

Solarizacija Republike Hrvatske

Doc. dr.sc. Ljubomir MAJDANDŽIĆ, dipl.ing.

prof. dr. sc. Ljubomir MIŠČEVIĆ, dipl. ing.

mr. sc. Vladimir POTOČNIK, dipl. ing.

Hrvatska stručna udruga za Sunčevu energiju, HSUSE

J. Kavanjina 14, 10090 Zagreb

Tel.: ++385 1 38 88 917, Fax: ++385 1 38 88 918, E-Mail: hsuse@hsuse.hr

Sažetak

Rad analizira stanje i perspektive korištenja Sunčeve energije u dobivanju električne i toplinske energije u Europskoj uniji s osvrtom na trenutačno stanje u Republici Hrvatskoj. Europsko udruženje industrije fotonapona EPIA (engl. European Photovoltaic Industry Association) dalo je jasnu poruku i predviđanja do 2014. godine s pogledom i do 2020. odnosno 2040. godine. EPIA predviđa da će solarna fotonaponska tehnologija do 2020. godine pokriti 12% u Europskoj uniji potrošnju električne energije, a 2040. godine čak 28%. Također su iznijeli podatak da je 2008. godine u industriji fotonaponske tehnologije radilo 130000 radnika izravno i 60000 neizravno. Njihova je procjena da će 2020. godine raditi oko 1,4 milijuna radnika, a 2030. godine čak 2,2 milijuna radnika na području fotonaponskih sustava. Tržište fotonaponskih sustava imalo je do sada snažan rast što će se sigurno nastaviti i u sljedećim godinama. Do 2009. godine u svijetu je instalirano blizu 23 GW fotonaponskih sustava. Od svjetskih regija lider u ugradnji fotonaponskih sustava je Europa u kojoj je instalirano 16 GW i koja obuhvaća oko 70% ukupno instaliranih sustava, zatim slijedi Japan sa 2,6 GW SAD sa 1,6 GW a ostalo otpada na ostatak svijeta. Udio Europe, na tržištu fotonaponskih sustava u 2009. godini, iznosio je 78%, zatim slijedi SAD i Japan sa po 7%, te Južna Koreja i Kina sa po 2%, dok se na ostatak svijeta odnosi preostalih 4%. Prema izvješću Europskog udruženja industrije solarnih toplinskih kolektora (engl. European Solar Thermal Industry Federation, ESTIF) u zemljama Europske unije i Švicarskoj, 2007. godine instalirano je ukupno 2 969 994 m² solarnih kolektora (pločastih i vakuumskih), a 2008. godine instalirano je oko 4 762 798 m², što je porast oko 60%. Na žalost Republika Hrvatska ne koristi dovoljno energiju Sunčeva zračenja u dobivanju toplinske i električne energije ali se očekuje u idućem razdoblju ubrzano korištenje ovoga oblika energije.

Ključne riječi:

solarna energija, tržište fotonapona, industrija fotonaponske tehnologije, instalirana snaga fotonapona, solarni toplinski kolektori, industrija solarnih toplinskih kolektora, površina kolektora, zaštita okoliša

Abstract

The paper analyzes the status and prospects of using solar energy in providing electricity and thermal energy in the European Union with regard to the current situation in Croatia. European Photovoltaic Industry Association EPIA has given a clear message and predictions until 2014 up to 2020 and 2040. EPIA predicts that solar photovoltaic technology will cover 12% of EU electricity consumption by 2020 and the 2040 as much as 28%. They also expressed the fact that in 2008 in the PV industry was 130,000 workers directly and 60,000 indirectly. Their assessments says that there will be about 1.4 million workers in 2020, and 2030 as much as 2.2 million workers in the field of photovoltaics. Photovoltaics market had been strong growth in what will surely continue in the coming years. By 2009 the world is installed close to 23 GW of photovoltaic systems. Regions of the world's leader in installing a photovoltaic system is a Europe in which 16 GW are installed and which comprises about 70% of the total installed system, followed by Japan with 2.6 GW USA with 1.6 GW and the rest goes to the rest of the world. The share of Europe, a photovoltaic system on the market in 2009. year was 78%, followed by the USA and Japan with 7% and South Korea and China with 2%, while the rest of the world applies the remaining 4%. According to the report of the European Solar Thermal Industry Federation in the countries of the European Union and Switzerland, Up to 2007 there were installed total of 2,969,994 m² of solar panels (plate and vacuum), 2008 there were installed approximately 4,762,798 m², which is an increase about 60%. Unfortunately, Croatia does not use enough solar radiation energy to obtain thermal and electric energy but is expected in the next period of accelerated use of this form of energy.

Key words:

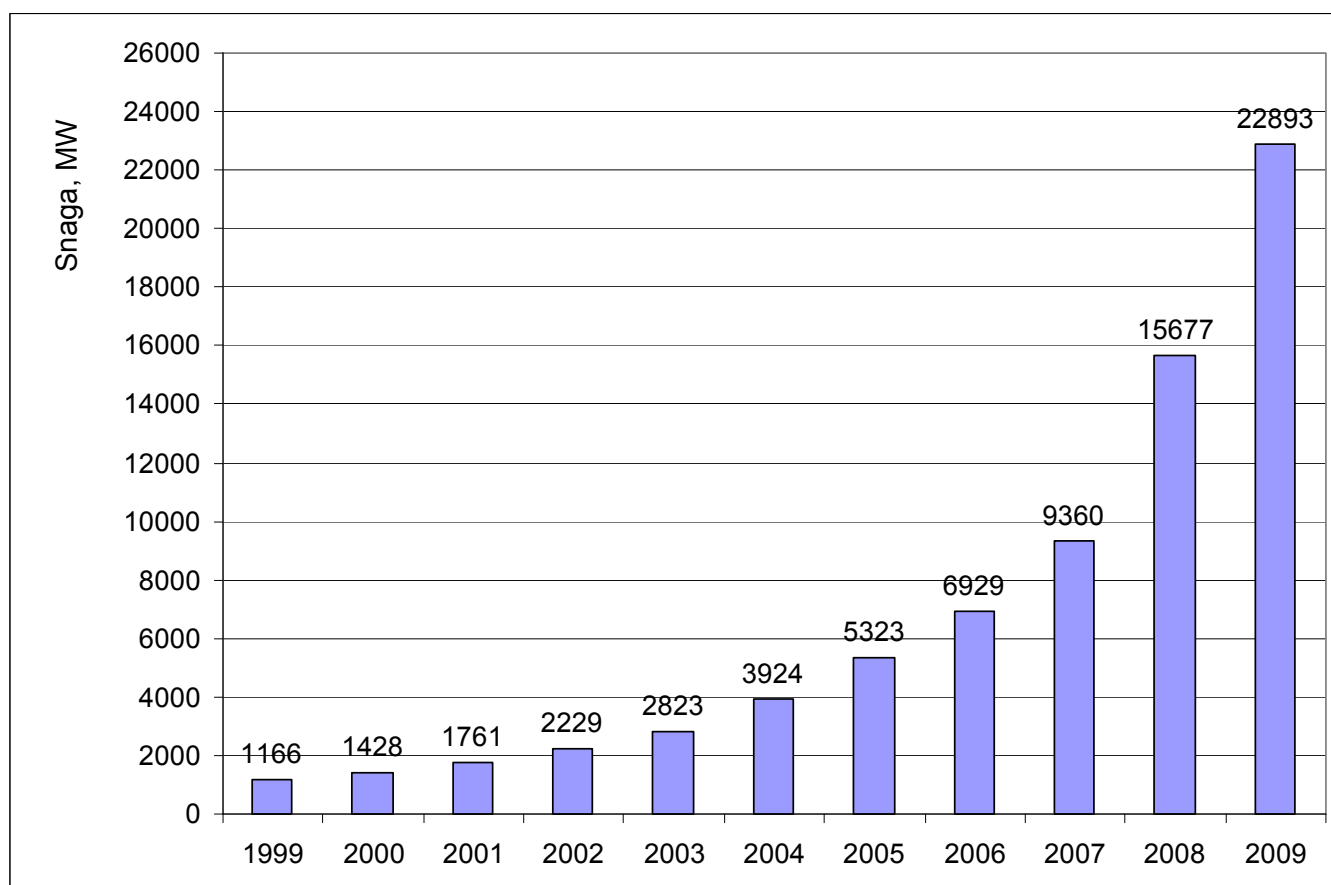
solar energy, photovoltaic (PV) market, PV industry, PV power installed, solar thermal collectors, solar thermal industry, collector area, environment protection

1. Fotonaponski sustavi u Europi i svijetu

Tržište fotonaponskih sustava imalo je do sada snažan rast što će se sigurno nastaviti i u sljedećim godinama. Do kraja 2009. godine u svijetu je instalirano blizu 23 GW fotonaponskih sustava (il.1). Od svjetskih regija lider u ugradnji fotonaponskih sustava je Europa u kojoj je instalirano 16 GW i koja obuhvaća oko 70% ukupno instaliranih sustava, zatim slijedi Japan sa 2,6 GW, SAD sa 1,6 GW i ostalo otpada na ostatak svijeta.

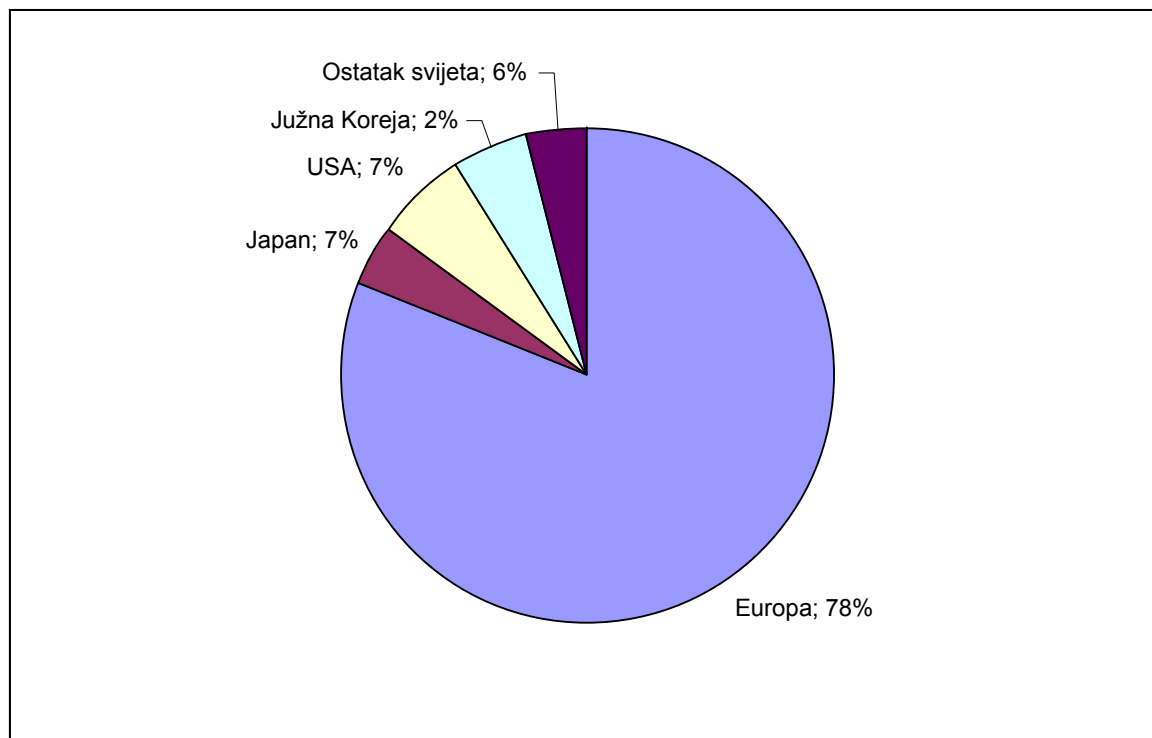
Europsko udruženje industrije fotonapona EPIA (*engl. European Photovoltaic Industry Association*) koje broji preko 200 tvrtki u svijetu koje se bave industrijom fotonaponske tehnologije (95% europskih tvrtki odnosno 80% svjetskih) dalo je jasnu poruku i predviđanja do 2014. godine s pogledom i do 2020. odnosno 2040. godine.

EPIA predviđa (a sve što su do sada prognozirali to se uveliko i prebacilo) da će solarna fotonaponska tehnologija do 2020. godine pokriti 12% u Europskoj uniji potrošnju električne energije, a 2040. godine čak 28%. Također su iznijeli podatak da je 2008. godine u industriji fotonaponske tehnologije radilo 130000 radnika izravno i 60000 neizravno. Njihova je procjena da će 2020. godine raditi oko 1,4 milijuna radnika, a 2030. godine čak 2,2 milijuna radnika na području fotonaponskih sustava.

**Ilustracija 1**

Godišnja ukupna snaga instaliranih fotonaponskih sustava u svijetu

Udio Europe, na tržištu fotonaponskih sustava u 2009. godini, iznosio je 78% (5618 MW), zatim slijedi SAD (477 MW) s 7% i Japan (484 MW) s 7% te Južna Koreja s 2% (168 MW) i Kina s 2% (160 MW), dok se na ostatak svijeta odnosi preostalih 4% (309 MW) (il.2).



Ilustracija 2

Tržišni udjeli fotonaponskih sustava u svijetu 2009. godine

U svijetu je 2009. godine instalirano 7,2 GW fotonaponskih sustava. Ovome je znatan doprinos dalo snažno razvijeno europsko tržište fotonaponske tehnologije. U Europskoj uniji instalirano je 2009. godine 5,6 GW što je 78% ukupno instaliranih fotonaponskih sustava te godine u svijetu. U Europi dominira Njemačka, koja je 2009. godine instalirala novih 3 800 MW, što je 53% fotonaponskih sustava instaliranih u svijetu, odnosno 68% instaliranih fotonaponskih sustava u Europi te godine. Njemačka s ukupnih 10000 MW fotonaponskih sustava uvjerljivo je na prvo mjestu ne samo u Europi nego i u svijetu.

Iza Njemačke s 3800 MW u 2009. godini dolazi Italija s 730 MW, Češka Republika s 411 MW, Belgija s 292 MW, Francuska s 185 MW itd., tablica 1.

Također u tablici 1. dana je projekcija razvoja fotonaponske tehnologije Europskog udruženja industrije fotonapona (EPIA) od 2010. do 2014. godine s umjerenim rastom i ubrzanim uz političku potporu parlamenata zemalja. Vidljivo je da se uz političku potporu, koja i sada postoji u većini zemalja svijeta, može očekivati 2014. godine novih 30 GW fotonaponskih sustava, dok bi to uz umjereni rast iznosilo 14 GW.

U slučaju veće političke odgovornosti prema globalnom zatopljenju i klimatskim promjenama te uz političku potporu prema tehnologijama fotonapona europsko bi tržište fotonapona zabilježilo rast sa 5,6 GW u 2009. godini na 13,5 GW u 2014. godini. Europsko tržište fotonaponske tehnologije u odnosu na SAD i Japan, kao i u odnosu na ostatak svijeta, u kojem dominiraju Kina, Južna Koreja i Indija, zadržat će vodeću ulogu u ovim tehnologijama.

Tablica 1

Godišnji pregled i udjeli pojedinih zemalja u tržištu fotonaponskih sustava s pogledom do 2014. godine

| Zemlja | Oznaka | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 ^P | 2011 ^P | 2012 ^P | 2013 ^P | 2014 ^P |
|-----------------|--------|------|------|------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Belgija | EPIA* | 18 | 50 | 292 | 140 | 160 | 200 | 220 | 240 |
| | EPIA** | | | | 200 | 220 | 240 | 260 | 280 |
| Bugarska | EPIA* | 0 | 2 | 7 | 15 | 40 | 60 | 80 | 100 |
| | EPIA** | | | | 20 | 100 | 150 | 200 | 250 |
| Češka | EPIA* | 3 | 51 | 411 | 900 | 100 | 130 | 150 | 175 |
| | EPIA** | | | | 1000 | 425 | 450 | 475 | 500 |
| Francuska | EPIA* | 11 | 46 | 185 | 500 | 540 | 580 | 620 | 660 |
| | EPIA** | | | | 700 | 860 | 1100 | 1200 | 1300 |
| Njemačka | EPIA* | 1107 | 2002 | 3800 | 3000 | 3000 | 3000 | 4000 | 4000 |
| | EPIA** | | | | 4500 | 4000 | 4000 | 5000 | 5500 |
| Grčka | EPIA* | 2 | 11 | 36 | 100 | 125 | 145 | 165 | 190 |
| | EPIA** | | | | 115 | 250 | 400 | 450 | 585 |
| Italija | EPIA* | 70 | 338 | 730 | 900 | 950 | 1000 | 1100 | 1200 |
| | EPIA** | | | | 1200 | 1250 | 1500 | 1750 | 2000 |
| Portugal | EPIA* | 14 | 50 | 32 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 |
| | EPIA** | | | | 100 | 150 | 180 | 220 | 250 |
| Španjolska | EPIA* | 560 | 2605 | 69 | 600 | 500 | 550 | 605 | 675 |
| | EPIA** | | | | 650 | 750 | 820 | 940 | 1060 |
| UK | EPIA* | 4 | 6 | 10 | 20 | 80 | 150 | 200 | 250 |
| | EPIA** | | | | 40 | 100 | 200 | 350 | 500 |
| Ostatak Europe | EPIA* | 16 | 92 | 46 | 45 | 100 | 200 | 300 | 400 |
| | EPIA** | | | | 190 | 300 | 650 | 950 | 1250 |
| Ukupno EU | EPIA* | 1806 | 5252 | 5618 | 6290 | 5670 | 6095 | 7525 | 7980 |
| | EPIA** | | | | 8715 | 8405 | 9690 | 11795 | 13475 |
| Kina | EPIA* | 20 | 45 | 160 | 160 | 250 | 300 | 400 | 600 |
| | EPIA** | | | | 600 | 1000 | 1250 | 1800 | 2500 |
| Indija | EPIA* | 20 | 40 | 30 | 50 | 100 | 150 | 200 | 250 |
| | EPIA** | | | | 300 | 500 | 700 | 900 | 1500 |
| Japan | EPIA* | 210 | 230 | 484 | 700 | 900 | 1000 | 1100 | 1200 |
| | EPIA** | | | | 1200 | 1800 | 2000 | 2200 | 2400 |
| SAD | EPIA* | 207 | 342 | 477 | 600 | 1200 | 1500 | 2000 | 3000 |
| | EPIA** | | | | 1000 | 2000 | 3000 | 4500 | 6000 |
| Ostatak svijeta | EPIA* | 168 | 373 | 447 | 380 | 400 | 480 | 590 | 700 |
| | EPIA** | | | | 900 | 1700 | 2450 | 3400 | 4100 |
| Ukupno bez EU | EPIA* | 625 | 1030 | 1598 | 1890 | 2850 | 3430 | 4290 | 5750 |
| | EPIA** | | | | 4000 | 7000 | 9400 | 12800 | 16500 |
| UKUPNO | EPIA* | 2430 | 6283 | 7216 | 8180 | 8520 | 9515 | 11825 | 13810 |
| | EPIA** | | | | 12715 | 15405 | 19090 | 24595 | 29975 |

EPIA* European Photovoltaic Industry Association (Europsko udruženje industrije fotonapona)

EPIA* umjereni rast

EPIA** politička potpora

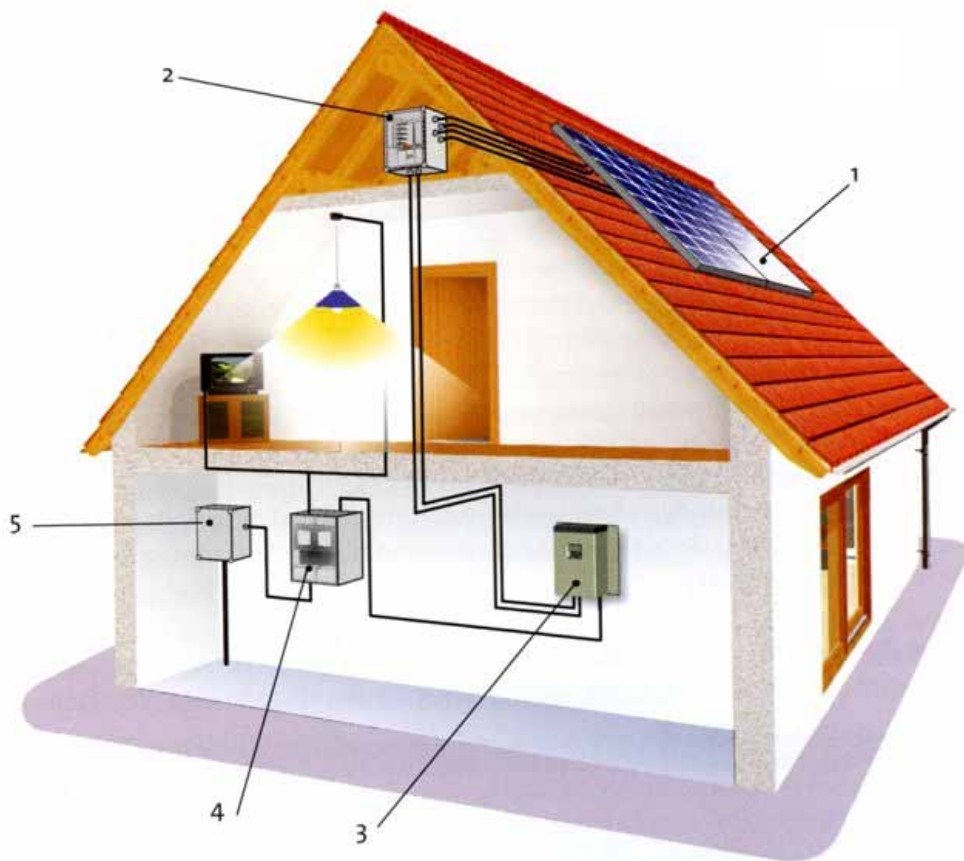
2010^P do 2014^P procijenjene vrijednosti

2. Poticaji i promidžba fotonaponskih sustava priključenih na javnu elektroenergetsku mrežu preko kućne instalacije

Obzirom da fotonaponski sustav proizvodi najviše električne energije sredinom dana on, ne samo da pomaže rasterećenju mreže tijekom vršnih opterećenja, nego se takvom električnom energijom, proizvedenom fotonaponskim modulima, prvenstveno napajaju trošila, a višak se predaje javnoj elektrodistribucijskoj mreži.

Stoga poticanje ugradnje fotonaponskih sustava na građevine koje već imaju električni priključak i vlastitu potrošnju te tako priključeni na javnu elektroenergetsku mrežu preko vlastite tzv. kućne mreže mora biti prioritet dobivanja električne energije iz fotonaponskih sustava projekta „Solarizacije Hrvatske“. Ovakvi sustavi su očiti primjeri distribuirane proizvodnje električne energije koji se posebno potiču, na primjer sustavom zajamčenih tarifa i imaju veliku promidžbu u energetskej politici Europske unije.

Bilo bi dobro da Vlada Republike Hrvatske jednim posebnim programom, koji bi se mogao nazvati „Tisuću solarnih krovova“, sufinancira postavljanje fotonaponskih modula pojedinačne snage do 10 kW na krovove građevina. Prioritet ovoga programa mogao bi biti postavljanje fotonaponskih sustava na priobalju i otocima gdje često dolazi do prekida opskrbe električnom energijom tih područja odnosno ispadanja tih područja iz elektroenergetskog sustava.



1. Fotonaponski moduli
2. Spojna kutija sa zaštitnom opremom
3. Izmjenjivač dc/ac
4. Brojila predane i preuzete električne energije
5. Priključak na mrežu

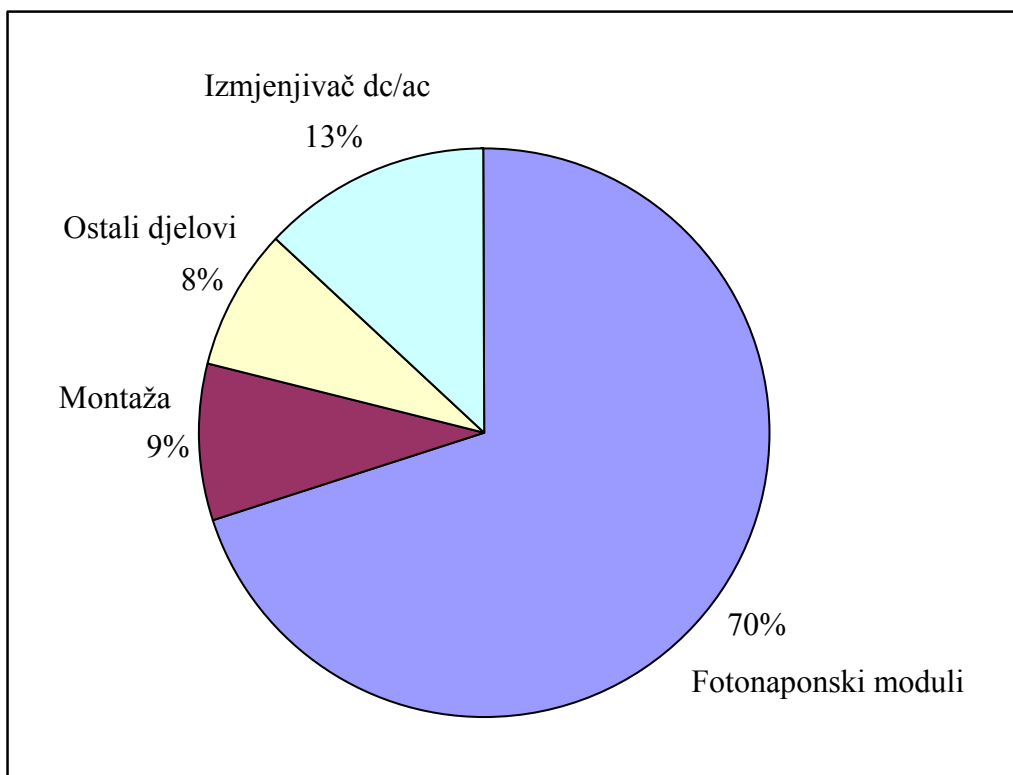
Ilustracija 3

Fotonaponski sustav priključen na javnu mrežu preko kućne instalacije

Temeljna shema s glavnim komponentama fotonaponskog sustava koja bi se primjenila u programu „Tisuću solarnih krovova“ prikazana je na ilustraciji 3. Ovim programom, koji bi mogao biti dio provedbenog programa Strategije energetskog razvitka Republike Hrvatske do 2020 godine, instalirala bi se snaga blizu 10 MW fotonaponskih modula sa trenutačnom cijenom oko 4.000,00 €/kW koju žele privatni investitori uložiti. **Dakle, važno je napomenuti da ova ulaganja ne opterećuju državni proračun nego otvaraju nova radna mjesta. Ono što treba država napraviti je to da, pojednostavi proceduru priključka takvih fotonaponskih sustava na javnu elektroenergetsku mrežu do snage priključka građevine na koju se želi ugraditi fotonaponski sustav, a ta procedura priključka ne bi smjela trajati duže od 30 dana.**

Učinci programa „Tisuću solarnih krovova“ bili bi višestruki: smanjio bi se uvoz električne energije koji je u Hrvatskoj oko 40%, elektroenergetski sustav bio bi pouzdaniji i sigurniji, smanjile bi se emisije stakleničkih plinova, otvarala nova radna mjesta itd.

Različita su radna mjesta kod ugradnje fotonaponskih sustava. To su radna mjesta na projektiranju, montaži, nadzoru, puštanju u pogon, održavanju, marketingu i promidžbi ovih sustava i još nekim drugim područjima. Raspodjela troškova manjeg fotonaponskog sustava, snage do 10 kW, prikazana je na ilustraciji 4.



Ilustracija 4

Udjeli troškova manjeg FN sustava priključenog na javnu mrežu preko kućne instalacije

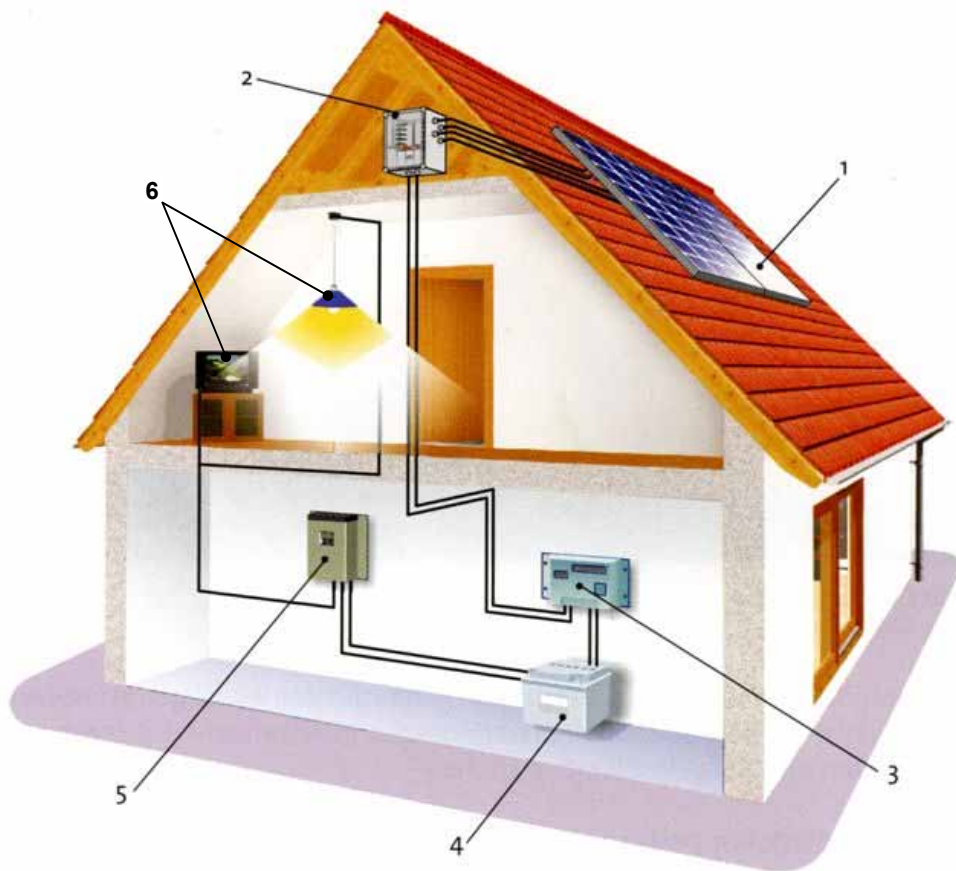
Solarizacijom Hrvatske, u djelu ugradnje fotonaponskih sustava te tvornicama koje proizvode fotonaponske module i ostale dijelove fotonaponskih sustava, moglo bi se otvoriti oko 3000 novih radnih mjesta.

Osim ovoga programa „Tisuću solarnih krovova“ u Hrvatskoj bi trebalo u sljedećih 10 godina, a prema projektu solarizacije Hrvatske, instalirati oko jedan kvadratni metar fotonaponskih modula po glavi stanovnika. To znači da bi imali oko 4500000 kvadratnih metara fotonaponskih modula, što bi odgovaralo snazi od 450 MW. Tako instalirani fotonaponski sustavi godišnje bi davali oko 550 GWh električne energije, a godišnje bi u atmosferu smanjili emisiju ugljikova dioksida za oko 320000 tona.

3. Poticaji i promidžba fotonaponskih sustava koji nisu priključeni na mrežu (samostalni)

Hrvatska je zemlja raznolikog prirodnog bogatstva i ljepote, čistog okoliša, vode i zraka te prekrasnog i čistog mora sa preko tisuću velikih i malih otoka, bisera Hrvatske. Način sigurne i pouzdane opskrbe električnom energijom, ali na ekološki prihvatljiv način, ovih kako velikih tako i malih naseljenih otoka za Republiku Hrvatsku je od iznimnoga značaja.

Opskrba električnom energijom pomoću fotonaponskog sustava građevina koje nisu priključene na mrežu (*engl. off-grid*) sa osnovnim komponentama prikazana je na ilustraciji 5. Ovi sustavi se često nazivaju i samostalni sustavi (*engl. stand-alone systems*). Općenito mogu biti sa ili bez pohrane energije, te hibridni sustavi koji mogu biti s vjetroagregatom, kogeneracijom, gorivnim člancima ili (bio)dizel generatorom.



1. Fotonaponski moduli
2. Spojna kutija sa zaštitnom opremom
3. Regulator punjenja
4. Akumulator
5. Izmjenjivač dc/ac (ukoliko trošila rade na izmjeničnu struju)
6. Trošila

Ilustracija 5

Samostalni fotonaponski sustav za trošila na izmjeničnu struju

Glede promidžbe manjih samostalnih (izvan mreže) fotonaponskih sustava, prikazanih na ilustraciji 5, predlaže se da Vlada Republike Hrvatske sufinancira na svakom većem otoku po 20 ovakvih sustava. Ovo bi pridonijelo boljem gospodarskom razvoju otoka, ekološkom turizmu i novim radnim mjestima, što bi doprinijelo povratku na otoke i ponovnom naseljavanju otoka.

4. Tržište solarnih toplinskih kolektora u Europskoj uniji

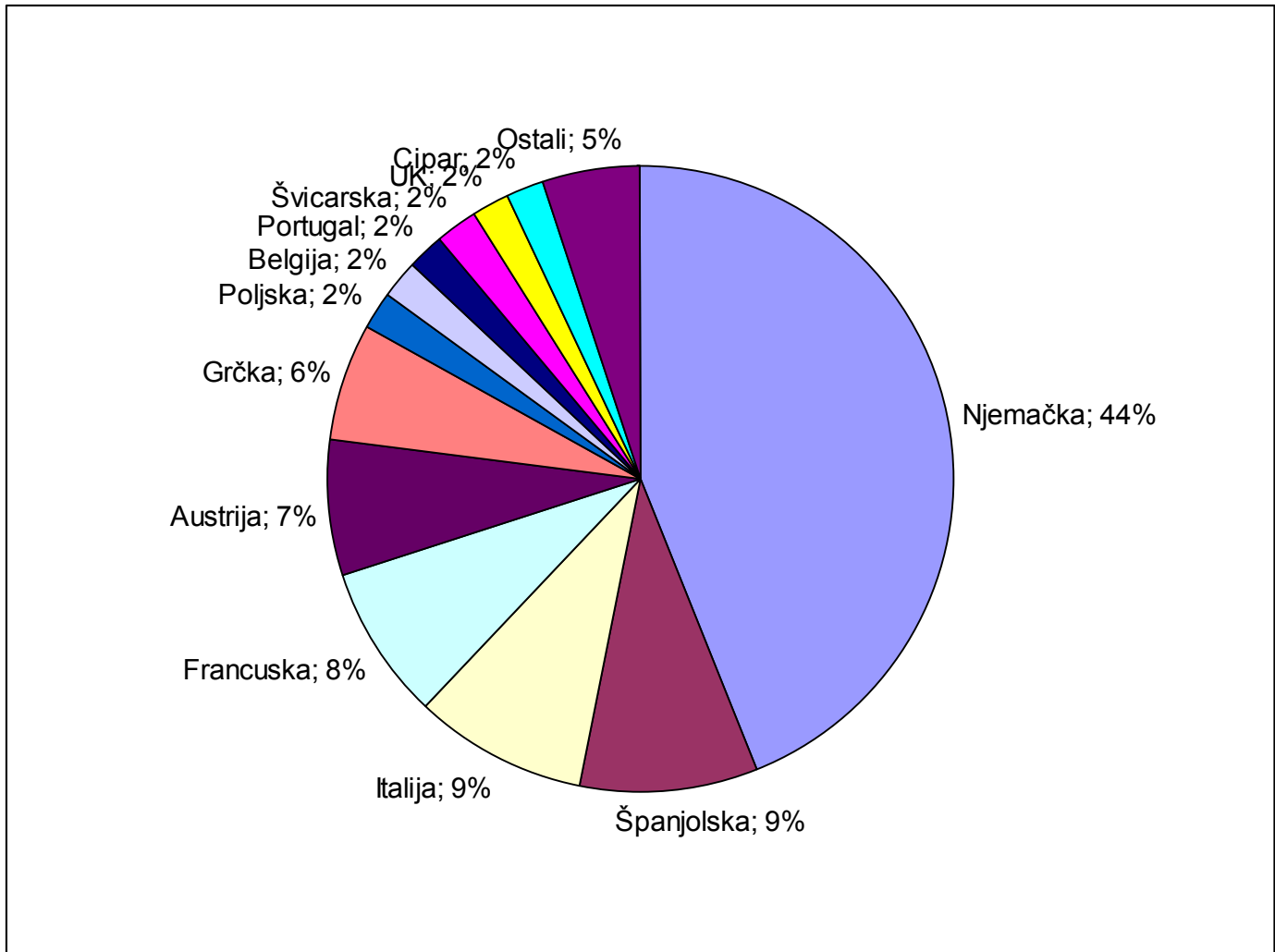
Prema izvješću Europskog udruženja industrije solarnih toplinskih kolektora (*engl. European Solar Thermal Industry Federation, ESTIF*) u zemljama Europske unije i Švicarskoj, 2007. godine instalirano je ukupno 2 969 994 m² solarnih kolektora (pločastih i vakuumskih), a 2008. godine instalirano je oko 4 762 798 m², što je porast oko 60%. Ukupna instalirana površina solarnih toplinskih kolektora, pločastih i vakuumskih, kao i rast tržišta u zemljama Europske unije i Švicarskoj od 2006. do 2008. godine prikazana je u tablici 2.

Tablica 2

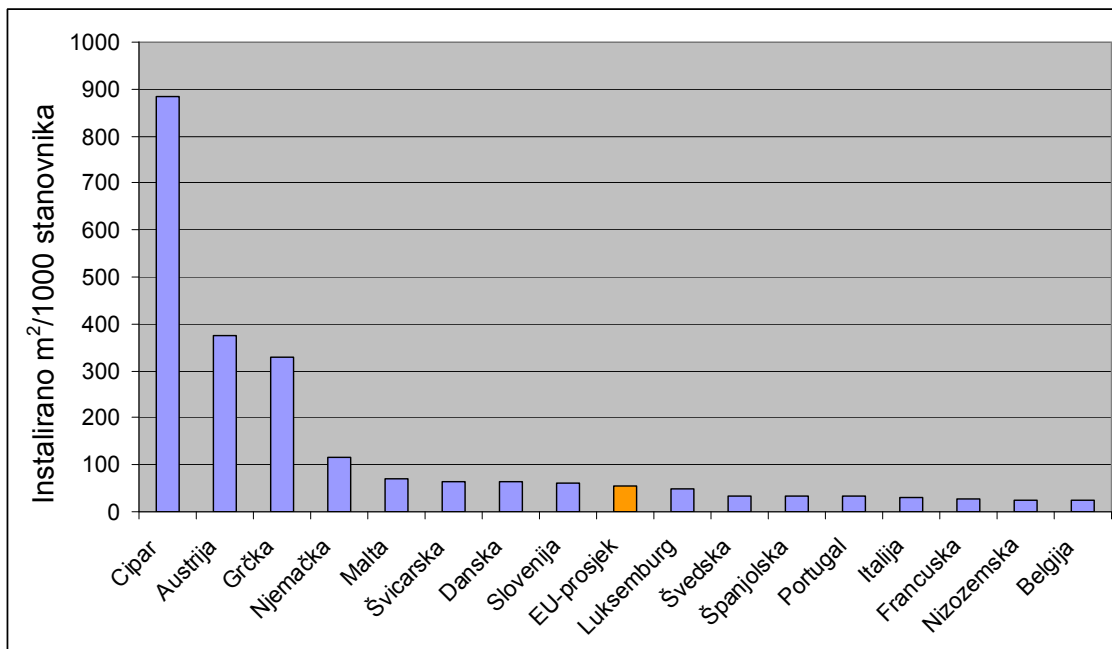
Ukupna površina instaliranih solarnih toplinskih kolektora u zemljama EU i Švicarskoj

| | U funkciji | | Novo ugrađeni | | | | Rast tržišta |
|-------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|
| | 2008. | 2006. | 2007. | 2008./2007. | | | |
| | Ukupno kolektori m ² | Ukupno kolektori m ² | Ukupno kolektori m ² | Ukupno kolektori m ² | Ravni pločasti m ² | Vakuum. kolektori m ² | Ukupno kolektori |
| Austrija | 3 240 330 | 292 669 | 281 000 | 347 703 | 343 617 | 4 086 | 24% |
| Belgija | 268 947 | 44 464 | 65 000 | 91 000 | 82 000 | 9 000 | 40% |
| Bugarska | 31 600 | 2 200 | 2 500 | 4 000 | | | 60% |
| Švicarska | 593 980 | 51 863 | 65 432 | 85 000 | 81 500 | 3 500 | 30% |
| Cipar | 693 200 | 60 000 | 65 000 | 68 000 | | | 5% |
| Češka | 165 100 | 20 400 | 25 000 | 35 000 | 26 500 | 8 500 | 40% |
| Njemačka | 11 094 000 | 1 500 000 | 940 000 | 2 100 000 | 1 900 000 | 200 000 | 123% |
| Danska | 418 280 | 25 300 | 23 000 | 33 000 | 31 000 | 2 000 | 43% |
| Estonija | 1 970 | 300 | 350 | 500 | | | 43% |
| Španjolska | 1 411 166 | 175 000 | 275 000 | 434 000 | 414 000 | 20 000 | 58% |
| Finska | 25 293 | 3 200 | 4 000 | 4 800 | 3 300 | 1 500 | 20% |
| Francuska | 1 624 100 | 283 500 | 330 000 | 388 000 | 372 000 | 16 000 | 18% |
| Grčka | 3 868 200 | 240 000 | 283 000 | 298 000 | 293 500 | 4 500 | 5% |
| Mađarska | 25 250 | 1 000 | 8 000 | 11 000 | 8 500 | 2 500 | 38% |
| Irska | 74 400 | 5 000 | 15 000 | 43 610 | 31 727 | 11 883 | 191% |
| Italija | 1 606 230 | 186 000 | 330 000 | 421 000 | 361 000 | 60 000 | 28% |
| Latvija | 4 290 | 600 | 700 | 840 | | | 20% |
| Luksemburg | 22 500 | 2 500 | 3 000 | 3 600 | 2 800 | 800 | 20% |
| Litva | 7 150 | 1 200 | 1 500 | 1 800 | | | 20% |
| Malta | 35 360 | 4 500 | 5 500 | 6 000 | | | 9% |
| Nizozemska | 363 341 | 14 685 | 19 900 | 25 000 | 22 500 | 2 500 | 26% |
| Poljska | 365 676 | 41 400 | 68 147 | 129 632 | 89 820 | 39 812 | 90% |
| Portugal | 318 950 | 20 000 | 52 000 | 86 000 | 80 000 | 6 000 | 65% |
| Rumunjska | 94 300 | 5 500 | 6 500 | 8 000 | | | 23% |
| Švedska | 289 207 | 28 539 | 25 465 | 26 813 | 14 530 | 12 283 | 5% |
| Slovenija | 137 300 | 6 900 | 12 000 | 16 000 | 14 000 | 2 000 | 33% |
| Slovačka | 95 250 | 8 500 | 9 000 | 13 500 | 12 000 | 1 500 | 50% |
| UK | 385 920 | 54 000 | 54 000 | 81 000 | 47 250 | 33 750 | 50% |
| EU27 + CH | 27 261 289 | 3 079 220 | 2 969 994 | 4 762 798 | | | 60% |

Udio pojedinih zemalja Europske unije u instaliranim solarnim kolektorima 2008. godine prikazuje ilustracija 6. Najviše solarnih toplinskih kolektora je instalirala Njemačka, zatim slijede Španjolska, Italija, Francuska, Austrija, Grčka itd. SR Njemačka sa ukupno 2 100 000 m² solarnih kolektora (1 900 000 pločastih i 200 000 vakuumskih) ima udio od 44% u zemljama EU i Švicarskoj.



Ilustracija 6
 Udio zemalja Europske unije u instaliranim solarnim kolektorima 2008. godine

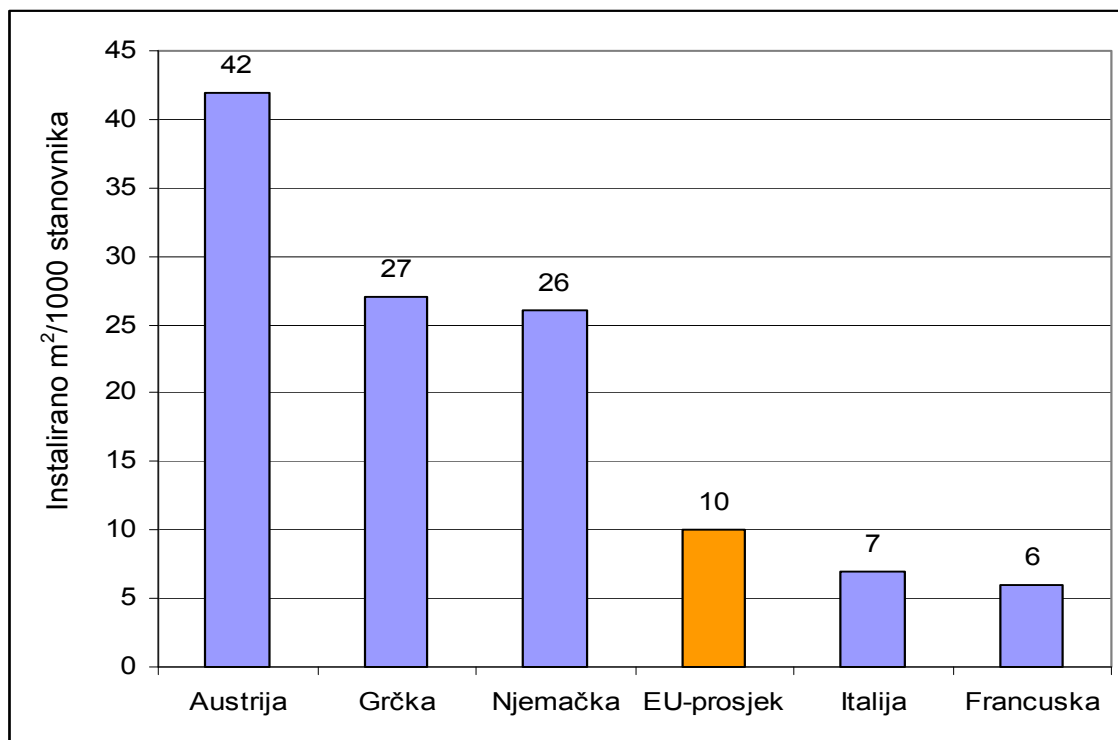


Ilustracija 7
 Ukupno instalirana površina solarnih kolektora na 1000 stanovnika u zemljama Europske unije

Ukupno instaliranu površinu solarnih kolektora koji su u funkciji na 1000 stanovnika u zemaljama Europske unije i Švicarskoj pokazuje ilustracija 7. Na 1000 stanovnika najveću površinu instaliranih solarnih toplinskih kolektora ima Cipar, a zatim slijede Austrija, Grčka, Njemačka itd. Europski prosjek je 54 m²/1000 stanovnika.

U šest zemalja Europske unije, Njemačkoj, Španjolskoj, Italiji, Francuskoj, Austriji i Grčkoj, u 2008. godini instalirano je 83% solarnih kolektora, iako te zemlje čine 54% ukupnog broja stanovnika i 61% bruto domaćeg proizvoda Europske unije.

U 2008. godini najviše je solarnih kolektora instalirala Austrija i to 42 m² na 1000 stanovnika, zatim slijede Grčka sa 27 m² na 1000 stanovnika, Njemačka sa 26 m² na 1000 stanovnika, Italija sa 7 m² na 1000 stanovnika, Francuska sa 6 m² na 1000 stanovnika itd. Europski prosjek je 10 m² na 1000 stanovnika, ilustracija 8.



Ilustracija 8

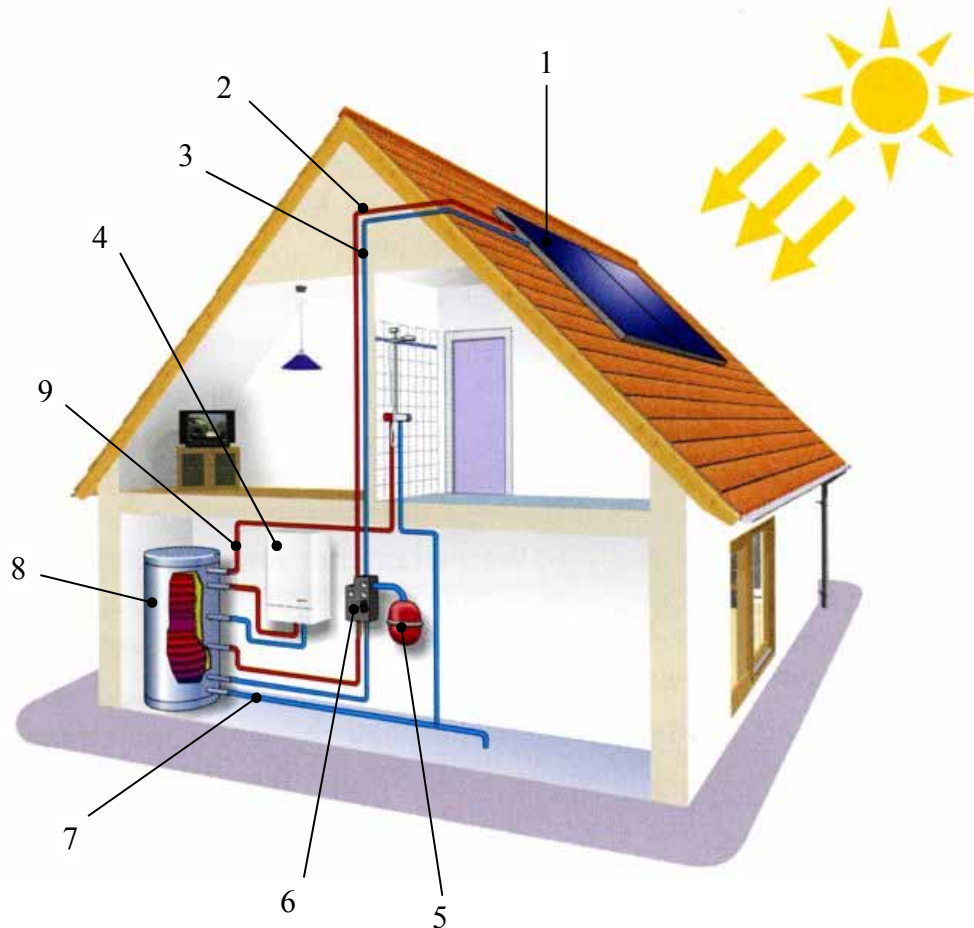
Vodeće zemlje Europske unije u instaliranim solarnim kolektorima na 1000 stanovnika u 2008. godini

5. Stanje, poticaji i promidžba solarnih toplinskih sustava u Republici Hrvatskoj

Republika Hrvatska ima daleko najmanje instaliranih solarnih kolektora po stanovnika u usporedbi sa drugim zemljama Europske unije. Znači li to, možda, da Republiku Hrvatsku Sunčeve zrake zaobilaze i padaju na Njemačku ili Austriju?

Hrvatska ima ogroman potencijal u dozračenju Sunčevoj energiji tj. broju sunčanih dana te s velikom pouzdanošću, a na temelji dosadašnjih izvedenih projekata u Republici Hrvatskoj, možemo primjeniti sve tehnologije za pretvorbu energije Sunčeva zračenja u toplinsku energiju za grijanje i pripremu potrošne tople vode.

Međutim, iako imamo neusporedivo bolje preduvjete, trenutno se nalazimo na samom dnu Europe po instaliranim solarnim kolektorima. Stoga se može kazati da u Hrvatskoj nije iskorištena komparativna prednost u pogledu pretvorbe energije Sunčeva zračenja u toplinsku energiju. Za Republiku Hrvatsku je od iznimnog značaja korištenje Sunčeve energije, i Hrvatska mora biti aktivno zainteresirana za ovaj obnovljiv izvor energije, te ući u područje znanja i mudrosti korištenja Sunčeve energije, uostalom kao što to rade zemlje Europske unije.



| | | | |
|---|---------------------------|---|------------------------------|
| 1 | Sunčani kolektor | 6 | Crpna stanica |
| 2 | Solarni polazni vod | 7 | Ulaz hladne vode |
| 3 | Solarni povratni vod | 8 | Spremnik potrošne tople vode |
| 4 | Kotao za dodatno grijanje | 9 | Polaz potrošne tople vode |
| 5 | Ekspanzijska posuda | | |

Ilustracija 9

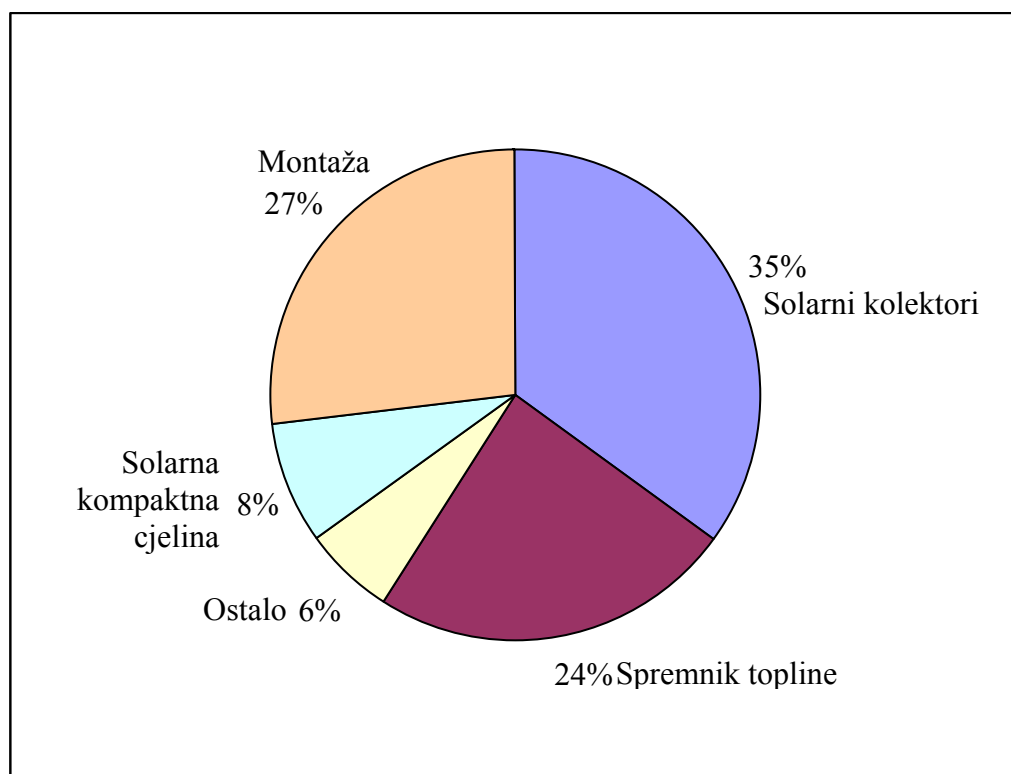
Temeljna shema solarnog sustava za pripremu potrošne tople vode

Pozitivno je da je već nekoliko Županija u Hrvatskoj, u suradnji sa Fondom za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (FZOEU), objavilo javni natječaj za sufinanciranje ugradnje solarnih sustava u kućanstvima kod fizičkih osoba. Karlovačka županija za 60 kućanstava u iznosu od 40% ukupne investicije, odnosno do maksimalnog iznosa od 12.000,00 kn po kućanstvu. Krapinsko-zagorska županija za 20 kućanstava također u iznosu od 40% ukupne investicije, odnosno do maksimalnog iznosa od 12.000,00 kn po kućanstvu. Zagrebačka županija za 50 kućanstava u iznosu od 40% ukupne investicije, odnosno do maksimalnog iznosa od 11.200,00 kn po kućanstvu. Primorsko-goranska županija za 70 kućanstava u iznosu od 40% ukupne investicije, odnosno do maksimalnog iznosa od 12.000,00 kn po kućanstvu. Ovih 200 kućanstava smanjit će okolišu emisiju ugljikova dioksida preko 170 tona godišnje. Očekuje se da i druge Županije, posebno primorske Županije, objave javni natječaj za sufinanciranje tj. poticanje ugradnje solarnih sustava čija je temeljna shema dana na ilustraciji 9.

Cijena solarnog sustava za pripremu potrošne tople vode, prikazanog na ilustraciji 9, sa ugradnjom i puštanjem u pogon, kreće se oko 30.000,00 kuna. Takva investicija otplati se kroz razdoblje 7 do 10 godina u unutrašnjosti, a u priobalju i na otocima kroz 5 do 8 godina, u odnosu na sadašnje cijene energenata.

Međutim ako želimo „Solarizaciju Hrvatske“, u djelu ugradnje solarnih sustava za grijanje i/ili pripremu potrošne tople vode, nju nije moguće ostvariti samo dijelom poticaja, već se ostatak sredstava za investiciju mora dobiti povoljnim tzv. „Zelenim kreditima“, a čija kamata ne bi smjela preći 3%. Primjerice u Austriji potpora države za obiteljsku kuću u kojoj je instaliran toplinski solarni sustav za grijanje ili pripremu potrošne tople vode iznosi 100 eura po kvadratnom metru za pločaste kolektore, odnosno 140 eura za vakuumske kolektore. Osim toga austrijska vlada dodjeljuje i 1100 eura kao poticaj za kompletnu instalaciju, dok se ostatak sredstava može dobiti, bez komplicirane procedure, u veoma kratkom roku u većini austrijskih banaka.

Ako Republika Hrvatska doista prihvati sustav potpora i zelenih kredita za ugradnju solarnih toplinskih kolektora, što je već niz godina praksa u većini zemalja Europske unije, u tom slučaju ostvarit će se novi transfer tehnologija i viši oblici suradnje s razvijenim svijetom i Europskom unijom, viša razina inozemnih ulaganja, a time će se otvarati i nova, prijeko potrebna, radna mjesta.



Ilustracija 10

Udjeli troškova ugradnje solarnog sustava za pripremu potrošne tople vode kućanstva s jednom do dvije obitelji

Radna mjesta kod ugradnje solarnih sustava za grijanje i/ili pripremu potrošne tople vode mogu biti različita, od projektiranja, montaže, nadzora, puštanja u pogon, održavanja pa do marketinga i promidžbe ovih sustava. Ilustracija 10. prikazuje uobičajenu raspodjelu troškova kod ugradnje solarnog sustava za pripremu potrošne tople vode jednog manjeg kućanstva.

Realno bi bilo u Hrvatskoj instalirati, postupno u sljedećih 10 godina, jedan kvadratni metar solarnih toplinskih kolektora po stanovnika. To znači da bi 2020. godine imali oko 4 500 000 kvadratnih metara solarnih kolektora (pločastih ili vakuumskih), što bi odgovaralo toplinskoj snazi od 3150 MW_t. Tako instalirani solarni kolektori godišnje bi davali oko 2 500 GWh toplinske energije, te bi godišnje u atmosferu smanjili emisiju ugljikova dioksida za oko 1 milijun tona.

Solarizacijom Hrvatske, odnosno ugradnjom solarnih sustava, te zajedno s manjim tvrtkama koje bi proizvodile djelove solarnih sustava kao npr. solarne kolektore i spremnike topline, moglo bi se otvoriti oko 3000 novih radnih mjesta.

Za solarizaciju Hrvatske tj. poticanje korištenja Sunčeve energije potrebno je Zakonom o prostornom uređenju i podzakonskim provedbenim propisima poticati urede županijske i lokalne uprave i samouprave da lokacijskim i prostornim uvjetima uvijek osiguraju optimalno korištenje Sunčeve energije, i to već u fazi prostornog planiranja za sva nova naselja. Dakle, treba predvidjeti, ne samo optimalni nagib i orijentaciju građevina, već prostor za smještaj solarnih kotlovnica i solarnih toplana, čime će se osigurati priprema potrošne tople vode, grijanje i hlađenje prostora najvećim mogućim dijelom na temelju energije Sunčeva zračenja.

Zakonom o gradnji, posebice na području primorskih županija, nužno je propisati minimalno prihvatljivu razinu korištenja urbanističko-arhitektonskih i građevinskih rješenja koja će osigurati, uz pasivno korištenje Sunčeve energije, obveznu ugradnju aktivnih solarnih toplinskih sustava.

Također, Zakonom o gradnji treba propisati maksimalno dopuštene toplinske gubitke građevine tijekom sezone grijanja, koji u priobalju i na otocima godišnje ne bi trebali biti veći od 40 kWh/m². Obvezno u postupku za dobivanje uporabne dozvole svih stambenih, administrativnih, proizvodnih i uslužnih objekata, svim subjektima treba propisati obvezu o dokazivanju energetske učinkovitosti objekta odnosno dobivanju energetske iskaznice, kao i optimalnog ekonomski opravdanog korištenja svih raspoloživih pasivnih i aktivnih solarnih sustava.

6. Zaključak

Donošenjem jasnih i jednostavnih zakonskih i podzakonskih propisa u području korištenja Sunčeve energije bili bi dobar temelj projektu solarizacije Republike Hrvatske. Ovaj projekt korištenja Sunčeve energije u 21. stoljeću ima jasan dugoročni cilj a to je "Uporaba obnovljivih izvora energije, energetska učinkovitost i zaštita okoliša". Uporište ovoga cilja leži i u činjenici, da je tehnički iskoristiv potencijal energije Sunca, dakle onaj koji se danas tehničko-tehnološki može iskoristiti za pretvorbu energije Sunčeva zračenja u električnu, toplinsku ili energiju hlađenja, još je uvijek veći od ukupne svjetske potrošnje energije. Prihvatanjem projekta „Solarizacija Hrvatske“, Hrvatska bi postala u 21. stoljeću, ekološki čista i prepoznatljiva zemlja, društveno bogatija i gospodarski razvijenija, te tako integrirana u Europu i svijet.

Literatura

- [1] European Photovoltaic Industry Association, EPIA: *Global Market Outlook for Photovoltaics until 2014*, Renewable Energy House, Brussels, 2010.
- [2] European Solar Thermal Industry Federation, ESTIF: *Solar Thermal Markets in Europe, Trends and Market Statistics 2008*, Renewable Energy House, Brussels, May 2009.
- [3] Majdandžić, Lj.: *Marketing obnovljivih izvora energije u Republici Hrvatskoj*, magistarski rad, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2001.
- [4] Majdandžić, Lj.: *Obnovljivi izvori energije*, Graphis, Zagreb, 2008.