

Projekt *Zajedno kroz prirodoslovlje*

Geografija rizika i klimatske promjene

Priručnik za nastavnike

Izdavač



Gimnazija Petra Preradovića,
Virovitica

Naslov Priručnik za nastavnike fakultativnog predmeta *Geografija rizika i klimatske promjene*

Radni naziv kurikuluma *Zemlja u geografiji, fizici i matematici*

Izdavač Gimnazija Petra Preradovića, Virovitica

Za izdavača Jasminka Viljevac

Urednica Jasminka Viljevac

Autori Matija Gosler, Anita Bobanac, Domagoj Brlas, Dario Kovač

Supervizori Ružica Vuk, Vlado Halusek, Danijel Jukopila, Aneta Copić

Supervizorica za jezik i gramatiku Izabela Babić

Oblikovale naslovnicu i grafički uredile Mateja Uzelac, Nikolina Hečimović

Dizajn logotipa projekta Grafoprojekt, Virovitica

Podatak o izdanju 1. izdanje

Mjesto i godina izdavanja Virovitica, 2016.

Naziv tiskare i sjedište Grafoprojekt, Virovitica

CIP zapis je dostupan u računalnom katalogu Gradske i sveučilišne knjižnice Osijek pod brojem 140602055.

ISBN 978-953-55754-9-8

Ova publikacija rezultat je projekta *Zajedno kroz prirodoslovlje* koji su provele nositelj projekta Gimnazija Petra Preradovića iz Virovitice s partnerima Srednjom školom Marka Marulića Slatina i Srednjom školom „Stjepan Ivšić“ Orahovica od 23. listopada 2015. do 23. listopada 2016. godine. Projekt je u cijelosti financirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda, a financijska sredstva u iznosu od 2 260 369,46 kn osigurana su temeljem natječaja *Promocija kvalitete i unaprjeđenja sustava odgoja i obrazovanja na srednjoškolskoj razini*.

Sadržaj ove publikacije isključiva je odgovornost Gimnazije Petra Preradovića, Virovitica.

Kurikulumi i svi radni materijali jesu razvojni. Mogu se dopunjavati, popravljati i mijenjati.

Ova publikacija dostupna je na hrvatskom jeziku u elektroničkom obliku na mrežnoj stranici <http://www.gimnazija-ppreradovica-vt.skole.hr/>.

Riječi i pojmovni sklopovi koji imaju rodno značenje, bez obzira na to jesu li u tekstu korišteni u muškom ili ženskom rodu, odnose se na jednak način na muški i ženski rod.

©Sva prava pridržana. Nijedan dio ove publikacije ne smije biti objavljen ili pretiskan bez prethodne suglasnosti nakladnika i vlasnika autorskih prava.



Europska unija
Projekt je sufinancirala Europska unija
iz Europskog socijalnog fonda
Ulaganje u budućnost



Gimnazija
Petra Preradovića
Virovitica



Srednja škola
Marka Marulića, Slatina



Srednja škola
"Stjepan Ivšić" Orahovica

Projekt Zajedno kroz prirodoslovlje

Geografija rizika i klimatske promjene

PRIRUČNIK ZA NASTAVNIKE

Matija Gosler, prof. geografije i povijesti

Anita Bobanac, prof. geografije

Domagoj Brlas, prof. geografije

Dario Kovač, prof. povijesti i geografije

Gimnazija Petra Preradovića, Virovitica
Virovitica, 2016.

SADRŽAJ

PREDGOVOR	5
UVOD	7
PRIJEDLOG IZVEDBENOG KURIKULUMA.....	8
METODIČKE PREPORUKE	9
PREPORUKE ZA VREDNOVANJE USVOJENOSTI ISHODA	10
KLIMATSKE PROMJENE	11
1. OBILJEŽJA KLIME U ZAVIČAJU	12
1.1. Temperatura zraka	13
1.2. Padaline	18
1.3. Vlaga zraka.....	19
1.4. Tlak zraka	23
1.5. Vjetar	25
2. KLIMATSKE PROMJENE U ZAVIČAJU	27
3. STRUKTURA ZASIJANIH POVRŠINA U ZAVIČAJU	31
GEOGRAFIJA RIZIKA	39
4. UČESTALOST EKSTREMNIH KLIMATSKIH POJAVA (POPLAVA, SUŠE) U ZAVIČAJU	40
5. PREVENCIJA ŠTETA OD ELEMENTARNIH NEPOGODA U ZAVIČAJU.....	50
6. PROTOKOLI ZA ZAŠTITU OD ELEMENTARNIH NEPOGODA	54
LITERATURA	56
POPIS SLIKA.....	58

PREDGOVOR

U vašim je rukama priručnik za nastavnike fakultativnog predmeta nastao kao rezultat projekta *Zajedno kroz prirodoslovlje*, a financirala ga je Europska unija iz Europskog socijalnog fonda u okviru natječaja *Promocija kvalitete i unaprjeđenje sustava odgoja i obrazovanja na srednjoškolskoj razini*. Vrijednost projekta bila je 2 260 369,46 kuna, a trajao je od 23. 10. 2015. do 23. 10. 2016. godine.

Projekt *Zajedno kroz prirodoslovlje* prijavila je Gimnazija Petra Preradovića iz Virovitice, a partneri su joj bili Srednja škola Marka Marulića iz Slatine i Srednja škola „Stjepan Ivšić“ iz Orahovice.

Cilj projekta bio je uspostava programskih, kadrovskih i materijalnih uvjeta u gimnazijama Virovitičko-podravске županije koji će učenicima omogućiti stjecanje dodatnih kompetencija u području prirodoslovlja, matematike i informacijsko-komunikacijskih tehnologija.

Kurikulumi su zasnovani na ishodima učenja i izrađeni prema principima Hrvatskog kvalifikacijskog okvira (Zakon o HKO-u, MZOS 2013.) čime izravno doprinose njegovom daljnjem razvoju i provedbi.

Suradnički su ih izrađivali nastavnici Matematike, Informatike i prirodoslovnih predmeta triju gimnazija, stručnjaci na polju pedagogije i metodologije te profesori sveučilišnih kolegija na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Ciljne skupine ovog projekta jesu: nastavnici, učenici, stručni suradnici, vanjski stručnjaci i ravnatelji.

Sudjelovanjem ravnatelja triju gimnazija u provedbi projekta naglašena je važnost modernizacije kurikuluma za obrazovne ustanove. Ojačani kapaciteti gimnazija za izradu i provedbu inovativnih fakultativnih nastava (ljudski i materijalni potencijali) čine ustanovu atraktivnom i poželjnom za nastavak obrazovanja svim učenicima zainteresiranim za prirodoslovlje.

Kako bi podržali razvoj novih fakultativnih programa u školama, ali i doprinijeli razvoju programa svojim stručnim znanjima iz područja pedagogije/psihologije, stručni suradnici iz gimnazija sudjelovali su u edukacijama za razvoj kurikuluma temeljenog na ishodima učenja i unaprjeđenje nastavnih kompetencija. Stečenim znanjem i vještinama pružili su podršku ostalim nastavnicima za razvoj i implementaciju drugih fakultativnih programa, ali i prilagođavanju postojećih nastavnih programa zahtjevima HKO-a.

Postojeći su gimnazijski programi zastarjeli i nedovoljno su prilagođeni promjenama u suvremenom društvu. Naročito zabrinjava zastarjelost u prirodoslovnom i ICT području. Rezultati PISA istraživanja upućuju da su rezultati hrvatskih 15-godišnjaka ispod prosjeka u matematičkoj i prirodoslovnoj pismenosti. Često učenici nisu sposobni povezati znanja iz različitih nastavnih predmeta ili to čine površno i nesustavno. Znanja stečena u gimnazijskom nastavnom procesu uglavnom su teorijska i udaljena od neposredne životne zbilje. Stoga se nameće potreba za povezivanjem škole i života, znanja i vrijednosti, znanstvenih spoznaja i prakse.

Posljednjih godina učinjene su značajne promjene u smjeru poboljšanja hrvatskog obrazovnog sustava u predškolskom i osnovnoškolskom sektoru (HNOS, NOK), srednjem školstvu (reforma strukovnog obrazovanja, državna matura, NOK) i visokom školstvu (Bologna proces), a dovršen je i *Hrvatski kvalifikacijski okvir* (HKO) sukladno *Europskom kvalifikacijskom okviru* (EQF). Međutim gimnazijski kurikulum nije značajno strukturno promijenjen već pedesetak godina. Aktualni

nastavni programi za gimnazije potječu iz 1994. i 1995. godine, a nastavni planovi iz 1995. godine i nisu zasnovani na ishodima učenja prema instrumentariju Hrvatskoga kvalifikacijskog okvira. Predmetna područja slabo su povezana, iako HKO i NOK omogućuju i potiču smisleno povezivanje svih sastavnica sustava u skladnu cjelinu. Nedostatno su zastupljeni novi oblici učenja i poučavanja, a osobito primjerena upotreba suvremenih tehnologija u poučavanju i učenju.

Naš doprinos promjenama koje svi očekuju jest osam novih kurikuluma fakultativnih nastave s priručnicima za nastavnike, priručnicima za učenike te digitalnim radnim materijalima u Moodle-u.

Radni nazivi kurikuluma govore o sadržaju kurikuluma i o smjeru kojim idemo: Zemlja u geografiji, fizici i matematici, Linearna funkcija i vektori u matematičkom programu Geogebra i njihova primjena u obradi eksperimenata u fizici, Funkcije u matematičkom programu Geogebra i njihova primjena u prirodoslovlju, Biološki sustavi u ekologiji i matematici, Biologija s kemijom u životnim procesima, Termodinamika i kvantna mehanika u fizici i kemiji u računima i eksperimentima, Fizikalni eksperimenti i modeli kao osnova rada tehničkih uređaja i Informatika. Nazivi fakultativnih predmeta koji su iz njih proizašli jesu:

1. *Geografija rizika i klimatske promjene*
2. *Linearna funkcija i vektori u eksperimentima*
3. *Funkcije u prirodoslovlju*
4. *Biološki sustavi i matematika*
5. *Biologija s kemijom u životnim procesima*
6. *Fizikalna kemija*
7. *Fizikalni eksperimenti*
8. *Informatika u multimediji i dizajnu.*

UVOD

Klimatske promjene medijski su vrlo prisutne te i kod učenika pobuđuju dodatni interes za geografskim znanjima. Ovim se kurikulumom nastoje učenicima pružiti dodatna činjenična znanja, a putem istraživačkog rad i kritičkog promišljanja učenici će bolje razumjeti promjene u zavičajnom prostoru i biti osposobljeni pronaći odgovore na sve veće zahtjeve koje prirodni procesi postavljaju pred prostor, čovjeka i njegov uobičajeni način života.

Navedene sposobnosti omogućit će učenicima aktivno sudjelovanje u uočavanju prostornih promjena te u pronalaženju inovativnih prostornih rješenja za uspješniju prilagodbu klimatskim promjenama u zavičaju. Poznavanje i razumijevanje klimatskih promjena koje su prisutne u zavičaju preduvjet je prilagodbi i usmjeravanja društveno-gospodarskog razvoja zavičaja sukladno načelima održivog razvoja. Kritičko vrednovanje prostornih procesa koji se događaju u zavičajnom prostoru temelj je za aktivni doprinos u izradi i usvajanju prostornih razvojnih planova u budućnosti.

Geografija rizika temelji se na proučavanju ekstremnih klimatskih pojava koji se javljaju u zavičaju. Oni utječu na prostorne procese koji su formalno određeni dominantnim očekivanim klimatskim ekstremima. Domena uključuje prevenciju i primjenu pojedinih protokola u suradnji s relevantnim institucijama za provedbu protokola u slučaju elementarnih nepogoda. Istraživačkim i suradničkim poučavanjem učenici će istražiti prostorne promjene u zavičaju i njihovu predodređenost prirodno-geografskim i društveno-geografskim čimbenicima razvoja.

Vjerujemo da će vam ovaj priručnik i ostali materijali osigurati dobre osnove za vaš osobni razvoj i uspjeh u ostvarivanju željenih ciljeva.

Kurikulumi i svi radni materijali su razvojni. Mogu se dopunjavati, popravljati i mijenjati.

Želimo vam mnogo uspjeha u radu.

PRIJEDLOG IZVEDBENOG KURIKULUMA

Domena	Tema	Odgojno-obrazovni ishod	Predviđeni broj sati	Napomene
	Upoznavanje kurikuluma fakultativnog predmeta i zajednička izrada plana rada		1	
1. KLIMATSKE PROMJENE	Obilježja klime u zavičaju	Koristi mjerne uređaje i prikuplja podatke o klimatskim elementima (temperatura zraka, vlaga zraka, padaline, tlak zraka, vjetar).	4	Istraživački rad u školskom dvorištu
	Klimatske promjene u zavičaju	Analizira i uspoređuje prikupljene podatke o promjeni klimatskih elemenata u određenom vremenskom razdoblju u zavičaju.	5	Terenska nastava u Hidrometeorološkom zavodu
	Struktura zasijanih površina u zavičaju	Istražuje strukturu zasijanih površina i uspoređuje s prethodnim razdobljima.	6	Terenska nastava u Agenciji za upravljanje poljoprivrednim resursima
2. GEOGRAFIJA RIZIKA	Elementarne nepogode u zavičaju	Analizira učestalost ekstremnih klimatskih pojava (poplava, suše) u zavičaju koristeći informacijsko-komunikacijske tehnologije (IKT).	5	Informatička učionica
	Prevenција šteta od elementarnih nepogoda u zavičaju	Istražuje mogućnosti prevencije šteta od elementarnih nepogoda.	6	
	Protokoli za zaštitu od elementarnih nepogoda	Istražuje mogućnosti primjene protokola za poplave, sušu i potrese u zavičaju.	7	Terenska nastava u Civilnoj zaštiti općine Nova Bukovica
	Završno vrednovanje		1	

METODIČKE PREPORUKE

Nastavnicima koji će provoditi program fakultativnog predmeta *Geografija rizika i klimatske promjene* ostavljena je potpuna sloboda pri odabiru broja sati za pojedinu nastavnu temu, kako obrade tako i vježbi. Nastavne teme mogu se obrađivati redosljedom koji odgovara nastavniku. Terenski oblik nastave, kao i nastava vježbe i obrade digitalnih sadržaja fakultativnog predmeta u informatičkoj učionici može se provoditi u dogovoru s ostalim nastavnicima pojedinih nastavnih ili fakultativnih predmeta i programa. Nastavnici imaju slobodu u organizaciji potrebnog vremena za provedbu terenskog oblika nastave i ostvarivanju odgojno-obrazovnih ishoda. Sadržaje pojedinih nastavnih tema poželjno je poučavati na način istraživačkog i suradničkog učenja na konkretnim primjerima klimatskih elemenata u zavičaju i dostupnih podataka provedbe protokola u slučaju poplava, suše ili/i potresa. Zatim je poželjno poticati učenike na samostalno istraživanje pri čemu im se pomaže ako naiđu na poteškoće. Također je poželjno učenike poticati da sami uočavaju i ispravljaju pogreške jer im se na taj način daje mogućnost da rad doživljavaju kao priliku za učenje novih sadržaja i dobra je priprema za cjeloživotno učenje. Preporuke je da se projektni zadaci zadaju nakon obrađenih nastavnih tema, da budu jasni i da bude definirano trajanje njihove izvedbe.

Učenike se suradničkim načinom poučavanja kontinuirano prati i ocjenjuje. Prilikom rada na zajedničkim zadacima treba ih uključiti u proces ocjenjivanja i vrednovanja uspjeha, kako vlastitog uratka tako i onih drugih učenika. Na taj se način potiče razvoj samostalnosti i odgovornosti za svoje postupke i razvija kompetencija suradničkog učenja, komunikacije i kritičkog promišljanja.

Kako bi se ostvarili odgojno-obrazovnih ishodi provedba programa fakultativnog predmeta *Geografija rizika i klimatske promjene* trebala bi se odvijati u specijaliziranoj informatičkoj učionici, učionici geografije s nastavničkim računalom i projektorom te u obliku terenske nastave u suradnji s zavičajnim institucijama koje prate predloženi Izvedbeni kurikulum.

PREPORUKE ZA VREDNOVANJE USVOJENOSTI ISHODA

Različitim tehnikama i metodama nastavnik će poticati i motivirati učenike za (re)organizaciju procesa učenja, stjecanje novih znanja, vještina i kartografske pismenosti. Praćenje učeničke aktivnosti tijekom procesa učenja i poučavanja, posebice istraživačkog rada, evidentirat će su u bilješkama u imeniku i listi za procjenu usvojenosti ishoda. Takav pristup doprinosi razvoju generičkih kompetencija, posebice samostalnosti i odgovornosti kao i motivaciji za daljnje samostalno cjeloživotno učenje.

Elementi vrednovanja

1. geografske vještine i istraživanje

Vrednuju se aktivnosti mjerenja klimatskih elemenata, izrada baze podataka o klimatskim elementima, primjena statističkih, geografskih grafičkih metoda i IKT-a u obradi podataka.

Vrednuje se primjena geografskih metoda u prikupljanju podataka u učioničkoj i izvanučioničkoj nastavi, interpretaciji i prezentaciji rezultata istraživačkog rada, primjena odgovarajućih protokola, sastavljanje i prezentacija izvješća o rezultatima istraživanja.

2. kartografska pismenost

Vrednuje se interpretacija zračnih snimki, tematskih i preglednih geografskih karata zavičajnog prostora te prezentacija tematskih karata nastalih koristeći ARKOD i/ili GEOPORTAL aplikacije.

Prema razinama usvojenosti planiranih odgojno-obrazovnih ishoda u svakom od dva jednakovrijedna elementa (geografske vještine i istraživanje i kartografska pismenost) donosi se brojčana ocjena kao prvi sastavni element završne (pr)ocjene. U završnoj (pr)ocjeni drugi sastavni element jest procjena razvijenosti generičkih kompetencija (odgovornost, samostalnost i samoinicijativnost, komunikacija i suradnja).

Zaključna ocjena ne mora biti aritmetička sredina svih brojčanih ocjena.



KLIMATSKE PROMJENE



1. OBILJEŽJA KLIME U ZAVIČAJU

Preporuke nastavniku:

Razumijevanje klimatskih promjena u zavičaju započinje empirijskim istraživanjem i mjerenjem klimatskih elemenata u zavičaju. Učenike treba upoznati s protokolima mjerenja klimatskih elemenata prema GLOBE Programu istraživanja i opažanja promjena u zavičaju.

Redoslijed aktivnosti:

1) Prvi sat mogu se navesti mjerni uređaji prema GLOBE protokolu koje će učenici koristiti za istraživanje klime u zavičaju (termometar, kišomjer, barometar, anemometar).

2) Nakon toga u sljedeća dva sata poučavaju se učenici u grupama kako koristiti mjerne uređaje školske meteorološke kućice prema GLOBE protokolima te kako pravilno unositi podatke mjerenja klimatskih elemenata prikupljenih GLOBE protokolima s meteorološke kućice.

3) Jedan sat mogu se provesti vježbe očitavanja vrijednosti na mjernim uređajima te pravilan unos podataka u GLOBE bazu podataka putem zadataka iz priručnika i zadataka postavljenih na elektroničku platformu.

Trajanje:	1+2+1 (4 h)
------------------	-------------

Uvod

GLOBE Program pokrenut u SAD-u 22. travnja 1995. godine predviđa redovita i kontinuirana mjerenja i opažanja u neposrednom okolišu škole. Mjerenja i opažanja obavljaju se na području atmosfere, vode, tla i pokrova. Prikupljeni podaci unose se u zajedničku bazu podataka na GLOBE serveru, koja je dostupna svim školama uključenim u GLOBE Program na adresi: www.globe.gov.

Globalno učenje i opažanje za dobrobit okoliša (GLOBE) omogućuje znanstvenicima bazu podataka s različitih mjesta u eksperimentalnim istraživanjima promjena u prostoru. Hrvatska je potpisala sporazum o pristupanju ovom Programu 13. travnja 1996. godine. Supotpisnici Sporazuma jesu Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta, Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva te Agencija za odgoj i obrazovanje.

U proučavanju atmosfere važni elementi određivanja trenutnog i prosječnog stanja jesu:

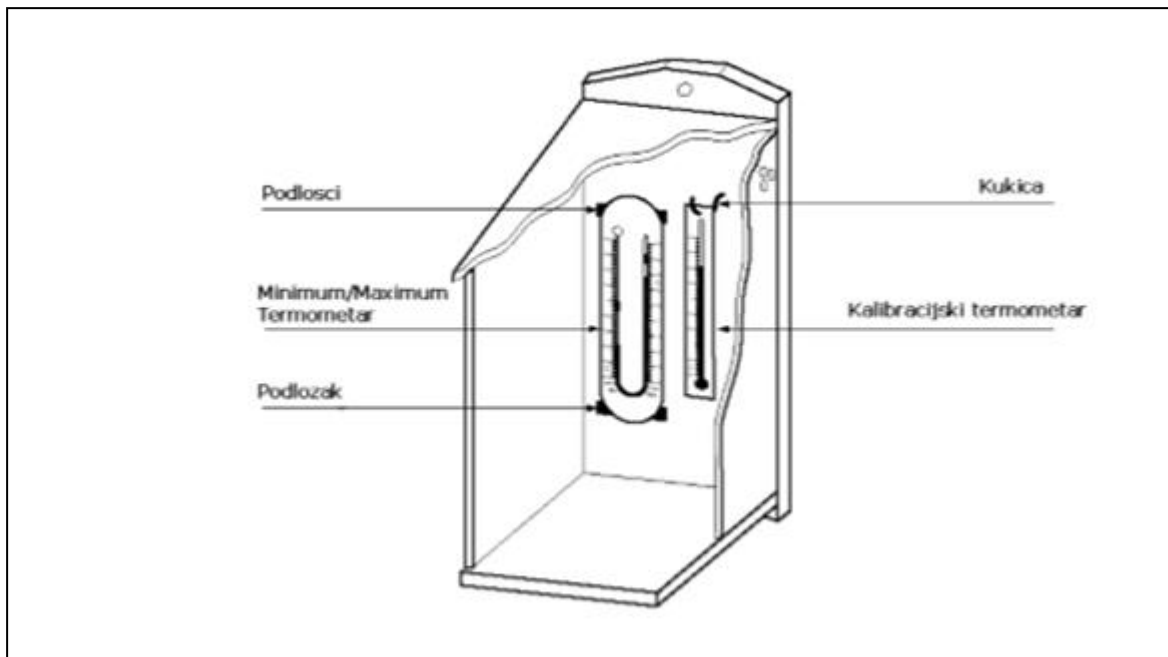
- a) temperatura zraka
- b) padaline
- c) vlaga zraka
- d) tlak zraka
- e) vjetar.

Meteorološki i klimatološki elementi mjere se jednom dnevno svaki dan pa zato mjesto na kojem mjerite mora biti relativno blizu školi da možete izmjeriti sve što trebate i brzo se vratiti natrag u školu na nastavu.

1.1. Temperatura zraka

Je li protekla godina bila neuobičajeno topla? Postaje li na Zemlji sve toplije, kako tvrde neki znanstvenici? Mijenja li se srednja temperatura na vašem području zbog lokalnih promjena u biljnom pokrovu?

Da bi se odgovorilo na ova i mnoga druga pitanja o klimi na Zemlji, potrebna su svakodnevna mjerenja temperature zraka i tla, iz mjeseca u mjesec, iz godine u godinu te tako puno godina. Temperaturu zraka mjerimo u meteorološkoj kućici u kojoj se nalazi termometar. Meteorološka kućica treba biti postavljena tako da je visina maksimum/minimum termometra u njoj na visini 1,5 m iznad tla. Postavite termometar u kućici tako da zrak može slobodno strujati oko njega.



Slika 1.1. Položaj termometra u meteorološkoj kućici

Prema GLOBE protokolima temperaturu zraka očitavamo oko astronomskog podneva svakog dana, ali ne prije 11 sati ni kasnije od 13 sati standardnog vremena.

Srednjoeuropsko vrijeme podneva nalazimo pomoću izraza:

$$T_{SEV} = 12 \text{ h} - (4 \text{ min za svaki stupanj istočno od } 15^{\circ}) - j$$
$$T_{SEV} = 12 \text{ h} + (4 \text{ min za svaki stupanj zapadno od } 15^{\circ}) - j$$

Veličina j zove se jednadžbom vremena a izražava se brojem minuta.

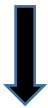
Pri tome se očitavaju:

- trenutačna temperatura zraka - temperatura zraka u trenutku očitavanja termometra
- maksimalna temperatura – najveća temperatura zraka od posljednjeg očitavanja i uređivanja maksimum termometra
- minimalna temperatura – najniža temperatura zraka od posljednjeg očitavanja i uređivanja minimum termometra.

Vježba 1.1.

Izračunajte u koliko sati i minuta mjerimo temperaturu zraka ako je astronomsko podne u Srednjoj školi Marka Marulića Slatina u Slatini (45°42' s.g.š. i 17°42' i.g.d.)

$$1^\circ = 240 \text{ sek} \quad \longrightarrow \quad 1 \text{ min} = 4 \text{ sek}$$



$$2^\circ = 8 \text{ min}$$

$$42' = 168 \text{ sek} = 3 \text{ min i } 20 \text{ sek}$$

$$8 \text{ min} + 3 \text{ min i } 20 \text{ sek} = 11 \text{ min i } 20 \text{ sek}$$

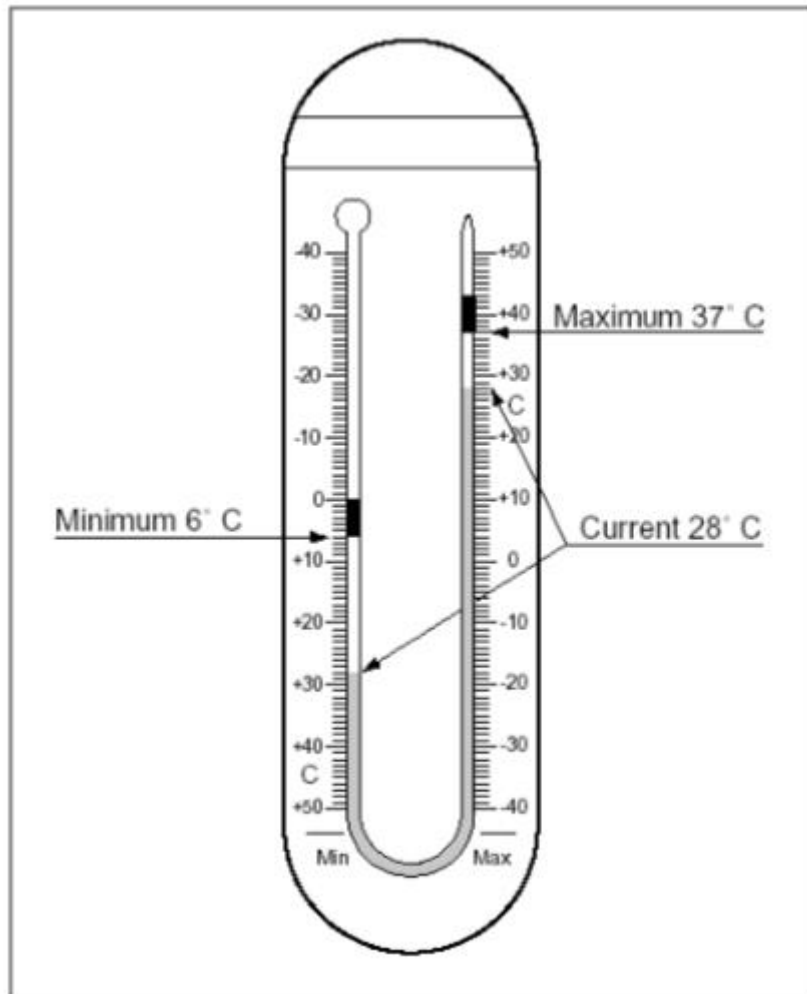
$$12 \text{ sati} - 11 \text{ min i } 20 \text{ sek} = 11 \text{ sati i } 48 \text{ min i } 40 \text{ sek}$$

Odgovor je _____ 11 sati i 48 min i 40 sek _____

Za mjerenje trenutačne, maksimalne i minimalne temperature zraka potrebno je koristiti maksimum/minimum termometar u obliku slova U. Maksimum/minimum termometar ima oblik slova U i napunjen je živom (ili nekom drugom tekućinom), s dva pokazivača koja pokazuju maksimalnu i minimalnu temperaturu zraka. Pokazivače pomiče živin stupac koji se zbog porasta temperature rasteže, a pri padu temperature steže. Kad temperatura raste, živin stupac gura pokazivač maksimalne temperature prema vrhu (desni stupac U cijevi). Donji kraj pokazivača označava najvišu temperaturu od posljednjeg očitavanja termometra. Minimalna temperatura očitava se na isti način kao i maksimalna, samo u lijevom stupcu U cijevi. Trenutačnu temperaturu zraka pokazuje vrh stupca žive u trenutku očitavanja. Ako je termometar dobro podešen, oba stupca U cijevi trebala bi pokazivati isti iznos trenutačne temperature.

Približno svaka tri mjeseca trebalo bi provjeriti točnost (kalibrirati – umjeriti) termometar. Da biste to učinili, morate imati još jedan termometar – kalibracijski termometar. Vrijednosti na oba termometra moraju se slagati i biti u rasponu + 0,5 °C ili -0,5 °C. Ako nemate kalibracijski termometar, ali u vašem mjestu postoji službena meteorološka postaja, možete svoj termometar odnijeti na postaju i tamo provjeriti točnost njegovu točnost.

Trenutačnu, maksimalnu i minimalnu temperaturu treba mjeriti i bilježiti svaki dan što je moguće bliže astronomskom podnevu, ali ne prije 11 sati i ne kasnije od 13 sati. Dosljednost u svakodnevnom mjerenju podataka u isto vrijeme iznimno je važna. Temperature ispod 0 °C bilježe se sa znakom – (minus), tj. s negativnim predznakom. Na primjer temperatura jedan stupanj ispod nule bilježi se kao - 1 °C.



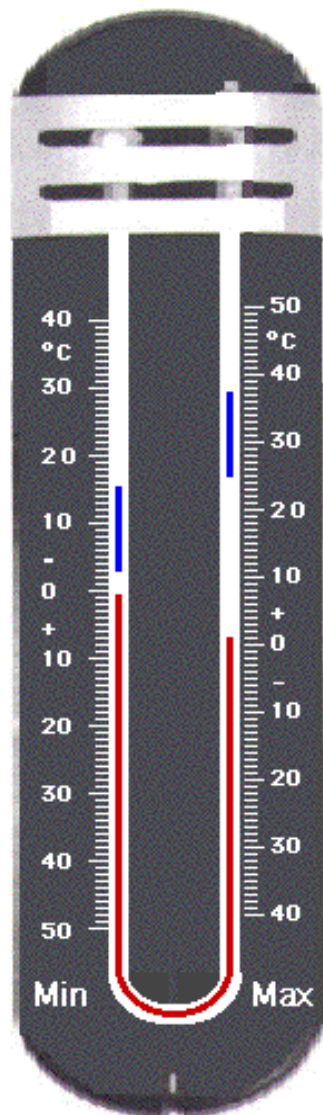
Slika 1.2. Maksimum/minimum termometar

Redoslijed pri mjerenju:

1. Upišite datum i vrijeme mjerenja u obrazac (Atmospheric Investigation Data Sheet).
2. Pažljivo otvorite vrata kućice i ne dodirujte termometar niti pušite u njega.
3. Stanite tako da su vaše oči u visini stupca žive u termometru.
4. Očitajte položaj žive na strani gdje se određuje maksimalna temperatura (desni krak).
5. Zabilježite tu vrijednost kao vrijednost trenutačne temperature zraka.
6. Očitajte vrijednost koju pokazuje donji kraj pokazivača maksimalne temperature.
7. Zabilježite tu vrijednost za maksimalnu temperaturu zraka.
8. Očitajte vrijednost koju pokazuje donji kraj pokazivača minimalne temperature (lijevi krak).
9. Zabilježite tu vrijednost za minimalnu temperaturu zraka.
10. Nakon očitavanja svih temperatura termometar treba urediti za sljedeće mjerenje. Uz pomoć magneta koji se nalazi u podnožju termometra povlačite pokazivače maksimalne i minimalne temperature prema dolje duž cijevi koliko god je to moguće, tj. sve dok pokazivači ne budu na samom vrhu stupca žive. (Dobra je ideja privezati magnet komadićem špage za okvir kućice.)

Vježba 1.2.

Uz pomoć slike 1.3. očitajte vrijednosti trenutačne, maksimalne i minimalne temperature



Slika 1.3. Termometar

1. Vrijednost maksimalne temperature iznosi _____ 25°C _____ .
2. Vrijednost minimalne temperature iznosi _____ -3°C _____ .
3. Vrijednost trenutačne temperature iznosi _____ 1°C _____ .

Unos očitanih vrijednosti trenutačne, maksimalne i minimalne temperature provodi se na GLOBE serveru. Na ovaj način upotpunjava se GLOBE baza podataka vidljiva svim članovima uključenim u GLOBE Program. Ujednačeni obrasci i protokoli mjerenja i unošenje podataka osiguravaju transparentnost i pouzdanost korištenja podataka. U obrazac se unosi ime škole, mjesto prikupljanja podataka, imena učenika koji su prikupljali podatke te vrijeme (astronomsko podne) dan, mjesec i godina mjerenja podataka.

Atmosphere Investigation

Integrated 1-Day Data Sheet

* Required Field

School Name: _____ Study Site: _____

Observer names: _____

Date: Year _____ Month _____ Day _____ Universal Time (hour:min): _____

Air Temperature

Current Temperature (°C): _____

Maximum Temperature (°C): _____ (record only when collected at Local Solar Noon)

Minimum Temperature (°C): _____ (record only when collected at Local Solar Noon)

Comments: _____

Slika 1.4. Primjer obrasca za atmosferska mjerenja i mjerenje temperature zraka

Vježba 1.3.

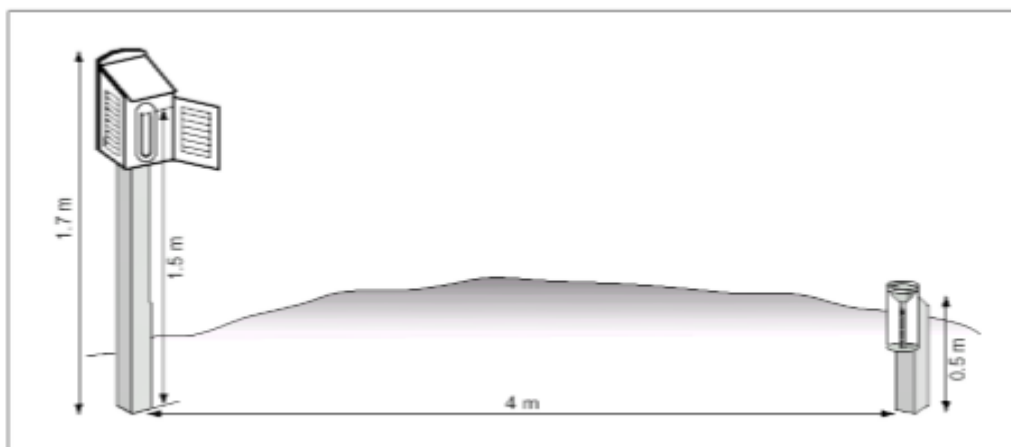
Na temelju očitanih vrijednosti iz vježbe 1.2. ispunite obrazac atmosferskog mjerenja te unesite podatke u GLOBE bazu podataka.

1.2. Padaline

Voda u atmosferi, koja ima veoma važnu ulogu u određivanju vremena, dio je velikog hidrološkog ciklusa. U tom ciklusu voda isparava s oceana i drugih površinskih voda i tla i odlazi u atmosferu. Vraća se natrag u obliku oborine. Ponovo isparava i vraća se u atmosferu. U tom procesu energija i kemijski spojevi premještaju se s jednog mjesta na drugo oblikujući vrijeme i klimu.

Mjeri se visina sloja tekuće padaline. Padalina se mjeri jednom dnevno svaki dan u isto vrijeme kad mjerimo i temperaturu zraka. Padalina se mjeri i očitava u milimetrima (mm) i 1/10 (desetinkama) milimetra. 1 mm padalina znači 1 litra vode na četvorni metar površine.

Količinu padalina mjerimo kišomjerom. Kišomjer je jednostavan instrument za mjerenje količine padalina. To je valjkasta posuda ravnih stjenki s otvorom na vrhu. Kišomjer se postavlja na drveni ili metalni stup s otvorom prema gore i to tako da mu je otvor kroz koji pada kiša horizontalan. Kišomjer koji se koristi u GLOBE programu sastoji se od unutrašnje plastične cijevi, lijevka i vanjske plastične valjkaste posude. Na unutrašnjoj plastičnoj cijevi, koja se nalazi unutar veće plastične posude, označeni su milimetri padalina. Ta plastična cijev zapravo je osnovni instrument za mjerenje padalina. Vanjska plastična posuda služi kao dodatni prostor u kojem će se skupljati padaline pri jakim pljuskovima.



Slika 1.5. Udaljenost meteorološke kućice i kišomjera

Redoslijed pri mjerenju:

1. Očitajte visinu nivoa vode u kišomjeru; neka vam oči budu u visini razine vode u kišomjeru.
2. Očitajte i zabilježite količinu padalina na 1/10 (na desetinku) milimetra.

Ako nema ništa u kišomjeru, zabilježite 0,0 mm.

Ako padalina ima manje od 0,5 mm, ubilježite "T" za tragove (engl. Trace).

Ako nepažnjom prolijete padaline prije samog mjerenja, zabilježite "M" (engl. Missing – nema podatka).

Ako ste prolili jako malo padalina u odnosu na ukupnu količinu, ostatak izmjerite i pošaljite u rubrici metadata.

3. Ako je padala jaka kiša i padalina ima i u vanjskoj posudi kišomjera, napravite sljedeće:

Izvadite unutarnju posudu s označenim mm iz vanjske posude.

Očitajte nivo vode u unutarnjoj posudi i zabilježite količinu na najbližu desetinku mm.

Istresite vodu iz nje.

Ulijte padaline iz vanjske posude u manju i ponovno očitajte i zabilježite količinu.

Ponavljajte mjerenje sve dok potpuno ne ispraznite vanjsku posudu.

Zbrojite sve količine koje ste izmjerili i to je količina padalina za taj dan.

4. Upišite broj dana koliko se padalina skupljala u kišomjeru, odnosno koliki je broj dana prošao od posljednjeg mjerenja i pražnjenja kišomjera.

5. Nakon mjerenja kišomjer treba isprazniti i vratiti ga na njegovo mjesto na stupu.

Obrazac za mjerenje količine padalina nalazi se na obrascu za atmosferska mjerenja. Prilikom unosa podataka o količini padalina treba označiti koliko je vremena prošlo od zadnjeg unosa podataka. Prilikom mjerenja padalina moguće je odrediti i pH vrijednost padalina. Ona se u prosjeku određuje kada se količina padalina mjeri svaki dan u vrijeme astronomskog podneva. U suprotnom slučaju vrijeme akumulacije utječe na pH vrijednost padalina.

<p>Precipitation (record only when collected at Local Solar Noon)</p> <p>Days of accumulation: _____</p> <p>Rainfall select one: <input type="checkbox"/> Measurable <input type="checkbox"/> Trace <input type="checkbox"/> Missing (if measurable is selected, complete the following fields)</p> <p>Accumulation (mm): _____</p> <p>Rain pH Measured With (select one): <input type="checkbox"/> pH Paper <input type="checkbox"/> pH Meter</p> <p>pH of Rain: _____ (pH measurements only allowed when liquid amount is 3.5 mm or more)</p> <p>Comments: _____</p>
--

Slika 1.6. Obrazac unosa podataka za padaline

1.3. Vлага zraka

Pod vlagom u zraku smatramo samo vodenu paru primiješanu ostalim plinovima u atmosferi, a ne kapljice vode ili čestice leda (koje se nalaze u oblacima). Svakoj temperaturi zraka odgovara jedna maksimalno moguća količina pare. Kad je ta količina postignuta, kondenzira se upravo toliko vodene pare koliko je isparivanjem dolazi u zrak. Tada kažemo da je vodena para u zasićenom stanju, odnosno da je zrak zasićen vodenom parom. Tlak kojim djeluje vodena para u zasićenom stanju zove se ravnotežni tlak ili tlak pri zasićenju, i označava se s P_v . To je najveći mogući tlak vodene pare pri određenoj temperaturi zraka. Svakoj temperaturi zraka odgovara određeni ravnotežni tlak pare. Veza između temperature zraka i ravnotežnog tlaka pare prikazuje Magnus–Tetensova formula:

$$P_v = c_1 \cdot e^{(c_2 t) / (c_3 + t)}$$

gdje je t temperatura zraka, e je baza prirodnih logaritama, c_1 ravnotežni tlak vodene pare pri 0°C a iznosi $6,11$ hPa, dok su c_2 i c_3 konstante ovisne o agregatnom stanju vodene površine. One su određene empirijski, i c_2 je brojčana veličina, a c_3 ima dimenziju temperature.

Ako je riječ o vodi pri temperaturi većoj ili jednakoj 0°C , tada je: $c_2 = 17,1$ i $c_3 = 234,2$.

Za vodu pri negativnim temperaturama: $c_2 = 17,1$ i $c_3 = 245,4$.

Relativna vlažnost zraka (u) je omjer između stvarnog (p_v) i ravnotežnog tlaka (P_v) vodene pare. Iskazuje se u postocima (%) prema formuli:

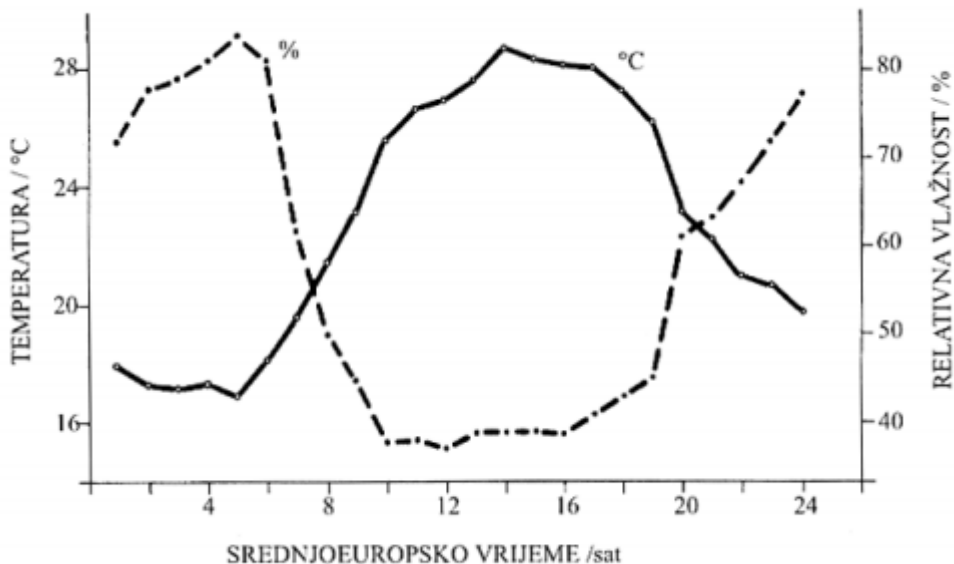
$$u (\%) = p_v / P_v$$

Relativna vlažnost zraka pokazuje koliko se vodene pare nalazi u zraku prema maksimalnoj količini koju bi zrak mogao sadržavati uz jednaku temperaturu. Relativna vlažnost 50% znači da se u zraku nalazi samo polovica količine vodene pare koji bi zrak uz istu temperaturu mogao sadržavati.

Vježba 1.4.

Uz pomoć slike 1.7. odgovorite na pitanje.

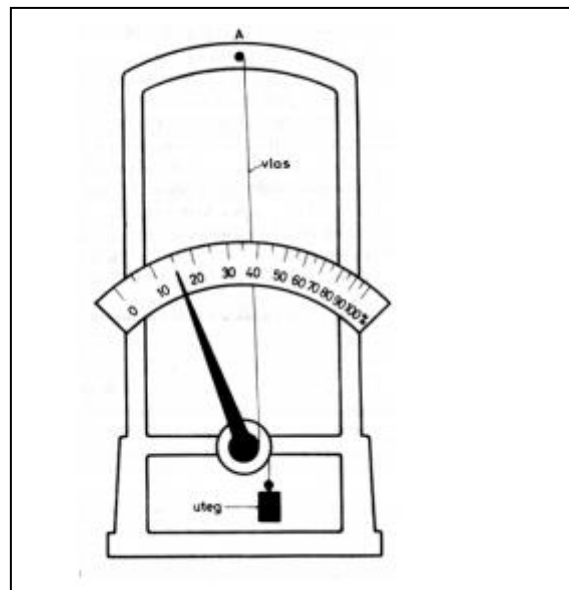
Kako se u jednom danu mijenja temperatura zraka, a kako relativna vlažnost?



Slika 1.7. Dnevni hod temperature i relativne vlažnosti zraka

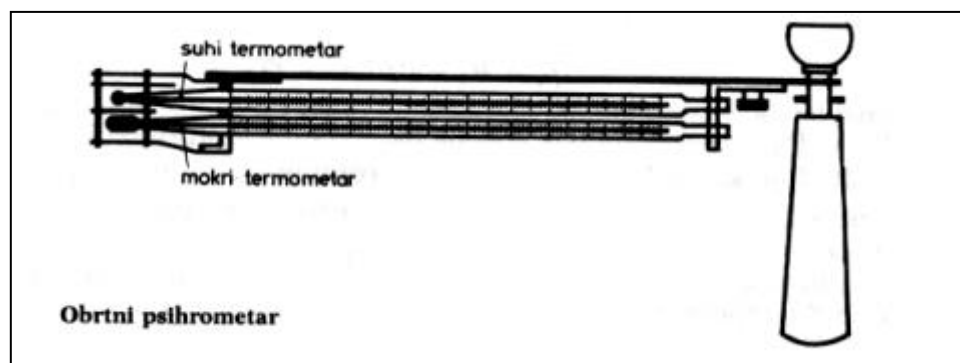
_____Vidljivo je da temperatura polako pada sve do oko izlaska Sunca kad postiže najnižu vrijednost. Nakon izlaska Sunca temperatura postupno raste sve do 14 sata kad poprima najvišu vrijednost, i zatim počinje ponovo padati. Kad temperatura raste relativna vlažnost se smanjuje i obratno. _____

Instrumenti za mjerenje relativne vlažnosti zraka zovu se higrometri. U higrometrima na vlas jedan je kraj vlasi učvršćen, a drugi je omotan oko osovine i ima maleni uteg, koji napinje vlas. Poraste li relativna vlažnost vlas se rastegne i uteg se spusti. Istodobno se zakreće kazaljka smještena na osovini oko koje je omotana vlas, i pokazuje povećanje vlage u zraku.



Slika 1.8. Higrometar na vlas

Drugi način određivanja relativne vlažnosti zraka je posrednim putem iz psihometrijskih mjerenja. Psihrometar je instrument koji se sastoji od dva jednaka termometra. Posudica jednog od termometara, obično desnog, omotana je platnenom krpicom. Prije mjerenja krpica se moči destiliranom vodom. S krpice mokrog termometra voda se isparuje. Na isparavanje se troši toplina i zato se mokrom termometru snižava temperatura. Razlika među temperaturama suhog i mokrog termometra to je veća što je u zraku manje vlage.



Slika 1.9. Obrtni psihrometar

Relativna vlažnost zraka mjeri se ili određuje jednom dnevno, odnosno zajedno s mjerenjem temperature, padalina i naoblake. Higrometar treba odnijeti u kućicu najmanje 30 minuta prije mjerenja. Instrument se stavlja u uspravnom položaju na dno kućice, i nakon najmanje 30 minuta, očitava se relativna vlažnost na najbliži cijeli broj u %. Obično nije potrebna kalibracija instrumenta, jer dolazi već kalibriran od proizvođača, koji garantira točnost za određeno vrijeme, obično dvije godine.

Za određivanje relativne vlažnosti zraka predviđen je obrtni psihrometar. Obrtni psihrometar čuva se u meteorološkoj kućici, osim kada se očekuju temperature niže od -1°C .

Redoslijed postupaka je:

1. Stanite dovoljno daleko od drugih ljudi i od kućice tako da ih ne možete udariti s psihrometrom. Stanite u sjenu ako je to moguće, leđima okrenutim od Sunca.
2. Držite psihrometar što je moguće dalje od tijela da spriječite zagrijavanje od vašeg tijela. To je naročito važno za hladna vremena. Ne dirajte i ne pušite u termometre, jer to može utjecati na mjerenje.
3. Otvorite kutiju obrtnog psihrometra i izvucite termometre van.
4. Pričekajte 3 minute da se termometri prilagode temperaturi zraka i tada sa suhog termometra očitajte suhu temperaturu. Oči vam moraju biti u visini stupca žive ili alkohola u termometrima. Zapišite vrijednost suhe temperature zraka.
5. Provjerite ima li dovoljno destilirane vode u spremniku tako da je krpica vlažna. Ako je krpica suha treba dodati destilirane u spremnik s krpicom. Vrtite termometar oko 3 minute.
6. Neka se termometar sam zaustavi nemojte ga zaustavljati rukom ili bilo čim drugim.
7. Očitajte vrijednost mokrog termometra.
8. Upišite vrijednost mokre temperature zraka u obrazac.
9. Odredite relativnu vlažnost zraka koristeći psihometrijske tablice ili ju očitajte sa skale koja se nalazi na samim termometrima. Možete određivanje vlažnosti prepustiti onima u GLOBE centru koji će ju izračunati iz vaših podataka suhe i mokre temperature.
10. Kad ste gotovi s mjerenjem vratite termometre u kutiju i zatvorite ju.

Obrazac unosa podataka o relativnoj vlažnosti zraka uklopljen je u obrazac za atmosferska mjerenja.

Relative Humidity	
(Select instrument used):	
<input type="checkbox"/> Sling Psychrometer	<input type="checkbox"/> Digital Hygrometer
Dry bulb temperature ($^{\circ}\text{C}$): _____	Ambient air temperature ($^{\circ}\text{C}$): _____
Wet bulb temperature ($^{\circ}\text{C}$): _____	Relative Humidity (%): _____
Comments: _____	

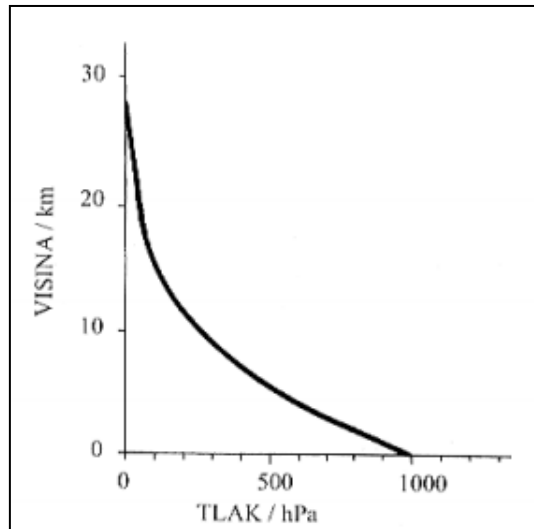
Slika 1.10. Obrazac relativne vlažnosti zraka

1.4. Tlak zraka

Što je tlak zraka? Atmosferski tlak u nekoj je točki jednak težini stupca zraka jediničnog presjeka koji se proteže od te točke do vrha atmosfere. Prema definiciji tlak zraka (p) omjer je sile (F) i površine (S):

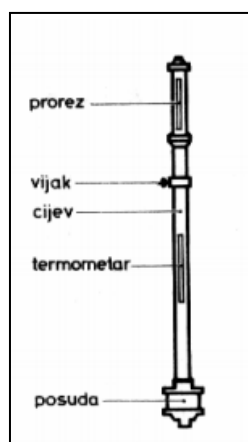
$$p = F / S$$

U meteorologiji tlak se iskazuje u milibarima (mb) ili hektopaskalima (hPa). Atmosferski tlak smanjuje se s porastom visine isprva naglo, a zatim sve sporije. Smanjenje tlaka ovisi i o temperaturi zraka te je u toplom zraku sporije nego u hladnom.

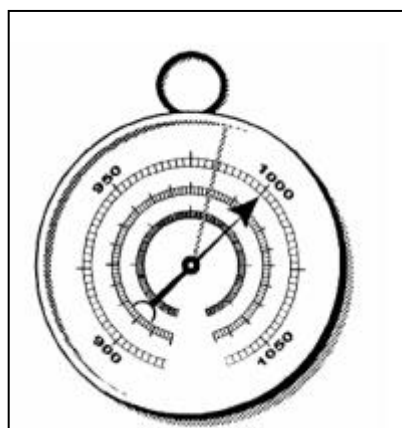


Slika 1.11. Odnos nadmorske visine i tlaka zraka

Osnovni i najtočniji instrument za mjerenje tlaka zraka jest živin barometar. Sastoji se od posude i staklene cijevi duge oko 90 cm koja je gore zataljena, a dnom uronjena u posudu. U cijevi i posudi nalazi se živa, a u cijevi iznad žive zrakoprazan je prostor. Živini barometri prilično su osjetljivi i skupi, a osim toga živa je vrlo otrovna. Osim živinog barometra za mjerenje tlaka zraka služi i aneroid. Instrument treba postaviti na zid učionice tako da sigurno i bez većeg pomicanja naprijed – natrag sigurno stoji na zidu. Instrument ne smije nikad biti obasjan Suncem, uvijek mora biti u hladu.



Slika 1.12. Živin barometar



Slika 1.13. Aneroid

Kad kupite novi aneroid barometar, on je već kalibriran/umjeren u tvornici. No zbog toga što morate slati tlak zraka na razini mora, morate ga prije postavljanja ponovo kalibrirati/umjeriti. Da biste to

učinili, morate saznati tlak zraka s najbliže meteorološke postaje ili čuti na radiju i televiziji kad daju prognoze vremena. Te vrijednosti tlaka zraka svedene su na razinu mora i tada običnim odvijačem sa stražnje strane instrumenta podesite kazaljku instrumenta na željenu vrijednost tlaka.

Ako želite znati vrijednosti tlaka zraka na vašoj nadmorskoj visini, možete ga izračunati. Potrebno je znati nadmorsku visinu mjesta na kojem mjerite, tlak na razini mora i imati faktor korekcije. Tada za određivanje tlaka na postaji vrijedi formula:

$$\text{Tlak na postaji} = \text{Tlak na razini mora} - \text{Nadmorska visina} / \text{Faktor korekcije}$$

Tlakovi su u mb ili hPa, nadmorska visina mora biti u metrima, a faktor korekcije je 9,2.

Vježba 1.5.

Izračunajte koliko iznosi tlak zraka na meteorološkoj kućici u dvorištu Srednje škole Marka Marulića Slatina ako je tlak zraka u Makarskoj 1 011 hPa. Meteorološka kućica u Srednjoj školi Marka Marulića Slatina nalazi se na 135 metara nadmorske visine.

$$\text{Tlak zraka na postaji} = 1011 - 135/9,2 = 1011 - 14,67 = 996,3 \text{ hPa}$$

Tlak zraka na postaji iznosi: _____ 996,3 hPa _____ .

Redoslijed postupka mjerenja tlaka zraka:

1. Zabilježite datum i vrijeme mjerenja u Atmospheric Data Sheet.
2. Lagano kucnite olovkom po staklu aneroida i pričekajte da se igla smiri.
3. Očitajte tlak na najbližu desetinku (0.1) milibara (mb) ili hektopaskala (hPa).
4. Upišite očitane vrijednosti kao trenutni tlak zraka.
5. Postavite pomičnu iglu na trenutnu vrijednost tlaka zraka.

Vrijednosti tlaka zraka upisuju se na obrazac za atmosferska mjerenja. Pri tome se unose podaci o tlaku zraka na mjernoj postaji. Važno je preračunati vrijednosti tlaka zraka ako se mjerna postaja nalazi iznad morske razine.

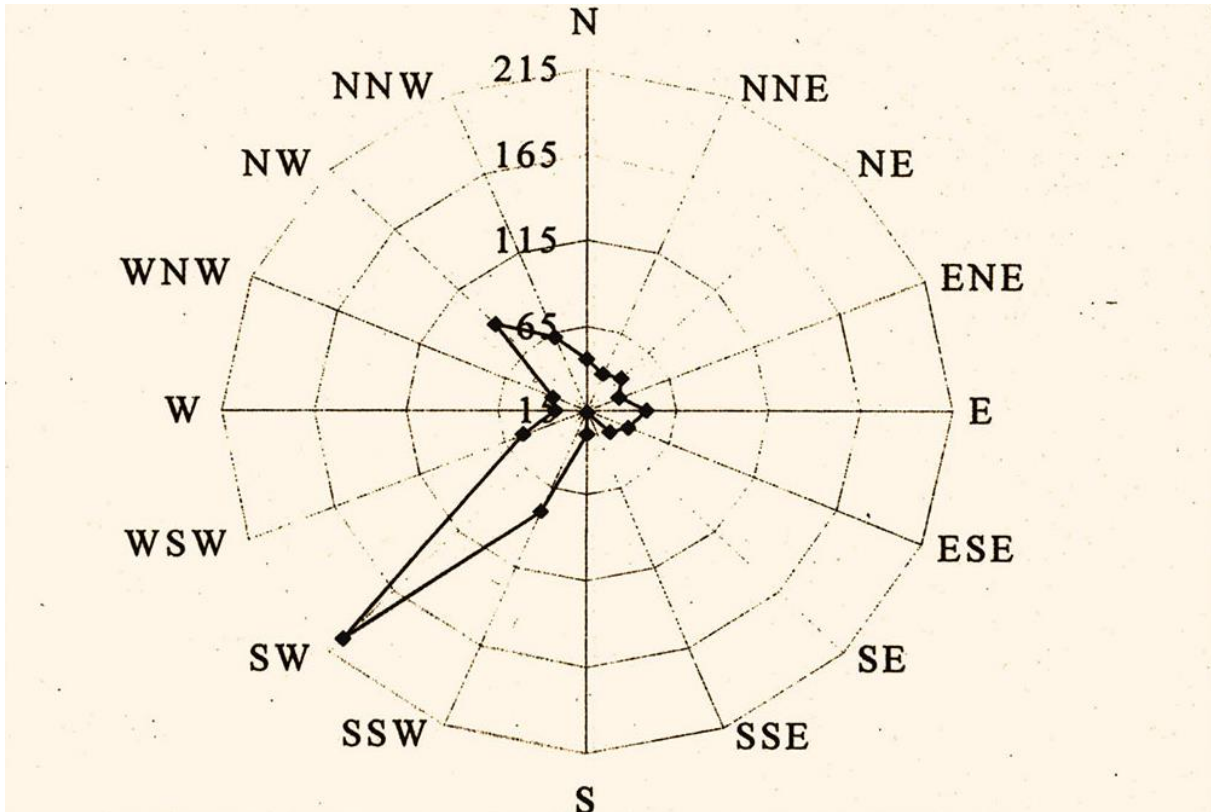
<p>Barometric Pressure (Check one): <input type="checkbox"/> Sea Level Pressure <input type="checkbox"/> Station Pressure Pressure (mb): _____ Comments: _____ _____</p>
--

Slika 1.14. Obrazac za tlak zraka

1.5. Vjetar

Za definiciju vjetra trebamo dva podatka. Moramo znati smjer iz kojeg puše i njegovu brzinu (m/s) ili jačinu (bofori). Vjetar je vektorska veličina. Vjetar je horizontalno strujanje zraka.

Vježba 1.6.



Slika 1.15. Ruža vjetrova u Virovitici

Na temelju slike 1.15. odgovori na pitanja.

1. Iz kojeg dominantnog smjera puše vjetar u Virovitici? _____ *jugozapad* _____ .
2. Iz kojeg smjera u Virovitici najrjeđe puše vjetar? _____ *jug-jugoistok* _____ .
3. Koliko iznosi prosječna brzina vjetra u Virovitici? _____ *3 m/s* _____ .

Redoslijed postupka određivanja smjera puhanja vjetra:


1. Stavite svoj instrument na stol ili na klupu tako da bude oko 1 m iznad tla.
2. Uz pomoć kompasa nađite magnetski sjever i postavite postolje instrumenta da pokazuje stvarni sjever.
3. Promotrite zastavicu da vidite ima li uopće vjetra.
4. Ako se zastavica pomiče, odredite stranu svijeta iz koje puše vjetar.
5. Upišite stranu svijeta u obrazac.

Obrazac za unos smjera vjetra nalazi se unutar obrasca za mjerenje ozonskog sloja na Zemlji pri unosu podataka u GLOBE bazu.

***Wind**

*Instrument (Check one): GLOBE Instrument Automated Instrument

*Direction (Check One):

Northwest <input type="checkbox"/>	North <input type="checkbox"/>	Northeast <input type="checkbox"/>
West <input type="checkbox"/>		East <input type="checkbox"/>
Southwest <input type="checkbox"/>	South <input type="checkbox"/>	Southeast <input type="checkbox"/>

Comments: _____

Slika 1.16. Obrazac za unos smjera vjetra

2. KLIMATSKE PROMJENE U ZAVIČAJU

Preporuke nastavniku:

Razumijevanje klimatskih promjena u zavičaju omogućuje planiranje poljoprivrednih i drugih aktivnosti u prostoru. Praćenje klimatskih elemenata (temperatura zraka, tlak zraka, vlaga u zraku, padaline i vjetar) tijekom dužih vremenskih razdoblja stvaraju sliku o promjeni klime u zavičaju. Uz meteorološka i klimatološka mjerenja na postajama Hrvatskog meteorološkog zavoda i vlastita mjerenja u školskom dvorištu učenici empirijskim postupkom uspoređuju i potvrđuju svoje modele klimatskih promjena.

Redoslijed aktivnosti:

- 1) Tri nastavna sata predviđena su za posjet meteorološkim i klimatološkim postajama Hrvatskog meteorološkog zavoda na području Virovitičko-podravске županije¹
- 2) Nakon toga u sljedeća dva sata poučavaju se učenici u skupinama kako analizirati i usporediti podatke dobivene od Hrvatskog meteorološkog zavoda i vlastite podatke dobivene mjerenjem klimatskih elemenata u školskom dvorištu te na temelju analize izraditi grafičke prikaze promjena na predlošku karte Virovitičko-podravске županije.

Trajanje:	3+2 (5 h)
------------------	-----------

Uvod

Na prostoru Virovitičko-podravске županije u sklopu Hrvatskog hidrometeorološkog zavoda djeluje meteorološka postaja Bilogora u blizini Pitomače (45°53' s. g. š. i 17°12' i. g. d.) na nadmorskoj visini od 270 m te tri klimatološke postaje:

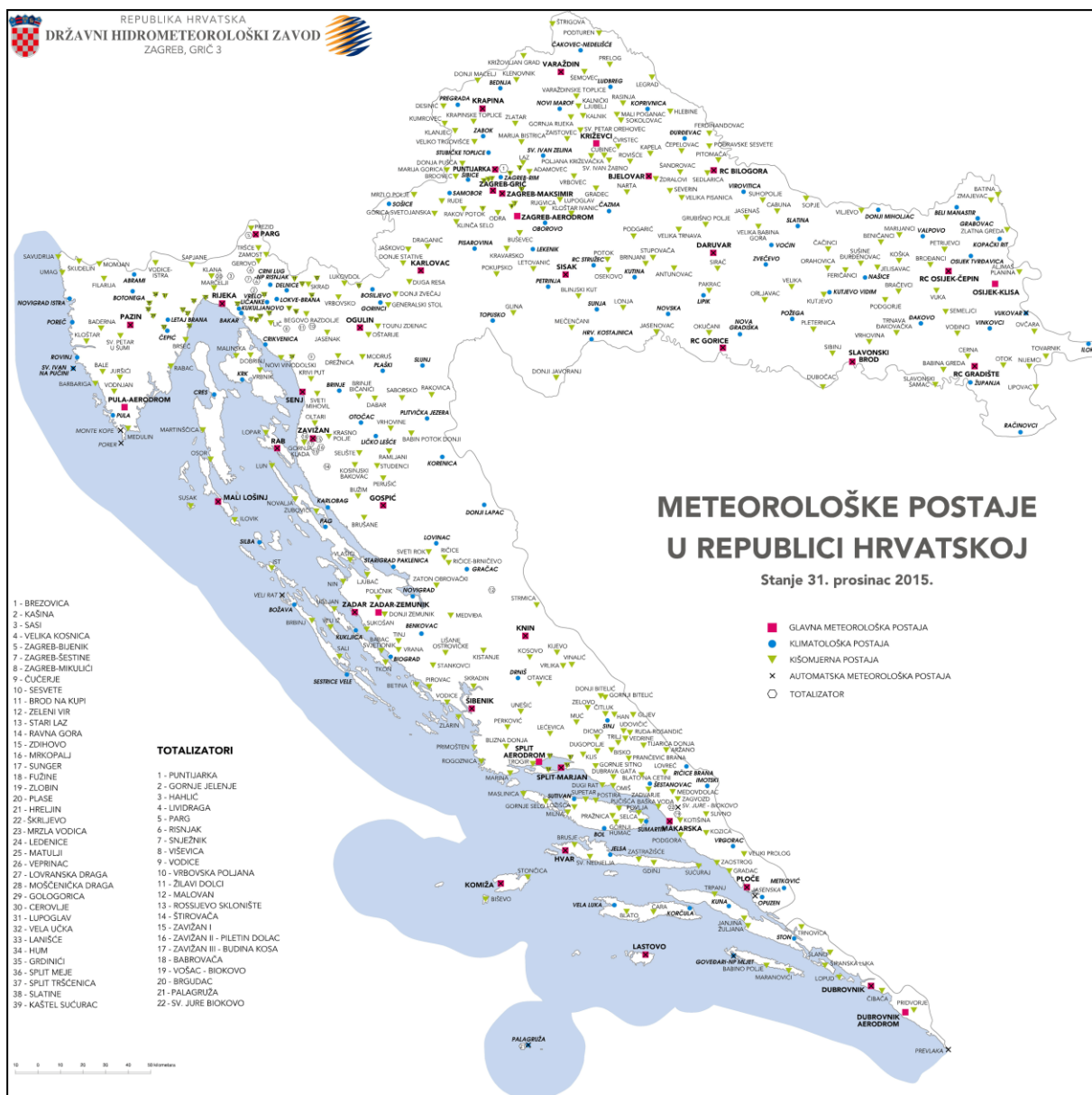
Virovitica (45°51' s. g. š. i 17°23' i. g. d.) na nadmorskoj visini od 118 m.

Slatina – Medinci (45°42' s. g. š. i 17°41' i. g. d.) na nadmorskoj visini od 127 m.

Voćin (45°37' s. g. š. i 17°33' i. g. d.) na nadmorskoj visini od 215 m.

Organizirani posjet navedenim postajama i upoznavanje s način prikupljanja podataka na navedenim postajama.

¹ U nastavnom procesu mogu se koristiti podaci i drugih županija, zavičajnog prostora škole.



Slika 2.1. Meteorološke postaje na prostoru Republike Hrvatske

Analiza dobivenih podataka od Hrvatskog meteorološkog zavoda s podacima vlastitog istraživačkog rada (prikupljanje podataka s meteorološke kućice u dvorištu).

Temperatura i padaline polagano se mijenjaju u prostoru. Iz tog razloga oni su nositelji klimatske klasifikacije na Zemlji. Prema Vladimiru Köppenu klimatska klasifikacija temelji se na točno određenim vrijednostima temperature i padalina. Ova dva klimatska elementa najviše su podložna klimatskim modifikatorima, poput Zemljine rotacije i revolucije, geografske širine, nadmorske visine, udaljenosti od mora...

Vježba 2.1.

Učenicima se podijele radni listići s primjerom kako klimatski modifikatori mogu utjecati na klimatske elemente, klimu i klimatske promjene.

Već sam prihvatio činjenicu da neću raditi u Institutu Ruđer Bošković u Zagrebu kao najbolji geofizičar u generaciji, ali ne mogu razumjeti nerazumijevanje turista prema geografskom fenomenu temperaturnog gradijenta. Naime i nakon godinu dana rada u Parku prirode Biokovo uviđam da turisti ne shvaćaju razliku u temperaturama u Makarskoj i na vrhu sv. Jure (1 762 m). Jedno ljeto cijela grupa stranih turista napustila je makarsko primorje uvjerena da je riječ o virusu svinjske gripe, a zapravo je bila riječ o običnoj prehladi.

Mjerna postaja	7 sati	14 sati	21 sat	Prosječna temperatura
Sv. Jure	15	23	21	20
Makarska	23	30	28	27,3

- a) Koliko iznosi prosječna temperatura na mjernim postajama? Podatke unesite u tablicu.
- b) Koliko iznosi prosječna temperatura prema vertikalnom temperaturnom gradijentu grada Opuzena (60 m nadmorske visine) i obalnog naselja Podgora?

Opuzen ____28,5____ °C

Podgora ____28,8____ °C

- c) Koji klimatski modifikator utječe na temperaturu u navedenom slučaju?

__nadmorska visina__ .

Klima je prosječno stanje atmosfere. Njezina je promjena spora i potrebno je klimatološko razdoblje od 30 godina. Analizom prosječnog stanja atmosfere u navedenom razdoblju može se odrediti vrsta klime (prema Köppenu A, B, C ili D tip klime). Unutar pojedine vrste klime postoje brojni tipovi klime. Oni se određuju različitim utjecajem klimatskih modifikatora na osnovnu vrstu klime. Pri tome važnu ulogu ima Zemljina revolucija i geografska širina.

Vježba 2.2.

Učenicima se podijele radni listići s primjerima utjecaja klimatskih modifikatora na tip klime unutar klimatskog razreda prema Köppenovoj klasifikaciji.

Tablica 1. Temperatura i padaline u mjernoj postaji Slatina i Ston 2015. godine

Slatina												
temperatura	2	4	8	15	19	22	26	24	22	15	9	3
padaline	60	80	120	160	140	110	80	100	140	160	100	80
Ston												
temperatura	9	10	13	15	21	25	28	27	23	19	14	10
padaline	50	40	60	70	50	40	20	50	70	60	80	70

Izvor: www.factbook.com/climatology/world

Korak 1.

- a) Koliko godišnje ima padalina na mjernoj postaji u Slatini? _____ *1 330 mm* _____ .
- b) Koliko iznosi godišnja amplituda na mjernoj postaji Stonu? _____ *19 °C* _____ .
- c) Koja je mjerna postaja toplija s obzirom na srednju godišnju temperaturu? _____ *Ston* _____ .

Korak 2.

- a) Kojoj vrsti klima pripadaju ove dvije mjerne postaje?
 _____ *Umjereno toplo vlažna klima, sredozemna klima* _____ .
- b) Utjecaj kojeg se klimatskog modifikatora prema podacima primjećuje na mjernoj postaji:
 Slatina _____ *kontinentalnost* _____ .
 Ston _____ *maritimnost* _____ .
- c) Zašto na mjernoj postaji Ston ima manje padalina godišnje?
 _____ *Utjecaj mora na temperaturu zraka* _____ .

Na stranicama Hrvatskog meteorološkog zavoda www.meteo.hr nalaze se podaci za srednju temperaturu zraka i količinu padalina za razdoblje u zadnjih 50-ak godina. Podaci se odnose na meteorološku postaju Bilogora i tri klimatološke postaje: Virovitica, Slatina – Medinci i Voćin.

Učenicima je na internetskoj platformi postavljen zadatak o samostalnom istraživanju u grupi jedne od navedenih postaja sa svim dostupnim podacima preuzetim s Hrvatskog meteorološkog zavoda.

Na stranicama www.globe.gov postoji baza podataka GLOBE škola koje su uključene u Program. Srednje škole iz Slatine i Virovitice te Osnovna škola iz Voćina dio su Programa te je moguće preuzeti njihove podatke mjerenja temperature zraka i padalina i usporediti s podacima Hrvatskog meteorološkog zavoda.

3. STRUKTURA ZASIJANIH POVRŠINA U ZAVIČAJU

Preporuke nastavniku:

Tijekom pripreme za provedbu odgojno-obrazovnog ishoda „Istražuje strukturu zasijanih površina i uspoređuje s prethodnim razdobljima“ učenici bi trebali upoznati sustav ARKOD i IAKS.

ARKOD je nacionalni sustav identifikacije zemljišnih parcela, odnosno evidencija uporabe poljoprivrednog zemljišta u Republici Hrvatskoj. Cilj ARKOD-a je omogućiti poljoprivrednicima lakši i jednostavniji način podnošenja zahtjeva za potporu kao i transparentno korištenje. ARKOD je nadogradnja Upisnika poljoprivrednih gospodarstava, koji je temeljna evidencija koju Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju koristi za dodjelu potpora.

IAKS (integrirani administrativni kontrolni sustav) računalna je baza podataka koja se sastoji od: jedinstvene identifikacije korisnika koji podnose zahtjeve, sustava za identifikaciju zemljišnih parcela (ARKOD), sustava za identifikaciju i registraciju životinja (JRDŽ), sustava za identifikaciju i registraciju prava na plaćanje, podnošenja zahtjeva, administrativne kontrole zahtjeva i kontrole na terenu.

Upoznavanjem ovog sustava možemo lako uspoređivati strukturu zasijanih površina na željenom prostoru cijele županije. Budući da je zavičaj prostorni obuhvat proučavanja u ovom fakultativnom predmetu, a cilj istraživanje strukture zasijanih površina i njihova usporedba s prethodnim razdobljima, prijedlog je posjeta poljoprivrednoj savjetodavnoj službi, u slučaju naše županije onoj u Virovitici, da bi se učenici upoznali s djelokrugom rada ove institucije. Prilikom same pripreme za obradu sadržaja potrebno je detaljno analizirati sve utjecaje na trenutačnu strukturu zasijanih površina u Virovitičko-podravskoj županiji.

Redoslijed aktivnosti:

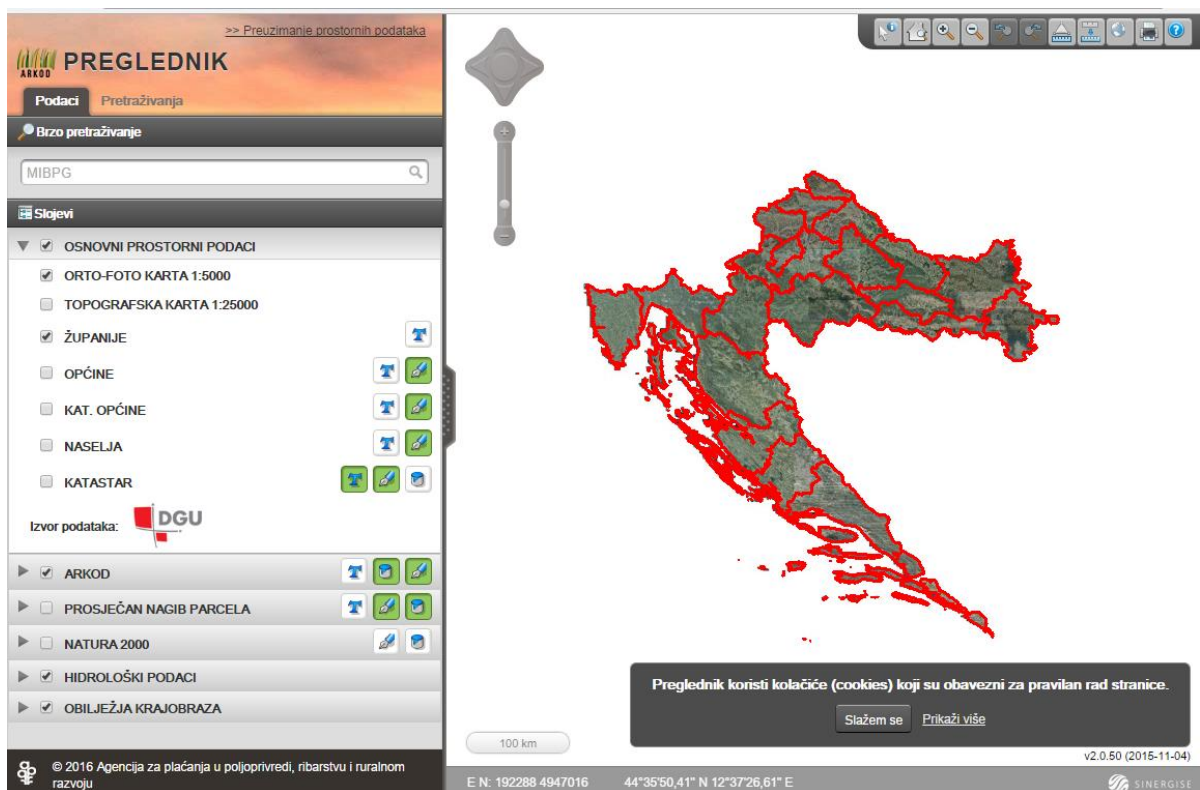
1) Tijekom četiri sata učenike treba upoznati s ARKOD-om i njegovim prednostima u istraživanju strukture zasijanih površina i mogućnostima njihova uspoređivanja s prethodnim razdobljima. Preporuča se rad u informatičkoj učionici kako bi uz učiteljeve upute i pomoć učenici naučili pristupiti sustavu ARKOD-a te samostalno pronaći željene podatke neophodne za rad i daljnju analizu. Dio sata potrebno je odvojiti za najavu posjeta stručnjaka iz savjetodavne službe te pripremu učenika za aktivno sudjelovanje u razgovoru s njim te kako bi mogli postavljati pitanja vezana uz ostvarivanje postavljenog ishoda.

2) Na početku drugog nastavnoga sata predstavljamo gosta koji ukratko obrazlaže važnost i djelatnosti svoje institucije, a zatim u razgovoru s učenicima pomaže u ostvarivanju planiranog ishoda. Ulaskom Republike Hrvatske u Europsku uniju poljoprivreda kao važna gospodarska djelatnost suočena je s brojnim izazovima i problemima. Problemi hrvatske poljoprivrede dijele se na one koji se izravno tiču poljoprivrednih subjekata kao što su usitnjenost poljoprivrednih gospodarstava te nepovoljna obrazovna i dobna struktura poljoprivrednika. Jedan od uzroka sadašnjem stanju u poljoprivredi jest nedostatak pravovremenog djelovanja i strategije što je kulminiralo drastičnim smanjenjem obradivih poljoprivrednih površina, s 1,7 milijuna (prema popisu 1991. godine) na jedva milijun hektara (prema popisu 2011. godine) što znači da su obradive površine gotovo dvostruko manje. Negativni poljoprivredni trendovi u Hrvatskoj ne zahvaćaju samo primarnu proizvodnju, nego i prehrambenu industriju. Hrvatska ovisnost o uvozu hrane gotovo je 50 %, dok je EU prehrambeno gotovo neovisna. Virovitičko-podravska županija svojom poljoprivrednom površinom od 202 400 ha ubraja se u manje hrvatske županije, ali po svojim prirodnim uvjetima i geografskom položaju ima sve pretpostavke za

svestrani razvoj i značajnu ulogu u društvenom i gospodarskom životu Republike Hrvatske. Na području Virovitičko-podravске županije poljoprivredna djelatnost predstavlja najznačajniju gospodarsku granu utemeljenu na prirodnim i komparativnim prednostima – plodnom tlu i pogodnim klimatskim uvjetima koji omogućuju proizvodnju žitarica, industrijskog i aromatičnog bilja, povrća, duhana, trajnih nasada i ostalog.

3) Učenici rade u ARKOD-u sljedeća dva nastavna sata prikupljajući podatke na razini općina/gradova za tražena razdoblja, uspoređuju ih i donose adekvatne zaključke analizirajući veličine posjeda u RH, Virovitičko-podravskoj županiji i u EU.

Trajanje:	4+2 (6 h)
------------------	-----------



Slika 3.1. ARKOD Preglednik

Vježba 3.1.

Usporedba trendova promjene veličine poljoprivrednih gospodarstava u Virovitičko-podravskoj županiji.

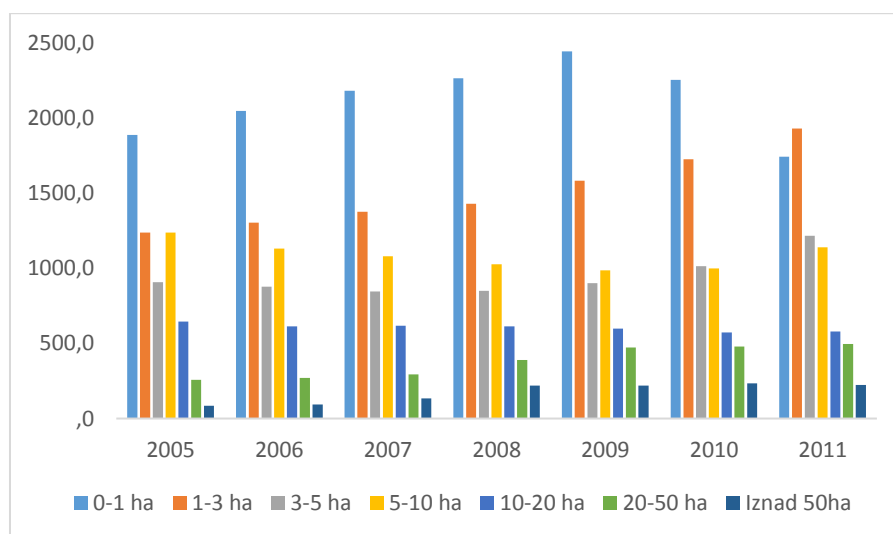
Tablica 1. Broj gospodarstava prema veličini posjeda u Virovitičko-podravskoj županiji od 2005. do 2011. godine

Površina	2005.	2006.	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.
0-1 ha	1.885	2.045	2.180	2.262	2.442	2.251	1.740
1-3 ha	1.236	1.303	1.374	1.428	1.582	1.723	1.928
3-5 ha	907	876	845	849	901	1.012	1.215
5-10 ha	1.237	1.131	1.078	1.025	985	998	1.139
10-20 ha	645	612	618	613	599	573	578
20-50 ha	257	270	294	390	473	478	495
Iznad 50 ha	86	94	133	220	219	234	224
Bez zemljišta	2.082	2.135	2.101	2.056	1.852	1.809	1.641
UKUPNO	8.335	8.466	8.623	8.843	9.053	9.078	8.960

Izvor: Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju

Zadaci:

1. Izradi linijski dijagram za svaki površinski razred na temelju podataka iz Tablice 1. te odredi njihove trendove.
2. Izradi strukturni krug za recentne podatke te analiziraj prednosti/nedostatke trenutačne strukture poljoprivrednih površina s obzirom na njihovu veličinu.
3. Usporedi podatke VPŽ s onima na državnoj razini te utvrdi odstupanja od državnog prosjeka.



Slika 3.2. Broj poljoprivrednih gospodarstava u Virovitičko-podravskoj županiji prema veličini posjeda

Zaključak: Dolazi do okrupnjavanja gospodarstava; manja gospodarstva propadaju ili se gase, a oni koji imaju materijalnih sredstava i mogućnosti, povećavaju svoje površine. Provođenjem komasacije poljoprivreda u našoj zemlji mogla bi biti isplativija.

Većina poljoprivredne proizvodnje ostvaruje se na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima (OPG), prosječna je površina zemljišta poljoprivrednog gospodarstva iznosila 3,4 ha i sastojala se prosječno od 3,3 parcele.

Vježba 3.2.

Analiza strukture poljoprivrednog zemljišta u Virovitičko-podravskoj županiji.

POLJOPRIVREDNO ZEMLJIŠTE

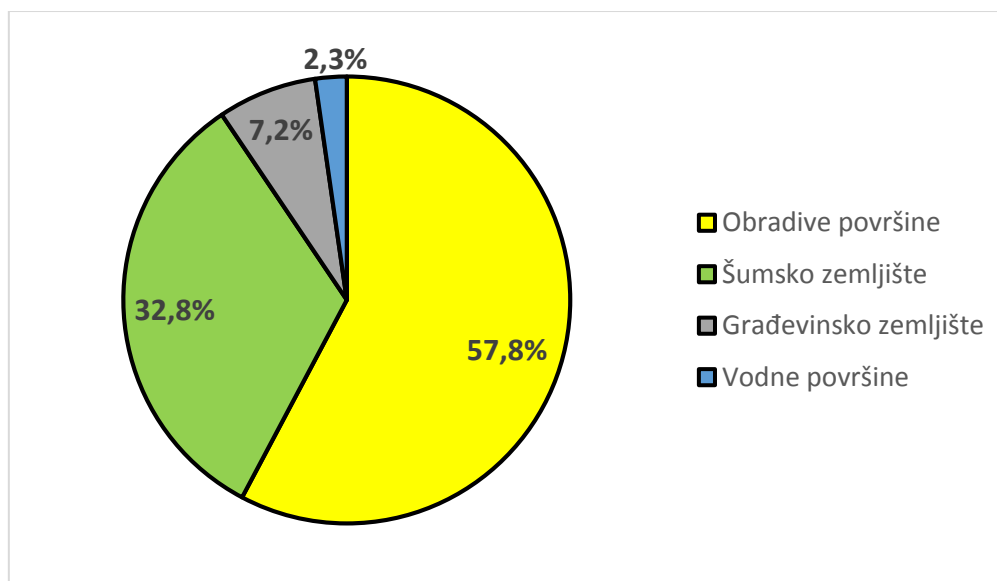
Tablica. 2. Struktura zemljišnih površina u Virovitičko-podravskoj županiji 2010. godine

Namjena	Površina u ha	Udio, (%)
Obradive površine	116.800	57,8
Šumsko zemljište	66.300	32,8
Građevinsko zemljište	14.500	7,2
Vodne površine	4.600	2,3
UKUPNO	202.200	100

Izvor: Županijski zavod za prostorno uređenje, 2010. godina

Zadaci:

1. Izradi strukturni krug te analiziraj strukturu poljoprivrednog zemljišta u Županiji.
2. Usporedi županijsku strukturu sa strukturom poljoprivrednog zemljišta na razini države.
3. Analiziraj geografsku kartu Županije te izdvoji zone s dominantnom namjenom poljoprivrednog zemljišta prema tabličnim podacima.



Slika 3.3. Struktura površina u Virovitičko-podravskoj županiji

U Republici Hrvatskoj šumskog zemljišta je 41,2 %, obradivih površina 48,4 %, i građevinskog zemljišta 10,4 %. To znači da VPŽ ima puno više obradivih površina od prosjeka RH 2010. godine.

Vježba 3.3.

Analiza modela i trendova promjena u potporama poljoprivrednim proizvođačima. Omjer izravnih plaćanja i ostalih modela potpora za 2012. godinu iznosi 87,8 % naprama 12,2 %.

DRŽAVNE POTPORE

Tablica. 3. Ukupan broj gospodarstava Virovitičko-podravske županije u razdoblju 2008-2012. godine

Godina	Izravna plaćanja	Ostali modeli	Ukupno
2008.	3.848	2.340	6.188
2009.	4.316	3.669	7.985
2010.	4.353	3.059	7.412
2011.	4.362	2.767	7.129
2012.	3.891	2.117	6.008

Izvor: Županijski zavod za prostorno uređenje, 2010. godina

Zadaci:

1. Izračunaj omjer izravnih i ostalih modela plaćanja potpora za preostale godine iz Tablice 3. te pokušaj obrazložiti trendove i razloge promjena.
2. Razmisli o vlastitom modelu potpore koji smatraš učinkovitijim od postojećih.

Jedna od osnovnih mjera potpore poljoprivrednicima jesu izravna plaćanja koja za cilj prvenstveno imaju povećanje dohotka poljoprivrednih gospodarstava. Uz izravna plaćanja moguće je ostvariti i potporu za IAKS mjere ruralnog razvoja kojima je cilj umanjiti ili zaustaviti negativan utjecaj poljoprivrede na okoliš. Poljoprivredna gospodarstva u EU, a time i u Hrvatskoj ostvaruju izravnu potporu podnošenjem jedinstvenog zahtjeva za izravna plaćanja i IAKS mjere ruralnog razvoja. Poljoprivrednici popunjavaju jedinstveni zahtjev pomoću internetske aplikacije AGRONET.

Tablica. 4. Ukupan iznos potpora u poljoprivredi (u kunama) u Virovitičko-podravskoj županiji u razdoblju 2008. – 2012. godine

Godina	Izravna plaćanja	Ostali modeli	Ukupno
2008.	231.062.719,00	45.407.875,00	276.470.594,00
2009.	220.276.212,00	65.113.811,00	285.389.473,00
2010.	231.884.116,00	46.677.811,00	278.561.926,00
2011.	243.028.013,00	36.846.879,00	279.874.892,00
2012.	186.145.518,00	25.733.507,00	211.879.025,00

Izvor: Županijski zavod za prostorno uređenje, 2010. godina

Zadaci:

1. Izračunaj promjene u omjeru visine isplaćenih potpora između izravnih plaćanja i ostalih modela plaćanja.
2. Uspoređujući podatke iz tablice 4. i 5. izračunaj prosječnu visinu potpore po poljoprivrednom gospodarstvu za izravna plaćanja, ostale modele plaćanja i ukupno. Analiziraj dobivene podatke i pokušaj obrazložiti promjene koje se događaju.

Izravna plaćanja u okviru Zajedničke poljoprivredne politike EU jesu godišnja potpora dohotku poljoprivrednika. Sastoji se od više mjera:

- *Potpore po površini (nevezana uz vrstu proizvodnje)*
- *Proizvodno vezana potpora dodjeljuje se za stočarstvo i biljnu proizvodnju*
- *Program za male poljoprivrednike.*

Da bi poljoprivrednik ostvario prava na plaćanja, ukupna prihvatljiva površina poljoprivrednog gospodarstva mora biti najmanje 1 hektar (prava na plaćanja neće se dodjeljivati korisnicima koji imaju manje od 1 ha ukupnih površina).

Vježba 3.4.

Analiza cijene osnovnih *inputa* u poljoprivrednoj proizvodnji i trendovi u razdoblju 2003. – 2012. godine

Uputa za analizu:

Treba istaknuti da je otkupna cijena prije 10 godina bila 1,00 kn/kg, a cijene repromaterijala višestruko su povećane (mineralno gnojivo, zaštitna sredstva, gorivo). Cijena Mineralnog gnojiva NPK 15:15:15 povećana je u odnosu na 2003. godinu za 223 %, a KAN-a za 210 %.

U cijeni mineralnih gnojiva uračunat je PDV.

U cijenu sjemenske pšenice nije uračunat PDV (na Poljoprivrednom institutu Osijek cijenu sjemenske pšenice određuju tako da cijenu merkantilne pšenice pomnože s 2,22 i na dobivenu cijenu dodaje se PDV.

Zadaci:

1. Odredi trendove promjene cijena mineralnih gnojiva.
2. Odredi trend promjene cijena pšenice i usporedi ga s trendom promjene cijena mineralnih gnojiva.
3. Procijeni trenutačnu isplativost uzgoja pšenice.
4. Što misliš zašto je udio pšenice i dalje velik u poljoprivrednoj proizvodnji?

Na području Virovitičko-podravske županije poljoprivredna djelatnost predstavlja najznačajniju gospodarsku granu utemeljenu na prirodnim i komparativnim prednostima – plodnom tlu i pogodnim klimatskim uvjetima koji omogućuju proizvodnju žitarica, osobito pšenice.

Tablica 5. Odnos ulaznih i izlaznih vrijednosti pri obradi pšenice za razdoblje od 2003. – 2012. godine

PŠENICA				
Godina	Cijena mineralnog gnojiva (kn/toni) s PDV-om		Cijena sjemenske pšenice (kn/kg)	Otkupna cijena pšenice standardne kvalitete (kn/kg)
	NPK 15:15:15	KAN 27% N		
2003.	1.936,83	1.318,55	1,90	1,00
2004.	2.073,95	1.384,48	2,30	1,00
2005.	1.928,82	1.482,30	2,30	0,92
2006.	2.102,36	1.659,15	2,30	0,85
2007.	2.042,30	1.659,15	2,40	1,05
2008.	2.522,84	1.767,71	3,30	1,45
2009.	3.716,64	2.041,69	2,40	0,95
2010.	3.716,64	2.041,69	2,80	1,20
2011.	3.790,97	2.347,95	3,00	1,35
2012.	4.336,87	2.761,19	3,00	1,35

Izvor: Županijski zavod za prostorno uređenje, 2010. godina

Vježba 3.5.

Tablica 1. Prikazuje broj gospodarstava prema veličini za područje Virovitičko-podravске županije.

Zadatak: Pomoću podataka iz tablice nacrtaj dijagram i odgovori na zadana pitanja:

- Koje veličine gospodarstava imaju promjenjiv status ___ 0-1; 3-5; 5-10 ha _____ .
- Koja bilježe konstantan porast ___ 1-3; 20-50 i više od 50 ha; izuzetak je 2011. godina kad je došlo do manjeg pada _____ .
- Što su zaključak i pretpostavke – zbog čega je do toga došlo?

Zaključak: Dolazi do okrupnjivanja gospodarstava; manja gospodarstva propadaju, a oni koji imaju materijalnih sredstava i mogućnosti, povećavaju svoje površine (prema modelu koji važi u EU).



GEOGRAFIJA RIZIKA



4. UČESTALOST EKSTREMNIH KLIMATSKIH POJAVA (POPLAVA, SUŠE) U ZAVIČAJU

Redoslijed aktivnosti:

1. Uvodni film (4,30 minuta posljedice pucanja nasipa u Rajevom Selu 2014. godine)
2. Definiranje poplava i uzroka poplava i suša u zavičaju
3. Vježbe

Trajanje:	3+2 (5 h)
-----------	-----------

Preporuke za nastavnike:

Poplava je pojava neuobičajene velike količine vode koje nastaju zbog djelovanja prirodnih sila i drugih uzroka. Prema uzrocima poplave mogu nastati zbog jakih padalina, nagomilavanja leda u vodotocima, klizanjem tla zbog potresa, rušenja brane i drugih razaranja. Prema formiranju vodenog vala poplave mogu biti:

- a) mirne (potrebno 10 h za formiranje vodenog vala)
- b) bujične (brdski vodotoci, potrebno manje od 10 h za formiranje vodenog vala)
- c) akcidentne (vodeni val se formira i ruši vodoprivredne i HE objekte).

Zbog poplave je tlo vlažno i zasićeno vodom, rijeke nabujaju i mogu se prelići iz korita, nasipi mogu puknuti; sve to može uzrokovati štetu ljudima, usjevima, životinjama i infrastrukturi. Rizik od poplava postoji. Utvrdit ćemo ga praćenjem podataka DHMZ-a i Hrvatskih voda. Učenici pripremaju potreban pribor i slušaju upute i predavanje profesora. Moguće je organizirati predavanje iz Hrvatskih voda na temu poplava. Osim padalina, koje učenici prate kod obrađivanja suše, potrebno je istražiti podatke o vodostaju rijeke Drave.

Vježba 4.1.

Pomoću tablice 1. nacrtajte dijagram vodostaja rijeke Drave. Nakon toga odgovorite na zadana pitanja:

Tablica 1. Vodostaj rijeke Drave na mjernoj postaji Terezino polje 1972., 2014., 2015. godine

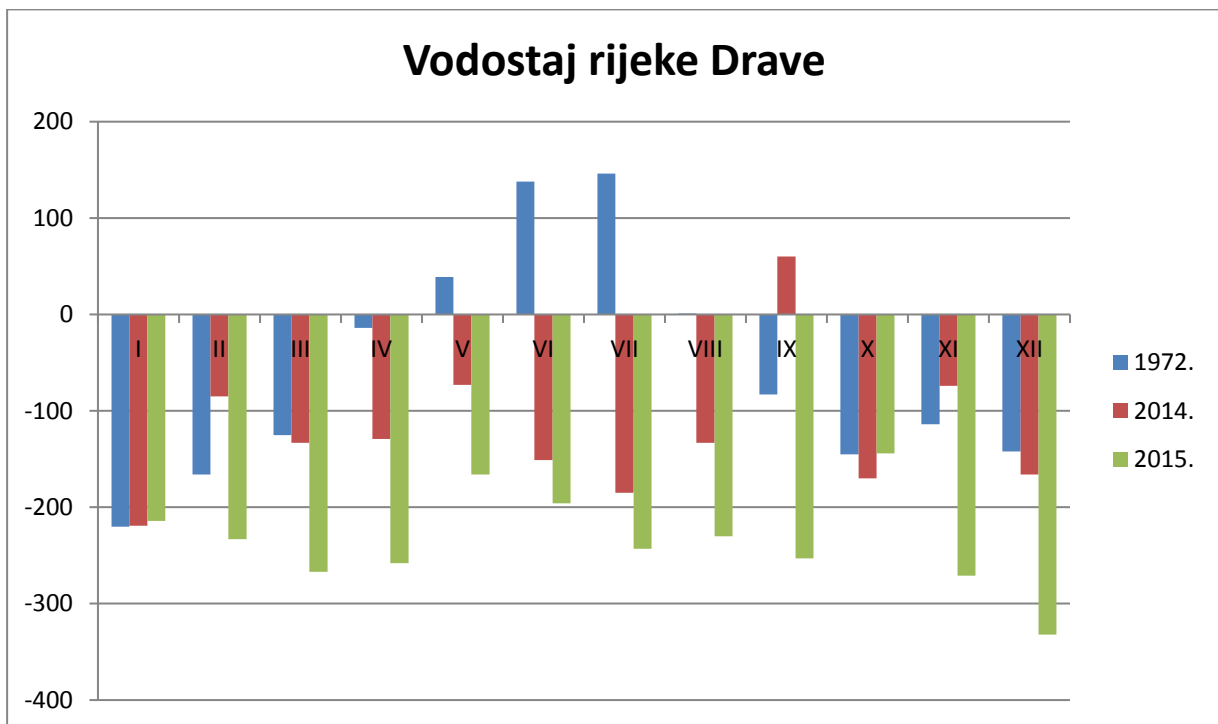
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1972.	-220	-166	-125	-14	39	138	146	1	-83	-145	-114	-142
2014.	-219	-85	-133	-129	-73	-151	-185	-133	60	-170	-74	-166
2015.	-214	-233	-267	-258	-166	-196	-243	-230	-253	-144	-271	-332

Izvor: Hrvatske vode, godišnje izvješće

a) Promotrite vrijednosti i u svakoj godini odredite maksimalnu i minimalnu vrijednost

	Min	Max
1972.	146	166
2014.	60	185
2015.	144	332

b) U kojoj je godini vodostaj Drave bio najveći? _____1972. godine _____.



Slika 4.1. Vodostaj rijeke Drave na mjernoj postaji Terezino polje 1972., 2014., 2015. godine

Godine prikazane u dijagramu (1972. izmjeren je najveći vodostaj) 2014. i 2015. jesu godine u kojima su proglašene elementarne nepogode; u godini 2014. šest poplava i u 2015. jedna. Poplave su nastale zbog padalina, a ne zbog previsokog vodostaja.

Iz danih podataka vidljivo je da je najveća količina padalina bila 2014. godine. Daljnjom analizom pomoću podataka DHMZ-a učenici trebaju doći do zaključka da se proglašenja elementarnih nepogoda poklapaju s maksimalnom vrijednošću padalina.

Vežano uz klimatski element padaline na stranici DHMZ-a moguće je kreirati kartu padalina za zadanu godinu i mjesec. Prema legendi se određuje intenzitet padalina, što se može povezati s proglašenjem elementarne nepogode u županiji.

c) U Tablici 2. prikazani su podaci ukupne količine padalina za vremensko razdoblje 2009. – 2015. godine.

Tablica 2. Količina padalina u Virovitici u razdoblju 2009. – 2015. godine

Godina	Kol. padalina
2009.	665
2010.	1188
2011.	416
2012.	754
2013.	989
2014.	1271
2015.	907

Izvor: Meteorološki zavod Hrvatske, 2015. godina

2014. rujan i listopad; 2015. svibanj

Vježba 4.2.

Pomoću alata Moodle promotrite sliku Hrvatskih voda (Prethodna procjena razine rizika od poplava) i uz pomoć županijske karte (Slika 2.) s ucrtanim općinama razvrstaj ih po riziku od poplava.



Slika 4.2. Teritorijalno ustrojstvo Virovitičko-podravne županije

Legenda:

1A – vrlo veliki rizik 1 - veliki rizik 2 – umjereni rizik 3 – mali rizik

Razvrstajte općine prema riziku od poplava :

A1 _____ 1 _____

A1 grad Virovitica, Pitomača, Špišić Bukovica, Suhopolje, Slatina; 1 Lukač, Crnac, Gradina, Srebrje, Čađavica

Vježba 4.3.

Pomoću alata Moodle promotrite topografsku kartu mjerila 1:5000 (Geoportal). Obratite pažnju na slojnice ili izohipse i odredite vrijednosti. Učenike treba podijeliti u skupine, isto tako grad ćemo podijeliti prema četiri glavne ulice, a zadatak je odrediti koje su najniže vrijednosti izohipsi u četiri različita dijela grada i koji bi dijelovi bili poplavljeni u slučaju izlivanja gradskog potoka Ođenice.

Vježba 4.4.

Napišite koje biste radnje poduzeli u slučaju poplave.

Obavijestiti nadležne institucije DUSZ 112 telefon, ako je moguće isključiti priključke u kući, imati u kući određenu količinu pitke vode i nepokvarljive hrane, važne dokumente staviti u nepromočivu vrećicu, ponijeti lijekove za kronične bolesnike... Najvažnije je za trajanja nesreće ostati smiren i ne širiti paniku. Obim radnji ovisi koliko imamo vremena na raspolaganju.

Preporuke nastavniku:

Jedna od prirodnih pojava koje mogu promijeniti klimatski sustav jest suša koja utječe na društvo bez obzira na razinu njegove ekonomske razvijenosti. Nijedna zemlja nije zaštićena od utjecaja suše na proizvodnju i zalihe hrane i vode. Iako se ne može spriječiti, postoje načini da se negativni učinci suše na ljude i njihova dobra smanje. Prilikom same pripreme za obradu potrebno je detaljno proučiti definiciju suše. Svjetska meteorološka organizacija (WMO, 1992) definirala je sušu kroz nekoliko pojava:

- produljeni izostanak ili naglašeni deficit oborine
- period neočekivanog suhog vremena u kojem nedostatak oborine uzrokuje ozbiljnu hidrološku neravnotežu
- deficit oborine koji uzrokuje manjak vode za određenu djelatnost
- meteorološka suša uzrokovana je smanjenom količinom oborine u odnosu na višegodišnji prosjek ili potpunim izostankom oborine u određenom vremenskom razdoblju
- hidrološka suša – deficit oborina u duljem vremenskom razdoblju utječe na površinske i podzemne zalihe vode. Početak hidrološke suše može zaostajati nekoliko mjeseci za početkom meteorološke suše, no i trajati i nakon završetka meteorološke suše
- agronomska suša – kratkoročan manjak vode u razdoblju od nekoliko tjedana u površinskom sloju tla, koji se događa u kritično vrijeme za razvoj biljaka, može uzrokovati agronomsku sušu.

Uz prethodni dogovor s VPŽ najaviti nadležnu osobu iz županije (koja će predstaviti zakon o zaštiti od elementarnih nepogoda, a posebno za današnju temu suša). Učenici bi unaprijed trebali pripremiti pitanja za gosta ili ih napisati tijekom njegova izlaganja pažljivo slušajući uvodno izlaganje profesora i gosta iz Virovitičko-podravске županije. Učenici istražujući online aplikacije imenuju institucije i protokole vezane za sušu. Da bi se mogle uspoređivati suše, potrebno je koristiti podatke DHMZ i podatke VPŽ o padalinama. Učenici proučavaju na koji se način proglašava elementarna nepogoda suša te predlažu mjere koje bi mogle smanjiti utjecaj suše na zavičaj.

Vježba 4.5.

Analiza mjesečne i godišnje količine padalina na mjernoj postaji Bilogora u razdoblju 2011. – 2015. godine

Tablica 3. Mjesečna i godišnja količina padalina na mjernoj postaji Bilogora u razdoblju 2011. – 2015. godine

GODINA	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	UKUPNO
2011.	9,7	20,4	28,6	18,9	43,6	25,8	70,7	27,2	23,5	59,8	1,1	86,8	416,1
2012.	102,3	74,0	25,2	49,0	173,3	51,8	50,4	44,2	118,4	169,3	44,8	4,7	907,4
2013.	102,9	93,9	129,2	61,5	84,5	43,34	94,1	61,8	129,6	25,5	160,0	2,6	989,0
2014.	68,6	122,1	42,3	65,5	183,6	82,7	135,9	99,0	215,7	160,3	24,4	71,2	1271,3
2015.	102,3	74,0	25,2	49,0	173,3	51,8	50,4	44,2	118,4	169,3	44,8	4,7	907,4

Izvor: Županijski zavod za prostorno uređenje, 2015. godina

Zadaci:

a) Analiziraj mjesečne i godišnje količine padalina na mjernoj postaji Bilogora.

b) Koje bi godine mogle biti sušne i zbog kojih razloga? _____ 2012. i 2014. Manjak padalina u vegetacijskom razdoblju _____

Vježba 4.6.

Uz pomoć dostupnih podataka (izvor službene stranice Virovitičko-podravске županije) poredaj po godinama najveće financijske štete uzrokovane sušom

Tablica 4. Proračun Virovitičko-podravске županije za razdoblje od 2003. do 2012. godine

Godine	Financijski gubici
2003.	94.848.778,02
2004.	96.254.322,76
2005.	105.988.276,22
2006.	148.126.058,61
2007.	122.654.423,22
2008.	157.026.358,86
2009.	168.787.852,44
2010.	178.556.632,34
2011.	190.355.455,07
2012.	335.805.816,30

Izvor: Županijski zavod za financiranje u poljoprivredi, 2013. godina

Preporuke nastavniku:

Pitati učenike za mišljenje kako bi oni riješili ili umanjili štete od suša i koja im se od navedenih mogućnosti čini najprimjerenija za zavičaj.

Potrebno je poticati poljoprivrednike/osiguranike u nekoliko smjerova:

- subvencionirati kapitalna ulaganja u sustave za navodnjavanje
- subvencionirati osiguranje usjeva u većem postotku od trenutnih
- alternativna rješenja za vrijeme sušnih perioda
- hidromelioracije
- osiguranjem poljoprivrednih površina.

Vježba 4.7.

Analiziraj klimatski dijagram (odnos padalina i temperatura po mjesecima)

Preporuka nastavniku:

Na temelju podataka nacrtati klimadijagram pomoći IKT-a.

Tablica 5. Temperatura zraka u °C u Virovitici tijekom višegodišnjeg prosjeka i za 2012. godinu

Mjesec	Višegodišnji prosjek	2012.g
Siječanj	-0,2	2,4
Veljača	1,6	2,9
Ožujak	6,2	8,4
Travanj	10,7	12,3
Svibanj	15,6	16,3
Lipanj	18,9	21,6
Srpanj	20,8	23,4
Kolovoz	20,1	22,7
Rujan	16,0	17,7
Listopad	10,4	11,2
Studeni	5,2	8,6
Prosinac	1,5	0,5

Izvor: Hidrometeorološki zavod, Zagreb, 2015. godine

Tablica 6. Količina padalina u mm u Virovitici tijekom višegodišnjeg prosjeka i za 2012. godinu

Mjesec	Količina oborina			
	min	max	srednja	2012.g
Siječanj	3,5	163,0	53,7	37,6
Veljača	10,1	127,6	44,0	63,6
Ožujak	2,6	94,0	51,1	2,6
Travanj	9,4	166,7	63,0	46,7
Svibanj	5,8	182,7	73,4	130,2
Lipanj	37,1	242,4	94,9	87,8
Srpanj	17,2	319,8	76,3	37,3
Kolovoz	4,2	253,4	77,9	4,2
Rujan	16,4	243,7	70,0	101,6
Listopad	0,0	211,2	65,8	85,0
Studeni	0,8	172,7	78,5	76,7
Prosinac	7,7	167,0	72,7	143,2

Izvor: Hidrometeorološki zavod, Zagreb, 2015. godine

Iz klimatskog dijagrama vidljivo je da je od početka godine do prve trećine ožujka bilo kišno razdoblje te je od druge trećine ožujka do polovice travnja nastupalo sušno razdoblje. Od druge polovice travnja pa sve do zadnje trećine lipnja nastupilo je izrazito kišno razdoblje a nakon toga od zadnje trećine lipnja nastupilo je izrazito kišno razdoblje a zatim je od zadnje trećine lipnja pa sve do početka rujna uslijedilo sušno razdoblje. Nakon toga sušnog razdoblja ponovno je nastupilo izrazito kišno razdoblje sve do kraja 2012. godine.

Vježba 4.8.

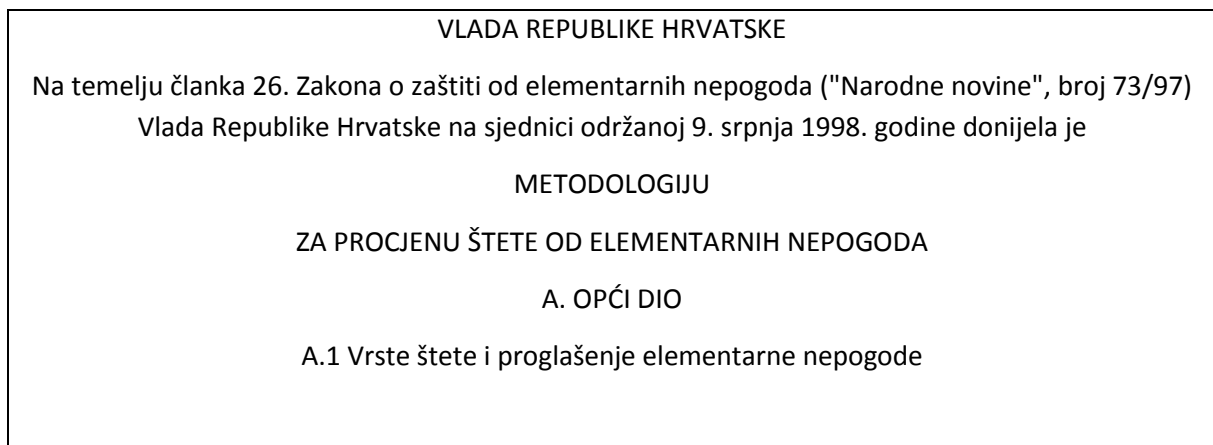
Navesti redom korake koje provodimo u procesu obeštećenja od elementarnih nepogoda (suša i poplava)

Bez proglašenja županijskih, gradskih i općinskih vlasti ne može se potraživati novac. Navesti zasijanu kulturu ili trajni nasad (postoje kategorije obeštećenja). Vlasnički list ili ugovor o zakupu zemljišta za koje se traži obeštećenje. Dati prazni formular da ispune zahtjev za prijavu štete od elementarne nepogode.

Preporuke nastavniku:

Učenici u skupinama proučavaju dokumentaciju koju treba priložiti u slučaju neke od elementarnih nepogoda. Iz svakog dokumenta izdvajaju najvažnije odrednice za proglašenje ili zahtijevanje odštete od suše ili poplave.

Dokumentni za analizu su:



Slika 4.3. Metodologija za procjenu štete od elementarne nepogode

Poziv za prijavu štete od elementarne nepogode – suše

Na temelju Odluke Župana Virovitičko-podravske županije,

KLASA:920-11/15-01/04, URBROJ:2189/1-03/5-15-18 od 19. kolovoza 2015. godine, proglašena je elementarna nepogoda suša za područje cijele Virovitičko-podravske županije osim općine Crnac te na osnovu iste Povjerenstvo za procjenu štete od elementarne nepogode na području općine Čačinci upućuje sljedeći

POZIV

Pozivaju se svi poljoprivredni proizvođači na području općine Čačinci da izvrše prijavu štete od elementarne nepogode – suše proglašene 19. kolovoza 2015. godine.

Prijava štete vršit će se u prostorijama općine Čačinci, počevši od 21. kolovoza zaključno s 4. rujna 2015. godine u vremenu od 8 do 14 sati.

Šteta se prijavljuje na svim poljoprivrednim kulturama i trajnim nasadima.

Uz prijavu obavezno priložiti:

- obrazac LIST A i B iz Upisnika o prijavi kultura za 2015. g. iz kojih su vidljive k.č. za koje se prijavljuje šteta;
- kopiju police osiguranja ako je izvršeno osiguranje poljoprivrednih površina;

ako podnositelji nisu podnijeli zahtjev za potporu, priložiti:

- posjedovni list za čestice na kojima se nalaze nasadi ili poljoprivredne kulture za koje se podnosi prijava;
- osobnu iskaznicu, OIB i broj računa;
- kopiju police osiguranja ako je izvršeno osiguranje poljoprivrednih površina.

Općinsko povjerenstvo za procjenu
šteta od elementarnih nepogoda
općine Čačinci

Slika 4.4. Poziv za prijavu šteta od elementarne nepogode

Grad Virovitica

Gradsko povjerenstvo za procjenu štete od elementarnih nepogoda na području Grada Virovitice

	NAZIV	ŠIFRA
ŽUPANIJA		
GRAD/OPĆINA		
NASELJE		

ŠIFRA EN
BROJ OBRASCA

PRIJAVA ŠTETE OD ELEMENTARNE NEPOGODE

Prijavljujem štetu od elementarne nepogode u kojoj je oštećena / uništena niže navedena imovina. Za fizičke osobe: Izjavljujem da sam vlasnik (korisnik) imovine za koju prijavljujem štetu, odnosno da je ta imovina vlasništvo članova moje obitelji. Eventualnu pomoć upotrijebit ću isključivo za otklanjanje posljedica elementarne nepogode.

Vlasnik/korisnik (prezime i ime) ili naziv tvrtke	
OIB / JMBG ili broj registra tvrtke	
Adresa prijavitelja	
Adresa imovine	
Područje djelatnosti	
Mobitel/Telefon	

Prijavljujem štetu na imovini:	Opis imovine na kojoj je nastupila šteta
1. građevine	
2. oprema	
3. zemljište	
4. dugogodišnji nasadi	
5. šume	
6. stoka	

5. PREVENCIJA ŠTETA OD ELEMENTARNIH NEPOGODA U ZAVIČAJU

Preporuke nastavniku:

Tijekom pripreme za provedbu ovog fakultativnog predmeta trebalo bi proučiti djelovanje nekoliko najvažnijih institucija na razini države te njihovo djelovanje ukratko predstaviti učenicima (Državna uprava za zaštitu i spašavanje, Hrvatska gorska služba spašavanja, Hrvatska platforma za smanjenje rizika od katastrofa itd.).

Budući da je objekt proučavanja ovog fakultativnog predmeta zavičaj, istraživanje pojedinih protokola trebalo bi ograničiti na dokumente jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave.

Svaka jedinica lokalne samouprave (Općina, Grad) dužna je izraditi nekoliko studija mjerodavnih institucija vezanih uz zaštitu i spašavanje i organizirati pojedina tijela koja bi provodila protokole.

Ako je zavičaj u kojemu se provodi ovaj fakultativni predmet veći grad, potrebne se informacije i dokumenti mogu dobiti od ureda za upravljanje hitnim situacijama, područnog ureda DUZS-a, HGSS-a i sl., a ako je zavičaj manji grad ili općina, informacije i dokumenti mogu se dobiti od samog Ureda gradonačelnika ili načelnika općine, Vatrogasnog društva, Sektora za civilnu zaštitu itd.

Prilikom same pripreme za obradu sadržaja potrebno je detaljno proučiti dva važna dokumenta (studije): Procjena ugroženosti stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara i okoliša od katastrofa i velikih nesreća za Općinu/Grad i Plan zaštite i spašavanja za Općinu/Grad (ili kontaktirati Zavod za istraživanje i razvoj sigurnosti d.d., Zagreb).

Redoslijed aktivnosti:

1.) Jedan sat može se provesti razgovorom kako su prevencija i zaštita od elementarnih nepogoda odraz funkcioniranja uprave na svim razinama (od državne do lokalne) i za svaku razinu postoje institucije koje provode potrebne protokole (učenicima se može ukratko prezentirati rad Državne uprave za zaštitu i spašavanje, Hrvatske gorske službe spašavanja, Hrvatske platforme za smanjenje rizika od katastrofa itd.) te ukratko ponoviti što su prethodnih sati naučili o elementarnim nepogodama.

2.) Na početku drugoga sata učenicima treba dati nekoliko minuta da razmisle koje su najučestalije elementarne nepogode u njihovu zavičaju te im predstaviti dokumente Procjena ugroženosti stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara i okoliša od katastrofa i velikih nesreća za Općinu/Grad i Plan zaštite i spašavanja za Općinu/Grad.

Treba ih uputiti i u zadatak koji će samostalno izraditi s odabirom teme (Moodle):

A Sastavi izvještaj (koristeći IKT) o potresu u svom zavičaju 1964. godine

- intervjuiraj roditelje, baku i djeda, starije susjede
- kako su oni doživjeli taj potres
- što su činili prije, tijekom i nakon potresa
- kakva je bila materijalna šteta

B Uz pomoć jedinice lokalne samouprave i dostupnih izvora istraži učestalost proglašenja elementarnih nepogoda uslijed suše i tuče u svome zavičaju i nastale štete

- može i direktno od oštećenih poljoprivrednika (OPG-a)

Učenici bi smjernice trebali donijeti na posljednji predviđeni sat gdje bi sastavili kratki novinski članak (ako za to postoje tehnički uvjeti u školi), a ako ne, sastaviti i napisati kod kuće pa prezentirati na nastavi te postaviti na Moodle.

Predviđeno je vrijeme za ovu aktivnost dva školska sata.

3.) Učenici samostalno ili u skupinama rješavaju vježbe prevencije i zaštite od elementarnih nepogoda (ekstremnih klimatskih pojava i prirodnih nepogoda) u zavičaju.

Predviđeno je vrijeme za rješavanje vježbi dva školska sata.

4.) Jedan školski sat potreban je kako bi zaokružili ovu temu prezentacijom učeničkih radova i analizom vježbi.

Učenici koji su najviše pokazali interes prilikom obrade sadržaja, mogu ostatku razreda prikazati plan evakuacije stanovništva kvartova/naselja u zavičaju (gdje bi ih smjestili uslijed nepogode, gdje bi im se pružila pomoć, kako bi pristupili prevenciji i zaštitili pojedinih objekata i sl.).

Trajanje:	1+2+2+1 (6 sati)
------------------	------------------

Uvod

Elementarne nepogode koje proučavamo u ovom fakultativnom predmetu možemo nazvati i prirodnim katastrofama (jer postoje i one nepogode uzrokovane ljudskim faktorom) te ih grubo možemo podijeliti na ekstremne klimatske (vremenske) pojave (poplava, suša, olujni i orkanski vjetar, tuča, snijeg) i prirodne nepogode (potresi, odroni zemljišta, vulkanske erupcije, požari). Za provedbu ove teme potrebno je odabrati nekoliko elementarnih nepogoda (prirodnih katastrofa) najučestalijih u zavičaju, npr. poplava, suša, požar, potres (istraženo na prijašnjim satima).

Uz pomoć dostupnih (ili na prijašnjim satima pripremljenih) tablica, tematskih karata, fotografija ili video sadržaja učenike uputiti u rješavanje pripremljenih vježbi.

Vježba 5.1.

Koristeći se topografskom kartom prostora na planu grada zaokruži sve registrirane spomenike kulture ugrožene poplavom ako se vodostaj obližnje rijeke povisi za x metara (prilagoditi lokalnim uvjetima).

Preporuke nastavniku:

Učenicima se može pripremiti popis spomenika kulture, arheoloških nalazišta i sl. Umjesto topografske karte i plana grada mogu se koristiti digitalne karte (ARKOD, GEOPORTAL). Osim poplave mogu se istražiti i odroni/klizišta. Učenicima zadati temu *Mjere za prevenciju i sanaciju štete na kulturnim spomenicima moga grada* i pripremiti radni listić koji učenici rješavaju na satu. Učenici predlažu preventivne mjere u slučaju dolaska vodenoga vala kao i potencijalnu sanaciju (procjenu) štete.

Tablica 1. Mjere za prevenciju i sanaciju štete na kulturnim spomenicima grada Slatine

Kulturni spomenik	Preventivna mjera	Sanacija štete
Župna crkva		
Arheološko nalazište		
Arhiv		
Srednjovjekovni spomenik		

Vježba 5.2.

A) Koristeći se topografskom kartom prostora na planu grada označi sve kvartove, djelomično ili potpuno zahvaćene poplavom, i uz pomoć tablice s brojem stanovnika svakoga kvarta procijeni broj ugroženog stanovništva ako se vodostaj rijeke x povisi za y metara.

Kako bi organizirao evakuaciju ugroženog stanovništva tijekom 12 sati?

Gdje bi smjestio stanovništvo zahvaćeno poplavom na rok od tjedan dana?

Pokušaj ucrtati plan evakuacije na plan grada.

Preporuke nastavniku:

Najbolje je koristiti digitalnu kartu (npr. GEOPORTAL) sa slojem topografske karte, hipsometrijske skale u boji, a za neka područja i digitalni ortofoto poplava (npr. istočna Posavina 2014. godine). Učenik bi kao radni materijal trebao imati plan grada u fizičkom obliku na kojemu ucrtava zadani sadržaj. Umjesto grada kao zadatak se može uzeti i županija ili nekoliko općina.

B) Požar je izbio na samom jugoistoku vašega grada u 7 sati ujutro. Požar se radijalno širio brzinom od 0,1 m/s i nosio ga je jugoistočni vjetar. U 10 sati ujutro požar je lokaliziran i ugašen. S obzirom na konfiguraciju terena i izgrađenost prostora procijeni količinu ugroženoga stanovništva i imovine (zgrada, parkova i sl.). (Podatke prilagoditi lokalnim uvjetima).

Uz pomoć literature (ili izravno s interneta na satu; Hrvatska vatrogasna zajednica) opišite koje biste taktike spašavanja poduzeli ako se nađete u opasnosti od požara (može i za domaću zadaću).

Preporuke nastavniku:

Ako u zavičaju postoji više naselja (ruralna obilježja prostora), može se zadatak postaviti s brzinom u hektarima/h i pitanjima o zahvaćenim naseljima, poljoprivrednim površinama, šumama i sl.

Vježba 5.3.

Preporuke nastavniku:

Za ovu vježbu koristiti podatke iz dokumenta Procjena ugroženosti stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara i okoliša od katastrofa i velikih nesreća za Općinu/Grad. Vježba se svodi na analiziranje dostupnih podataka, npr. za Općinu Nova Bukovica u Virovitičko-podravskoj županiji u studiji za potrebe navedeno je:

„U tektonskom pogledu najmarkantniji element u širem području tzv. je «glavni uzdužni potolinski rasjed». Prema poznatim podacima, radi se o vertikalnom ili subvertikalnom reversnom rasjedu duž kojeg se sjeveroistočno krilo tijekom tercijara i kvartara postepeno spuštalo. Cijelo područje Općine nalazi se u području maksimalnog intenziteta potresa od VII° MCS ljestvice.

Objekti u kojima boravi i može biti veći broj ugroženih osoba jesu:

- *Zgrada Općine (cca 20 osoba)*
- *Poštanski ured Nova Bukovica (cca 20 osoba)*
- *Slatinska Banka d.d. (cca 20 osoba)*
- *OŠ Vladimir Nazor, Nova Bukovica (cca 160 osoba)*
- *PŠ Vladimir Nazor, Miljevci (cca 25 osoba)*
- *Župna crkva Uznesenja Blažene Djevice Marije (cca 250 osoba).*

Statističkim praćenjem broja unesrećenih pri razornim potresima uzimajući u obzir način građenja, starost objekata, gustoću naseljenosti procijenjeno je da u urbanim sredinama strada od 0,5 do 2 % stanovništva. Uzimajući u obzir relativno slabu izgrađenost prostora, malu naseljenost po hektaru (gustoća naseljenosti je 27 stan/km²) i ruralni izgled (nema klasične blokovske izgradnje, objekti su uglavnom visine do 1 kata – P+1), procjena je da bi broj nastradalih u potresu bio znatno manji. Prema popisu stanovništva 2001. godine. Općina broji 2 096 stanovnika pa se stoga procjenjuje da bi u potresu bilo:

Tablica 2. Broj stanovnika prema kategorijama ugroženosti stanovništva

<i>Poginulih (0,1 %)</i>	<i>2 stanovnika</i>
<i>Teže ranjenih (0,15 %)</i>	<i>3 stanovnika</i>
<i>Lakše ranjenih (0,2 %)</i>	<i>4 stanovnika</i>
<i>Za zbrinjavanje (35 %)</i>	<i>734 stanovnika</i>

Izvor: Procjena ugroženosti stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara i okoliša od katastrofa i velikih nesreća za Općinu Nova Bukovica, Zagreb 2011.

Na temelju ovakvih podataka i njihove analize možemo učenicima postaviti pitanja:

1. U slučaju potresa pri navedenom intenzitetu ima li više ugroženih ljudi u urbanim ili ruralnim prostorima? Zašto?

2. Kojim bi danima bilo najviše ugroženih u Novoj Bukovici?

Radni dan (škola, institucije), nedjelja (sveta misa) i sl.

Učenici mogu prokomentirati brošuru DUZS-a (internet, Moodle) što im je činiti prije, tijekom i nakon potresa (može i za domaću zadaću).

6. PROTOKOLI ZA ZAŠTITU OD ELEMENTARNIH NEPOGODA

Preporuke nastavniku:

Uz prethodni dogovor s institucijom (ili više njih) učenici odlaze na terensku nastavu gdje ih predstavnici institucije upoznaju s protokolima u slučaju pojedine elementarne nepogode (npr. Vatrogasci za požar i poplave, Civilna zaštita za evakuaciju i smještaj stanovništva i sl.). Učenici se trebaju upoznati s neposrednim radom i iskustvima tih institucija te postavljati što više pitanja (npr. jesu li dobro pretpostavili ugroženost stanovništva i imovine iz rada na satu i domaće zadaće).

Svaka skupina učenika može pripremiti pitanja za pojedinu nepogodu. Učenici mogu posjetiti i jedinicu lokalne samouprave gdje ih nadležni mogu upoznati s Planom za zaštitu i spašavanje te načinom kako i oni sami, kao članovi te jedinice, mogu sudjelovati u zaštiti i spašavanju (o čemu mogu napisati i kraći osvrt za domaću zadaću). Učenici mogu s predstavnicima institucija prokomentirati razliku između onoga što su riješili na satu prilikom obrade vježbi i sugestija predstavnika pojedinih institucija za zaštitu i spašavanje, odnosno onoga što su direktno naučili na terenu i ispraviti greške.

Redoslijed aktivnosti:

- 1.) Predviđena terenska nastava trebala bi trajati 5 školskih sati. Po dolasku kući učenici preuzimaju domaću zadaću s Moodle-a i rješavaju ju.
- 2.) Jedan školski sat treba provesti za sistematizaciju naučenog. Nastavnik može projicirati plan grada i/ili topografsku kartu zavičaja, a nekoliko učenika (koji žive na drugim krajevima grada/zavičaja) demonstriralo bi ostatku razreda kako su organizirali obiteljski plan za evakuaciju (npr. za poplavu, požar, potres).

Trajanje:	6+1 (7 sati)
------------------	--------------

Uvod

Učenicima treba pojasniti da u Vježbi 1. primjene sve naučeno, pogotovo znanja koja su stekli na terenu. Mogu izabrati elementarnu nepogodu po izboru (preporuka; poplava, požar, potres) i uz pomoć obitelji izraditi plan za izvanredne situacije.

Vježba 1.6.

Nakon što ste proučili brošuru za izvanredne situacije DUZS-a te uz pomoć novih znanja usvojenih na terenu, organizirajte obiteljski plan za izvanredne situacije.

Zajednička osoba za kontakt i br. (1)	
Zajednička osoba za kontakt i br. (2)	
Mjesto sastanka 1	
Mjesto sastanka 2	
Prekidači za struju nalaze se u (i kako se gasi):	
Ventili za plin nalaze se u (i kako se gasi):	
Ventili za vodu nalaze se u (i kako se gasi):	

Skica evakuacijskih puteva i mjesta sastanka

LITERATURA

- [1] Nacionalni kurikulum nastavnoga predmeta Geografija (Prijedlog, svibanj 2016.), www.kurikulum.hr, www.mzos.hr
- [2] Nacionalni kurikulum nastavnoga predmeta Matematika (Prijedlog, svibanj 2016.), www.kurikulum.hr, www.mzos.hr
- [3] Nacionalni kurikulum nastavnoga predmeta Fizika (Prijedlog, svibanj 2016.), www.kurikulum.hr, www.mzos.hr
- [4] Nacionalni okvirni kurikulum za predškolski odgoj i obrazovanje te opće obvezno i srednjoškolsko obrazovanje, Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa, Zagreb, srpanj 2010.
- [5] Nastavni plan i program za predmet Geografija, Narodne novine, Zagreb, 1994.
- [6] Nastavni plan i program za predmet Fizika, Narodne novine, Zagreb, 1994.
- [7] Nastavni plan i program za predmet Matematika, Narodne novine, Zagreb, 1994.
- [8] Državni pedagoški standard srednjoškolskog sustava odgoja i obrazovanja, svibanj 2008.
- [9] Glasnik Ministarstva kulture i prosvjete Republike Hrvatske, Nastavni program za gimnazije, Zagreb, 1994.
- [10] Ministarstvo financija državno povjerenstvo za procjenu šteta od elementarnih nepogoda
Diplomski rad, Goran Doležal, Osijek 2014.
- [11] Mlinarević, V. *Učitelj i odrednice uspješnog poučavanja*. Školska knjiga, Zagreb, 2002.
- [12] Mlinarević, V., Peko, A. i Vujnović, M. *Suradničkim učenjem ka zajedničkom učenju*. Profil, Zagreb, 2008.
- [13] Jeannie L. Steele, Kurtis S. Meredith, Charles Temple, Scott Walter *Metode za promicanje kritičkog mišljenja*, Forum za slobodu odgoja, Zagreb, 2010.
- [14] Jeannie L. Steele, Kurtis S. Meredith, Charles Temple, Scott Walter *Nove strategije za promicanje kritičkog mišljenja*, Forum za slobodu odgoja, Zagreb, 2011.
- [15] Jeannie L. Steele, Kurtis S. Meredith, Charles Temple, Scott Walter *Suradničko učenje*, Forum za slobodu odgoja, Zagreb, 2011.
- [16] Jeannie L. Steele, Kurtis S. Meredith, Charles Temple, Scott Walter *Od samoizražavanja do izražavanja stajališta*, Forum za slobodu odgoja, Zagreb, 2010.
- [17] Procjena ugroženosti stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara i okoliša od katastrofa i velikih nesreća za Općinu/Grad i Plan zaštite i spašavanja za Općinu/Grad
- [18] Virovitičko-podravska županija, Upravni odjel za gospodarstvo, poljoprivredu i europske fondove – rujna 2016.
- [19] URL: <http://seizkarta.gfz.hr/karta.php> (16. 2. 2016.)
- [20] URL: www.duzs.hr (11. 11. 2015.)
- [21] URL: www.platforma.hr (14. 1. 2016.)
- [22] URL: <http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/339619.html> (20. 4. 2016.)

- [23] URL: www.public.globe.hr (stranice GLOBE Programa u Hrvatskoj)
- [24] URL: www.globe.gov
- [25] URL: www.voda.hr
- [26] URL: www.dhz.hr
- [27] URL: www.youtube.com (video o posljedicama pucanja nasipa u Rajevom Selu 2014. godine)
- [28] URL: www.Geoportal.hr
- [29] Narodne novine broj 73/97, 174/04
- [30] Svjetska meteorološka organizacija (WMO, 1992.)

POPIS SLIKA

Slika 1.1. Položaj termometra u meteorološkoj kućici

Slika 1.2. Maksimum/minimum termometar

Slika 1.3. Termometar

Slika 1.4. Primjer obrasca za atmosferska mjerenja i mjerenje temperature zraka

Slika 1.5. Udaljenost meteorološke kućice i kišomjera

Slika 1.6. Obrazac unosa podataka za padaline

Slika 1.7. Dnevni hod temperature i relativne vlažnosti zraka

Slika 1.8. Higrometar na vlas

Slika 1.9. Obrtni psihrometar

Slika 1.10. Obrazac relativne vlažnosti zraka

Slika 1.11. Odnos nadmorske visine i tlaka zraka

Slika 1.12. Živin barometar

Slika 1.13. Aneroid

Slika 1.14. Obrazac za tlak zraka

Slika 1.15. Ruža vjetrova u Virovitici

Slika 1.16. Obrazac za unos smjera vjetra

Slika 2.1. Meteorološke postaje na prostoru Republike Hrvatske

Slika 3.1. ARKOD Preglednik

Slika 3.2. Broj poljoprivrednih gospodarstava u Virovitičko-podravskoj županiji prema veličini posjeda

Slika 3.3. Struktura površina u Virovitičko-podravskoj županiji

Slika 4.1. Vodostaj rijeke Drave na mjernoj postaji Terezino polje 1972., 2014., 2015. godine

Slika 4.2. Teritorijalno ustrojstvo Virovitičko-podravske županije

Slika 4.3. Metodologija za procjenu štete od elementarne nepogode

Slika 4.4. Poziv za prijavu šteta od elementarne nepogode

Slika 4.5. Obrazac prijave štete od elementarne nepogode

Slika 1. Termometar (naslovna stranica Klimatskih promjena)

Slika 2. Pčelinje saće (naslovna stranica Klimatskih promjena)

Slika 3. Poplava u Rajevom selu (naslovna stranica Geografije rizika)

Slika 4. Suša na oranici kukuruza (naslovna stranica Geografije rizika)