

# Na kraj grada eko-kuća

Koliko je truda i para potrebno da bakinu kuću na Avali pretvorimo u jedno potpuno samoodrživo domaćinstvo



DA LI STE ikada maštali o tome da imate kuću na periferiji, iza nje plastenik sa organski uzgojenim povrćem, ispred nje vetrenjaču, na krovu solarne ćelije, a pored kuće garažu u kojoj, osim auta na biodizel, imate i aparaturu koja ulje od prženih (organskih) krompirića pretvara u gorivo za vaš auto? Ideja da živimo zdravo i trošimo manje svima dobro zvuči, ali malo ko bi se odvažio da postane “ekološki robinson”.

“Robinson” Vlada dozvolio je “Vremenu” da zaviri u njegovo samoodrživo dvorište.

Tridesetak kilometara od centra Beograda sa autoputa vodi skretanje na lokalni drum. Posle malo krivudanja, iz krošnji drveća pojavljuje se

vetrenjača. Kapija otvorena, psa nema, ali zato jedan beli mačak bezbrižno drema na suncu. Nasred dvorišta četiri breze strateški raspoređene za ležaljku, valjda, oko njih saksije pune čuvarkuća, a iza mačka već precvetale artičoke. Ni daška vetra. Vetrenjača stoji. Sunčevi zraci padaju na solarnu ploču postavljenu na stalak ispred kuće. Druga, još veća ćelija stoji naslonjena na zid. Iz kuće izlazi Vlada.

**KO U BANJI:** Pre šest godina ovaj elektroinženjer iz Beograda, ozbiljno zainteresovan za održivi razvoj, došao je na ideju da plac koji je nasledio od bake pretvori u domaćinstvo potpuno nezavisno od spoljne vodovodne, električne

ili kanalizacijske mreže i da proizvodi čistu organsku hranu. Danas Vlada ima kuću od 400 kvadratnih metara koja se greje i hladi uz pomoć toplotne pumpe, sanitarnu vodu zagrejanu “na suncu”, fotonaponske ćelije koje proizvode spoljno svetlo i baštensko ugradno svetlo i malu vetrenjaču-orijentir, koja takođe proizvodi struju za osvetljenja.

Koliko je truda i novca potrebno da se bakin plac pretvori u jedno ovakvo, potpuno samoodrživo domaćinstvo? “Para nikad dosta, ali što više investirate, efekti će biti veći i ulaganje će vam se više isplatiti”, kroz smeh odgovara Vlada i dodaje da je najisplativije kada se počne

**SVE NA JEDNOM MESTU: Solarna ćelija, vetrenjača, rezervoari i plastenik** (Foto: L. J)



– od nule. Projektovanjem objekta. Tada su investicije najmanje, a rezultati najbolji.

“Za početak, potrudili smo se da ova kuća ima dobru izolaciju”, kaže Vlada. “Iako arhitekta kažu da je 10 cm izolacije dovoljno, mi smo stavili duplo deblji sloj staklene vune. Nemci i Šveđani stavljaju po 30-40 cm, pa smo zaključili da 20 centimetara zaista nije previše.”

Napolju je 32 stepena, u kući sa mnogo prozora je prijatna hladovina, a nigde klima-uređaja. “Tako je zahvaljujući toplotnoj pumpi i podnom hlađenju”, objašnjava Vlada.

Toplotne pumpe se isplate za tri godine, ali su u Srbiji potpuno zanemarene. Reč je o

uređaju koji koristi niskotemperaturnu geotermalnu energiju iz podzemnih voda, zemljišta i stena u dubini Zemljine kore (temperature na dubinama do 200 metara su u opsegu od 10 do 25 stepeni Celzijusovih i zato se ova energija naziva niskotemperaturnom geotermalnom energijom). Toplotnim pumpama se ova energija prenosi iz jednog prostora u drugi. Za taj prenos toplotne energije potrebno je da se utroši određena količina, najčešće električne energije koja je nekoliko puta manja od prenete energije. Na tom principu se i zasniva velika ušteda primenom toplotnih pumpi. Tako je, na primer, za toplotnu pumpu koja ima toplotnu izlaznu snagu od 20 kW potrebno da se obezbedi električna energija snage od oko 5 kW. U zavisnosti od sredine iz koje se preuzima toplotna energija i sredine u koju se ona prenosi postoji više tipova toplotnih pumpi (videti okvir “Tipovi toplotnih pumpi”). Toplotna pumpa može da radi u režimu grejanja u toku zime i hlađenja u toku leta. Temperatura u svim delovima prostora koji klimatizuje ovaj uređaj ujednačena je od poda do plafona; nema neprijatnog strujanja vazduha; punjenje akumulatora se može ostvariti u periodu niže tarife električne energije, a ušteda energije je do 70 odsto jer se ulaže samo 30 odsto električne energije pomoću koje se ostvaruje prenos geotermalne energije. Finansijske uštede mogu biti i do osam puta veće ako se koristi niža tarifa električne energije; ugodna temperatura poda od 22 do 27 stepeni ne izaziva nikakve zdravstvene tegobe i omogućava nošenje porodne obuće što smanjuje zamor i povećava ugodnost.

Jedna pumpa za grejanje 400 kvadratnih metara košta oko 4500 evra. Sa troškovima ugradnje i dodatne opreme ceh izađe na šest hiljada evra, ali je račun za struju bar šest puta manji. U zemljama Evropske unije toplotne pumpe su sve prisutniji trend. U Danskoj, na primer, od januara ove godine svako ko odluči da skinе gasni kotao i da ga zameni toplotnom pumpom, od države dobija 3000 evra pomoći. Tamo, inače, pumpa košta oko 8000 evra, pa ispada da država svakom zainteresovanom kupi skoro

## Tipovi toplotnih pumpi

Kod toplotnih pumpi najčešće se primenjuju tipovi vazduh-vazduh, vazduh-voda i voda-voda. Najbolji rezultati su kod tipa voda-voda, gde je odnos dobijene i uložene energije 4.

Kod toplotnih pumpi voda-voda energija se iz podzemlja uzima na nekoliko načina:

**IZ BUNARA** – bunarska voda se pomoću bunarske pumpe dovodi u toplotnu pumpu i vraća se u drugi bunar ili neki vodotok. Povratna voda je ohlađena za nekoliko stepeni ukoliko je toplotna pumpa radila u režimu grejanja.

**IZ SONDI** – sonde su cevi koje se spuštaju do dubina od 200 m i kroz njih protiče voda koja na putu kroz cevi preuzima energiju iz okolnog zemljišta ili stena i donosi je u toplotnu pumpu.

**IZ ZEMALJSKOG KOLEKTORA** – zemaljski kolektor je splet plastičnih cevi koje se postave u zemljište na dubini od oko 1,5 m. Tada se zimi iz zemljišta preuzima prvenstveno sunčeva energija koja je u njemu akumulirana u toku leta.

polovinu pumpe. Ovim podsticajem Danska se bori ne samo za zdraviju planetu već i za nezavisnost od ruskog gasa.

**UVEK PUN BOJLER:** Međutim, i pored vetrenjače i solarnih ploča, ovo gazdinstvo nije u potpunosti nezavisno od električne mreže. “Sa našom cenom struje, prelazak na solarnu ili eolsku energiju uopšte nije isplativ”, kaže Vlada. I dok se novac uložen u toplotnu pumpu vraća za tri godine, sredstva investirana u fotonaponske ćelije koje proizvode struju, vraćaju se tek posle deset godina, tako da se preporučuju samo onima koji nemaju mrežu, u mestima gde nema struje, pa mali proizvođač uzima samo onoliko struje koliko proizvede.

Intenzitet sunčevog zračenja u Srbiji je među najvećima u Evropi. Tako je, na primer, u Beogradu srednja godišnja energija globalnog sunčevog zračenja u toku jednog dana na horizontalnu površinu 3,96 kWh/m<sup>2</sup>, a maksimalna u julu 6,75 kWh/m<sup>2</sup>.

Fotonaponske ćelije se montiraju u obliku fotonaponskih modula (panela) tako da postoje paneli snage od nekoliko vati do 250 W. Najčešće se proizvode sa izlaznim naponom od 12 ili 24 V.

U svetu je normalno da se električna energija dobijena iz solarnih sistema akumulira u elektrodistributivnoj mreži pomoću posebnih ▶

## Subvencije države

Svi objekti koji se u Evropskoj uniji budu gradili od 2018. godine moraću da poštuju standarde takozvanih aktivnih kuća. To su kuće koje u toku godine moraju da proizvedu energije onoliko koliko i potroše. Grejanje pomoću toplotnih pumpi ili na biomasu (pelet, brikati, drveni čips), proizvodnja struje pomoću fotonaponskih modula i ubacivanje električne energije u elektro-mrežu kao svojevrsnog akumulatora takođe nailaze na podršku države.

Koncept "green living" za prosečnog stanovnika Srbije – još uvek je skupa zabava. "Zbog toga, Fond Ecotopia od svog nastanka do danas ukazuje da je lični doprinos ključan u očuvanju životne sredine", kaže za "Vreme" Suzana Đorđević iz ove organizacije. "Možda trenutno ne možemo da živimo u eko zgradi, kući ili stanu, ali možemo da se ponašamo odgovorno prema sebi i prirodi i da ugasio svetla u prostorijama u kojima ne boravimo, da isključimo iz struje kompjutere, kućne aparate, tehničke uređaje kad god ih ne koristimo, zamenimo obične sijalice onima koje štede energiju, ozelenimo svoj prostor – terasu, baštu, kuću – da manje vozimo a više pešačimo, podesimo termostat u kući ili u kancelariji, da kažemo NE plastičnim kesama i koristimo torbe od prirodnih materijala, recikliramo papir i plastiku."

Kada je reč o subvencijama za građane Srbije koji žele da naprave eko domove ili voze eko vozila, Suzana Đorđević podseća da su na konferenciji "Zelena ekonomija" sredinom ove godine predstavnici Ministarstva životne sredine najavili da država razmatra model subvencionisanja termičke izolacije kuća, kako bi se smanjio utrošak energije i povećala energetska efikasnost, jer Srbija po glavi stanovnika troši 40 odsto više energije za grejanje i hlađenje nego što je evropski prosek. Razlog za to leži u činjenici da je između 300 i 400 hiljada kuća u zemlji energetski neefikasno jer nemaju izolaciju zidova. O takvoj vrsti izolacije ranije se nije ni razmišljalo jer nam grejanje i struja nisu bili skupi. Za izolaciju jedne kuće od 100 metara kvadratnih, sa materijalima koji su isključivo domaće proizvodnje, potrebno je oko 2500 evra, što nije mnogo ako se zna kolika je ušteda energenata koja se postiže u periodu od nekoliko godina. "Ali, imajući u vidu način života u Srbiji i mesečna primanja – ne možemo biti optimisti", kaže sagovornica "Vremena".



**NAJVEĆI ŠTEDIŠA:** Toplotna pumpa i sistem podnog grejanja i hlađenja (Foto: [www.centrala.org.rs](http://www.centrala.org.rs))



uređaja koji to omogućavaju. Na taj način jedan fotonaponski sistem bez obzira na svoju veličinu postaje centrala koja isporučuje električnu energiju koja se meri i naplaćuje po vrlo povoljnim cenama. Čim se usvoje odgovarajući zakoni za sve vrste obnovljivih izvora energije, ovaj metod bi trebalo da se primenjuje i kod nas.

Drugi neekonomični izvor energije za prosečno domaćinstvo u Srbiji je vetrenjača. Jedan od razloga je to što košta od 1000 do 15.000 evra. Vetrenjača u Vladinom dvorištu počinje da radi tek kad vetar duva brzinom od četiri metra u sekundi. Ako proizvodi 2 kilovata, ona će uz pomoć vetra od 4 metra u sekundi raditi snagom od 400 vati. Da bi velika vetrenjača proizvela dovoljno energije, vetar bi trebalo da duva preko 3000 sati godišnje (znači bar trećinu godine) brzinom većom od 7,6 metara u sekundi, što je za naše meteorološke uslove težak zadatak. U Srbiji nema dovoljno dobrih vetrova koji dugo traju (košava je dobar, ali nije idealan vetar), tako da mala vetrenjača samo za jednu kuću nije isplativa sama, jer će njen vlasnik dobar deo vremena biti bez struje. To od njega zahteva da napravi dobru kombinaciju sa fotonaponskim ćelijama, jer kada nema vetra obično

ima više sunca, i obrnuto, i da se na taj način snalazi. I tu se ponovo vraćamo na pitanje: šta je najisplativije za jednu četvoročlanu porodicu? Pored toplotne pumpe, dobar energetski saveznik su solarni kolektori koji greju sanitarnu vodu. Investicija se, zavisno od potrošnje i članova porodice, isplati za tri do pet godina.

Solarni sistem za zagrevanje sanitarne vode sastoji se od jednog ili više kolektora, bojlera sa spiralnim izmenjivačem toplote, cirkulacione pumpe, termosenzora i mikroprocesorskog kontrolera koji upravlja radom cirkulacione pumpe.

U Srbiji je to najinteresantnija i trenutno najekonomičnija primena solarne energije u domaćinstvu. Svaka porodica troši oko 30 litara tople vode po članu porodice dnevno. Nekoliko kolektora u kombinaciji sa centralnim bojlerom kapaciteta od 120 do 300 litara omogućava besplatnu toplu vodu u periodu od osam meseci godišnje. Što je veća količina potrebne tople vode, to su solarni sistemi isplativiji, a period njihove otplate može da se smanji i na dve godine.

Ovaj izum je Vladinoj ćerki postavio nemoguć zadatak: ma koliko se tuširala, ne može da (kao nekad) potroši ceo bojler.

## RUČAK: Solarni roštilj i organska salata

(Foto: L. J.)



**RECEPT IZ SIJETLA:** U ovom domaćinstvu voda iz vodovoda se minimalno troši. Travnjak i biljke u plasteniku zalivaju se vodom iz bunara i – kišnicom. “Vodim krstaški rat sa travom i korovom. Ma koliko često šišao, ona džiklja”, kaže Vlada.

Kako se sa džikljanjem bore vlasnici travnjaka u Sijetlu, nije poznato, ali tamo se već neko vreme kišnicom štedi voda i to po sledećem sistemu: kiša koja pada sa krova sliva se i odlazi u veliki rezervoar u podrumu, zatim se filtrira i pušta u vodovodne cevi gde se koristi za sve

osim za piće. Zanimljivo je da je ovu dobru ideju dao jedan činovnik i da je na njegov predlog gradska vlast i pokrenula akciju. Primer gradskih oca Sijetla ubrzo su počeli da slede i mnogi građani koji sada koriste kišnicu za zalivanje vrtova i ispiranje klozeta. Iako se i u Srbiji često apeluje da građani svoje travnjake ne zalivaju vodom iz vodovoda, a u mnogim mestima planski se sprovode restrikcije baš u najzgodnije vreme za zalivanje, praksa sa čuvanjem kišnice važi samo za izolovane slučajeve.

Iznad Vladinog plastenika u koje se crveni paprika, miriše čak pet vrsta paradajza, sunčaju krastavci, a rena i peršuna ima na svakom koraku, nalaze se dva velika rezervoara za sakupljanje kišnice. Dok reporterka “Vremena” vadi luk i krompir za ručak, Vlada u dvorištu instalira solarni roštilj. Aparatura slična oluku postavlja se iznad velikog ogledala i posle izvesnog vremena dvorištem su zamirisali čevapi. Pre nego što je i poslednji čevap bio pečen, na sto su postavljeni “plastenička” salata i pomfrit i ručak je mogao da počne.

I mačak se “ogrebao” za malo mesa i posle ručka nastavio da drema na krovu Vladinog auta.

A auto koji, očekivano, ide na biodizel, svoj “ručak” dobija iz garaže pored koje je parkiran. Konačno saznajemo da je u kanisterima pored garaže, u stvari, iskorišćeno jestivo ulje, kome će se uskoro pridružiti i ono od naših krompirića. Vlada to ulje sakuplja uglavnom iz restorana i onda ga u garaži, uz pomoć male kućne rafinerije koju je sam projektovao, pretvara u biodizel.

Tokom proteklih šest godina ovaj posvećeni električar je u svoje ekološko domaćinstvo uložio puno truda i nekoliko desetina hiljada evra. Za pomoć se nije obraćao ni državi ni bankama. Državne institucije, po njegovom iskustvu, ne izlaze u susret pojedincu i ne daju nikakve poreske olakšice ili subvencije nekome ko želi da u svom dvorištu postavi alternativne izvore energije (videti okvir). Od bankarskog kredita je odustao u startu pošto, kako kaže, više koristi donese banci. Kao i svaki kredit, uostalom. Neke investicije su se već isplatile. Zahvaljujući odličnoj izolaciji i toplotnoj pumpi, račun za grejanje (i hlađenje) kuće od 400 kvadratnih metara nikada nije veći od 2000 dinara, troškovi za vodu su minimalni zahvaljujući bunaru i rezervoarima za sakupljanje kišnice; otkad ima kućnu rafineriju litar biodizela ga košta 40 dinara, a na pijacu, kaže, uopšte nema potrebe da ide jer sve povrće je iza kuće.

Interesantno je, međutim, da niko od komšija ovog entuzijaste nije pokazao nimalo interesovanja i inicijative da nešto slično preduzme u svom domaćinstvu. Ako ostavimo po strani dobre namere prema životnoj sredini i stvar sagledamo čisto pragmatično, poražava činjenica da je njima i dalje lakše i isplativije da za zimu kupe šest tona uglja, da svakoga dana po ciči taj ugalj tovaru u kofe, pa u kotao, i da kao rezultat sveg tog dirinčenja dobiju tri tone pepela. Vetrenjače prepuštaju “don kihotima”. ◀

Jasmina Lazić

## Solarna zemunica

Akademik Veljko Milković idejni je tvorac i autor samogrejne ekološke kuće ili solarne zemunice, stambenog objekta visoke energetske efikasnosti koji se greje pomoću sunčeve energije. Dizajnirana je tako da umesto krova ima zemljani omotač oko konstrukcije sa instaliranom reflektujućom površinom oko prozorskih okvira kao inovativnom solarnom tehnologijom za pojačavanje količine toplote i svetla koji ulaze u kuću.

“Samogrejna ekološka kuća je jedina kuća kod koje se sa najmanje ulaganja ostvaruju najveće uštede energije”, objašnjava Suzana Đorđević. U Srbiji je do sada izgrađeno desetak ovakvih kuća – u Novom Sadu ih ima četiri, Somboru, Zaječaru i Ljigu. Pokazalo se da ušteda u energiji u solarnoj zemunici iznosi oko 85 odsto, a sama izgradnja je jeftinija od izgradnje obične kuće. Upravo sa ovakvom kućom prvi put je ostvaren visok stepen uštede u gradnji (do 40 odsto), a da je istovremeno ostvaren i visok stepen uštede u grejanju (85 odsto), hlađenju (100 odsto) i osvetljenju (30 odsto).