

# RAZISKAVA VODOTOKA KAMNIŠKE BISTRICE

V četrtek, 16. aprila 2009, smo v Osnovni šoli Rodica organizirali raziskovanje bližnjih vodotokov za 54 učencev 9. razreda. Pred izvedbo so učenci izbrali predmetno področje, v katerem so želeli raziskovati. Objavljamo fotokroniko in nekaj poročil učencev z ugotovitvami raziskovanja.

## KEMIJSKA RAZISKOVALNA SKUPINA



Čista reka je želja vseh. A za to se je treba potruditi.



Vzorci vode za kemijsko analizo



Rezultate kemijske analize smo vpisali na plakat

VZOREC	pH		Trdota vode	Fosfati	Nitrati	Amonijevi ioni
	7 listič	7,5 reagent				
Kamniška Bistrica	7 listič	7,5 reagent	20 trda voda	0,5	0	pod 0,05
Mlinščica	7	7,5	10 srednje trda	0,5	0	pod 0,2
domžalski vodovod	7	8	25 trda voda	/	/	/
Destilirana voda	7	6	0 zelo mehka voda	/	/	/
šolski vodni bar	7	8	25 trda voda	/	/	/
vzorec $PO_4^{3-}$	/	/	/	1,2	/	nad 0,2
vzorec $NO_3^-$	/	/	/	/	10	/

### Prisotnost fosfatov ( $PO_4^{3-}$ )

Z meritvami smo ugotovili, da so fosfati prisotni v Mlinščici in Kamniški Bistrici. Fosfati v naravo pridejo z izlivom detergentov v reke in z umetnim gnojenjem.

### Prisotnost amonijevih ionov ( $NH_4^+$ )

S kemijsko analizo vode Kamniške Bistrice in Mlinščice smo ugotovili, da reki vsebujeta amonijeve ione. Amonijevi ioni pridejo v reke z razpadanjem organskih snovi.

### Prisotnost nitratov ( $NO_3^-$ )

Z meritvami smo ugotovili, da nitrati niso prisotni niti v Kamniški Bistrici niti v Mlinščici. V vodo pridejo s kanalizacijo ali pa jih padavine spirajo iz naravno ali umetno gnojnih tal. Vsebujejo jih tudi industrijske vode. Rastline jih potrebujejo za rast, zato se tudi z naravno potjo odstranijo iz voda.

Vzorci voda	$PO_4^{3-}$	$NO_3$	$NH_4$
Kamniška Bistrica	0,5	0	0,05
Mlinščica	0,5	0	0,2
vodovodna voda:	-	-	-
destilirana voda:	-	-	-
voda iz šolskega v bara	-	-	-
slepi vzorec	1,2	10	0,2

Slepi vzorec je vzorec, v katerem je velika koncentracija fosfatnih, nitratnih oziroma amonijevih ionov.

1°d = 1 nemška stopinja in pove, koliko miligramov kalcijevih in magnezijevih ionov je prisotnih v 1 litru vode.

Iz analize vode Kamniške Bistrice smo ugotovili, da vsebuje fosfatne in amonijeve ione, vendar še v mejah dopustnih vrednosti. Nitratov v Kamniški Bistrici nismo zaznali. Mlinščica prav tako vsebuje fosfatne in amonijeve ione, pri čemer je amonijevih ionov nad dopustno mejo. Sklepamo lahko, da v Mlinščico pritekajo fekalne vode. Nitratov v Mlinščici nismo zaznali.

### FIZIKALNA RAZISKOVALNA SKUPINA



Poprečen pretok Kamniške Bistrice je  $7 \text{ m}^3/\text{s}$ . Kakšen pa je danes?

### MERJENJE REČNEGA PRETOKA

Fizikalne količine:

- Globina [h]
- Širina [l]
- Čas [t]
- Pot [s]

Pripomočki:

- plavajoči predmeti (vejice, regratovi cvetovi)
- štoparica
- meter

Postopek:

Ob reki ali potoku smo najprej poiskali primerno mesto, da smo lahko izmerili globino in širino reke. Širino reke smo izmerili tako, da smo izmerili dolžino mostu, globino pa tako, da smo palico potopili v reko in odčitali do kam sega voda. Da smo izmerili čas potovanja predmeta, smo ob reki izmerili razdaljo 10 metrov. Eden se je postavil na začetek, drugi pa na konec te razdalje. V vodo smo vrgli predmet in merili koliko časa je potoval od enega konca do drugega. To smo ponovili desetkrat in izračunali povprečje. Potem smo prišli nazaj v učilnico, kjer smo podatke vstavili v tabelo in izračunali pretok reke.

Formula:

$$\Phi = v/t$$

$$V = h \times l \times s$$

$$\Phi = h \times l \times s/t = h \times l \times v$$



Pisanje poročila v računalnici

### Pretok Kamniške Bistrice - prva fizikalna skupina

Tabela meritev:

Posk.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	povprečje
ČAS [s]	12,5	12,2	10,3	11,3	11,0	11,1	9,3	12,4	10,7	10,8	11,16

$$h = 50\text{cm} = 0,5\text{m}$$

$$l = 27\text{m}$$

$$v = s/t$$

$$v = 10\text{m}/11,16\text{s} = 0,9\text{m/s}$$

$$\Phi = 0,5\text{m} \times 27\text{m} \times 0,9\text{m/s} = 12,15\text{m}^3/\text{s} \approx 12 \text{ m}^3/\text{s}$$

### Pretok Mlinščice - prva fizikalna skupina

Tabela meritev:

Št. poskusa	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	povprečje
ČAS [s]	9,4	14,0	15,2	15,3	15,8	14,7	13,2	12,1	15,0	14,2	13,89

$$h = 45\text{cm} = 0,45\text{m}$$

$$l = 3,5\text{m}$$

$$v = s/t = 10\text{m}/13,89\text{s} = 0,72\text{m/s}$$

$$\Phi = 0,45\text{m} \times 3,5\text{m} \times 0,75\text{m/s} = 1,134\text{m}^3/\text{s} \approx 1 \text{ m}^3/\text{s}$$



Izdelali smo tudi plakate.

### Pretok Kamniške Bistrice - druga fizikalna skupina

Najprej smo izmerili globino reke tako, da smo v strugo dali meter in izmerili višino vode ( $h = 40 \text{ cm}$ ). Nato smo na mostu izmerili še širino reke ( $l = 2623 \text{ cm}$ ).

Meritve	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	povprečno
Čas [s]	9,5	10,5	10,4	10,8	10,6	9,7	12	10,3	10,1	9,2	10,31

Izračunali smo, da je povprečni čas 10,31 s.

Hitrost znaša: 0,969 m/s, pretok pa:  $\Phi = 10,61 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Izračunani podatki v tabeli:

globina	40 cm
---------	-------



širina	2623 cm
hitrost	0,969 m/s
<b>pretok</b>	<b>10,61 m<sup>3</sup>/s</b>

### Pretok Mlinščice - druga fizikalna skupina

Najprej smo izmerili globino tako, da smo dali meter v vodo in odčitali nivo vodei (h = 40 cm). Nato smo na mostu izmerili širino reke (l = 3,8 m).

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
15,5	13,7	14,8	15,3	16,3	15,3	15,4	15	15,5	12,3

Izračunali smo, da je povprečni čas 14,91 s.

Hitrost je znašala 0,67609 m/s, pretok pa  $\varphi = 1,0276 \text{ m}^3/\text{s}$ .

### Pretok Kamniške Bistrice - tretja fizikalna skupina

Najprej smo izmerili širino reke, ki je bila 38 metrov. Nato smo izmerili globino, ki je bila 0,5 metra. Potem smo z pomočjo štoparice in metra izmerili pot v odvisnosti od časa, ki je bila 12,5 metra na sekundo.



Današnji pretok Kamniške Bistrice je znašal od 10 do 12.5 m<sup>3</sup>/s.

Globina	Širina	Čas	Pot	Pretok
<b>0,5m</b>	<b>38m</b>	<b>10s</b>	<b>12,5m</b>	<b>10,64 m/s</b>

Čas	10s	10s	10s	10s	10s	10s	10s	10s	10s	10s
Pot	10m	6m	5m	5m	5m	6m	6,5m	6,5m	7m	4m
Pretok	19 m/s	11,4 m/s	9,5 m/s	9,5 m/s	9,5 m/s	11,4 m/s	12,35 m/s	12,35 m/s	13,3 m/s	7,6 m/s

### Pretok Mlinščice - tretja fizikalna skupina

Najprej smo izmerili širino potoka Mlinščica, ki je znašala 4 metre. Nato smo izmerili globino, ki je bila enaka globini Kamniške Bistrice in sicer 0,5 metra. Potem smo s pomočjo štoparice ter metra izmerili hitrost toka in izračunali, da je pretok 1,275 metra na sekundo.



Pretok Mlinščice je bolj ali manj enak skozi celo leto: 1,0 do 1,2 m<sup>3</sup>/s.

Globina	Širina	Čas	Pot	Pretok
0,5m	4m	15,75s	10m	1,275m/s

15s	17s	17s	15s	17s	16s	14s	16s	15s	15,5s
10m	10m	10m	10m	10m	10m	10m	10m	10m	10m
1,33 m/s	1,176 m/s	1,176 m/s	1,33 m/s	1,176 m/s	1,25 m/s	1,428 m/s	1,25 m/s	1,33 m/s	1,290 m/s

### PRVA GEOGRAFSKA SKUPINA

#### MERJENJE HITROSTI VODE TER UGOTAVLJANJE REČNE EROZIJE

Merili sva hitrost vode na gladini s pomočjo enakih lesenih paličic na razdalji 10 metrov. Merjenja sva trikrat ponovili in izračunali povprečje. Hitrost toka sva merili na dveh različnih krajih: na okljuku v Spodnjih Jaršah in na Dragarjevi ulici na Rodici (pod mostom). Ugotovili sva, da se hitrost spreminja zaradi različne struge. Na okljuku je stržen (največja hitrost vode) na eni strani struge, kjer voda erodira rečne bregove, na drugi strani pa odlaga rečni material. Na Dragarjevi ulici je struga zožana in omejena z umetno betonsko ogrado. Hitrost

vodnega toka je tam hitrejša na sredini struge, ob obrežju korita pa se mestoma odlagajo rečne naplavine.



Na okljuku Mlinščice v Spodnjih Jaršah



Pod mostom za glavno cesto med Domžalami in Virom





Akumulacija ob desnem obrežju Kamniške Bistrice

Pretok Kamniške Bistrice po uradnih podatkih danes znaša  $12,6 \text{ m}^3/\text{s}$ , temperatura vode pa je čez dan od  $7$  do  $10,5 \text{ }^\circ\text{C}$ , kar pomeni, da dnevno niha za dobre tri stopinje (Vir: ARSO). Pri opazovanju rečnega stržena pri peš mostu čez Kamniško Bistrico (med Spodnjimi Jaršami in Virom) sva ugotovili, da je rečni stržen razdvojen v dva hitra toka ob straneh širokega vodnega korita. Pri glavnem mostu med Domžalami in Virom (stara glavna cesta) je rečni stržen težko ugotoviti, saj voda teče povsod z enako hitrostjo. Kjer rečni stržen zadane ob rob struge, tudi rahlo erodira in odnaša rečni material, na sredini pa ga marsikje odlaga, zato nastajajo rečni otočki.



Otoček na sredini struge Kamniške Bistrice

### MERJENJE BISTROSTI VODE

Za merjenje bistrosti smo uporabili prozorno cev v dolžini dobrega metra, ki ima na dnu krog s črno-belimi polji. V merilno cev smo ulivali vodo toliko časa, dokler nismo več videli dna, nato smo odčitali višino vode v cevi. Ugotovili smo, da je

Mlinščica manj bistra. Povprečna vidljivost v njej je pol metra. Razlog za to je drobnejši rečni material, ki ga nosi. Kamniška Bistrica je bolj bistra, ker s seboj nosi večji rečni material in manj organskih snovi. Pri glavnem mostu čez Kamniško Bistrico smo ugotavljali povprečno bistrost Kamniške Bistrice 110 cm, pri peš mostu pa bistrosti nismo mogli natančno izmeriti, saj je bila nad 120 cm, kar je bila dolžina merilne cevi.



Ugotavljanje bistrosti Mlinščice





Jemanje vzorca vode v Mlinščici

#### UGOTAVLJANJE BARVE IN LEBDEČEGA MATERIALA

Vzeli sva dva vzorca vode Mlinščice (ob naravni strugi na okljuku v Spodnjih Jaršah) in na Dragarjevi ulici na Rodici (ob umetni strugi sredi naselja). Barvo vode sva primerjali z destilirano vodo in barvno lestvico. Ugotovili sva, da ima Mlinščica rumenkasto barvo. Ko sva stresali vodo in ugotavljali vonj, sva ugotovili zelo slab do slab vonj po Ballovi lestvici in vonj po zemlji in plesni. Ko sva vzorca vode Mlinščice precedili ter delce položili na bel list papirja, sva lahko opazili zelo majhne delčke lesa (lubja) in prsti. Vsi delci so bili organskega izvora. Iz Mlinščice sva z lopatko vzeli tudi usedline (pesek in mivko).



Ugotavljanje barve in lebdečega materiala Mlinščice

Vzeli sva dva vzorca vode Kamniške Bistrice in ugotovili, da je voda rahlo rumenkasta. Sklepava, da gre za naravno obarvanost, ki je posledica erozijskih in akumulacijskih procesov. Ko reka teče, s sabo odnaša mulj, usedline in drug rečni tovor. Ko se vodni tok upočasni, reka nima več moči in težji material odloži,

drobne delce pa nosi naprej. Tako odlaga bolj ali manj debele prodnike, katerih vzorce sva tudi nabrali in narisali. Voda s seboj prenaša tudi lebdeči material. Ko sva precedili vodo in je na belem papirju ostal lebdeči material, sva opazili majhne delčke debela, iglice, trave, veje, pesek in listje.



Prodniki iz Kamniške Bistrice (pri peš mostu)

## DRUGA GEOGRAFSKA SKUPINA

### MERJENJE TEMPERATUR

Opazovalnica 1: vlažno površje, raba tal: travnik s posamičnimi drevesi., ob Mlinščici. Temperatura zraka na opazovalnici 1 je bila  $17^{\circ}\text{C}$  dva metra nad tlemi, tik nad tlemi pa je bila nižja ( $16^{\circ}\text{C}$ ), ker je bila na tleh vlažna travnata površina.

Opazovalnica 2: suho površje, pozidane površine, asfalt, v naselju.

Temperatura zraka dva metra nad tlemi je bila višja, tik nad tlemi pa nižja. Ker smo bili v senci, so bila tla še mrzla.

Opazovalnica 3: vlažno površje, travnik s posameznimi drevesi, ob Kamniški Bistrici. Temperatura zraka na tleh ( $18^{\circ}\text{C}$ ) in na dveh metrih višine ( $20^{\circ}\text{C}$ ) je bila nekoliko višja, ker je bila kasnejša ura in je bilo sonce že višje.



Merjenje temperature pri tleh



Pred merjenji smo najvišje temperature pričakovali v naselju, ker se sonce bolj upira na površino, ta se hitro ogreje in ogreva zrak nad njo. Hipoteza se je potrdila. Temperature v naselju so bile najvišje, a le, ko smo jih merili na sončni legi.

Najnižje temperature smo pričakovali ob rekah, na opazovališčih 1 in 3. Zaradi reke smo pričakovali nekoliko hladnejši zrak. Hipoteza se je potrdila. Temperature so bile ob reki hladnejše kot v naselju. Ob vodah so bile hladnejše temperature zaradi hladnejše vode (okoli 10°C), rastlinstva in vlažnosti tal.

Pričakovali smo, da se z višino temperatura spreminja, ker nanjo vpliva temperatura zraka tik nad tlemi. Hipoteza se je potrdila, saj bila temperatura na dveh metrih vedno nekoliko višja kot nad tlemi.

### OPAZOVANJE VREMENA

Vreme smo opazovali na treh opazovališčih: ob Mlinščici na Rodici, v naselju v Šolski ulici in na mostu čez Kamniško Bistrico. Povsod je bilo nebo delno oblačno, v naselju poloblačno. Oblaki so bili vsi tipa altostratusov in so bili približno pet kilometrov višine. Oblaki so potovali v smeri severovzdol. Jakost vetra se je spreminjala. Ob Mlinščici in ob Kamniški Bistrici je bila smer vetra sever - jug, hitrost 11 do 13 km/h. Vidljivost je bila povsod nad 30 km.



Na travniku ob Mlinščici

### KARTIRANJE RABE TAL

Opazovali in kartirali smo rabo tal na treh opazovališčih. Na opazovališču ob Mlinščici je bil travnik, na opazovališču 2 je bilo naselje, na opazovališču 3 pa je bilo obrežje Kamniške Bistrice, ki je izrabljeno v rekreativne namene. Tla povsod sestavljajo nanosi Kamniške Bistrice in sicer prod in pesek.

## BIOLOŠKA RAZISKOVALNA SKUPINA



Lovili smo ribe.



A smo našli samo poginulo ribo.





Nabiranje živali.



Zanimivo raziskovanje živih organizmov



Ostanki smeti v vejevju



Koliko življenja je tukaj!



Biološka skupina po nabiranju živih organizmov v Kamniški Bistrici







Mikroskopirali smo ličinke vrbnice, potočne postranice, trzače, alge, deževnike in malega mlakarja.



Nekaj predstavnikov živalskega sveta Kamniške Bistrice