

# *Učni načrt*

*Izbirni predmet*

PROGRAM OSNOVNOŠOLSKEGA IZOBRAŽEVANJA

*PROJEKTI IZ FIZIKE  
IN EKOLOGIJE*

# *Učni načrt*

*Izbirni predmet*

PROGRAM OSNOVNOŠOLSKEGA IZOBRAŽEVANJA

## *PROJEKTI IZ FIZIKE IN EKOLOGIJE*

Nacionalni kurikularni svet  
Področna kurikularna komisija za osnovno šolo



## **Učni načrt za izbirni predmet**

### **PROJEKTI IZ FIZIKE IN EKOLOGIJE**

Avtorja besedila dr. **Tomaž Vrhovec**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko  
dr. **Gorazd Planinšič**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko

Izdala in založila **Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport, Zavod RS za šolstvo**

Za ministrstvo dr. **Lucija Čok**  
Za zavod **Alojz Pluško**

Uredili **Nika Schlamberger, Zvonka Labernik**  
Jezikovni pregled **Andrej Koritnik, Nina Žitko**  
Oblikovanje **TANDAR**  
Prelom **BS Jabolko**  
Tisk **Kočevski tisk, d.d. Kočevje**

Ponatis

Ljubljana, 2002

CIP – Kataložni zapis o publikaciji  
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

371.214.1 : 53  
371.214.1 : 574

VRHOVEC Tomaž  
Učni načrt. Izbirni predmet : program osnovnošolskega izobraževanja.  
Projekti iz fizike in ekologije / [ avtorja besedila Tomaž Vrhovec, Gorazd  
Planinšič]. – 1. natis. – Ljubljana : Ministrstvo za šolstvo, znanost in  
šport : Zavod RS za šolstvo, 2001

ISBN 961–234–317–9 (Zavod Republike Slovenije za šolstvo)  
1. Gl. stv. nasl. 2. Planinšič, Gorazd  
111991040

# K a z a l o

<b>1</b>	<b>Opredelitev predmeta .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Splošni cilji predmeta .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Operativni cilji predmeta .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Specialnodidaktična priporočila .....</b>	<b>20</b>

Vertical line on the left side of the page.

Vertical line on the right side of the page.

## 1 OPREDELITEV PREDMETA

Predmet naj bi učence seznanil z nekaterimi temeljnimi zakonitostmi fizike in drugih naravoslovnih predmetov, tako da učenci sami izvajajo preproste poskuse ali opazujejo dogajanja v naravi in jih naravoslovno razložijo. S preprostimi poskusi ali opazovanji, kjer so teme pogosto povezane z vsakdanjim življenjem, želimo pri učencih vzbuditi zanimanje za naravoslovje in jih spodbuditi k razmišljanju o vsakdanjih uporabah fizikalnih spoznanj ter o medsebojnih vplivih med okoljem in človekom.

## 2 SPLOŠNI CILJI PREDMETA

Cilji predmeta segajo na spoznavno področje: učenci naj se naučijo razumeti pojave v neživi naravi, jih opazovati in meriti nekatere preproste fizikalne količine. Pri pojavih v naravi se predvsem omejimo na tiste, ki se zgodijo sami od sebe, brez človekove intervencije, nekatere pojave pa naj učenci sami simulirajo s poskusom, ki je podoben resničnemu dogajanju v naravi. Spoznajo naj raznolikost pojavov v ozračju (vreme in oblaki), na tleh (padavine, snežna odeja), v tleh, v tekočih in stoječih vodah. Spoznajo naj osnovne fizikalne količine, ki jih je mogoče izmeriti v okolju, in ugotovijo, da je meritve treba interpretirati. Razumejo naj bistvene povezave med posameznimi elementi okolja, ozračjem in vodo ter spoznajo vire, prenašanje in ponore onesnaženja. Spoznajo naj, kako se energija v okolju pretvarja v različne oblike in kako jo je mogoče uporabljati.

Cilji predmeta na motivacijskem področju: učenci naj bi zaznali širino zaznav in dogodkov, ki se dogajajo v neživem ter deloma živem naravnem okolju in ugotovili vrednost neokrnjenega naravnega okolja. Predvsem pri poglavjih o uporabi energije iz okolja in o onesnaženju je treba učence posebej opozoriti, da lahko s svojim ravnanjem povečajo ali pa omilijo negativne vplive na okolje.

Delo v okviru posameznih projektov se večinoma opravlja individualno, nekatere vaje pa opravlja skupina učencev ali pa skupina ob sodelovanju učitelja. Tiste vaje, ki se opravljajo v učilnici oziroma v laboratoriju, je mogoče opravljati zaporedno (v isti učilnici tečejo sočasno trije ali štiri poskusi). Skupinsko delo pri posameznih poskusih naj bi spodbujalo samoorganiziranost skupin in funkcionalno delitev dela ob projektu. Nekateri projekti so vezani na določen letni čas, drugi na določena geografska območja. Učitelj naj iz seznama projektov izbere tiste, ki so za njegovo šolo najprimernejši glede na njeno lokacijo in opremljenost. Za večino vaj, ki potekajo v učilnici, predvidevamo, da jih skupina ali posameznik lahko opravi v dveh šolskih urah. Nekaj vaj je takšnih, da jih zastavimo v eni uri, rezultate pa dobimo šele čez teden dni. Nekatere vaje

je mogoče opraviti samo v naravnem okolju, nekaj pa je takšnih, da učenci dobijo pri pouku le navodilo, kako naj vajo (npr. opazovanje) opravljajo v tednu med vajama. Učenci, ki izvajajo poskus ob svojem delu, delajo zapiske, zapisujejo si potek dogajanja in rezultate. Po opravljenem opazovanju ali poskusu strnejo ugotovitve v kratko poročilo (ena do dve strani). Če je delo potekalo skupinsko, učenci poročilo izdelajo skupaj.

V seznamu vaj je 27 različnih nalog. Nekatere je mogoče delno združiti, druge pa tudi razširiti. Učitelj naj iz seznama izbere tiste, ki so izvedljive v naravnem okolju šole. Za nekaj vaj je potrebna predhodna priprava v šoli, samo opazovanje ali meritev pa se pozneje opravi v naravi. Za izvedbo nekaterih je potrebno minimalno tehnično znanje, za katerega domnevava, da si ga bodo učenci pridobili pri predmetih, kot so tehnična vzgoja ali gospodinjstvo, ter nekaj fizikalnega znanja. Najverjetneje je, da bi v 30 šolskih urah opravili 15 vaj, predvidevava, da bi vsaka vaja trajala 1 uro in 30 minut.

### 3 OPERATIVNI CILJI PREDMETA

#### 1. Spremljanje razvoja vremena, zaznamovanje pojavov in njihovega trajanja

**Cilj in namen vaje:** V ozračju se nenehno dogajajo vremenski pojavi, ljudje jih večinoma sploh ne opazimo. Pri tej vaji naj bi si učenci nekaj tednov vsak dan zapisovali, kakšni vremenski pojavi so se zgodili in kako dolgo so trajali. Spoznali naj bi raznolikost pojavov in se naučili opisovati pojave z besedami. Spoznajo naj tudi oblike in vrste oblakov ter opazujejo njihov razvoj.

**Pripomočki:** razpredelnica za zaznamovanje pojavov, ura.

Delo lahko poteka doma ali v šoli.

**Didaktično priporočilo:** Pred začetkom opazovanja doma naj učitelj opiše učencem pojave in oblake (slike ali diapozitivi), opozori naj tudi na redkeje opažene pojave. Vsako uro naj nekaj minut posvetijo opazovanju vremenskih pojavov, ki se pravkar dogajajo.

**Povezave z drugimi predmeti:** naravoslovje, spoznavanje okolja, geografija fizika.

#### 2. Merjenje količine padavin z improviziranim dežemerom

**Cilj in namen vaje:** Količina padavin je eden od najpomembnejših parametrov, s katerimi popisujemo vreme in klimo. Učenci naj iz plastične steklenice izdelajo preprost dežemer, ga umerijo z znano količino vode in določijo ploščino ustja dežemera. Ob padavinah naj ga postavijo ven in izmerijo količino padavin. S postavitvijo dežemerov na različno vetrovne lege (npr. med travo, grmovje, na teraso) lahko ugotovijo odvisnost izmerjene količine padavin od vetra.



**Pripomočki:** platenka (posoda, lij), meter, menzura.

**Didaktično priporočilo:** Dežemer naredimo v razredu. Platenko prerežemo in zgornji del (lij) obrnemo ter vstavimo v spodnji del, zmerimo premer in določimo ploskev prestrezne površine. Ombrometer utrdimo tako, da damo v posodo kak kamen. Postavimo enake ombrometre na različne lege in izmerimo količino padavin. Lahko merimo tudi količino padavin v časovnih intervalih. Ombrometre redno praznimo ob isti uri dneva ali ob isti uri istega dne tedna. Narišemo mesečni graf.

**Povezave z drugimi predmeti:** naravoslovje, naravoslovje in tehnika, spoznavanje okolja, fizika, matematika.

### 3. Merjenje višine snežne odeje in debeline novega snega

**Cilj in namen vaje:** Sneženje in snežna odeja sta pomembna podatka o stanju vremena in klime v okolju. Učenci jeseni postavijo stalni snegomer in pripravijo ročni snegomer; od prvega sneženja naprej zaznamujejo višino snežne odeje in višino novo zapadlega snega.

Meritve opravljajo na ravnem terenu, kjer sneg ni poteptan.

**Didaktično priporočilo:** Prenosni snegomer naredimo iz letve, na katero narišemo meter (npr. črta vsakih 5 cm, velike številke), oznaka cm naj bo 50 cm od konca letve. Letev prebarvamo z vodoodpornim prozornim lakom, da se številke ne zbršijo. Letev mora biti dolga vsaj 2 m, spodnjih 50 cm zakopljemo v tla. Da ne pohodimo snega okoli snegomera, poteka odmerjanje višine snega od daleč. Novi sneg merimo tako, da na tla oziroma površino snežne odeje vsak dan znova položimo belo pobarvano desko. S paličico (ročnim snegomerom) zabodemo v sneg, dokler ne dosežemo deske. Izmerimo globino ugreza na paličici (tudi paličica ima lahko že narisano merilo). Višino snežne odeje si zaznamujemo ves čas, od prvega do zadnjega dne trajanja snežne odeje, meritve lahko opravljamo vsak dan ali pa na več dni, narišemo grafa skupne debeline in novo zapadlega snega.

**Povezave z drugimi predmeti:** fizika, tehnika in tehnologija, matematika, naravoslovje, naravoslovje in tehnika, spoznavanje okolja.

### 4. Opazovanje polzenja snega in usipanja snega z vej ter streh

**Cilj in namen vaje:** Snežna odeja se ves čas spreminja, kar je odvisno od sprememb vremena. Učenci naj ugotovijo, kdaj se začne sneg usipati z vej različnih dreves in kdaj s streh, s kakšnih streh se sneg hitreje usuje, kako je usipanje odvisno od nagiba strehe, ogrevanja in vrste kritine. Merijo naj temperaturo in ugotavljajo, kako se sneg juži in sprijema. Na položni strehi naj opazujejo, kako sneg počasi polzi po njej in kako se kosi snega ob napušču lomijo. Podobno potujejo po dolinah ledeniki. Včasih se sneg s strehe hipoma usuje. Tako se sproži snežni plaz.

**Pripomočki:** termometer.

**Opozorilo:** pod napušči, s katerih se usipa sneg, je nevarno hoditi.

**Didaktično priporočilo:** Jeseni se pred prvim sneženjem pripravimo na vajo, pregledamo okoliš in si zapomnimo, kje so različne strehe (različni nagibi, orientacija) ter kakšno kritino imajo. Poiščemo tudi drevesa (iglavce, listavce). Spremljamo vremensko napoved. Kmalu po sneženju si ogledamo strehe in drevesa, ogleda dnevno ponavljamo, spremljamo potek temperature. Zaznamujemo si število usipov s streh in dreves, opazujemo polzenje snega.

**Povezave z drugimi predmeti:** fizika, biologija, naravoslovje, naravoslovje in tehnika, spoznavanje okolja.

## 5. Opazovanje sprememb v snežni odeji (zrnjenje, srenjenje, taljenje)

**Cilj in namen vaje:** Snežna odeja se tudi mikroskopsko spreminja, kristali spreminjajo obliko, sneg pa se zato seseda. Učenci naj si z lupo ogledajo novi sneg, nato pa si ga ogledujejo vsakih nekaj dni: tako sneg s površine kot tistega iz nekaj večje globine (npr. 5, 10, 20 cm globoko). Narišejo oblike kristalov, zrn in skupkov.

Taljenje snega lahko preučujejo v naravi, lahko pa kos snega prinesejo v učilnico in opazujejo, kako se tali pod vplivom toplega zraka. Poskuse ponovijo z novim in različno starim ter zrnatim snegom. Vsakič vzamejo enako količino snega (enaka masa in ne enaka prostornina) in merijo čas, ki je potreben za stalitev snega.

**Pripomočki:** lopata, rokavice, lupa, ploščat kos črne plastike, posoda.

**Didaktično priporočilo:** Sneg vedno prenašamo z orokavičenimi rokami, da se zaradi toplote rok ne bi preveč stalil. Sneg zajamemo z roko in ga stremo na plastiko, z lupo opazujemo kristale in narišemo njihove oblike. Z lopato odkopljemo s površine nekaj snega in ga zajamemo. Enako opazujemo sneg iz večje globine. Naslednji dan ali teden vzamemo vzorce na istem mestu, in sicer tako, da ne poškodujemo teksture snega (snega ne drobimo, pač pa ga izrežemo iz snežne odeje). Praktično je vzeti okoli 10 dag snega, to se pri 20 °C stali približno v eni uri. Če ni na voljo naravne snežne odeje, si lahko za poskus s taljenjem pomagamo tudi s srezem in ledom, ki se nabere na stenah zamrzovalnika.

**Povezave z drugimi predmeti:** fizika, naravoslovje.

## 6. Učinek tople grede v oblačni noči

**Cilj in namen vaje:** Učinek tople grede je naravni pojav, ki je pogosto narobe razumljen. Na zmanjšanje ohlajanja zemeljskega površja vplivajo triatomni plini, med njimi H<sub>2</sub>O in CO<sub>2</sub>.

Količina CO<sub>2</sub> se sčasoma le počasi spreminja, količina vodne vlage v zraku pa se spreminja hitro; ko je oblačno, je vlage v zraku veliko, ko je jasno, pa je ni. Učenci spremljajo vremensko napoved: zvečer izmerijo temperaturo, zjutraj jo znova izmerijo; ob jasnem vremenu bo jutranja temperatura bistveno nižja.

**Pripomočki:** termometer.

**Didaktično priporočilo:** Temperaturo merimo v senci, vsaj meter nad tlemi. Počakati moramo, da se temperatura ustali, ravnotežno stanje dosežemo hitreje, če mimo termometra piha veter ali če ga premikamo sem ter tja. Nekaj dni zaporedoma merimo temperaturo, tako da je dolžina noči približno stalna. Vsako popoldne ali zvečer merimo ob isti uri, prav tako vsako jutro. Spremljamo razvoj vremena. Če se z vremenom ni dogajalo nič posebnega (ni bilo padavin ali močnejših vetrov), lahko iz razlik v nočni spremembi temperature sklepamo o učinku tople grede zaradi vodne pare v ozračju. Meritev bo uspešnejša, če jo bomo opravili na planem, stran od ogrevanih hiš.

**Povezave z drugimi predmeti:** fizika, geografija, naravoslovje, naravoslovje in tehnika, spoznavanje okolja.

## 7. Opazovanje izhlapevanja luž

**Cilj in namen vaje:** Učenci ugotovijo, da je za izhlapevanje vode potrebna energija, da se energija lahko dovaja vodi na različne načine in da je njena izmenjava ter izhlapevanje povezano tudi s hitrostjo vetra.

**Pripomočki:** termometer, voda, merilo (sušilnik za lase).

**Didaktično priporočilo:** Lužo lahko poiščemo v naravi ali pa jo naredimo sami. Naredimo jih lahko na tleh različne vrste (beton, asfalt, teptana prst, glina) in ob različnih delih dneva. Vedno vzamemo enako količino vode, npr. 1 liter, izmerimo temperaturo vode, preden jo zlijemo na tla. Narišemo obris luže. Izmerimo temperaturo razlite vode, izmerimo globino luže. Temperaturo vode znova merimo vsakih 10 minut, narišemo nove obrise luž. Poskuse ponavljamo ob različnem vremenu (jasno s soncem, oblačno brez sonca, vetrovno, mirno). Poskus lahko izvedemo tudi v razredu, tedaj naredimo manjšo lužico na plastični mizi, opazujemo izhlapevanje nemotene lužice, primerjamo hitrost izhlapevanja z lužo, ki jo sušimo s hladnim ali s toplim sušilnikom za lase.

**Povezave z drugimi predmeti:** fizika, biologija, gospodinjstvo, naravoslovje, naravoslovje in tehnika, spoznavanje okolja.

## 8. Meritev količine vode v prsti s tehtanjem

**Cilj in namen vaje:** Prst je sestavni del biotopa in se iz kraja v kraj močno spreminja. Ob enakih vremenskih razmerah so različne prsti različno mokre.

**Pripomočki:** enaki krožniki, kovinski lonček z ostrimi robovi za merico, tehtnica.

**Didaktično priporočilo:** V eni uri vzamemo enake prostornine različnih prsti: npr. na vrtu, njivi, travniku, v gozdu, ob gradbišču. Vzorec prsti vzamemo tako, da lonček zasadimo v prst in ga nato odrežemo od osnove, tako da se ohrani struktura prsti. (Vzorcev ne jemljemo z lopato in ne tlačimo prsti). Vzorce stresemo iz lončka na enake krožnike in jih stehtamo, postavimo na vroč radiator ali pa na sončno okensko polico. Vzorce s krožniki vred stehtamo spet čez teden, dva, tri. Voda bo iz prsti izhlapela, ostala bo suha prst. Stehtamo tudi krožnik in določimo količino vode, ki je bila v prsti. Kako so se osušile različne prsti?

**Povezave z drugimi predmeti:** biologija, fizika, geografija, naravoslovje, naravoslovje in tehnika, spoznavanje okolja.

## 9. Določanje največje možne količine vode v prsti

**Cilj in namen vaje:** Učenci ugotovijo, koliko vode lahko sprejme prst in kako močno se splača zalivati vrt.

**Pripomočki:** prst, cvetlični lončki, menzura.

**Didaktično priporočilo:** Vzamemo vzorce nekaj različnih prsti. Vzorce damo v enake cvetlične lončke. Vzamemo menzuro in prilivamo vodo v lonček, tako da počasi enakomerno omočimo vso površino prsti. Označimo si, koliko vode je treba naliti, dokler ne priteče iz spodnje odprtine lončka. Vajo lahko ponovimo tudi s suhimi vzorci prsti iz prejšnje vaje. Vzorce sušimo na radiatorju vsaj 14 dni. Suhe vzorce prsti postopoma zalivamo in opazujemo, kdaj bo prst premočila. Prsti z različno količino gline in humusa bodo zadržale različno količino vode. S poskusnim zalivanjem svežih vzorcev lahko določimo, koliko vode je potrebno za zalivanje vrtno gredice, če želimo, da je plast prsti, v kateri so rastlinske korenine, povsem namočena. Izmerimo globino, do katere sežejo korenine; globina korenin se spomladi hitro spreminja.

**Povezave z drugimi predmeti:** biologija, gospodinjstvo, naravoslovje, naravoslovje i tehnika, spoznavanje okolja.

## 10. Opazovanje razširjanja dima iz dimnika

**Cilj in namen vaje:** Dimni plini se po ozračju razširjajo odvisno od vremenskega stanja. Dim nosi s seboj veter, hkrati pa se dim meša z okoliškim zrakom in postaja vse redkejši. Čim močnejši

je veter, tem močnejše je mešanje, ki pa je odvisno tudi od temperaturne razporeditve v zraku. Pozimi popoldne, zvečer in ponoči se dim razleze v plasteh ozračja brez izrazitega mešanja, dopoldne, ko sije sonce ali piha veter, pa se dim mnogo hitreje razgubi.

**Didaktično priporočilo:** Ogledamo si dimnike v okolici, morda poiščemo dimnik toplarne. V kurilni sezoni ob različnih delih dneva in ob različnem vremenu opazujemo in narišemo obliko dima, ki se vije iz dimnika, hkrati si zapišemo, kakšno je bilo vreme ob opazovanju. Poskušamo oceniti, kako visoko se dvigne dim, preden se močno razredči.

**Povezave z drugimi predmeti:** fizika, tehnika in tehnologija, naravoslovje, naravoslovje in tehnika, spoznavanje okolja, fizika, likovni pouk.

## 11. Sušenje perila

**Cilj in namen vaje:** Učenci ugotovijo, kako voda iz mokrega kosa blaga izhlapeva v različnih vremenskih razmerah.

**Pripomočki:** dva pravokotna kosa blaga, vrv za sušenje, termometer, higrometer, Beaufortova letvica za ocenjevanje jakosti vetrov.

**Didaktično navodilo:** Dva enaka kosa blaga povsem namočimo, tako da od njiju kaplja voda. Eno vrv obesimo na severno, drugo pa na južno stran stavbe. Opazujemo jakost vetra, določimo Beaufortovo stopnjo in na podlagi nje hitrost vetra. Izmerimo temperaturo in vlago. Merimo čas, ki je potreben, da se blago posuši na južni in na severni strani stavbe. Meritev ponavljamo ob različnih tipih vremena.

**Povezave z drugimi predmeti:** fizika, gospodinjstvo, tehnika in tehnologija, spoznavanje okolja.

## 12. Štetje števila bliskov in gromov, ugotavljanje razdalje do nastanka bliska

**Cilj in namen vaje:** Učenci si zapisujejo čas, ko opazijo bliske, in merijo časovne presledke med bliski ter pripadajočimi gromi. Iz podatkov ocenijo pogostost bliskov in razdaljo do nastanka bliska. Na koncu leta primerjajo rezultate več meritev. Naloga je primerna tudi kot domača naloga v času poletnih počitnic.

Pri merjenju učence razdelimo v pare, v katerih en učenec meri čas s štoparico, drugi pa zapisuje rezultate. Pari naj se med seboj ne motijo. Priporočljivo je, da imamo vsaj tri pare.

**Pripomočki:** štoparica.

**Prostor:** delo lahko poteka v dveh učilnicah, ki sta orientirani tako, da pogled iz obeh pokrije čim večji del obzorja.

**Vremenski pogoji:** nevihta (pogosteje poleti).

**Povezava z drugimi predmeti:** naravoslovje, naravoslovje in tehnika, spoznavanje okolja, fizika.

### 13. Merjenje temperature zraka v senci, na soncu, v avtu

### 14. Merjenje temperatura v različno obarvanih avtomobilih

**Cilji in namen vaje:** Učenci merijo temperaturo zraka z dvema enakima alkoholnima termometroma, od katerih ima eden počrnjeno bučko (pobarvano s črno mat barvo), drugi pa ima bučko ovito z aluminijasto folijo. Primerjajo temperature, ki smo jih na sončen dan ob istem času izmerili s termometroma v senci, na soncu in v parkiranem avtu v senci/na soncu. Primerjajo lahko tudi temperature v avtomobilih različnih barv in različnih velikosti stekel. Vse meritve ponovijo še na oblačen dan. Iz rezultatov dobijo kvalitativne sklepe.

Namen vaje je pridobivanje izkustvenega znanja in občutka za velikosti nastopajočih temperatur ter prikaz, kako iz meritev/podatkov izluščiti red, pravilo, zakonitost. Spodbujamo učence, da iz razmeroma številnih meritev zberejo kvalitativna spoznanja (npr. temna telesa se segrejejo do višje temperature, če na njih sije sonce; razlika je manjša, če so telesa v senci ali če je dan oblačen).

**Pripomočki:** 2 alkoholna termometra, črna (mat) barva, aluminijasta folija.

**Prostor:** delo poteka na prostem, pred šolo.

**Vremenski pogoji:** vsak letni čas, en sončen in en oblačen dan.

**Povezava z drugimi predmeti:** naravoslovje, tehnika in tehnologija, naravoslovje in tehnika, spoznavanje okolja, fizika.

### 14. Opazovanje vrtnčenja vetra s prenašanjem regratovih semen

**Cilji in namen vaje:** Učenci opazujejo vrtnčenje semen regratovih "lučk" v različnih situacijah: vrtnčenje zraka v vetrovnem dnevu (na prostem, za steno ali pregrado, pri tleh, nad tlemi ...), dviganje segretega zraka ob osončeni steni hiše. Merijo čas, ki ga semena potrebujejo za prelet določene razdalje. Učenci rišejo poti gibanja semen in si zaznamujejo dnevno/sezonsko spreminjanje smeri vetra. Iz meritev ocenijo hitrosti premikanja zraka. Namen vaje je pridobivanje izkustvenega znanja, občutka za velikost hitrosti gibanja zraka v različnih primerih in spoznavanje tipičnega gibanja zračnih mas v okolici šole ter doma.

V času, ko ni regratovih lučk, lahko uporabimo podobna semena drugih rastlin (topol, rogoz ...) ali milne mehurčke.

**Pripomočki:** regradove lučke, štoparica, meter, kompas.

**Prostor:** delo poteka na prostem.

**Vremenski pogoji:** vetrovno; delo, vezano na čas, ko so na voljo izbrana semena.

**Povezava z drugimi predmeti:** biologija, naravoslovje, spoznavanje okolja, fizika, likovni pouk.

## 16. Opazovanje razširjanja kalnosti v stoječi in tekoči vodi

**Cilji in namen vaje:** Učenci merijo čas, potreben, da se skaljena voda v luži ali manjšem ribniku usede, očisti. Poskus ponovijo v lužah z različno sestavo tal (pesek, zemlja, mulj ...). Obenem napolnijo plastenke z različnimi vzorci blatne vode in opazujejo usedanje vode. Merijo čas usedanja in nastajanje plasti različnih usedlin. Spoznavajo odzivanje različnih tal na motnjo in strukturo usedlin na dnu stoječih voda. Poskuse ponovijo v tekoči vodi (v potoku, na bregu reke ...). Opazujejo, kako je čas za zbititev vode odvisen od hitrosti vodnega toka in kako daleč vzdolž vodnega toka še opazimo motnjo.

**Pripomočki:** štoparica, plastenke, lijak, zajemalka, meter.

**Prostor:** delo poteka deloma na prostem, ob vodi, delno v učilnici.

**Vremenski pogoji:** dnevi takoj po deževju niso primerni, ker so tekoče vode kalne.

**Povezava z drugimi predmeti:** naravoslovje, spoznavanje okolja, fizika, biologija (življenje v vodi in na vodnem dnu).

## 17. Usedanje kalnosti vode

**Cilj in namen vaje:** V naravnih vodotokih in stoječih vodah se voda pogosto skali zaradi naravnih ali umetnih vzrokov. Kalnost je posledica suspenzije trdne snovi v vodi. Zaradi težnosti se trdna snov v vodi sčasoma sesede na dno. Namen vaje je ugotoviti, kako se spreminja kalnost v stoječi vodi, če je ta skaljena z različnimi primesmi.

**Pripomočki:** nekaj enakih steklenih kozarcev za vlaganje, voda, vrtna prst, cestni ali kredni prah, mivka, zdrobljena glina, kuhalnica, ura.

**Didaktično navodilo:** V kozarce natočimo enake količine vode skoraj do vrha. Odtehamo po 1 dag trdne primesi (prst, prah, mivka, glina) in vsako stresemo v svoj kozarec. Opazujemo in si zapisujemo, kako se primes spušča skozi vodo. Katera od primesi že pri spuščanju najbolj obarva vodo? Nato s kuhalnico dobro pomešamo vodo v vseh kozarcih. Ko vzamemo kuhalnico iz kozarca, jo speremo s tekočo vodo, da ne vnašamo primesi iz enega kozarca v drugega. Ko nehamo mešati, pogledamo na uro in merimo, koliko časa se voda še vrti in nato, kako se usedajo primesi na dno kozarca.

**Povezava z drugimi predmeti:** fizika, biologija.

## 18. Ločevanje suspenzije

**Cilj in namen vaje:** Suspenzije (mešanice vode in maščobe) so v naravi zelo pogoste snovi. Najbolj znana suspenzija je mleko, kjer so poleg maščobe v vodo zmešane še beljakovine. Pripravili bomo suspenzijo iz olja in vode ter opazovali, kako se nepolarno olje in polarna voda ločujeta. Pri tem bomo ugotovili, da je hitrost ločevanja odvisna od velikosti oljnih kapljic. Različne oljne kapljice dobimo z različno intenzivnim mešanjem. Suspenzije nastanejo tudi pri onesnaženju vodotokov s tekočimi gorivi. V mirni vodi se onesnaženje in voda ločita, če pa je mešanje izrazito, se olje in voda dobro pomešata in onesnažena je vsa voda.

**Pripomočki:** nekaj steklenih kozarcev za vlaganje, pokrovčki za kozarce, jedilno olje, voda, kuhalnica, ročni (ali električni) mešalec za smetano.

**Didaktično navodilo:** Več kozarcev do treh četrtin napolnimo z vodo. Za vsake pol litra vode odmerimo po 1 cl jedilnega olja in ga nakapamo na površje vode. Opazujemo, kaj se zgodi z mastnimi cinkii. Vodo v kozarcih mešamo na različne načine: v prvem kozarcu jo pomešamo s kuhalnico (mešamo 30 s), drugi kozarec zapremo in ga 30 s stresamo, tretji kozarec 30 s zmer-no mešamo z mešalcem, četrti kozarec pa z mešalcem 30 s hitro mešamo. Nastanejo različne suspenzije. Kozarce odložimo in gledamo, kako se oljni mehurčki počasi dvigajo proti gladini vode. Merimo čas, ki je potreben za ločevanje olja in vode.

**Povezava z drugimi predmeti:** kemija, fizika, biologija, gospodinjstvo.

## 19. Vodna erozija na kupu mivke

**Cilji in namen vaje:** Učenci opazujejo, kako voda, ki izteka iz cevi za zalivanje vrta, oblikuje relief mivke (pokrajine) v peskovniku. S postavljanjem različnih zaprek, jezov skušajo učenci spremeniti tok "reke" v peskovniku. Pri tem doživijo odzive reke na "nesmotrne" človeške posege, podobno, kot se dogaja v naravi. Spoznajo pojave, kot so retrogradna erozija, rečna delta itd.

**Pripomočki:** peskovnik, napeljava tekoče vode (lahko iz rezervoarja), lopatice.

**Prostor:** delo lahko poteka v peskovniku na igrišču ali v posebej prirejenem peskovniku v učilnici.

**Vremenski pogoji:** za delo na prostem so primernejši dnevi po dežju, ko je mivka še mokra.

**Povezava z drugimi predmeti:** naravoslovje, spoznavanje okolja, fizika, geografija, tehnika in tehnologija.

## 20. Segrevanje vode v improviziranem sončnem kolektorju

**Cilji in namen vaje:** Učenci sestavijo ob pomoči učitelja improvizirani sončni kolektor iz črne gumijaste cevi. Kolektor postavijo na sonce in pretočijo skozenj znano količino vode. Merijo



temperaturo vode na začetku in potem ko priteče iz kolektorja. Izmerijo tudi čas, v katerem je znana količina vode pritekla skozi kolektor. Poskus ponovijo pri različnih orientacijah kolektorja glede na smer sončnih žarkov in pri različnih jasnostih neba (oblačno, jasno). Iz meritev ocenijo moč, s katero sonce greje vodo v kolektorju v različnih primerih. Spoznajo, da je lahko sonce uporaben vir energije, na kaj moramo biti pozorni pri uporabi sončnega kolektorja in kaj lahko od takšnega pretvornika energije pričakujemo. Zahtevnejši učenci lahko poskusijo izdelati izpopolnjeni kolektor iz počrnjenih bakrenih cevi, ki so pritrjene (pricinjene) na kovinsko ogrodje.

**Pripomočki:** črna cev za zalivanje vrta ali drugačna počrnjena gumijasta cev, črno pobarvana kovinska plošča, na katero pritrdimo cev zvito v obliki spirale, dve posodi (lahko večji plastenki), lijak, termometer, stoparica.

**Prostor:** delo poteka na prostem, pred šolo.

**Vremenski pogoji:** en sončen in en oblačen dan.

**Povezava z drugimi predmeti:** naravoslovje, naravoslovje in tehnika, tehnika in tehnologija, fizika.

## 21. Pretvarjanje sončne energije v električno

**Cilji in namen vaje:** Učenci delajo poskuse s kupljenimi sončnimi celicami. Električna celica lahko poganja primeren elektromotorček, lahko pa merimo kratkostični tok (mA), ki je sorazmeren moči sončnega sevanja, ki ga prestreže sončna celica. Merimo odvisnost kratkostičnega toka od kota, ki ga ravnina sončne celice oklepa s smerjo sončnih žarkov. Meritev opravimo tudi v oblačnem vremenu. Učenci spoznajo sončno celico – pretvornik sončne energije v električno. Poučen je tudi poskus, pri katerem v zatemnjenem prostoru opazujemo, kako sončna celica pretvarja svetlobno energijo prižgane žarnice nazaj v električno. Učenci se seznanijo s tipičnimi vrednostmi tokov, ki jih lahko iz takšne celice dobimo, in na kaj moramo biti pozorni pri uporabi tega pretvornika. Omenimo primere uporabe sončne celice (napajanje kalkulatorjev, oddaljenih vremenskih postaj, luči in uporaba v vesoljski tehnologiji).

**Pripomočki:** sončna celica, multimeter, nekaj žic.

**Prostor:** delo lahko poteka v učilnici.

**Vremenski pogoji:** priporočljiv je sončen dan.

**Povezava z drugimi predmeti:** naravoslovje, naravoslovje in tehnika, tehnika in tehnologija, fizika.

## 22. Pretvarjanje energije vetra v električno energijo

**Namen in cilj vaje:** Na os majhnega motorčka (DC, stator iz trajnih magnetov) natakemo improvizirano vetrnico, ki jo lahko naredimo iz plutovinastega zamaška in nekaj kosov tanke plastike ali kartona. V vetru se vetrnica vrti, na priključnih žicah motorčka pa lahko izmerimo napetost. Opazujemo, kako je napetost odvisna od hitrosti vetra in od kota, ki ga os motorčka oklepa s smerjo vetra. Opazujemo, kako je napetost (tj. hitrost vetra) odvisna od oddaljenosti od tal.

Učenci spoznajo način pretvarjanja energije vetra v električno energijo. V krajih, kjer je le redko vetrovno, lahko bistvo poskusa pokažemo tako, da veter ustvarimo umetno, npr. s sušilnikom za lase.

**Pripomočki:** elektromotorček, improvizirana vetrnica (elisa), nekaj žic, multimeter.

**Prostor:** delo poteka na prostem, lahko na terasi ali ravni strehi.

**Vremenski pogoji:** vetrovno.

**Povezava z drugimi predmeti:** naravoslovje, tehnika in tehnologija, spoznavanje okolja, fizika.

## 23. Preperevanje in gnitje organskih snovi

**Namen in cilj vaje:** Organski materiali (odpadli listi, stebela, odpadki, kompost, fekalije, kadavri ...) razpadajo na različne načine, odvisno od razmer v okolici. Pomembni so predvsem prisotnost ali odsotnost vode in zraka, temperatura ter mikroorganizmi. Pri tej vaji bomo pokazali, kako voda in možnost izmenjave zraka z okolico vplivata na način ter hitrost preperevanja organske snovi.

**Pripomočki:** nekaj mehkih zelenih listov (solate, blitve, špinače ...) nekaj kozarcev za vlaganje, pokrovčki, voda, (natančna tehtnica).

**Didaktično navodilo:** Iz zelenih listov izrežemo 6 enakih kvadratov, velikih 3 x 3 cm. Listi naj bodo čisti, vendar ne umiti. Vsak kvadrat damo v svoj kozarec. Če imamo dovolj natančno tehtnico, stehtamo vsak list posebej. V prvem kozarcu naj bo suh list, na list v drugem zlijemo 0,5 dcl vode, na list v tretjem pa 1 dcl vode. Prve tri kozarce zapremo s pokrovčki, druge tri kozarce, ki smo jih pripravili enako kot prve tri, pa pustimo odprte. Vseh šest kozarcev postavimo na miren kraj, tako da bodo vsi na enaki temperaturi in enako osončeni. Priporočljivo je, da so temperature zraka in podlage okoli 20 °C. (Ne postavljamo kozarcev na okno ali na radiator, ker bo tedaj izhlapevanje vode premočno.) Kozarce pustimo stati en teden. Po preteku tega časa si ogledamo in opišemo, kaj se je zgodilo s posameznimi listi. Ostanke listov vzamemo iz kozarcev in jih stehtamo.

**Povezava z drugimi predmeti:** biologija, gospodinjstvo.

## 24. Sežiganje odpadkov in biomase

**Cilj in namen vaje:** Komunalni odpadki so v največji meri sestavljeni iz organskih materialov in plastike. K organskim materialom v odpadkih štejemo papir, ostanke hrane in tekstila, olupke ipd. Biomasa sestavljajo rastlinski ostanki (listi, stebela, plodovi, skorje, vejevje, debla). Omenjene vrste odpadkov in biomasa so lahko vir energije. V vaji bomo sežgali primere različnih vrst organskih odpadkov in biomase ter ugotovili specifične sežigne toplote. S sežiganjem komunalnih odpadkov lahko pridobivamo energijo in hkrati zmanjšujemo količino odpadkov, ki jih je potrebno deponirati na odlagališčih.

**Pripomočki:** star papir, suho listje, suha trava, PET plastenka, olupki jabolka, kovinska škatla za gorilnik, kovinski krožnik, vžigalnik, v katerem se vidi gladina goriva, voda, tehtnica, termometer.

**Izdelava gorilnika:** Manjšo kovinsko škatlo (npr. konzerva ali na polovici odrezana pločevinka 0,33 l za pivo ali gazirane pijače) na straneh in predvsem na dnu na gosto navrtamo s svedrom 8 mm. Škatlo lahko izdelamo tudi iz kovinske mrežice, ki ima luknje velike okoli 1 cm. Naluknjano škatlo postavimo na trinožnik, tako da je pod gorilnikom dovolj prostora, da lahko pod njega postavimo plinski vžigalnik. Na zgornji rob škatle postavimo kovinski krožnik. Krožnik mora biti tako velik, da seže nekaj centimetrov čez rob škatle.

**Izdelava vzorcev kuriv:** naredimo vzorce organskih materialov, ki tehtajo po 1 dag. Papir (lahko različne vrste), PET platenko, suho travo in suhe liste zrežemo na koščke. Olupke jabolka sušimo teden dni, nato jih narežemo na koščke. Iz vsakega goriva posebej na dnu škatle naredimo grmado.

**Sežig:** Škatlo z gorivom postavimo na trinožnik. Na škatlo postavimo krožnik, nanj zlijemo 1 dcl vode. Izmerimo temperaturo vode. Na vžigalniku označimo gladino goriva in ga podstavimo pod škatlo, tako da plamen vžigalnika doseže gorivo. Ko gorivo vzplameni, vžigalnik ugasnemo. Če gorivo ne zgori popolnoma, znova prižgemo vžigalnik. Ko gorivo zogleni in plamen ugasne, pomešamo vodo in izmerimo njeno temperaturo. Pogledamo, za koliko se je znižala gladina goriva v vžigalniku. Počakamo še minuto ali dve, da se gorilnik ohladi, nato stresemo ogorke na papir in stehtamo. (Odtehati je treba maso papirja; z gorilnika ostrgamo vse ostanke.) Sežig ponavljamo za vse različne vzorce.

**Izračun:** Iz spremembe temperature vode lahko izračunamo sežigne toplote različnih goriv. Predpostavimo, da se je vsa toplota, pridobljena pri sežigu, porabila za segrevanje vode. Večinoma je toplota, dobljena iz vžigalnika, zanemarljiva. Če smo morali vžigalnik uporabljati dalj časa, upoštevamo znižanje gladine goriva v vžigalniku. (Izračunamo prostornino pokurjenega goriva, upoštevamo, da je gorivo v vžigalniku čisti bencin, poiščemo v fizikalnem priročniku gostoto in specifično sežigno toploto za bencin ter v energijski bilanci pri dovodu toplote upoštevamo sežigno toploto bencina.) Ne priporočamo sežiga mokrih goriv, ker bomo pri teh porabili veliko goriva iz vžigalnika.

**Varnostni ukrepi:** sežig pri tej vaji se lahko izvaja le pod nadzorom učitelja. Sežig moramo opravljati na negorljivi mizi, skrbeti je treba za zračenje prostora (dim). Požarna varnost.

**Povezava z drugimi predmeti:** biologija, gospodinjstvo, fizika, tehnika in tehnologija, kemija.

## 25. Podhlajena voda

**Cilj in namen vaje:** Voda je ena najpogostejših snovi v naravnem okolju, hkrati pa ima veliko zanimivih lastnosti. Tekoča voda je najgostejša pri 4 °C, pa tudi pri temperaturah pod 0 °C je voda pogosto še tekoča. Različne primesi spremenijo lastnosti vode (npr. temperaturo ledišča). Podhlajena voda je primer metastabilnega stanja.

**Pripomočki:** voda, dve prozorni plastenki, dva prevrtana zamaška za plastenki in termometra, ščepec soli, zamrzovalnik, cedilo, menzura.

**Didaktično navodilo:** 1 liter vode zavremo, tako da iz vode izženemo raztopljene pline in ohladimo na sobno temperaturo. Po 2 dcl vode zlijemo v vsako plastenko in ju zapremo. Vodo ohladimo na temperaturo blizu ledišča tako, da jo damo za dalj časa v hladilnik. (Vretje in ohlajanje opravimo lahko že teden dni vnaprej.) Vodo v eni od plastenk osolimo s ščepecem soli, vstavimo termometra v prevrtana zamaška in postavimo obe plastenki v zamrzovalnik hladilnika ali v hladilno omaro. Vsake četrte ure merimo temperaturo, ne da bi se dotikali plastenk. Ko temperatura neosoljene vode pade pod 0 °C (npr. -2 °C), vzamemo plastenki iz zamrzovalnika in ju močno stresemo. V neosoljeni vodi se pojavijo ledeni kristali, temperatura naraste na 0 °C. Vodo iz plastenke skozi ohlajeno cedilo precedimo v menzuro in odmerimo količino tekoče vode. Iz razlike določimo maso ledu. Preverimo veljavnost energijske enačbe za zmrzovanje podhlajene vode.

**Povezava z drugimi predmeti:** biologija, fizika, gospodinjstvo.

## 26. Rumenenje in odpadanje listja in iglic

**Namen in cilj vaje:** Jeseni odpadajo listi z večine listavcev. Čas odpadanja listov je odvisen od letnega časa in od meteoroloških dejavnikov. Nekatera drevesa začnejo izgubljati liste že ob koncu poletja, druga jeseni, ponekod pa se listi ohranijo še v zimo. Tudi nekateri iglavci (macesen) izgubijo iglice. Ugotoviti hočemo, kdaj začnejo rumeneti posamezne vrste dreves, kdaj začnejo listi odpadati in kdaj se krošnje otresejo listja.

**Didaktično navodilo:** V okolici šole si izberemo nekaj dreves različnih vrst, lahko kar tiste, ki jih vidimo skozi okno. Ugotovimo vrsto drevesa. Zapisujemo si, kakšno je stanje krošnje iz tedna v teden. V povezavi z vajo 1 (Spremljanje razvoja vremena in zaznamovanje pojavov ter njihovega

trajanja) ugotovimo odvisnost rumenenja in odpadanja listja od vremena (Npr. če je rumenenje in rjavenje listov povezano s sušnostjo ali deževnostjo jeseni ter če je odpadanje listov odvisno le od vetra ali tudi od temperature – jutranje slane).

**Povezava z drugimi predmeti:** biologija.

## 27. Izjemni pojavi v naravi

**Namen in cilj vaje:** Včasih se v naravnem okolju zgodijo nenavadni in redki pojavi. Če na izjemne pojave nismo pripravljeni, potem jih ponavadi ne moremo spremljati, saj pojav že mine, preden se usposobimo za meritev ali opazovanje. Učence pri eni od rednih ur predmeta pripravimo na opazovanje in spremljanje izjemnih pojavov. Seznanimo jih z nevarnostmi, ki jih predstavljajo izjemni pojavi, in opozorimo na smotrno ter preiščeno ravnanje ob teh pojavih. Opozorimo jih na posebna psihična stanja, ki se lahko začnejo ob izjemnem pojavu ali ob njegovem poteku (strah, panika, stres). Namen vaje je torej tehnična in psihična priprava na izjemne pojave v okolju, zbujanje zanimanja zanje in učenje opazovanja, merjenja ter opisovanja.

**Didaktično navodilo:** Učence seznanimo z nekaterimi izbranimi izjemnimi pojavi, ki so lahko značilni za območje šole:

*Izjemni pojavi:* npr. močan veter, toča, hude nevihte in nalivi, požled, snegolom ali vetrolom v gozdu, pozeba, debela snežna odeja, snežni plazovi;

*Hidrološki pojavi:* naraščanje višine vodotokov, poplave, obrežna erozija, skalitev pitne vode, poplavljanje morske obale, cvetenje jezera ali morja;

*Geološki pojavi:* zemeljski plazovi, usadi, podori, potresi;

*Optični pojavi:* halo, mavrica, irizacija, glorijska, korona, sončni steber, polarni sij, utrinki;

*Ostali pojavi:* rastlinske bolezni in škodljivci; prekomerna onesnaženost zraka in njene posledice v naravi, onesnaženost vodotokov in prsti, epidemije itd. Pri vsakem od izbranih izjemnih pojavov pojasnimo, zakaj in kako pride do pojava in kaj je zanimivo opazovati ali meriti pri posameznem pojavu. Pojasnimo, zakaj je kateri od pojavov nevaren in škodljiv za okolje, ekonomijo in družbo ter katere nevarnosti lahko prežijo na opazovalca in kako reagirati ob izjemnem pojavu. Učence seznanimo s pomembnostjo slikovne dokumentacije in ob tem z uporabo fotoaparata. Če se kateri od izjemnih pojavov res zgodi, ga skupno z učenci – opazovalci analiziramo in pojasnimo. Učence spodbujamo k spremljanju poročil o izjemnih dogodkih, zbiranju in analizi izrezkov iz časopisov ter revij. Kritično ovrednotimo novinarske tekste s stališča naravoslovja.

**Pripomočki:** časopisi, beležnice, revije, fotoaparati.

**Povezava z drugimi predmeti:** slovenščina, psihologija, državljska vzgoja in etika, fizika, biologija, kemija, tehnika in tehnologija, geografija.

## 4 SPECIALNODIDAKTIČNA PRIPOROČILA

Ker je predmet izbirni, pričakujemo, da bo že začetna motiviranost pri predmetu v povprečju večja kot pri obveznih predmetih. Namen predmeta je predvsem pridobiti izkušnje pri prepoznavanju, opazovanju in merjenju fizikalnih pojavov v naravi. Iz teh razlogov priporočamo namesto klasičnega preverjanja znanja z ocenjevanjem raje izdelavo obveznega poročila/referata, ki temelji na enem od obravnavanih poskusov. Poročilo je pogoj za uspešno opravljen predmet. Sestavljanje, pisanje in predstavitev poročila lahko poteka tudi v parih, s čimer vzpodbujamo timsko delo. Učenci naj na koncu sami odločijo, katere predstavitve so bile najboljše. S tem jih navajamo na objektivnost pri ocenjevanju drugih in na kritičnost do lastnega dela.