



FOND ZA  
ZAŠTITU  
OKOLIŠA I  
ENERGETSKU UČINKOVITOST



HRVATSKA  
ZAJEDNICA  
TEHNIČKE  
KULTURE



OBRAZOVANJE UČENIKA IZRADOM  
MAKETA OBNOVLJIVIH IZVORA  
ENERGIJE

NACIONALNI CENTAR TEHNIČKE KULTURE,  
KRALJEVICA, 04. - 07. KOLOVOZA 2011.



## ORGANIZATORI

Hrvatska zajednica tehničke kulture je najviše nacionalno tijelo tehničke kulture u Republici Hrvatskoj koju čine 16 nacionalnih saveza tehničke kulture, 19 županijskih i 36 gradskih zajednica tehničke kulture te Tehnički muzej u Zagrebu.

Posebna pozornost i naglasak u programskim dokumentima Hrvatske zajednice tehničke kulture stavljeni su upravo na rad i popularizaciju tehničke kulture među mladima kroz sve relevantne oblike djelovanja, a naročito kroz izvannastavne i izvanškolske tehničke aktivnosti.

Hrvatska zajednica tehničke kulture ima veliko dugogodišnje iskustvo s organiziranjem i provođenjem radionica za osnovnoškolce (uključujući učenike s posebnim potrebama), natjecanjem učenika u svim područjima tehničke kulture te usavršavanjem učitelja tehničke kulture, a najveći se dio tih aktivnosti odvija u Nacionalnom centru tehničke kulture u Kraljevici.

Nacionalni centar tehničke kulture je otvoren u Kraljevici 18. svibnja 2005. godine, za sve uzraste i subjekte, koji provode programe edukacije za mlade i odrasle iz domene tehničke kulture i informatike. Trokatna zgrada Centra obuhvaća 970 m<sup>2</sup>, a radionice, učionice i dvorane su opremljene najnovijom informatičkom opremom i tehnikom.



Radionica u sklopu projekta „Obrazovanje učenika izradom maketa obnovljivih izvora energije“ za 19 osnovnoškolaca iz Ličko-senjske županije je radionica koju je Hrvatska zajednica tehničke kulture organizirala uz financijsku podršku Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost. Naime, Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost je po prvi put raspisao natječaj radi financiranja projekata organizacija civilnog društva u području zaštite okoliša, energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije. Između ostalih,



prednost u odobravanju financijskih sredstava imali su projekti udruga koje kao korisnike imaju djecu i mlade. Fond je prepoznao kvalitetu programa koju je ponudila Hrvatska zajednice tehničke kulture te joj dodijelio sredstva koja su omogućila održavanje ove radionice. Projekt se u potpunosti uklopio u ciljeve natječaja i to u područje energetske učinkovitosti jer su učenici iz Ličko-senjske županije samostalnom izradom maketa obnovljivih izvora energije mogli najbolje upoznati način rada, mogućnosti i prednosti obnovljivih izvora energije.



Pritom su unaprijeđena njihova teorijska i praktična znanja te naročito tehničke vještine, tako da će iskustvo sudjelovanja u ovoj radionici pamtiti i nakon završetka osnovnoškolskog obrazovanja.



U radionici je sudjelovalo devetnaestero učenika iz Ličko-senjske županije koji su u školskoj godini 2010./2011. završili 5. ili 6. razred osnovne škole.

Učenici iz Ličko-senjske županije su odabrani zbog povećane potrebe za neformalnim obrazovanjem koja postoji u toj županiji te zbog dobre dosadašnje suradnje s učiteljima iz Ličko-senjske županije.

Ova je županija uvrštena u „regije koje zaostaju u razvoju“ prema IPA komponenti IIIC natječaja Europske unije, a bila je i pogođena ratnim zbivanjima. Uz to, učenici iz ove županije su, u dosadašnjim radionicama koje smo organizirali u Nacionalnom centru tehničke kulture, pokazali iznimnu darovitost i visoku motiviranost.



# SUDIONICI RADIONICE

## I PROGRAM RADA

UČENICI				
	Ime	Prezime	Završeni razred	Mjesto
1	Dominik	Badurina	6.	Lun
2	Lucija	Baričević	5.	Lun
3	Marko	Barković	6.	Otočac
4	Domagoj	Blažević	5.	Senj
5	Marija	Bujan	6.	Ličko Lešće
6	Ivan	Franić	6.	Gospić
7	Zdravko	Grahovac	5.	Vrhovine
8	Matej	Katalinić	5.	Brinje
9	Marko	Mataija	6.	Gospić
10	Lea	Mirčić	5.	Kolan
11	Antonio	Orešković	5.	Vrhovine
12	Sebastian	Rajković	5.	Brinje
13	Filip	Rosandić	6.	Lički Osik
14	Ivo	Samaržija	5.	Senj
15	Darija	Stajić	5.	Donji Lapac
16	Smiljana	Stević	5.	Donji Lapac
17	Nikolina	Stević	6.	Donji Lapac
18	Mia	Valinčić	6.	Ličko Lešće
19	Filip	Vranić	5.	Brinje

PROGRAM RADA- OBRAZOVANJE UČENIKA IZRADOM MAKETA OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE		
Četvrtak	P1	P2
9-11	Dolazak u Kraljevicu, smještaj	
11-13		
15-17	Otvaranje škole	
17-19	Elektrotehnika	Elektrotehnika
Petak	P1	P2
9-11	Modelarstvo	Elektrotehnika
11-13	Modelarstvo	Elektrotehnika
	Ručak, odmor	
15-17	Elektrotehnika	Modelarstvo
17-19	Kupanje	Kupanje
Subota	P1	P2
9-11	Elektrotehnika	Modelarstvo
11-13	Elektrotehnika	Modelarstvo
	Ručak, odmor	
15-17	Modelarstvo	Elektrotehnika
17-19	Kupanje	Kupanje
Nedjelja	P1	P2
9-11	Kupanje	Kupanje
11-13	Modelarstvo	Modelarstvo
	Ručak, odmor	
15-17	Prezentacija radova	
17-19	Odlazak kućama	

VODITELJI			
1.	Arijana	Kanjuh	HZTK, voditeljica projekta
2.	Hrvoje	Vrhovski	HZTK, glavni voditelj radionice
3.	Biljana	Trifunović	HZTK, voditeljica NCTK-e
4.	Dragan	Vlajinić	Voditelj radionice
5.	Petar	Dobrić	Voditelj radionice
6.	Enes	Bektešević	Voditelj radionice





# FOTOGRAFIJE POLAZNIKA





# UKRATKO O OBNOVLJIVIM IZVORIMA ENERGIJE

Obnovljivi izvor energije, kao što sama riječ obnovljiv znači, jest energija čiji su izvor prirodni resursi koji su po svojim značajkama obnovljivi, te koji korištenjem ne ostavljaju nepovoljan trag u okolini. Obnovljivi izvori energije se nalaze u tradicionalnim, najčešće korištenim oblicima energije kao što su voda i biomasa, te u modernijim izvorima kao što su sunce, vjetar, plime i oseke, valovi, geotermalna toplina itd...

Primarni cilj u korištenju obnovljivih izvora energije je, osim očuvanja okoliša, povećavanje energetske održivosti sustava kao i stvaranje energetske neovisnosti. Uporaba obnovljivih izvora energije ima ključnu ulogu u smanjenju emisije ugljičnog dioksida (CO<sub>2</sub>) koji se ispušta u atmosferu, te se do 2020. godine u Europskoj Uniji planira 20% udio obnovljivih izvora energije u ukupno potrošenoj energiji (2005. godine udio je bio 8,5%). U 2009. godini, iz obnovljivih izvora energije dobivena je jedna četvrtina ukupne svjetske energije, te 18% ukupne električne energije.

OBNOVLJIVI  
IZVORI  
ENERGIJE

ENERGIJA  
VJETRA

ENERGIJA  
VODE

ENERGIJA  
BIOMASE

SOLARNA  
ENERGIJA

GEOTERMALNA  
ENERGIJA

BIOGORIVA

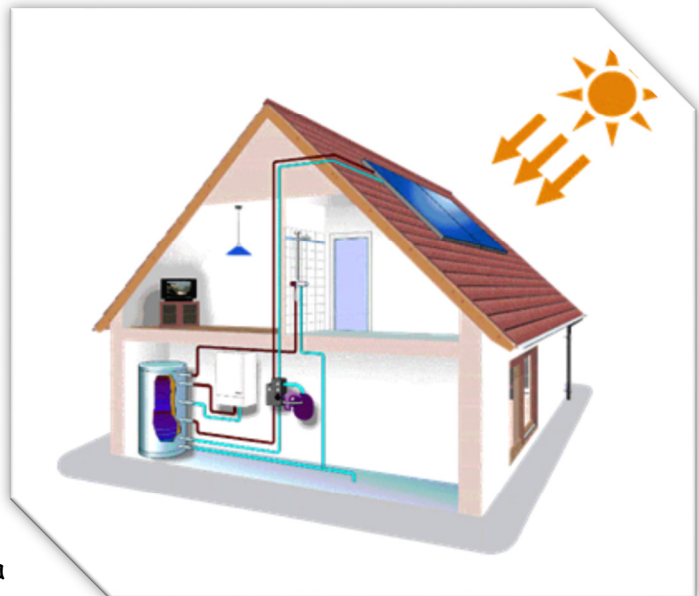
Primjena obnovljivih izvora energije ne predstavlja samo ekološki najprihvatljiviji oblik energije, već potiče i razvoj potpuno novih grana industrije, a time i nova radna mjesta. Predviđa se da će se do kraja ove godine u svijetu otvoriti preko dva milijuna novih radnih mjesta samo u području obnovljivih izvora energije. Uz proizvodnju energije, ekološki značaj, razvoj industrije, zapošljavanje, ova gospodarska grana zasigurno predstavlja jedan od pravaca u kojem naša zemlja svakako treba krenuti. Što prije.



## RIJEČ - DVIJE O SOLARNOJ ENERGIJI<sup>1</sup>

Sunce je daleko najveći izvor energije u solarnom sustavu. Količina solarne energije koja svake minute stiže na Zemlju dovoljna je da zadovolji godišnje energetske potrebe čovječanstva u trenutnoj fazi razvoja. Usprkos ogromnom potencijalu, iskorištavanjem solarne energije trenutno se pokriva vrlo mali postotak energetskih potreba čovječanstva. Jednim dijelom to je zbog slabe razvijenosti trenutnih tehnologija za iskorištavanje energije Sunca, ali ipak je najveći problem trenutna cijena sustava za iskorištavanje solarne energije.

Postoji nekoliko načina iskorištavanja energije Sunca. Najjednostavniji i najjeftiniji način iskorištavanja solarne energije svakako je grijanje vode ili neke druge tekućine za upotrebu u domaćinstvima. Elementi koji iskorištavaju energiju Sunca za grijanje vode nazivaju se solarni kolektori i uobičajeno se postavljaju na krovove kuća i zgrada.



Drugi način iskorištavanja energije Sunca je koncentriranje solarne energije pomoću sistema zrcala i stvaranje velike količine toplinske energije koja se kasnije u standardnim generatorima pretvara u električnu energiju.

<sup>1</sup> Preuzeto sa: [http://www.izvorienergije.com/videos/princip\\_rada\\_fotonaponskih\\_celija.html](http://www.izvorienergije.com/videos/princip_rada_fotonaponskih_celija.html)

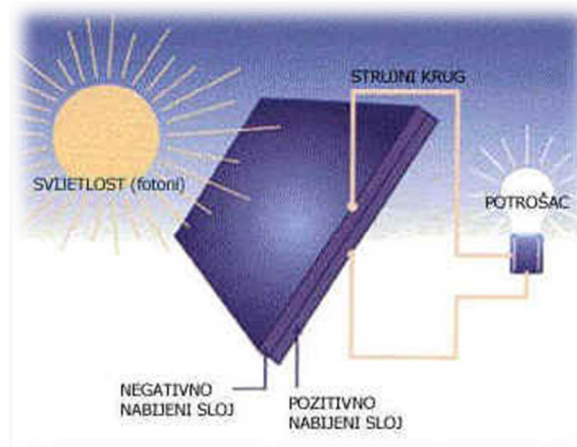




Ovakva postrojenja mogu biti vrlo velika i uobičajeno se grade u pustinjama, a služe za normalnu komercijalnu proizvodnju električne energije.

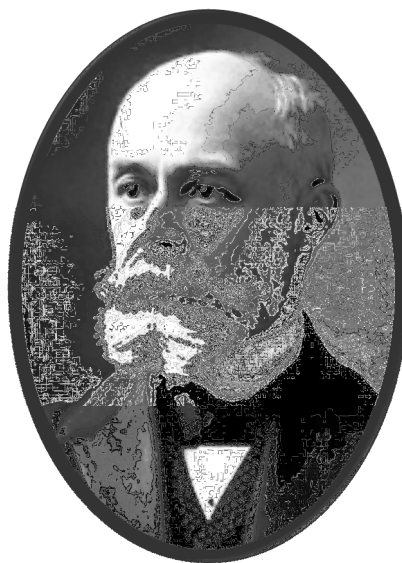
Fotonaponske ćelije su treći i najpoželjniji način iskorištavanja energije Sunca, ali zbog slabe efikasnosti i visoke cijene trenutno se ne koriste u velikoj mjeri.

Fotonaponske ćelije direktno pretvaraju solarnu energiju u električnu energiju. Fotonaponske ćelije uobičajeno se koriste tamo gdje nije moguće dovesti neki drugi izvor energije, npr. na satelitima, na znakovima uz ceste i slično. Dodatno se koriste za napajanje energijom malih potrošača, npr. džepnih kalkulatora.



Fotonaponske ćelije su izgrađene od dva sloja - pozitivnog i negativnog, a razlika potencijala između ta dva sloja ovisi o intenzitetu solarnog zračenja. Solarna energija stiže na Zemlju u obliku fotona. Prilikom pada na površinu solarne ćelije ti fotoni predaju svoju energiju panelu i na taj način izbijaju negativno nabijene elektrone iz atoma. Izbijeni elektroni kreću se prema drugoj (negativnoj) strani panela i na taj način dolazi do razlike potencijala, tj. generira se električna energija. Fotonaponske ćelije grade se od silicija, a silicij je jedan od najzastupljenijih elemenata na Zemlji.

Fotonaponski efekt otkrio je francuski fizičar Alexandre-Edmond Becquerel 1839. godine.







## PROGRAM RADIONICA

Ovim smo projektom pokazali primjenu tehnike u području energetske učinkovitosti. Za značajniju upotrebu obnovljivih izvora energije, osim zainteresirane javnosti, bitni su i tehničari koji će održavati izvor energije, prilagođavati tehnička dostignuća te razvijati inovacije u ovom području.



Upravo je zato ovaj projekt usmjeren na učenike osnovnoškolskog uzrasta koji pokazuju interes za tehniku, zaštitu prirode i okoliša te racionalno korištenje energije.



19-ero učenika 5. i 6. razreda osnovnih škola iz Ličko-senjske županije su napravili maketu kućice sa solarnom ćelijom kojom su pokazali pretvorbu energije sunca u električnu energiju. Ovakav način rada nije moguće provesti kroz redovito školovanje, niti primjer izrade

takvog zadatka postoji u Republici Hrvatskoj. Pritom su usvojili i samostalno primijenili različita znanja iz tehničke kulture, razvijali su kreativnost i motoriku te svijest o racionalnom korištenju energije te vrstama, prednostima i mogućnostima korištenja obnovljivih izvora energije.



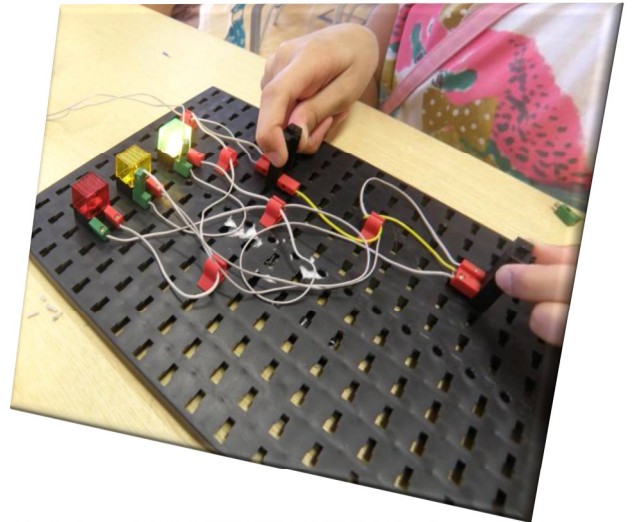
## Radionica elektrotehnike

Voditelji: Hrvoje Vrhovski i Dragan Vlajinić

Broj sati po grupi: 8 sati

Broj sudionika radionice: 19 učenika  
(raspoređenih u 2 grupe)

Naziv praktičnoga rada: *Osnove strujnih  
krugova u elektrotehnici*



Polaznici su prošli vježbe iz elektrotehnike u kojima su se upoznali sa strujnim krugovima, te načinima dobivanja električne energije.



Ljeto. More. Kraljevica. Nacionalni centar tehničke kulture. Radionica elektrotehnike. Učitelj postavlja prvo pitanje: „Što napravite zadnje prije nego zaspate svaku večer?“ Tišina. Razmišljanje. Pitanje koje uvodi u svijet elektrotehnike, a učitelj pita o spavanju. Pih.

A onda počinje priča o elektrotehnici. Kako? Jednostavno. Razmišljamo i shvaćamo, prije nego zaspimo zadnje što napravimo ugasimo noćnu lampicu. Svjetlo. Zašto lampica svijetli? Pa i ptičice na grani znaju da lampica pretvara električnu u svjetlosnu energiju. Opet pitanje: „Od kuda električna energija?“ Iz utičnice. Odlično. „Kako je stigla u lampicu?“ Pomoću vodiča. „Kako je isključujemo?“ Za isključivanje koristimo prekidač. Tako sami konačno nabrajamo osnovne elemente nečega što se zove strujni krug. Dakle, strujni krug se sastoji od izvora energije, vodiča, trošila i prekidača.

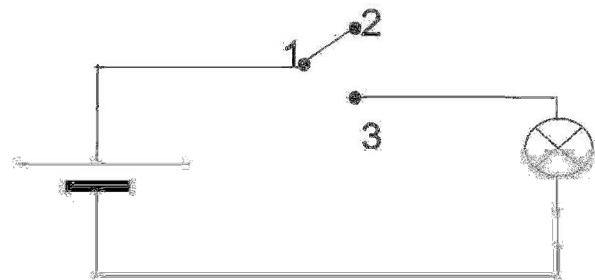


Kako se uvijek treba brinuti o sigurnosti, učitelj priča o velikim i malim naponima. Baterije su izvori manjeg napona od onoga koji je u našim utičnicama. U našim strujnim krugovima kao izvor električne energije koristimo baterije koje su puno sigurnije. Baterije imaju dva polariteta, pozitivni i negativni polaritet. Vodiči koji

idu na plus pol su crvene boje, a crne vodiče spajamo na minus pol.

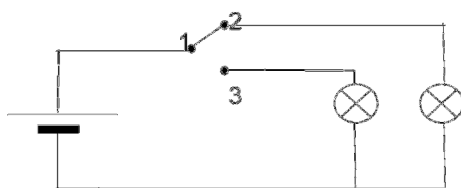
Slažemo svoje vodiče i ispitujemo njihovu vodljivost. Univerzalni mjerni instrument pokazuje mali otpor. To! Dobro smo spojili vodiče. Slažemo vodiče i žaruljicu, mjerimo instrumentom, opet mali brojevi, ispravno. Nestrpljivo spajamo vodiče s baterijom. Crvena plus, crna minus i gle! Lampica svijetli. Dodajemo još jedan crveni vodič i tipkalo. Mjerimo instrumentom. Sve je u redu, spajamo bateriju s vodičima crvena na plus, crna na minus i ništa. Lampica ne svijetli. Zašto? Pa zato što moramo pritisnuti tipkalo kako bi smo zatvorili strujni krug. Pritisnemo tipkalo i lampica zasvijetli. Yes, to, odlično! Složili smo svoj prvi strujni krug.

Gledamo u strujni krug i divimo se svjetlu. Primjećujem da tipkalo ima tri mjesta gdje mogu uključiti utikač, ako je utikač uključen u utičnice 1 i 2 strujni krug je zatvoren dok ne pritisnemo tipkalo. Kada spojimo utikače na 1 i 3



Slika 1. Jednostavni strujni krug

tipkala, tada moramo pritisnuti tipkalo da bi smo zatvorili strujni krug. Konačno, kada smo pomislili da smo savladali elektrotehniku, tek tada započinjemo pravi problemi.



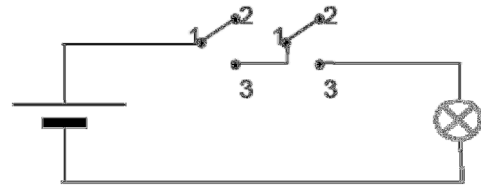
Slika 2. Strujni krug s izmjeničnim tipkalom

Slažemo strujni krug tako da svijetli jedna lampica, a kad pritisnemo tipkalo svijetli druga lampica.

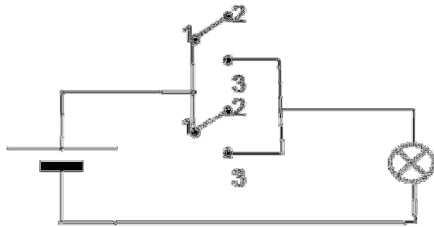




Onda učitelj traži da složimo lampicu sa dva tipkala i to tako da lampica svijetli samo kada pritisnemo oba tipkala.



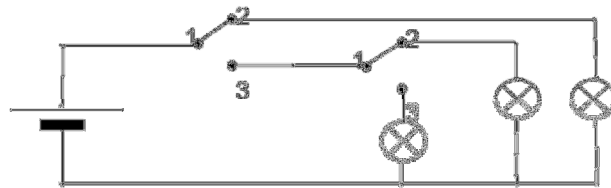
Slika 3. Serijski spoj tipkala



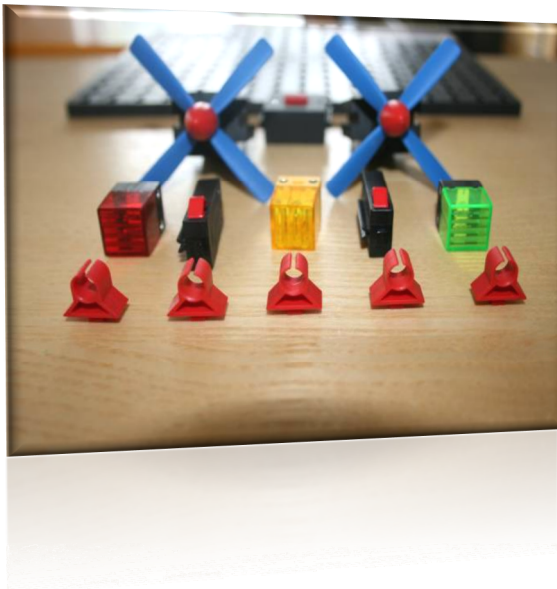
Slika 4. Paralelni spoj tipkala

Kada smo to složili, eto novog zadatka. Jedna lampica, dva tipkala, lampica svijetli kada pritisnemo bilo koje ili oba tipkala. Naravno, mi pokazujemo znanje, a učitelj zahtijeva da riješimo teži zadatak.

Završni zadatak: semafor. Trebaju nam dva tipkala i tri lampice. Jedini uvjet je da uvijek svijetli samo jedna lampica. Nikakav problem. Dok učitelj izgovara *Petar Petru plete petlju* zadatak je savladan. Semafor radi.



Slika 5. Strujni krug semafora



Slagali smo svašta. Jednostavni strujni krug, strujne krugove sa serijskim i paralelnim spojem tipkala. Poštivali smo urednost, preciznost i funkcionalnost izrade strujnih krugova. Ono što smo sigurno svi naučili, jest da crveni vodiči idu na plus baterije, a crni na minus baterije.





## Radionica modelarstva

Voditelji: Enes Bektešević i Petar Dobrić

Broj sati po grupi: 8 sati

Broj sudionika radionice: 19 učenika (raspoređenih u 2 grupe)

Naziv praktičnoga rada: *Kućica sa solarnom ćelijom*

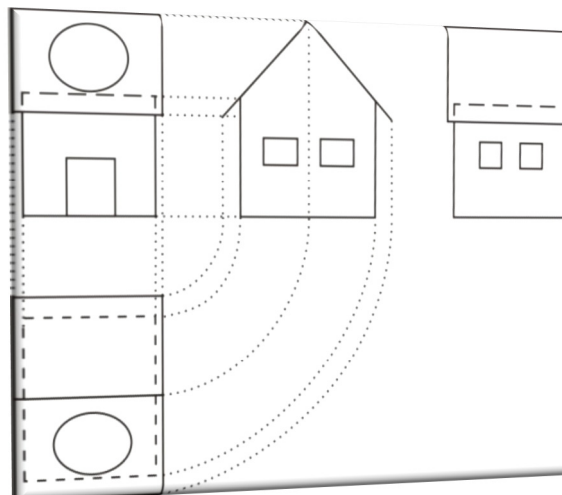
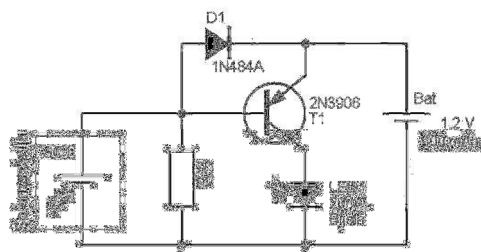
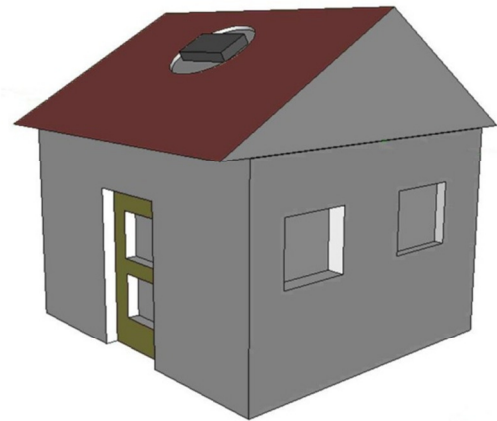
### a) Kućica sa solarnom ćelijom

Učenici su maketu izradili od šperploče i drvenih letvica. Kućica ima svoju rasvjetu, odnosno, svjetleću diodu, a na krov kućice se postavila solarna ćelija.

Princip rada: Kad sunce obasjava solarnu ćeliju, ona pretvara energiju sunca u električnu energiju. Dobivena električna energija se pohranjuje u punjivu bateriju koja se nalazi unutar kućice. Kada sunce ne obasjava

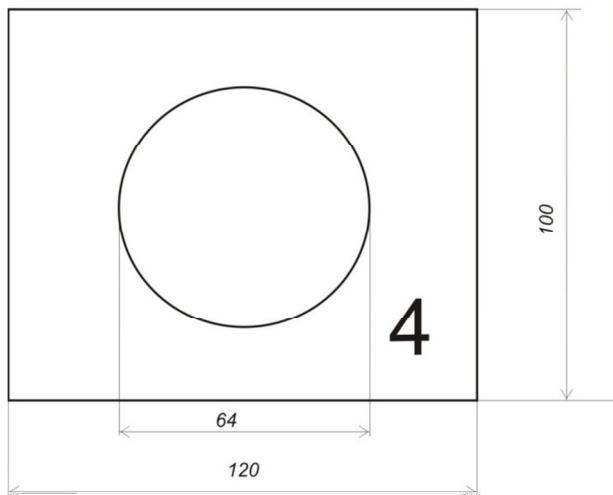
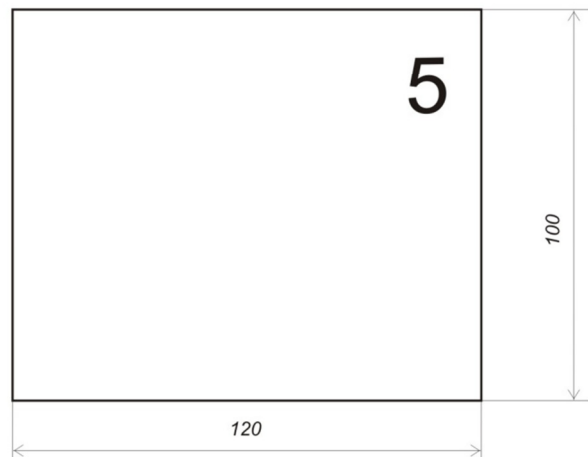
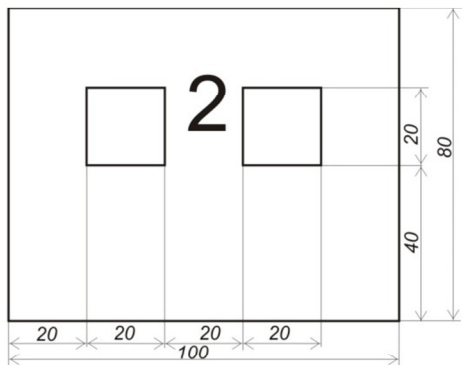
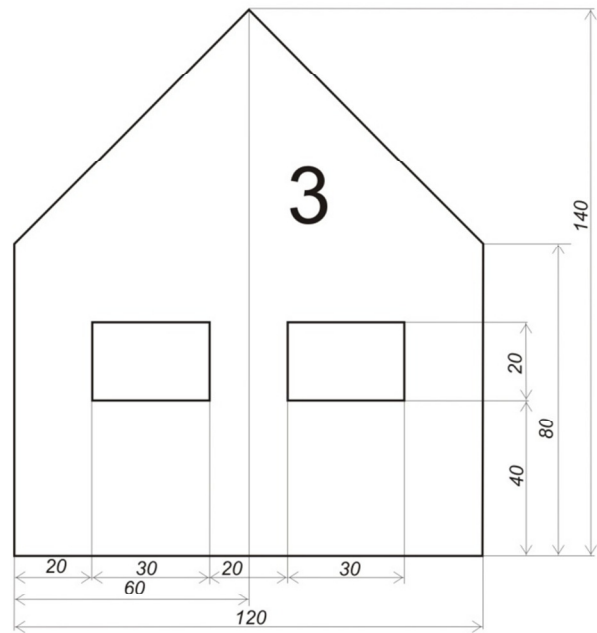
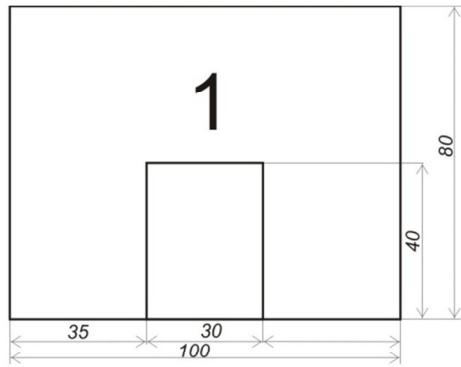
solarnu ćeliju, upali se rasvjeta na kućici i svijetli dok se baterija ne isprazni. Na kućici se nalazi i prekidač kojim se sklop može isključiti.

Učenici su u praksi vidjeli način pretvorbe energije sunca u električnu energiju.





# Nacrt kućice sa solarnom ćelijom



5	Krov stražnja strana	Šperploča	1	120*100*3
4	Krov prednja strana	Šperploča	1	120*100*3
3	Bočna strana kuće	Šperploča	2	120*140*3
2	Stražnja strana kuće	Šperploča	1	100*80*3
1	Prednja strana kuće	Šperploča	1	100*80*3
br.	Naziv pozicije	Materijal	Kom.	Dimenzije



Uz maketu kućice sa solarnom ćelijom, učenicima je pokazana i maketa vodenice pomoću koje su naučili nešto više o pretvorbi energije vode u električnu energiju te o principu rada hidroelektrane.

Praktična je primjena tehnike bila prikazana učenicima, njihovim roditeljima i medijima koji će, nadamo se, skrenuti pozornost šire javnosti na mogućnost racionalnog korištenja energije, poglavito iz obnovljivih izvora.

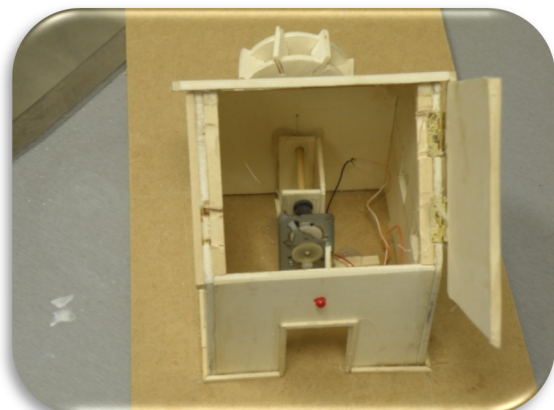
### **b) Vodenica**

Maketa je izrađena od šperploče i drvenih osovina. U samoj su vodenici smješteni baterija, elektromotor te svjetleća dioda, na vanjskoj strani vodenice. Na maketi je ugrađen prekidač kojom se sklop pali.

Princip rada: vrtnjom vodeničkoga kola pokreće se i rotor elektromotora koji predstavlja generator električne energije.

Proizvedena se električna energija pohranjuje u punjivu bateriju, iz koje se, po potrebi, napaja svjetleća dioda na ulazu u vodenicu.

Učenici su u praksi vidjeli način pretvorbe energije vode u električnu energiju.







## SLOBODNO VRIJEME I DOJMOVI POLAZNIKA

Slobodno je vrijeme, kojeg je prema mišljenju polaznika bilo premalo, bilo ispunjeno različitim aktivnostima. Dan je započinjao tjelovježbom, odnosno, trčanjem i razgibavanjem. Vrijeme između dva obroka (doručka i ručka) se provodilo na plaži, a od rasporeda se odstupalo u slučaju nepovoljnih vremenskih prilika.

Dojmovi polaznika su sakupljeni u anketama koje su pomno iščitali svi voditelji i predavači, kako bi svoja buduća djelovanja eventualno promijenili ili prilagodili.



## HVALA SVIMA NA SUDJELOVANJU!