrivanje, brezskrbna igra in uporaba telesnih čutov je veliko učinkovitejši pristop k prebujanju zanimanja za naravo (pokrajino). Preveliko poudarjanje dejstev, še predno zbudimo zanimanje, na splošno bolj škoduje kot koristi. Če se naučimo ljubiti naravo (pokrajino) in zanjo skrbeti na enem prostoru, bomo vzljubili vso naravo (pokrajino) . Najpomembnejše je dejstvo, da je ljubezen do narave rodovitna zemlje, v kateri uspeva skrb za okolje (Zemljo)."

Poudarki so dodani. Zaključna faza je delitev navdiha, ki omogoča refleksijo in pogled na dejavnosti z drugega zornega kota, pogloblja razumevanje, pa tudi povezanost skupine in občutek povezanosti s prostorom.

Outdoor education, kot učenje na prostem, Simon Priest (1986: 13-15) takole predstavi: 'Izobraževanje na prostem je eksperimentalni proces učenja, ki se odvija zunaj. Poudarek učenja je na ODNOSIH, na odnosih, ki so povezani z ljudmi in naravnimi viri (poudarki v originalu). To je eksperimentalna in izkušnjska metoda učenja, ki je ustrezna tudi za izvajanje zunaj učilnic, zahteva uporabo vseh čutov (vid, vonj, sluh, tip, okus in intuicija) in področij (kognitivnega, motoričnega in čustvenega), temelji na interdisciplinarnosti in celostnem razumevanju sveta, vključuje odnose med ljudmi in naravnimi viri.'

Tako smo, skladno z našim razumevanjem načel tekočega učenja in učenja na prostem, zastavili cilje dneva dejavnosti celostno in medpredmetno.

#### **Učenci:**

- spoznavajo raziskovalni prostor domačega kraja izkušnjsko (vodno okolje/ekosistem z vključenimi zgodovinskimi in kulturnimi značilnostmi ter preteklimi in sedanjimi posegi človeka) kot celoto, z aktiviranjem kognitivnega, emocionalnega, socialnega in motoričnega področja ter tako razvijajo zavest o pripadnosti kraju, pokrajini, državi, planetu;
- pridobivajo in razvijajo spretnosti neposrednega in posrednega opazovanja naravnih in družbenih dejavnikov, pojavov in procesov v pokrajini;
- se usposabljaajo za preučevanje in raziskovanje domače pokrajine,
- povezujejo teorijo različnih znanstvenih disciplin s prakso (vživijo se v vlogo raziskovalca);
- ugotavljajo stanje okolja in nakazujejo možnosti za rešitve za nadaljnji razvoj;
- se urijo v veščini dela v skupini;
- uporabljajo številne dejavnosti: razmišljanje, čustvena inteligenca, samostojnost, soodvisnost, veččutnost, zabava in jasno izražanje.

### **3. Organizacija in potek dela**

Osnovni organizacijski model naravoslovnega dneva je sestavljen iz treh delov:

- a) Spoznavanje in povezovanje skupine
- b) Vsebinski del - raziskovanje izvirov Ljubljane
- c) Refleksija vsebin in celotnega dneva na terenu in v razredu

Pomemben del dneva dejavnosti je priprava na delo izven učilnic. Učence seznanimo z načinom dela v naravi, prikažemo jim nekaj fotografij prejšnjih generacij, da si predstavljajo, kako delo poteka. Učenci imajo možnost postaviti vprašanja in predlagati dejavnosti. Pogovorimo se o primernem obnašanju in odnosu do naravnega okolja in do drugih udeležencev. Učence razdelimo na več skupin in se odpravimo na različne lokacije pri izviroh

Ljubljance – Retovje pri Matjaževki, Retovje pri plezalni steni, Retovje – Veliko okence, Močilnik in Bistra.

### **a) Spoznavanje in povezovanje skupine**

Prva faza tekočega učenja - zbuditev navdušenja – obsega dve dejavnosti: raziskovanje prostora v dvojicah in vodno kapljico.

#### **Vodna kapljica**

Učenci se razporedijo tako, da ima vsak dovolj prostora za vrtenje z dvignjenimi rokami v višini ramen. Predstavljajo si, da so dežne kapljice, ki padajo iz oblaka proti tlu in se skladno s svojo predstavo gibljejo, kot bi se dežne kapljice. Nato učencem povemo, da je zapihal mrzel veter in vodne kapljice zebe. Povabimo učence, da se primejo za roke in postanejo snežinke. Nato postane še bolj mrzlo, vodne kapljice se stisnejo druga k drugi in tudi učenci se stisnejo skupaj s hrbti – postali so led.

Raziskovanje prostora v dvojicah

Eden od dvojice vodi igro. Drugi stoji vzporedno, v diagonali za njim ali povsem za njim. Med njima je za dva do tri korake prostora. Vodja hodi po prostoru in ga raziskuje, potipa, ogleduje, povoha, lahko teče, se vrti, skače, se dviga in spušča, usede, leže. Učenec, ki sledi vodji, ponavlja vse njegove gibe in početje. Po določenem času (npr. 3 minute) vlogi zamenjata.

Sledi pogovor o tem, kaj so učenci opazili, kako so se počutili in kaj so se o sebi ter prostoru naučili. Ta uvodna faza omogoča veselje in navdušenost prenesti tudi v učno situacijo in je zelo koristna v razredu in tudi na terenu.

### **b) Raziskovanje izvirov Ljubljance**

V drugem delu učence razdelimo na več skupin po štiri in jih povabimo, da si izberejo v okolici izvira drevo, ki pritegne njihovo pozornost, z nalogo, da narišejo zemljevid do svojega drevesa. Po zaključku risanja zemljevidov skupinam zamenjamo zemljevide z nalogo, da poiščejo drevo ene izmed skupin.

Učenci umestijo opazovalnico v zemljevid, opišejo okolico tako, da so pozorni na kamninsko sestavo, tip površja, rastje, rabo tal, morebitno poselitev in sledi človekovega delovanja. Z vprašanji jih usmerimo v razmišljanje, kakšna je bila raba prostora nekoč. Z uporabo besedila ponovijo zgodbo o argonavtih in jo s pomočjo naravnih materialov zaigrajo.

Sledi raziskovanje vode in procesov, povezanih z vodo ob izvirih Ljubljance: strmina brega in procesi na rečnem bregu (erozija, akumulacija), poraščenost brega, raziskujejo širino struge, globino struge, padec vodnega toka, izmerijo hitrost in na osnovi teh podatkov kasneje v učilnici izdelajo profil struge.

To je faza neposredne izkušnje oz. terenskega dela, ki od učencev zahteva aktivno delo, kot pravi Mosbrucker (1999: 55): "S terenskim delom učenci razvijajo mišljenje z opazovanjem, s

primerjanjem in sklepanjem, razvijajo sposobnosti samostojnega učenja in raziskovanja ter uporabljanja ustreznih raziskovalnih metod ..... razvijajo sposobnosti orientacije in prostorskih predstav, navajajo se na delo v skupini oz. timsko delo ter na individualno odgovornost za svoje delo in skupinsko nalogo."

### c) Refleksija

Ob zaključku dneva na terenu preverimo njihovo razumevanje in osvojeno znanje z igro Sove in vrane (Cornell,1994:72), ki smo jo mi poimenovali Retovje in Močilnik tekmujeta. Cornell jo uvršča v prvo fazo tekočega učenja – zbuditev navdušenja, mi pa smo njeno uporabnost prepoznali tudi v zadnji fazi – to je delitev navdiha. Ta igra po našem mnenju od učencev zahteva zbrano poslušanje in koncentracijo, procesiranje informacij in sprejemanje odločitev. Prilagodimo jo lahko za večino dejavnosti, ki jih izvajamo zunaj z različnimi vsebinami, ponuja pa tudi možnost, da pri oblikovanju igre sodelujejo učenci (z izborom imena skupin ali s trditvami). Trditve so v prilogi št. 1.

Skupinski refleksiji sledi individualna, ko si učenci izberejo drevo, se usedejo in naslonijo nanj. Predlagamo, da zaprejo oči in se prepustijo zvokom, ki jih slišijo, in občutkom, ki so jih doživljali ta dan. Po določenem času (5-10 minut) jih povabimo, da zapišejo svoje občutke v verzih ali povedih. Če imamo čas, lahko vsak na plakat nariše, kaj najbolj predstavlja njega in ta dan.

Refleksije učencev kažejo njihovo zadovoljstvo z načinom dela pa tudi, da smo skupaj dosegli zastavljene cilje. Nekaj refleksij:

Menim, da bi morali za okolje bolj skrbeti in se bolj zavzemati zanj, mu prisluhniti in ga upoštevati. Celo življenje bomo živeli v takem okolju, kakršnega bomo ustvarili. Če želimo prijazno, lepo, urejeno okolje, se je potrebno za to potruditi in ga ne še bolj onesnaževati. Z udeležbo na tem dnevu sem se veliko naučila o reki Ljubljanici.

Jaz sem sama,  
rosa je sama,  
A le ti reka si polna življenja.

Meritve smo izvajali samostojno v skupini, brez velike pomoči učitelja, kar mi je bilo všeč, saj smo morali uporabiti vse svoje znanje in iznajdljivost. Po opravljenih meritvah smo se pogovorili o poteku in rezultatih. Med seboj smo si pomagali in tudi razložili drugim, kako morajo opraviti meritve. Počutili smo se, da smo pomembni in da drugi potrebujejo našo pomoč.

Najbolj všeč mi je bila sprostitev, kjer sem lahko prisluhnila sebi in naravi. Čutila sem dviganje in spuščanje prsnega koša, rahel veter, šumenje listov in reke, glas ptic. Ugotovila sem, da je gozd in reka zelo primeren prostor za sprostitev. Najdeš zanimivosti, se lahko igraš, učiš, ukvarjaš s športom.

V Bistri je smo na desnem bregu Ljubljanice raziskovali vpliv človeka na vodno okolje. S



pomočjo delovnih listov in številnih pripomočkov smo izvedli kemijsko analizo vode, merili fizikalne lastnosti vode, opazovali vreme in meritve podnebnih elementov, se orientirali v pokrajini in ugotovili glavne pokrajinske značilnosti našega raziskovalnega mesta. Raziskovali smo tudi življenje v vodi in našli veliko majhnih živalic. S pomočjo naravoslovnega dne sem ugotovil, kako spoznavati naravo in v njej uživati.

#### 4. Zaključek

Naravoslovni dan je za učitelje in učence zanimiv in drugačen. Učiteljem omogoča, da so kreativni, spoznavajo sebe in učence v novih situacijah in učnih okoljih. Učenci so poleg vsebinskih ciljev razvili tudi veščino umirjanja in posvečanja pozornosti sebi in prostoru, ki so ga obiskali. Prostor ob izviroh so doživeli kot prostor učenja, zabave in sprostitve. Čas, preživet v naravi, je potreba in darilo, ki prispevata k zmanjševanju stresa in h krepitvi našega zdravja. Potrebno pa je veliko organizacijskega in medsebojnega usklajevanja med učitelji, težave pa lahko povzročata tudi vreme, ki zlasti s padavinami vpliva na to, da je včasih zaradi varnosti potrebno prestaviti dogovorjeni termin.

#### 5. Viri in literatura

- Cornell, J. (1994): Približajmo naravo otrokom, Mohorjeva družba, Celje.
- Cornell, J. (1998): Veselimo se z naravo, Mohorjeva družba, Celje.
- Mosbrucker, M. (1999): Ekskurzije v luči sodobnih konceptov izobraževanja. V: Vzgoja in izobraževanje, letnik 30, št. 3, str. 55.
- Priest, S. (1986): Redefining Outdoor Education: A Matter of Many Relationships, The Journal of Environmental Education, letnik 17, št. 3, str. 13–15. Pridobljeno s <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00958964.1986.9941413> (7. 4. 2019)
- [Priročnik za učenje in igro v gozdu. \(2016\) Zbirka gozd eksperimentov ur.: Vilar. U., Rantuša, B.: Gozdarski inštitut Slovenije, Silva Slovenica, Ljubljana.](#)

**Priloga št. 1****Retovje in Močilnik tekmujeta**

Skupino razdelite na 2 dela. En del se imenuje Retovje, drugi Močilnik.

Označite igrišče: 2 m širine, 6–10 m dolžine razdelite na pol.

Skupina se nahaja v polju. V nasprotnikovem polju lahko skupina, ki lovi, ujame nasprotnike; ko pridejo za črto, ki označuje konec polja, so varni, jih ni več možno loviti.

Zmaga skupina, ki ima najmanj ulovljenih. Število ulovljenih zapišite pri vsaki trditvi, skupno število ulovljenih pa dobite tako, da seštejete vse DA-je oz. NE-je.

Če je trditev **pravilna**, Močilnik teče k Retovju (ga lovi).

Če je trditev **nepravilna**, Retovje teče k Močilniku (ga lovi).

Trditve:

Ljubljana je reka sedmerih imen. (DA)

V Močilniku izvira Velika Ljubljana. (NE – Mala Ljubljana)

Vrhniko leži na stiku predalpskih in dinarsko-kraških pokrajin Slovenije. (DA)

Ivan Cankar je življenjsko znanje dobil v Enajsti šoli. (DA)

Kamnina, ki obdaja Retovje in Močilnik v smeri proti jugu, je prod in pesek. (NE – apnenec)

Stojimo na levem bregu Ljubljanice. (NE – odvisno od stojišča – na strani gostišča je desni breg)

Ljubljana dela tudi okljuke. (DA)

Ob Ljubljani so Grki ustanovili Nauportus. (NE – Rimljani)

Reka Ljubljana je tipična gorska reka. (NE, je ravninska/nížinska /dinarsko-kraška reka)

Na Vrhniki je več izvirov Ljubljanice. (DA)

**VODA IN JAZ****Water and me**

Tanja Vesel, [tanja.vesel@osgradec.si](mailto:tanja.vesel@osgradec.si), OŠ Gradec – POŠ Jevnica.

**Povzetek**

Namen tega projekta je bil, da bi učence 1. razreda in posredno tudi njihove starše, ozavestili o pomembnosti in ohranjanju čiste pitne vode. Zaželeno je, da se učenci zavejo, da čista pitna voda ni nekaj samoumevnega. Slovenija ima veliko srečo, saj leži na območju, kjer je vode dokaj v obilju. Preko različnih dejavnosti so učenci spoznavali in razmišljali, kako bi tudi sami postali varuhi vode. Na sprehodih v okolici šole so učenci opazovali različne oblike vode. Slišali in spoznali so nove izraze. Raziskovali so, kje vse se voda nahaja in zakaj je pomembna za živa bitja. Spoznali so kroženje vode v naravi. Ogledali so si videoposnetke otrok iz Etiopije, ki zaradi onesnažene vode zbolevajo in celo umirajo. Učenci so izdelali piktograme, ki bodo opozarjali na varčno rabo pitne vode. Izdelali so tudi plakate s predlogi, kako lahko posameznik pripomore k manjši porabi vode. Predloge so predstavili tudi učencem višjih razredov. Projekt je bil izveden med urami slovenščine, spoznavanja okolja, likovne umetnosti in športa. Učenci so radi sodelovali pri projektu, imeli so veliko vprašanj in idej. Projekt je zaživel in teče naprej. Izredno pomembno je, da se začnejo ozaveščati že zelo mladi porabniki vode.

Ključne besede: ozaveščanje, pitna voda, varuhi vode.

**Abstract**

The aim of the project was to raise awareness among 1<sup>st</sup> grade pupils and indirectly their parents, about how important it is to preserve clean drinking water. We wanted to get children to realize that clean drinking water is not something that everyone can have. Slovenians are very lucky to live in the environment where there is relative abundance of water. Through different activities, pupils learned and thought about how they themselves could become water guardians. While walking around in the area close to school pupils observed different forms of water. They heard and learned new expressions. They explored the places with water and realized why it is important for all living beings. They learned about the water cycle. They watched videos of Ethiopian children, who get sick and can even die because of contaminated water. Pupils made pictograms that will alert them to use water economically. They also created a leaflet with suggestions on how an individual can help reduce water consumption. They introduced their suggestions to older students. We carried the project out during Slovene lessons, environment lessons, art and P.E. Pupils enjoyed participating in the project, had a lot of questions and ideas. The project has come to life and is still in progress. We should start raising awareness with young water consumers.

Keywords: awareness, drinking water, water guardians.

## 1. Uvod

Glavni namen dela z otroki 1. razreda in delno tudi njihovimi starši, je ozaveščanje o pomembnosti in ohranjanju čiste pitne vode. Zamisel projekta je bila takšna, da na začetku učenci rešijo nekakšno anketo, na podlagi katere bi bilo mogoče približno ugotoviti, kakšne so dejansko njihove predstave o vodi in njeni rabi. Na podlagi zbranih podatkov, se potem načrtujejo dejavnosti, ki naj bi učence pripeljale do zastavljenega cilja. Glavni cilji je, da učenci spoznajo in ozavestijo, da je voda vir življenja, ki ima neprecenljivo vrednost za živa bitja, in da vsak posameznik z odgovornim ravnanjem, lahko postane varuh pitne vode. Na koncu bo zopet opravljena enaka anketa, na podlagi katere se bo ugotovilo, ali so učenci kaj spremenili in nadgradili svoje predstave. Izdelali bodo tudi nekaj praktičnih pripomočkov, ki bodo učencem naše šole in njihovim staršem v pomoč, da postanejo varuhi pitne vode.

## 2. Dejavnosti

*Anketa* Zanimivo je, kaj učenci, stari šest in sedem let, vedo o vodi in kakšne so njihove predstave. Nekaj informacij o nepitni vodi so učenci že imeli, saj je bila na začetku šolskega leta v šoli voda oporečna in jo je bilo treba prekuhavati. To je pomenilo, da so določeno izkušnjo z oporečno vodo učenci že imeli.

Po izboru literature je sledila izdelave kratke ankete v obliki trditev, povezanih z vodo.

### KAJ ŽE VEM O VODI

	Odgovori otrok na začetku	Odgovori otrokna koncu
1. VODA NA ZEMLJI KROŽI.	9 da 4 ne	11 da 1 ne
2. SONCE POVZROČA IZHLEPEVANJE VODE.	11 da 2 ne	12 da 0 ne
3. OBLAKI SO SESTAVLJENI IZ MAJHNIH VODNIH KAPLJIC.	10 da 3 ne	11 da 1 ne
4. VSE DRŽAVE NA SVETU IMAJO VELIKO PITNE VODE.	8 da 5 ne	12 da 0 ne
5. VSAK DAN JE NA ZEMLJI VEČ VODE.	5 da 8 ne	4 da 8 ne
6. BOLJ, KOT JE VODA UMAZANA, TEŽJE JO OČISTIMO.	10 da 3 ne	9 da 3 ne
7. ONESNAŽENA VODA JE PITNA.	0 da 12 ne 1 ni odgovoril	1 da 11 ne
8. PIJEMO ENAKO VODO, KOT SO JO PILI DINOZAVRI.	5 da 8 ne	11 da 1 ne
9. ČLOVEŠKO TELO JE VEČINOMA SESTAVLJENO IZ VODE.	4 da 9 ne	12 da 0 ne
10. VEČINA VODE NA ZEMLJI JE SLANE.	10 da 3 ne	10 da 2 ne
11. ZA IZDELAVO ENEGA LISTA PAPIRJA PORABIMO 10 LITROV VODE.	5 da 8 ne	12 da 0 ne

Tabela 1: Anketa in odgovori učencev

Pri reševanju ankete je na začetku sodelovalo 13 učencev 1. razreda. Učenci so poslušali naglas prebrane trditve, sami pa so nato z dogovorjenimi znaki označili, ali se s trditvijo strinjajo ali ne. V desnem stolpcu so navedeni odgovori otrok. Pri 4., 8., 9. in 11. trditvi je večina učencev odgovorila napačno, zato je bilo v nadaljevanju več poudarka namenjeno tem temam.

Pri ponovitvi ankete ob zaključku je sodelovalo 12 učencev 1. razreda. Enako kot prvič so učenci poslušali prebrane trditve, svoje odgovore pa so označili z dogovorjenimi znaki. Pri vseh trditvah so bili odgovori precej homogeni in pravilni, razen pri 5. in 6. trditvi. Učenci so v večini nadgradili svoja spoznanja in vedenje o vodi.

### **Ogled videoposnetkov**

Pozneje so si na internetu ogledali posnetek dveh deklic iz Etiopije, ki se trikrat na teden namesto v šolo odpravita na šesturni pohod do potoka s pitno vodo (TVInfodrom, 2013). Vodo v večjih posodah do doma nosita na hrbtu. Po ogledu posnetka je sledil čustven premor, šele potem je stekel pogovor. Učencem vprašanj kar ni in ni zmanjkalo. Večkrat so postavljali enaka vprašanja, kot da ne morejo verjeti, kar so videli in slišali. Posnetek je na učence naredil velik vtis, saj so se na lastne oči prepričali, kaj pomeni ne imeti vode na dosegu roke. Med pogovorom so bila učencem pojasnjena tudi dejstva, ki so privedla do tega, da smo na začetku šolskega leta v šoli imeli oporečno vodo, in zakaj jo je bilo treba pred uporabo prekuhavati (Modri Jan, 2011). Zatem so si ogledali še nekaj podobnih posnetkov (TVInfodrom, 2013).

### **Opazovalni sprehodi**

Na opazovalnih sprehodih v okolici šole so učenci ugotavljali, da je v Sloveniji v primerjavi z Etiopijo, zelo veliko vode, in to celo v neposredni bližini njihovih domov. Petdeset metrov vzhodno od šole teče potok Jevniščica, približno tristo metrov severno od šole teče reka Sava in ob njej je mrtvica, široka 3 do 4 metre. Tudi letos je Sava poplavila, zato so učenci lahko od blizu videli moč reke, ki je prestopila desni breg. Opazovali so tudi posledice poplav na poplavnem področju. Učence pa so zelo presenetili številni hudourniški potočki, ki so se pojavili v bližnjem gozdu, ki ga učenci večkrat obiščajo.

### **Delo z globusom**

V učilnici so si učenci ogledovali globus in ugotavljali, kje vse je na našem planetu voda, katera od njih je sladka, katera slana in katera pitna. Zanimivo je, da je kar nekaj učencev bilo mnenja, da je slana voda pitna. To so utemeljevali tako, da so na morju med plavanjem popili kakšen požirek slane vode in niso umrli. Poiskali so države in puščave, ki so jih videli na videoposnetkih.

### **Poskusi**

Z izdihavanjem zraka na steklo in ogledalo so ugotovili, da je v njihovi sapi res voda. Tako so razglabljali, kje vse se skriva voda. Izvedli so poskus z vrečko, s pomočjo katerega so ugotovili, da je voda tudi v rastlinah. Rastlino so nehali zalivati in kmalu so ugotovili, da je začela veneti.

### **Pogovori**

Pri spoznavanju okolja je tekel pogovor o nevarnih snoveh in tako je tema nanesla tudi na pojem podtalnica. Učenci so se veliko pogovarjali in ugotavljali, katere snovi onesnažujejo podtalnico, ki je vir pitne vode.

Seznani so se tudi s porabo virtualne vode. Na konkretnih primerih goveda, banan, jabolk in papirja so izvedeli za princip porabe virtualne vode.

### **Piktogrami in plakati**

Izdelali so piktograme, ki opozarjajo na varčevanje z vodo. Učenci so med izdelovanjem piktogramov prišli na idejo, da so postali varuhi vode. Ko so po šoli ob umivalnike lepili izdelane piktograme, so ponosno razlagali, da so postali varuhi vode in da prosijo vse, naj skrbno ravnajo s pitno vodo.

Učenci so izdelali še plakate za vse učilnice in jih predstavili učencem višjih razredov. Na njih so opozorili, na kakšne načine je mogoče varčevati s porabo in ohranjati čisto pitno vodo.

### **3. Sklep**

Učenci so nedvomno nadgradili svoja spoznanja in vedenja o vodi. Brez dvoma so se tudi poistovetili z vlogo varuhov vode in postali bolj ozaveščeni glede pomena in varovanja pitne vode. Učenci so zelo uživali na opazovalnih sprehodih, pri gledanju posnetkov na internetu in pri izdelovanju ter lepljenju plakatov in piktogramov. Učenci so ugotovili, da se na šoli že izvaja veliko preventivnih ukrepov za ohranjanje čiste vode. Omenili so zbiranje deževnice na šolskem eko vrtu, zalivanje rastlin v jutranjem času, na vrtu se ne uporablja nobenih škropil in umetnih gnojil. V šoli pijejo vodo iz pipe ali zunanjšega pitnika in še veliko drugih reči so našli. Še naprej se bodo trudili, da s svojim zgledom pozitivno vplivajo na druge. Največ težav so imeli učenci pri razumevanju porabe virtualne vode, kar je povsem razumljivo za njihovo starost. Prav pa je, da se zavedajo, da vodo porabijo tudi posredno in da je pomembno, da so ozaveščeni potrošniki. Zelo težko so razumeli tudi dejstvo, da je človeško telo v veliki meri sestavljeno iz vode. Projekt se bo nadaljeval tako, da bo postal stalnica v njihovem vsakodnevnem življenju. Nadgrajen bo tako, da bo širše okoljevarstveno naravnano. K sodelovanju bodo povabljeni tudi starši, da prinesejo stare zavese in majice, ki bodo pozneje predelane v nakupovalne vreče in vrečke za nakup sadja. Pri izdelavi bi lahko na popoldanskih delavnicah pomagali starši, učenci pa bi jim predstavili naše dejavnosti v zvezi z varovanjem pitne vode.

#### 4. Viri in literatura

- Kajfež Bogataj, L. (2014): Planet voda, Cankarjeva založba, Ljubljana
- Lobnik-Zorko A., Železnik N. (1992): Zeleno gospodinjstvo, Cankarjeva založba, Ljubljana
- De Lambilly E.(2015): Raziščimo vodo, Mladinska knjiga, Ljubljana
- TVInfodrom (2013). Voda [videoposnetek]. Pridobljeno s spletne strani 15. 3.2019  
<https://www.youtube.com/watch?v=xgQjwVcJf3E>.
- Modri Jan (2011). Kroženje vode [videoposnetek]. Pridobljeno s spletne strani 15.3.2019  
<https://www.youtube.com/watch?v=lg4HyZDztJs>.
- TVInfodrom (2013). Vsako jutro po vodo [videoposnetek]. Pridobljeno s spletne strani 15.3.2019 <https://www.youtube.com/watch?v=7vfh-jqO92o>.

**RABA VODNIH VIROV NA IDRIJSKEM****Use of water resources in the Idrija region**

Mag. Klavdija Pavšič Bajc, [klavdija.pavsic@guest.arnes.si](mailto:klavdija.pavsic@guest.arnes.si), Osnovna šola Idrija.

**Povzetek**

Idrija je mesto v zahodni Sloveniji, kjer pade ob deževnih obdobjih velika količina dežja, hkrati pa bolj sušna obdobja prinašajo nizke vodotoke, kjer vode ni mogoče izkoriščati skozi vse leto.

Rudnik živega srebra je mesto v preteklosti pomembno zaznamoval. Odkritje živosrebrne rude je v Idrijo privabljal različne strokovnjake, ki so v mestu pustili pomemben pečat. Zaradi težnje po modernizaciji se je skozi stoletja gradilo različne objekte, ki so olajšali delo rudarjem. Pri tem jim je pomagala tudi narava – voda.

Cilj projekta je bil preplet sedanosti in preteklosti, da učenci samostojno ob pisnih (literatura) in ustnih (anketni vprašalnik) virih spoznajo, kako so ljudje včasih oz. danes izkoriščali vodo.

V zadnjih desetletjih sta sekanje gozda in manjše količine snega povzročila, da ima reka Idrijca manj vode kot v preteklosti. Posledično ob nalivih voda naraste hitreje in hitro upade. Gozdovi so vodo zadrževali, sedaj pa to ni mogoče.

Ključne besede: vodni viri, Idrijca, krajinski park.

**Abstract**

Idrija is a small town in the western part of Slovenia. On the one hand there is a lot of rainfall in rainy seasons, but on the other hand dry seasons can cause low watercourses, which means that one cannot make use of water resources throughout the year.

In the past Idrija was significantly marked by the mercury mine. After the discovery of the rich cinnabar ore many experts were driven to this town, their work leaving an important heritage. The urge for technical modernisation resulted in many constructions that facilitated work for the miners. But it was also the nature – water – that helped them with their work.

The aim of the project was to intertwine the present and the past, in other words to let pupils work independently in order to find out how people would use water resources in the past and today. To get the information pupils used written (literature) and oral (questionnaire) sources.

Compared to the past watercourses are now much lower, which is due to the deforestation and smaller amounts of snow in some last decades. Consequently, when it comes to heavy downpours the level of water changes quickly. In the past the woods held water, today this is not possible.

Keywords: water resources, Idrijca, a landscape park.



## 1. Uvod

Slovenija je dežela, ki je zelo bogata z vodnimi viri, še posebej severni in zahodni del. V teh dveh delih je zabeležena tudi največja količina padavin. Idrija je mesto v zahodni Sloveniji, kjer pade ob deževnih obdobjih velika količina dežja, hkrati pa bolj sušna obdobja prinašajo nizke vodotoke, kjer vode ni mogoče izkoriščati skozi vse leto.

Rudnik živega srebra je mesto pomembno zaznamoval v preteklosti. Odkritje živosrebrne rude je v Idrijo privabljal različne strokovnjake, ki so v mestu pustili pomemben pečat. Zaradi težnje po modernizaciji se je skozi stoletja gradilo različne objekte, ki so olajšali delo rudarjem in pri tem jim je pomagala tudi narava – voda.

V 5. razredu spoznavajo učenci pri predmetu družba preteklost svojih prednikov, pri predmetu naravoslovje in tehnika pa vodo, njene lastnosti, uporabo in ne nazadnje tudi posledice pretiranega onesnaževanja. Cilj tega projekta je bil preplet sedanosti in preteklosti, da učenci samostojno ob pisnih in ustnih virih spoznajo, kako so včasih oz. danes ljudje izkoriščali vodo. Učenci so s pomočjo vprašalnika, ki se ga je oblikovalo v razredu, pri starejših sorodnikih in znancih raziskali, kako se je v preteklosti izkoriščala voda. Poleg anketnih vprašalnikov so učenci zbrali tudi različno literaturo, s pomočjo katere se je v razredu ugotavljalo, na kakšen način so prebivalci Idrije izkoriščali vodo v preteklosti oz. danes.

## 2. Primer dobre prakse

Proučevanje zgodovine domačega kraja učenci poznajo že iz obdobja vrtca in jih spremlja skozi vsa leta osnovnošolskega izobraževanja. V vsakem starostnem obdobju spoznajo njen delček, ki je pomemben za nadaljnji razvoj kraja in ohranjanje njene zgodovine.

V 5. razredu, v katerem je bila raziskava opravljena, so učenci proučevali dejavnosti na reki v preteklosti in danes. Najprej je v razredu potekal teoretični uvod, osvežitev zgodovinskih dejstev in osvetlitev tehničnega znanja posameznih objektov, ki so bili v preteklosti za potrebe rudnika zelo pomembni. Učenci so v knjižnici poiskali ustrezno literaturo o izkoriščanju vode v preteklosti. V računalniški učilnici so ob zbranem gradivu oblikovali povzetke oz. dobili ustrezne informacije za raziskavo. Glede na vse zbrane informacije se je oblikoval vprašalnik (priloga), ki so ga učenci uporabili pri anketiranju. Drugi del raziskave je potekal doma, kjer so učenci iskali informacije pri starejših članih družine oz. sorodnikih. Morali so raziskati, na kakšen način se je izkoriščala voda oz. obvodni svet, ali se je rečni material izkoriščal za gradbene potrebe, splavljenje lesa po potokih in rekah, prevoz ljudi, živine, materiala s prevoznimi sredstvi ali brez. Zaradi lažje organizacije dela se je učence razdelilo v tri skupine. Prva skupina je anketirala starejše sorodnike, ki so razkrili zanimiva dejstva o izkoriščanju vode v preteklosti, druga skupina je iskala pisne vire o izkoriščanju vodnih virov, tretja skupina pa je iskala informacije v pisnih in ustnih virih (obisk turistične pisarne, muzeja, komunalnega podjetja, mestne elektrarne ...), kako se vodne vire izkorišča danes. V razredu so učenci zbrali vse anketne vprašalnike in pripravili povzetek raziskave.

Na koncu so učenci po skupinah samostojno oblikovali plakat, ki so ga predstavili ostalim sošolcem.

## 2.1 Izkoriščanje reke Idrijce v preteklosti

V preteklosti se je za potrebe rudnika izkoriščalo precejšen del reke Idrijce. Težnja po modernizaciji je pripomogla, da je v Idriji nastalo nekaj edinstvenih objektov, ki danes služijo kot zanimiva turistična točka, v preteklosti pa je predstavljalo pomemben vir zaslužka večini prebivalcev Idrije.

### a. Klavže

Klavže so predstavljale enega izmed najpomembnejših tehniških dosežkov, ki je služil za transport lesa v dolino oz. mesto Idrija. To so visoke rečne pregrade, ki so postavljene v zgornjih delih reke Idrijce in potokih Belca, Zala in Klavžarica, za zbiranje vode in občasno plavljenje lesa. Poimenujejo jih tudi slovenske piramide.

Gozdna pobočja v okolici so strma in vodotoki v poletnih mesecih nimajo zadostnega pretoka. Idrijski rudnik je v času svojega delovanja potreboval ogromne količine lesa za podporne zidove v rovih, zato so začeli graditi klavže. Najprej so bile lesene, nato zidane. Služile so za zajezitev reke oz. potokov. Ko je bil les pripravljen, so dvignili zaporo, ki je delovala z zapletenim mehanizmom vzvodov, in voda je les »odplaknila« v dolino. V Idriji so bile na reki Idriji postavljene »grablje«. To so posebne pregrade iz kolov, ki so les zadržale. Z enkratnim izpustom so lahko splavili do 13.000 m<sup>3</sup> lesa.

### b. Kamšt

Poleg znamenitih klavž je v Idriji še nekaj objektov, ki so povezani z vodnimi viri, da je rudnik lahko nemoteno obratoval. Nekaj kilometrov pred mestom Idrija so na reki zgradili jez Kobila, s katerega so odvajali vodo v Rake – energetske vodni kanal. Razlog za gradnjo Rak je bil v pomanjkanju vode oz. modernizaciji rudnika v 16. stoletju. Veliki strokovnjaki so gradili mogočne naprave – kamšti, ki so jih potrebovali za dviganje rude in črpanje jamske vode. Kamšt je črpalna naprava z ogromnim lesenim kolesom. Za njegovo nemoteno delovanje je bila potrebna velika količina vode. Tako so nekaj kilometrov pred mestom Idrija zajezili reko Idrijco (pri Kobili) in speljali močan vodni tok po 3639 m dolgem lesenem koritu – Rakah (Ob Rakah, 1999). Voda na Rakah ni služila samo delovanju kamšti, ampak tudi gašenju dveh večjih jamskih požarov v preteklosti in delovanju rudniške elektrarne. Danes je objekt namenjen zgolj turističnim obiskovalcem. Voda, ki priteče po Rakah, pa služi hidroelektrarni Mesto.



Slika 1: Kamšt.

Na koncu Rak so postavili mestno »žehnico«, kjer so lahko idrijske gospodinje prale perilo. Močan curek vode, ki je prihajal iz Rak, je omogočil lažje pranje perila.



Slika 2 in 3: Mestna »žehnica.

### c. Kopaljšče

Reko Idrijco so številni prebivalci uporabili tudi za kopanje. Posebnega kopaljšča ni bilo, saj so Idrijčani za kopanje uporabljali celoten mestni tok.

## 2.2 Izkoriščanje reke Idrijce danes

V današnjem času se vodo izkorišča precej manj kot v preteklosti. Zgornji tok reke Idrijce se uporablja kot športno-rekreativno središče, kjer lahko posamezniki uživajo v različnih športnih dejavnosti, npr. teku, kolesarjenju, sprehodih/pohodih, druženju ...

Na reki Idrijci so tudi tri elektrarne: hidroelektrarna Marof, Mesto in Mrzla Rupa.

### a. Kopališče v Beli

Voda postaja prek športa pomemben del našega prostega časa. Veliko športnih aktivnosti je neposredno povezanih z vodo (Kajfež–Bogataj, 2014). Kopališče v Beli omogoča v poletnem času aktivnosti v vodi, druženje s prijatelji in že prihod do tega dela zadosti potrebe rekreativnim športnikom (tek, kolesarjenje, pohod).

Od Divjega jezera navzgor proti vasici Bela se odpira slikovita dolina Strug in na stičišču Belce in Idrijce se v poletnih mesecih hladi mnogo domačinov in drugih obiskovalcev, saj je letno kopališče pri Lajštu zelo priljubljeno in obiskano (Kavčič, 2002). Ker je ta del zavarovan kot krajinski park, se turizem na tem območju ne more razviti v večjem obsegu (kampiranje), to omogoča manjše onesnaževanje in pretirano izkoriščanje.



Slika 4: Lajšt – stičišče Belce in Idrijce.

### b. Rake

Danes so Rake priljubljeno športno-sprehajalno središče prebivalcev Idrije. Ob 2,5 kilometra dolgi poti se lahko ljudje različnih starosti sproščajo v naravi, nabirajo kondicijo s tekom ali opazujejo raznovrstno naravno bogastvo, ki ga ponuja ta del Idrije.



Slika 5: Rake.

### 3. Sklep

Učenci so pri raziskovanju ugotovili, da so ljudje na območju Idrije sobivali z naravo in izkoriščali njene vodne vire. V preteklosti za gospodarske dejavnosti, danes pa poleg gospodarskih dejavnosti (elektrarne) predvsem za športno-rekreativne aktivnosti. Čeprav gospodarske panoge pripomorejo k večjemu onesnaževanju okolja, se v današnjem času skrbi, da v reko Idrijco odteka prečiščena voda. Zgornji tok reke Idrijce je zavarovan kot krajinski park in ščiti to območje.

Namen projekta je bil učence spodbuditi k raziskovanju, opazovanju in doživljanju svojega domačega okolja, razvijati odgovornost do narave ter jih ozaveščati, kako pomembni so čisti oz. pitni vodni viri za sedanost in prihodnost.

### 4. Viri in literatura

- Brate, T. (1985). Idrijske klavže, Založba Obzorja, Ljubljana.
- Bricelj, M. (2003): Zaživimo z vodo: priročnik za razvijanje partnerstva z vodnimi viri Slovenije, Karantanija, Ljubljana.
- Green, J. (2006). Varčevanje z vodo, Grlica, Ljubljana.
- Kajfež – Bogataj, L. (2014). Planet Voda, Cankarjeva založba, Ljubljana.
- Kavčič, J. (2002). Idrijski svet vabi na obisk: turistični vodnik po Idrijski občini, Lokalna turistična organizacija LTO – zavod za pospeševanje turizma, Idrija.
- Lah, A. (1998). Voda – vodovje: poglavitni življenjski vir narave in gospodarstva. Svet za varstvo okolja Republike Slovenije, Ljubljana.
- Idrijska kamšt. 2013. [Splet, obiskano 12. 3. 2019]. Dostopno na naslovu: [https://sl.wikipedia.org/wiki/Idrijska\\_kam%C5%A1t](https://sl.wikipedia.org/wiki/Idrijska_kam%C5%A1t)

**Priloga 1****Anketni vprašalnik 1: Izkoriščanje reke Idrijce v preteklosti**

1. Kateri objekti so bili na reki Idrijci v preteklost?

- a. Mlin.
- b. Klavže.
- c. Jez.
- č. Žaga.
- d. Ribogojnica.
- e. Kopališče.
- f. Perišče.
- g. Most.
- h. Drugo. \_\_\_\_\_

2. Na kakšen način se je vodne vire izkoriščalo v preteklosti?

- a. Izkoriščanje rečnega materiala (kamni, pesek, mivka).
- b. Splavljenje lesa po rekah.
- c. Prevoz ljudi, živine, materiala ...
- d. Drugo. \_\_\_\_\_

3. Kako je izkoriščanje vode vplivalo na vaše bivanje v mestu/družino/poklic?

\_\_\_\_\_

4. Se spomnite kakšnega posebnega dogodka, ki povezan z izkoriščanjem vodnih virov?

**Anketni vprašalnik 2: Izkoriščanje reke Idrijce danes**

1. Kateri objekti so bili na reki Idrijci v preteklost?

- a. Mlin.
- b. Jez.
- c. Žaga.
- č. Ribogojnica.
- d. Kopališče.
- e. Hidroelektrarna.
- f. Most.
- g. Drugo. \_\_\_\_\_

2. Na kakšen način se izkorišča vodne vire danes?

\_\_\_\_\_

3. Kako izkoriščanje vode vpliva na vaše bivanje v mestu/družino/poklic?

**FRAMSKI POTOK****The brook of Fram**

Tanja Ajd Krامل, [tanja.ajd@guest.arnes.si](mailto:tanja.ajd@guest.arnes.si), OŠ Fram.

**Povzetek**

Kar slišim pozabim;  
kar vidim, si zapomnim;  
kar naredim, razumem in znam.

(Confucij)

Izvajanje pouka na prostem, zunaj učilnice, je izrednega pomena. Tovrstno poučevanje namreč omogoča izkustveno učenje s povezovanjem različnih vsebin. Pouk v naravi vzpodbuja učence k opazovanju ter jim budi radovednost in željo po raziskovanju in odkrivanju nečesa novega.

V članku predstavljам primer terenskega dela ob Framskem potoku z učenci devetega razreda. Potok je zaščiten hidrološki naravni spomenik in se nahaja v bližini šole. Merili smo globino in širino potoka, hitrost vodnega toka, določali intenzivnost vonja, opazovali erozijo in akumulacijo, pozorni pa smo bili tudi na morebitne odpadke. Učenci so aktivno sodelovali in analizirali vzroke dobljenih rezultatov.

Ključne besede: terensko delo, pouk, Framski potok.

**Abstract**

I hear and I forget.  
I see and I remember.  
I do and I understand.

(Confucius)

Organizing outdoor lessons is of a great importance. Namely, teaching and learning outdoors provides experiential learning and connects different contents. Lessons in nature encourage pupils to observe, reflect on their products, they enhance students' curiosity and the desire to explore and discover something new.

In the article I present an example of fieldwork along the Brook of Fram with students of the ninth grade. The brook is a protected hydrological natural monument and is located near our school. We measured the depth and breadth of the stream, the velocity of the water flow, determined the intensity of the scent, observed the erosion and accumulation, and we also paid attention to possible waste. Pupils actively participated and analysed the obtained results.

Keywords: fieldwork, instruction, the Brook of Fram.

## 1. Uvod

Voda je kot vsebina pouka pogosto navzoča. V višjih razredih osnovne šole se učenci o vodi najbolj sistematično in celostno učijo pri geografiji. Spoznavanje voda v osnovni šoli dopolnjujejo ekskurzije, raziskovalne naloge, učne poti, učni sprehodi, raziskovalni dnevi in druge dejavnosti, ki so praviloma za učence zanimivejše in učinkovitejše kot pouk v razredu. Terensko delo z učenci ob vodi izhaja iz pouka in učnih ciljev. Učence je treba pred obiskom vodne učne poti na to pripraviti (Lipovšek, 2018).

Učitelj v okviru rednega učnega programa večkrat organizira in izvede terensko delo in ekskurzijo. Izvajanje učenja na prostem je lahko časovno zelo raznovrstno. Različno je tudi v oddaljenosti učnih okolij in njihove dostopnosti. Ima spoznavni učni namen: učenci iščejo nove informacije za reševanje učnih nalog in povezujejo teoretično znanje z neposredno prostorsko izkušnjo. Didaktična primernost različnih učnih lokacij za pouk geografije na prostem mora ustrezati ključnim merilom: prostorsko spoznavna oziroma sporočilna moč pokrajine, povezanost oziroma usmerjenost v doseganje ciljev učnega načrta, oddaljenosti oz. dosegljivost (ekonomičnost, varnost), metodična raznolikost in dostopnost učnega gradiva. Učenje na prostem lahko poteka v različnih učnih oblikah. Pri skupinskem delu morajo biti jasno opredeljene naloge vseh članov skupine. S področja praktičnega terenskega dela lahko učenca tudi ocenimo. Ocena vključuje pripravo na delo, delo na terenu in pisno poročilo (delovni list). Učence je treba tudi pri praktičnem delu seznaniti z merili za ocenjevanje in standardi znanja. Tipi nalog praktičnega dela, primerni za osnovno šolo, so naloge merjenja, orientacije in dela z zemljevidom, naloge grafičnega ponazarjanja, naloge preprostega računanja, anketiranje, kartiranje, intervju, naloge neposrednega opazovanja. Terensko delo omogoča učencem urjenje v opazovanju, primerjanje, logično sklepanje in posploševanje ter razvijanje sposobnosti samostojnega izobraževanja iz različnih virov (literature, leksikonov, enciklopedij, atlasov, svetovnega spleta), sposobnost komuniciranja in sposobnost za delo v skupini (Kolnik, 2011, 31).

Za pridobivanje prostorske predstave o domačem kraju, ter za razvijanje sposobnosti uporabe preprostih metod raziskovanja, smo se v okviru pouka geografije z učenci devetega razreda odpravili na terensko delo.

*Zadali smo si cilje, ki jih omogoča terensko delo: natančno opazovanje, ki omogoča spoznavanje in razumevanje pojavov in procesov, razvijanje sposobnosti povezovanja dobljenih podatkov, razvijanje sposobnosti komunikacije in predstavitve svojega dela, navajanje na timsko delo, navajanje na samostojno mišljenje, navajanje na raziskovalno delo.*

## 2. Načrtovanje

Terensko delo sem načrtovala ob pripravi letnega delovnega načrta za geografijo 9. razreda in Letnega načrta naše šole.

### 2.1. Priprava na terensko delo v učilnici



Priprava je potekala v okviru pouka geografije:

- Učencem sem predstavila namen in cilj terenskega dela. Seznanila sem jih z načinom dela, njihovimi aktivnostmi.
- Z učenci smo oblikovali skupine (5 skupin po 4 učenci). Dovolila sem jim samostojno razporeditev.
- Ker je na terenskem delu več kot 15 učencev, si zagotovim spremljevalca.
- Posebej sem jih opozorila na upoštevanje pravil obnašanja zaradi varnosti.
- Z učenci smo dopolnili znanje o Framskem potoku in njegovem pomenu za kraj skozi zgodovino.



Slika 1: Framski potok pri izviru (foto: Tanja Ajd Krامل).

### Raba Framskih vod

Od zlatega studenca so imeli pred 2000 leti Rimljani napeljan vodovod v Ptuj. Ostanki studenca so v mariborskem muzeju. Isti izvir napaja danes framski vodovod in je tako po 1800 letih za Rimljani prebivalstvo Frama prišlo na idejo črpati vodo za svoje potrebe iz zdravega pohorskega vrelca »Zlatega studenca« (Koropec, 1978). Vzhodno od Areha izvira visoko na Slivniškem Pohorju Framski potok, ki se mu hitro pridruži z leve strani Švelgarjev potok. Na zgornjem robu framske vasi sprejme z desne strani Kopivniški potok in Širbočki potok. Sredi Frama so že zgodaj strugo potoka razcepili v južno obilnejšo Reko in severni umetni skromnejši Framski potok. Le-ta teče ob vzhodnem robu ceste Fram–Maribor na sever, po združitvi z Račkim potokom iz leve zavije pod cesto na vzhodu in se v Račah prične imenovati Rački potok ter se nato izlije v framsko Reko. Reka teče iz Frama na Ješenco, sprejme tu z desne Brezovec in se pri Lovrencu izliva v Polskavo. Pod Šestdobami izvira Šestdobski potok in se severozahodno od Rač izliva delno v Framski potok. Brezovec izvira nad Loko in sprejme pod Morjem z leve Morski potok. Severozahodno od Planice izvira Brunik in se pod Loko izliva v Polskavo. Voda je bila v službi človeka že v tisti davnini, do katere ne segajo naše zaznave. Dela, ki jih je opravljal, je prevzela namesto njega, brž ko je spoznal, da jih ne more opravljati več sam. V ta namen je vodo, ki jo je včasih le s težavo

ukrotil, navračal na vodna kolesa, da bi mu gnala mline, oljarne. Framski kronist Oskar Štern, dober poznavalec krajevne zgodovine, je popisal naprave (rokopis ohranjen), ki jih je poganjala voda na framskem svetu. Voda na framskem območju je gnala 45 domačih kmečkih mlinov, 9 obrtnih mlinov, 4 oljarne (2 skupaj z mlinom), 23 domačih kmečkih žag, 4 obrtne žage, 3 stope (bile so v mlinih), 1 kladivarno. Vse popisano je gnalo 93 vodnih koles (Struna, 1955).



Slika 2: Akumulacija (foto: Tanja Ajd Krامل).

## 2.2. Iz učilnice na teren

Učenci dobijo delovne liste z navodili in nalogami ter potrebne pripomočke. Preverim primernost njihove obutve. Še posebej jih opozorim na red in disciplino.

Hidrografske vaje so obsegale: meritev in oceno pretoka ter osnovno fizikalno lastnost vode. Sledilo je opazovanje struge glede erozije, akumulacije, regulacije in onesnaženosti.

## 2.3. Delovni list za terensko delo

### 1. GLOBINA IN ŠIRINA POTOKA:

Potrebuješ: ravnilo, pisalo, palici, merilni trak, štoparico, stiropor, primerno obutev.

Na petih mestih (ob levem in desnem bregu, v najglobljem delu potočne struge) izmeri globino.

Ime potoka:

Datum merjenja:

Izmeri širino potoka:

Š = \_\_\_\_\_ cm

Izmeri globino potoka:

H1 \_\_\_\_\_ cm

H4 \_\_\_\_\_ cm

H2 \_\_\_\_\_ cm

H5 \_\_\_\_\_ cm

H3 \_\_\_\_\_ cm

Izračunaj povprečno globino potoka:  $h = (H1 + H2 + H3 + H4 + H5) : 5 =$

## 2. HITROST VODNEGA TOKA:

- Ob bregu postavimo dve palici v razdalji 10 m. Palici predstavljata vizir.
- V vodo vržemo stiropor in s štoparico izmerimo čas (t) gibanja predmeta med vizirjema.
- Merjenje ponovimo trikrat na različnih mestih struge.
- Iz povprečne hitrosti potovanja izračunamo hitrost (v) vodnega toka.

POT (S) v m	ČAS POTOVANJA (t) v sec
1. 10 m	t1 =        s
2. 10 m	t2 =        s
3. 10 m	t3 =        s

$$V = S/t$$

Meritev si opravljal / ustrezno obkroži /:

- a. v zgornjem toku
- b. v srednjem toku
- c. v spodnjem toku

## 3. BARVA IN VONJ VODE:

Barva in vonj potočne vode veliko povesta. Za ugotavljanje onesnaženosti vode potrebuješ steklenico – plastenko. Zajemi vsaj 2 dcl vode, jo pretresi in poduhaj.

S pomočjo Ballove lestvice izberi vonj in ga označi.

BALL	INTENZIVNOST VONJA	OPIS VONJA
0	ni vonja	vonja ne zaznaš
1	zelo slab	vonj zazna samo strokovnjak
2	slab	vonj zaznaš, ko te nanj opozorijo
3	zaznaven	rahlo zaznaven
4	značilen	privlači pozornost
5	močan	močan vonj

## 4. OPAZUJ STRUGO, ALI OPAZIŠ BOČNO EROZIJO IN AKUMOLACIJO.

ZAPIŠI OPAŽANJA:

## 5. ALI OPAZIŠ ODPADKE V STRUGI IN REČNEM BREGU?

### 3. Sklep



Slika 3: Analiza dela – učilnica na prostem (foto: Tanja Ajd KrampI).

Pri sintezi dela smo ugotovili, da so bili cilji terenskega dela uresničeni, učenci so ugotovili, da so se veliko novega naučili. Najbolj zabavne so bile meritve širine, globine struge ter seveda hitrost vodnega toka. Dovolila sem jim, da malo po svoje, bosí hodijo po vodi, seveda zaradi zunanje temperature. V razredu je učenec, ki veliko časa preživlja ob potoku. Ob opazovanju potoka, struge, nam je veliko povedal o živalih, ki tam prebivajo, zlasti je navdušen nad belouškami.

Učenci so zelo kritični do ljudi, ki mečejo odpadke v potok ali ob njem. Vsako leto imamo veliko akcijo čiščenja naše okolice. Tudi letos smo jo izvedli v začetku aprila, znova smo našli plastenke in pločevinke. Opazili so tudi cevi napeljane v potok, iz oljarne se izliva voda v potok. Predlagali so, da preverimo, kako je s čistilnimi napravami. Voda pri duhanju ni imela posebnega vonja. Ker je potok hudourniški, opazimo erozijo in akumulacijo. Poplavlja pa več ne, zaradi regulacije.

Tudi ob svoji analizi sem ugotovila, da se učenci radi učijo v naravi, da je to utečena praksa na naši šoli, saj so učenci nižjih razredov veliko na prostem, imamo tudi učilnico na prostem. Zadala sem si nalogo, da prihodnje šolsko leto izvedem terensko delo z opazovanjem potoka od izvira do Frama – peš ob potoku.

### 4. Viri in literatura

- Igor Lipovšek (2018): Geografski pouk o(b) vodi. Geografija v šoli; letnik 26, št. 1, str. 43–49.
- Kolenc Kolnik, K. (2006): Učenje geografije v učilnici na prostem. Geografija v šoli; let. 15, št. 2, str. 13–22.
- Dr. Jože Koropec: Framsko zemljiško gospostvo, 1978.
- Krajevni leksikon Slovenije, IV Knjiga (Podravje in Pomurje), DZS, Ljubljana, 1980, str. 226–227.
- Albert Struna: Vodni pogoni na Slovenskem, Gradivo za zgodovino, Ljubljana, 1955, str. 25.

**VSACA KAPLJICA ŠTEJE****Each drop matters**

Sabina Hovnik, [sabina.hovnik@guest.arnes.si](mailto:sabina.hovnik@guest.arnes.si), Osnovna šola Starše, Osnovna šola Rače.

**Povzetek**

V šolskem letu 2018/19 je bil pri pouku angleščine s pomočjo eTwinninga v sodelovanju z osnovno šolo iz Tudele iz Španije izpeljan mednarodni projekt Vsaka kapljica šteje.

Pri izvajanju projekta je bilo potrebno medpredmetno povezovanje angleščine s predmetom spoznavanje okolja, predvsem vsebin iz naravoslovja in geografije. Večkrat je bila za nasvet naprošena tudi predmetna učiteljica geografije.

Projekt učence ozavešča o pomembnosti pravilne uporabe vode. Veliko dejavnosti je potekalo v angleščini. Učenci so raziskovali različna agregatna stanja vode, pri čimer so delali raziskave s snegom.

Ogledali so si različna geografska področja v Sloveniji in Španiji. Pri tem so bili usvajani osnovni geografski pojmi: hrib, gora, ravnina, dolina, reka, potok, morje, njiva, puščava...

Opazovali so vreme in ugotavljali, koliko dežja je padlo. Svoje podatke so primerjali tudi z učenci iz Tudele.

Ugotovili so, kje se nahajajo zbirališča pitne vode v njihovi domači okolici. Med naravoslovnim dnevom pa so si ogledali še bližnje ribnike. Ugotavljali so, ali je voda iz ribnikov pitna ali ne ter zakaj ne. Raziskovali so, kdo vse onesnažuje vodo.

Doma so izpeljali enostavno raziskavo in šteli, koliko litrov vode so porabili v enem dnevu. Zatem so izdelali načrt, kako varčevati z vodo. Pri tem so vključili tudi starše, da so jim pomagali z idejami. Ideje so predstavili v šoli.

V angleščini in slovenščini so izdelali napise, ki so ostale obiskovalce šole opominjali na to, da je potrebno varčevati z vodo.

O vseh svojih izsledkih so učenci obveščali še osnovno šolo iz Tudele.

Ob zaključku projekta so o svojih ugotovitvah obvestili svoje starše in širšo okolico.

Ključne besede: voda, medpredmetno povezovanje, varčevanje.

**Abstract**

An eTwinning project was run in the school year 2018/19. It was realised together with a primary school from city Tudela in Spain during teaching English. The name of the project was Each drop matters.

During the project implementation was necessary a cross-curricular integration with the school object science and early language teaching, especially with the contents of science and geography. The geography teacher was often asked for advice from a primary and a language teacher.

The project informs students about the importance of proper water use. Many activities

took place in English. The students studied states of water, where they worked with snow. Students saw different geographical areas in Slovenia and Spain. The basic geographical concepts were introduced to them: hill, mountain, plain, valley, river, stream, sea, field, desert ...

The weather was observed by learners and they determined how much rain has fallen. They compared their data with students from Tudela.

They found out where the drinking water tanks are located in their home surroundings. During the science day, the nearby ponds were also visited. Students found out whether the water from the ponds was drinking or not and why not. They explored who is polluting water.

A simple study was carried out at home. Students counted how many liters of water they spent in one day and then a plan to save water was made. Parents were included to help with ideas. Ideas were presented at school.

Students made inscriptions (in English and their own language) that reminded the school visitors that the water needs to be saved.

The elementary school from Tudela, parents of our pupils and the wider surroundings were informed about their findings.

Keywords: water, cross-curricular integration, saving.

## 1. Uvod

Slovensko ljudsko izročilo nam postreže s kar nekaj pregovori o vodi. Eden izmed njih pravi, da »pravi okus vode spoznamo šele v puščavi«. Ključnega pomena je, da že kot otroci usvojijo skrbno in spoštljivo ravnanje z nam zelo dragoceno dobrino. Zato se tako v vrtcu kot v šoli tej tematiki posveča veliko časa.

Pri zgodnjem poučevanju tujega jezika, ki poteka v prvem vzgojno izobraževalnem obdobju, veljajo posebna didaktična priporočila. Kot osnova za poučevanje se ne uporablja učbenik ali delovni zvezek, tako da je način poučevanja v veliki meri prepuščen iznajdljivosti učitelja. Tudi učni načrt je vsebinsko precej ohlapen, kar po eni strani poučevanje oteži, po drugi strani pa omogoča, da učitelj razvija svojo kreativnost in domišljijo ter se posveti tistim vsebinam, ki so njemu bližje.

Da bi učenci odpravili strah pred govorjenjem s tujci, so pri pouku tujega jezika skušali odpraviti strah na najrazličnejše načine. Sprva so vadili komunikacijo v medsebojnih dialogih, ogledovali so si posnetke, kasneje pa so s pomočjo projekta eTwinning pričeli sodelovati s šolami iz cele Evrope.

Pri enem izmed projektov so se učenci 3. razreda slovenske osnovne šole povezali z učenci 5. razredov šole iz Španije. Pri tem so skupaj raziskovali, zakaj je voda pomembna, kako pride do nas, kaj vse vpliva na njeno onesnaževanje in zakaj je potrebno, da z njo varčno in preudarno ravnamo.

Med videokonferenco so – primerno svoji razvojni stopnji – učencem iz tujine predstavili,

kako varčno ravnati z vodo in kako skrbeti, da je ne porabijo preveč.

Ker je znanje tujega jezika v 1. triadi precej omejeno, je način poučevanja in podajanja snovi še posebej potrebno snov prilagoditi njihovi razvojni stopnji. Pri izvajanju projekta je bilo nujno potrebno timsko delo učiteljice razrednega pouka in učiteljice tujega jezika ter s tem medpredmetno povezovanje predmetov spoznavanje okolja ter tujega jezika angleščina.

V nadaljevanju članka bo predstavljen potek projekta »Vsaka kapljica šteje« in dejavnosti, ki so povezane z njim.

## 2. Načrtovanje projekta

Zamisel za projekt je bila poslana s strani španske učiteljice, zaposlene na osnovni šoli iz Tudela. Preko spletne platforme eTwinning je k sodelovanju povabila učiteljico angleškega jezika slovenske osnovne šole.

Sprva je bilo mišljeno, da bo glavni cilj projekta zgolj opozarjanje učencev na skrbno ravnanje z vodo. Po razpravi sta obe učiteljici prišli do cilja, da bi bilo dobro, da se k projektu dodajo še dodatni cilji. Tako sta določili, da bodo učenci raziskovali načine, kako bodo varčevali z vodo v vsakdanjem življenju in te nasvete delili z učenci iz druge države. Pri tem bodo morali kot komunikacijsko sredstvo uporabiti angleščino.

S tem pa se je pojavila zahteva po medpredmetnem povezovanju pouka tujega jezika s poukom spoznavanja okolja.

## 3. Potek dejavnosti oz. primer dobre prakse

Učenci so projekt v veliki večini sprejeli z velikim veseljem. Še posebej jih motiviralo dejstvo, da bo izpeljan video klic z učenci iz Španije. Pojavilo se je veliko vprašanj. Kako bodo to izpeljali? Ali bodo tuji učenci razumeli slovenščino? Ali bo učiteljica prevajala učencem, kaj so povedali? Kakšni so učenci iz Španije? In tisto vprašanje, ki so ga čakali vsi: kje sploh Španija je?

K naslednji uri angleščine je učiteljica prinesla globus. Učenci so najprej poiskali Slovenijo, zatem pa še Španijo. Tisti, ki že imajo nekaj predznanja, so ugotovili, da sta obe državi v Evropi.

Učencem iz Španije so s slikami in promocijskimi filmi skušali predstaviti Slovenijo. Na spletni platformi YouTube so s pomočjo kanala »I feel Slovenia« poiskali turistične filme o Sloveniji, si jih ogledali in izbrali tiste, ki najbolje predstavijo državo. Pri izbiri jih je vodil kriterij, da mora film pokazati tudi reke, jezera in preostale vode v Sloveniji.

Učenci so usvajali novo besedišče na temo pokrajina (*hrib, gorovje, ravnina in reka*). Zatem so na YouTube poiskali predstavitveni film mesta Maribora. Učenci so želeli, da predstavitveni film pokaže reko Dravo, pa tudi Pohorje.

Pri naslednjih urah so si ogledali predstavitev, ki so jo pripravili učenci iz Španije, natančneje iz mesta Tudela. Naši učenci so tako utrjevali osnovne geografske pojme gora, reka, srečali

so se tudi s pojmom puščava.

Učenci so spoznali reko Ebro, ki je druga najdaljša reka na Iberijskem polotoku. Španci so predstavili še izvir reke Urederra, ki je turistični biser njihove pokrajine ter najvišja gora sistema Iberijskega gorovja Moncayo.

Svojo predstavitev so Španci zaključili z mislijo, da so lahko »*super srečni*, ker imajo tako lepe pokrajine v bližini njihovega mesta«.

Tako slovenski kot tudi španski učenci so spoznali, da je v njihovih domačih pokrajinah nekaj rek, ki so pomembne za njihovo življenje.

Premisliti je bilo potrebno, kako učencem pojasniti način kroženja vode v naravi. Naslednji sklop pri tujem jeziku ter spoznavanju okolja je bil tako namenjen vremenu, zato je bilo potrebno timsko sodelovanje z učiteljico razrednega pouka, učiteljico tujega jezika in učiteljico geografije. Medsebojno so se posvetovale o izvedbi učnih ur, izvajanju zelo enostavnih eksperimentov; določile so cilje ter se posvetovale, kako bodo merili padavine.

Pri urah spoznavanje okolja so se tako sprva pogovarjali o različnih padavinah in na to temo se je navezala tudi snov predmeta angleščina. Ob prepevanju pesmi »How's the weather?« so vremenska stanja spoznavali tudi pri uri angleščine. Opisovali so vreme.

Naslednjo uro angleščine so izpeljali na prostem, saj je snežilo. Učenci so se igrali s snegom ter skozi igro spoznavali dve agregatni stanji vode tako, da so sneg topili s pomočjo svoje telesne temperature. Utrjevali so poimenovanje različnih padavin.

Učiteljica je sneg izkoristila tudi za spoznavanje in doseganje ciljev o zimskih športih ter zabavi v snegu. V skupini so izdelali snežaka, se kepali, pri tem pa ugotavljali, različne lastnosti snega ter dve agregatni stanji vode. Tik pred odhodom v razred so lonček napolnili s snegom, saj so pri uri spoznavanja okolja načrtovali preprost poskus.

Le-tega so postavili na radiator. Cilj je bil, da učenci spremljajo, kako se sneg topi. Učenci so spremembe opazovali in sproti dokumentirali s fotografiranjem.

Razredna učiteljica je s pomočjo spleta pri predmetu spoznavanje okolja pokazala vremensko postajo. Žal šola ne razpolaga s svojo vremensko postajo, tako da so se bili primorani znajti po svoje. Iz plastenke so pripravili zelo enostaven dežemer, ki so ga postavili v učilnico na prostem in ga uporabili za merjenje padavin. O izdelavi dežemera so se dogovorili z učiteljico iz Tudele.

Učenci so platenko prerezali, obrnili zgornji del navzdol, ga položili v platenko ter jo odnesli v učilnico na prostem. Dogovorili so se, da bodo skupaj z učenci iz Tudele teden dni opazovali vreme vsak v svoji pokrajini. Zato je bilo potrebno vremenski dnevnik, ki so ga pred tem izdelali pri uri spoznavanja okolja, pripraviti še v angleščini. Učenci so že imeli usvojeno besedišče o delih dneva ter dni v tednu, zato jim ta dnevnik ni predstavljal težav.

Pojasniti je bilo potrebno način, kako voda kroži v naravi. To je sicer cilj predmeta naravoslovje in tehnika v 4. razredu, vendar je bilo za potrebe razumevanja projekta to storiti že sedaj. Učencem so učiteljice s pomočjo YouTube posnetkov zelo osnovno in enostavno predstavile kroženje vode v naravi.

Dogovor s šolo iz Španije je bil, da se bo dnevnik vodil teden dni. Žal je nanoslo, da je bil



marec v letošnjem letu izredno suh in tako v tistem tednu ni deževalo. Enako situacijo so imeli tudi v Španiji. Ugotovili so, da če so sušna obdobja preveč pogosta, lahko pride do pomanjkanja vode. Učenci so že poznali situacijo, ko so v času vročinskih valov morali varčevati z vodo in niso smeli zalivati vrtov ter trat ali prati avtomobilov.

Doma so izpeljali enostavno anketo in vprašali, od kod dobivajo vodo. Podatke so v šoli analizirali in naredili enostavno preglednico. Ugotovili so, da so vsi priključeni na javno vodovodno omrežje.

S pomočjo aplikacije Google Earth so videli, kje se nahajajo zbirališča pitne vode v domači okolici. Ogledali so si fotografije zbiralnikov vode v vodovodnem sistemu Komunala Slovenska Bistrica. Videli so, da zbiralnik vode stoji na kmetijskem polju. Ker vedo, da je občasno vodo potrebno prekuhavati, so razmišljali, kako se lahko pitna voda onesnaži.

#### 4. Skrbno ravnanje z vodo

Učenci so dobili nalogo, da neko soboto opazujejo, koliko vode oni porabijo doma. Tako so šteli, kolikokrat potegnejo vodo na stranišču, koliko kozarcev vode spiijejo ter koliko vode porabijo s tuširanjem in umivanjem zob.

Rezultate so ponovno analizirali in ugotovili, da največ vode porabijo pri tuširanju; sledila je poraba vode na stranišču.

Iz tega so izhajali naslednji koraki. Učenci so raziskovali načine, kako zmanjšati porabo vode. Pogovorili so se s starši, potem pa v šoli podali rešitve, da pri tuširanju vodo dosledno zapirajo, medtem ko se milijo. Pri porabi vode na stranišču so predlagali, da sami poskusijo čimprej ustaviti vodo pri izplakovanju. Eden učenec je celo predlagal, da bi zbirali vodo, s katero umivajo solato ali drugo zelenjavo oz. sadje in bi z njo izplakovali stranišče.

Predlagali so tudi, da bi v šolo prinesli stekleničke, v katere bi nalili vodo in s tem zmanjšali izgube pri pitju vode.

Po vseh izpeljanih dejavnostih so pri urah angleščine izdelali zapise tako v angleščini kot tudi v slovenščini, s pomočjo katerih so druge prosili, da varčujejo z vodo. Zapise so pritrdili k umivalnikom po šoli.

#### 5. Videokonferenca

O poteku izvajanja projekta so učenci obvestili španske osnovnošolce s pomočjo videoklica.

Klic je sprva slovenskih tretješolcem predstavljal stres, saj niso vajeni govoriti s tujci v angleščini. Zato so pričeli s petjem pesmi »How's the weather?«, ki smo se jo učili v začetnem delu projekta. Pesem so poznali tudi španski učenci, zato so se jim pridružili. Ob sproščenem vzdušju španskih učencev so se sprostili tudi tretješolci.

Po uvodnih korakih so naši učenci Špancem pokazali svoje slike, s pomočjo katerih so prosili, naj varčujejo z vodo. Tisti, ki že obvladajo angleški jezik in so zmožni tekočega sporazumevanja, so tudi prebrali prošnje, ki so jih napisali na slike. »Save water,« »Help

water,« ter »Water is love;« so le nekateri izmed njihovih zapisov.

Prav tako so svoj program pripravili španski učenci. Tudi oni so zapeli pesem o vodi, potem pa predstavili svoj plakat, ki so ga izdelali ob mednarodnem dnevu vode.

Videoklic je bil izrednega pomena, saj je med učenci predstavljal vrhunec projekta. Nekateri so morali zbrati precej poguma, da so prvič spregovorili v angleškem jeziku s tujci. Pri tem so morali uporabiti kar nekaj znanja, ki so ga dosegli med samo izvedbo projekta.

Navdušenje ob zaključku klica je bilo zares veliko in je učencem dal veliko motivacijo za nadaljevanje učenja tujega jezika. Učenci so učiteljico prosili, da bi se še priključili h kakšnemu projektu.

## 6. Dejavnosti v prihodnosti

Kljub opravljenem klicu pa se projekt še ni čisto zaključil. V mesecu maju je v okviru naravoslovnega dne načrtovan ogled bližnjih ribnikov.

Učenci bodo ob ribnikih izvajali različne naloge. Vodo bodo zajemali v čaše in ugotavljali barvo, vonj in morebitno onesnaženje, ki je vidno s prostim očesom. Prav tako bodo ugotavljali, ali so v vodi prisotna živa bitja.

Ogledali si bodo bližnjo okolico ter razmislili, kdo vse lahko onesnažuje vodo. Pri tem se bodo osredotočili na kmetijska področja ter na bližnjo tovarno kemijskih izdelkov.

## 7. Sklep

Projekt je bil sprva načrtovan kot enostavna dejavnost med dvema šolama iz različnih držav pri urah angleškega jezika. Cilj je bil, da bi učiteljice učence poučile o skrbnem ravnanju z vodo.

Po tehtnem premisleku pa so učiteljice prišle do ugotovitve, da bodo učenci od projekta odnesli več, če bo izpeljan v razširjeni obliki in z elementi enostavnih raziskovalnih nalog.

Od učiteljic je projekt zahteval veliko prilagajanja, usklajevanja, dopisovanja ter medpredmetnega povezovanja.

Kar se tiče same porabe vode, je viden napredek. Pred samo izvedbo projekta je bilo možno večkrat zaznati, da voda ostane odprta tudi po tem, ko si učenci umijejo roke. Pri tem so sedaj veliko bolj dosledni; zaznati je možno tudi medsebojno opominjanje, da je potrebno z vodo varčevati.

Zato je možno sklepati, da so bili skrbno načrtovani cilji projekta doseženi in da so učiteljice v učencih uspešno prebudile skrb za dobroto, ki ni neomejena in predvsem za nikogar ne sme biti samoumevna.

## 8. Viri in literatura

- Dobaj, J. (2013): Program oskrbe s pitno vodo 2014 – 2017. URL: <http://oplotnica.si/wp-content/uploads/2015/12/Program-oskrbe-s-pitno-vodo.pdf> 25.2.2019.
- Kikec, T. in Peterka, M. (2010): Ni mi vseeno! Spremljamo posledice podnebnih sprememb in se prilagodimo. Murska Sobota: Društvo geografov Pomurja. [http://www.drustvo-geografov-pomurja.si/projekti/posledice-MOP/ni\\_mi\\_vseeno.pdf](http://www.drustvo-geografov-pomurja.si/projekti/posledice-MOP/ni_mi_vseeno.pdf) 5.2.2019.
- Kolar, M. (2011): Učni načrt. Program osnovna šola. Spoznavanje okolja. - Ljubljana : Ministrstvo za šolstvo in šport : Zavod RS za šolstvo URL: [http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/os/prenovljeni\\_UN/UN\\_spoznavanje\\_okolja\\_pop.pdf](http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/os/prenovljeni_UN/UN_spoznavanje_okolja_pop.pdf) 30.3.2019.
- Pevec Semec, K. (2013): Učni načrt. Program osnovna šola. Tuji jezik v 2. in 3. razredu. Ljubljana : Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport: Zavod Republike Slovenije za šolstvo. URL: [http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/os/prenovljeni\\_UN/UN\\_TJ\\_2\\_in\\_3\\_razred\\_OS.pdf](http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/os/prenovljeni_UN/UN_TJ_2_in_3_razred_OS.pdf) 30.3.2019.

**ČISTA VODA – MOJA SKRB IN ODGOVORNOST!****Clean water - my concern and responsibility!**

Aleksandra Tudja, [aleksandra.tudja@guest.arnes.si](mailto:aleksandra.tudja@guest.arnes.si), VIZ OŠ Rogatec – PŠ Donačka Gora

**Povzetek**

Učenci 1. in 2. razreda so se pri pouku spoznavanja okolja pogovarjali o vodi, njenih značilnostih in lastnostih, uporabnosti in nujnosti za preživetje ter njeni onesnaženosti.

Anketa je pokazala njihovo predznanje in predvidevanja glede porabe vode pri šolskih dejavnostih, pitju ter osnovni higieni pred obroki.

Ker preko izkustvenega učenja največ spoznajo in si tudi zapomnijo, so izvedli poskuse in primerjali količine porabljene vode, tako čiste kot onesnažene.

Pri tem so ugotovili, da v šoli vsak izmed njih porabi zelo veliko vode - pitje iz pitnikov, umivanje rok, umivanje likovnega orodja.

Vodilna misel je bila, da je voda njihova skrb in odgovornost, saj bodo le na ta način na našem planetu ohranili vodo pitno.

Namen projekta je bil ugotoviti, koliko vode porabijo pri umivanju rok, pitju iz pitnikov in plastenk, umivanju likovnega orodja ter koliko čiste vode gre v odtok.

Glavni cilj je bil zmanjšati porabo vode pri teh opravilih in tako odgovorno in skrbno ohranjati vire pitne vode.

Učenci so pri vsakodnevnik opraviilih pozornejši pri porabi vode. Povedo, da tudi doma porabijo manj vode, vsaj pri umivanju rok in pri pitju.

Ključne besede: poskusi z vodo, poraba vode, pitna voda.

**Abstract**

Pupils of first and second class talked in the class about water, its features and properties usability and it's urgency for survival and its pollution. The poll showed their knowledge and assumptions about usage at school activities, drinking, and basic hygiene before meals. Because they learn and remember most with experiential learning, they did some experiments and compared amounts of used clean and wastewater. They realized that each individual uses a big amount of water in their school activities - drinking from a faucet, washing hands, washing coloring utensils. The leading thought was that water is their main concern and responsibility because only in this way they will be able to preserve the drinking water. The purpose of the project was to determine how much water they use by washing hands, how much when drinking from faucet, how much when cleaning the coloring utensils and how much clean water is wasted when doing all of the above. The main purpose was to reduce water usage on those activities and so responsibly and carefully preserving the sources of clean water. Pupils are now more aware of everyday activities when using water. Also, they tell that they waste less water at home when they are

washing hands and drinking.

Keywords: experiments with water, water consumption, drinking water.

## 1. Uvod

Pri vsakdanjem življenju v šoli se porabi zelo veliko vode. Učenci med vsakim odmorom popijejo nekaj vode, navadno to naredijo na pitniku ali pa iz plastenke. Pred obroki (zajtrk, malica, kosilo in popoldanska malica) imajo obvezno umivanje rok in tako poskrbijo za osnovno higieno pri hranjenju. Največ vode pa porabijo pri umivanju likovnega orodja, ki ga uporabljajo nekajkrat na mesec pri delu z mokrimi barvami.

Cilj projekta je bil zmanjšati porabo vode. Učenci so tako pri umivanju rok med miljenjem zapirali vodo, pitje iz pitnikov so omejili in več uporabljali plastenke, pri umivanju likovnega pribora pa so uporabljali dve posodi, v prvi so orodje umili, v drugi so ga sprali ter dali sušit – tako so porabili tudi manj prtičkov za sušenje le-tega.

Učenci so pred izvedbo projekta izpolnili anketo, v kateri so odgovarjali na vprašanja, povezana s porabo vode pri umivanju rok, pitju, umivanju likovnega orodja ter kam voda odteče, ko jo izlijejo v umivalnik.

Učenci so primerjali porabo vode pri pitju iz pitnika, umivanju rok pri odprti vodi ter pri umivanju likovnega orodja pod tekočo vodo. Izdelali so stolpične prikaze, pri katerih je bila razlika porabe vode, ko niso varčevali z njo in med porabo, ko so bili skrbni in jo odgovorno porabljali, dobro vidna.

## 2. Anketa

Učenci so na začetku projekta izpolnili anketo, v kateri so odgovorili na naslednja vprašanja:

- Kaj misliš, koliko kozarčkov (1dcl) vode spiješ v šoli?
- Kaj misliš, kje več vode odteče v odtok – iz pitnika ali ko piješ iz plastenke in odvečno vodo izliješ v odtok?
- Koliko vode porabiš pri umivanju rok?
- Koliko vode porabiš pri umivanju paletke in enega čopiča?
- Kaj se zgodi s čisto vodo, ki odteče v odtok?

Učenci so odgovarjali zelo različno. Pri količini vode, ki jo popijejo v šoli, je večina (7/10) anketirancev precenila količino popite vode.

Večina učencev (7/10) je predvidevala, da več vode v odtok odteče pri pitju iz pitnika kot pa je količina tiste, ki jo ne popijejo iz plastenke in jo izlijejo v odtok.

Pri porabi vode pri umivanju rok so 4/10 menili, da je ta količina 1–2 l, ostali (6/10) pa so bili mnenja, da je poraba vode večja.

Pri umivanju paletke za tempera barve in čopiča so bila mnenja glede porabe vode deljena. Polovica jih je bila mnenja, da porabijo 1 vrč (1 l) vode, polovica pa, da jo porabijo več.

Na vprašanje, kaj se zgodi z vodo, ki odteče v odtok, so imeli različna mnenja. Dva sta povedala, da voda steče v luknjo in je ni več, trije so bili mnenja, da voda steče v potok, dva

sta rekla, da voda steče v smeti, šest jih je povedalo, da umazana voda steče po ceveh v morje, trije pa, da imajo pri hiši greznico, ki jo praznijo, voda pa steče v zemljo.

Ko so izvedeli rezultate ankete, so želeli preveriti, kdo ima prav. Naredili so načrt, kako preveriti vse trditve.

### 3. Razdelitev dela

Učenci so se razdelili v tri skupine.

Naloga prve skupine je bila, da ugotovijo, koliko vode porabijo pri umivanju rok. Za delo so potrebovali večjo posodo, ki so jo postavili v umivalnik, vrč, ki je imel merilno skalo, ter plakat, na katerem so beležili količino porabljene vode.

Druga skupina je imela nalogo ugotoviti količino vode, ki gre v odtok iz pitnika. Prav tako so za svoj poskus potrebovali večjo posodo, ki so jo postavili v pitnik, vrč z merilno skalo ter plakat, na katerem so beležili količino porabljene vode.

Tretja skupina je imela nalogo izmeriti, koliko vode popijejo in koliko jo izlijejo v odtok ob koncu dneva, ko izpraznijo plastenke. Za poskus so uporabili vrč z merilno skalo, kvadratke, s katerimi so ponazorili količino vode in plakate.

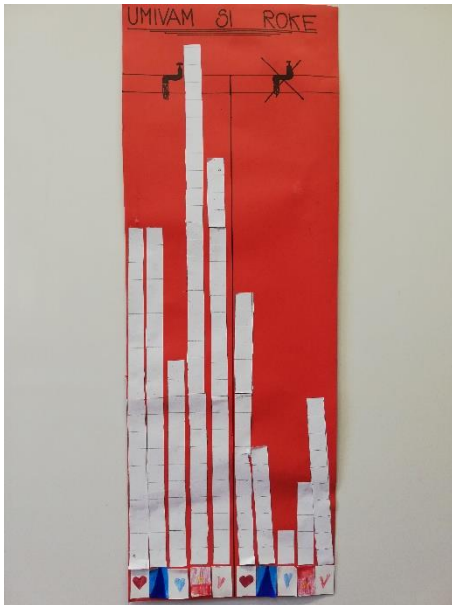
Poskus, v katerem so merili količino porabljene vode pri umivanju paletk za tempera barve in čopiče, so naredili skupaj in vse zabeležili na plakat. Za delo so prav tako potrebovali večjo posodo, ki so jo postavili v umivalnik ter vrč z merilno skalo.

### 4. Izvedba Poskusov in analiza

#### Poskus – umivanje rok

Poskus je izvajalo pet učencev. Vsak je na začetku namesto svojega imena narisal enaki sličici in ju prilepil na plakat. Prvo v prostor, kjer so označili, koliko vode so porabili pri umivanju rok tako, da vode ne bodo zapirali in drugo v naslednji prostor na tabeli, kjer so beležili količino iztočene vode pri umivanju rok z zapiranjem pipe med miljenjem.

Merili so z merilnim vrčem, izmerjeno količino pa so predstavili s stolpičnim diagramom. Vsak kvadrataček na stolpcu je pomenil 1 dcl iztočene vode. Pri umivanju na način, ko ne zapiramo vode, je v odtok izteklo kar 96 dcl vode. V drugem delu poskusa so si umivali tako, da so med miljenjem zapirali vodo: roke zmoči - vodo zapri – nanesi majhno količino mila, roke drgni – izperi roke pod tekočo vodo. Zopet so izmerili količino porabljene vode. Tokrat je bilo porabljene precej manj vode, in sicer 40 dcl. Ugotovili so, da se je poraba zmanjšala za več kot polovico, kar je razvidno s plakata (Slika 1). Rezultate so predstavili drugim učencem.



Slika 16 – Umivanje rok (Avtorica: Aleksandra Tudja).

### Poskus – pitje iz pitnika

Pet učencev je izvajalo poskus. Med vsakim odmorom so šli k pitniku in tam popili tri do pet požirkov vode. V pitnik so dali večjo posodo in ugotovili, da iz pitnika steče skoraj 2 vrča (2 l) vode pri vsakem pitju. Nato so pili iz merilnega kozarčka in izmerili, da skupaj vseh pet spije med enim odmorom samo 2 kozarčka (2 dcl) vode. Izračunali so, da v odtok v enem dnevu (med štirimi odmori) izlije pet učencev 40 l čiste vode, le 8 dcl pa jo popijejo. Izdelali so tabelno sliko, ki so jo razdelili na dva dela. V zgornjem so prikazali s papirnatimi vrči, koliko vode odteče v odtok, v spodnjem delu pa so s kozarčki predstavili, koliko vode so dejansko popile (Slika 2).

Ostalim učencem so predstavili z aplikacijo na tabli, koliko vrčev vode gre v odtok in koliko je dejansko popijejo.



Slika 17 - Pitje vode iz pitnika (Avtorica: Aleksandra Tudja).

### Poskus – pitje vode iz plastenk

Pri tem poskusu je sodelovalo pet učencev. Vsak izmed njih je imel svojo plastenko, ki so jo na začetku dneva napolnili. Plastenke so bile različno velike in tako je bila v njih različna količina vode. To količino so učenci na plakatu označili z belimi kvadrati. Vsak učenec je označil svoj stolpec z barvnim krogcem. Ob koncu dneva so izmerili, koliko vode je ostalo v plastenki, in izračunali, koliko so jo popili. To so naredili tako, da so pobarvali pravilno število kvadratkov (Slika 3).

Vsak dan so na začetku dneva sproti prilagajali količino nalite vode v plastenke. Prvi dan so skupaj nalili v plastenke 27 dcl vode. Od tega so jo 10 dcl popili, 17 dcl pa izlili v odtok. Naslednji dan je bila razlika med nalito in popito vodo manjša – nalili so jo 14 dcl, od tega so popili 11 dcl, torej so jo zavrgli le 3 dcl. Že tretji dan so prilagodili količino nalite vode do te mere, da neuporabljene ni bilo. Ugotovili so, da je bolje naliti manj vode in jo po potrebi še dodati.



Slika 18 - Pitje vode iz plastenk (Avtorica: Aleksandra Tudja).

### Poskus – umivanje čopiča in paletke

Pri zadnjem poskusu so sodelovali vsi učenci. Trije so umili čopič in paletko pod tekočo vodo. Z merilnim vrčem so izmerili, da je vsak izmed njih porabil približno 10 vrčev (10 l) vode. Ko so učenci videli količino porabljene vode, so se odločili, da sami ne bodo več umivali likovnega orodja na tak način, ampak bodo napolnili dve posodi z vodo. V prvi so s čopiča in paletke odstranili večjo umazanijo, v drugi so orodje izplahnili.

Poskus so predstavili s plakatom, in sicer tako, da so narisali vsak svojo posodo in jo nalepili v stolpični prikaz. Na drugi strani pa so z dvema posodama prikazali, koliko vode porabijo, če umivajo v posodah (Slika 4).





Slika 19- umivanje paletke in čopiča (Avtorica: Aleksandra Tudja).

## 5. Kam pa tečeš, voda?

Pri zadnjem vprašanju ankete so ugotovili, da so njihove predstave različne. Na spletu so si ogledali delovanje Celjske čistilne naprave (FITMEDIACELEJE, 2010). Bili so presenečeni, koliko smeti in blata se nabere v vodi in da je njeno čiščenje zelo dolg proces, ki se ne konča s čistilno napravo. Ker so bili učenci seznanjeni, da prečiščena voda odteče v reke, so si ogledali oddajo Modrega Jana, ki je razložil, kako voda kroži v naravi (Modri Jan, 2011) in tako narava poskrbeti za to, da voda postane čista. Učenci so različne vrste padavin spoznali pri spoznavanju okolja, tako, da so vedeli, kako »pride« voda na zemljo (Šefer, 2015: 57, 58). Vodo so spoznali v različnih agregatnih stanjih (Grošelj, 2016: 45), vendar so bili mnenja, da mora voda vreti, da se spremeni v vodne hlape. V knjižnici so našli literaturo povezano z vodo in se seznanili, da voda izhlapeva v ozračje. S pomočjo poskusa, kjer so v kozarčka nalili enaki količini vode, enega pokrili s folijo, drugega pa pustili odprtega, so ugotovili, da voda izhlapeva, saj je v odprtem kozarčku bilo manj vode, kot v zaprtem (Walpole, 1987: 4). Učenci so si ogledali fotografijo kroženja vode v naravi (Van Saan, 2009: 115). Sklenili so, da je prav, da z vodo varčujejo, saj je ohranjanje pitnih virov vode pomembna za vsa živa bitja na planetu.

## 6. Sklep

Učenci so z znanjem, ki so ga pridobili pri sami obravnavi lastnosti vode, njene uporabnosti in nujnosti pri pouku, in s poskusi, ki so jih opravili, razširili in poglobili svoje védenje o vodi in zavest, da jo je treba varčno uporabljati. Povedali so, da so tudi doma skrbnejši glede njene porabe, prav tako pa širijo svoje znanje in odgovornost za našo čisto vodo tudi med

družinske člane.

Pri umivanju rok učenci zapirajo vodo, pred poukom si napolnijo plastenke le toliko, kolikor jo čez dan popijejo. Pitnikov, zaradi njihove razsipnosti z vodo, ne uporabljajo. Pri umivanju likovnega orodja pa uživajo saj se voda v posodi obarva v različne odtenke, ko se ostanki barv pomešajo med sabo.

Učenci so dosegli cilj tega projekta, postali so skrbni in odgovorni uporabniki vode.

## 7. Viri in literatura

- FITMEDIACELEJE (2010). Čistilna naprava Celje [Videoposnetek]. Pridobljeno 5. 3. 2019 s spletne strani <https://www.youtube.com/watch?v=B4bYJy2HCqY>.
- Grošelj, N. (2016): Učbenik za spoznavanje okolja v drugem razredu OŠ, Rokus Klett, Ljubljana.
- [Modri Jan \(2011\). Kroženje vode](#) [Videoposnetek]. Pridobljeno 4. 2. 2019 s spletne strani <https://www.youtube.com/watch?v=lg4HyZDztJs>.
- Šefer, N. (2015): Lili in Bine 1, Učbenik za spoznavanje okolja v prvem razredu OŠ, Rokus Klett, Ljubljana.
- Van Saan, A. (2009):101 poskus z vodo. Tehniška založba, Ljubljana.
- Walpole, B. (1987): Voda, Pomurska založba, Murska Sobota.
- [Slike 1 – 4: avtorica Aleksandra Tudja](#).

## Priloga

### VODA

#### KOLIKO KOZARČKOV (PO 1 DCL) VODE SPIJEŠ V ŠOLI?

- a) 1 kozarec.
- b) 2 kozarca.
- c) Več kozarcev.

#### KJE ODTEČE VEČ VODE V ODTOK – IZ PITNIKA ALI KO PIJEŠ IZ PLASTENKE IN ODVEČNO VODO IZLIJEŠ V ODTOK?

- a) Iz pitnika.
- b) Iz plastenke.
- c) Ne vem.

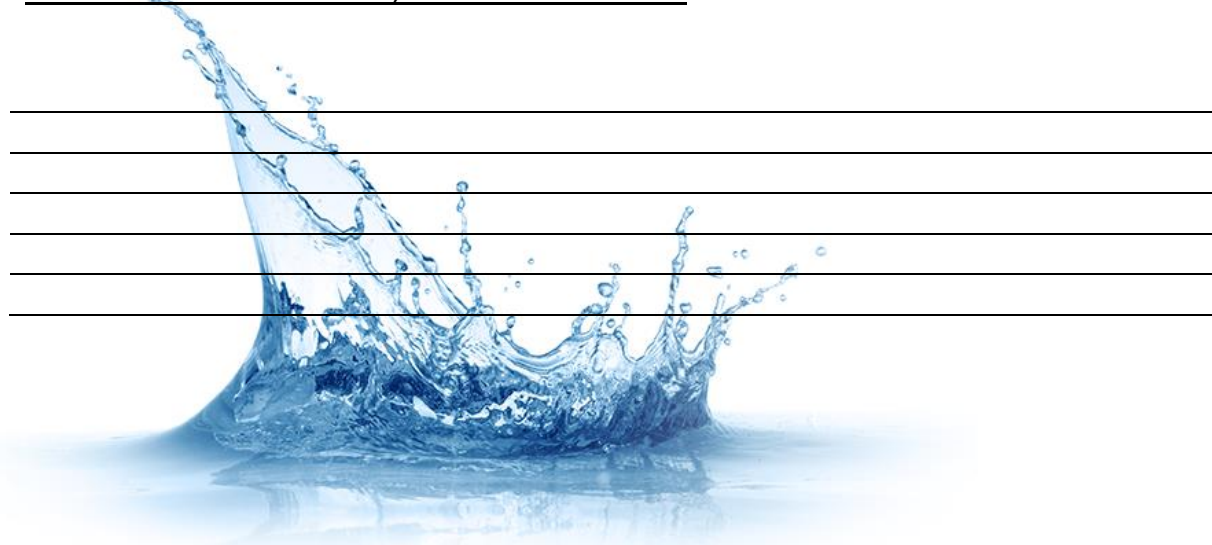
#### KOLIKO VODE UPORABIŠ PRI UMIVANJU ROK?

- a) 1 vrč (1l)
- b) 2 vrča (2l)
- c) Več

#### KOLIKO VODE PORABIŠ PRI UMIVANJU PALETKE IN ENEGA ČOPIČA?

- a) 1 kozarec.
- b) 1 vrč.
- c) Več.

#### KAJ SE ZGODI S ČISTO VODO, KI ODTEČE V ODTOK?



## NAPIJ SE VODE IZ STUDENCA

### Drinking spring water from the well

Lucija Kevo, [lucijakevo@yahoo.com](mailto:lucijakevo@yahoo.com), Osnovna šola Artiče.

#### Povzetek

Prispevek obravnava pomen vodnih virov v naselju Artiče in okoliških vaseh, ki so se v preteklosti pa tudi danes srečevale s pomanjkanjem vode. Zaradi urejenega vodovodnega omrežja v naselju in okolici se mladi sploh ne zavedajo, da so vodni viri na tem območju zelo občutljivi in da lahko hitro presahnejo. Namen prispevka je predstaviti delo otrok v šoli na primerih dobre prakse. Učenci so se skupaj z učiteljicami lotili raziskovanja otroštva na kmetiji, ko še ni bilo vodovoda in elektrike, pri turističnem krožku so raziskali nekoč znane studence, vodnjake, mlake, močvirja, bajerje, jih želeli očistiti, raziskati rastlinske združbe ob vodi in kot končni cilj oblikovati turistično in vodno učno pot. Tej nalogi je sledila nadgradnja v obliki kulturnega in športnega dne, nato pa še otvoritev prenovljenega vodnjaka pri šoli.

Ključne besede: studenec, vodnjak, vodna učna pot.

#### Abstract

This article is about water resources in Artiče village and its surrounding villages, which were faced with water shortage in the past as well as nowadays. Because of a regulated water system distribution in the village and its surroundings, young people are not aware of how delicate the water resources are. The aim of the article is to present the work of pupils from our school as good learning examples. The students joined with their teachers and did some research about childhood life on a farm in the times of no water system distribution or electricity, students of the tourist club researched once well-known springs, wells, pools, marshes and ponds, they wanted to clean them, research the flora by the water and form a tourist and water educational path. As an upgrade to this task a culture and a sports day were organized on this topic, and later on, an opening of a renovated old well by the school.

Keywords: spring, well, water educational path.

#### 1. Uvod

Namen članka je predstaviti pomen vode v naselju Artiče in njegovi okolici. Voda v današnjem času postaja vse bolj pomembna, vse bolj cenjena tekočina. Brez nje ni življenja. Naključni mimoidoči popotnik ali sprehajalec morda sploh ne opazi, da v artiški okolici ni veliko potokov, studenčkov. Opazi verjetno le lepe nasade jabolk, jagod, špargljev in sadovnjake pri hišah. Tak način dela zahteva tudi velike količine vode. Artičani in prebivalci okoliških vasi se tega še posebej močno zavedajo, saj so se pred leti že srečali s pomanjkanjem vode v poletnih mesecih.

Cilj članka je predstaviti različne metode poučevanja, s katerimi učenci spoznavajo

problematiko pomanjkanja vode. Živijo namreč v okolju, ki je pretežno usmerjeno v živinorejo, sadjarstvo in pridelavo zelenjave. Razvijati je potrebno odgovoren odnos do izkoriščanja vodnih virov, paziti je treba na kakovost in količino vode.

Pred leti se je porodila ideja o gozdno-vodni učni poti, ki bi potekala v neposredni bližini sadovnjakov, potrebno pa bi jo bilo urediti s pomočjo dveh krajevnih skupnosti.

Tej ideji je sledila nadgradnja v več smereh, ki bodo predstavljene v nadaljevanju kot primer dobre prakse.

Za spoznavanje obravnavane problematike so se uporabili naslednji pristopi:

- zbiranje strokovne literature,
- terensko delo,
- izvedba kulturnih, športnih in naravoslovnih dni,
- fotografiranje na terenu,
- seznanjanje z ljudskim izročilom,
- ugotavljanje stanja na terenu,
- zbiranje idej za nov turistični produkt v ponudbi krajevne skupnosti,
- urejanje vodne učne poti kot ponudbe skozi celo leto.

## 2. Primeri dobre prakse

Učenci 4. razreda so z razredničarko raziskovali delo otrok na kmetiji v preteklosti.

Dela so se ločila na dekliška in fantovska, nekatera dela pa so opravljali tako dečki kot deklice. Opravljali so vsakodnevna dela v hiši in okrog nje, kakor tudi sezonska na poljih, travnikih, v sadovnjakih, vinogradih in v gozdu. Dekleta so vsak dan pomivala posodo, iz bližnjega studenca ali vodnjaka so nanosila vodo za umivanje in za kuho. Fantje so v teh letih skrbeli za čist hlev in sito živino – govedo, ovce, koze. Živino so vodili tudi do korit, kjer se je napajala ali pa so vodo za ta namen nosili domov (slika 1). Vodo iz izvirov so uporabljali tudi za gašenje žeje ob najtežjih poletnih kmečkih opravilih: košnji in žetvi. Otroci so največkrat nosili pijačo na njive ali travnike, kjer so delali odrasli.

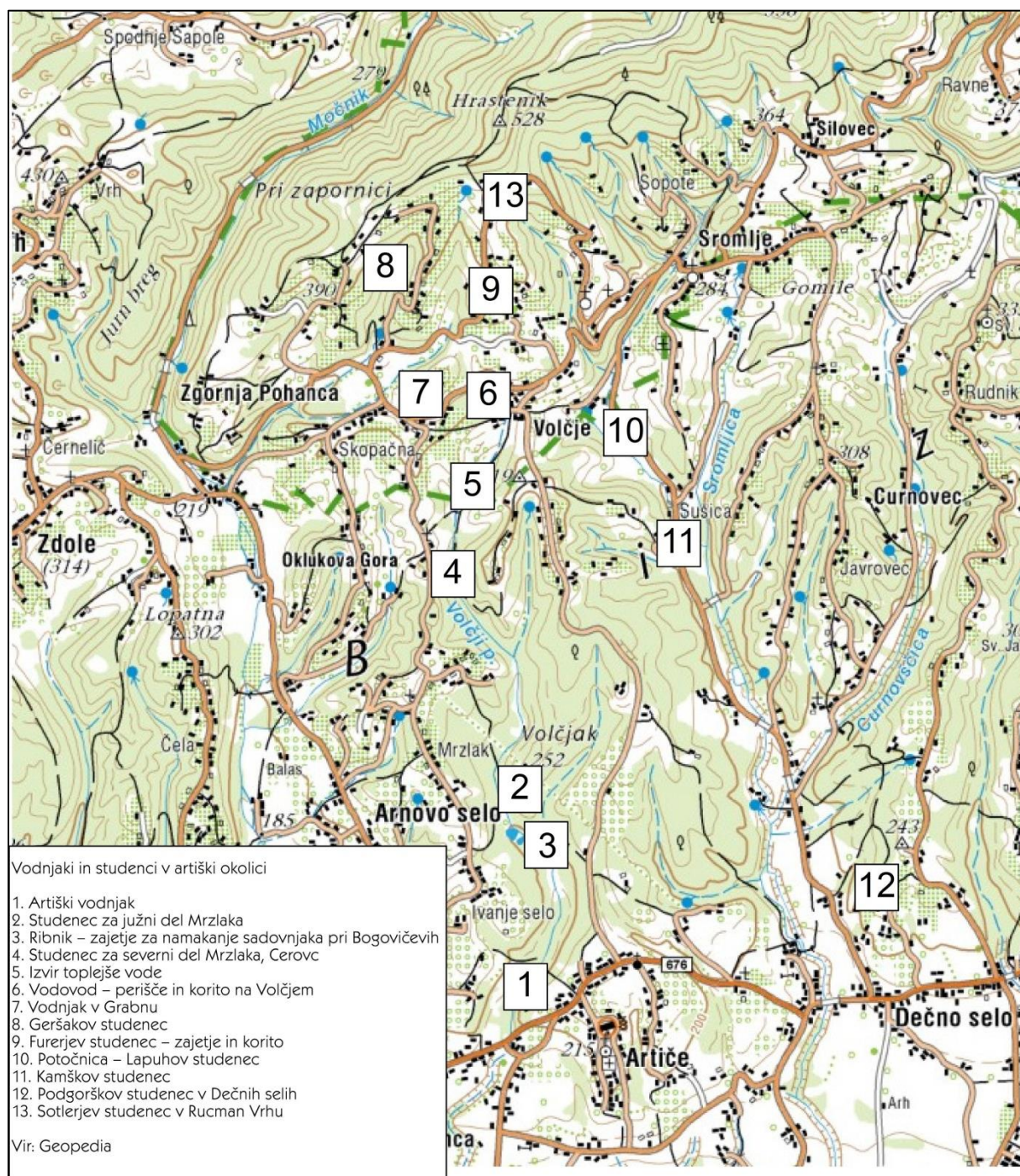
Posebej naporno je bilo prinašanje vode takrat, ko so jo pri hiši potrebovali v večjih količinah: ob zidanju, čiščenju ali klanju prašičev.

Učenci so v raziskovalni nalogi ugotovili, da je bilo prinašanje vode sicer žensko opravilo. Ponjo so hodile večkrat na dan. Za prinašanje vode so uporabljale vedra in lesene škafe, ki so jih na glavi nosile s pomočjo svitka. Iz škafa so vodo zlile v lesen „čebrc“ v kuhinji (Raziskovalna naloga učencev četrtega razreda, 2004).



Slika 1: Napajališče za živino (foto: Lucija Kevo).

Učenci turističnega krožka so skupaj z mentorico izdelali nalogo (Napij se vode iz studenca, 2009), v kateri so raziskali nekoč znane studence, vodnjake, mlake, mokrišča, bajerje (Geografski terminološki slovar, 2005). Naloge so se lotili predvsem z namenom, da bi uredili, nadgradili sadjarsko pot. Iskali so še druge strokovne podatke o vodah. Poiskali so različne zgodbe, pesmi, pregovore o vodi (Kunaver, 1997). Stare starše so povprašali, kako so včasih živeli brez vodovodne napeljave in kakšen je sploh bil njihov odnos do vode. Iskali so podatke o tem, kje so se nahajali vodni viri v preteklosti in kje so zajetja danes. Da bi lažje razumeli pomen vode na območju krajevne skupnosti, so opravili tudi terensko delo (Vahtar, 2003). Spoznali so vodne vire in poiskali vodnjake, korita za napajanje živine, kapnice, ki so jih včasih uporabljali (slika 2).



Slika 2: Zemljevid vodnjakov in studencev v artiški okolici.

Tej nalogi je sledila nadgradnja v obliki kulturnega in športnega dne na temo Vodna učna pot. Dnevi dejavnosti so bili zasnovani kot medpredmetno sodelovanje med naslednjimi predmeti:

- likovna umetnost: slikanje na različnih lokacijah z različnimi tehnikami;
- glasbena umetnost: spoznavanje ljudskih pesmi in plesov na temo vode (Biba poje, biba ... 100 otroških pesmi z notami, 1995);
- slovenščina: spoznavanje življenja nekoč in danes na konkretnih primerih kulturne

dediščine (Raziskovalna naloga učencev četrtega razreda, 2004);

- geografija: spoznavanje terena vodne učne poti (Napij se vode iz studenca, 2009);
- šport: orientacija v naravi po artiškem gozdu.

### **Medpredmetno sodelovanje je bilo zaključeno z razstavo izdelkov učencev.**

Leta 2016 je pri osnovni šoli potekala otvoritev že omenjenega prenovljenega vodnjaka (slika 3). Prireditev se je začela s kulturnim programom učencev OŠ Artiče, ki so z deklamacijami, dramskimi prizori in pesmijo „povedali“, da je bila v preteklosti oskrba s pitno vodo vedno otežkočena. Manjši vodnjaki pod Artičami so zadostovali za oskrbo nekaj gospodinjestev, sicer pa so bili prebivalci odvisni od padavinske vode v kapnicah in od mlak v okolici. Ob hudih sušah so hodili po vodo v studenec Mrzlešča, oddaljen 1,5 kilometra. Zato je bila izgradnja vodnjaka pri šoli v veliko veselje vaščanom. Danes služi ta vodnjak kot vir za namakalni sistem šolskega sadovnjaka. Vsi pomembni mejniki o vodnjaku in vodovodnem omrežju v Artičah so zapisani tudi na spominski tabli pred vodnjakom (Haler, 1982).



Slika 3: Otvoritev prenovljenega vodnjaka pri šoli (foto: Lucija Kevo).

S takim načinom pouka in raziskovanja so učenci spoznali:

- kakšen je problem pitne vode v poletnih mesecih (če se gladina podtalnice zniža, vas Artiče nima vode);
- da se voda na območju krajevne skupnosti nahaja v treh nivojih;
- da je največji vir studencev potok Mrzlešča (na tem mestu je mokrišče);
- da so domačini zajetja poglobljali, da so si s tem zagotovili vodo;
- da se je v dolini v Arnovem selu včasih nahajal panonski tip vodnjaka na natego, „štumbl“ po artiško. Bil je edini v teh krajih. Voda je bila slaba, uničili so jo s kanalizacijo (Vahtar, 2006).



- da se podtalnica nahaja v vodonosnih slojih globoko v zemlji, kjer se nahajata dve vrtini in dva zaprta vodnjaka. Vrtina je v Artičah globoka 70 metrov in pride v podtalnico. Vodo iz tega mesta dobivata vas Artiče in šola. Še en vodnjak se nahaja v Glogovem Brodu. Ta vrtina je globoka 200 metrov. Voda je neoporečna. Nahaja se v velikem jezeru in je največja zaloga vode v tem delu Slovenije. Veliko jezero se vleče od Artič do železnice. To je glavno črpališče za brežiško občino (Vahtar, 2006).
- da so med vrtanjem vrtin našli tudi arteško vodo (Tola, 2005);
- da se veliko potočkov napaja s padavinsko vodo. Ob močnem deževju postanejo hudourniški (Benedičič, 2001).
- da je bila v preteklosti zelo značilen vodni vir za Artiče mlaka (slika 4). Uporabljali so jih še do šestdesetih oziroma sedemdesetih let 20. stoletja. Mlaka je bila skoraj pri vsaki hiši, ker ni bilo pitne vode. V njej se je napajala živina, prali so perilo, uporabili vodo za prašiče (ko so jim kuhali), za pranje orodja (Benedičič, 2001).
- da je bilo potrebno pitno vodo hoditi iskat k potoku, zato so jo uporabljali samo za pitje in kuhanje.
- da je po prvi svetovni vojni obstajal še en vir vode – kapnice. Izkoriščali so vodo s streh (Geografski terminološki slovar, 2005).



Slika 4: Mlaka na Banovi domačiji (foto: Lucija Kevo).

### 3. Sklep

Primere dobre prakse lahko vsak učitelj na razredni ali predmetni stopnji vnese v svoj učni načrt in del snovi posveti obravnavanju vode v našem okolju.

V preteklih letih se je izkazalo, da bo najtežje izpeljati pripravo vodne učne poti. Za to ne bo dovolj le dobra volja učiteljev na šoli, potrebovali bomo še pomoč krajevnih skupnosti Artiče in Sromlje, turističnih društev in Občine Brežice. Zataknilo se je že pri pripravi ustrezne dokumentacije, saj lastniki zemljišč niso bili pripravljene sodelovati.

Kljub tem oviram lahko pouk nemoteno poteka v naravi. Učenci ne poznajo več svoje okolice in bližnjega gozda, zato je bližina mlake in voda v gozdu za njih prednost. Učno snov lahko spoznavajo s terenskim delom, kar s pridom uporabljajo učiteljice razredne in predmetne stopnje.

### 4. Viri in literatura

- Atlas Slovenije. (1985). Ljubljana: Mladinska knjiga.
- Biba poje, biba ... 100 otroških pesmi z notami. (1995). Kamnik: Harlekin.
- Geografija. (2001). Mojca Benedičič (ur.). Tržič: Učila International (Zbirka Tematski leksikoni).
- Geografski terminološki slovar. (2005). Ljubljana: Založba ZRC, ZRC SAZU.
- Haler, M. (1982): Kronika artiškega vodovoda. Artiče: Krajevna skupnost Artiče.
- Kunaver, D. (1997). Čar vode v slovenskem ljudskem izročilu. Ljubljana: Samozaložba.
- Napij se vode iz studenca. (2009). Artiče: Osnovna šola Artiče.
- Raziskovalna naloga učencev četrtega razreda. (2004). Artiče: Osnovna šola Artiče.
- Vahtar, M. (2003). Od kod priteče pitna voda? Domžale: ICRO.
- Vahtar, M. (2006). Kako se reka očisti? Domžale: ICRO.
- Tola, J. (2005): Vodnik po naravni geografiji. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.

**VODA KOT VIR UČENJA****Water as the source of teaching**

Suzana Herič, [suzana.heric@gmail.com](mailto:suzana.heric@gmail.com), OŠ Pesnica.

**Povzetek**

Terensko delo je oblika učenja na podlagi izkustev, ki nam daje veliko možnosti za raziskave, opazovanje, merjenje, orientiranje, pri čemer se pri učencih razvija timsko delo ter samostojnost in odgovornost vsakega posameznika in veliko priložnosti za medpredmetne povezave.

V članku je predstavljeno terensko delo, ki je bilo izvedeno z učenci 6. razreda, ki so se prvič srečali s pravim geografskim terenskim delom. Predstavljena je priprava učencev na terensko delo, ki je bila izvedena v razredu. Priloženi so delovni listi, ki so jih učenci na terenu izpolnjevali. Za proučevanje vode kot vira učenja smo si izbrali potok Cirknica, ki teče skozi naselje Pesnica.

Terensko delo se je izvajalo v obliki dveh blok ur. V prvem delu so učenci opazovali, merili in beležili meritve, ki so jih izvedli pri potoku Cirknica. V drugem delu so s pomočjo anketnega vprašalnika raziskovali pomen potoka za življenje ljudi v preteklosti in danes ter skušali podati ideje, kako koristno uporabiti potok, ki je del pokrajine, v kateri živijo.

Ključne besede: terensko delo, vodovje, geografija.

**Abstract**

Field work is a form of learning based on experiences that give us a lot of opportunities for research, observation, measurement, orientation, whereby students develop team work and the autonomy and responsibility of each individual and also a lot of opportunities for cross-curricular connections.

The article presents the field work that was carried out with pupils of the 6th grade, who were faced with the real geographical field work for the first time. The preparing of pupils for field work, which was carried out in the classroom, is presented. The worksheets completed by students in the field are attached. For the study of water as a source of learning, we selected the stream Cirknica, which flows through the Pesnica settlement.

Field work was carried out in the form of two block lessons. In the first part, the students observed, measured and recorded the measurements performed at the Cirknica stream. In the second part, a survey questionnaire explored the importance of the stream for the lives of people in the past and present, and tried to give ideas on how to use the stream that is part of the province, pupils live in.

Keywords: field work, water supply, geography.

## 1. Uvod

Za proučevanje vode kot vira učenja smo si izbrali potok Cirknica, ki teče skozi naselje Pesnica, kjer stoji naša šola.

S terenskim delom smo proučili obliko potoka Cirknica, strugo potoka, značilnost bregov, rastje ob bregovih ter rabo tal ob strugi, fizikalne značilnosti potoka, kot so temperatura vode, barva vode in hitrosti vode, kemijske lastnosti, kot so kalnost vode in njen vonj ter kislost ali bazičnost. S pomočjo mikroskopa smo opazovali morebitno prisotnost mikrodelcev.

Z opazovanjem smo proučili, kako človek uporablja neposredno okolico reke, kakšne dejavnosti prevladujejo in ali te vplivajo na kvaliteto vode. S terenskim delom smo raziskali, ali je bilo življenje ljudi v preteklosti tesno povezano z neposrednim koriščenjem vode.

V povezavi s starejšimi krajanji smo želeli poiskati čim več objektov, tako v sedanosti kot preteklosti, povezanih z vodo, kot so mostovi, brvi, mlini, žage, jezovi, ribogojnice.

Pri neposrednem opazovanju in meritvah pri potoku Cirknica so učenci uporabljali termometer za merjenje temperature vode, termometer za merjenje temperature zraka in merilni trak. Pri laboratorijske delu v razredu so kot učni pripomoček uporabljali mikroskop, vsaka skupina dve čaši in pH indikatorske lističe.

Pri svojem delu smo se posluževali terenskih metod dela, kot so intervju, opazovanje in merjenje.

## 2. Potok Cirknica

Potok Cirknica je 11 kilometrov dolg potok, ki izvira v Avstriji v kraju Krasnica in je levi pritok reke Pesnice, ki vanjo priteče v Pesniškem Dvoru. Teče po pesniški dolini. Potok ima zelo majhen padec. Velikokrat je izpostavljen tudi poplavam. Neposredna okolica potoka v preteklosti ni bila poseljena, temveč je bila namenjena kmetijskim površinam. Danes je v neposredni bližini potoka zgrajen trgovski center. Struga potoka Cirknica je regulirana, z malo rastja ob bregovih, pretežno travo, deloma so bregovi obdani tudi s kamenjem.

Potok Cirknica teče tudi skozi naselje Pesnica. Ker je potok blizu osnovne šole in je do njega mogoče priti peš, je zato zelo primeren za geografsko terensko raziskovalno delo. Vsaka šolska zgradba je postavljena v specifičen geografski prostor, ki nudi različne možnosti geografskega opazovanja in proučevanja (Bevc, 1997).



Slika 1: Regulirana struga potoka Cirknica (foto: Suzana Herič).



Slika 2: Na posameznih delih so bregovi potoka obdani s kamenjem (foto Suzana Herič).

### 3. Primer dobre prakse

#### Priprava učencev na terensko delo.

Terensko delo je bilo izvedeno z učenci 6. razreda, ki so se prvič srečali s pravim geografskim terenskim delom. Delo je potekalo v dveh delih. Prvi del, neposredno opazovanje in izvajanje meritev ob potoku ter določanje fizikalnih in kemijskih lastnosti vode v razredu je v obliki ene blok ure potekal pri predmetu geografija. Drugi del je potekal na terenu, kjer so učenci s pomočjo anketnih vprašalnikov iskali odgovore na to, kako je potok povezan z življenjem ljudi v kraju in ali je bilo življenje ljudi v preteklosti tesno povezano z neposrednim koriščenjem vode. Tudi ta del je bil izveden v obliki ene blok ure pri pouku geografije. Učenci so anketiranje izvedli pred trgovskim centrom, kjer so anketirani naključne mimoidoče.

Preden se lotimo terenskega dela, moramo upoštevati določena pravila (Cunder, 2000): Skupina otrok, ki jo učitelj sam pelje na teren lahko šteje največ 15 učencev. Vedno moramo poskrbeti za kar največjo varnost. Anketiranja nikoli ne opravlja učenec sam, ampak najmanj dva.

Preden gremo z učenci na teren, jih moramo na to temeljito pripraviti.

Po končanem delu na terenu sledi ureditev materiala, zapiskov, povzetkov v razredu.

Velika pozornost je bila namenjena pripravi učencev na terensko delo že v razredu, kjer so bili seznanjeni o načinu in poteku dela kot tudi o obnašanju v naravi ter do morebitnih ljudi, ki so jih med delom srečali.

#### 4. Izvedba terenskega dela

Učence smo v razredu razdelili v tri skupine. Prva skupina je izvajala meritve temperature zraka in temperature vode, druga skupina je merila hitrost rečnega toka in tretja skupina je proučevala splošni opis potoka. Po 15 minutah so se skupine zamenjale.

Pri proučevanju potoka na terenu smo zajeli tudi steklenico vode in jo prinesli v razred za nadaljnje proučevanje fizikalnih in kemijskih lastnosti vode, ki so bile izvedene v obliki laboratorijskega dela v razredu.

Raziskovanje povezanosti potoka z življenjem ljudi nekoč in danes smo izvedli s pomočjo anketiranja, predvsem starejših ljudi. Želeli smo spoznati, kako je bil potok povezan z življenjem ljudi v preteklosti in kako je danes. Učenci so bili na terenu v skupinah po trije ali štirje, saj so se s tem načinom dela srečali prvič in so si tako bili drug drugemu v pomoč.



Slika 3: Delo učencev po skupinah (foto: Suzana Herič).

#### **Delovni list št. 1** – Proučevanje potoka Cirknica

##### Merjenje temperature zraka in temperature vode

Obesi termometer 1 meter nad tlemi. Po 5 minutah odčitaj temperaturo. Dobljeni rezultat zapiši.

Temperaturo vode merimo z vodnim termometrom tako, da temperaturo odčitamo, ko je spodnji del termometra še v vodi. Temperaturo izmeri na treh različnih koncih ob potoku.

	Temperatura zraka	Temperatura vode
Meritev		
Meritev		
Meritev		

Merjenje hitrosti rečnega toka

Pravokotno na rečni tok določi dve prečni črti in izmeri razdaljo med njima. Vrzi košček vejice v vodo in izmeri čas gibanja med obema prečnima črtama. Meritev ponovi vsaj 3-krat.

	Čas v sekundah	Razdalja v metrih
Meritev		
Meritev		
Meritev		
Povprečna vrednost		

Povprečno hitrost izračunamo: \_\_\_\_\_

Povprečna hitrost je: \_\_\_\_\_

Oceni in če boš lahko, izmeri širino struge. Širina struge je: \_\_\_\_\_

Splošni opis vodotoka

	Levi breg	Desni breg
Oblika potoka Cirknice (raven, rahlo vijugast, precej vijugast, močno vijugast)		
Ali je struga potoka regulirana ali naravna?		
Značilnosti bregov (naravni, utrjeni s kamni, iz betona, položni, zelo strmi)		
Rastje ob bregovih (golo, nizko grmičevje, grmi in nizko drevje, visoko drevje)		
Raba tal ob strugi (grmičevje, gozd, travnik, njiva pozidano)		



Slika 4: Odčitavanje temperature zraka  
(foto: Suzana Herič).



Slika 5: Merjenje temperature vode  
v potoku (foto: Suzana Herič).

Fizikalne, kemijske in biološke lastnosti vode – laboratorijsko delo

#### Določanje barve vode

Eno čašo napolni z vodo iz pipe, drugo z vzorčno vodo iz potoka, čaši postavi na bel papir in opazuj barvo vode v obeh čašah. Barva je lahko rumenkasta, rumena, rumenorjava, rjava, zelenkasta, sivorumena ...

Barva vode je \_\_\_\_\_

#### Vonj vode

S pomočjo Ballove lestvice lahko določimo tisto onesnaženost vode, ki jo lahko zaznamo le z vonjem.

Ballova lestvica	Moč vonja	Vrsta vonja
	0 brez vonja	A brez vonja
	1 zelo slab vonj	B vonj po trohnjenju
	2 slab vonj	C vonj po gnoju
	3 zaznaven vonj	D vonj po gnilobi
	4 razločen in izrazit vonj	E vonj po fekalijah
	5 močan vonj	F vonj po ribah
		G vonj po kemikalijah
		H vonj po zemlji

Moč vonja: \_\_\_\_\_ Vrsta vonja: \_\_\_\_\_

#### Določanje pH-vrednosti:

Čašo napolni z vzorčno vodo iz potoka in s pomočjo indikatorja odčitaj pH-vrednost.



pH-vrednost vode: \_\_\_\_\_

Prisotnost mikrodelcev v vodi:

Na objektno stekelce kapni kapljico vode. Vanjo položi opazovani objekt. Previdno ga pokrij s pokrovnim stekelcem. Nariši, kaj si pod mikroskopom videl.



Slika 6: Določanje pH-vrednosti vode iz Potoka (foto: Suzana Herič).



Slika 7: Določanje barve vode (foto: Suzana Herič).

**Delovni list št. 2** Povezanost potoka z življenjem ljudi nekoč in danes

Ali ima potok Cirknica še kakšno domače ime? Kakšno?

Ali so v preteklosti na katerikoli način izkoriščali vodo in obvodni svet? Ali ga za kaj izkoriščajo še danes?

Načini izkoriščanja vode in obvodnega sveta:

Izkoriščanje rečnega materiala, npr. kamni, pesek, mivka za gradbene potrebe.

Splavljanje lesa po potoku.

Prevoz ljudi, materiala, splavi (brod).

Ali je bilo življenje ljudi v preteklosti tesno povezano z življenjem ob potoku? Kako?

Neposredna okolica potoka

Kako danes človek izrablja neposredno okolico potoka (so kmetijske površine, kaj na njih raste, so industrijski obrati, stanovanjsko naselje)? Ali vpliva izraba okolice na kvaliteto vode?

Kako je človek izrabljajal neposredno okolico potoka v preteklosti?

Ali je bil potok v preteklosti bolj ali manj onesnažen kot danes?

Ali so kje v potok speljane odpadne vode? Kje? Kaj še vpliva na kvaliteto vode?

Ali je kje čistilna naprava, ki bi morebitne odpadne vode, speljane v potok, očistila? Kje?

### Dejavnost na reki v preteklosti in danes

V razpredelnico vnesti čim več različnih objektov povezanih z vodo.

	Nekoč v preteklosti ali sedaj in kje
Železni most	
Betonski most	
Kamniti most	
Leseni most	
Viseči most	
Brv	
Jez	
Mlin	
Žaga	
Ribogojnica	
Kopališče	
Perišče	

### **5. Ugotovitve**

Končnemu terenskemu delu sledi evalvacija, ki se navadno izpelje v razredu in ki je prirejena učencem, vsebini terenskega dela ter uporabljenim učnim metodam in oblikam (Možič, 1998).

Ker smo terensko delo izvajali z učenci šestega razreda, ki so se s pravim geografskim terenskim delom srečali prvič, terenskega dela nismo ocenjevali. Končna evalvacija terenskega dela je potekala v razredu, ob predstavitvi in ugotovitvah učencev. Pri analizi so učenci povedali, da jim je takšen način dela zelo všeč, da si terenskega dela želijo še več. Povedano je bilo tudi, da ne glede na to, da potok vidijo vsak dan, se nikoli niso zavzeli, da lahko z njegovo pomočjo pridobijo tako veliko geografskega znanja.

Veliko otrok prej nikoli ni opazilo, da vsakodnevno prečkajo potok čez betonski most. S pomočjo anketiranja starejših občanov so ugotovili, da obstaja čez potok tudi brv, da je nekoč na tem potoku bil tudi mlin, in da so ta potok v preteklosti uporabljali za perišče.

Ugotovljeno je bilo, da potok nikoli ni bil namenjen splavljanju lesa, prevozu ljudi, materiala. V neposredni okolici potoka so kmetijske površine. Ker potok poplavlja, ob njem v preteklosti niso gradili stavb. V novejšem času je tik ob potoku nastal trgovski center.

Pri iskanju idej, ki bi bile po učenčevih mnenjih najboljše pri izdelavi načrta za izkoriščenje obvodnega sveta, so učenci podali idejo, da bi se potok lahko koristil za namakanje okoliških kmetijskih površin in za ribolov, kot poslovno potezo so navedli možnost vsakoletnih druženj ob ribolovu in nato ob ribolovu tudi pečenje rib za obiskovalce.

## 6. Sklep

Terensko delo, ki je bilo izvedeno, se je izkazalo kot zelo primerno za prve korake v pravo geografsko raziskovanje, učenci so bili navdušeni, vedoželjni, polni pričakovanj, kaj bo novega.

Kot možnost nadgraditve bi lahko učenci poiskali še več možnosti, kako koristno uporabiti potok, ki gre skozi njihovo naselje. Morda je bila populacija otrok za iskanje teh idej premlada in je to vprašanje smiselno izzvati v naslednjih šolskih letih.

Proučevanje domače pokrajine učencem omogoča, da se bodo lahko nekoč lažje vključevali v odločanje pri izdelavi načrtov za izkoriščanje obvodnega sveta.

Za učitelja je najlepše darilo iskra vedoželjnosti in pričakovanja v otroških očeh ter velika samomotivacija otrok za pridobivanje novega znanja. In terensko delo nam vse to nudi.

## 7. Viri in literatura

- Bevc, V. (1997): Pouk geografije v naravi, Zavod Republike za šolstvo, Ljubljana.
- Cunder, K. (2000): Priročnik za učitelje družboslovja, Mladinska knjiga, Ljubljana.
- Kunaver, J., Černe, A., Kert, B., Klemenčič, M., Lovrenčak, F., Pak, M. (1989): Geografija. Domača pokrajina. Priročnik za geografsko spoznavanje domače pokrajine, Mladinska knjiga, Ljubljana.
- Možič, M. (1998): Geografske ekskurzije in terensko delo v srednji šoli. Diplomsko delo, Pedagoška fakulteta, Maribor.

**MAJHNE HIDROELEKTRARNE NA KAMNIŠKI BISTRICI****Small hydroelectric power plant on Kamniška Bistrica**

Peter Štubljar, [peter.stubljar@gmail.com](mailto:peter.stubljar@gmail.com), Osnovna šola Toma Brejca Kamnik.

**Povzetek**

Pri obravnavi snovi pridobivanje električne energije (pouk tehnike in tehnologije) ne gre prezreti, da je v Sloveniji tretjina električne energije pridobljena z izkoriščanjem energije vode. Učencem je smiselno podrobneje predstaviti ta način pridobivanja električne energije, saj v manjši meri onesnažuje okolje, prav tako pa je prisoten v njihovi okolici. Način pridobivanja električne energije s pomočjo vodnega toka si lahko ogledajo v živo in ga preučijo ter ne nazadnje izdelajo ter preizkusijo enostavno hidroelektrarno. Hkrati pa lahko opazijo tudi negativne učinke izkoriščanja vodne energije ter posegov v naravo in okolje. S takšnim pristopom se učenci učijo doživljajsko, kar ima veliko večje učinke.

Strategija učenja principa izkoriščanja vodne energije pri pridobivanju električne energije je lahko zastavljena po sledečem ključu:

1. Učenci raziščejo, koliko je majhnih hidroelektrarn v njihovem okolju, to je na reki Kamniška Bistrica v občini Kamnik.
2. S pomočjo IKT locirajo posamezne hidroelektrarne na zemljevidu.
3. Terensko delo:
  - z učenci se obišče najbližjo hidroelektrarno in se ogleda njeno delovanje,
  - posnamejo se fotografije,
  - pridobijo se informacije o hidroelektrarnah za izdelavo zemljevidov.
4. Praktično delo: v šolski delavnici učenci izdelajo preprost generator, ki je osnova hidroelektrarne, ter ga preizkusijo na enem izmed kanalov Kamniške Bistrice.
5. Učenci raziščejo vplive hidroelektrarn na okolje.

Zaključek učnega sklopa predstavlja zemljevid z lociranimi majhnimi elektrarnami ter izdelek – preprosta hidroelektrarna in doživet preizkus njenega delovanja.

Med delom učenci spoznajo pojme hidroelektrarna, alternativni viri energije, trajnostno pridobivanje električne energije, biološki minimum reke, generator, vodni tok, električna energija idr.

Ključne besede: hidroelektrarna, energija vode, trajnostno pridobivanje električne energije.

**Abstract**

The fact that one third of electrical energy in Slovenia is generated by exploiting hydropower cannot be ignored when discussing generation of electrical energy in class (in school subject Technology). It is reasonable to present this way of generating electrical energy to pupils, since it pollutes the environment to a lesser degree and is present in their surroundings. They can observe the way of generating electrical energy with the help of a river flow in real

life, as well as study it and, nevertheless, build and test a simple hydroelectric power plant. They can also observe the negative effects of exploiting hydropower and activities affecting nature and environment. This approach enables pupils to learn through experience and thus makes learning more effective.

The strategy of teaching the principle of exploiting hydropower to generate electrical energy can be planned as follows:

1. Pupils explore how many small hydroelectric power plants there are in their surroundings, on the Kamniška Bistrica river in the municipality of Kamnik.
2. They with the help of ICT locate the individual hydroelectric power plants on a map.
3. Field work:
  - Visiting the closest hydroelectric power plant with the pupils and getting to know how it operates.
  - Making photos.
  - Getting information about hydroelectric power plants.
4. Practical work: At school during practical workshops, pupils build a simple generator which is the basis of a hydroelectric power plant and test it on one of the channels of the Kamniška Bistrica river.
5. Pupils research how hydroelectric power plants effect the environment.

The conclusion of the didactic unit involves a map where small hydroelectric power plants are located, and the final product – a simple hydroelectric power plant, and first-hand experience of how it works.

During work, pupils get to know the following concepts: a hydroelectric power plant, alternative energy sources, sustainable generation of electrical energy, biological minimum flow, generator, river flow, electrical energy ...

Keywords: hydroelectric power plant, hydropower, sustainable generation of electrical energy.

## 1. Uvod

V prispevku je predstavljeno, kako na zabaven in poučen način združiti učno temo: *pridobivanje električne energije in pomen vodnih virov* v učenčevem lokalnem okolju. Pri poučevanju učitelj stremi k doseganju učnih ciljev zastavljenih v učnih načrtih, pri čemer ima veliko možnosti, kako jih bo osvojil. Eden od načinov je doživljajsko učenje, kjer uči s pomočjo prepletanja prakse in teorije. Na takšen doživljajski način je lahko tudi zelo zahtevna tema učencem zanimiva in hitreje osvojljiva.

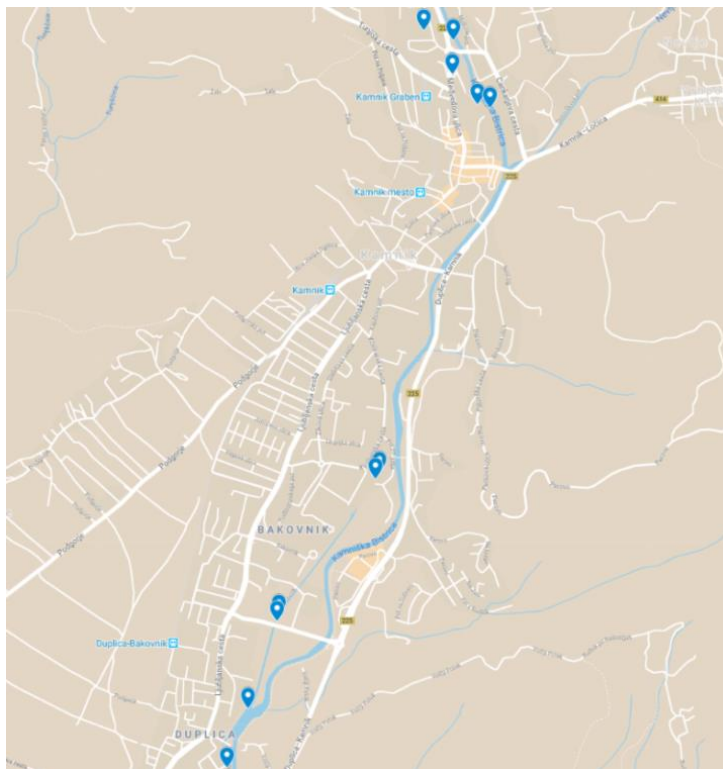
## 2. Primer dobre prakse

Učenci 7. razreda so skozi interdisciplinarni pristop obravnave učne snovi, ki se navezuje na predmeta tehnika in tehnologija ter geografija, skozi skupinsko delo spoznavali novo snov.

Naloge, ki so jih opravljali po skupinah, saj številčno majhne skupine pri pouku tehnika in tehnologija to omogočajo, je učitelj povzel in predstavil ostalim. Tako so bili vsi učenci seznanjeni s celotnim potekom projekta.

Za osvojitve v učnem načrtu zastavljenega cilja - učenci predstavijo možnosti za alternativno pridobivanje električne energije. Ena skupina je v prvem delu raziskovala, ali majhne hidroelektrarne v njihovem okolju sploh obstajajo. Pomagali so si s svetovnim spletom. Pri tem so delali samostojno. Ugotoviti so morali, da za hidroelektrarno potrebujemo reko in da se bodo morebitne hidroelektrarne nahajale ob reki, v njihovi okolici, to je Kamniški Bistrici. Kamniška Bistrica je 30 km dolg hudourniški vodotok, ki domačinom že od nekdaj daje energijo. Včasih so jo izkoriščali v obliki mlinov in žag, danes s pomočjo njenega toka pridobivajo električno energijo. Ker je njen tok večino leta premajhen, na njej ni velikih hidroelektrarn. Je pa tam kar nekaj majhnih hidroelektrarn, katere poganja vodni tok Kamniške Bistrice, ki je speljan skozi vodne kanale oz. tako imenovane mlinščice. Skupna dolžina mlinščic na Kamniški Bistrici je kar 60 km ([www.zelena-os.si](http://www.zelena-os.si), 2013).

Učenci prve skupine so ob usmeritvi in pomoči Atlasa voda, Direkcije Republike Slovenije za vode prišli do ugotovitev, da v njihovi okolici majhne hidroelektrarne so. Lokacije posameznih zajetij in izpustov voda za potrebe majhnih hidroelektrarn so locirali na zemljevid, ki so ga izdelali s pomočjo aplikacije GoogleMaps. Izdelek je predstavljen na sliki 1.



Slika 1: Zemljevid lokacije zajetij in izpustov (zaslonska slika GoogleMaps).

Sledilo je terensko delo druge skupine, in sicer ogled najbližje majhne hidroelektrarne, vodnega zajetja in izpusta za potrebe pogona mini hidroelektrarne. Učenci so si ogledali kaj

je mlinščica (slika 2), kaj je zajetje, kako je speljana voda v mini hidroelektrarno (slika 3) in kakšen vpliv na okolico imajo takšna zajetja.



Slika 2: Zajetje majhne hidroelektrarne (foto: Peter Štubljar).

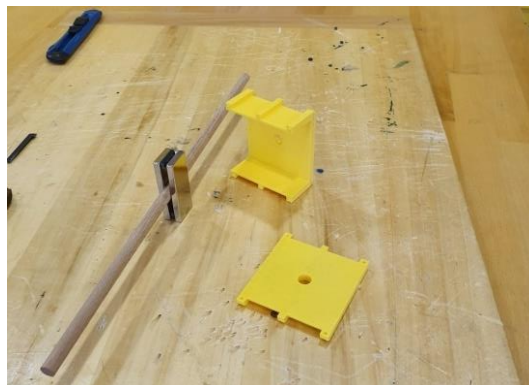


Slika 3: Kanal mlinščice (foto: Peter Štubljar).

V šolski delavnici so učenci tretje skupine pri praktičnem delu pouka izdelali enostaven generator električne energije. Izdelali so ga iz navitja bakrene polakirane žice premera 0,2 mm, ohišja in dveh magnetov. Na leseno os so pritrčili ploščata magnetna (slika 4). Magneta so vstavili v ohišje okoli katerega so navili 600 ovojev polakirane bakrene žice (slika 6), tako da se se magneti znotraj navitja lahko vrteli ter s tem v žičkah navitja inducirali električno energijo. Na končna dela žičke so pritrčili LED diodo, ki je s svetlenjem dokazovala, da se električna energija, ko vrtimo magnetna, res proizvaja. Nato so na os pritrčili še mlinsko kolo (slika 7), ki bo ob vrtenju s pomočjo energije vode, poganjalo izdelani generator.



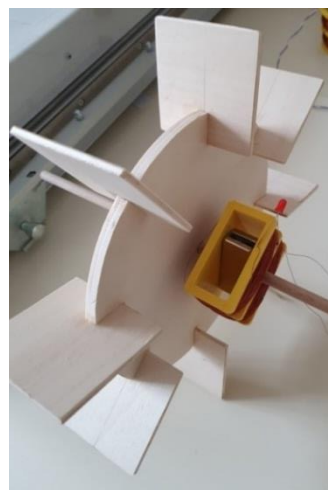
Slika 4: Izdelovanje generatorja (foto: Peter Štubljar).



Slika 5: Sestavni deli generatorja (foto: Peter Štubljar).



Slika 6: Izdelava navitja  
(foto: Peter Štubljar).



Slika 7: Generator z mlinskim kolesom  
(foto: Peter Štubljar).

Sledil je praktični preizkus. Mlinsko kolo z generatorjem so učenci preizkusili na kanalu mlinščice ene izmed mini hidroelektrarn. Preizkus je bil uspešen in učenci so doživeli pridobivanje električne energije s pomočjo vodnega toka. Ključnega pomena je praktični preizkus naprave, saj učenci ob preizkušanju doživijo izkušnjo, ki se jim mnogo bolj vtisne v spomin, kot pri ostalih oblikah učenja.

Sledila je še analiza, ki jo je opravila četrta skupina, kjer so se vprašali kako izkoriščanje vode za pridobivanje električne energije vpliva na okolico. Učenci so si pomagali s spletom in ugotovili, da so pretoki reke v sušnih mesecih izredno nizki. Kamniška Bistrica ima dva minimuma, v zimskem in poletnem obdobju. Ob nizkih pretokih pa vodostaj dodatno nižajo male hidroelektrarne, ki vodo iz struge preusmerjajo v mlinščice. Po podatkih časnika Mladina je poleti, leta 2018, struga Kamniške Bistrice pri Viru presušila in ni več zagotavljala biološkega minimuma (Zgonik, 2008), naslednji dan pa je bila že v normalnih okvirih. Predvidevalo se je, da so preveč vode preusmerili v eno izmed mlinščic ter tako povzročili presušitev primarne struge reke.

### 3. Sklep

Projekt je pokazal, da je doživljajski način poučevanja mnogo bolj privlačen za učence, saj so bili med delom visoko motivirani. Učenci so spoznali svojo okolico, predvsem pa so se seznanili z uporabo lokalnega vodotoka ter da neodgovorna uporaba vodnih virov v bližnji okolici in na splošno, lahko privede do negativnih posledic za okolje. Pri realizaciji projekta v naslednjem letu je potrebno biti pozoren pri načrtovanju, saj takšna oblika dela zahteva več časa.

### 4. Viri in literatura

Zgonik S. (2008): Kam je izginila Kamniška Bistrica? V Mladina 41.

Medmrežje 1: [http://www.zelena-os.si/mlinscice\\_nekoc.html](http://www.zelena-os.si/mlinscice_nekoc.html) (20. 4. 2019).

Medmrežje: 2: <http://www.evreka.si/reka-kamniska-bistrica.html> (20. 4. 2019).



**Reka Bolska – jo poznamo?****River Bolska – do we know it?**

mag. Uroš Herman, [herman.ossnlj@gmail.com](mailto:herman.ossnlj@gmail.com), Osnovna šola Savsko naselje, Ljubljana

**Povzetek**

V prispevku je predstavljena možnost raziskovanja prostorske in časovne umestitve reke Bolske v življenjski prostor ljudi, ki ob njej živijo, in to predvsem z geografskega vidika. Ker je geografija predmet, ki ponuja možnost oziroma celo spodbuja spoznavanje okolja na kraju samem, pri čemer je odprta tudi možnost medpredmetnega povezovanja, je lokalno okolje najprimernejši poligon za izvedbo pouka. Treba je seveda izrabiti možnosti, ki jih okolje ponuja. Terensko delo zahteva veliko priprav in časa za izvedbo, zato ostaja prispevek na ravni idejnega osnutka in je pri tem predstavljen le en konkreten primer izvedbe, ki se lahko veže na pouk, raziskovalno nalogo, ekskurzijo ali morda počitniško delavnico. V prispevku je poudarek na nujnosti medpredmetnega in regionalnega povezovanja pri raziskovanju učencem poznanega lokalnega okolja. Glavni cilj je, da se učence opolnomoči, da bodo kot zrele osebe sposobni prepoznati okoljsko problematiko in tudi vplivati na spremembe, ki bi naravo ohranjale v čim bolj pristnem stanju.

Ključne besede: reka Bolska, terensko delo, medpredmetnost.

**Abstract**

The article presents the possibility of exploring the spatial and temporal placement of the Bolska river in the living space of people living along it, primarily from a geographical point of view. Since geography is an object that offers the possibility or even encourages learning about the environment on the spot, with the possibility of cross-curricular integration being open, the local environment is the most suitable polygon for carrying out lessons. Naturally, the opportunities offered by the environment must be exploited. Field work requires a lot of preparation and time for implementation, so the contribution remains at the level of the conceptual design, and only one concrete example of performance is presented, which can be linked to classes, research, excursion or possibly a holiday workshop. The article focuses on the urgency of cross-curricular and regional integration in the study of students of a familiar local environment. The main goal is to empower pupils to be able to recognize environmental problems as mature people and to influence changes that would preserve nature in the most genuine state.

Key words: Bolska river, fieldwork, cross – curricularity.

## 1. Poučevanje vodovja v osnovni šoli

Vodovje je v osnovnošolskih učnih načrtih običajno obravnavano kot sestavni del drugih geografskih procesov. Vodovje lahko obravnavamo v okviru terenskega dela, vaj, meritev, laboratorijskega dela, seminarских in raziskovalnih nalog, pa tudi krajših referatov in predstavitev. Tako lahko učenci razvijejo številne splošne in medpredmetne veščine. Že v osnovni šoli naj bi učenci znali opisati dano pokrajino, upoštevajoč njene geografske značilnosti, kamor sodi tudi vodovje. Pri vsem tem najbrž ni treba posebej poudarjati, da to v največji meri velja predvsem za poznavanje domače pokrajine (Polšak, 2013). Kot najbolj primeren za obravnavo vodovja se kaže deveti razred osnovne šole, saj se pri geografiji poleg obravnave domače pokrajine najdejo še drugi operativni in procesni cilji ter dejavnosti: spoznavanje različnih oblik voda s pomočjo zemljevida in učbenika, ločevanje med različnimi rečnimi režimi s pomočjo grafičnega gradiva, vrednotenje pomena različnih oblik voda za življenje in gospodarstvo (Kalan, 2013).

Pri proučevanju vodovja in človekove povezanosti z njim je vsekakor pomembna neposredna izkušnja, zato naj se delo načrtuje v neposredni bližini šol. Poudarek pri tem gre seveda spoznavanju narave, različnih okoljskih procesov, delovanju ekosistema in človekovega vpliva nanj ter spodbujanju dejavnosti, usmerjenih v ohranjanje okolja (Vovk Korže, Jurač, 2009). Učitelj geografije je pri tem usmerjevalec, ki lahko učence navduši za raziskovalno delo. Izsledke raziskovalnega dela učencev se lahko predstavi javnosti v ustrezni obliki in se nadgradi v oblikovanje učne poti (Vrtačnik Merčun, 2004). Učna pot pa potem spodbuja ljudi k ohranjanju narave, privablja turiste, rekreativce, ljubitelje narave, učitelje in je v pomoč drugim učencem, da lahko opravljajo delo na terenu. Na učni poti se lahko organizirajo tudi seminarji za učitelje – geografe (Vovk Korže, Jurač, 2008).

Geografija lahko vključuje izvedbo pouka izven učilnice in ima lahko tako precejšen motivacijski učinek, saj učenci aktivno sodelujejo pri izvajanju različnih nalog. Na terenu lahko učenci v osnovni šoli izvajajo preproste metode in načine raziskovanja, uporabljajo osnovne pripomočke in sodelujejo pri načrtovanju dela ter sooblikujejo sklepe glede raziskovane tematike. Za osnovnošolskega učitelja pa pomeni terensko delo način poučevanja, ki zahteva temeljito organizacijsko in snovno pripravo. Učenci na podlagi skupinskega dela razvijajo sposobnost komuniciranja in dela v skupini ter pridobivajo geografsko znanje. Na terenu razvijajo orientacijske sposobnosti, vključno z uporabo zemljevidov in izvedbo preprostih raziskovalnih metod. Izvedbo terenskega dela je dobro predvideti že v fazi letne priprave.

Ker je domače okolje učencem blizu, lažje zaznajo geografske procese, pojave in odnose, ki jih želimo proučiti. Ko izberemo ustrezen prostor, pojav, proces ali objekt, ki ga bomo proučevali na terenu, učence s tem seznanimo in jim podamo natančna navodila in pojasnila o ciljnih terenskega dela. Učitelj pripravi naloge in pripomočke, ki jih bodo učenci potrebovali na opazovalnih točkah. Lahko pa je priprava pripomočkov tudi naloga posameznih učencev. Podobno velja za označevanje posameznih točk, saj lahko učence pri tem navajamo na pravilno in ustrezno označevanje. Naloge za terensko delo naj bodo razumljive. Učence s

terenskim delom navajajmo na pozorno opazovanje, zapisovanje, povezovanje, vzročno-posledično razumevanje. Terensko delo bo v njih razvijalo zmožnosti analize, sinteze in nakazovanje perspektiv in rešitev. S tem učenci razvijajo kompleksno geografsko mišljenje. (Lilek, 2007).

Predlagane aktivnosti, ki jih učenci lahko izvajajo na terenskem delu so: opazovanje različnih reliefnih oblik, meritve naklona, risanje skic in krokijev, proučevanje kamnin, analiza prsti, orientacija s pomočjo kompasa in zemljevida, kartiranje, meritve temperature, opazovanje vremena, anketiranje ljudi (Lilek, 2007; Vovk Korže, Jurač, 2009). Terensko delo je lahko izvedeno v obliki medpredmetnega povezovanja, pri čemer pa načrtovanje in izvedba vedno zahtevata temeljito pripravo vseh sodelujočih (predmetnih) učiteljev, saj je organizacija in izvedba terenskega dela toliko zahtevnejša (Mihelčič, 2013).

## 2. Reka Bolska

V literaturi je bila reka Bolska kot pokrajnotvorni geografski element najprej opisana v Celjskem zborniku, zatem pa se članki, ki tematsko vključujejo reko Bolško, pojavljajo še v Geografskem obzorniku, Geografskem vestniku, Geografskem zborniku ter v publikaciji oddelka za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani – Dela. Članke o Bolški pa je moč najti tudi v literaturi s področij hidrologije, agronomije, ribištva ter seveda v lokalnem in dnevnem časopisju. Za proučevanje Bolske kot vodotoka so uporabne tudi nekatere internetne strani, omeniti velja stran Agencije RS za okolje (ARSO), stran Ribiške družine Šempeter in tudi Wikipedije, prav posebej pa je potrebno omeniti spletne strani MMC RTV Slovenije ter strani Vimeo.com in Kult.tv, kjer si lahko ogledamo dokumentarno oddajo iz cikla Slovenski vodni krog, ki je posvečena reki Bolški.

Reka Bolska je desni pritok Savinje, njeno porečje meri 190 km<sup>2</sup>, v rečni sistem Bolske so vključeni številni pritoki, med pomembnejšimi so desni pritoki: Zaplaninščica, Kučnica, Konjščica in Reka ter levi pritoki: Motnišnica, Merinščica in Trnavca. Bolska izvira pri Trojanah na pobočju hriba Reznarca in se pri Sv. Lovrencu (Koti) izlije v Savinjo, pri čemer opravi 32 km dolgo pot in se spusti za 592 m. Do Vranskega je Bolska izrazito hudourniška, v dolinskem delu postane ravninska reka z izrazitimi poplavnimi ravnici, ki je svoj tok prilagodila nanosom reke Savinje. Bolska ima alpski dežno-snežni režim, vendar z izrazitim novembrskim viškom padavin zaradi obilnejših padavin in manjšega izhlapevanja. Drugi, manj izrazit višek je v aprilu. Ima pa izrazit poletni nižek v avgustu, podobno kot skoraj vsi večji vodotoki v predalpskem hribovju. Ker je izrazito hudourniške narave, lahko ob močnih poletnih nalivih ali ob jesenskem deževju hitro naraste in se na široko razlije po poplavni ravnici, v daljših sušnih obdobjih, zlasti poletnih, pa ima zelo malo vode (Medmrežje 1).

Bolska že od nekdaj pogosto poplavlja, včasih tudi po dvakrat letno, kar je dobro opazno v značilnostih poplavne ravnice: v njej so večinoma travniki, naselja pa so odmaknjena od reke na rob višje terase, ki se na obeh straneh dviguje iznad poplavne ravnice. Poplave so izrazito hudourniške, pritoki hitro napolnijo strugo glavne reke in voda se hitro razlije po poplavni

ravnici. Prvič se to v večji meri zgodi pri sotočju z Motnišnico na Ločici pri Vranskem. Naslednje poplavno območje se prične v Čepljah in se vleče do glavne ceste v Kapli. Tretje poplavno območje se začne nad Gomilskim in sega skoraj brez prekinitve do izliva v Savinjo, v tem delu je na desnem bregu v zelo neposrečeni legi zgrajena skupina manjših stanovanjskih blokov – sošeska Na zelenici, Prebold. (Natek, 1979). V zadnjih nekaj desetletjih so bile ob Bolski štiri hude poplave, in sicer 1. novembra 1990, 28. in 29. junija 1994, 18. septembra 2007 in 19. septembra 2010 (Medmrežje 1).

V preteklosti je bila Bolska pomemben vir vodne energije in je poganjala številne mline ter žage. V njenem celotnem porečju je zabeleženih 150 vodnih objektov. (Natek, 1979). Največji industrijski objekt ob Bolski je bila tekstilna tovarna v Preboldu, ki je nastala leta 1842 kot predilnica in tkalnica in jo je sprva poganjalo veliko vodno kolo, po 1870 pa vodna turbina in parni stroj (Dolinar, 2013). Lokacija tovarne ob reki Bolski naj bi bila izbrana ravno zaradi možnosti vodnega pogona (Štrukelj, 1951).



Slika 1: Reka Bolska pri Kaplji vasi (vir: avtor članka).

V zgornjem toku je večji del struge Bolske v naravnem stanju, razen na odsekih, ki so jih regulirali ob gradnji štajerske avtoceste v 60. letih, na odseku pri Pondorju in Kapli. V letih 1959–1968 so regulirali njen celoten spodnji tok od Gomilskega do izliva v Savinjo. Ker je reka hudourniška, se je kljub regulacijam v precejšnji meri ohranila naravna dinamika v rečni strugi (vodni tok in transport plavja), kar je ugodno za njeno dobro ekološko stanje. V preteklosti je Bolsko precej onesnaževala industrija, občasno je prihajalo do manjših onesnaženj tudi zaradi nevestnega ravnanja s škropivi ali z gnojevko (Medmrežje 1).

Bolska je v glavnem z ribami razmeroma bogata reka in je primerna za športni ribolov. V njej med drugim živijo potočna postrv, šarenka, podust, lipan, klen in mrena (Medmrežje 2).

Ekološko stanje reke je v zgornjem toku reke boljše, saj je zaradi manjše stopnje reguliranosti ohranila dobršen del svoje prvobitnosti, razen posameznih točkovnih obremenitev pa ni

večjih onesnaževalcev. V ravninskem delu se slika malce spremeni, reguliranost struge je večja, prav tako pa je večja raba tal v obrežnem pasu, kmetijstvo pa je glavni vir obremenitve, medtem ko se je zaradi izgradnje komunalnih naprav točkovna onesnaženost zmanjšala. Reka Bolska je ohranila naravne prvine in ima dokaj dobro kakovost vode (Repnik Mah in drugi, 2018).

### 3. Reka Bolska in njeni pritoki kot učni poligon

Idejna zasnova učnih točk ob reki Bolski in njenih pritokih ima interdisciplinaren značaj. Poleg tega se lahko uveljavi tudi regionalni pristop, saj se v oblikovanje učnih poti lahko vključijo šole in lokalne skupnosti ob toku reke Bolske. Idejna zasnova je vezana na okvir osnovnošolskega kurikulumu; geografije, biologije, kemije, naravoslovja, zgodovine in nekaterih izbirnih predmetov. V tem smislu lahko učenci na posameznih točkah izvedejo različne preproste dejavnosti. Lahko jih izvedejo več hkrati ali pa le posamične v daljšem časovnem intervalu (v šolskem letu); proučujejo kamninsko zgradbo, opravijo preproste analize prsti, se orientirajo v naravi s kompasom in karto, kartirajo, merijo in preučujejo temperaturo (vode, zraka, prsti), rišejo skice in krokije, rišejo prereze struge, merijo in računajo pretok vode, merijo onesnaženost, opazujejo biotope ipd.

Idejna zasnova učnih točk na reki Bolski ima višje cilje, kot je zgolj spoznavanje vodotoka in njegove vpetosti v naravnogeografski in družbenogeografski prostor. S pomočjo različnih pristopov in gradiva, ki je na voljo, naj bi proučili številne vidike odnosa med naravnim okoljem vodotoka ter potrebami družbe in posameznikov, ki živijo ob njem. Na območju toka reke Bolske je več takih točk proučevanja; območje ob izlivu Bolske v Savinjo – gmajna (Koti), nekdanji in sedanji mostovi, nekdanje žage in mlini, območje »stare struge« – meandra, kjer je bila v preteklosti nelegalna deponija (danes prekrita z zemljino). Posebej so za proučevanje zanimivi pritoki Bolske, vse redkejša mokrišča in umetni ribniki ter zadrževalniki vode na teh pritokih.

Tudi obstoječa hidrološka postaja Dolenja vas II na Bolski ima že več kot polstoletno zgodovino meritev, pri čemer je ohranjen del njene tehnične dediščine. Ohranjena tehnična dediščina in zabeležene meritve (dostopne na straneh ARSO) so skupaj z ostalim arhivskim gradivom, ki ga hrani muzejska zbirka v Dolenji vasi, pokazatelj odnosa lokalnega prebivalstva do reke kot naravnega dejavnika. Ne nazadnje pa je pomembno tudi proučevanje vseh oblik preteklega in sedanjega izkoriščanja vodnega toka reke za različne gospodarske dejavnosti, obrežnih površin za kmetijska zemljišča in za izgradnjo namakalnih sistemov ob reki.

Proučevanje vodotoka ima dolgoročen cilj – spodbuditi učence k kompleksnemu geografskemu razumevanju in občutenju (okoljske) problematike, da bodo tudi v odrasli dobi dejavno sodelovali pri aktivnostih za zaščito okolja ali skrbneje opravljali dejavnosti, ki lahko imajo vpliv na kakovost vodotoka in spreminjanje naravnega okolja nasploh. Končni namen pa je seveda vključitev javnosti in lokalne skupnosti v prizadevanja za ohranjanje čim bolj

naravnega toka reke, revitalizacijo nekaterih njenih delov in seveda oblikovanje in izgradnjo ustrezne infrastrukture za trajno vodno učno in rekreacijsko pot ob obrežju reke.

#### 4. Primer učne točke – stanovanjsko naselje Na zelenici



Slika 2: Posnetek kaže lokacijo stanovanjskega naselja Na zelenici (zaslonska slika Google Earth).

Gradnja stanovanjskih blokov Na zelenici se je pričela že v času, ko se je še izvajala regulacija spodnjega toka reke do mostu v zaselku Lapurje (do leta 1968). Kljub predvidevanju, da reka zaradi hitrejšega odtekanja ne bo poplavlila nekdanje gmajne, na kateri stoji stanovanjsko naselje, se je ob večjih povodnjih dogajalo ravno to. Na primeru neustreznega urbanističnega načrtovanja lahko z učenci ugotovimo, da so bili prezrti razlogi, zaradi katerih so ljudje tu v preteklosti ohranjali kmetijske površine.



Sliki 3 in 4: Leva fotografija prikazuje območje sedanje stanovanjske sošeske pred pozidavo, desna fotografija pa poplavo, neposredno po dograditvi prvega stolpiča sedanjega naselja (po letu 1960) (vir fotografij: fototeka ZND Prebold).

Učencem lahko s pomočjo arhivskega gradiva, starih in novih zemljevidov, fotografij,

videoposnetkov, digitalnih zemljevidov in satelitskih posnetkov (Google Earth, Najdi.si/zemljevid, Digitalna karta Slovenije) pokažemo, kako se je v Preboldu s širitvijo stanovanjske soseske (in tudi tovarne) na območje nekdanjih poplavnih ravnic – gmajn zanemarilo izkušnje prednikov ali pa se jih je načrtno spregledalo v dobri veri, da bo človeška tehnologija in krajinsko-urbanistično načrtovanje preprečilo/omililo posledice naravnih nesreč in ljudem na tem območju ne bo povzročalo nevšečnosti in škode.

#### 4. 1. Načrt dela z učenci

V prvi fazi učenci na terenu proučijo dejansko stanje, se pogovorijo s stanovalci blokov o poplavah v zadnjih dvajsetih letih, zbirajo gradivo; fotografije, videoposnetke, časopisne članke, članke v strokovni literaturi, poiščejo podatke o meritvah vodostaja hidrološke postaje na dane datume. V drugi fazi zbrano gradivo razvrstijo po tematiki in pregledajo. V tretji fazi učenci opredelijo srž problematike in poskušajo sami predlagati ustrezne rešitve. V četrti fazi oblikujejo zapis v ustrezni obliki, ki ga predstavijo sošolcem in ostali zainteresirani javnosti. Učitelj ob tem skrbi za usmerjanje dela in nudi potrebno podporo in k sodelovanju pritegne različne strokovnjake različnih a ustreznih profilov (ribiče, krajinske arhitekta, ekologe, agronome idr.).

#### 5. Sklep

Izbira predmeta proučevanja, kot je reka, je z geografskega vidika videti precej logična, saj so vodotoki prisotni v skoraj vseh slovenskih regijah in omogočajo izvedbo preprostih geografskih metod opazovanja in proučevanja. V povezavi z dognanji ostalih družboslovnih in naravoslovnih predmetov pa nudijo kompleksen vpogled v prostorsko in časovno dimenzijo tudi na manjšem lokalnem prostoru, ki z vidika načrtovanja dela omogoča udeležencem dosegljive cilje in spoznanja v okolju, ki ga poznajo. Na koncu se sicer lahko pojavijo posplošene in površne zaključne ugotovitve zaradi občutka domačnosti ali zaradi preprostejših metod osnovnošolske ravni obravnavanja okoljske problematike, vendar je naloga učitelja, da take zaplete predvidi. Vsekakor je izzivov in tem za raziskovanje v tej smeri dovolj, stvari je treba načrtovati in pridobiti za sodelovanje tudi lokalno skupnost, tako da tovrstno delo ne izzveni le v okviru šolskega prostora.

#### 6. Viri in literatura

- Dolinar, I. (2013): Kraj Prebold kozi čas. Občina Prebold, Prebold.
- Kalan, K. (2013): Pouk o vodi v osnovni šoli. Geografija v šoli 2013, št. 2–3, letnik XXII, str. 81–84.
- Lilek, D. (2007): Terensko delo kot sodobna oblika pouka geografije Geografija v šoli 2007, št. 2, letnik XVI, str. 14–17.
- Medmrežje 1: <https://sl.wikipedia.org/wiki/Bolska>, pridobljeno 5. 5. 2019.

- Medmrežje 2: <http://www.rd-sempeter.si/>, pridobljeno 5. 5. 2019.
- Mihelčič, N. (2013): Vodni detektiv raziskuje – vodne značilnosti bližnjega potoka. Geografija v šoli 2013, št. 2–3, letnik XXII, str. 85–93.
- Natek, K. (2007): Geografske dimenzije naravnih nesreč in varstva pred njimi, Dela - Oddelek za geografijo Filozofske fakultete v Ljubljani. URN:NBN:SI:DOC-VKKG6DXI Pridobljeno: <http://www.dlib.si> (16. 2. 2019).
- Natek, M. (1979): Poplavna območja v Spodnji Savinjski dolini (z 28 slikami in 1 diagramom med besedilom ter 1 diagramom in 3 kartami v prilogi), separat, SAZU.
- Polšak, A. (2013): Voda in vodovje v učnih načrtih, Geografija v šoli 2013, št. 2–3, letnik XXII, str. 69–73.
- Repnik Mah, P., Bremec, U., Mohorko, T., Habinc, M., Krajčič, J., Dintinjana, A., Kodre, N. in Smolar-Žvanut, N. (2018): Podatki o vodnih telesih površinskih voda povzeti po Načrtu upravljanja voda na vodnem območju Donave za obdobje 2016-2021 in Programu ukrepov upravljanja voda, Sektor območja Savinje, Ministrstvo za okolje in prostor – Direkcija Republike Slovenije za vode. Pridobljeno: [http://www.dv.gov.si/fileadmin/dv.gov.si/pageuploads/NacrtovanjeVoda/4\\_VTPV\\_SO\\_Savinja.pdf](http://www.dv.gov.si/fileadmin/dv.gov.si/pageuploads/NacrtovanjeVoda/4_VTPV_SO_Savinja.pdf) (13. 2. 2019).
- Rihteršič, J. (1960): Porečje Bolske. Celjski zbornik 1960, Svet za kulturo okraja Celje. URN:NBN:SI:DOC-SOIMWJKD. Pridobljeno: <http://www.dlib.si> (13. 2. 2019).
- Štrukelj, J. (1951): Razvoj tekstilne industrije v Celju in okolici. Celjski zbornik 1951, Svet za kulturo okraja Celje. URN:NBN:SI:DOC-F15EH46BH. Pridobljeno: <http://www.dlib.si> (13. 2. 2019).
- Ulaga, F. (2002): Trendi spreminjanja pretokov slovenskih rek. Dela - Oddelek za geografijo Filozofske fakultete v Ljubljani, številka 18, str. 93–114. URN:NBN:SI:DOC-W3KLYTXV. Pridobljeno: <http://www.dlib.si> (16. 2. 2019).
- Vrtačnik Merčun, V. (2004): Zgodba o nastanku učne poti ob Mlinščici. Geografija v šoli 2004, št. 1, letnik XIII, str. 17–19.
- Vovk Korže, A., Jurač, V. (2008): Ureditev vodne učne poti Dobrava. Geografija v šoli 2008, št. 1, letnik XVII, str. 64–69.
- Vovk Korže, A., Vesna, J. (2009): Nova učna pot ob reki Dravi v naselju Vuhred – vodna učna pot Vuhreščica. Geografija v šoli 2009, št. 1, letnik XVIII, str. 47–53.



# MEDNARODNA KONFERENCA ZAŽIVIMO Z VODO

31. MAJ – 1. JUNIJ 2019 / PODSREDA

čas	Teme	Predavatelji
<b>petek, 31. 5. 2019</b>		
<b>8.00 – ~</b>	<b>Dopoldanski sklop</b>	<b>Vodi mag. Igor Lipovšek</b>
8.40 – 8.50	<b>Prihod udeležencev, prijava</b>	
8.50 – 8.55	Pozdravni nagovor predsednika DUGS, predsednika ZGS in predstavnika MOP	
<b>8.55 – 9.10</b>	<b>Mladinski pevski zbor Bistrica ob Sotli</b>	
9.10 – 9.20	Zaživimo z vodo	dr. Mitja Bricelj, Ministrstvo za okolje in prostor RS
9.20 – 9.35	Participation of Young generation in Danube river basin	Peter Kovacs, President of ICPDR/International Commission for Protection Danube River, Hungary
9.35 – 9.50	Podnebne spremembe in vodni krog	dr. Lučka Kajfež Bogataj, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani
9.50 – 10.05	Kozjanski park in občine se predstavijo	Mojca Kunst, direktorica Kozjanskega parka
10.05 – 10.15	Participation of Young generation in Sava River Basin	Dragan Zeljko, Secretary of ICSRB/International Commission for Sava River Basin, Croatia
10.15 – 10.25	Pouk na prostem – s kolesom ob Savi	Kristina Šturm, OŠ Milana Šuštaršiča
10.25 – 10.30	Razprava, vprašanja	
<b>10.30 – 11.00</b>	<b>Odmor</b>	
11.00 – 11.15	Novejši pristopi holističnega spremljanja vode v pokrajini	red. prof. ddr. Ana Vovk Korže, UM FF Oddelek za geografijo
11.15 – 11.25	Water, life, young generations and UNESCO	mag. Margarita Maruskic Kulas, director Aquarium Karlovac, Croatia
10.25 – 10.35	Popotovanje vodne kapljice – vodni krog skozi družabno igro	Klaudija Sapač Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
11.35 – 11.45	Raziskovalna naloga Zemljepisnega krožka II. OŠ Rogaška Slatina	Igor Bahar, VIZ II. OŠ Rogaška Slatina
11.45 – 11.55	Onesnaženost reke – primer Poljanske Sore	Tea Peternel in Vesna Potočnik Šolski center Škofja Loka
11.55 – 12.05	Raba vodnih virov v občini Vitanje	Nina Majcen in Adam Gabrič, študenta geografije na FF, oddelek za geografijo
12.05 – 12.15	Poslanstvo Ponkovške kraške vodne učne poti Stanka Buserja	Tomo Golob, III. OŠ Celje
12.15 – 12.25	Razišči me!	Stanka Stružnik, OŠ Vodice
12.25 – 12.40	Razprava, vprašanja	
<b>13:00 – 14:00</b>	<b>Kosilo</b>	



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR



# MEDNARODNA KONFERENCA ZAŽIVIMO Z VODO

31. MAJ – 1. JUNIJ 2019 / PODSREDA

	Popoldanski sklop	Vodi dr. Mitja Bricelj
14.00 – 14.15	Why raise awareness among the young generation	Konstantin Ivanov, Head of GWP CEE, Slovakia
14.15 – 14.25	Pogosto uporabljene metode v raziskavah podzemnega toka vode v krasu	dr. Matej Blatnik, dr. Nataša Ravbar, ZRC SAZU, Inštitut za raziskovanje krasa
14.25 – 14.35	Oblikovanje učenčevega odnosa do varovanja voda skozi terensko delo	Alojzija Boncelj, OŠ Litija
14.35 – 14.45	Majhne hidroelektrarne na Kamniški Bistrici	Peter Štublar, OŠ Toma Brejca Kamnik
14.45 – 14.55	Raziskovanje vode na kraški planoti	Jasmina Likar Štinjek, OŠ Col
14.55 – 15.05	Terensko delo Bistra voda – Bistrica	Jasna Županič, SŠ Slovenska Bistrica
15.05 – 15.15	Praktične delavnice z vodo za dijake in osnovnošolce	dr. Nejc Bezak, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
15.15 – 15.25	Mura River for new generation	Rudolf Hornich, Water director Styria/Austria
15.25 – 15.35	How youth can contribute to a more sustainable world – presentation	Gergana Majercakova, GWP CEE, Slovakia
15.35 – 15.45	Razprava, vprašanja	
15.45 – 16.15	<b>Odmor</b>	
16.15 – 18.30	<b>Predstavitve dobrih praks</b>	<b>Vodi mag. Igor Lipovšek</b>
	Učni sprehod ob potoku Hotenjka na Hotenjskem podolju	Maja Novak Rupnik, OŠ Šentvid
	Naravoslovni dan ob vodi	Nenad Jelenčič, OŠ Podzemelj
	Poglobljajmo znanje o vodi	Tina Zrilič, ŠC Novo mesto
	Čista voda – moja skrb in odgovornost!	Aleksandra Tudja, VIZ OŠ Rogatec
	Framski potok	Tanja Ajd Kramp, OŠ Fram
	Vzdrževanje kakovosti vode v rekah	Marija Zdolšek, Gimnazija Celje – Center
	"Kaj pa dela voda?"	Lea Gregurec, VIZ OŠ Rogatec
	Trajnostna raba vodnih virov	Klavdija Pavšič Bajc, OŠ Idrija
	Voda – vir hrane	Andreja Bizjak, OŠ Idrija
	Reka Bolska in njen hidrološki odtis	Uroš Herman, OŠ Savsko naselje
	Voda in jaz	Tanja Vesel, OŠ Gradec
	Načini ozaveščanja širše javnosti o pomenu ohranjanja vodnih habitatov	Tina Križnar, Biotehniški center Naklo - Srednja šola
	Ljubljana na Vrhnikih	Jana Bizjak Bradeško, OŠ Ivana Cankarja
	Razvoj učnih pripomočkov za boljše razumevanje pojava in kroženja podzemne vode	dr. Nina Rman, Geološki zavod Slovenije in Slovensko geološko društvo
	Oznaka visokih voda – ozaveščanje učencev o vplivu poplav	Nataša Mrak, OŠ dr. Janeza Mencingerja
19.00	<b>Večerja, druženje</b>	



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR



# MEDNARODNA KONFERENCA ZAŽIVIMO Z VODO

31. MAJ – 1. JUNIJ 2019 / PODSREDA

čas	Teme	Nosilec
sobota, 1. 6. 2019	Predavanja, predstavitev referatov ter terensko delo	Vodi dr. Tatjana Kikec
8.20 – 8.40	Prijava	
8.40 – 8.50	Predstavitev šole	Bogomir Marčinkovič, ravnatelj OŠ Bistrica ob Sotli
8.50 – 9.00	Vodni agenti na slovenskih šolah	dr. Tatjana Kikec, DUGS
9.00 – 9.10	Stop motion – animacija o poplavah	Barbara Trnovec, OŠ Polhov Gradec
9.10 – 9.20	Napij se vode iz studenca	Lucija Kevo, OŠ Artiče
9.20 – 9.30	Vsaka kapljica šteje	Sabina Hovnik, OŠ Starše
9.30 – 9.40	Projekt »voda« na Gimnaziji Šiška	Zdenka Krzyk, Darja Sovan, Gimnazija Šiška
9.40 – 9.50	Trajnostna raba vodnih virov	Vojka Cvitko Macedoni, OŠ Grm
9.50 – 10.00	Kapljice vodice	Andreja Bečan, OŠ Vodice
10.00 – 10.10	Voda kot vir učenja	Suzana Herič, OŠ Pesnica
10.10 – 10.20	Voda v našem kraju	Nuška Štros, OŠ Gradec
10.20 – 10.30	Razprava, vprašanja	
10.30 – 12.15	<b>Udeležitev srečanja ob Dnevu Save v Kumrovcu – hkratni dogodek</b>	<b>dr. Mitja Bricelj in skupina udeležencev konference</b>
10.30 – 11.30	Urejanje vodotokov	mag. Jože Papež, Hidrotehnik d.d.
11.30 – 12.30	Postavitev oznake visokih voda v sodelovanju z občino Bistrica ob Sotli	Udeleženci konference
13.00 – 14.00	<b>Kosilo</b>	OŠ Bistrica ob Sotli
14.00 – 17.00	Obisk HE Brežice	Udeleženci konference
17.00	<b>Zaključek mednarodne konference Zaživimo z vodo</b>	



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR



Soorganizatorji in sponzorji Mednarodne konference »Zaživimo z vodo«



<http://dugs.splet.arnes.si/>



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR



Kozjanski  
park



OSNOVNA ŠOLA  
BISTRICA OB SOTLI



OŠ Bistrica ob Sotli



Občina Kozje

**Gradbena mehanizacija in prevozišтво Hudina Marjan s.p.**