

Ušteda energije u školama

E-paket za srednje škole





EURONET 50/50 max

Ušteda energije u školama

E-paket za srednje škole





SADRŽAJ

Uvod	
O projektu	7
Metodologija projekta 50/50 u školi	8
Obrazovna korist od provođenja projekta 50/50 u srednjoj školi	10
Nastavnički vodič za projektne dane	13
Ušteda energije u školama	
NASTAVNA JEDINICA 1: Uvod	14
NASTAVNA JEDINICA 1: Informacije za nastavnike – Uvod u temu uštede energije u školama	17
NASTAVNA JEDINICA 2: Energija u školi	20
NASTAVNA JEDINICA 2: Informacije za nastavnike – Energija u školi	24
NASTAVNA JEDINICA 3: Informiranje u školi	29
NASTAVNA JEDINICA 4: Dodatni materijal za transdisciplinarno poučavanje	31
Dodatak	
NASTAVNA JEDINICA 1	
Slika 1-1: Izvori i korištenje energije	33
Radni listić 1-2: Energija i snaga	35
Rješenja radnog listića 1-2: Energija i snaga	37
Informativni listić 1-2: Energija i snaga	39
Slika 1-3: Učinak staklenika	41
Pokus 1-3: Iskusite efekt staklenika	43
Radni listić 1-4: Staklenički plinovi i njihov utjecaj	45
Rješenja radnog listića 1-4: Staklenički plinovi i njihov utjecaj	47
NASTAVNA JEDINICA 2	
Radni listić 2-1-1: Energetski pregled (obilazak) zgrade	49
Radni listić 2-1-2: Energetski pregled (obilazak) - grijanje	51
Radni listić 2-2: Temperaturni profil škole	53
Radni listić 2-3: Energetsko ispitivanje i energetska putovnica	55
Originalni primjerak radnih materijala 2-4	59
Popis tema 4-1: Teme za govore	61





O projektu EURONET 50/50 MAX:

U vašim se rukama nalazi edukativni materijal koji su vam dali partneri u projektu EURONET 50/50 max. EURONET 50/50 max se temelji na projektu EURONET 50/50 koji se u razdoblju od 2009. do 2012. godine provodio u 9 zemalja EU-a. Projekt EURONET 50/50 dobio je nagradu za održivu energiju u Europi za 2013. godinu ("Sustainable Energy Europe Award 2013") u kategoriji "učenja". Cilj projekta EURONET 50/50 max jest proširiti metodologiju 50/50 u 500 škola i 50 neobrazovnih javnih objekata u 13 zemalja EU-a.

Cilj projekata uštede energije koji koriste metodologiju 50/50 jest ušteda energije putem promjene ponašanja korisnika objekata, a u slučaju škola to su učenici, nastavnici te ostali članovi obrazovne zajednice.

Okoliš i klima imaju koristi od smanjene potrošnje energije u školama uslijed manjih emisija CO₂. U slučaju EURONET 50/50 max škole također imaju koristi, jer dobivaju 50 posto troškova energije koju uštede za vlastitu uporabu.

Budući da je jedan od ciljeva EURONET 50/50 max izbjeći emisije CO₂, glavni fokus projekta i ovog E-paketa jest energija. No, u projekt 50/50 je moguće uključiti i upravljanje otpadom i korištenje vode u školama. Ovaj E-paket također predviđa projektne materijale za ova pitanja.

O E-PAKETU

Cilj E-paketa jest pomoći vam provoditi obrazovni dio projekta EURONET 50/50 max u vašoj školi. Glavni dio E-paketa čine vodič za nastavnike te radni listići koje je pripremio Neovisni institut za pitanja zaštite okoliša (UfU) iz Berlina, Njemačka. UfU provodi projekte uštede energije u školama – mnogi od njih nalaze se u sklopu poticajnih shema 50/50 – od ranih 90-tih godina 20. stoljeća. Kroz dodatne materijale osigurane su dodatne informacije i alati.

UfU je svjestan činjenice da se situacija u školama i nastavni programi razlikuju u zemljama partnerima. Nastojali smo pripremiti obrazovni plan koji bi bio primjenjiv u različitim okolnostima. Slobodno ga možete prilagoditi vašim uvjetima, ali ostanite usredotočeni na ideje i aktivnosti učenika. UfU vjeruje u kreativnost i poletnost djece i mladih u oblikovanju vlastitog okruženja. EURONET 50/50 može biti jedan korak dalje u osnaživanju učenika da upravo to postignu – u školi, kod kuće i u vlastitoj budućnosti.



Metodologija

PROJEKT 50/50 U ŠKOLI

Da bi projekt 50/50 u školi bio uspješan potrebna je volja i rad škole s jedne strane i administracije koja plaća račune za energiju s druge strane. Jedan ili dva nastavnika u školi moraju biti „pogon“ projekta. Ovi nastavnici moraju imati podršku ravnatelja škole.

DEVET OSNOVNIH KORAKA ZA USPJEŠNO PROVOĐENJE PROJEKTA 50/50

Prva dva koraka predložene metodologije jesu pripremni koraci. Korake 3-9 provode učenici kojima podršku pruža nastavnik na temelju materijala koje je dobio u ovom E-paketu.

- 1 Osnivanje tima za energiju**

Tim za energiju sastoji se od jednog razreda ili skupine zainteresiranih osoba (koja bi trebala biti formirana od predstavnika za energiju iz svih razreda), jednog ili dva nastavnika zainteresiranih za projekt i domara škole. Ostale se osobe također mogu priključiti, ali što je veći broj uključenih osoba to je teže organizirati rad.
- 2 Posjeta stručnjaka za energiju**

Posjet stručnjaka za energiju organizira ravnatelj škole, nastavnici uključeni u projekt, domar i predstavnik upravnog tijela koje plaća račune za energiju škole. Cilj stručnjaka jest ocijeniti situaciju u zgradi škole, identificirati područja djelovanja za učenike i osnažiti predanost ovih ključnih sudionika projektu.
- 3 Teoretski početak rada tima za energiju**

Uvođenje ili ponavljanje tema kao što su energija, izvori energije, staklenički plinovi, efekt staklenika i globalno zatopljenje – te razlozi i koristi od uštede energije.
- 4 Energetski pregled (obilazak) škole**

Učenici se upoznaju s načinom na koji energija ulazi i izlazi iz škole, otkrivaju probleme na koje moraju obratiti pozornost kada krenu s energetskim ispitivanjem u sljedećem koraku.
- 5 Provođenje energetskog ispitivanja u školi uključuje sljedeće: brzi temperaturni profil, dugotrajni temperaturni profil te ispitivanje korištenja energije.**

Učenici provode brzo temperaturno ispitivanje i ispitivanje korištenja energije. Ovaj korak može se i ponavljati u svrhu kreiranja dugotrajnog temperaturnog profila zgrade – ili u kasnijoj fazi ili sljedeće godine za provjeru rezultata projekta.
- 6 Evaluacija rezultata - Prijedlozi rješenja**

Učenici evaluiraju svoje rezultate, rade izračun i/ili provode daljnja ispitivanja – Razrađuju prijedloge za poboljšanje energetske učinkovitosti u školi - te kroz to pronalaze načine da se izbjegnu emisije CO₂ i donose odluku o tome kome je potrebno uputiti različite prijedloge.
- 7 Informiranje u školi**

Učenici pronalaze načine da dođu do ciljanih osoba u školi koje su nadležne za postupke na koje su usmjereni prijedlozi, pripremaju i provode odgovarajuće prezentacije.



- 8 Priopćavanje mjera koje iziskuju tek malena ulaganja.
Iako je 50/50 usmjeren na ponašanje korisnika, često postoje mjere koje iziskuju mala ulaganja kojima se može uštediti puno energije i na taj način učiniti projekt 50/50 još učinkovitijim. Te je prijedloge potrebno priopćiti administraciji. Učenici osmišljavaju načine kako to učiniti.
- 9 Korištenje i obavještanje o novcu koji škola dobiva za svoje napore
Kada projekt dobije svoju nagradu – 50% novčane uštede, taj se uspjeh obznanjuje u školi i novac se troši. Tim za energiju mora imati priliku izjasniti se o načinu na koji će se novac potrošiti.

Gore navedeni koraci uglavnom su usmjereni na promjenu ponašanja korisnika u korištenju energije za grijanje i električnu energiju. Projekti 50/50 mogu također uključivati pitanja vezana za potrošnju vode i upravljanje otpadom. Projektni materijali o ovim pitanjima u ovom E-paketu imaju slične korake kao što su i oni gore opisani, ali također potiču ispitivanje lokalnih uvjeta i određene pokuse.



OBRAZOVNA KORIST OD PROVOĐENJA PROJEKTA 50/50 U SREDNJOJ ŠKOLI

Provođenje projekta uštede energije u školi 50/50 izvrsna je prilika za spajanje poučavanja i učenja u određenim predmetima s praktičnim iskustvom te transdisciplinarnim pristupima.

Zbog međunarodnog karaktera projekta EURONET 50/50 max te razlike nastavnih programa, možemo dati samo okvirni primjer integracije projekta 50/50 u nastavni program.

Integracija u Okvirni program nastave fizike/prirodoslovlja

Standardne teme u nastavi
fizike/prirodoslovlja:

- energija
- prijenos energije
- oblici energije
- opskrba energijom
- alternativni izvori energije

Znanja u nastavi fizike/prirodoslovlja:

- planiranje, izrada, bilježenje i vrednovanje pokusa
- energija iz utičnice
- grijanje i kuhanje
- energija i snaga
- toplina
- električna energija
- izračun električne struje

Transdisciplinarni pristupi

Geografija

- Globalni budući scenariji i načini postizanja održivosti na lokalnoj i globalnoj razini, klimatske promjene i utjecaj čovjeka na klimu;
- Oskudica resursa
- Tematska globalna pitanja

Kemija

- Ugljikovodici – goriva i izvori: ugljen,
- Nafta i prirodni, biomasa, oskudnost izvora, solarna energija, obnovljivi izvori
- Staklenički plinovi – metan, ugljikovodici i voda, podrijetlo i posljedice, ciklus ugljičnog dioksida

Društvene znanosti

- Zapošljavanje i veza između gospodarstva i ekologije
- Budžet i potrošnja; tehnologija u svakodnevnom životu; kruženje materijala, energije i informacija u tehničkim uređajima; tehnizacija svakodnevnog života

Matematika

- "Izvođenje zaključaka iz podataka": kritička analiza statističkih grafova, izrada odgovarajućih prikaza podataka



Etika

- Međunarodna politika – posljedice globalizacije

Biologija

- Ekologija i održivost

Transdisciplinarno razvijanje kompetencija

Materinji jezik (upiši svoj jezik)

- Projekti i korištenje medija i izvješćivanje
- Tehnike istraživanja
- Razumijevanje tehničkih naziva
- Pisanje neliterarnih tekstova
- Prezentiranje i informiranje
- Debata

Računalstvo

- Međusobno povezane informacijske strukture: internet
- Upravljanje i obrada podataka: tablice

Matematika

- Rješavanje tekstualnih zadataka
- Količine i jedinice
- Prikupljanje, analiziranje i razmatranje podataka

Umjetnost

- Oblikovanje slika
- Komunikacijski i medijski dizajn
- Osmišljavanje, razvoj i prezentacija

Razvoj vještina

Sukladno konceptu Obrazovanja za održivi razvoj, razvoj kompetencija ili vještina ima središnju ulogu u obrazovanju mladih. EURONET 50/50 max pomaže učenicima usvojiti višu razinu sljedećih vještina:

Osobne vještine

Opisivanje sposobnosti djelovanja na samoorganizirani način, razvoja produktivnih stavova, vrijednosti, motiva i slika, korištenja vlastitog talenta i motivacije, utvrđivanja vlastitih ciljeva i učenja iz iskustva stečenog tijekom rada na projektu.

- Svjesno korištenje energije u svakodnevnom životu
- Razvoj ponašanja kod korisnika kojima se štedi energija
- Razvoj osobnih stavova prema pitanjima klime i energije
- Jačanje uvjerenja i motivacije za uštedu energije kod kolega učenika i roditelja

Vještine usmjerene na aktivnosti i provedbu

Opisivanje holistički samoorganiziranog djelovanja usmjerenog na provedbu ciljeva i planova – bilo za sebe ili druge i zajedno s ostalima, u timu, poduzeću ili organizaciji

- Izrada, organizacija i provođenje projekta uštede energije te usvajanje potrebnih informacija
- Izrada informativnih postera i simbola uštede energije
- Samostalno provođenje i analiza pokusa
- Samostalno korištenje obrazaca za istraživački rad (e.g. provedba i analiza ispitivanja temperature)



- Korištenje različitih mjernih instrumenata
- Praktična provedba vlastitih ideja za uštedu energije

Tematske metodičke vještine

Učenici uče raditi na mentalno i fizički samoorganiziran način pri rješavanju tematskih problema. Oni rješavaju probleme na kreativan način i procjenjuju činjenice i rezultate na smislen način koristeći svoje znanje i vještine.

- Znanje fizikalnih veličina i kemijskih formula
- Znanje o električnim uređajima koji štede energiju
- Znanje o učinku staklenika, klimatskim promjenama i zaštiti klime
- Učenje tehničkih osnova o opskrbi energijom u školi i kod kuće
- Izrada istraživačkih strategija pri potrazi za potrošačima energije
- Procjena i sistematizacija podataka o potrošnji energije
- Izrada tablica u word i excel formatima
- Kreativna prezentacija tematskih sadržaja

Društveno-komunikacijske vještine

One obuhvaćaju komunikaciju i suradnju na samoorganiziran način, djelovanje i suradnju na kreativan način, ponašanje usmjereno na grupni rad i stvaranje odnosa, izradu novih planova, zadataka i ciljeva.

- Prezentacija rezultata istraživanja
- Informiranje u školi
- Organizacija radnih procesa za vrijeme provođenja projekta
- Organizacija događanja za cijelu školu



Kako je gore opisano, projekt 50/50 može se nadopuniti sa sadržajima iz različitih predmeta ili se čak može integrirati u nastavu različitih predmeta – i mi ih ovdje ne možemo opisati zbog međunarodnog karaktera projekta EURONET 50/50 max. Cilj ovog vodiča jest pružiti jednostavan način vođenja projekta 50/50 s timom za energiju. Temelji se na iskustvu Neovisnog instituta za pitanja zaštite okoliša (UfU) koji uspješno provodi projekte 50/50 od ranih 90-ih – kao vanjski edukator.

Pristup instituta UfU projektima 50/50 usredotočen je na neovisni rad te izgradnju kapaciteta učenika koji u njima sudjeluju a ne na poučavanje i predavanja nastavnika. Tako nastavnik/edukator prati i pomaže učenicima u njihovoj energetskej ekspediciji i istraživanju mogućnosti za uštedu energije. Ohrabrujemo učenike da samostalno učine što je više moguće i predstave svoj rad školi.

Preporuka je integrirati rad na projektu u redovno radno vrijeme škole, budući da je jednostavnije realno ocijeniti potrošnju energije u školi kada je objekt u redovnoj funkciji. Osim toga učenici i osoblje škole prije će početi primjećivati projekt ako vide tim za energiju kako radi svoj posao.

UfU obično surađuje s cijelim razredom kao timom za energiju, budući da je to u školi jednostavnije organizirati.

Ovim vodičem predlaže se provedba projekta u 5-6 projektnih dana, s 90-120 minuta (bez pauza) za projektne aktivnosti, iako se količina utrošenog vremena može razlikovati ovisno o tome kako integrirate projekt u školi, koliko često ponavljate mjerenja i koja sredstva komunikacije koristite kako bi obavijestili ostale učenike i osoblje škole o rezultatima projekta.

Također je moguće skratiti trajanje projekta na manji broj dana – ali projekt je održiviji ako se ne provodi u samo jednom ili dva dana za redom. UfU u pravilu predviđa pauzu od jednog ili dva tjedna između pojedinih projektnih dana.

Sljedeći materijal se sastoji od četiri nastavne jedinice. Svaka jedinica se sastoji od modula u kojima se opisuju projektne aktivnosti s timom za energiju. U Nastavnim jedinicama 1 i 2, nalaze se i osnovne informacije za nastavnika ili edukatora.

Svi dodatni materijali, npr. radni listići ili opisi pokusa spominju se u opisima modula kojima pripadaju. Nazivi tih dokumenata pokazuju gdje pripadaju, npr. "Radni listić 1-2" znači da on pripada u Nastavnu jedinicu 1, Modul 2. Svi dodatni materijali su priloženi na kraju ove brošure onim redom kojim se spominju u tekstovima nastavnih jedinica.



NASTAVNA JEDINICA 1: UVOD

ZADATAK OVE JEDINICE:

Učenici uče ili se prisjećaju temeljnih znanja o ciklusu ugljika, učinku staklenika, klimatskim promjenama ili zaštiti klime i razvijaju stavove o klimi i pitanjima vezanim uz energiju. Kao dugoročni cilj, učenici moraju razviti održivo korištenje izvora energije i naučiti o mogućnostima doprinosa svakog pojedinca.

PRIPREMA:

- Za pokus o učinku staklenika: prikupiti tamnu zemlju. Ako je vani hladno, učinite to prethodni dan i stavite na toplo mjesto.

CILJEVI UČENJA:

- Učenici znaju kemijske karakteristike većine stakleničkih plinova, mogu objasniti učinak staklenika i utjecaj globalnog zatopljenja na ljude i prirodu.
- Učenici raspravljaju o mjerama zaštite u različitim područjima (politika, gospodarstvo, tehnologija, osobno) i njihovoj učinkovitosti.
- Učenici mogu razlikovati između snage i energije i računati s fizikalnim veličinama.
- Učenici razvijaju poimanje o količinama energije koristeći praktične primjere i mjerenja.

MODUL 1-1

IZVORI I OBLICI ENERGIJE

Aktivnosti i metode

Ovaj modul se koristi kao uvod u temu uštede energije.

Razgovarajte s učenicima, postavite pitanje o različitim izvorima energije. Zabilježite izvore energije na ploči koristeći krede različite boje, i razvrstajte ih u fosilne i obnovljive.

Dodajte kategoriju "korištenje energije", i tako možete povezati izvor energije s korištenjem energije, npr. nafta => toplina, snaga vode => električna energija.

Alati ili materijal

Slika 1-1



MODUL 1-2

ŠTO JE ENERGIJA? ŠTO JE SNAGA?

Aktivnosti i metode

Nakon kratkog uvoda o razlici između energije i snage (vidi informativni listić), učenici razvrstavaju različite opise (napisane na papiru) u te dvije kategorije. Nakon toga dobivaju kartice s fizikalnim veličinama u vatima ili kilovat satima, koje moraju povezati s opisom. Jedna skupina učenika radi na kategoriji energije, a druga na kategoriji snage. Rezultati se vrednuju korištenjem listića s odgovorima. Materijale morate izraditi unaprijed, no učenici mogu koristiti i radni listić. U tom slučaju se ne provodi prvi korak, razlikovanje između energije i snage. Na kraju možete učenicima podijeliti informativni listić i o njemu razgovarati.

Alat ili materijal

Radni listić 1-2
Informativni listić 1-2

MODUL 1-3

UČINAK STAKLENIKA

Aktivnosti i metode

Korištenjem slike za ploču objašnjavate učinak staklenika. Dajete praktični uvid u učinak staklenika provođenjem pokusa (napunite staklenku crnicom, zatvorite ju prijanjajućom folijom. Mjerite temperaturu svakih pet minuta, zabilježite rezultate na ploču) ili modelom (balon i marama). Razgovarajte s učenicima koje su negativne posljedice veće emisije CO₂ na situaciju. Koristite treću sliku na I 1-3 kako bi to prikazali.

Alat ili materijal

Slika I 1-3,
Pokus E 1-3
Staklenka sa crnicom,
Balon s maramom



MODUL 1-4

CIKLUS UGLJIKOVODIKA

Aktivnosti i metode

Što je to CO₂ i kakav je njegov utjecaj? Na ploči prikupite primjere gdje se CO₂ ispušta i gdje se CO₂ apsorbira. Objasnite ciklus ugljikovodika koristeći prikupljene primjere (vidi informacije za nastavnike). Koristite pitanja na slici 1-3 kako bi raspravili o uzrocima veće koncentracije CO₂ i ostalih stakleničkih plinova u atmosferi. Ne uključujte vezu između veće koncentracije i proizvodnje energije/korištenja izvora. Učenici daju primjere iz vlastitog iskustva.

Nakon toga učenici rade u malim skupinama koristeći Radni listić 1-4. Razgovarajte o rezultatima skupina prije lijepljenja strelica na osnovni listić.

Alat ili materijal

Slika 1-4

Radni listić 1-4



INFORMACIJE ZA NASTAVNIKE – UVOD U TEMU UŠTEDE ENERGIJE U ŠKOLAMA

MODUL 1-1

OBLICI ENERGIJE

Razlikujemo primarnu i sekundarnu – ili primarnu, krajnju i korisnu energiju. **Primarna energija** se odnosi na sve prirodne izvore koji se koriste u proizvodnji energije, npr. fosilna goriva (mineralna ulja, prirodni plin, ugljen, naftonosni škriljevac, katranski pijesak), nuklearna goriva (uran, torij) i obnovljive izvore (sunce, vjetar, voda, biomasa, geotermalni, energija plime i oseke). Osim geotermalnih izvora, energije plime i oseke te atomske energije, svi izvori energije na zemlji su sunčevog podrijetla – oni su energija sunca.

Sekundarna energija je rezultat procesa pretvorbe primarne energije. To uključuje proizvode od ugljena (koks, briketi), proizvode od mineralnih ulja (benzin, loživo ulje i mlazno gorivo), proizvodi od plina (mrežni/gradski plin), električnu energiju i grijanje preko toplane. **Krajnja energija** je energija koju koristi potrošač (sekundarna i primarna energija). **Korisna energija** je energija koju potrošač stvarno iskoristi: toplina, svjetlo, struja. U Njemačkoj korisna energija trenutno iznosi 1/3 upotrijebljene primarne energije.

Oblici energije su mehanička energija (kinetička energija i energija mirovanja), termalna energija, električna energija, kemijska energija, atomska energija i elektromagnetska energija.

MODUL 1-2

RAZLIKA IZMEĐU ENERGIJE I SNAGE

Energija (E) se obično opisuje kao sposobnost tijela da obavi neki posao. Kada se posao obavlja, energija se prenosi s jednog tijela na drugo ili se jedan oblik energije pretvara u drugi.

Formula: Energija $E = \text{snaga } P \times \text{vrijeme } t$, npr. $E = 2\text{kW} \times 3\text{h} = 6\text{ kWh}$
Jedinice: džul (j), kilodžul (kJ), vat-sekunda (Ws), vat-sat (Wh), kilovat-sat (kWh)
Pretvorba: $1\text{J} = 1\text{Ws}$. $1\text{ kWh} = 3600\text{ kJ}$

Snaga (P) je posao obavljen u određenom trenutku. Ona opisuje napor koji se potreban da se postigne određeni učinak.

Formula: Snaga $P = \text{energija } E / \text{vrijeme } t$ (za E-konstant.), npr. $P = 6\text{ kWh}/3\text{h} = 2\text{ kW}$
Jedinice: džul po sekundi (j/s), vat
Pretvorba: $1\text{W} = 1\text{ J/s}$

U zatvorenom sustavu, količina energije je konstantna, očuvana. To znači da ne dolazi do gubitka energija, već se ona pretvara iz jednog oblika u drugi. Taj zakon **pretvorbe energije** je istovremeno i prvi zakon termodinamike. Međutim, sukladno drugom zakonu termodinamike, korisnička vrijednost energije se može smanjiti, jer različite pretvorbe energije nemaju istu vrijednost. Kinetička energija se može u potpunosti pretvoriti u toplinu. Termalna energija se, međutim, ne može u potpunosti pretvoriti u kinetičku energiju. Kada govorimo o gubitku energije, opisujemo neiskorištenu energiju u procesu pretvorbe energije, npr. otpadna toplina u motoru. Što je pretvorba energije učinkovitija (manje energije se koristi za postizanje određenog učinka), to je veća učinkovitost pretvorbe energije i manji gubitak energije.



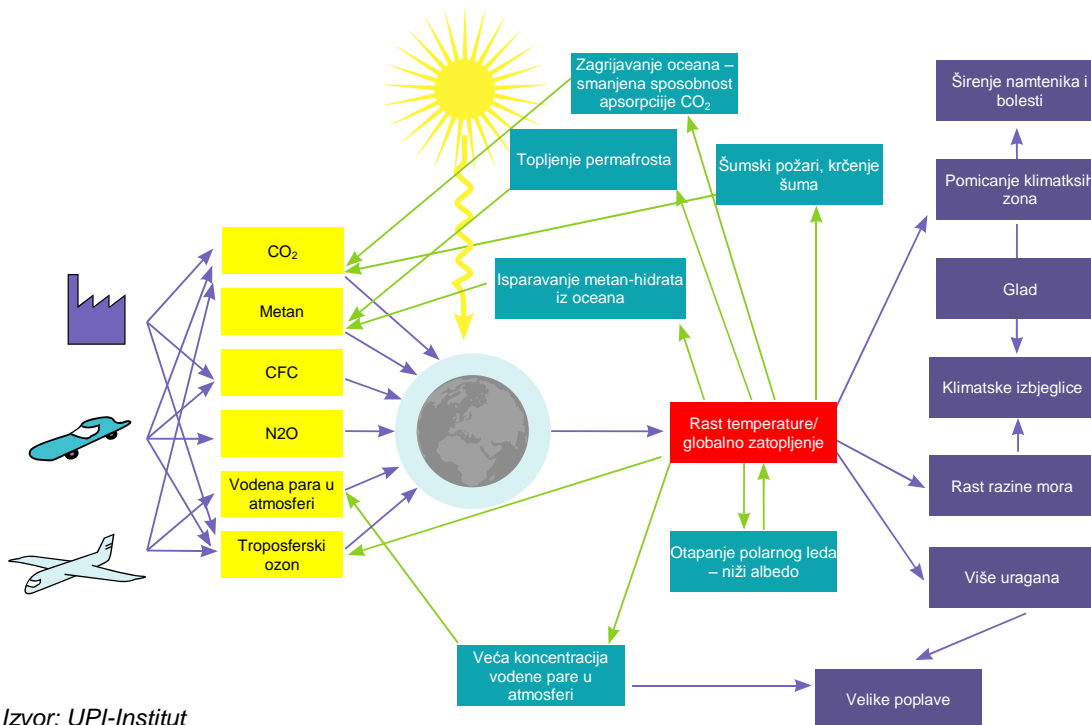
MODUL 1-3

UČINAK STAKLENIKA

Staklenički plinovi su prirodni dio naše atmosfere i neophodni dio života na zemlji. Osim ugljičnog dioksida CO_2 , metana (CH_4), dušikovog oksida ili plina za smijanje (N_2O), kloro-fluoro-ugljika (CFC), ozona (O_3) i vodene pare (H_2O). Staklenički plinovi se ponašaju kao staklena stijenka staklenika. Oni propuštaju sunčevu kratkovalnu radijaciju – sunčevu svjetlost – do površine zemlje, gdje se djelomično pretvara u termalno zračenje. Staklenički plinovi apsorbiraju to dugovalno zračenje i sprječavaju izlazak toplinske energije u vanjski prostor. Bez ovog učinka staklenika zemlja bi bila ledena pustinja s prosječnom temperaturom od -18 umjesto $+15^\circ\text{C}$. Dvije trećine ove razlike od 33°C možemo zahvaliti vodenoj pari, 21% ugljičnom dioksidu, a ostatak ostalim stakleničkim plinovima i aerosolima. Iako je udio stakleničkih plinova u atmosferi prilično mali, oni imaju velik utjecaj na klimu zbog njihovih kemijskih i fizičkih svojstava. Kada njihova koncentracija raste, pojačava se učinak staklenika, što ima za posljedicu globalne i regionalne klimatske promjene. Emisija stakleničkih plinova zbog ljudske aktivnosti povećala se za 70% tijekom posljednjih 35 godina. Sve veća koncentracija plinova koja potječe od proizvodnje energije, mobilnosti, industrije, krčenja šuma, poljoprivrede itd., uzrokuje neprirodno zagrijavanje atmosfere. To nazivamo ljudski ili antropogeni učinak staklenika, koji se može zaustaviti samo ako drastično smanjimo emisije stakleničkih plinova. Sa 64%, CO_2 ima najvažniju ulogu u antropogenom učinku staklenika, nakon čega slijede CH_4 sa 20%, CFC sa 10% i N_2O . O_3 se ne ispušta direktno, već je na primjer proizvod izgaranja fosilnih goriva. Kondenzacijski tragovi i dušični oksidi iz zrakoplova također povećavaju učinak staklenika. Djelovanje vodene pare je još vrlo malo, ali će se povećati zbog većeg isparavanja koje je posljedica globalnog zatopljenja. Emisije sumpor dioksida imaju suprotni učinak. One imaju učinak hlađenja, jer aerosoli koji sadrže čestice sumpora blokiraju dio sunčevog zračenja.



Izvori i utjecaj stakleničkih plinova



Izvor: UPI-Institut

MODUL 1-4

CIKLUS CO₂

Ugljični dioksid (CO₂) je bezbojni, negorivi plin. S koncentracijom od 0,04%, on je prirodni dio atmosfere. Ispod temperature od -78,5°C nalazi se u krutom stanju, kao suhi led. Reagira s vodom pri čemu nastaje ugljična kiselina. Ugljični dioksid ima prirodne, a u manjoj mjeri, i antropogene izvore. Ugljik se nalazi u šumama, oceanima, tlima i mineralima, kao i ugljenu, prirodnom plinu i mineralnom ulju. Jedan njegov dio reagira s kisikom, npr. kada biljke trunu, tijekom šumskih požara ili erupcija vulkana (geološki ciklus ugljika). Veće količine CO₂ se ispuštaju izgaranjem ugljena, plina i nafte u elektranama, tvornicama, sustavima za grijanje i motorima.

Ciklus ugljika je jedan od najvažnijih ciklusa u prirodi, on prenosi ugljik nužan za život na zemlji između tla, vode i zraka. Ovaj prijenos se odvija uglavnom putem CO₂. Sve životinje proizvode CO₂. CO₂ apsorbiraju biljke i pretvaraju ga u kisik i ugljik (fotosinteza): kisik se ispušta u atmosferu. Ugljik se pohranjuje u biljci. Životinje i čovjek se hrane biljkama, izgaraju ga s kisikom i tim procesom dobivaju energiju – i ispuštaju CO₂ – i ciklus ugljika može ponovno započeti.



NASTAVNA JEDINICA 2: ENERGIJA U ŠKOLI

ZADATAK OVE NASTAVNE JEDINICE:

U ovoj jedinici učenici postaju stručnjaci za energiju. Oni upoznaju opskrbu škole energijom, kako se energija distribuira i gdje se koristi. Oni analiziraju mogućnosti za uštedu energije i razvijaju koncepte uštede energije. Oni kreiraju alat za uštedu energije za korisnike zgrade i, ako je moguće, sami postaju aktivni, npr. izolacijom prozora i tavana.

PRIPREMA

- Modul 2-1: Energetski pregled (obilazak): S domarom dogovorite energetski pregled (obilazak) kako bi dobili pristup podacima o energetskom sustavu škole uključujući o grijanju podruma i relevantnih prostorija u školi.
- Modul 2-2: Mjerenja, temperaturni profil i energetsko ispitivanje: potrebno vam je električno brojilo, luksmetar i brzi termometri (bilo bi najbolje imati 4-6 komada od posljednje dva navedena, kako bi se moglo raditi u malim skupinama), postići dogovor s ravnateljem i ostalim nastavnicima jer će se mjerenja odvijati za vrijeme nastave, s domarom dogovoriti pristup svim relevantnim prostorijama.
- Modul 2-3: Ponašanje korisnika: Nabavite laminator, škare, karton.
- Modul 2-4: Nabavite potreban materijal u suradnji s direktorom i/ili administracijom škole.

CILJEVI UČENJA:

- Učenici znaju koristiti energiju na održiv način.
- Učenici znaju koristiti različite mjerne instrumente.
- Učenici raspravljaju o opskrbi škole energijom, imaju znanja o grijanju, korištenju električne energije i vode. Učenici znaju iz kojeg izvora dolazi energija i kako se dobivaju podaci o potrošnji.
- Učenici znaju koristiti znanstvene metode: tematsko ispitivanje, prikupljanje i analiza podataka, sistematizacija i klasifikacija podataka (u obliku tablica), vrednovanje rezultata prema utvrđenim kriterijima, itd.
- Oni analiziraju korištenje energije u određenoj prostoriji i uspoređuju korištenje energije u različitim prostorijama.
- Oni prezentiraju rezultate svog energetskog ispitivanja na smislen i razumljiv način.
- Oni pronalaze mogućnosti za uštedu i razvijaju primjenjive ideje za uštedu energije.
- Oni uviđaju koliko CO₂ i troškova se može uštedjeti primjenom mjera za uštedu energije u njihovoj školi.
- Oni se počinju baviti zaštitom klime provođenjem vlastitih prijedloga za uštedu energije i motiviraju ostale korisnike škole da se ponašaju odgovorno (dugoročni cilj).



MODUL 2-1

ENERGETSKI PREGLED (OBILAZAK)

Aktivnosti i metode

Učenici obilaze školsku zgradu zajedno s domarom. Oni posjećuju kotlovnicu, prostorije za nastavnike, neke relevantne učionice, školsko dvorište, sportsku dvoranu, kantu. Tijekom ili nakon obilaska učenici ispunjavaju Radni listić 2-1. Uređaj(i) za pohranu prikupljenih podataka – ukoliko ih imate – instaliraju se za dugoročno mjerenje temperature. Sve se fotografira zbog dokumentiranja aktivnosti.

Na kraju, učenici utvrđuju pitanja na koja će naići i istraživati pri izradi temperaturnog profila te profila električne energije zgrade.

Alat ili materijal

Radni listić 2-1-1
Energetski pregled (obilazak) zgrade, Radni listić 2-1-2 Energetski pregled (obilazak) - grijanje, brzi termometar, kamera, uređaj(i) za pohranu prikupljenih podataka (ako ih imate)
Kontrolni popis za energetski pregled (obilazak)

MODUL 2-2

IZRADA TEMPERATURNOG PROFILA CIJELE ŠKOLE

Aktivnosti i metode

Mjerenja za temperaturni profil se moraju obaviti u relativno kratkom vremenu (jedan školski sat). Učenici rade u skupinama kako bi mogli izmjeriti temperaturu u svih dijelovima škole u približno isto vrijeme. To znači da je potrebno najmanje 15 učenika u timu za energiju. Ako je potrebno uključite i dodatne pomagače. Mjerenje se mora obaviti ujutro tijekom nastave. Osim mjerenja temperature, učenici bilježe različite probleme: neispravni termostatski ventil, otvorene prozore, pitati osobu koja se nalazi u prostoriji o subjektivnom osjećaju temperature. Osim podataka o temperaturi u različitim dijelovima zgrade, koji mogu rezultirati preporukom za optimizaciju distribucije vode u sustavu za grijanje, obavljanjem mjerenja projekt uštede energije postaje poznat u cijeloj školi.

Nakon mjerenja, prikupljeni podaci se analiziraju i izrađuju se preporuke za uštedu energije. Razlikujte mjere koje se tiču svakodnevnog ponašanja i o kojima mora biti obaviještena cijela škola, mjere koje tim za energiju može provesti zajedno s domarom ili ostalim stručnjacima te one koje mora provesti lokalna uprava. Pobrinite se da podaci u potpunosti analiziraju, čak i ako učenici to ne učine, kako bi kasnije mogli nastaviti s projektom, npr. obaviti praktične aktivnosti kao što je izolacija prozora. Fotografirajte zbog dokumentiranja.

Alat ili materijal

5-6 tlocrta škole, Radni listić 2-2, brzi termometri, kamera, Kontrolni popis za grijanje



Ako ste koristili uređaje za pohranu prikupljenih podataka, prikupite ih njih podatke i uključite ih u analizu. Ako ne koristite uređaje za pohranu prikupljenih podataka ili ako želite provjeriti učinkovitost svojih preporuka za uštedu energije, možete ponoviti mjerenja u razumnim intervalima.

MODUL 2-3

IZRADA ENERGETSKE PUTOVNICE ZA SVE PROSTORIJE

Aktivnosti i metode

Učenici izrađuju “energetsku putovnicu” za prostorije u školi koristeći jedan primjerak Radnog listića 2-3 za svaku prostoriju. Kako bi to učinili, ispituju posebne karakteristike prostorije uključujući osvjetljenje, potrošače električne energije, grijanje i opskrbu toplom vodom. Nakon ispitivanja svih prostorija, učenici procjenjuju situaciju u svakoj prostoriji i uspoređuju ju s onom u ostalim prostorijama te razrađuju preporuke za uštedu energije.

Alat ili materijal

5-6 tlocrta škole, radni listić 2-3, luksmetra, električno brojilo, kamera, Kontrolni popis za osvjetljenje i potrošače električne energije, ponašanje

MODUL 2-4

ISPRAVNO PONAŠANJE KORISNIKA

Aktivnosti i metode

Raspravite probleme i načine ponašanja korisnika vezano uz grijanje, prozračivanje, električnu energiju i korištenje termostatskih ventila na koje ste naišli u različitim dijelovima škole tijekom prethodnih koraka projekta. Koje bi mjere trebali poduzeti korisnici zgrade kako bi se situacija popravila – i koja bi se ponašanja trebala promijeniti. Zabilježite rezultate i dajte prijedloge. Kao vizualni podsjetnik možete koristiti znakove u Glavnom primjerku 2-4 ili one koje ste sami izradili. Osmislite način na koje ćete ih razglasiti i objasniti, npr. kao u Nastavnoj jedinici 3 Modula 2.

Alat ili materijal

Glavni primjerak 2-4 – Alati za unaprjeđenje ponašanja korisnika



MODUL 2-5

PROVEDBA MALIH PRAKTIČNIH MJERA

Aktivnosti i metode

Provedba malih praktičnih mjera je istovremeno i kvalifikacijska mjera za cijeli tim za energiju (nastavnika, učenike, domara), pa bi ju trebao provoditi i/ili nadzirati inženjer ili osoba istih kvalifikacija. Takve male mjere mogu uključivati:

- Izolaciju prozora trakom za izolaciju
- Izolaciju potkrovlja ili podruma
- Zamjenu neučinkovitih rasvjetnih tijela
- Ponovnu prilagodbu sustava za kontrolu grijanja

Alat ili materijal



INFORMACIJE ZA NASTAVNIKE – ENERGIJA U ŠKOLI

Najvažniji mjerni instrumenti za energetske pregled (obilazak) jesu:

- 1 Brzi termometri:** za mjerenje temperature u svim prostorijama kako bi se procijenila situacija i napravila usporedba ciljnih i stvarnih temperatura,
- 2 Električno brojilo (brojilo troškova):** za mjerenje potrošnje električne energije i/ili troškova.
- 3 Luksmetar:** za mjerenje svjetlosti,
- 4 Uređaj za pohranu prikupljenih podataka:** koristi se za dugoročno mjerenje temperature za provjeru temperature tijekom noći, vikenda i praznika.

Možete pitati upravu škole, upravitelja zgrade i – u slučaju projekta EURONET 50/50 max – lokalnog partnera u projektu da vam pomogne pribaviti te instrumente.

ISPRAVNO PONAŠANJE KORISNIKA

Grijanje

- Tropske temperature u učionici tijekom zime čine učenike umornima i mogu biti vrlo skupe. Svaki stupanj manje šteti 6% energije za grijanje. Optimalna temperatura u učionici je 20°C. U ostalim prostorijama, hodnicima, stubištim i sportskoj dvorani ona može biti i niža. Sobna temperatura najlakše se regulira je korištenjem termostatskih ventila. Srednji položaj osigurava 20°C. Ako ljestvica termostatskog ventila ima pet koraka, između svakog koraka je dva stupnja – dakle pobrinite se da se ventil ispravno koristi. Kada otvarate prozor da bi prozračili prostoriju, ugasite grijanje – osobito radiator ispod prozora koji želite otvoriti.
- Je li u kotlovnici vrlo toplo? Cijevi za grijanje i vruću vodu vjerojatno nisu izolirane. Dakle grije se podrum, a ne škola. To nije samo smetnja, već može predstavljati i kršenje propisa. To možete lako riješiti s timom za energiju. Izolacijski materijal se može lako nabaviti, a može vam pomoći i uprava škole.
- Proizvode li radijatori čudne zvukove? U većini slučajeva to možete riješiti odzračivanjem radijatora. No postoje li radijatori koji ne griju unatoč tome što je termostatski ventil otvoren, trebali bi angažirati stručnu osobu. Takozvana optimizacija distribucije vode u sustavu za grijanje osigurava da svaki radiator dobiva potrebnu količinu vode. Preduvjet za optimizaciju su podesivi termostatski ventili. Dobro regulirani sustav za grijanje šteti do dvadeset posto energije za grijanje, pa se posjet stručne osobe brzo isplati.
- Radi li grijanje u vašoj školi punom snagom cijelo vrijeme? Vikendom, tijekom praznika i noću, kada u školi nema nikoga, temperatura može biti znatno niža. Moderni sustavi za grijanje se mogu lako regulirati i vrijeme u kojem grijanje radi se može prilagoditi radnom vremenu škole.

Prozračivanje

- Prozori otvoreni na otklop ne osiguravaju svjež zrak, već samo hlade zid. Pravilno prozračivanje šteti mnogo energije i dobro je za zdravlje. Premalo vlažnosti suši grlo, dok previše vlage – osobito ako je zid hladan – uzrokuje plijesan. Stoga se tijekom zime preporuča prozračivati prostoriju širom otvarajući prozor na nekoliko minuta nekoliko puta dnevno.
- Sjedite li u grijanoj učionici, ali se ipak smrzavate? Koristeći svijeću možete provjeriti je li to zbog propuha. Koristeći pjenu ili traku za izolaciju možete zatvoriti otvore, no nemojte zaboraviti prozračivati prostoriju.



Električna energija

- Obratite pažnju na adekvatnu rasvjetu prostorija. Ako su prekidači označeni, lakše je samo upaliti ona rasvjetna tijela koja su potrebna. Svjetla se tijekom odmora mogu ugaziti. Čak se isplati gasiti i moderna štedna rasvjetna tijela.
- Električni uređaji u položaju rada u pripravi koriste energiju, tako da sve isključite na odgovarajući način. Neka računala troše energiju čak i kad su isključena. Utičnice s prekidačem mogu pomoći.

Termostatski ventili

Termostatski ventili su lokalni elementi za regulaciju temperature u prostoriji. Oni sadrže senzor koji otvara i zatvara ventil ovisno o temperaturi prostorije. Većina termostatskih ventila ima oznaku zaštite od smrzavanja**. U tom položaju će se grijanje upaliti ako temperatura u prostoriji padne na +6°C. Ako se termostatski ventil nalazi u srednjem položaju, najčešće na 3, temperatura će se dići na 20°C. Ako u prostoriju dopire sunce ili u njoj ima više ljudi koji zagrijavaju prostoriju, termostatski ventil detektira višu temperaturu i zatvara dovod vruće vode. Ako temperatura padne, ventil će se ponovno otvoriti. Stavljanjem ventila u položaj jedne znamenke više ili niže, temperatura se mijenja za 2 stupnja.

MODUL 2-1

KONTROLNI POPIS ZA ENERGETSKI PREGLED (OBILAZAK)

Ovaj popis možete koristiti tijekom energetskeg pregleda (obilaska) kako bi skrenuli pažnju na teme vezane uz potrošnju energije.

Tema	Pitanja
Rasvjeta u vanjskom prostoru	Ima li vanjski prostor škole (parkiralište, dvorište, staze, ulaz) umjetnu rasvjetu? Kako se ona isključuje tijekom večeri? Postoje li mjerači vremena ili detektori pokreta?
Rasvjeta u prostorijama i hodnicima	Je li presvijetlo ili premračno? Postoji li umjetna rasvjeta? Jesu li svjetla upaljena u prostorijama koje se ne koriste? Postoje li nepotrebna rasvjetna tijela? Mogu li se rasvjetna tijela u učionici pojedinačno uključivati i isključivati? Ima li starih rasvjetnih tijela koje bi trebalo zamijeniti učinkovitijima?
Toplinska izolacija	Je li zgrada izolirana? Je li negrijani podrum izoliran? Jesu li cijevi za grijanje izolirane? Što je s potkrovljem? Ima li mjesta koja bi trebalo dodatno izolirati?
Radijatori	Neispravni radijatori rasipaju energiju. Neispravni termostatski ventil automatski se podešava na najvišu temperaturu. Mogu li se radijatori regulirati pojedinačno ili je sustav za regulaciju



	centraliziran?
Prozori	Prozori koji su tijekom perioda grijanja stalno otvoreni ili stavljeni u položaj na otklop znak su nepravilnog prozračivanja. Oni su često i pokazatelj pregrijanih prostorija te time i loše reguliranog ili upravljanog grijanja.
Prozorska stakla, nedostatak izolacije i ostali uzroci propuha	Propuh uzrokuje nepotreban gubitak energije za grijanje koje sustav za grijanje mora nadoknaditi. Stavljanje izolacijske trake vrlo je učinkovito i nije skupo.
Potrošnja tople vode	Za koju vrstu opskrbe toplom vodom je namijenjen sustav za toplu vodu i kolika je stvarna potrošnja? Ima li umivaonika na mjestima gdje opskrba toplom vodom nije potrebna? Postoje li štedne slavine? Školska kuhinja i kantina su također mjesta na kojima se rasipa topla voda.

Ciljane temperature
 Učionice **20°C**
 Hodnici **16-18°C**
 Stubišta **14-17°C**

MODUL 2-2

IZRADA TEMPERATURNOG PROFILA CIJELE ŠKOLE

Tema	Pitanja
Temperatura u prostorijama	Je li prevruće ili prehladno? Usporedite temperature u različitim prostorijama škole s ciljanim temperaturama. Ovom analizom se mogu uočiti problemi u upravljanju sustavom za grijanje koju uzrokuju gubitak energije. Ima li soba koje se griju, a rijetko koriste (podrum, skladišta, učionice koje se ne koriste)

Za vizualizaciju temperaturnog profila koristite tlocrt cijele škole. Učenici unose izmjerene temperature različitim bojama.

Legenda boja:

Prehladno stvarna temperatura napisana plavom bojom

Dobro stvarna temperatura napisana zelenom bojom

Prevruće stvarna temperatura napisana crvenom bojom



Ciljane vrijednosti za rasvjetu:

300 lux na radnim mjestima u redovnim učionicama

500 lux na radnim mjestima u specijaliziranim učionicama

100 lux u pomoćnim prostorijama

MODUL 2-3

KONTROLNI POPIS ZA ENERGETSKO ISPITIVANJE U ŠKOLI

Problem	Pitanja
Rasvjeta u prostorijama i hodnicima	Je li presvijetlo ili premračno? Postoji li umjetna rasvjeta? Jesu li svjetla upaljena u prostorijama koje se ne koriste? Postoje li nepotrebna rasvjetna tijela? Mogu li se rasvjetna tijela u učionici pojedinačno uključivati i isključivati? Ima li starih rasvjetnih tijela koje bi trebalo zamijeniti učinkovitijima?
Potrošnja tople vode	Ima li umivaonika na mjestima gdje opskrba toplom vodom nije potrebna? Postoje li štedne slavine?
Temperatura u prostorijama	Je li prevruće ili prehladno? Usporedite temperature u različitim prostorijama škole s ciljnim temperaturama. Ovom analizom se mogu uočiti problemi u upravljanju sustavom za grijanje koju uzrokuju gubitak energije. Ima li soba koje se griju, a rijetko koriste (podrum, skladišta, učionice koje se ne koriste).
Radijatori	Neispravni radijatori rasipaju energiju. Neispravni termostatski ventil automatski se podešava na najvišu temperaturu. Mogu li se radijatori regulirati pojedinačno ili je sustav za regulaciju centraliziran?
Veliki potrošači električne energije	Ima li hladnjaka, prodajnih aparata za piće, kotlova za vodu, sustava za prozračivanje, štednjaka u školi? Ima li nepotrebnih potrošača? Kada i koliko često/dugo se ti potrošači koriste? Jesu li temperature grijala za vodu i hladnjaka dobre?
Rad u pripravi i ostali tihi potrošači	Ima li potrošača električne energije koji su u položaju rada u pripravi ili koriste energiju iako su potpuno isključeni (često kod uređaja s transformatorima – provjerite njihovu toplinu).



IT i moderna nastavna oprema

Provjerite računalne učionice u vašoj školi. Ima li uključenih računala ili računala u položaju rada u pripravnosti čak i kada se ne koriste? Ima li škola pametne ploče? Koliko dugo su one uključene i koliko se vremena stvarno koriste?



NASTAVNA JEDINICA 3: INFORMIRANJE U ŠKOLI

ZADACI OVE NASTAVNE JEDINICE

Kako bi projekt uštede energije bio uspješan, važno je informirati i motivirati sve korisnike zgrade da sudjeluju. Ova nastavna jedinica bavi se informiranjem u školi, što je važan dio projekta uštede energije, uključujući i projekt EURONET 50/50 max.

PRIPREMA

- Modul 3-1 Plakat: veliki papir, olovke, škare, ljepilo i drugi materijal
- Modul 3-3 Sajam uštede energije: dogovorite s ravnateljem i domarom datum održavanja i opseg sajma. Možete organizirati sudjelovanje energetskih savjetnika i dobavljača obnovljivih izvora energije ili pronaći sponzore za energetski učinkovita rasvjetna tijela kako bi se zamijenila ona zastarjela.

CILJEVI UČENJA

- Učenici predstavljaju rezultate svojih energetskih ispitivanja i ostalih koraka projekta na smislen i razumljiv način
- Oni razrađuju ideje za uštedu energije i vizualiziraju ih
- Oni organiziraju događaj u školi kako bi objavili svoje rezultate
- Oni dokumentiraju rezultate energetskog ispitivanja na razumljiv način na plakatu; pišu govore i prezentaciju o ovoj temi.

MODUL 3-1

PLAKATI

Aktivnosti i metode

Učenici dokumentiraju rezultate svog rada na plakatu. Oni se moraju prezentirati na posjećenom mjestu u školi kako bi doprijeli do većeg broja učenika.

Izrada, oblikovanje i finalizacija plakata i različitih komunikacijskih sredstava obično traje dva projektna dana kako bi se postigli zadovoljavajući rezultati.

Alat ili materijal

Veliki papir i karton u boji, fotografije napravljene tijekom provedbe projekta, olovke, ljepilo

MODUL 3-2

PREZENTACIJA REZULTATA PROJEKTA

Aktivnosti i metode

Učenici još jednom obilaze školu i drže govore o projektnim aktivnostima koje su provodili kao članovi tima za energiju. Istovremeno mogu podijeliti materijale za uštedu energije koje su izradili tijekom Nastavne jedinice 2.

Alat ili materijal

Materijal koji promiče promjenu ponašanje iz Nastavne jedinice 2, Papir za govore



MODUL 3-3

SAJAM UŠTEDE ENERGIJE

Aktivnosti i metode

Učenici planiraju sajam gdje će prezentirati rezultate svog rada u projektu uštede energije. Oni pronalaze mjesto gdje i kada će se sajam održati: tijekom pauza ili projektnog dana. Zašto ne prezentirati rezultate projekta na javnom sajmu u blizini škole? Učenici definiraju i distribuiraju pripremni zadatak. Učenici sami provode organizacijske aktivnosti – bilo u slobodnom vremenu ili za vrijeme rada na projektu.

Alati ili materijal

MODUL 3-4

MEDIJI - INTERNET I ŠKOLSKE NOVINE

AKTIVNOSTI I METODE

Rezultati projektnih aktivnosti se prezentiraju na internetskim stranicama škole ili u školskim novinama. Osim prijedloga za uštedu energije, prezentiraju se i fotografije i ostala dokumentacija o projektnim aktivnostima. Na taj način se dokumentiraju rezultati projekta tijekom nekoliko godina te informiraju ljudi koji nisu bili uključeni u projekt.

Alat ili materijal



NASTAVNA JEDINICA 4: DODATNI MATERIJALI ZA TRANSDICIPLINARNO POUČAVANJE

MODUL 4-1

GOVORI

Aktivnosti i metode

Samostalnim pisanjem govora, u manjim ili većim skupinama, učenici samostalno prikupljaju transdisciplinarno znanje. Oni drže govore pred razredom i pripremaju informativne materijale s najvažnijim sadržajem. Učenike se potiče da oblikuju govore na lako razumljiv način s fotografijama, tablicama i grafovima. Dodatni zadatak bi mogla biti izrada plakata koji bi se kasnije mogao izložiti u školi. Rok za priremu govora bi trebalo dogovoriti na početku. Popis tema za govore oblikovan je na način da se s prednje strane nalazi popis tema, a sa stražnje sugestije o podtemama o kojima se može govoriti.

Alati ili materijal

Popis tema 4-1

Internet, printer,
fotografije, plakati

MODUL 4-2

IGRA

Aktivnosti i metode

Uz pomoć dijagrama iz popisa tema za govore, učenici izrađuju igru o uštedi energije. Imaju zadatak formulirati određeni broj natuknica za svaku temu navedenu na stražnjoj strani popisa i pribilježiti ih na posebne papire. Sada moraju pribaviti igraču ploču (kao za Ludo), figurice, kocke itd. Zatim, u skladu s pravilima koje su utvrdili, mogu izraditi igru. Mogu raditi u skupinama, pri čemu jedna skupina formulira pitanja i odgovore koji se dijele ostalima, dok ostale izrađuju igru. Ako je tim za energiju velik, učenici mogu izraditi više igara te setova pitanja i odgovora i razmijeniti ih s ostalima tako da svatko ima novu igru koja mu je nepoznata.

Alati ili materijal

Popis tema 4-1

Materijal za igru ploče,
figurice, papir



MODUL 4-3

ANKETE O UŠTEDI ENERGIJE I ZAŠTITI KLIME

Aktivnosti i metode

Učenici provode ankete o energiji i klimi izvan škole. Prije toga izrađuju upitnik. Ankete se provode u tročlanim skupinama (jedna osoba anketira, druga razgovara s prolaznicima, treća bilježi odgovore).

Rezultati anketa se prezentiraju u razredu i bilježe se glavne teme. Na taj se način mogu definirati teme za daljnje aktivnosti unutar i izvan škole.

Alat ili materijal

Blok, možda kamera, školska ploča



Temu možete uvesti pomoću sljedećih pitanja:

Energija i ušteda energije – Zašto je potrebno štedjeti energiju?

Mogući odgovori: da uštedimo novac, zaštitimo klimu, zaustavimo učinak staklenika...

Iz kojih izvora dolazi naša energija? Kako koristimo energiju?

Primarna energija		Krajnja energija
Fosilni izvori energije	Obnovljivi izvori energije	Korisna energija
Plin	Voda	Toplina (grijanje)
Ugljen (i lignit)	Sunce	Električna energija (TV, mobilni telefoni, rasvjeta...)
Mineralno ulje	Vjetar	Mobilnost (automobil, hodanje...)
Nuklearni izvor energije Atomska energija	Biomasa (drvo, biljke)	

Prvo napišite primjere učenika na ploču u tri stupca.

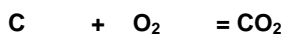
Stavite naslove na vrh i razgovarajte o njihovom značenju. Kada bude spomenuta atomska energija, izdvojite je, budući da se ne radi ni o fosilnoj ni o obnovljivoj energiji.

Obnovljiva: Izvori energije koji nisu ograničeni te koji su uvijek dostupni ili se mogu obnoviti.

Fosilna: Fosilna goriva imaju podrijetlo u davnoj prošlosti poput fosila (okamenjene biljke ili životinje), ali podrijetlo vuku iz mrtvih biljaka koje su bile izložene visokom pritisku. Sadrže ugljik koji je bio pohranjen u biljkama prije nego što su uginule. Nisu obnovljiva. Ugljik sadrži energiju koja se oslobađa gorenjem (oksidacija).

Povezivanje sa sljedećim pitanjem: Učinak staklenika:

Što je potrebno za izgaranje ugljika, npr. za grijanje? Ako nema odgovora: Što se događa kada stavite čašu preko svijeće koja gori? Što nedostaje? – Odgovor: kisik (zrak).



Ugljik + Kisik = ugljični dioksid

Vjerojatno su svi čuli za ugljični dioksid. To je jedan od tzv. stakleničkih plinova koji je najodgovorniji za antropogeni staklenički učinak. Stvara se prilikom izgaranja tvari koje sadrže ugljik. U ovom procesu oslobađa se energija.





Energija (E) se obično opisuje kao sposobnost tijela da obavi neki posao. Kada se posao obavlja, energija se prenosi s jednog tijela na drugo ili se jedan oblik energije pretvara u drugi. Stoga je energija obavljena posao/korištena snaga tijekom određenom vremena.

Formula: Energija $E = \text{snaga } P \times \text{vrijeme } t$, npr. $E = 2\text{kW} \times 3\text{h} = 6\text{kWh}$
Jedinice: džul (J), kilodžul (kJ), vat-sekunda (Ws), vat-sat (Wh), kilovat-sat (kWh)
Pretvorba: $1\text{J} = 1\text{Ws}$, $1\text{kWh} = 3600\text{kJ}$

Snaga (P) je posao obavljena u određenom trenutku. Ona opisuje napor koji se potreban da se postigne određeni učinak.

Formula: Snaga $P = \text{energija } E / \text{vrijeme } t$ (za E-konstant.), npr. $P = 6\text{kWh}/3\text{h} = 2\text{kW}$
Jedinice: džul po sekundi (J/s), vat
Pretvorba: $1\text{W} = 1\text{J/s}$

ZADATAK:

Koja aktivnost zahtijeva koliko vati (W) snage? Čime se troši odnosno proizvodi koliko vat-sati (Wh) energije? Povežite aktivnosti i fizikalne veličine koristeći strelice i pretvorite vate odnosno vat-sate u jedinice dane u desnom stupcu.

SNAGA

Brzi vlak	20 W	kW
Račnalo (PC)	200 W	kW
20 m ² solarnih ćelija	2.000 W	kW
Beba koja spava	20.000 W	kW
Veliko kogeneracijsko postrojenje	200.000 W	kW
Plinsko-turbinska elektrana	2.000.000 W	MW
Kućni pripremač tople vode	20.000.000 W	MW
Vjetroelektrana	200.000.000 W	MW



ENERGIJA

Putovanje automobilom od 600 km	20 Wh	kWh
Gledanje televizije 10 minuta	200 Wh	kWh
Dnevni ljudski obrtaj	2.000 Wh	kWh
Dnevno sunčevo zračenje na nogometnom stadionu	20.000 Wh	kWh
7 ugljenih briketa	200.000 Wh	kWh
Sadržaj 40 spremnika za naftu	2.000.000 Wh	MWh
Putovanje avionom od 2500 km	20.000.000 Wh	MWh
Solarna elektrana godišnje	200.000.000 Wh	MWh
Staromodna žarulja u 2 sata	2.000.000.000 Wh	GWh



SNAGA

Beba koja spava	20 W	0,02 kW
Računalo (PC)	200 W	0,2 kW
20 m2 solarnih ćelija	2.000 W	2 kW
Kućni pripremnik tople vode	20.000 W	20 kW
Vjetroelektrana	200.000 W	200 kW
Veliko kogeneracijsko postrojenje	2.000.000 W	2 MW
Brzi vlak	20.000.000 W	20 MW
Plinsko-turbinska elektrana	200.000.000 W	200 MW

ENERGIJA

Gledanje televizije 10 minuta	20 Wh	0,02 kWh
Staromodna žarulja u 2 sata	200 Wh	0,2 kWh
Dnevni ljudski obrtaj	2.000 Wh	2 kWh
7 ugljenih briketa	20.000 Wh	20 kWh
Putovanje automobilom od 600 km	200.000 Wh	200 kWh
Solarna elektrana godišnje	2.000.000 Wh	2 MWh
Dnevno sunčevo zračenje na nogometnom stadionu	20.000.000 Wh	20 MWh
Putovanje avionom od 2500 km - Ankara	200.000.000 Wh	200 MWh
Sadržaj 40 spremnika za naftu	2.000.000.000 Wh	2 GWh





KAKO RAZLIKOVATI ENERGIJU I SNAGU

Snaga se može izmjeriti u bilo koje vrijeme, dok se energija mjeri tijekom određenog vremenskog razdoblja, npr. sekunde, sata ili godine.

Kako zamisliti 1 kWh?

Primjeri što možemo postići s 1 kWh ako nema gubitka energije.

1 kWh potreban nam je za:

- podizanje tijela mase jedne tone 367 m,
- zagrijavanje 9,5 l vode sa 10°C do temperature vrenja,
- punjenje spremnika za komprimirani zrak od 30 l zrakom do tlaka od 200 bara,
- ubrzanje tijela mase jedne tone od 0 do 85 m/s (= 305 km/h).

Što sadrži 1 kWh energije (gruba procjena)?

- 1 puni veliki akumulator dizelskog vozila (85 Ah)
- 0,1 l benzina ili dizela
- 0,25 kg ogrjevnog drveta
- 0,13 kg ugljena
- 0,12 m³ prirodnog plina

Različite razine korisnosti pretvorbe energije

Ovisno o razini korisnosti pretvorbe energije, potrebna je različita količina primarne energije da bi se dobio 1 kWh korisne energije. Evo nekih primjera različitih razina korisnosti pretvorbe energije:

- proizvodnja energije za grijanje: 90-100%
- motor automobila: 20-45%
- velika vodena turbina: do >90%
- vodena kola: 70%
- ljudski mišići: 10-20%
- elektromotor: 70-90%
- žarulje sa žarnom niti (više se ne koriste): 5%
- štedne žarulje: 15%
- elektrana na ugljen: ca. 45%
- nuklearna elektrana: ca. 40%
- kogeneracijsko postrojenje: 80-90%
- solarne ćelije: 10-18%

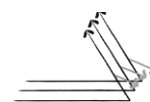
Korisnost pretvorbe energije

Korisnost pretvorbe energije označava odnos između uložene i iskorištene energije. Ona se izražava postotkom uložene energije koja je stvarno iskorištena nakon pretvorbe. Npr. žarulje sa žarnom niti koriste samo 5% uložene energije. Preostalih 95% emitira se u obliku topline.

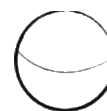




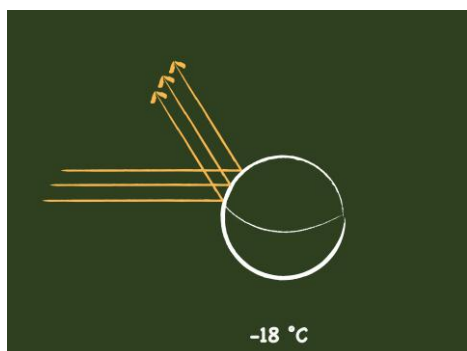
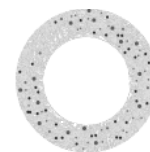
sunčeva svjetlost +
odbijanje svjetlosti



zemlja + ekvator



atmosfera +
molekule plina



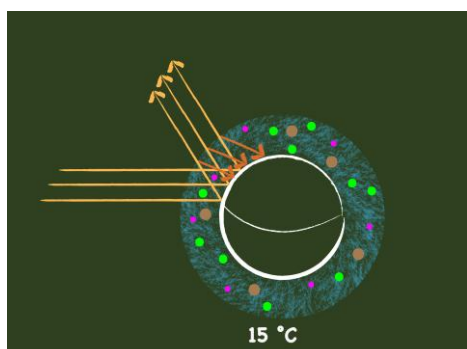
Gore: Zemlja bez atmosfere. Prosječna temperatura bila bi -18°C – dakle život ne bi bio moguć. Sunčeva svjetlost pada na površinu Zemlje – pretvara se u toplinsku energiju. Toplinska energija se odbija u svemir.

(Dio sunčeve svjetlosti odbija se odmah natrag u svemir direktno kao svjetlost, ali da bi crtež bio jednostavan, to ovdje nije prikazano.)

Sredina: Nacrtajte atmosferu oko drugog globusa.

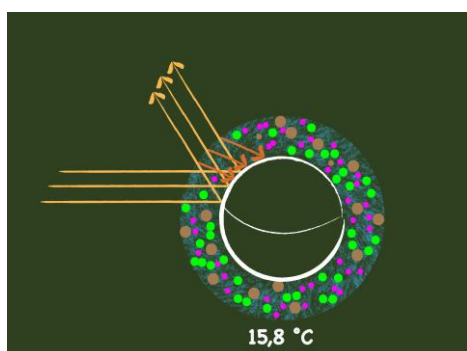
Napišite "atmosfera" – budući da riječ nije svima poznata.

Nacrtajte nekoliko točkica u atmosferi koje simboliziraju molekule plina. Imenujte neke plinove – npr. kisik, ugljični dioksid (nacrtajte ih u različitim bojama). Spomenite da ih postoji još.



Sunčeva svjetlost odbija se od površine nakon što prođe kroz atmosferu i pretvara se u toplinsku energiju. Dio toplinske energije odbija se u svemir, dok dio ostaje u atmosferi zbog stakleničkih plinova, npr. ugljičnog dioksida. Zbog sastava atmosfere (koncentracija stakleničkih plinova), prosječna temperatura na zemlji prije sto godina bila je $+15^{\circ}\text{C}$.

Objasnite što u ovom slučaju znači prosječno.



Dolje: Nacrtajte još dosta točkica u atmosferi trećeg globusa.

One simboliziraju povećanu emisiju CO_2 uslijed ljudske aktivnosti. Spaljivanjem fosilnih goriva, koja sadrže ugljik, ispuštamo CO_2 u atmosferu. Zbog toga atmosfera postaje sve manje propustljiva za toplinsku energiju i na taj način se toplinska energija pohranjuje. Zato se prosječna temperatura na zemlji povećava. U zadnjih sto godina, prosječna temperatura narasla je na $+15,4^{\circ}\text{C}$. To nazivamo učinak staklenika uslijed ljudskog faktora i on uzrokuje klimatske promjene.



Pitanja za razgovor o stakleničkim plinovima i učinku staklenika:

- Koji su razlozi povećane koncentracije stakleničkih plinova u atmosferi?
- Koliko dugo se staklenički plinovi zadržavaju u atmosferi? Kako se smanjuju?
- Kakva je povezanost između učinka staklenika i korištenja energije?
- Koji su razlozi veće potrošnje energije diljem svijeta?
- Koliko energije nam je potrebno?
- Koji izvori energije postoje u svijetu? Kako se oni koriste? Kakva je geografska raspodjela izvora energije?



POKUS 1-2

ISKUSITE UČINAK STAKLENIKA

Uz objašnjenje učinka staklenika na ploči sa slikama iz Dodatka 1.1, također je moguće pomoću sljedećeg pokusa pomoći učenicima da istraže pretvorbu svjetlosne energije u toplinsku energiju i učinak staklenika.

Potrebno vam je:

- velika prazna staklenka,
- termometar,
- prozirna folija,
- crnica.

Priprema pokusa:

- stavite zemlju u staklenku,
- prekrijte staklenku prozirnom folijom,
- stavite staklenku na prozorsku dasku ako sunce sija ili pod lampu,
- mjerite temperaturu u staklenki svakih pet minuta,
- zabilježite rezultate,
- osmislite način vizualiziranja rezultata.

OVAJ POKUS MOŽE SE IZVODITI U SKUPINAMA
ILI PRED CIJELIM RAZREDOM.

Moguće varijacije:

- Uzmite još jednu staklenku i stavite bijeli papir na dno te nastavite na isti način kao i s prvom staklenkom. Bijeli papir odbija veći dio svjetlosti te će temperatura ostati niža.
- Uzmite još jednu staklenku s crnicom, ali nemojte je prekriti folijom. Nastavite na isti način kao i s prvom staklenkom. Rezultat bi bio puno manji učinak staklenika.



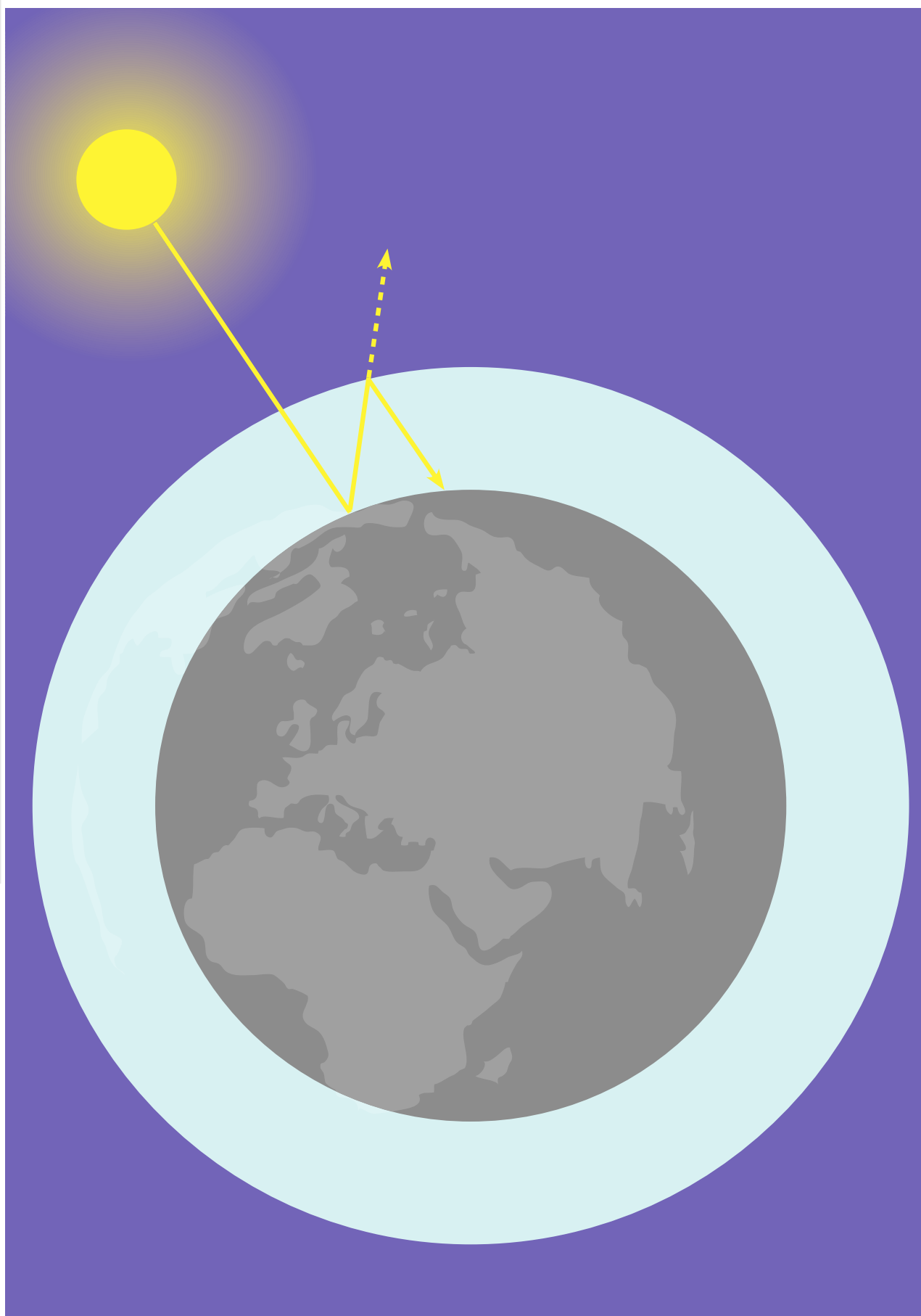


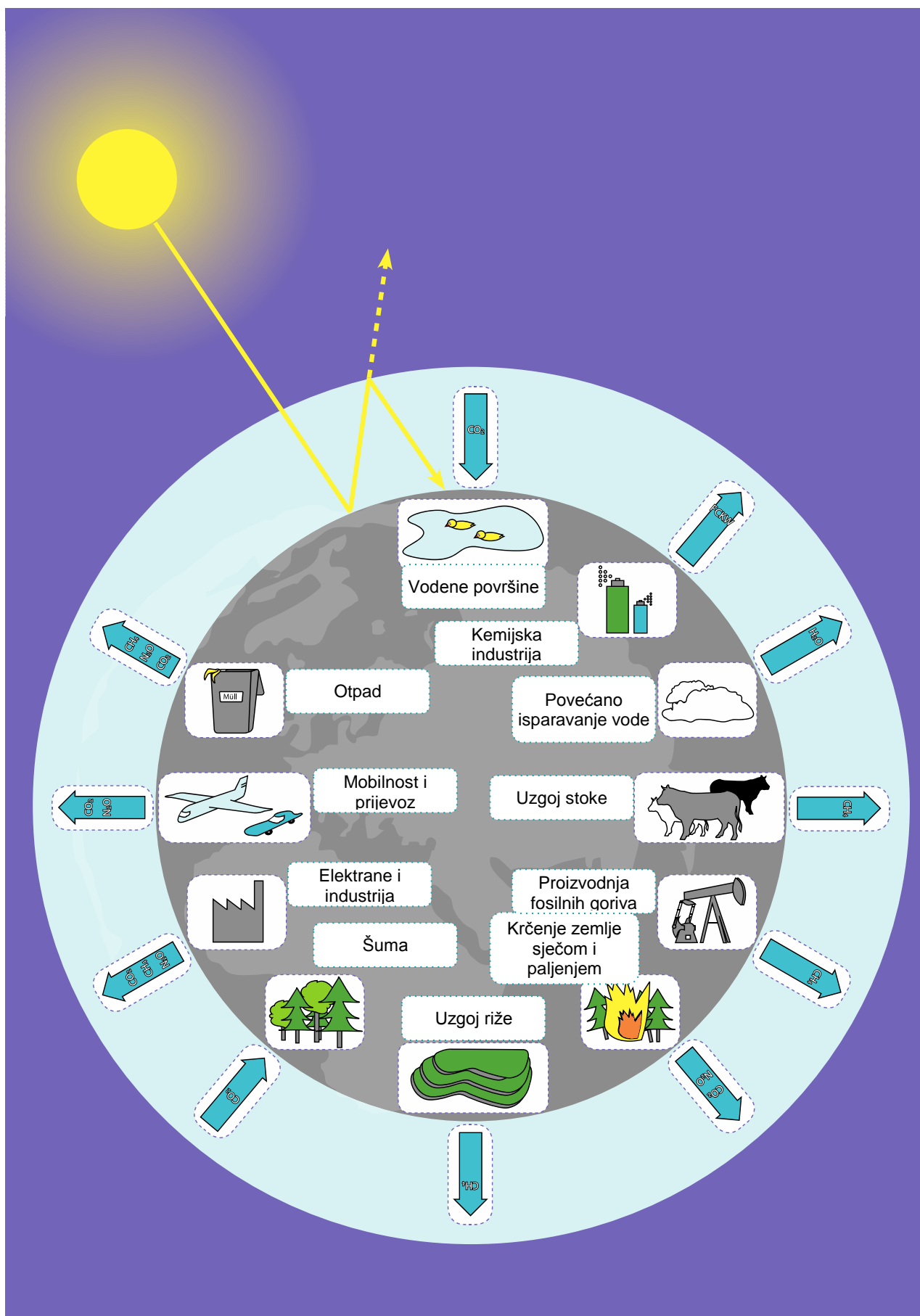
ZADATAK ZA RAD U SKUPINI:

Izradite prikaz o utjecaju stakleničkih plinova

- 1 Izrežite slike, tekstualne okvire i strelice
- 2 Zalijepite slike s odgovarajućim tekstualnim okvirima na globus
- 3 Stavite strelice na odgovarajuća mjesta, pazite na smjer strelica (prema gore: ispuštanje..., prema dolje: apsorpcija...)
- 4 Provjerite rezultate koristeći listić s rješenjima. Zatim zalijepite strelice.









PODACI KOJI SE PRIKUPLJAJU TIJEKOM ENERGETSKOG PREGLEDA (OBILASKA)

ZADATAK:

Nacrtajte skicu škole.

Zaokružite **grijani** dio škole **crvenom** olovkom, a **negrijani** dio **plavom**.

Opći podaci:

Dan: Vanjska temperatura (°C): **Podaci o zgradi:**Koje godine je sagrađena škola? Površina (m²): Grijana površina (m²):

Podrum:

Je li podrum grijan?

Da Ne

Je li strop podruma izoliran?

Da cm Ne

Potkrovlje:

Ima li škola potkrovlje?

Da Ne

Koristi li se/ grije li se potkrovlje?

Da Ne

Je li potkrovlje izolirano?

Da Ne

Vanjska izolacija:

Je li zgrada škole izolirana?

Da cm Ne

Vanjsko osvjetljenje:

Postoje rasvjetna tijela. od njih su upaljena.

Prozori:

Postoji prozora. od njih su otvoreni. od njih su poluotvoreni.

Vrata:

Postoji vrata. Od njih automatski se zatvaraju i moraju se ručno zatvoriti. vrata se ne zatvaraju dobro.

Voda:

Prikuplja li se kišnica?

Da Ne Koristi li se kišnica
u prostoru škole?Da Ne 



PODACI O GRIJANJU KOJI SE PRIKUPLJAJU TIJEKOM ENERGETSKOG PREGLEDA (OBILASKA)

Godišnja potrošnja energije za grijanje:

kWh

Kako se škola grije?

- komunalno grijanje
- lož ulje
- kogeneracijsko postrojenje
- prirodni plin
- solarna energija
- ugljen
- drveni peleti
- ostalo

Koji dijelovi zgrade se griju?

- glavna zgrada
- vanjske zgrade
- sportska dvorana
- centar za aktivnosti poslije škole
- ostalo

Postoji kruga grijanja

Sustav kontrole grijanja:

Sustavom grijanja može se upravljati na sljedeći način:

Redovni školski dani:

Grijanje upaljeno od do Ciljna temperatura u učionicama: °C

Opcija za uštedu preko vikenda:

Grijanje upaljeno od do

Ne postoji opcija uštede preko vikenda.

Ciljna temperatura za opciju uštede: °C

Opcija uštede za vrijeme školskih praznika:

Grijanje upaljeno od do Ne postoji opcija uštede preko školskih praznika.Cijevi za grijanje u kotlovnici su izolirane neizolirane .

Kako se dobiva topla voda?

- centralno sa školskim sustavom grijanja
- u učionici s električnim kotlovima
- pomoću solarnog toplinskog sustava

Odakle dolazi električna energija?

- fotonaponski sustav
- kogeneracijsko postrojenje koje koristi _____ (drvo, biljno ulje, bioplin, prirodni plin, naftu,...)
- javna mreža
- zelena električna energija od dobavljača koji koristi obnovljive izvore energije

Trenutno stanje na brojlu: _____

Godišnja potrošnja el.energ.: _____

Energija koju proizvodi fotonaponski sustav: _____



ZADATAK:

Nije u svim prostorijama u školi jednaka temperatura. Postoje različiti razlozi za ove temperaturne razlike. Kako biste otkrili je li i gdje pretoplo u vašoj školi, morate izmjeriti temperaturu u svakoj prostoriji. Osim toga, morate pitati osobe prisutne u prostoriji o njihovom subjektivnom osjećaju temperature. Ako je prostorija prazna, postavite sebi isto pitanje.

Za izradu temperaturnog profila škole potrebno vam je:

- tlocrt škole
- brzi termometri

Ciljane temperature

- 20°C** u učionicama
- 15-18°C** u ostalim prostorijama i sportskoj dvorani
- 14-17°C** na stubištu i hodnicima

Primjer: 22°C – pretoplo

Zapisnik izgleda ovako

Datum Zapisničar:

Učionica Vanjska temperatura:

Prostorija br.	Temperatura	Termostatski ventil podešen na			Otvoreni prozori	Subjektivni osjećaj korisnika		
						Pretoplo	Prehladno	Ugodno





ZADATAK:

Ispitajte energetsko stanje u prostoriji i saznajte gdje možete uštedjeti energiju. Za mjerenje vam je potreban luksmetar (za mjerenje svjetlosti), brzi termometar i električno brojilo koje možete priključiti između električnog uređaja i utičnice.

Ispitat ćete osvjetljenje, potrošnju električne energije, temperaturu prostorije i potrošnju tople vode, dakle sve aspekte povezane s energijom u nekoliko prostorija. Stoga nakon ispitivanja stanja u svim tim prostorijama, morate procijeniti energetske karakteristike ove prostorije u odnosu na ostale prostorije u školi. To je vrsta energetske putovnice koju ćete izraditi za prostoriju.

Prostorija br.:

Ciljane vrijednosti za svjetlo:

300 lux na radnim mjestima u redovnim učionicama**500 lux** na radnim mjestima u specijaliziranim učionicama**100 lux** u pomoćnim prostorijama

Svjetlo

Strana prostorije	Broj rasvjetnih tijela	Jačina svjetla (u luksima)	Osobna procjena (premračno, pretoplo, ugodno)	Mogućnost pojedinačnog gašenja i paljenja svjetala (da/ne)	Prijedlozi za uštedu energije
Prozor					
Zid					
Prednja strana					



Korištenje električne energije

Električni uređaj	Količina/broj	Snaga u vatima	Položaj (rad u pripravi/upaljen/ugašen)	Prijedlozi za uštedu energije

Ciljane temperature
 Učionice **20°C**
 Hodnici **16-18°C**
 Stubišta **14-17°C**

Temperatura u prostoriji

	Stvarna temperatura	Ciljana temperatura	Podesivi termostatski ventil da/ne	Subjektivni osjećaj temperature pretoplo, prehladno, ugodno
Temperatura				
Prijedlozi za uštedu energije				

Navike prozračivanja

	Količina/broj	Koliko je otvorenih	Koliko ih je u položaju na otklop	Navike prozračivanja (npr. uvijek na otklop, kraće vrijeme širom otvoreni, nikada se ne prozračuje)
Prozori				
Prijedlozi za uštedu energije				

Opskrba toplom vodom

Prostorija dobiva toplu vodu iz

- solarno toplinskog sustava
- kotla
- grijač bez spremnika
- centralna opskrba toplom vodom
- nema tople vode

Cirkulacija: kod centralne opskrbe vrućom vodom, topla voda cirkulira pomoću pumpe kako bi odmah došla do slavine. To je potrebno u nekim prostorijama, ali zahtijeva dodatnu električnu energiju.



Kako se topla voda koristi u ovoj prostoriji (za pranje ruku, čišćenje, pokusi...)?	Kod centralne opskrbe toplom vodom, je li s ili bez cirkulacije?	Je li vruća voda zaista potrebna u ovoj prostoriji?	Prijedlozi za uštedu energije

Procjena

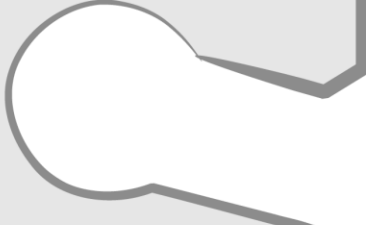
Procjena prostorije u odnosu na ostale prostorije u našoj školi:

A	B	C	D	E
Niska potrošnja energije			Visoka potrošnja energije	



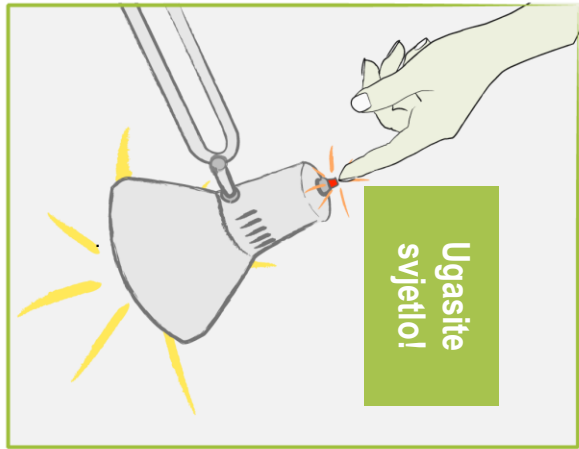
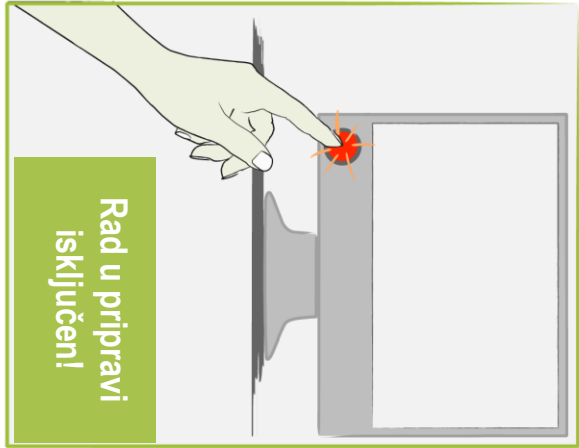


PRAVILNO OTVORITE PROZOR

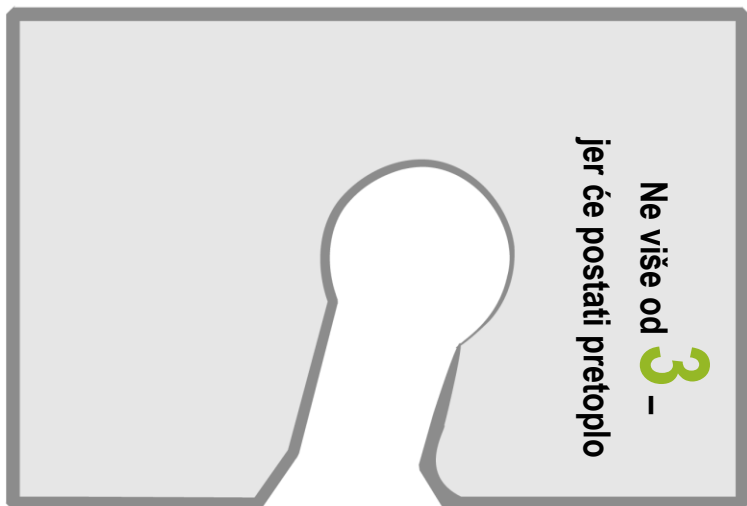
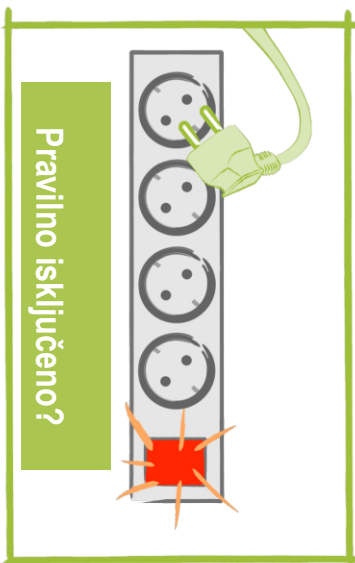
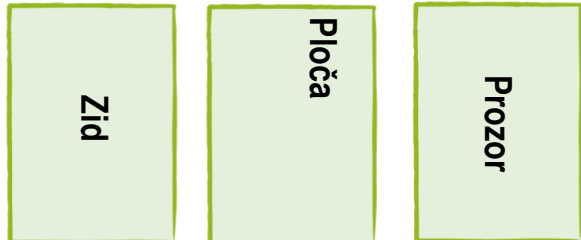


... i isključite grijanje prije otvaranja prozora.

BOLJE:
Otvorite prozor **ŠIROM** na **KRATKO VRIJEME**, NEGO da bude **POLUOTVOREN** duže vrijeme.



N.B.: provjerite što je dostupno u vašoj zemlji





Tema	Mogući sadržaj i izvori više informacija
Energija iz fosilnih goriva	<ul style="list-style-type: none"> • ugljen, prirodni plin, mineralne ulje • opskrba energijom u vašoj zemlji • izvori energije u vašoj zemlji • svjetski izvori energije • kogeneracijska postrojenja <p><i>Tiskani materijal u vašoj zemlji</i> <i>Internetske stranice/ostali kontakti u vašoj zemlji</i></p>
Obnovljiva energija	<ul style="list-style-type: none"> • solarna energija • energija vjetra • biomasa <p><i>Tiskani materijal u vašoj zemlji</i> <i>Internetske stranice/ostali kontakti u vašoj zemlji</i></p>
Ugrađena energija	<ul style="list-style-type: none"> • energija u proizvodnji sirovina • energija u proizvodnji • energija u prijevozu • korisna energija • energija u otpadu i recikliranju <p><i>Tiskani materijal u vašoj zemlji</i> <i>Internetske stranice/ostali kontakti u vašoj zemlji</i></p>
Ekološki otisak	<p><i>Tiskani materijal u vašoj zemlji</i> <i>Internetske stranice/ostali kontakti u vašoj zemlji</i></p>
Pravednost (odgovornost prema budućim generacijama, ostale zemlje, ostale skupine društva)	<ul style="list-style-type: none"> • pravednost u području klime i izvora • Međugeneracijska pravednost • Unutargeneracijska pravednost <p><i>Tiskani materijal u vašoj zemlji</i> <i>Internetske stranice/ostali kontakti u vašoj zemlji</i></p>
Održivi razvoj	<ul style="list-style-type: none"> • održivi razvoj • Konferencija UN-a u Rio de Janeiru 1992. godine • Izvešće Komisije Bruntland • Održivo šumarstvo • Tri stupa održivog razvoja <p><i>Tiskani materijal u vašoj zemlji</i> <i>Internetske stranice/ostali kontakti u vašoj zemlji</i></p>
Održiva potrošnja	<ul style="list-style-type: none"> • poštena trgovina • Tri stupa održivog razvoja <p><i>Tiskani materijal u vašoj zemlji</i> <i>Internetske stranice/ostali kontakti u vašoj zemlji</i></p>
Kogeneracija	<ul style="list-style-type: none"> • energetska učinkovitost • načela energetske učinkovitosti



	<ul style="list-style-type: none"> • usporedba kogeneracije i standardne proizvodnje energije • prednosti kogeneracije <p><i>Tiskani materijal u vašoj zemlji</i> <i>Internetske stranice/ostali kontakti u vašoj zemlji</i> <i>Praktični primjeri u vašoj zemlji</i></p>
Potrošnja energije po glavi stanovnika	<ul style="list-style-type: none"> • potrošnja po glavi stanovnika u vašoj zemlji u usporedbi s ostalim zemljama • potrošnja primarne energije • emisija CO₂ po glavi stanovnika <p><i>Tiskani materijal u vašoj zemlji</i> <i>Internetske stranice/ostali kontakti u vašoj zemlji</i></p>
Ušteda energije u kućanstvima	<ul style="list-style-type: none"> • potrošnja energije u privatnim kućanstvima • mogućnosti za uštedu energije u privatnim kućanstvima • potrošnja energije za grijanje • potrošnja električne energije <p><i>Tiskani materijal u vašoj zemlji</i> <i>Internetske stranice/ostali kontakti u vašoj zemlji</i></p>
Međunarodni ciljevi zaštite klime	<ul style="list-style-type: none"> • Okvirna konvencija UN-a o klimatskim promjenama • Protokol iz Kyota • Club of Rome • Zeleni dokument EU-a “Okvir za klimatsku i energetska politiku u razdoblju do 2030. godine” • Konferencija UN-a o okolišu i razvoju u Rio de Janeiru <p><i>Tiskani materijal u vašoj zemlji</i> <i>Internetske stranice/ostali kontakti u vašoj zemlji</i></p>
Nacionalni ciljevi zaštite klime	<ul style="list-style-type: none"> • ciljevi zaštite klime u vašoj zemlji • ciljevi smanjenja emisije CO₂ u vašoj zemlji • ciljevi zaštite klime za vašu školu <p><i>Tiskani materijal u vašoj zemlji</i> <i>Internetske stranice/ostali kontakti u vašoj zemlji</i></p>
Škola nulte emisije – smanjite potrošnju energije!	<ul style="list-style-type: none"> • mobilnost nastavnika i učenika • potrošnja energije u našoj školi • ušteda energije i energetska učinkovitost u našoj školi • korištenje obnovljive energije u našoj školi • gospodarenje otpadom u našoj školi • izrada scenarija nulte emisije u našoj školi <p><i>Tiskani materijal u vašoj zemlji</i> <i>Internetske stranice/ostali kontakti u vašoj zemlji</i></p>
Mjesto za vaše posebne teme!	<i>Mjesto za vaše posebne teme!</i>





Za dodatne informacije kontaktirajte:

Unabhängiges Institut für Umweltfragen (UfU) e.V.

Independent Institute for Environmental Issues (UfU)

Greifswalder Str.4

10405 Berlin

www.ufu.de

almuth.tharan@ufu.de

Internetska stranica projekta: www.euronet50-50max.eu

Internetska stranica Mreže 50/50: www.euronet50-50max.eu/en/area-for-schools

Kontakt adresa koordinatora: euronet@diba.cat



Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

