



## POSEBNI RAZISKOVALCI ENERGIJE

### Cilji:

Povečati zavedanje učencev o temperaturnih razmerah v učilnici in o tem, kaj vpliva nanje. Vsi se počutijo bolje in delajo bolje, kadar jim je prijetno toplo ali hladno. Učenci bodo razumeli tudi tri načine prenašanja toplote, in sicer prevajanje, konvekcijo in sevanje. Znali bodo tudi opisati, kako se izogniti nepotrebному ogrevanju ali hlajenju.

### Splošni opis dejavnosti:

Učence v učilnici razdelite v tri skupine; vsaka skupina bo morala izvesti en poskus povezan z ogrevanjem in/ali s hlajenjem. Po končani izvedbi poskusov se bodo vse tri skupine zbrale in razložile, kaj so testirali in kaj so se iz tega naučili, nato pa bodo vsi učenci poskušali izdelati skupno študijo o problemih, ki povzročajo neučinkovitost (ogrevanja ali hlajenja) v njihovih učilnicah, kot tudi pripraviti predloge, kako jih odpraviti. Naloga učencev, ki bodo sodelovali pri tej dejavnosti, bo:

- ☉ zaznati primere prevelikega trošenja energije,
- ☉ prepoznati parametre, ki lahko povzročajo preveliko trošenje energije,
- ☉ ukrepati proti ponavljanju in
- ☉ poročati o uspešnosti njihovih dejavnosti.

Tri skupine, v katere so razdeljeni učenci, in ustrezne dejavnosti za vsako od teh skupin so sledeče:

- skupina A bo izvedla poskus "Vroče in mrzle točke v učilnici",
- skupina B bo izvedla poskus "Merilec tesnjenja",
- skupina C bo izvedla poskus "Vroče pločevinke in mrzle pločevinke".

### Potrebni rekviziti:

- milimetrski papir,
- sobni termometri,
- laboratorijski vodni termometri,
- štoparica,
- svinčnik,
- selotejp,
- PVC vrečke za hrano,
- identične pločevinke,
- škarje za vse učence,
- žica,
- lepilo,
- sponke,
- kakršenkoli uporaben odpadni material, ki ga lahko uporabimo kot izolacijski ali prevodni material oziroma material, ki lahko absorbira ali odbija sevanje (za podrobnosti pogledjte Dodatek 4).

### Potrebna znanja učencev:

merjenje in odčitavanje temperature ter vodenje teh meritev, osnovna znanja risanja in preprosta predstavitev meritev z grafom.

### Kako se dejavnost sklada z učnim načrtom:

eksperimentalna in raziskovalna znanost, umetnost in slikanje (sposobnost učencev, da grafično predstavijo svoje okolje), uporabna in praktična matematika, osnove fizike (trije načini prenosa toplote).

### Vprašanja varnosti:

Poskrbeti je treba, da se prepreči možnosti nesreč med ročnim delom (uporaba škarij, svinčnikov, ravnil) in pri izdelovanju merilca tesnjenja ter da nihče izmed učencev ne zaužije kakršnekoli tekočine, uporabljene pri poskusih (npr. pena, lepilo itd.).

### Posamezni koraki dejavnosti:

### Potreben čas

1. Pogovor z učenci o toploti kot obliki energije, o načinih prenašanja toplote ali prehajanju toplote iz toplejših na hladnejše predmete in o razliki med konceptoma 'toplota' in 'temperatura', kot tudi o pomembnosti toplote za naše vsakdanje življenje.	~ 30 minut
2. Razdeliti razred v tri skupine (za vsak poskus eno): skupina A – "Tople in hladne točke v učilnici", skupina B "Merilec tesnjenja", skupina C "Vroče pločevinke in mrzle pločevinke". 3. Uporabiti oznake različnih barv za razlikovanje teh treh skupin (saj mora vsak učenec vedeti, kateri skupini pripada). 4. Razdeliti navodila in potrebne materiale ustreznim skupinam. Razdeliti vašim učencem Dodatek, ustrezne za njihov poskus: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dodelite Dodatek 1 učencem skupine A (Navodila: "Vroče in mrzle točke v učilnici").</li> <li>• Dodelite Dodatek 2 učencem skupine B (Navodila: „Merilec tesnjenja“), skupaj s tabelo za popis tesnjenja v učilnici, ki jo bodo učenci skupine B uporabili na koncu poskusa.</li> <li>• Pripravite veliko uporabnega odpadnega materiala (Dodatek 4) in dodelite učencem skupine C tabelo za koeficient prenosa toplote tipičnih izolacijskih materialov (Dodatek 5). Oboje bodo učenci uporabljali med izvajanjem poskusa. Dodelite Dodatek 6 učencem skupine C (Navodila: "Vroče pločevinke in mrzle pločevinke").</li> </ul> Potem, ko ste učencem razdelili ustrezna navodila, nadaljujte s	~ 1 ura

<p>potrebno razlago in pojasnili.</p>	
<p>5. Hkratno izvajanje poskusov vseh treh skupin učencev. Nekatere raziskave bodo trajale dlje, kot druge. Učenci naj si časovno razporedijo naloge tako, da bodo eksperimenti končani v dodeljenem času. Učencem morate biti na voljo za pomoč pri raziskavah ali za razlago rezultatov.</p> <p><u>Opomba:</u> Poskus skupine A je najbolje izvesti zjutraj, preden se šola ogreje, da bi zaznali večje temperaturne spremembe.</p>	<p>~ 1,5 ure</p>
<p>6. Po opravljenih vseh treh poskusih, naj imajo učenci na voljo nekaj časa, da znotraj skupin razglablajo o svojih ugotovitvah in izkušnjah med poskusom.</p> <p>7. Poleg tega naj pod vašim vodstvom izdelajo obsežnejša poročila o svojih dejavnostih. Medtem pa poskrbite še, da učenci pospravijo odpadke, ki so ostali od poskusov.</p> <p>8. Ko učenci končajo s pospravljanjem, si vzemite nekaj časa za testiranje njihovega znanja. Poljubno sprašujte učence o poskusih. Če so dobro sodelovali med sabo, bo vsak učenec sposoben odgovarjati na zastavljena vprašanja ali pa vsaj ugibati o odgovoru. Po potrebi ponovite razlago.</p>	<p>~ 2 uri</p>
<p>9. Pripravite konferenco: Skličite sestanek vseh treh skupin "Posebni raziskovalci energije" na temo zgoraj navedenih primerov. Vsaka skupina naj ostalima dvema razloži, kakšen poskus so izvedli in kako je stvar potekala. Primerjajo naj svoja opažanja:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kdaj in kje se je izgubljala toplota?</li> <li>➤ Kaj je bilo tem primerom skupnega?</li> <li>➤ Kdo so priče in kdo osumljenci?</li> <li>➤ Kje je bilo tesnjenje najslabše?</li> <li>➤ Kako dobro so bile uporabljene ogrevalne in hladilne naprave?</li> </ul> <p>10. Sestavite strategijo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kaj lahko naredimo, da bi zagotovili primerno uporabo energije?</li> <li>➤ Kaj lahko učenci, učitelji in ostali odrasli naredijo, da bi preprečili izgubo?</li> <li>➤ Pripravite in predstavite poročilo vodilnim na šoli.</li> <li>➤ Razložite prednosti vaše sheme in kako bi jo lahko izpeljali.</li> </ul>	<p>~ 4 ure</p>

### **Predlogi za združevanje z drugimi dejavnostmi aktivnega učenja:**

Lahko jo združimo z dejavnostjo „Energetska hiša“.

## Različice:

---

*Nadaljnje širjenje in aktivna uporaba:* Dejavnost lahko uporabimo za vpliv na obsežno šolsko razpravo o izboljšanju sistema za ogrevanje oz. hlajenje.

- Potem, ko so imeli vodilni na šoli dovolj časa za razmislek o vašem načrtu, jih vprašajte, kaj od tega nameravajo dejansko uporabiti.
- Povabite tiste tri skupine učencev v učilnico njihovih vrstnikov in pripravite predstavitev poskusov, ki so jih izvedli. Poleg tega naj učenci svojim vrstnikom ponudijo pomoč pri vključevanju v podobne dejavnosti.
- Pozorno zapišite svoja odkritja.
- Skličite še eno konferenco in se pogovorite o napredku. Posodobite vaše poročilo.
- Odločite se, kaj bo naslednji korak v tej smeri.

## Uporabni dodatki:

---

Dodatek 1 – Navodila za skupino A - "Vroče in mrzle točke v učilnici"

Dodatek 2 – Navodila za skupino B - "Merilec tesnjenja"

Dodatek 3 – Pola za popis tesnjenja v učilnici

Dodatek 4 – Uporaben odpadni material

Dodatek 5 – Koeficient prevodnosti toplote tipičnih izolacijskih materialov

Dodatek 6 – Navodila za skupino C - "Vroče pločevinke in mrzle pločevinke"



### Navodila za skupino A

#### Postopek za "Vroč in mrzle točke v učilnici"

- Vzemite milimetrski papir.
- Narišite načrt učilnice s ptičje perspektive.
- Določite, kateri deli učilnice bi bili najtoplejši in kateri najhladnejši. Ko končate, označite te točke na načrtu s črkama V in M, tako da:
  - **V** označuje vroča mesta,
  - **M** označuje mrzla mesta.
- Vzemite sobne termometre, s katerimi boste izmerili temperaturo zraka na potencialnih delih učilnice:
  - v bližini oken,
  - v bližini naprav za ogrevanje,
  - v bližini klimatskih naprav,
  - na tleh,
  - znotraj omare,
  - ob vratih.
- Zapišite temperature izbranih vročih in mrzlih točk, ki jih izmerite v določenih intervalih (npr. na 5-10 minut), da vidite, kako se temperatura spreminja.
- Potem, ko opravite meritve temperature, se odločite ali so bile vaše prvotne napovedi za vroče in mrzle točke pravilne.
- Pogovorite se z učiteljem/-ico, kako lahko najboljše izrabite vroče točke, da bi ogreli mrzle in obratno.
- Po dokončnem izoblikovanju izvedbe poskusa, narišite nov načrt učilnice, ki kar najboljše izrablja pomen vročih in mrzlih točk (če učitelj določi, da vam čas to dovoljuje).



### Navodila za skupino B Postopek za “Merilec tesnjenja”

- Naredili boste poskus, s katerim boste ugotavljali, ali so sobe premalo zatesnjene. To pomeni, da zrak iz sobe uhaja ali pa vanjo vdira. Posledica tega je izguba pri ogrevanju pozimi ali pri hlajenju poleti. Vaša naloga je izdelati detektor za zaznavanje uhajanja oz. vdiranja zraka (imenovan “Merilec tesnjenja”), ki vam bo pomagal pri zbiranju dokazov o potencialnih problemih.
- Izrežite kos PVC vrečke, v velikosti 12 cm krat 25 cm.
- Ta kos s krajšo stranico prilepite na svinčnik.
- Nato rahlo pihnite vrečko in zabeležite, kako občutljiva je na gibanje zraka.
- Ko končate z naštetimi opravili, izpolnite tabelo za popis tesnjenja (glej Dodatek 3), da določite kje je tesnjenje v učilnici slabo.



### Tabela za popis tesnjenja

Z uporabo vašega "Merilca tesnjenja" preverite tesnjenje na različnih lokacijah, kjer je navadno največ težav. Ocenite dobljene meritve z oznakami odlično, dobro, srednje, slabo in vnesite rezultate v spodnjo tabelo.

Lokacija	Ocena			
	Odlično	Dobro	Srednje	Slabo
Vrata				
Okna				
Prezračevalni jaški v učilnici				
Električna napeljava na stropu in stenah				
Odprtine za pošto ali reže v vratih ali oknih				
Razpoke v stenah in mesta, kjer so skozi steno napeljane vodovodne cevi				



### Uporaben odpadni material

Sem spada vse, kar bi lahko uporabili kot izolacijski ali prevodni material, ali material, ki absorbira ali odbija sevanje, kot so koščki tkanine (različnih velikosti), nogavice, različne vrste embalaže za arašide, koščki pene (različnih velikosti), konstrukcijski papir (svetlih in temnih barv), ovitki žvečilnih gumijev, časopisni papir, gumijaste cevi, slamice, ventilacijska cev, aluminijasta folija, velike PVC vreče itd.





### Koeficient prenosa toplote tipičnih izolacijskih materialov (v okolju s temperaturo 25°C)

Koeficient prenosa toplote se imenuje "toplotna prevodnost" in ga merimo v  $W/m \times K$ .

Material/Snov	k
Akril	0.20
Azbest	0.15
Asfalt	0.75
Pluta	0.043
Bombaž	0.03
Bombažno-volnena izolacija	0.029
Izolacijska klobučevina	0.04
Steklena vlakna	0.04
Izolacijske vlaknene plošče	0.048
Steklena pena	0.045
Steklo	1.05
Plošče iz mavca	0.17
Trdne plošče z veliko gostoto	0.15
Usnje	0.14
Najlon 6	0.25
Papir	0.05
Mavec	0.48
Vežan les	0.13
Polietilen HD	0.42–0.51
Polipropilen	0.10–0.22
Ekspandirani poliester	0.03
PVC	0.19
Izolacija iz kamene volne	0.045
Pesek, suh	0.35
Žagovina	0.06
Izolacijska slama	0.09
Stirofam	0.033
Voda	0.58
Volnena klobučevina	0.04

$$1 \text{ W}/(\text{m} \times \text{K}) = 1 \text{ W}/(\text{m} \times \text{C}) = 0.85984 \text{ kcal}/(\text{hm} \times \text{C})$$



### Navodila za skupino C

#### Postopek za "Vroče pločevinke in mrzle pločevinke"

- Raziskovali boste preprosto fiziko ogrevanja in hlajenja v nadzorovanih situacijah. To od vas zahteva, da ohranjate določeno količino tople vode in enako količino hladne vode ter pri tem uporabljate samo običajne vsakdanje predmete oz. materiale. Tako boste morali poskrbeti, da se bo voda v eni pločevinki v 30 minutah čim bolj ohladila, ravno tako dolgo pa bo morala ostati voda v drugi pločevinki čim toplejša (glej postopek spodaj).
- Vaši skupini bosta dodeljeni dve pločevinki, obe napolnjeni z vodo, s temperaturo okoli 35°C.
- Preglejte uporabne odpadne materiale.
- Med temi odpadnimi materiali boste izbrali predmete, ki vam bodo služili kot naprave za ogrevanje in hlajenje.
- Uporabite tabelo, ki navaja koeficient prenosa toplote osnovnih izolacijskih materialov (glej Dodatek 5), ki vam bodo na voljo.
- Glede na vrednosti v tabeli in izbiro materialov, ki so vam na voljo, boste morali izbrati najprimernejšega (po vaši presoji) za nalogo, ki vam je bila dana.
- Za izdelavo izolatorjev imate na voljo 20 minut.
- Vzemite z vodo napolnjene pločevinke in termometre, ki vam jih bo dodelil/a učitelj/-ica (pločevinke bodo potopljene v posodi s toplo vodo, dokler vi in vaši sošolci ne boste pripravljeni na naslednji korak).
- Zapišite temperature vode v pločevinkah vsakih 5 minut.
- Vaš učitelj/-ica bo poleg vaših pločevink pripravila še dve dodatni pločevinki napolnjeni z vodo, s temperaturo s 35°C in jih pustila mirovati na osrednji lokaciji. Ti dve pločevinki bosta služili, kot kontrolni pločevinki. Eden izmed vas (določil/-a ga bo učitelj/-ica), pa bo odgovoren za to, da bo na vsakih 5 minut preveril temperaturo vode v teh dveh pločevinkah.
- Primerjajte rezultate vaših pločevink s temperaturo vode v kontrolnih pločevinkah.
- Pripravite (po potrebi vam bo pomagal/-a vaš/-a učitelj/-ica) predstavitev sprememb temperature skozi čas za vaši dve pločevinki, skupaj s kontrolnimi pločevinkami na istem grafu.



**Predložena ilustracija:**

