

# ENERGETSKA UČINKOVITOST OBJEKATA I KORIŠTENJE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE U REPUBLICI HRVATSKOJ

## UVOD

Stanovanje u energetski učinkovitim objektima kvalitetnije je i dugoročno isplativije. Internet nudi širok izbor idejnih rješenja, no u cijeloj priči ključni su materijali, oprema i poštovanje zakonskih propisa koji bitno utječu na troškove projekta. Uglavnom je filozofija da su takve investicije dugoročno isplative, a cilja se i na savjest odnosno moguću ulogu pojedinca u doprinosu smanjenja ugljičnog otiska. Nova fasada, krovnište, stolarija i opremljenost uređajima višeg energetskog razreda osiguravaju uštede u kućnom budžetu.

Sve više ističe se i činjenica da fosilna goriva prekomjerno zagađuju okoliš odnosno da su njihove rezerve ograničene pa će u budućnosti obnovljivi izvori energije biti od ključne važnosti u energetskoj neovisnosti država. Sve je više vjetroparkova i solarnih elektrana, a zbog sniženja cijena i raznih oblika subvencioniranja, električna energija dolazi u opskrbnu mrežu i iz kućanstava. Proizvoditi vlastitu električnu energiju može značiti i neovisnost o opskrbnoj mreži, ali iziskuje dodatne investicije u sustav pohrane proizvedenog suviška električne energije. U većini slučajeva kućanstva su spojena na opskrbnu mrežu ili koriste hibridni model za manju pričuvu dok se zasebni sustavi uglavnom koriste na izdvojenim lokacijama bez opskrbe mreže. Prilikom planiranja izgradnje vlastite solarne elektrane ili mini vjetroturbine u obzir je potrebno uzeti vlastite potrebe, specifikacije opreme, zakonske propise, ali

i rok za otplatu investicije. Takve instalacije imaju relativno dugo trajanje i zahtijevaju redovito održavanje, no trošak za utrošenu električnu energiju s vremenom postaje znatno niži i nije toliko podložan fluktuaciji cijena električne energije.

## NEOPHODNOST ENERGETSKE UČINKOVITOSTI

Ubrzani rast gospodarstava i porast standarda ide "ruku pod ruku" s povećanom potrošnjom energije, bilo da se radi o industriji ili kućanstvima. Činjenica je da se u kućanstvu troši sve više toplinske i električne energije, stoga je energetska učinkovitost postala značajna tema u kontekstu smanjenja rasipanja odnosno bespovratnog gubitka energije. Za kvalitetnije stanovanje i izgradnju energetski štedljivih objekata potrebna su značajna financijska sredstva prilikom gradnje, a propisima se može regulirati određeni standard koji dugoročno ima pozitivan učinak u uštedi energije.

Ako se uzme u obzir da je u Republici Hrvatskoj (RH) najveća zastupljenost objekata koji su stari više od 30, 50 pa i 100 godina, onda tema energetske učinkovitosti nije nimalo zanemariva u smislu obnove takvih objekata. Iako postoje izvori subvencioniranja, sredstva na razini godine limitirana su pa bi trebala desetljeća da svatko tko se prijavi na natječaj, dobije i financijsku injekciju. Prvenstveno za promjenu stolarije, obnovu fasade ili krovništa na starijem objektu. Također,

postavljanje solarnih panela na krovista ili male vjetroturbine više nisu nedostižna investicija, već postaje standard koji uz uštedu omogućava i povećanje vrijednosti nekretnine. Da bi slika bila potpuna, tu svakako treba ubaciti grijanje i hlađenje prostora, rasvjetu kao i desetke raznih uređaja koji svakodnevno troše električnu energiju. Nije ni svejedno kakvi se uređaji koriste, stoga gotovo svi uređaji danas moraju imati oznake energetskog razreda, a bolji energetski razred znači i manju potrošnju struje. Možda će u budućnosti umjetna inteligencija regulirati potrošnju električne i toplinske energije u kućanstvu, ali za sada to isključivo ovisi o potrošačima.

Kad iziđemo iz vlastitog prostora ulazimo u drugu dimenziju potrošnje energije. S jedne strane su ulice, prometnice, parkirališta, šetnice i sportski objekti koji koriste vanjsku rasvjetu, dok su s druge strane zatvoreni prostori zajedničke namjene s većom potrebom za grijanjem odnosno hlađenjem i rasvjetom. Tu je energetska učinkovitost isto bitna, jer kvalitetnijim rješenjima u izvedbi moguće su značajne uštede energije. Povećanje standarda svakako utječe i na potrebu odnosno želju za drugim oblicima potrošnje električne energije, prvenstveno ambijentalne rasvjete, osvijetljenih oglašnih ploča, reklamnih zaslona i slično. Treba li nam takvo što, ovisi o tome koga se pita. Jedina konstanta je da se struju mora prvo proizvesti, a kad sigurno račun i platiti.

## KORIŠTENJE ENERGIJE SUNCA I VJETRA

Iz prethodnog dijela može se zaključiti da danas u razvijenom svijetu energiju uzimamo zdravo za gotovo i ustvari nam je svakodnevnića postala nezamisliva bez električne energije, a ugodnost boravka u prostoru stavljamo ispred troška. Dakle, potrošnja energije će u budućnosti stalno rasti, no glavno je pitanje na koji način će se ta energija proizvesti. Nepobitna je činjenica da fosilna goriva imaju značajan utjecaj na onečišćenje zraka i posljedično utječu na klimatske prilike. Iako su njihove rezerve ograničene, u narednim desetljećima ipak će ostati značajan izvor energije. Obnovljivi izvori energije trebali bi u budućnosti zauzeti primarno mjesto u proizvodnji električne energije odnosno smanjiti udio proizveden u termoelektranama na fosilna goriva.

Energetska neovisnost postala je i političko pitanje, stoga se poglavito na razini Europske unije (EU) donose i zakonski okviri koji omogućavaju veći zamah u korištenju električne energije iz obnovljivih izvora. Neka područja imaju velik potencijal za korištenje snage vode rijeka i mora, neka geotermalnu energiju, a sunčevu ili energiju vjetra uz infrastrukturu mogu koristiti svi. Zato sve više niču parkovi s vjetroturbinama i solarne elektrane. Specifičnost velikih projekata je da se oni nalaze uglavnom izvan urbanih područja pa je potrebna dodatna infrastruktura za dovođenje električne energije do potrošača.

Činjenica da svatko može na krovu svojeg objekta, balkonu ili u dvorištu postaviti solarne panele i proizvoditi struju za vlastite potrebe, potaknula je sve veći interes za solarnom energijom. Dodatno je tomu pridonijela sve niža cijena solarnih panela kao i brojne tvrtke koje nude usluge projektiranja, montaže, ali i pomoć u pripremi dokumentacije za subvencioniranje. Kombinacija solarnih panela i malih vjetroturbina zasigurno daje više mogućnosti za proizvodnju vlastite električne energije u slučaju pomanjkanja jednog od izvora. Radi se o dva različita pristupa, no oba imaju nedostatak da ne omogućuju konstantnu proizvodnju električne energije. Drugim riječima, ako nema ni sunca ni vjetra, onda morate biti priključeni na opskrbnu mrežu i kupovati električnu energiju od opskrbljivača. Problem koji treba riješiti prilikom planiranja je suvišak električne energije koji se može tijekom dana proizvesti. Ako ga se ne može pohraniti, onda ga se mora slati u opskrbnu mrežu. Energija se sama po sebi ne može kontrolirati, ali se može pretvoriti u druge oblike energije koji se onda mogu pohraniti i kasnije pretvoriti u električnu energiju. Vrlo je znakovito i to da su zakonski propisi za pohranu električne energije vrlo strogi.

## EU JE PREDVODNIK U OBNOVLJIVIM IZVORIMA ENERGIJE

Prema najnovijoj analizi međunarodnog *think tanka* za čistu energiju Ember, u 2024. godini je 40,2 % proizvodnje električne energije na globalnoj razini došlo iz niskougličnih izvora. Zbog zaokreta prema obnovljivim izvorima energije, prošle godine je u EU čak 71 % električne ener-

gije proizvedeno iz čistih izvora, što je gotovo dvostruko od svjetskog prosjeka. Kako je u nisko-ugljičnu računicu uzeta i nuklearna energija, njezinim oduzimanjem u tom udjelu i dalje preostaje oko 47 % električne energije koja je dobivena od sunca, vjetra i vode.

Bitan čimbenik koji je utjecao na ove podatke je upravo subvencioniranje kućnih solarnih panela koje u posljednje tri godine provodi većina država članica EU-a. Čak 7 država članica je među prvih 15 zemalja koje ostvaruju najveći udio solarne energije na svijetu. Kina je globalno najvažnija, ali prema Emberu značajnu ulogu u povećanju udjela na razini EU-a imale su Mađarska odnosno Španjolska. Naime, Mađarska je nakon okončanja programa subvencioniranja kućnih solarnih sustava u 2024. godini došla na udio od 25 % solarne energije u elektroenergetskoj mreži, a Španjolska je ostvarila najveći godišnji rast solarne proizvodnje u EU od 10 TWh. Ako pogledamo brojke za RH, ona je 2023. godine od solarnih panela imala instalirani kapacitet električne energije od 462,50 MW odnosno oko 0,19 % na razini EU27 (Izvor: [https://energy.ec.europa.eu/data-and-analysis/eu-energy-statistical-pocketbook-and-country-datasheets\\_en](https://energy.ec.europa.eu/data-and-analysis/eu-energy-statistical-pocketbook-and-country-datasheets_en)).

Prema podacima Eurostata, u 2024. godini države članice EU-a su koristeći energiju vjetra na kopnu i moru pridonijele s 39,1 % u ukupnoj količini energije iz čistih izvora. Većina vjetroparkova je izgrađena na kopnu, a prva vjetroelektrana na moru instalirana je u Danskoj 1991. godine i cilj je do 2030. godine stalno povećavati njihov broj. EU je također postala globalni predvodnik u proizvodnji ključnih komponenti vjetroturbina, kao i u industriji temelja i kabela, a gotovo polovica aktivnih tvrtki u sektoru vjetroelektrana (na kopnu i na moru) ima svoja sjedišta na području EU-a.

Prema podacima krovne europske organizacije za energiju vjetra WindEurope, u prvoj polovici 2025. godine u Europi je instalirano oko 6,8 GW novih kapaciteta vjetroelektrana tj. više od 6 GW na kopnu i 0,7 GW na moru. Od ukupnog iznosa 5,3 GW instalirano je u državama članicama EU, pri čemu se 89 % novih kapaciteta odnosi na kopnene projekte. Ovdje u gradnji novih kapaciteta prednjači Njemačka, koja je prva u potpunosti

primijenila nova pravila EU-a kod izdavanja dozvola, a proces izdavanja dozvola im je u prosjeku oko 18 mjeseci. Ostale države članice još trebaju više od 24 mjeseca za izdavanje dozvole, ali muku muče i sa sporom modernizacijom elektroenergetske mreže i nedovoljnom elektrifikacijom gospodarstva. Zbog toga bi u pitanje moglo doći postizanje ciljeva EU-a do 2030. godine.

Dugotrajni i složeni postupci izdavanja dozvola te nedonošenje ključnih odluka, poput naknade za priključenje na mrežu, razlog su zašto RH znatno zaostaje za EU trendovima. U zadnja dva desetljeća izgrađena su ukupno 24 vjetroparka, a tijekom 2025. godine u pogon je puštena samo vjetroelektrana Opor snage 27 MW. Ukupno je u funkciji 325 vjetroturbina koje godišnje u elektroenergetski sustav isporučuju 1.788 GWh električne energije, a instalirani kapacitet električne energije iznosi 1.160,2 MW, što na razini EU27 znači niskih 0,53 % (Izvor: [https://energy.ec.europa.eu/data-and-analysis/eu-energy-statistical-pocketbook-and-country-datasheets\\_en](https://energy.ec.europa.eu/data-and-analysis/eu-energy-statistical-pocketbook-and-country-datasheets_en)).

Ovdje je bitno istaknuti da su vjetroparkovi i velike solarne elektrane veliki i skupi investicijski projekti koji su u velikoj mjeri geografski planirani zbog specifičnosti podneblja, bilo da se radi o vjetru ili suncu. Drugim riječima, područje gradnje je većinom izvan urbanih područja gdje je najveći broj potrošača, a to znači da je za distribuciju neophodna infrastruktura tj. dalekovodi, trafostanice i tisuće kilometara žica. Za razliku od vjetroturbina koje svojim temeljima zauzimaju manju površinu na tlu ili vodi, velik broj solarnih panela zauzima i veliku površinu, stoga je od velikog značaja gdje ih se postavlja. Dok na sjeveru EU-a zbog manjeg broja sunčanih dana prednjače vjetroparkovi, na jugu se ulaže u solarne elektrane. Francuska je svoje investicije proširila i na afrički kontinent pa podmorskim kabelima električnu energiju dobivenu u solarnim elektranama prenosi do svojih potrošača. Bez obzira na uložene milijarde tzv. zelene investicije su sve češće, tehnologija se razvija, a dugoročnost i isplativost investicije potiče države na subvencioniranje projekata. Ujedno se time provode i planirane politike smanjivanja emisija ugljičnog dioksida na globalnoj razini.

## SOLARNA ELEKTRANA NA VLASTITOM KROVU

Bitan cilj svake države jest neovisnost o uvozu energije ili promjenama cijena energenata, stoga i raste interes za proizvodnjom električne energije na krovovima kućanstava i tvrtki. Ako se u obzir uzme RH, njezin geografski položaj s otprilike 2.700 sunčanih sati u godini u priobalju i na otocima, odnosno oko 2.000 sati u unutrašnjosti daje prosječnih 2.300 sunčanih sati godišnje. To nas svrstava u vrh zemalja po osunčanosti u Europi i dodatno povećava isplativost manjih investicija. Dulji sunčani dani znače više proizvedene električne energije, a samim time opciju slanja suviška električne energije u opskrbnu mrežu za druge potrošače. Za proizvodnju električne energije pomoću solarnih panela nije bitna toplina već sunčeva svjetlost. Kad je oblačno, ovisno o debljini i visini oblaka, fotonaponske ćelije spojene u modulu tijekom dana svjetlost odnosno zračenje sunca nastavljaju pretvarati u istosmjernu struju, ali uz manju učinkovitost.

Uz ove pretpostavke svako kućanstvo ili tvrtka može se odlučiti za instaliranje solarne elektrane na svojem krovu. Dakako, još nekoliko preduvjeta mora biti zadovoljeno. U konstrukcijskom dijelu krovšte mora podnijeti nosivost cijele konstrukcije, a ulogu ima i orijentacija krovšta, jer položaj prema jugu omogućava najdulju izloženost sunčevim zrakama. Količina proizvedene solarne energije ovisi o nekoliko faktora poput orijentacije i kutu nagiba solarnih panela te učinkovitosti samog solarnog panela. Gubici mogu nastati zbog zasjenjenja drvećem ili drugim objektima, prljavštine, pa čak i temperature okoline. Kako se zbog fotonaponskog efekta dobiva istosmjerna struja, nju je potrebno pretvoriti u izmjeničnu struju, a tome služe različiti tipovi invertera odnosno pretvarača. Ovisno o korištenju dobivene struje, moguće je instalirati i baterije za pohranu suviška proizvedene električne energije ili ju preko brojila slati u opskrbnu mrežu, što je najčešći slučaj.

Svatko tko se odlučuje na investiciju poput solarne elektrane na krovu u obzir mora uzeti ukupnu potrošnju svih trošila u kućanstvu ili poslovnim prostorima. Time se definira i veličina solarne elektrane odnosno broj potrebnih solarnih panela.

Standardni solarni paneli u kućanskim sustavima obično imaju izlaznu snagu između 275 W i 400 W, no postoje i paneli s većom izlaznom snagom. Za izračun je moguće koristiti specijalizirane kalkulatora koji su dostupni na internetu ili to preporučiti stručnjacima. U najvećem broju objavljenih izračuna, prosječno kućanstvo u RH godišnje potroši između 3.500 kWh i 4.500 kWh električne energije pa bi instaliranih 10 kW trebalo biti dovoljno za vlastitu potrošnju. U praktičnom smislu 1 kW dovoljan je da televizor ili prijenosno računalo radi 10 sati, a štedljiva žarulja od 20 W oko 50 sati. Najviše električne energije troše grijača tijela i uređaji s kondenzatorom kao što su bojler za grijanje vode, zamrzivač, hladnjak i klima. U sadašnjim izvedbama krovne solarne elektrane za prosječno kućanstvo trebaju od 8 do 15 solarnih panela, ovisno o proizvođaču i izlaznoj snazi.

U urbanim područjima, gdje je prisutna opskrbna mreža, većina kućanstava s krovnom solarnom elektranom spojena je na mrežu pa suvišak proizvedene električne energije tijekom dana preko brojila šalju izravno u opskrbnu mrežu. Time im brojilo ustvari ide u „minus“. Tehnički problem može se pojaviti u slučaju ispadanja opskrbenne mreže odnosno nemogućnosti prosljeđivanja suviška proizvedene električne energije u mrežu. Postoji opcija hibridnog modela s pohranom suviška u baterije, čime se noću može umanjiti potrošnja iz opskrbenne mreže. U slabije nastanjenim područjima, u planinama ili na otocima, gdje nije dostupna opskrba putem opskrbenne mreže, jedini izbor jest korištenje većeg broja baterija za pohranu suviška proizvedene električne energije. Ta opcija znači i veće početne troškove, ograničenost s količinom pohranjene električne energije, ali i izostanak računa te neosjetljivost na kvarove opskrbenne mreže. Također, nakon otplate investicije sva proizvedena električna energija opterećena je samo troškovima za održavanje. Čišćenje, popravci, zamjena solarnih panela i ostale opreme isključivo je na vlasniku.

Ovisno o tome namjerava li se baterije koristiti kao sustav za rezervnu energiju ili potpuno energetska rješenje izvan opskrbenne mreže, u obzir je potrebno uzeti tip baterije i njezin kapacitet. U najčešćoj izvedbi koriste se litij-ionske i olovno-kiselinske baterije, no dostupne su i natrij-ionske te redoks protočne baterije. Kapacitet

baterije općenito se mjeri u kilovat satima (kWh) za litij-ionske odnosno u amper satima (Ah) za olovno-kiselinske baterije, a važno je istaknuti da sav kapacitet baterije nije dostupan za korištenje. Naime, litij-ionske baterije uglavnom mogu isporučiti do 90 % svojeg raspoloživog kapaciteta po danu, dok olovno-kiselinske baterije uglavnom isporučuju samo 30 % do 40 % svojeg ukupnog kapaciteta po danu i zato ih treba više u sustavu. Potpuno pražnjenje baterije nije preporučeno. Sustavi koji nisu povezani s mrežom zahtijevaju specijalizirane pretvarače i baterijske sustave dovoljno velike za pohranu energije za 2 ili više dana.

Na internet stranicama HEP d.d., koji je najveći opskrbljivač električnom energijom u RH, detaljno je objašnjen postupak novog obračuna nakon montiranja solarne elektrane. Postoje dva modela obračuna od kojih se jedan odnosi na kućanstva, a drugi na poduzetništvo. Model obračuna je povoljniji za kućanstva uz uvjet da se na razini kalendarske godine „povuče“ više električne energije iz opskrbe mreže nego što se u nju „preda“. Ako pak kućanstvo „preda“ više električne energije u opskrbnu mrežu u odnosu na potrošnju iz opskrbe mreže, tada kućanstvo prelazi u nepovoljniji način obračuna za poduzetništvo. U RH trenutno se može birati između 20 opskrbljivača električnom energijom i cijena po kW je visoka pa su ugovorno dobro zaštićeni i u interesu im je isporučiti što više električne energije.

## MOGUĆNOST KORIŠTENJA VLASTITIH MINIVJETROTURBINA

Za razliku od vjetroparkova s velikim vjetroturbinama kojima se zamjera promjena izgleda krajolika, buka i negativni utjecaj na populaciju ptica i šišmiša, minivjetroturbine mogu biti učinkovito rješenje za kućanstvo, jer su manje i mnogo tiše. U odnosu na solarne elektrane zauzimaju i do tri puta manju površinu po instaliranom kW. Također, može raditi u bilo koje doba dana, jer kinetičku energija vjetra pomoću generatora pretvara u mehaničku energiju koja se pretvara u električnu. Za proizvodnju električne energije potreban je konstantan vjetar prosječne brzine veće

od 5 m/s. U izvedbi se razlikuju vjetroturbine s horizontalnom i vertikalnom osi te po broju i zakrivljenosti lopatica koje „hvataju“ vjetar.

Uglavnom smo navikli na izvedbe visokih vjetroturbina s horizontalnom osi u vjetroparkovima na kopnu i moru. Za urbana odnosno gusto naseljena područja prikladnije su manje vjetroturbine s vertikalnom osi vrtnje lopatica. Iako su manje učinkovite od onih s horizontalnom osi svakako su manje osjetljive na promjenu smjera vjetra. Kod projektiranja je u obzir potrebno uzeti veličinu vjetroturbine, jer to definira dimenzije temelja i stupa koji mora izdržati sve vibracije i udare vjetra. Svakako treba u obzir uzeti i nesmetani protok zraka pa je lokacija na otvorenom najpovoljnija. S visinom se povećava učinkovitost vjetra pa su neke izvedbe mini vjetroturbina od 5 do 9 metara uvis. Osim konstrukcijskog dijela, trošak definira i snaga turbine te sustav za pretvaranje u izmjeničnu struju. Dok manje vjetroturbine služe uglavnom za dopunu, one veće snage koriste se za potpuno napajanje objekta, a u izvedbama uglavnom dolaze s instaliranom snagom od 1 kW do 10 kW.

U kombinaciji sa solarnim panelima i baterijama za pohranu električne energije, unatoč velikom početnom trošku za instaliranje, minivjetroturbine dugoročno mogu osigurati veliku uštedu, pogotovo ako se uzme u obzir trajanje dobro održavane vjetroturbine. Održavanje vjetroturbine nije toliko zahtjevno, ali iziskuje određeni novčani izdatak i stručni pristup. Zahtijeva redovite preglede, podmazivanje pokretnih dijelova te eventualne popravke ili zamjenu dijelova. U područjima s jakim i konstantnim vjetrovima, povrat investicije može se očekivati kroz 10 do 15 godina, što u praktičnom smislu znači još toliko godina za besplatnu vlastitu električnu energiju. Svakako kod planiranja treba provjeriti sve zakonske propise, ali i sa susjedima uspostaviti dobru komunikaciju zbog moguće buke, ali i vizualnog efekta. Kod izdvojenih objekata na osami to ne bi trebao biti problem. Ovisno o projektu i zakonskoj regulativi moguće je i subvencioniranje, čime se skraćuje vrijeme povrata sredstava za investiciju.

## ZAKLJUČAK

Živjeti u niskoenergetskoj kući ili osigurati kvalitetnu izolaciju svojeg objekta danas postaje standard koji dugoročno znači uštedu i kvalitetnije stanovanje. Kod novogradnje sve ovisi o tome koliko se kvalitetno gradi, a to posredno utječe i na cijenu kvadratnog metra. Za stariju gradnju to znači investiranje u novu fasadu, krovnište i izmjenu stolarije. Stoga su poželjne subvencije kojima se umanjuje ukupni trošak, no ako ih se i dobije one dolaze u različitim postocima i pod propisanim uvjetima. Uglavnom to znači da ne možete biti sam svoj majstor. Kako god uzeli, energetska učinkovitost dugoročno donosi pozitivan financijski i vizualni efekt, a ujedno se podiže ukupna vrijednost objektu. Ako se tome doda i promjena u načinu razmišljanja, pri korištenju električne i toplinske energije svatko može pridonijeti smanjenju ugljičnog otiska svojeg kućanstva ili tvrtke.

Geografski položaj RH omogućava preduvjete za korištenje obnovljivih izvora energije koji su ekološki prihvatljiviji od fosilnih goriva, ali su i

sve važniji faktor u energetske neovisnosti države. Stoga je financiranje sredstvima EU-a vrlo važno dok nam novac još dolazi. U urbanim okruženjima najčešće su izvedbe solarnih elektrana s priključkom na opskrbnu mrežu dok su za sada minivjetroturbine dosta rijetke. Pretpostavka je da se takve projekte prioritetno subvencioniralo jer se računalo na suvišak proizvedene električne energije i dopunu opskrbe mreže za ostale potrošače. Time se ujedno poboljšava državna statistika u udjelu energije dobivene iz obnovljivih izvora.

Biti neovisan o opskrbenj mreži svakako znači kompliciranu birokraciju, zadovoljenje strogih uvjeta, a to može odvratiti određeni broj početno zainteresiranih. S vremenom odnosno padom cijena solarnih panela, vjetroturbina i pripadajuće opreme moguće je pretpostaviti da će se sve više ljudi odlučiti za vlastite krovne solarne elektrane ili minivjetroturbine. Ako se za pet ili deset godina budu uspoređivale satelitske slike naselja, sigurno će puno više krovova ili dvorišta izgledati drugačije u odnosu na danas.

*dr. sc. Branimir Fuk, dipl. ing. rud.*