



**UNAPRJEĐENJE PISMENOSTI
U ZDRAVSTVENOM UČILIŠTU**

prirodoslovnamatematička
digitalnamedijskavisejezična
multikulturalnačitalačka

FILOZOFIJA PRIRODE

Priručnik za terensku nastavu

Marina Dumančić - Tatjana Roginić



**E
S
F**

**UČINKOVITI
LJUDSKI
POTENCIJALI**



Europska unija
"Zajedno do fondova EU"



**EUROPSKI STRUKTURNI
I INVESTICIJSKI FONDovi**



**E
S
F** UČINKOVITI
LJUDSKI
POTENCIJALI

www.esf.hr

Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda.

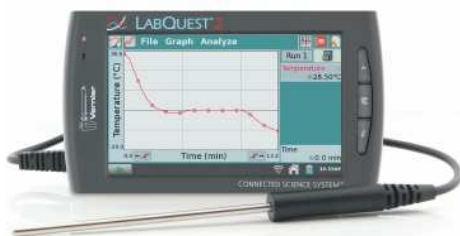
Filozofija prirode

ODREĐIVANJE BRZINE TOKA POTOKA

Marina Dumančić
Tatjana Roginić

KAKO?

Spojiti Go motion senzor na LabQuest.
Usmjeriti senzor na „brod“ na potoku.
Očitana mjerenja s LabQuesta zapisati.



Brzina toka potoka

LOKACIJA 1

LOKACIJA 2

LOKACIJA 3

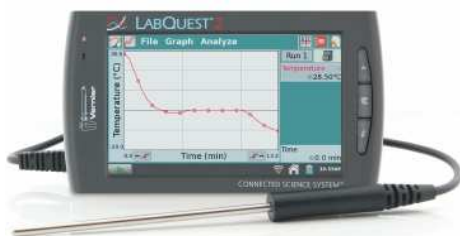
Filozofija prirode

MJERENJE DUBINE POTOKA

Marina Dumančić
Tatjana Roginić

KAKO?

Spojiti Go motion senzor na LabQuest.
Usmjeriti senzor okomito na potok.
Očitana mjerenja s LabQuesta zapisati.



Dubina potoka

LOKACIJA 1

LOKACIJA 2

LOKACIJA 3

Filozofija prirode

MJERENJE POVRŠINSKE TEMPERATURE NA RAZLIČITIM VISINAMA

Marina Dumančić
Tatjana Roginić

KAKO?

Spojiti sondu za mjerenje temperature na LabQuest.
Sondy prisloniti na tlo.
Očitana mjerenja s LabQuesta zapisati.



Temperatura

LOKACIJA 1

_____	_____	_____
_____	_____	_____

LOKACIJA 2

_____	_____	_____
_____	_____	_____

LOKACIJA 3

_____	_____	_____
_____	_____	_____

Filozofija prirode

MJERENJE BRZINE VJETRA

Marina Dumančić
Tatjana Roginić

KAKO?

Uz pomoć anemometra (mjerni instrument za određivanje jačine i brzine vjetra).

Držite anemometar paralelno sa smjerom u kojem puše vjetar tako da se loptica može slobodno otklanjati.

Na kutomjeru očitajte kut i pomoću tablice odredite kolika je brzina vjetra.



Kut otklona špage [°]	90	80	70	60	50	40	30	20
Brzina vjetra [m/s]	0	3,6	5,3	6,7	8,1	9,4	11,4	14,4

Brzina vjetra

LOKACIJA 1

LOKACIJA 2

LOKACIJA 3

Istraži

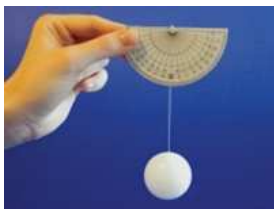
Sad kad znate otprilike kolika je brzina vjetra, na Internetu potražite Beaufortovu ljestvicu i odredite koliko iznosi jačina vjetra.

Lokacija mjerenja	Izmjerena brzina [m/s]	Jačina vjetra [Bofora]
1	_____	_____
2	_____	_____
3	_____	_____

Izradite svoj anemometar

Za to vam je potrebno:

- 30 cm špage,
- loptica za ping pong ili slična mala, lagana loptica,
- selotejp,
- kutomjer,
- čvrsti karton veličine 15 x 10 cm.



Ako nemate kutomjer pri ruci možete na Internetu naći verziju koja se ispiše na papir. Zatim zalijepite kutomjer na karton i to tako da je ravni rub na gornjem rubu kartona. Pomoću selotejpa pričvrstite lopticu za špagu, a špagu na sredinu gornjeg ruba kutomjera. I to je to, napravili ste svoj anemometar !

Filozofija prirode

DNEVNIK MJERENJA

Marina Dumančić
Tatjana Roginić

Što nam je bitno i zašto ?

Fizikalna varijabla	Mjerna jedinica	Mjerni uređaj
Vrijeme	s	Štoperica
Temperatura	°C ili K	Temperature Probe
Tlak zraka	Pa	Barometar
Strujanje zraka	m/s	Anemometar
Koncentracija radona	Bq/m ³	G-M brojač
Koncentracija CO ₂	mg/L	CO ₂ senzor, Optical Do Probe
Koncentracija O ₂	mg/L	O ₂ senzor
pH vode, tla	/	pH metar (indikatorski papir)
Vodljivost	μS/cm	Conductivity senzor
Brzina toka	m/s	Go motion
Magnetsko polje	T	Magnetic field sensor
/	/	LabQuest2
/	/	GPS senzor
Elektrovodljivost stijena	μS/cm	Voltage Probe

Važni pojmovi

- Vrijeme je ključna varijabla kojom opisujemo procese u geoznanostima. Ovisno o tipu procesa koji promatramo, vrijeme bilježimo u sekundama, minutama, satima i datumima.
- Temperatura je temeljna termodinamička veličina kojom bilježimo promjene stanja termodinamičkih sustava. U špiljama možemo mjeriti temperaturu zraka, vode, stijena i sedimenata. Temperatura je funkcija vremena i položaja (lokacije mjerenja). Što je temperatura vode veća, koncentracija kisika je manja.
- Tlak zraka je termodinamička veličina koja uz temperaturu opisuje zrak u špilji. Promjena tlaka uzrokuje gibanje, odnosno strujanje zraka koje u pojedinim situacijama možemo mjeriti anemometrom.
- Radon je radioaktivni plin koji predstavlja preko 50% prirodne radioaktivnosti na Zemlji. Nastaje kao produkt serije raspada uranija ^{238}U koji je sastavni dio Zemljine kore. Uranij se često pomiče s podzemnim vodama i taloži u vapnencima i dolomitima. Procesom emanacije radon se od mjesta nastanka kreće kroz pore u stijenama te ulazi u unutrašnjost špilja. Velika prohodnost radona unutar Zemlje, podzemnih voda i atmosfere čini ga vrlo korisnim sredstvom za praćenje širokog spektra različitih pojava na Zemlji i njenoj unutrašnjosti (proučavanje naslaga urana, ugljikovodika, gibanja fluida u unutrašnjosti Zemlje, praćenje seizmičkih i vulkanskih aktivnosti). Pored ostalog, radon može biti indikator stanja i promjena klimatskih uvjeta u špiljama (koncentracija radona je jaka funkcija ventilacijskih procesa u špiljama), a poznato je da je često u korelaciji s ugljikovim dioksidom koji je ključan u procesima speleogeneze.
- pH je bitan zbog utjecaja kiselih kiša na eko sustav.

Terenski dnevnik 1

- Zašto temperature u vrtačama odstupaju od temperatura na vršnim dijelovima planine?
- Zašto se u nekim vrtačama i jamama cijele godine zadržava snijeg i led pa i po ljeti (Primjer: Vukušić sniježnica)?
- Kako se mijenja temperatura ulaskom u vrtače i zašto?
- Kako brzina bure / juga ovisi o vremenskoj varijabli?
- Gdje su smještene radioaktivnije stijene i što to znači?
- Ima li na području Velebita magnetskih stijena?

Mjerna točka	Opis lokacije (položaj)	Datum i vrijeme mjerenja
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Na osnovu mjerenja temperature i tlaka zraka odredi vlažnost zraka $\varnothing = \frac{m}{V}$.

Mjerna točka	Temp. zraka T(°C)	Temp. stijene T(°C)	Tlak zraka p(Pa)	Brzina vjetra v(m/s)	Elektro- vodljivost (μS/cm)	Jačina magn. polja (T)	Radioak- tivnost stijena (Bq/m³)
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

Zaključci

Terenski dnevnik 2

- Kako se mijenja temperatura zraka i vode u dubokoj jami?
- Dolazi li do promjene tlaka s promjenom dubine? Zašto?
- Zašto u nekim jamama imamo stalni snijeg i led?
- Koliko je star?
- Kako možemo odrediti starost leda?
- Kako su nastale duboke jame, vertikale dublje od 500 m?

Mjerna točka	Opis lokacije (položaj)	Datum i vrijeme mjerenja
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Na osnovu mjerenja temperature i tlaka zraka odredi vlažnost zraka $\varnothing = \frac{m}{V}$.

Terenski dnevnik 3

Praćenje pojedinih okolišnih varijabli: koncept prostorno-vremenske ovisnosti pojedinih varijabli.

- Ovisi li temperatura zraka o dobu dana? Zašto?
- Ovisi li temperatura vode o dobu dana? Zašto?
- Na osnovu dobivenih mjerenja što zaključujete o pH vode?
- Ovisi li tlak zraka o dobu dana? Zašto?
- Kako na različite vrste radioaktivnosti utječe činjenica jesmo li na otvorenom prostoru ili u tunelima?
- Zašto postoje razlike?
- Usporedite različite vrste radioaktivnosti vani i u tunelu. Postoje li razlike? Zašto?
- Prepoznajte tragove oticanja vode? Što zapažate o njima?

Mjerna točka	Opis lokacije (položaj)	Datum i vrijeme mjerenja
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

	Mjerna točka	Temp. zraka T(°C)	Tlak zraka p(Pa)	Radioaktivnost okoliša (Bq/m³)	Radioaktivnost stijena (Bq/m³)
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				

	Mjerna točka	Opis lokacije (položaj)	Datum i vrijeme mjerenja
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		

Mjerna točka	Temp. vode T(°C)	pH vode	Brzina toka v(m/s)	Vodljivost (μS/cm)	Koncentracija CO ₂	Koncentracija O ₂
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

Zaključci

Terenski dnevnik 4

Temperatura vode iz vrila.

- Zašto su temperature na izvorima tako niske?
- Od kuda voda dolazi?
- Kolika je temperatura vode na izvoru u odnosu na temperaturu okoliša?
- Mijenja li se na na dnevnoj / sezonskoj bazi?
- Što utječe na kakvoću vode?
- Je li moguće da iz tih izvora izađe voda loše kakvoće?

Mjerna točka	Opis lokacije (položaj)	Datum i vrijeme mjerenja
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Mjerna točka	Temp. zraka T(°C)	Tlak zraka p(Pa)	Radioaktivnost okoliša (Bq/m³)	Radioaktivnost tla (Bq/m³)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Mjerna točka	Opis lokacije (položaj)	Datum i vrijeme mjerenja
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Mjerna točka	Temp. vode T(°C)	pH vode	Brzina toka v(m/s)	Vodljivost (μS/cm)	Koncentracija CO ₂ u vodi	Koncentracija O ₂ u vodi
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

Zaključci

Terenski dnevnik 5

Izmjeriti temperaturni i radioaktivni profil špilje.

- Od kuda u sigama temperaturni signal s površine?
- Postoji li razlika u tlaku izvan špilje i u špilji? Zašto?
- Mijenja li se temperatura tla unutar špilje zraka, stijena?
- Može li se unutar špilje detektirati tragove otjecanja vode? Zašto?
- Koje vrste radioaktivnosti imamo u okolišu?
- Koje vrste radioaktivnosti detektiramo u špiljama?

Mjerna točka	Opis lokacije (položaj)	Datum i vrijeme mjerenja
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Mjerna točka	Temp. zraka T(°C)	Temp. stijene T(°C)	Tlak zraka p(Pa)	Radioaktivnost okoliša (Bq/m³)	Radioaktivnost stijena (Bq/m³)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Zaključci

Barometarski tlak na različitim nadmorskim visinama

Nadmorska visina (stopa)	Tlak (mm Hg)	Nadmorska visina (stopa)	Tlak (mm Hg)	Nadmorska visina (stopa)	Tlak (mm Hg)
0	760	2000	708	4000	659
250	753	2250	702	4250	653
500	746	2500	695	4500	647
750	739	2750	689	4750	641
1000	733	3000	683	5000	635
1250	727	3250	677	5250	629
1500	720	3500	671	5500	624
1750	714	3750	665	5750	618



UNAPRJEĐENJE PISMENOSTI U ZDRAVSTVENOM UČILIŠTU

prirodoslovnamatematička
digitalnamedijskavišejezična
multikulturalnačitalačka

www.pismenost.eu



ZDRAVSTVENO UČILIŠTE

Medvedgradska 55, 10 000 Zagreb

Tel. +385 1 555 2151

E-mail: ured@ss-zdravstveno-uciliste-zg.skole.hr

Web: www.ss-zdravstveno-uciliste-zg.skole.hr



UČILIŠTE AMBITIO

Kuniščak 1A, 10 000 Zagreb

Tel. +385 1 467 7802

E-mail: info@uciliste-ambitio.hr

Web: www.uciliste-ambitio.hr

Za više informacija o EU fondovima posjetite internetsku stranicu
Europskih strukturnih i investicijskih fondova www.strukturnifondovi.hr

Sadržaj ovog priručnika isključiva je odgovornost Zdravstvenog učilišta.