



# burin

### 3 Dobar savjet zlata vrijedi

Solarni info centar, savjeti za učinkovito korištenje energije u kućanstvima i obnovljive izvore.

### 5 Koliko još ima benzINA?

Nafta i njenih derivata neće samo tako nestati, ali smo došli do kraja prve polovice Naftnog doba.

### 8 Zablude o obnovljivima

Pokušavamo raskrinkati neke pogrešne mitove i zablude koje se predstavljaju kao prepreka korištenju obnovljivih izvora energije.

### 12 Osnove toplinske zaštite zgrada

Zašto nam je hladno, zašto nam je vruće i kako da nam bude udobno u kući ili stanu, a da ne potrošimo sve zalihe fosilnih goriva na Zemlji.

### 14 Pasivna solarna arhitektura

Inteligentna rješenja za stvaranje energetski neovisnih objekata.

#### Solarni info centar

tel: 01/4813-913,  
pon.-čet. 10-15 sati

E-mail: [sic@zelena-akcija.hr](mailto:sic@zelena-akcija.hr)

Savjetovanje u uredu uz najavu:  
srijeda i četvrtak, od 16-18 sati

Koordinator, Daniel Rodik  
Suradnik na projektu, Bruno Motik

“Zelena akcija” je nevladino, neprofitno udruženje građana za zaštitu okoliša, osnovano 1990.g. sa sjedištem u Zagrebu. ZA je aktivno uključena u problematiku zaštite okoliša na nacionalnoj i globalnoj razini. Djelovanje ZA se zasniva na radu volontera koje podržava profesionalni tim. Cilj djelovanja ZA je zaštita okoliša i prirode, te promicanje održivog razvoja. Najveća pažnja pridaje se aktivnostima usmjerenim na poticanje sudjelovanja javnosti u donošenju odluka okolišu i na poboljšanje kvalitete života u Hrvatskoj.

[www.zelena-akcija.hr](http://www.zelena-akcija.hr)



[www.zelena-akcija.hr/sic](http://www.zelena-akcija.hr/sic)



Ovo dijelo objavljeno je pod Creative Commons licencom. Neka prava pridržana.

Dozvoljeno je kopiranje i distribucija sadržaja u nekomercijalne svrhe.



[creativecommons.org](http://creativecommons.org)

projekt Solarnog info  
centra financira:  
[www.mzopu.hr](http://www.mzopu.hr)



# Dobar savjet zlata vrijedi

Solarni Info Centar u Zelenoj akciji je energetska savjetovaništa sa stručnom podrškom Građevinskog Instituta ZRMK iz Ljubljane. Takvih info punktova, javnih servisa namijenjenih kućanstvima, u Europi i svijetu ima u raznim oblicima djelovanja od NVO-a, stručnih instituta do vladinih agencija. Kod nas ljudi vrlo malo znaju i nemaju koga pitati kako smanjiti svoj mjesečni račun za struju ili plin, poboljšati „sveti“ budžet i k tome doprinjeti manjem rasipanju vrijednih resursa i zaštiti okoliš. Ako nam je stalo naravno...

Za početak znamo da se ogromna količina energije u kućanstvu uzalud rasipa. Znamo i da je to većim dijelom toplinska koja predstavlja 60% ukupnih energetske potreba u kućanstvu. Zbog loše ili nikakve izolacije kuća i zgrada, slaba mogućnosti regulacije i kontrole potrošnje («otvori prozor kad je pretoplo»), i loših prozora gubi se oko 50% od ukupne energije za grijanje kuće ili stana.

Problem kod energije je da posljedice “troši-što-više” ponašanja osjećaju svi. Postojećih energetske resursa je sve manje, sigurnost opskrbe postaje klimava i ovisi o političkim talasanjima npr. između Ukrajine i Rusije ili na Bliskom Istoku. Pritom cijene goriva rastu, cijene struje rastu, i cijene života rastu na što smo jako osjetljivi. S ekološke strane klimatske promjene su sve prisutnije, a najgore je to što su nepredvidljive i teško mjerljive, često katastrofalne.

Da bismo to promijenili, moramo znati kako smanjiti ovisnost (ili jednog dana biti potpuno energetske neovisni) o vanjskim izvorima energije. To vrijedi za regije, države i gradove, ali najbolje je krenuti od kuće. Ako nekim slučajem živite u Sloveniji, javit ćete se telefonom u jedno od 33 savjetovaništa, i reći će vam da dođete u ured i donesete što više informacija o svom kućanstvu (nacrt objekta, račune za struju, plin i ostale energente ili projekt ako gradite kuću). Tamo ćete imati sat vremena da porazgovarate sa savjetnikom koji će prikupiti što više informacija od vas i na osnovu toga vam dati odmah ili ako se radi o složenijem pitanju



Radionica na temu energetske savjetovanja u Zelenoj akciji

naknadni savjet u pismenom obliku. Onda možete ili ne morate poslušati savjet, koji ne dobivate od proizvođača, instalatera ili projektanta već od nepristrane javne službe. Na temelju ankete savjetovanih građana prosječna potrošnja energije za grijanje nakon primjene savjetovanih mjera pala je sa 205 kWh/m<sup>2</sup> na 165 kWh/m<sup>2</sup> godišnje, što je 20% manje. Interesantan je podatak koliko savjetovaništa koštaju Slovensku državu, jer su savjeti za građane potpuno besplatni. ENSVET - projekt savjetovaništa ([www.gi-zrmk.si/ensvet.htm](http://www.gi-zrmk.si/ensvet.htm)) danas “proizvodi” najčišću moguću energiju po cijeni od 0,18 kn/kWh! Slovenski uspjeh savjetovaništa splet je dobrih odluka i upornosti entuzijasta koji su kao nevladina inicijativa pokrenuli projekt, država ga je prihvatila, i povjerala Građevinskom Institutu, no ključnu ulogu imali su građani čije povjerenje je održalo rad savjetovaništa i ostvarilo zavidne rezultate. Još jedna važna karakteristika je nepristranost u davanju savjeta i osigurano fi-

## Opseg savjetovanja:

- obnovljivi izvori energije 
- sustavi grijanja 
- graditeljstvo/izolacija 
- rasvjeta 
- voda 
- električni uređaji 

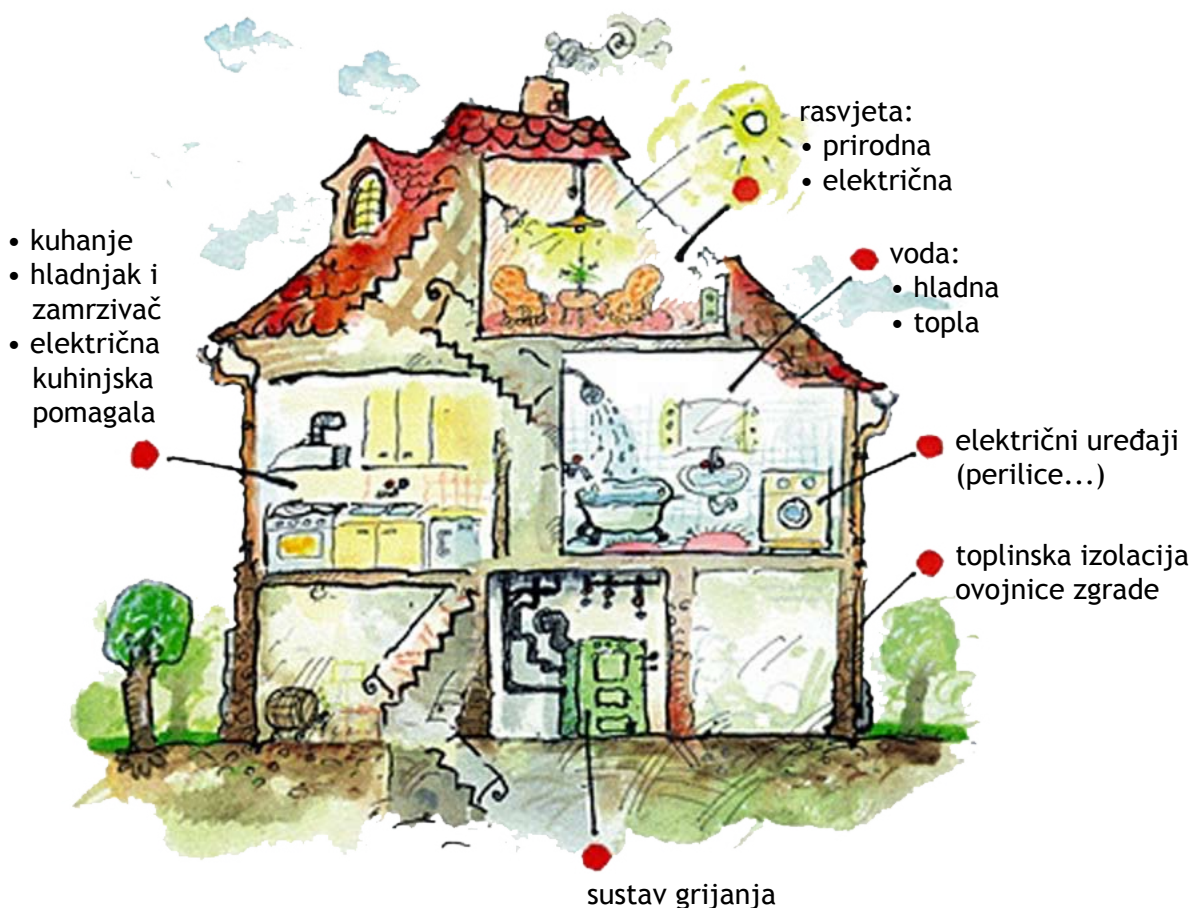
nanciranje. Slovenski primjer potaknuo nas je da pokrenemo savjetovalište u Zagrebu, ali i da proširimo ideju po cijeloj Hrvatskoj.

A koliko koštaju mjere energetske učinkovitosti u kućanstvu? Jednostavne mjere traže uglavnom samo promjenu nekih navika: smanjiti ili gasiti grijanje kad nismo kod kuće, koristiti rolete i debele zavjese po noći radi što manjeg „bijega“ topline, ne zaklanjati i pokrivati radijatore, itd. (više praktičnih savjeta na [www.mojaenergija.hr](http://www.mojaenergija.hr).) Ove mjere su i najisplativije jer gotovo da ništa ne koštaju. Pravi izazov su dugotrajnije, učinkovitije i skuplje investicije, koje daju bolje rezultate. Na primjer regulacija potrošnje toplinske energije u stanovima čije zgrade su priključene na toplanu i obračun troškova grijanja po pojedinačnoj količini utrošene energije stana, umjesto po famoznoj ukupnoj potrošnji zgrade i kvadraturi stana. Individualni savjeti tada ne vrijede mnogo. Suvlasnici bi trebali zajednički

prepoznati problem i uložiti u obnovu koja će im se kroz uštede vratiti u razumnom roku. Isto vrijedi i za toplinsku izolaciju vanjske «ovojnice» stambene zgrade. Savjeti koji će se prije izvesti uglavnom se odnose na samostojeće kuće sa vlastitim sustavom grijanja. Osim učinkovitijeg grijanja, možemo znatno uštedjeti sa kvalitetnijim kućanskim uređajima sa novim i obaveznim energetskim oznakama viših kategorija, racionalnijom potrošnjom sanitarne vode i korištenjem obnovljivih izvora (npr. Sunca za grijanje vode). Isto tako pasivnom solarnom arhitekturom i maksimalnim korištenjem prirodne rasvjete. Principi su isti, ali svaka kuća ili stan ima posebnosti koje treba uzeti u obzir.

Pozivamo sve koji žele saznati kako uštedjeti koji kilovatsat da nas nazovu ili kontaktiraju e-mailom. Možda nemamo sve odgovore, ali imamo informacije tko bi mogao znati.

(Daniel Rodik)



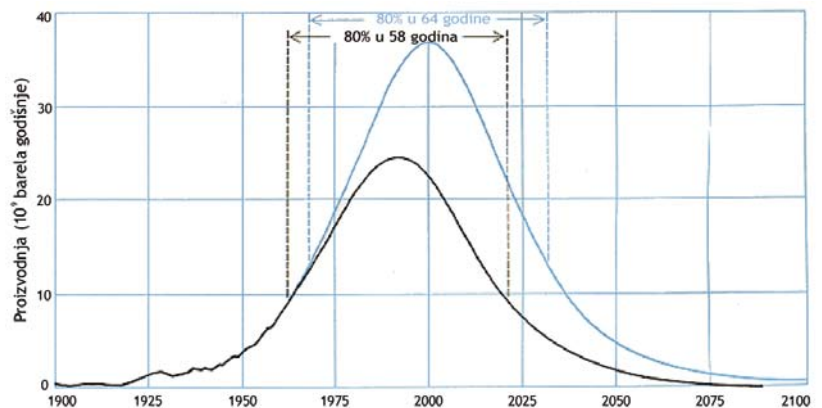
# Koliko još ima benzINA?

Nafta i njenih derivata neće samo tako nestati, ali smo došli do kraja prve polovice naftnog doba.

Nafta je najkvalitetniji energent danas (ako na sekundu zažmirimo na ekološke i socijalne posljedice njenog korištenja) koji "hrani" 38% svjetskih energetske potrebe. Njene prednosti su pogodnost eksploatacije, transporta, skladištenja i velika energetska vrijednost po jedinici mase. S druge strane to je razlog što se svjetska potrošačka ekonomija vrlo dobro navukla na naftu. Svi je trošimo na ovaj ili onaj način. Vozimo se autom do dućana u susjedstvu, grijemo neizolirane kuće, stavljamo podno grijanje ispod gradskih trgova, hladimo se, radimo umjetni snijeg kad ga nema, peremo zube, pišemo članke na kompu, itd. Da, struja iz termoelektrana se dobiva i spaljivanjem nafte. Baš zbog toga najviše i najbrže se troši, a njene zalihe koje su ograničene se smanjuju. Ideju koliko još ima nafte možemo dobiti ako se sjetimo jednostavnosti fizikalnog zakona ispijanja piva. Počnemo sa punom bocom, i završimo sa praznom. Što brže pijemo prije ćemo ga popiti i naručiti drugo pivo, treće... Hm... tu postoji mogućnost da se i napijemo, ali vratimo se na naftu. Šanse da naručimo drugu Zemlju, čistu, nenaseljenu i punu nafte po mogućnosti, su prilično male.

Oko količine popijene nafte moglo bi se svađati s naftnim kompanijama i udruženjima, ali red veličine se zna. Prije 50-tak godina geolog M. King Hubert razvio je metodu po kojoj je procjenio budući trend proizvodnje nafte. Otkrio je da kada se proizvede otprilike polovica tzv. procjenjene količine nafte (Estimated Ultimately Recoverable, EUR) u naftnom polju, proizvodnja doseže vrhunac i nadalje opada dok ne dosegne nulu. Na osnovu procjenjenih rezervi ukupne količine sirove nafte na planeti, 1956. godine je predvidio da će do vrhunca svjetske proizvodnje nafte doći oko 2000. godine, a američki vrhunac eksploatacije nafte odredio je za 70-te godine prošlog stoljeća.

Ne bio on zloguki prorok, ali od 70-tih proizvodnja nafte u SAD-u opada. Kako se procjene svjetskih rezervi nisu mijenjale u



Ciklus svjetske proizvodnje nafte, grafički prikazan na osnovu dvije procjene ukupne količine nafte koja će biti proizvedena.

drugoj polovici 20-tog stoljeća, Colin Campbell predsjednik udruge ASPO (Association for the study of Peak Oil [www.peakoil.ie](http://www.peakoil.ie)) kaže da je svjetski naftni eksploatacijski vrhunac upravo prošao 2005. godine.

Upravo smo popili pola nafte. Ne znači da će je odmah nestati, kao što je nije nestalo ni 2005., godine, nego će biti sve nedostupnija i skuplja. Brzina kojom se to događa je upravo ono što pratimo svakodnevno. To su sve češći skokovi cijena goriva koje se ekonomskim instrumentima pokušavaj u dampirati, a malo povremeno i smanjiti.

## A što je s ostalim energentima?

Pa dobro onda, kažu da ako nema nafte, ima plina. No plin je puno nespretniji za transport, pogotovo brodovima. Mora se prevesti u tekuće stanje i potom spremati u posebne hladene brodske spremnike, te dovesti u posebne luke za prihvatanje plina i vratiti u plinovito stanje. Energetski gubici pri ovakvom postupku procjenjuju se na 15 do 30%. Skladištenje plina također je kompliciranije od nafte ili ugljena. I opet na kraju plina nema u neograničenim količinama. Procjena je da će između 2010. i 2020. biti vrhunac eksploatacije plina. Problem s ugljenom je što postaje neisplativ



za eksploataciju i nije baš nešto čime punimo automobile. Isto tako sve više energije je potrebno za njegovo vađenje i eksploataciju nego što se dobije energije njegovim sagorijevanjem. Troškovi postaju preveliki, a uzrok tomu je negativan omjer uložene energije za eksploataciju i dobivene energije za korištenje. Jedan od razloga je i globalni nedostatak “džaba” energije, kojim se nekad mogla zatvarati financijska konstrukcija.

Upravo računica “neto-energije” određuje trenutnu energetska krizu. Neto-energija (engl. Net Energy Gain) je **razlika** između uložene energije koja je potrebna da se “požanje” energetski izvor i same energije koja se dobija iz izvora. Npr., ako želimo crpiti naftu prvo je trebamo naći, ispumpati, transportirati i rafinirati. Postrojenja za taj rad trebaju energiju (od nafte, plina ili struje). Da bi proizveli postojenja također trebamo tzv. utjelovljenu (engl. embeded)

energiju. Trebamo i energiju za izgradnju elektrana, distribucijskih i prijenosnih sustava (dalekovodi, trafostanice) i na kraju energiju za njihovu razgradnju. Drugim riječima ta **razlika** je neto iznos stvarne energije dostupne društvu da funkcionira

Prije 50-tak godina naftaši su morali potrošiti jedan barel sirove nafte (u energetskom smislu) za bušenje i ispumpavanje, da bi izvadili oko 50 barela nafte. Do nedavno, trošili su jedan barel za pet izvađenih, što znači, da je danas sve više energije potrebno ulagati u nove izvore. Uskoro će omjer biti 1:1, ako već i nije. Više nije pitanje tržišnog trenutka kada će to udariti na cijene i potrošače. Već je počelo. Nema više jeftine energije.

Ovakav način sagledavanja problema uzima u obzir sve dosadašnje izbjegnute “energije” i troškove u računici. (EMERGY koncept, Howard T. Odum [www.die-off.org/page170.htm](http://www.die-off.org/page170.htm) ). Po

tome svaki eksploatirani energetski izvor ima svoju stopu povrata energije, tj. koliko vremena je potrebno da se vrati količina uložene energije. Npr., energija uložena u proizvodnju solarnih ćelija će se vratiti u životnom vijeku rada tih ćelija, za 20 do 30 godina. (podaci su različiti, ovisi o tehnologiji i proizvođaču)

Nuklearna energija uz najveću moguću sigurnost rada ima nerješene ogromne probleme: radioaktivni otpad, zagađenje pri iskopavanju i obogaćenju urana i bliska povezanost s proizvodnjom nuklearnog oružja. Neću niti spomenuti idealne mete za terorizam. I na kraju analiza neto-energije koju su izračunali Chapman i Mortimer u studiji 1974. pokazuje da bi jak rast nuklearnog programa doveo do povećanja potrošnje nafte umjesto do njene željene substitucije. (Net-Energy Analysis by Daniel T. Spreng, Oak Ridge Assoc. Univ. & Praeger, 1988).

Vodikove gorive ćelije nisu izvor energije kako mnogi misle nego samo medij, prijenosnik, kao i električna energija. Da bi dobili vodik trebamo energiju koju uglavnom za sada dobivamo iz fosilnih goriva.

Na žalost niti ekološko prihvatljivi obnovljivi izvori danas ne mogu nadomjestiti i utažiti žeđ za naftom. Ali upravo u tom grmu možda leži zec.

## Alternativa iliti kraj konzumerističke ekonomije

Ekonomisti su danas naučeni da tretiraju energiju kao i bilo koji drugi resurs kada se radi o “ponudi i potražnji”. Razlika je u neto-energiji koja je preduvjet za sve ostale potrebe. Vrhunac iskorištavanja nafte u svijetu nagovještava kraj potrošačke ekonomije jer ništa ne može zamijeniti naftu. Još jedan primjer jasno ocrtava sliku. Energetskim kompanijama nije cilj proizvodnja energije nego ostvarivanje profita. Na primjer, ekonomski poticaji za proizvodnju goriva etanola dozvoljavaju tvrtkama da uz energetske gubitke ostvaruju profit. Kako? Da bi se proizveo galon etanola potrebno je 71% više energije nego što sadrži taj galon. Netko mora namaknuti razliku. Očito, alternativne energetske tehnologije kojima su potrebne subvencije su moguće samo ako ih ne trebamo.





Profit je jednostavno vrlo krivo stajalište ako želimo postići društveni cilj dugoročnog rješenja naših energetske probleme. Čak i bez direktnih i indirektnih poticaja od 260 milijardi US \$, energetske kompanije mogu zaradjivati i bacati energiju “spaljivajući” 1 barel od 10\$ da bi ispumpali pola barela koji će koštati 50\$.

Tržište naftom može se usporediti sa karburatorom u autu ili po naški rasplinjačem: kada motor traži više goriva rasplinjač propušta više goriva iz rezervoara. Rasplinjač međutim, nema informaciju koliko goriva je ostalo u rezervoaru i sve dok je goriva dovoljno usklađuje se s potrebama. Tako je i s tržištem. Ako se potražnja za naftom poveća, povećaju se i cijene što je signal naftašima da više nafte ispumpavaju iz Zemlje što opet smanji cijene. Međutim tržište naftom nema informaciju o količini preostale nafte sve dok proizvodnja može pratiti potrošnju.

Cijene su jednostavno mjere stanja svijesti. Ne pokazuju koliko je još nafte preostalo, koliko stvarno vrijedi barel nafte, te koja je neto-energija barela nafte. Druga polovica Naftnog doba biti će u znaku manje ponude nafte i svega ostalog što o njoj ovisi. Tu prestaje ekonomija kakvu imamo sada i kakvu razumijemo.

Uz sve navedene upitnike i probleme ostaju još i ekološke i socijalne posljedice eksploatacije nafte koje smo samo nakratko zaboravili.

Rješenje u obliku novih nalazišta nafte i plina ne postoji, ali postoje neka od mogućih rješenja i odgovora kojima možemo planirati i barem se pripremiti:

1. Osnovati entitet koji će pravilno (čitaj: nepristrano) ocijeniti trenutno stanje naftnih resursa da bi se izbjegla pogrešna interpretacija prognoza koje daju međunarodne organizacije pod političkim pritiskom;
2. Provesti sveobuhvatni program javne edukacije, kako bi svi mogli biti energetski svjesni i lakše pronaći put do manjeg rasipanja energije. Faktor efikasnosti trebao bi biti uključen u cijene režija kako bi se potaklo učinkovitije i kaznilo rasipne. Prometni sustavi su posebno hitan slučaj;
3. Potaknuti brzi razvoj obnovljivih izvora energije iz vjetrova, sunca, valova, plime i oseke, kao i uzgoj energetskih nasada (biodizel, biomasa);
4. Smanjiti sveukupnu potražnju u skladu sa Rimini Protokolom [www.peakoil.ie/protocol](http://www.peakoil.ie/protocol) da bi se uskladila sa stupnjem iskorištavanja resursa koji danas iznosi oko 2,5%.



Sveukupna smanjena potrošnja energije je mršaviji “zec”, koji se onda može uspješno sakriti u dovoljno velik „gram“ - obnovljive izvore energije. A to znači malo drugačiji pogled i vrednovanje svijeta oko sebe. Vratimo se na početak. Moramo li prati zube električnom četkicom, moramo li pod svaku cijenu skijati kada nema snijega, i to u Dubaiu na +30, hoćemo li letjeti avionom tamo gdje možemo vlakom, trebamo li jagode iz Izraela usred zime, hoćemo li grijati kuće ako nismo u njima,...? Svi smo u igri i odlučujemo...

(Daniel Rodik)

Izvori:  
 ENERGETIC LIMITS TO GROWT by Jay Hanson - [www.dieoff.com](http://www.dieoff.com) appeared in ENERGY Magazine, Spring, 1999  
 END OF OIL AGE by Colin Campbell - Permaculture Magazine No. 46  
 WIKIPEDIA, the free encyclopedia.

# Zablude o obnovljivima

Svakodnevno se u razgovoru s ljudima ili u medijima susrećemo sa raznim izjavama koje djeluju obeshrabrujuće za potencijalne korisnike obnovljivih izvora energije. Mnogi od ovih mitova su toliko rasprostranjeni da predstavljaju prepreku u širenju ovih značajnih tehnologija. U ovom tekstu pokušat ćemo raskrinkati neke od zabluda koje prate ovu tematiku.



## Zabluda: Solarni paneli proizvode električnu energiju od sunčeve topline.

Postoje dva glavna tipa solarnih kolektora koji se po principu rada u potpunosti razlikuju jedan od drugog.

Solarni paneli za zagrijavanje sanitarne vode ili solarni termalni kolektori koriste “toplino” sunca za zagrijavanje sanitarne vode u kućanstvu. Solarni termalni kolektori su velike tamne kvadratične površine koje se najčešće mogu vidjeti na krovovima kuća i zgrada. Drugi tip solarnih panela su fotonaponski moduli. Oni su manji i lakši

uređaji koji se sastoje od fotonaponskih ćelija, a pomoću fotoelektričnog efekta energiju sunca pretvaraju u električnu energiju. Fotonaponski paneli najbolje rade pri umjerenim temperaturama kad su izloženi jakom sunčevom svjetlu. Dolaze u raznim veličinama, a sve češće se primjenjuju u različitim komercijalnim, industrijskim, znanstvenim i stambenim primjenama.

Dakle vodu možemo zagrijati pomoću topline sunca, a električnu energiju možemo proizvesti pomoću svjetlosti sunca. Ako sunce sja, ništa nas ne sprečava da učinimo oboje.

## Zabluda: Vjetrenjače ubijaju ptice.

Da li vjetrenjače ubijaju ptice? Odgovor je: neke da. Istraživanja su pokazala da zbog velikih, industrijskih vjetranjača godišnje pogine oko dvije ptice po vjetrenjači. U malene, kućne vjetrenjače ptice se uglavnom ne zaletavaju.

Da li je to od velikog značaja? Iako nitko nema interesa u tome da ptice pogibaju, u usporedbi sa količinom ptica koje godišnje uginu zbog zagađenja, uništenja staništa, električnog udara, domaćih mačaka, sudara s automobilima i zgradama, ova brojka je toliko malena da je to beznačajno.

Na primjer, u SAD-u zbog poljoprivrednih pesticida godišnje uginu 67 milijuna ptica. Također se procjenjuje da domaće mačke u ruralnim područjima godišnje ubiju oko 39 milijuna ptica (domaće mačke često love jer im je to urođeni instinkt, a ne zbog hrane). Prozori na vašoj kući će vjerojatno ubiti više ptica godišnje nego jedna velika vjetrenjača.

A što je s malim, kućanskim vjetrenjačama? Službeno nisu provedene ozbiljne studije koje bi utvrdile opasnost malih vjetrenjača za ptice, ali općenito se smatra da nisu puno opasnije od strašila. Industrijske vjeternjače su, čak i ako zane-

marimo masivno postolje i stup, u prosjeku 50 do 200 puta veće od malih, kućanskih vjetrenjača. Samo ova činjenica nam može puno reći o opasnosti malih vjetrenjača za ptice.

Ptice u svojoj letačkoj karijeri moraju navigirati između raznoraznih prepreka. Nema razloga zašto bi pticama izbjegavanje ove zapreke predstavljalo problem. U stvari, budući da se miču, vjetrenjače su čak i uočljivije od nekih drugih prepreka pa ih ptice lakše izbjegavaju.





## Zabluda: Mikro hidroelektrane su loše za život u rijekama.

Utjecaj malih hidroelektrana na ribe i drugi život u rijekama često se izjednačuje sa velikim, industrijskim hidroelektranama koji uistinu jest destruktivan jer često mijenjaju temperaturu i protok vode, te ozbiljno ugrožavaju ekosustav u kojem se nalaze.

Mikrohidroelektrane, ako se poduzmu određene sigurnosne mjere, nemaju negativan utjecaj na ekosustav. Da bi se negativan utjecaj mikro hidroelektrana sveo na najmanju moguću mjeru potrebno je poštivati par jednostavnih pravila:

1. Potrebno je ostaviti dovoljno protoka u riječici da bi se vodeni život nesmetano odvijao.
2. Ako u riječici ili potoku žive ribe koje migriraju, potrebno je osigurati da ribe i njihov mrijest mogu nesmetano proći pored prepreke.
3. Voda koja se koristi za pokretanje turbine uvijek treba vratiti u glavni tok riječice na način da ne izaziva eroziju.



## Zabluda: Štednja energije znači žrtvovanje komfora.

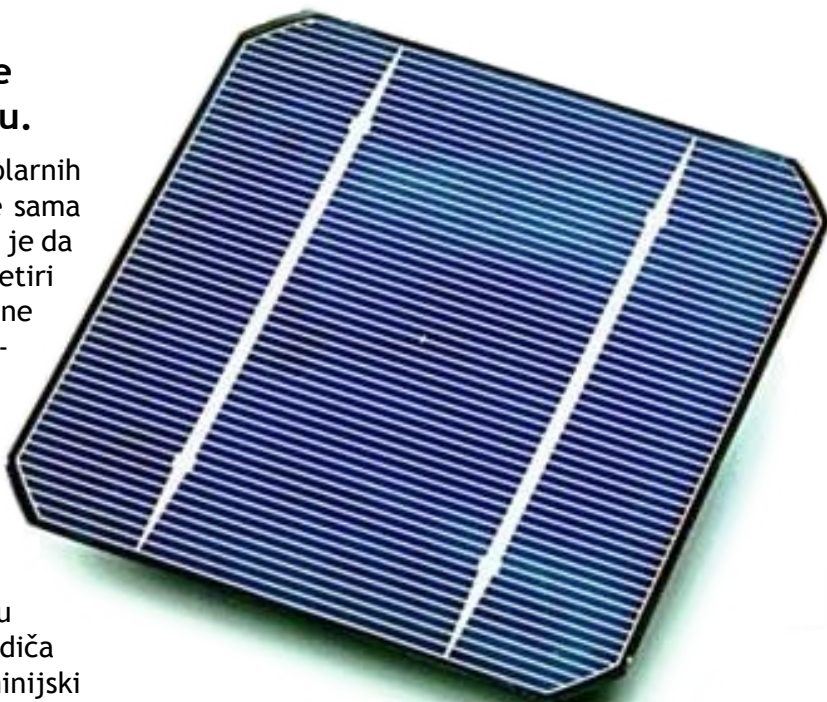


Uz pojam štednje često se veže pojam siromaštva. Podrazumjevamo da štednja znači odricanje od nekih pogodnosti. Međutim kada govorimo o uštedi energije, to nije točno. Energija se trenutačno troši vrlo neracionalno i rasipa se na svakom koraku našeg života. Iako je poželjno gasiti svjetlo kada ga ne koristimo i voziti bicikl umjesto automobila, efikasno korištenje energije ne znači da se trebamo tuširati u hladnoj vodi ili ručno prati rublje. Energiju možemo uštedjeti primjenom raznih mjera koje na komfor življenja utječu isključivo na pozitivan način. Na primjer brtvljenje prozora direktno uklanja hladan propuh koji tijekom zime prodire u životni prostor, uz znatnu uštedu energije potrebne za zagrijavanje prostora. Osim prozora, u svakom kućanstvu se može naći niz drugih potencijalnih načina za uštedu energije.

## Zabluda: Za proizvodnju solarnih fotonaponskih modula potrebno je uložiti više energije nego što je proizvedu u svojem radnom vijeku.

Neki skeptici tvrde da je za proizvodnju solarnih ćelija potrebno više energije nego što će je sama ćelija proizvesti u svom radnom vijeku. Istina je da se uložena energija vrati u roku od dvije do četiri godine, ovisno o tipu ćelija. Rok povrata uložene energije modernih fotonaponskih ćelija varira između 4 godine za kristalne ćelije do 2 godine kod tankoslojnih ćelija.

Većina fotonaponskih modula se izrađuju od ultra čistog silikona. U procesu proizvodnje najviše energije se troši na pročišćavanje i kristaliziranje silikona. Tankoslojne ćelije na taj način za proizvodnju trebaju manje energije jer je utrošak poluvodiča puno manji. Povrat uložene energije za aluminijski okvir iznosi oko 6 mjeseci.





## **Zabluda: Sagorjevanje drveta za ogrijev je loša stvar za okoliš.**

Puno je loših stvari koje se mogu desiti kada spaljujemo bilo koji materijal na bazi ugljika. Međutim, drvo je kratkoročno obnovljivi materijal, što ga čini najboljim obnovljivim ogrijevnom sredstvom. Količina CO<sub>2</sub> koja nastaje sagorjevanjem drveta jednaka je količini koja bi nastala kada bi se drvo raspalo prirodnim procesima. Nadalje sav CO<sub>2</sub> se ponovno ugradi u slijedeće generacije drveća koje narastu na mjestu prijašnje šume. Dakle, količina CO<sub>2</sub> je konstantna, za razliku od fosilnih goriva čijim spaljivanjem stalno dovodimo novi CO<sub>2</sub> u atmosferu. Budući da je CO<sub>2</sub> staklenički plin, korištenjem fosilnih goriva direktno izazivamo klimatske promjene.

Također je vrlo važno imati na umu da je drvo obnovljivi izvor energije dokle god ga obnavljamo. Dakle, za svako posječeno drvo, potrebno je zasaditi najmanje još jedno. Inače bismo vrlo brzo iscrpili sve zalihe drveta koje su nastajale stotinama godina.

Važno je napomenuti da drvo možemo spaljivati i na vrlo efikasan ali i na neučinkovit način. Što se tiče energetske iskoristivosti najneučinkovitiji način je otvoreni plamen, ili kod grijanja stambenih objekata to bi bili kamini. Nešto bolje, ali još uvijek vrlo neučinkovite su metalne peći. U ovakvim pećima drvo sagorijeva na relativno niskim temperaturama, čime nastaju plinovi koji još uvijek sadržavaju čak do 50% energije sadržane u drvetu. Plinovi naravno kroz dimnjak izlaze u atmosferu, što je direktan gubitak energije. Nadalje, ispušni plinovi metalnih peći su vrući, što znači da grijemo vanjski zrak, a ne prostoriju. Tradicionalne masivne zidane peći su puno efikasnije. Najdalje u pogledu efikasnosti su otišle finske zidane peći u kojima drvo sagorijeva na oko 1000°C, pri čemu kao ispušni plinovi nastaju većinom samo CO<sub>2</sub> i vodena para.



## **Zabluda: Proizvodnja fotonaponskih modula onečišćuje okoliš.**

Pred neko vrijeme u medijima se pojavila tvrdnja da je proizvodnja fotonaponskih ćelija ekstremno štetna za okoliš. Neke od kemikalija koje se koriste u procesu proizvodnje ćelija jesu toksične, ali proizvođači su ih po zakonu dužni zbrinuti na način koji ne onečišćuje okoliš.

Potrebna je temeljna analiza kojom bi se utvrdio utjecaj različitih tehnologija proizvodnje energije na okoliš. Ali već sad znamo da kada bismo solarne ćelije usporedili s tradicionalnim tehnologijama proizvodnje energije kao što su ugljen ili nuklearna energija, da je utjecaj fotonaponskih ćelija daleko manji.

Nuklearke proizvode nuklearni otpad za koji još uvijek nije pronađen prikladan način zbrinjavanja, unatoč tome što su u istraživanja utrošene milijarde dolara poreznih obveznika širom svijeta. Proizvodnja energije na bazi fosilnih goriva uvijek je bio jedan od najvećih onečišćavača okoliša. Spaljivanjem ugljena nastaje sumporni dioksid koji uzrokuje kisele kiše; dušični oksidi koji uzrokuju smog; ugljični dioksid koji utječe na klimatske promjene; razne sitne čestice koje uzrokuju bolesti dišnih organa; te raspon različitih teških metala kao što su arsen, olovo i živa, koje uzrokuju bolesti kod novorođenčadi te oštećenja mozga.

S druge strane solarni moduli ništa ne ispuštaju i nisu ovisni o ograničenom izvoru kao što je nafta. Iako prosječni solarni moduli traju 25 do 30 godina, predviđa se da će rok trajanja najnovijih generacija solarnih modula biti i do 50 godina. Ako uzmemo da je rok povrata uložene energije 2 do 4 godine dolazimo do zaključka da je poštediti za okoliš golema. Osim toga, razmislite - kada biste morali birati, koju tehnologiju biste najradije imali u vlastitom dvorištu; nuklearnu, fosilnu ili solarnu?

## Zabluda: Olovno-kiselinske baterije završavaju kao toksična ekološka katastrofa na deponijima otpada.

Jedini način da stare baterije završe na deponijima otpada jest da ih neodgovorni korisnici ne odnesu u reciklažno dvorište. Nažalost to je u Hrvatskoj čest slučaj. U zapadnom svijetu se reciklira više od 90% olova koje se koristi u baterijama. Plastično kućište akumulatora također se reciklira, a kiselina se može zbrinuti na ekološki prihvatljiv način.



## Zabluda: Solarna električna energija je preskupa.

Postoji ogromno javno pogrešno shvaćanje da je solarna energija jednostavno preskupa da bismo joj pridavali važnost. U stvarnosti, solarna energija je vrlo isplativa u specifičnim situacijama.

Važno je shvatiti da je krajnja cijena energije, bilo da se radi o nuklearnoj, fosilnoj ili solarnoj energiji, rezultat raznoraznih političkih igri u koje nemamo uvijek uvid. Kroz prošlost se pokazalo da fosilna i nuklearna energija primaju subvencije i do stotinu puta veće nego obnovljivi izvori energije. Naravno da je solarnoj energiji teško konkurirati na ovakvom tržištu.

Činjenica je da se obnovljivi izvori energije čine skupljima, ali stvarnu razliku u cijeni plaćamo kroz poreze kojima se financiraju fosilna i nuklearna energija. Ako u računicu ubacimo još i troškove u obliku zagađenja, uništenja staništa, troškova zdravstva itd., obnovljivi izvori postaju još prihvatljiviji.

(Bruno Motik)

## Aktualno!

Nova strategija Grada Zagreba za "promociju" obnovljivih izvora energije

Prema novoj odluci o komunalnom redu donesenoj na Skupštini grada Zagreba 29. studenoga, a objavljenoj 5. prosinca u 20. broju Službenoga glasnika grada Zagreba, zabranjeno je postavljanje zemaljskih i satelitskih antena te klimatizacijskih uređaja i **solarnih sustava** na mjestima vidljiva s javne površine.

Cijeli tekst Odluke o komunalnom redu, [www.zagreb.hr/slglasnik.nsf](http://www.zagreb.hr/slglasnik.nsf)

Članak 5. Odluke o komunalnom redu propisuje da se antene za prijem zemaljskih i satelitskih programa te rashladni i **solarni uređaji** samo iznimno postavljaju tako da su vidljivi s javne površine. Taj način postavljanja određuje Poglavarstvo pravilnikom na prijedlog Ureda za prostorno uređenje, zaštitu okoliša, izgradnju grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet, gradskog zavoda za prostorno uređenje i Zavoda za zaštitu spomenika kulture i prirode.

Još nismo uspjeli saznati koji su to solarni uređaji, sa kojih javnih površina oni (solarni uređaji) ne smiju biti vidljivi i kada će biti donesen pravilnik. Da ironija bude veća, znamo da je javnih površina u Zagrebu sve manje pa se čini kako ova odluka neće imati puno utjecaja.

Pitamo se kome smetaju tih nekoliko solarnih kolektora u Zagrebu i zašto su stavljeni u isti koš sa klima uređajima koji vise na pročelju svake zgrade. O koristi i utjecaju jednih i drugih ne treba raspravljati. Klima uređaji su veliki potrošači struje, a u Hrvatskoj ih je zadnjih godina instalirano toliko da samo za njih trebamo jednu termoelektranu. Solarnim kolektorima za zagrijavanje vode možemo uštedjeti oko 60% plina ili struje, ovisno o sunčanim danima i čime grijemo vodu.

*I tako dok naš gradonačelnik vodi bitku za Zagreb bez zelenila i čistih izvora energije, njegov kolega u Londonu Ken Livingston je prije 3 godine pokrenuo projekt "Solar for London" [www.solarforlondon.org.uk](http://www.solarforlondon.org.uk) kojim se želi osigurati dostupnost solarnih uređaja za grijanje vode u domove. Sa povlasticama koje nudi grad nikad prije nije bilo bolje vrijeme za takvu investiciju. Program financijski potpomažu Londonske četvrti i Ministarstvo trgovine i Industrije.*

# Osnove toplinske zaštite zgrada

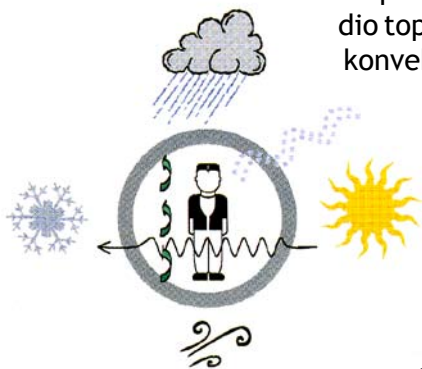
## 1. dio

Zašto nam je hladno, zašto nam je vruće i kako da nam bude udobno u kući ili stanu, a da ne potrošimo sve zalihe fosilnih goriva na Zemlji.

### Toplinska udobnost

Uvjet da ljudsko tijelo normalno funkcionira je održavanje stalne tjelesne temperature oko 37° C . Tijelo pomoću metabolizma iz hrane proizvodi energiju, pretvara je u toplinu i koristi za obavljanje rada. Tijelo predaje toplinu u okolinu provođenjem kroz odjeću, konvekcijom tj. kretanjem zraka po površini odjeće, zatim isijavanjem između tijela i površina u okolišu, izhlapljivanjem, i preko izdisanog zraka i znojenja. Između ljudskog tijela i okoline postoji stalna izmjena toplinskih tokova. Što je niža temperatura zraka u okolišu, to veći dio topline bježi u okolinu isijavanjem, konvekcijom i provođenjem. Kada se temperatura okoline povećava i bliži temperaturi ljudskog tijela, počinje predavanje topline u okoliš pomoću izhlapljivanja. Tijelo osjeća toplinsku udobnost kada su toplinski energetski tokovi u ravnoteži. Na veličinu energetskih tokova utječu ljudski subjektivni i vanjski tzv. mikroklimatski parametri: fizička aktivnost, vrsta odjeće, temperatura zraka u prostoru, temperatura obodnih površina u prostoru (npr. zidova), brzina gibanja zraka u prostoru, relativna vlažnost zraka u prostoru.

Čovjek izmjenjuje toplinu sa svojom okolinom



S povećanjem fizičke aktivnosti povećava se i toplina koju čovjek prenosi u okolinu, Prijenos topline u okolinu lako možemo regulirati i sa odjećom . Vrsta odjeće određuje toplotnu provodljivost odjeće.

### Vanjski parametri toplotnog ugođaja

Ovdje spadaju temperatura zraka, temperatura obodnih površina (zidova), relativna vlažnost i brzina gibanja zraka, a na njih utječe uspješna izvedba zgrade. Svi ovi parametri nemaju svi jednak učinak na ljudsku percepciju toplinske udobnosti. Temperatura zraka, temperatura obodnih površina, i brzina kretanja zraka po ljudskom tijelu utječu više na ugođaj topline nego relativna vlažnost zraka. Za ugođaj topline važna je temperatura zraka, njena razdioba po visini, srednja temperatura obodnih površina tzv. "Srednja temperatura isijavanja" i razlika između temperature zraka i srednje temperature isijavanja. Ljudsko tijelo predaje toplinu u okolni zrak konvekcijom i isijavanjem na površine koje ga okružuju. Niže temperature obodnih površina uzrokuju jače isijavanje topline iz tijela, što stvara osjećaj neugodne hladnoće.

Uobičajeno je da kao mjerilo ugođaja topline jednostavno uzimamo temperaturu zraka u prostoru. Za precizniji opis ugođaja topline moramo uzeti u obzir temperaturu obodnih površina. Tada se radi o "osjetilnoj temperaturi", koju grubo možemo opisati kao prosjek između temperature zraka i temperature unutarnjih površina. Sa stanovišta ugođaja topline i upotrebe energije za grijanje previsoka temperatura unutarnjeg zraka je nepoželjna, pa se tako prevelika razlika između temperature zraka i okolnih površina doživljava kao neugodna. Jedan od uvjeta za ugodni boravak je da razlika između temperature zraka i srednje temperature isijavanja bude što manja (manje od 2 K). Ukoliko toplinski izoliramo "ovojnicu" zgrade, postizemo ugodniji osjećaj topline i štedimo na energiji koju koristimo za grijanje.

### Subjektivni parametri toplotnog ugođaja:

Toplina, koju ljudsko tijelo proizvodi i predaje u okolinu, je ovisna o fizičkoj aktivnosti, a označavamo je sa oznakom met i za odraslu osobu (površine kože 1,8 m<sup>2</sup>) iznosi:

opis aktivnosti	proizvedena toplina (W/m <sup>2</sup> )	mjerilo fizičke aktivnosti (met)
ležanje	0,8	47
sjedenje	1,0	58
sjedenje u uredu	1,2	70
lagani rad, stajanje (npr. kupovanje)	1,6	93
srednje težak rad, stajanje (npr. kućni popravci, rad u radionici)	2,0	117
težak rad (npr. sport, rad u teškoj industriji)	3,0	175

Kretanje zraka u prostoru je stalno prisutno i utječe na konvekcijske toplinske gubitke. Utjecaj gibanja zraka na osjećaj topline je povezan sa temperaturom zraka, i zrak pri većim brzinama se čini hladniji. Zimi je pri unutrašnjoj temperaturi od 20-22°C optimalna brzina kretanja zraka 0,15 m/s, a ljeti 0,25 m/s. Pri nižim temperaturama i povećanim brzinama zraka povećava se ljudsko predavanje topline, što osjećamo kao propuh.

Relativna vlažnost ima najmanji utjecaj na osjećaj ugone i to u umjerenom rasponu temperature zraka (15-25°C). Takve promjene u relativnoj vlazi za 10% osjetimo slično kao i promjenu temperature za 0.3°C. Relativna vlažnost u prostorijama boravka tada ne bi bila manja od 35% ili veća od 75%.

## **Podешavanje parametara “toplinske” udobnosti**

Osjećaj ugodne topline kreće se u određenom rasponu oko optimalnih vrijednosti mikroklimatskih parametara. Ako se ti uvjeti mijenjaju, ljudsko tijelo više manje pomoću sloja odjeće i sa stupnjem tjelesne aktivnosti podešava manja odstupanja, tako da se svejedno osjećamo “toplinski” udobno. Kada se parametri previše odmaknu od promijenjivih vrijednosti, potom njihovu kombinaciju osjećamo kao prevruće, prehladno, presuho, ili prevlažno.

(preveo: Daniel Rodik)

Izvor:

Zbirka Informativnih listova „Za učinkovito rabo energije“  
Gradbeni Institut ZRMK, Gradbeni Center Slovenije

## **Savjeti za smanjenje svakodnevne potrošnje energije**



### **Rasvjeta**

Jeste li svjesni koliko je žarulja dnevno uključeno u vašem domu, bez istinske potrebe? A, jeste li znali da ako zamijenite samo 25% običnih žarulja štednim žaruljama na mjestima česte uporabe, možete smanjiti račun za električnu energiju i do 50%? Učinkovitijim korištenjem električne rasvjete u vašem domu na najjednostavniji i najbrži način možete smanjiti svoj račun za električnu energiju. Pokušajte!

#### **Isključite nepotrebnu rasvjetu.**

Pri izlasku iz prostorije isključite rasvjetu. Nepotrebno uključena rasvjeta beskorisno troši energiju i vaš novac.

#### **Koristite štedna rasvjetna tijela.**

Zamijenite obične žarulje tzv. štednim (fluokompaktnim) žaruljama - one troše 4 do 5 puta manje energije za istu razinu rasvjetljenosti, a životni vijek im je 6 do 10 puta dulji.

#### **Instalirajte uređaje za automatsko upravljanje rasvjetom.**

Rasvjetom se može upravljati pomoću senzora pokreta, fotorelejima ili se može uključivati u točno određeno vrijeme. Automatsko upravljanje rasvjetom posebno je pogodno za vanjsku rasvjetu vašeg doma.

#### **Usmjerite svjetlost.**

Koristite rasvjetna tijela namijenjena za obavljanje određenog zadatka. Primjerice, stolnom lampom osvijetlit ćete samo radnu površinu, a ne nepotrebno cijelu prostoriju.

#### **Pravilno rasporedite rasvjetna tijela.**

Pravilnim rasporedom rasvjetnih tijela postiže se optimalna rasvjetljenost prostora. Možete se poslužiti i malim trikovima. Primjerice, samostojeća rasvjetna tijela smjestite u kut prostorije. Na taj će se način svjetlost reflektirati o oba zida i o strop te će se postići bolja rasvjetljenost prostora.

#### **Iskoristite dnevno svjetlo.**

Što je više moguće koristite dnevno svjetlo. Postavite svijetle, tanke zastore koji propuštaju dovoljnu količinu dnevnog svjetla u prostoriju, a zidove obojite u svijetle boje.

Izvor i ostali savjeti na: [www.mojaenergija.hr](http://www.mojaenergija.hr)

# Pasivna solarna arhitektura

Inteligentna rješenja za stvaranje energetske neovisnih objekata.



Jeste li znali da istom količinom energije možete zagrijati:

1 klasičnu kuću



3 niskoenergetske kuće



7 pasivnih solarnih kuća



Pasivne solarne građevine su građene tako da ujedno djeluju kao solarni kolektor i spremnik topline. Ovakav način korištenja solarne energije je vrlo efikasan i jeftin jer nije potrebna nikakva dodatna oprema. Građevina građena prema pasivnim solarnim načelima ne mora nužno biti skuplja od klasične jer bit pasivne solarne arhitekture leži u dobrom, funkcionalnom dizajnu, a ne u korištenju neke specijalne tehnologije. Rezultat ovakve gradnje može biti smanjenje potrebe za drugim gorivima u svrhu grijanja čak i do 90%. Pasivna solarna energija je daleko efikasnija i puno jeftinija od aktivnih solarnih sustava jer za početak nije potrebno kupiti nikakvu opremu. Osim toga kod aktivnih sustava je potrebno ulagati dodatnu energiju za distribuciju akumulirane topline, najčešće električnu energiju za pogon pumpe koja toplu vodu tjera kroz radijatore. Loša strana priče je to što jednom već izgrađena građevina, ako nije u samom procesu gradnje građena u skladu s pasivnim solarnim načelima, nikako ili teško može postati pasivnom solarnom građevinom. Pasivna solarna arhitektura temelji se na nekoliko jednostavnih načela:

## 1. Pravilna orijentacija objekta s obzirom na strane svijeta.

Pasivne solarne građevine najčešće ima-

ju tlocrt u obliku pravokutnika, tako da je jedna stranica duža od druge. Da bi se maksimalno iskoristio utjecaj sunca, duža stranica mora biti okrenuta uzduž osi istok-zapad, tako da je cijela duža stranica građevine izložena suncu koje dolazi s juga (ili sjevera ako se nalazimo u južnoj Zemljinjnoj hemisferi).

## 2. Velike staklene površine na osunčanoj strani.

Ako želimo maksimalno iskoristiti potencijal sunca moramo mu omogućiti da u maksimalnoj količini prodre u unutrašnjost građevine. To se postiže na taj način da se većina prozora i staklenih površina postavi na južnoj strani. No staklene površine ne smiju biti niti prevelike jer se tijekom noći i oblačnih dana toplina akumulirana unutar kuće gubi upravo kroz prozore. Da bi se smanjio gubitak topline kroz staklene površine koriste se izo-stakla ili termo-stakla. U nekim slučajevima čak se koriste pomični zatvarači kojima se noću prekrivaju stakla da bi se smanjio gubitak topline. Sa istočne, zapadne i sjeverne strane mogu se postaviti manji prozori koji služe isključivo da osiguraju dnevnu svjetlost.



### 3. Streha koja sprječava da ljeti svjetlost prodire u unutrašnjost kuće.

Velike staklene površine mogu u toplijem dijelu godine prouzrokovati pregrijavanje prostora. Da bi to spriječili iskoristit ćemo činjenicu da je putanja zimskog sunca vrlo niska, a putanja ljetnog sunca visoka. Dužina strehe mora biti točno proračunata tako da u periodu kada korisnicima više nije potrebno zagrijavanje streha blokira priodiranje sunca kroz prozore.

### 4. Dovoljna količina termalne mase.

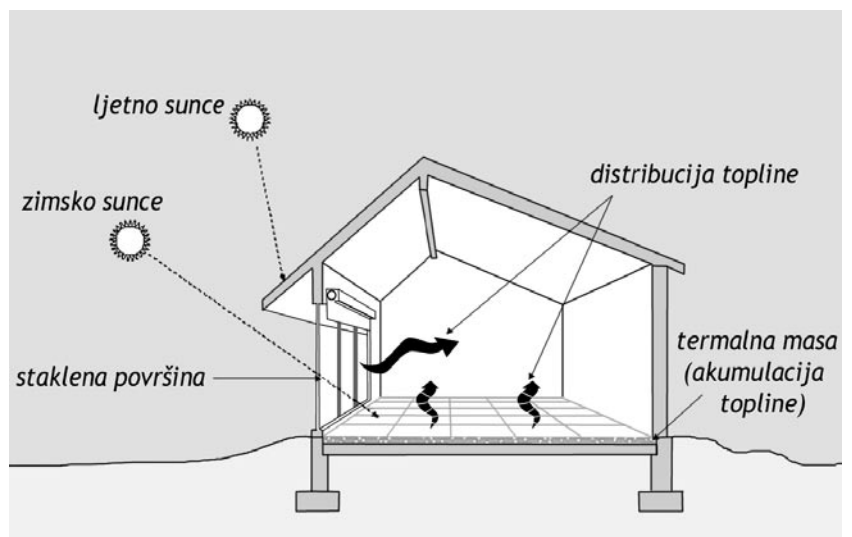
U pasivnoj solarnoj građevini za vrijeme zimskog sunčanog dana dovoljno je tople da ne treba paliti dodatno grijanje. Međutim, kada ne bi bilo akumulacije topline, čim sunce zađe, zrak bi se ohladio i u prostoriji bi postalo hladno. Zato je prikupljenu toplinu potrebno akumulirati. Toplina se akumulira pomoću termalne mase. U tu svrhu se grade pregradni zidovi ili podovi od materijala sa visokim toplinskim kapacitetom. To su najčešće betonski, kameni ili cigleni (puna cigla) elementi, a nerijetko se koriste i vodeni zidovi, zbog visokog toplinskog kapaciteta vode. Na taj način i tijekom noći i za vrijeme oblačnih dana termalna masa isijava toplinu prikupljenu za vrijeme sunčanih dana. Termalna masa je važna i

po ljeti jer “upija” toplinu iz prostora, čineći ga tako hladnijim. Važno je po noći dozvoliti hladnom zraku da ohladi termalnu masu i ponese sa sobom toplinu akumuliranu danju.

### 5. Toplinska izolacija.

Da bi se usporio proces hlađenja prostora u pasivnim solar-nim građevinama se koriste obilne količine toplinske izolacije, ponekad čak i trostruko više nego u klasičnoj arhitekturi.

(Bruno Motik)



Načela pasivne solarne arhitekture



# Korisni linkovi:

[www.gi-zrmk.si/ensvet.htm](http://www.gi-zrmk.si/ensvet.htm)

(slo.) mreža energetske savjetništva u Sloveniji

[www.mojaenergija.hr](http://www.mojaenergija.hr)

(hrv.) domaći portal sa vijestima, širokim pregledom energetike i korisnim svakodnevnim savjetima za uštedu energije

[www.eihp.hr](http://www.eihp.hr)

(hrv.) Energetski Institut Hrvoje Požar

[www.dieoff.org](http://www.dieoff.org)

[www.hubbertpeak.com](http://www.hubbertpeak.com)

(eng.) naftna kriza, ekološke i ekonomske posljedice

[www.greenspec.co.uk](http://www.greenspec.co.uk)

(eng.) usporedbe i recenzije različitih materijala u građevini i kućanstvu

[www.greenshop.co.uk](http://www.greenshop.co.uk)

(eng.) razni eko-proizvodi

[www.journeytoforeverdr.org](http://www.journeytoforeverdr.org)

(eng.) biogoriva, biodizel, solarna energija, prikladne tehnologije

[www.greenhomebuilding.com](http://www.greenhomebuilding.com)

(eng.) održivo graditeljstvo, pasivna solarna arhitektura

## Solarni info centar

savjeti za održivo korištenje energije u kućanstvima

tel: 01/4813-913,

pon.-čet. 10-15 sati

E-mail: [sic@zelena-akcija.hr](mailto:sic@zelena-akcija.hr)

Savjetovanje u uredu uz najavu:

srijeda i četvrtak, od 16-18 sati

