



Solarna energija: toplotna konverzija sunčevog zračenja

**SOLARNA ENERGIJA:
TOPLOTNA KONVERZIJA SUNČEVOG ZRAČENJA**

VLADIMIR JANKOVIĆ

BEOGRAD, MART 2010.

APSTRAKT

Energija sunčevog zračenja je najveći potpuno čist izvor energije koji je čoveku na raspolaganju, ali tek opasnost od uticaja na promenu klime i smanjenje rezervi fosilnih goriva utiču da se u poslednjih dvadesetak godina energija Sunca postavlja kao jedini garant mogućnosti zadovoljenja energetske potreba u nastupajućem dužem periodu.

U ovom tekstu razjašnjavamo zbog čega se u Srbiji ne koristi toplotna konverzija sunčevog zračenja i pored znatno većeg potencijala u odnosu na zemlje zapadne Evrope koje prednjače u primeni energije Sunca.

Nizak standard stanovništva, mala cena električne energije, nizak stepen energetske efikasnosti u svim oblastima potrošnje energije i nedostatak znanja i političke odluke su glavni uzroci nedovoljne primene obnovljivih izvora energije u Srbiji.

Iako je u zimskom periodu energetske dejstvo sunčevog zračenja manje od letnjeg, i dalje je veoma značajno za korišćenje solarnog grejanja kuća, kao podrška nekoj drugoj energiji na centralnom sistemu grejanja, gde se može pokriti oko 45% besplatne toplotne energije za grejanje kuća i oko 75% za grejanje sanitarne vode. Najbolji efekat korišćenja sunčeve energije za solarno grejanje porodičnih kuća i drugih stambeno poslovnih objekata može se ostvariti u prelaznim periodima energetske efikasnim grejnim sistemima tj. podno - zidnim sistemima grejanja, tj. niskotemperaturnim sistemima grejanja.

Ipak, zbog promenljivosti delovanja snage sunčevog zračenja tokom dana, meseca i godine, ne može se izvesti instalacija solarnog grejanja koja bi omogućila potpuno grejanje kuća tokom celog zimskog perioda, pa se zbog toga solarni sistemi za solarno grejanje kombinuju sa nekim od drugih izvora energije u kojima se troši neki od drugih oblika energije: tečno gorivo, gasno gorivo, električna energija, čvrsto gorivo i slično.

Kao neminovni preduslov razvoja iskorišćenosti solarne energije kod nas, nameće se neophodnost da se domaće znanje usmeri i finansira u oblasti toplotne konverzije sunčevog zračenja kako bi se postigli odgovarajući rezultati:

- smanjenje energetske zavisnosti
- povećanje zaposlenosti stanovništva
- smanjivanje porodičnih troškova za energente i time doprinos smanjenju siromaštva
- smanjenje zagađenja naše okoline.

Ipak, predlozi za povećanje domaćeg učešća u energetici Srbije, koji se navode u ovom tekstu, u ÖÇİİ meri se odnose i na sve ostale obnovljive izvore energije.

UVOD

Odluka Evropske unije da se do 2020. godine udeo obnovljivih izvora energije poveća na 20% ukupne proizvodnje je dobar pokazatelj situacije u kojoj se nalazimo. Vađenje uglja i njegovo sagorevanje u našim sadašnjim i budućim termoelektranama je naša velika vrednost, prednost i sigurnost, ali to ne znači da prema energiji treba da se odnosimo rasipnički. "Pri tome treba poći od činjenice, da je Srbija mala zemlja sa ograničenim rezervama primarne energije (osim rezervi lignita lociranih pretežno na području Kosova i Metohije), a posebno kvalitetnih energenata, kao i da je najveći deo tehnički iskoristivog i ekonomski opravdanog hidropotencijala već upotrebila.

Srbija, kao veliki rasipnik električne energije, ima šansu da samo štednjom, racionalnom potrošnjom i povećanjem ukupne energetske efikasnosti dođe do viška električne energije bez gradnje novih proizvodnih elektroenergetskih kapaciteta. Na osnovu takvog stava dolazimo do zaključka da nove elektrane treba da se grade i da će skoro sva nova količina energije biti raspoloživa za izvoz. Primena sunčeve energije predstavlja samo zdrav način da se izvrši smanjenje potrošnje električne energije svuda gde je to moguće. To znači da bez obzira što je cena ulaganja u solarnu energiju dosta velika, od približno 3000 evra za 1 kW instalisane snage, isplati se ulagati u jedno sigurno tržište. Ako se u tu cenu uračuna i sve ono što prati dobro osmišljen i organizovan posao kao što je istraživanje, razvoj, proizvodnja, marketing, stvaranje stručnog naučnog i proizvodnog kadra, osvajanje novih tehnologija, izvoz najvećeg dela proizvodnje, povećanje zaposlenosti u osnovnim i pratećim delatnostima onda je ta cena znatno niža i postiže se pun efekat. Tada cena instalacije 1 kW toplotnih kolektora za državu može da bude zanemarljiva.

Strategija razvoja energetike Republike Srbije predlaže intenzivnu gasifikaciju. Ovim Prioritetom je predviđen Program tzv. "gasifikacija", u okviru koga se predviđa, uvođenje gasa u oko 400 000 novih domaćinstava u Srbiji do 2015. godine sa ciljem da se u ovom sektoru, po ovoj osnovi, smanje potrebe za električnom energijom, za bar 2300 GWh, pri scenariju DER, odnosno 1500 GWh, pri scenariju UER, u kom slučaju bi gas bio obezbeđen bar za 260 000 novih stanova.[1] Pri tome se podrazumeva da će se 400.000 gasnih kotlova uvesti, jer kod nas ne postoji proizvodnja. Ako se ista logika primeni za 400 000 solarnih sistema za zagrevanje sanitarne vode, može se postići ušteda od oko 1000 GWh, pri čemu je sasvim moguće i opravdano organizovati domaću proizvodnju. Na taj način, dinamikom od 50.000 solarnih sistema godišnje ili oko 100.000 kolektora postiže se stvaranje jedne solidne industrijske grane. Šta je potrebno da preduzmemo da bi što veći deo električne energije iz termoelektrana mogli da izvezemo?

Odgovor je jednostavan, ali za njegovo sprovođenje treba da se uradi puno. Strategija razvoja energetike Republike Srbije, do 2015. godine, promoviše: "Selektivno korišćenje novih i obnovljivih izvora energije, sa ciljem usporavanja stope rasta uvoza energenata, smanjivanje negativnog uticaja na okolinu i otvaranja jedne dodatne aktivnosti za domaću industriju i zapošljavanje lokalnog stanovništava, uključujući i prilagođavanje praksi i regulativi EU u ovoj oblasti". [1]

Postoje četiri glavna razloga zbog kojih u Srbiji treba pokrenuti sve raspoložive snage da bi se sada u vrlo kratkom periodu, koji je veoma važan za nas, značajno povećala primena solarne energije.

1. Preko 55% ukupne energije troši se u domaćinstvima u Srbiji u obliku električne energije od čega dobar deo za zagrevanje sanitarne vode.
2. Postiže se smanjivanje troškova za zagrevanje sanitarne vode za oko 60 do 70% u toku godine, što dovodi do rasterećenja kućnog budžeta.
3. Povećava se zaposlenost u procesu istraživanja, proizvodnje, montaže i servisiranja solarne opreme.
4. Postizanjem značajnije primene solarne energije približavamo se preporukama Evropske unije o korišćenju obnovljivih izvora energije, među kojima Sunce ima značajnog udela.

Pozadina

Termonuklearne reakcije na Suncu i oslobođena energija koja dospeva na Zemlju od samog njenog postanka, pre oko 4 milijardi godina, doveli su do nastanka i opstanka života na našoj planeti. Čovek je u toku svog razvoja sve do pre nekoliko stotina godina isključivo koristio energiju Sunca za podmirivanje svih svojih skromnih potreba.

Pored toplotne konverzije zračenja koje se dešava u vazduhu, vodi i na zemljištu, čovek je najviše koristio drvo ili, modernije rečeno, biomasu koja nastaje kao direktan proizvod sunčeve energije procesom fotosinteze.

Tema ovog članka je toplotna konverzija pomoću koje iz sunčevog zračenja dobijamo toplotnu energiju. Pored toplotne konverzije sve više se koristi i fotonaponska konverzija za pretvaranje energije sunčevog zračenja direktno u električnu energiju.

Bitna karakteristika sunčevog zračenja je da je energija koja na taj način dospeva na zemlju neporedivo veća od svih potreba koje bismo u budućnosti mogli da zamislamo. Sama ta grandioznost besplatne energije koja nam neprekidno pristiže ukazuje u kom pravcu treba čovek da traži sigurnost za svoje rastuće energetske potrebe. Toplotna konverzija energije Sunca odvija se na celoj površini Zemlje.

Da bi energiju Sunca usmerili i iskoristili za naše specifične potrebe, neophodno je da napravimo odgovarajući prijemnik ili kolektor. Kolektori su površine na kojima se odvija prijem i konverzija sunčevog zračenja u toplotnu energiju. U tom fizičkom procesu dolazi do apsorpcije zračenja u materijalu od koga je napravljen kolektor. Apsorbovana energija se pretvara u kinetičku energiju elektrona što se manifestuje zagrevanjem materijala. Primljenu toplotnu energiju treba pomoću nekog fluida, koji je najčešće voda, glikol, ulje ili vazduh, odvesti do skladišta toplote ili do mesta gde će se koristiti. U toku jedne godine sa 1 m² kolektora može da se primi oko 900 kWh toplotne energije. [5]

Termalna konverzija

Primena sunčeve energije termalnom konverzijom u praksi se koristi za:

- Zagrevanje sanitarne vode u kućama, stanovima, hotelima, hostelima, domovima učenika i studenata, domovima za stara lica, obdaništima, restoranima i sportskim objektima
- Zagrevanje sanitarne vode za naselja koja imaju distribuciju tople vode iz gradskih toplana u periodu kada toplane ne rade.
- Zagrevanje bazena u kućama i sportskorekreativnim centrima
- Zagrevanje vode ili drugih fluida u industrijskim procesima
- Zagrevanje staklenika i plastenika u poljoprivrednoj proizvodnji
- Sušenje poljoprivrednih proizvoda
- Destilaciju vode za industrijske potrebe

- Zagrevanje prostora kao dopunsko sredstvo u periodima kada ima dovoljno sunčanih dana
- Proizvodnju električne energije na bazi toplotne konverzije sunčevog zračenja (parne turbine)
- U procesima za hlađenje prostora

U svim tačkama ovog spiska, povodom primene sunčeve energije, naša nauka i tehnologija mogu i treba da daju pun doprinos kako bi se uspostavila efikasna proizvodnja domaće opreme.

Toplotni solarni kolektori

Toplotna konverzija energije Sunca odvija se na celoj osunčanoj površini Zemlje. Da bismo energiju Sunca usmerili i iskoristili za naše specifične potrebe, neophodno je da napravimo odgovarajući prijemnik ili kolektor.

Kolektori su površine na kojima se odvija prijem i konverzija sunčevog zračenja u toplotnu energiju. U tom fizičkom procesu dolazi do apsorpcije zračenja u materijalu od koga je napravljen kolektor. Apsorbovana energija se pretvara u kinetičku energiju elektrona što se manifestuje zagrevanjem materijala. Primljenu toplotnu energiju treba, pomoću nekog fluida koji je najčešće voda, glikol, ulje ili vazduh odvesti do skladišta toplote ili do mesta gde će se koristiti.

Pločasti kolektori imaju najčešće površinu od oko 2 m^2 . Sa zadnje strane su termički izolovani da bi se u hladnijim danima smanjili gubici, a sa prednje strane se nalazi visokopropusno staklo. Apsorber je najčešće od aluminijuma ili bakra koji je elektrolitički presvučen visokoapsorpcionim materijalima koji mogu da apsorbuju i do 98% dospele energije. Efikasnost transformacije energije sistema za zagrevanje sanitarne vode, od kolektora do solarnog bojlera, kreće se na klasičnim tipovima kolektora od 35 do 55 %. U toku jedne godine sa 1 m^2 kolektora može da se primi oko 900 kWh toplotne energije. [5]

Vakuumski toplotni kolektori se odlikuju većom efikasnošću koja posebno dolazi do izražaja u hladnijim periodima. Ta efikasnost je zasnovana na mnogo boljoj termičkoj izolovanosti apsorbera koji se nalazi u staklenoj cevi iz koje je izvučen vazduh. Ukupna efikasnost sistema za zagrevanje sanitarne vode sa vakuumskim kolektorima je na godišnjem nivou za oko 40% veća u odnosu na sistem sa ravnim pločastim kolektorima. Vakuumski kolektor se sastoji od 15 do 30 vakuumskih cevi koje su povezane sa izmenjivačem toplote kroz koji protiče fluid koji se zagreva. Cena vakuumskih kolektora je za oko 50% veća od klasičnih kolektora. Zbog tog razloga se vakuumski kolektori preporučuju za objekte u kojima postoji stalna potreba za toplom vodom, pogotovo tamo gde su potrebne veće količine tople vode.

Evropa i svet

U prethodnih dvadesetak godina solarna termalna konverzija je zauzimala neznatnu ulogu u poređenju sa ostalim obnovljivim izvorima energije. Težište je bilo usmereno na razvoj oblasti u kojima se proizvodi električna energija, kao što su vetrogeneratori i fotonaponska konverzija

sunčevog zračenja. Razlog naglog preokreta je donošenje planova Evropske unije za primenu obnovljivih izvora energije do 2020. godine.

Da bi se ti planovi ostvarili proračun je pokazao da niskotemperaturna primena sunčeve energije ima najveći potencijal. [2] Zbog zapostavljenog razvoja u prethodnom periodu niskotemperaturna primena sunčeve energije će u neposrednoj budućnosti doživeti ogroman napredak, jer 50% ukupne potrebne energije za grejanje može da se podmiri energijom Sunca. To se može ostvariti samo velikim naučnim i istraživačkim radom, proverom i primenom u praksi. Kada se zna da se preko 40% energije u Evropi i kod nas troši na zagrevanje prostora onda je jasno da u toj oblasti mogu da se ostvare najveće uštede primenom solarne energije. U Evropi, već 20 godina gradnja novih stambenih i poslovnih objekata se podvrgava inovacijama i propisima koji doprinose energetske efikasnosti. U budućnosti će se ovaj trend još intenzivnije nastaviti u sledećim oblastima:

- Gradnja novih aktivnih solarnih objekata za stanovanje i poslovanje
- Renoviranje starih objekata da bi zadovoljili nove zahteve i postali aktivni solarni objekti
- Primena solarne energije u industriji i svim procesima gde su potrebne temperature do 250 °C.

Strategija Evropske unije planira da do 2025. godine smanji potrebe za energijom za 40% u oblasti zagrevanja prostora prvenstveno povećanjem energetske efikasnosti, a do 2050. godine solarna energija treba da zadovolji 50% energetske potrebe za grejanjem. Oba procesa se već sada odvijaju paralelno. [2]

Evropska unija planira da do 2030. godine instalira toplotne solarne kolektore ukupne toplotne snage 970 GW. Slovenija je na kraju 2008. godine imala instalirano 96 MW ili 137.000 m² toplotnih solarnih kolektora pri čemu je godišnji porast od oko 33%. [6] U Indiji počinje državni projekat instaliranja 7.000.000 m² toplotnih kolektora za period od 2010. do 2013. godine i još 15.000.000 m² kolektora u sledećem periodu do 2017. godine.

Od obnovljivih izvora energije sunčeva energija će ostvarivati najveće učešće. Zbog tog razloga se u svetu troše milijarde evra za istraživanje, razvoj i proizvodnju opreme za primenu energije Sunca, kako u oblasti fotonaponske konverzije tako i u termalnoj konverziji sunčevog zračenja.

U borbi za profitom važno je biti prvi ili bar među prvima. Svaka od zemalja Evropske unije ima institute, laboratorije, škole i fakultete za istraživanje i učenje o primeni energije Sunca. U Kini, a pogotovo u Indiji, postoji po nekoliko velikih naučnoistraživačkih centara za izučavanje svih mogućih načina korišćenja energije Sunca u raznim oblastima ljudskih aktivnosti. Malo je čudno da postoji toliko paralelnih istraživanja na puno mesta, ali to samo govori koliko je oblast sunčeve energije značajna za budućnost i da nijedna država ne želi da ostane inferiorna u razvoju i primeni. Energetska sigurnost je na prvom mestu u svim dugoročnim planovima.

Pored istraživanja u oblasti same toplotne konverzije i njene primene, značajna i nerazdvojna oblast je i skladištenje primljene energije. To je naročito bitno kod solarnih elektrana koje koriste termalnu energiju Sunca u toku dana. Potrebno je pronaći načine kako da se energija koja je sakupljena u toku dana koristi noću. Istraživanja u oblasti akumuliranja toplotne energije

razvijaju se u dve oblasti:

- Kratkotrajno skladištenje energije (1 do 7 dana)
- Sezonsko skladištenje energije (od leta za zimu)

Obe oblasti karakteriše istraživanje materijala - od kojih se grade rezervoari, materijala za termoizolaciju i materijala koji se koriste kao akumulator toplotne energije. Veoma je široko polje istraživanja od materijala koji će imati maksimalnu apsorpcionu moć, a minimalnu refleksiju, do materijala koji obezbeđuju samočišćenje kolektora, antikorozivnu zaštitu, visokoefikasnih fluida za prenos energije, visokotransmisionih stakala, koncentratora i još puno komponenti, materijala i konstrukcija. [2]

Stanje u Srbiji

U periodu od 1975. godine do 1990. godine u Srbiji i Jugoslaviji, zahvaljujući istraživaču i naučniku Branku Laloviću, stvorena je atmosfera istraživanja, razvoja i primene solarne energije. U tom periodu je postojalo nekoliko proizvođača solarnih kolektora i prateće opreme. Tada su izgrađeni brojni i veliki sistemi za zagrevanje sanitarne vode i to najviše u hotelima na jadranskoj obali i turističkim centrima. [3] Sada u Srbiji postoje dva proizvođača solarnih toplotnih kolektora i nekoliko uvoznika kompletnih sistema. Ugradnja opreme za solarno zagrevanje sanitarne vode zasnovano je na individualnom osećaju investitora da u svojoj kući uradi nešto što je prirodno i normalno - da koristi ono što mu besplatno stiže na njegov krov, a pri tome je potpuno čisto. To se radi bez obzira na cenu ili materijalnu dobit od uštede električne energije. Drugu značajniju grupu korisnika solarne energije čine naši ljudi koji su boravili (ili još borave) na privremenom radu u inostranstvu i to najviše u Nemačkoj i Austriji. Oni su zahvaljujući svom boljem materijalnom položaju želeli da primene ovde ono što radi sav normalan svet u zemljama gde su oni živeli i radili. Ukupno gledano u Srbiji je energetska potpuno zanemarljiva primena solarne energije za zagrevanje sanitarne vode ili prostora. Isti je slučaj i u ostalim oblastima moguće primene.

U poređenju sa planovima Evropske unije o korišćenju sunčeve energije za zagrevanje prostora, mi u Srbiji za sada ne činimo ništa. Izvesni pomaci se postižu na planu energetske efikasnosti i to prvenstveno individualnom željom da se poboljšanjem toplotne izolacije smanje budući troškovi za grejanje.

Za razliku od energije vetra ili hidroenergije za korišćenje sunčeve energije za zagrevanje sanitarne vode ili sušenje poljoprivrednih proizvoda nisu potrebne nikakve dozvole ili saglasnosti. To znači da ne postoje nikakve administrativne ni tehničke prepreke za korišćenje energije Sunca, ali postoje drugi razlozi koji utiču na trenutno stanje u Srbiji:

- Neznanje o primeni obnovljivih izvora energije, o stanju i planovima u Evropi, o našim budućim obavezama i o svim korisnim aspektima koji proizilaze iz njihove primene u krugovima donosioca odluka.
- Neobaveštenost stanovništva o mogućnostima primene energije Sunca, ceni opreme, energetskim i finansijskim efektima.
- Materijalni standard ukupnog stanovništva Srbije je na vrlo niskom nivou u odnosu na cenu opreme koja je ista kao i u Evropskoj uniji.

- Niska cena električne energije automatski dovodi do toga da se električna energija ne troši racionalno. U odnosu na druge energente, za potrošača je grejanje bilo najpovoljnije na električnu energiju. To se i pokazalo u toku ove zime kada je zabeležena rekordna potrošnja od preko 150 miliona kWh za jedan dan.
- Proizvodnja domaće opreme je skupa zbog uvozne zavisnosti pri nabavci materijala i malog neformiranog tržišta. Jedan jedini ozbiljniji proizvođač zbog male prodaje (80 kolektora godišnje) ne može da ulaže u opremanje proizvodnih kapaciteta i da po ceni postane još konkurentniji u odnosu na uvoznu opremu.

00ÅĐİ00ĖĀ

Postoji mnogo načina da bi se ubrzale i podstakle aktivnosti u ovoj oblasti, a po ugledu na druge razvijene zemlje najviše efekta proizvelo bi:

- subvencionisanje kupovine svakog solarnog sistema za zagrevanje sanitarne vode. Takođe, beskamatnim kreditima ili oslobođanjem od PDV-a za nabavku solarne opreme skrenula bi se pažnja na ovaj vid štednje električne energije i povećala bi se prodaja.
- subvencionisanje proizvodnje solarne opreme putem kredita ili nepovratnim sredstvima trebalo bi da pomogne proizvođačima da uspostave kvalitetnu proizvodnju i prodaju, uz garantovane nepromenljive cene u periodu preciziranom u ugovoru.

U oblasti toplotne konverzije sunčevog zračenja je otvoreno nekoliko puteva za istraživanje i inovacije. Razvoj u ovoj oblasti nije toliko povezan sa skupocenom opremom kakav je slučaj kod fotonaponske konverzije. Potrebno je puno znanja, eksperimentisanja, računarskog modelovanja i inovativnosti da bi se postigli zapaženi i korisni rezultati. Oblasti kao što su koncentrovano zračenje, hibridni sistemi (kombinacija toplotne i fotonaponske konverzije), vazdušni kolektori, integracija postojećih ili novih komponenti u zgrade, primena u destilaciji i desalinizaciji vode, pasterizacija u prehrambenoj industriji, sušenje u poljoprivredi i skladištenje toplotne energije samo su jedan deo programa koji mogu da se realizuju u Srbiji.[3]

Da bi se pokrenuli ovakvi ili slični razvojni ciklusi potrebno je angažovati fakultete i nevladine organizacije da konkursima, razvojnim radionicama i naučnim radovima podstaknu studente, postdiplomce, pronalazače i naučnike na plodotvornu aktivnost čije rezultate treba da predstavljaju proizvođačima. Na fakultetima je većini studenata nedostupan praktičan i stvaralački rad, jer im fakulteti ne organizuju ni minimum prakse, a učešće u istraživačkom i naučnom radu ne postoji.

Najnovija odluka da će se ove godine u Srbiji izdvojiti 200 miliona evra za oporavak i razvoj nauke je prilika da se bar 1% tih sredstava utroši za primenjena istraživanja u oblasti obnovljivih izvora energije pri čemu prvenstveno treba obratiti pažnju na sunčevu energiju, geotermalnu energiju i biomasu. Ministarstvo za nauku i tehnologiju u saradnji sa Ministarstvom energetike i Agencijom za energetske efikasnosti treba konitnuirano da raspisuje konkurse za istraživačke i demonstracione projekte sa precizno zadatim temama. Konkursi ne treba da budu namenjeni samo naučnoistraživačkim ustanovama, već svim projektnim timovima koji imaju znanje i mogućnosti da realizuju zadatke. Dosadašnja praksa je pokazala da i dobro osmišljene inicijative ne daju uvek rezultate, jer su projekti dodeljivani na osnovu ličnih veza, nije kontrolisano trošenje sredstava, a rezultati su ostajali na papiru u vidu izveštaja za najčešće i neurađene poslove. Na taj način nije pokrenuta skoro nikakva domaća proizvodnja. Ukoliko se promeni takva praksa i omogućiti da na konkursima učestvuju timovi u kojima ima penzionisanih doktora nauka, inženjera sa velikim praktičnim iskustvom, studenata i doktoranata koji žele da

se praktično usavršavaju i dokazuju, onda možemo očekivati brze i kvalitetne rezultate. Naravno da je u tom slučaju potrebna i neophodna povezanost sa obrazovnim i naučnoistraživačkim ustanovama i ona će se sama uspostaviti, u zavisnosti od interesa i mogućnosti.

Zaključak

Da bi se intenziviralo korišćenje solarne energije u Srbiji potrebno je stvaranje povoljne poslovne klime za razvoj domaće industrije solarne opreme na bazi sopstvenog istraživanja i razvoja. U sadašnjim uslovima je moguće da se čak i u malim serijama dobije oprema odgovarajućeg kvaliteta i niže cene od uvozne opreme. Sertifikacija domaće opreme ostaje jedan od trenutno najvećih nerešenih problema u tom smislu.

Neophodno je postaviti za cilj da se sve potrebe za zagrevanjem vode do 80°C u stambenim prostorima i industrijskim procesima zadovoljavaju upotrebom energije Sunca. Na taj način podstakla bi se građevinska industrija da se ozbiljnije bavi obnovljivim izvorima energije.

Takođe je neophodno podsticati razvojne i inovacione aktivnosti u tehnologiji i proizvodnji, koje će u domaćoj proizvodnji dovesti do veće efikasnosti i nižih cena.

Svakako ne smemo zanemariti neprekidno promovisanje upotrebe energije Sunca, u čemu veliku ulogu mogu imati mediji i nevladine organizacije, što kao preporuka važi i za sve druge obnovljive izvore energije.

Literatura

- [1] Strategija razvoja energetike Republike Srbije, do 2015. godine
- [2] Solar Heating and Cooling for a Sustainable Energy Future in Europe Vision, Potential, Deployment Roadmap, Strategic Research Agenda
www.esttp.org
- [3] Nasušno Sunce, Branko Lalović, 1982. godina
- [5] Liber perpetuum, 2004. godine
- [6] Solar Thermal Markets in Europe - Trends and Market Statistics 2008.
The European Solar Thermal Industry Federation