European Solar Days 2013

Evropski sončni dnevi

Sončne elektrarne

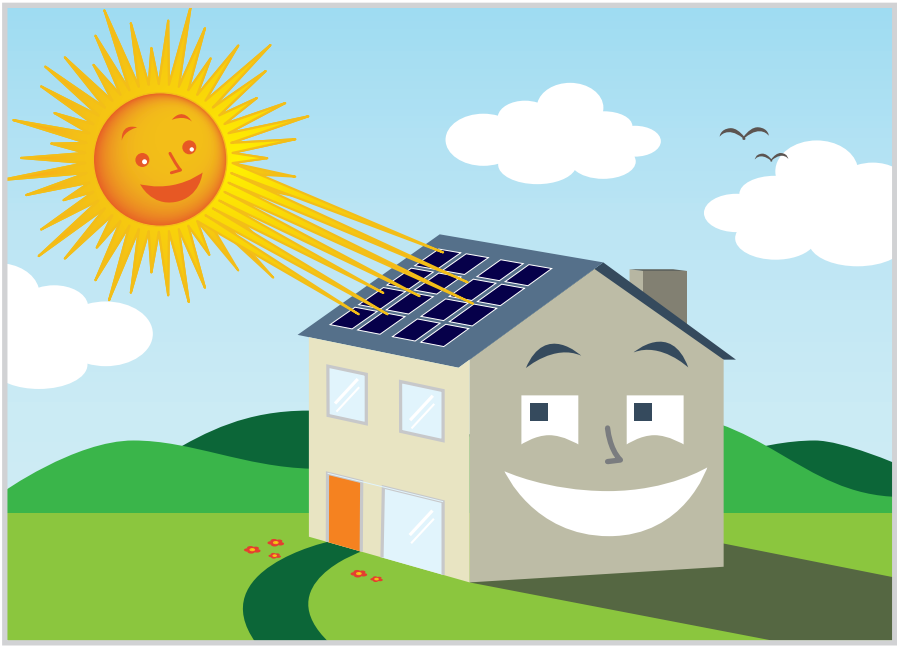
Energija, ki nam jo nudi sonce

EPIA

European Photovoltaic Industry Association

Sonce,

energija, ki nam je na voljo brezplačno in jo je mogoče izkoristiti na več načinov



Energijo sonca

je mogoče uporabiti na tri osnovne načine:

Fotonapetostna pretvorba v električno energijo

Izkorišča energijo sonca za proizvajanje električne energije, ki napaja električne naprave.

Pasivna toplota

Je toplota, ki jo od sonca prejmemo po naravni poti. Pomembno jo je upoštevati pri zasnovi zgradb, saj s tem zmanjšamo potrebno energijo za ogrevanje.

Solarno ogrevanje

Sončno toploto izkoristimo za segrevanje tople vode za gospodinjstva ali bazene (tudi za ogrevanje).

Proces

pretvarjanja svetlobe v električno energijo

"Fotovoltaika" je zloženka dveh besed: "foto", ki je grškega izvora, pomeni svetloba in "voltaika",
iz "volt", ki je enota za merjenje električnega potenciala na dani točki.

Fotonapetostne sončne celice pretvarjajo sončno sevanje v električno energijo. Sončna celica je sestavljena iz ene ali več plasti polprevodnih materialov. Ko na celico posije svetloba se med plastmi ustvari električno polje, kar povzroči električni tok. Večja kot je jakost svetlobe, večji je tudi električni tok.

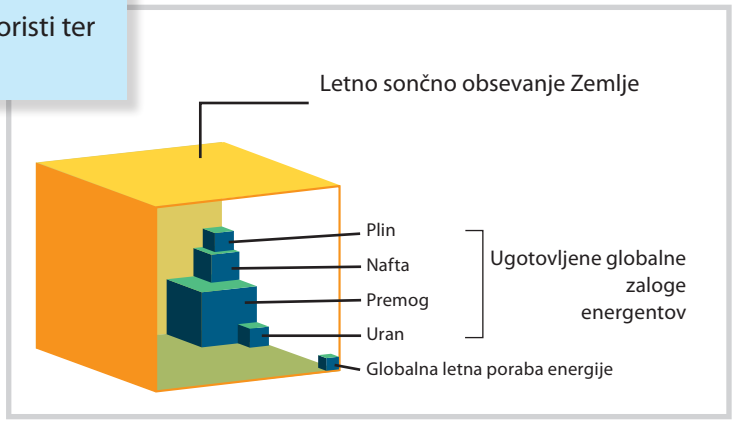
Najpogosteje uporabljen polprevodniški material, uporabljen v fotonapetostnih celicah, je silicij. Silicij je sestavni del peska. Razpoložljivost v obliki surovega materiala je praktično neomejena; silicij je drugi najbolj zastopan material v sestavi zemeljske skorje.

Fotonapetostni sistem za svoje delovanje ne potrebuje direktne dnevne svetlobe. Električno energijo lahko proizvaja tudi v oblačnem vremenu. Proizvedena energija je odvisna od globalne jakosti sončnega sevanja (direktnega in difuznega).

10 najpomembnejših razlogov

za preklop na sončno energijo

Sončne elektrarne postajajo pomemben vir energije zaradi številnih okoljevarstvenih in gospodarskih koristi ter dokazano dobre zanesljivosti.



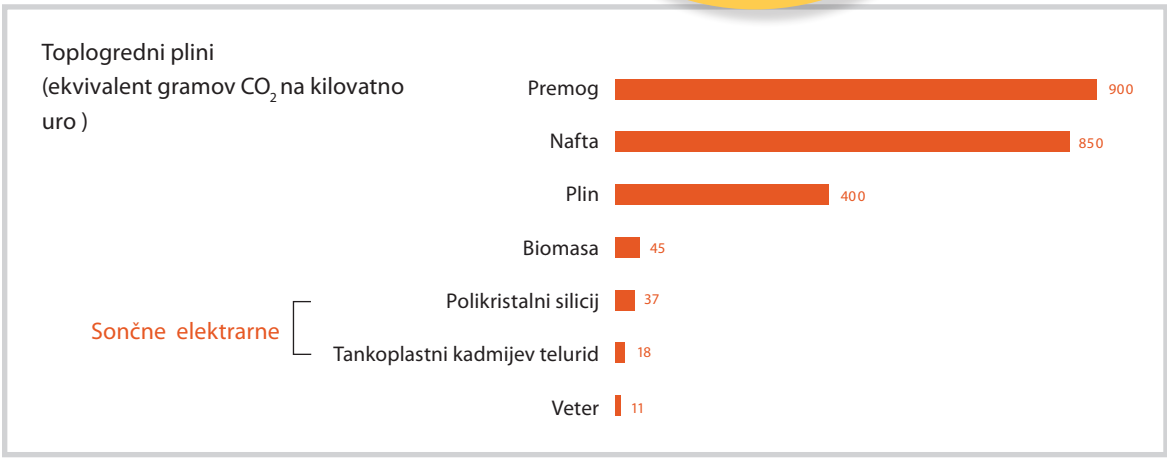
Vir: Eco Solar Equipment Ltd.

1

Brezplačno gorivo.
Sonce je edini potreben vir za obratovanje sončnih elektrarn in bo sijalo do konca našega obstoja. Poleg tega je večina sončnih celic narejenih iz silicija, ki ga je v izobilju in ni toksičen element (je drugi najbolj zastopan material v sestavi Zemlje).

2

Ne proizvaja hrupa, škodljivih izpustov ali onesnažujočih plinov. Izgorevanje naravnih virov za proizvodnjo energije lahko povzroča kisel dež, onesnaženje vode in zraka. Proizvaja se tudi ogljikov dioksid CO_2, najbolj prisoten toplogredni plin. Gorivo je sonce, zato ne proizvaja škodljivih stranskih produktov in aktivno prispeva k zmanjševanju globalnega segrevanja.



Iz: Externe project, 2003; Kim and Dale, 2005; Fthenakis and Kim, 2006; Fthenakis and Kim, 2007; Fthenakis and Alsema, 2006

3

Sončne elektrarne so varne in zelo zanesljive. Predvidena delovna doba fotonapetostnih modulov je 30 let. Poleg tega je zmogljivost modulov zelo visoka, saj po 25 letih zagotavljajo nad 80 % inštalirane moči, kar jim zagotavlja dolgoročno zanesljivost. Na evropskem nivoju so postavljeni tudi zelo visoki standardi kakovosti, ki zagotavljajo, da stranke dobijo zanesljive izdelke.

4

Fotonapetostne module je mogoče reciklirati in tako materiale uporabljene v proizvodnem procesu (silicij, steklo, aluminij itd.) ponovno uporabiti. Recikliranje ni koristno le za okolje, ampak pripomore tudi k zmanjševanju energije potrebne za pridobivanje teh materialov in posledično proizvodnih stroškov. Dodatne informacije so na voljo na: www.pvcycle.org.

5

Nizki stroški vzdrževanja. Sončne elektrarne skoraj ne potrebujejo vzdrževanja in so enostavne za postavitev.

6

Preskrba z električno energijo na odročnih območjih. Fotonapetostni sistemi dajejo dodano vrednost odročnim območjem (posebej v državah v razvoju, kjer električna energija ni na voljo). Razsvetljava gospodinjstev, sistemi hlajenja za bolnišnice in črpanje vode so le nekatere izmed številnih možnosti uporabe otočnih sistemov. Telekomunikacijski sistemi na odročnih območjih prav tako koristijo njihove prednosti.

7

Lahko jih estetsko integriramo v zgradbe. Sončne elektrarne lahko pokrivajo strehe ali fasade in s tem pripomorejo k zmanjšani energetski porabi zgradb. Niso hrupne in lahko izgledajo tudi zelo privlačno. Evropska gradbena zakonodaja se vse bolj razvija v smeri, da bi postali obnovljivi viri obvezen vir energije v javnih in stanovanjskih zgradbah. To dejstvo pospešuje razvoj ekoloških zgradb in energetsko pozitivnih zgradb (E+ zgradb). Več informacij dobite na www.pvsunrise.eu.

Sončni moduli uporabljeni kot senčila v pisarni, Velika Britanija

Polprosojna streha

Sončna elektrarna Košir 67 kW, Polhov Gradec

Sončna elektrarna RTP Litostroj

9

Ustvarja se na tisoče delovnih mest. Sektor sončnih elektrarn, s povprečno 40 % letno rastjo v zadnjih letih, pomembno prispeva k ustvarjanju na tisoče novih delovnih mest v Evropi in po svetu.

8

Energetska vračilna doba modulov se stalno skrajšuje. To pomeni, da je čas, ki ga fotonapetostni moduli potrebujejo, da proizvedejo toliko energije kot jo je bilo vložene v njihovo izdelavo, zelo kratek. Giblje se med 1,5 in 3 leti. Moduli proizvedejo 6 do 18-krat več energije kot jo je potrebne za njihovo izdelavo.

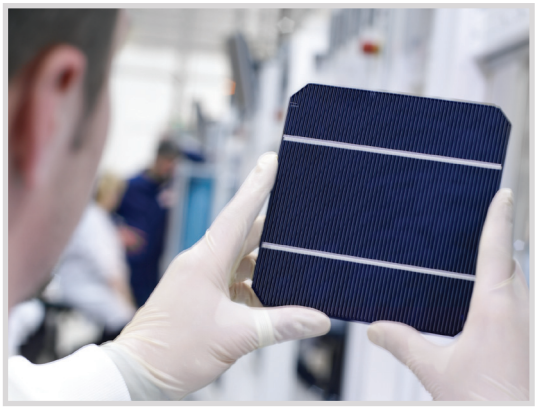
10

Prispeva k izboljšani varnosti domače evropske oskrbe z energijo. Da bi zagotovili 100 % pokritje potreb po električni energiji Evrope, bi morali s fotonapetostnimi moduli prekriti le 0,7 % ozemlja Evrope. To nakazuje na velik potencial za izboljšanje varnosti lastne oskrbe z energijo.

Princip fotonapetostne pretvorbe

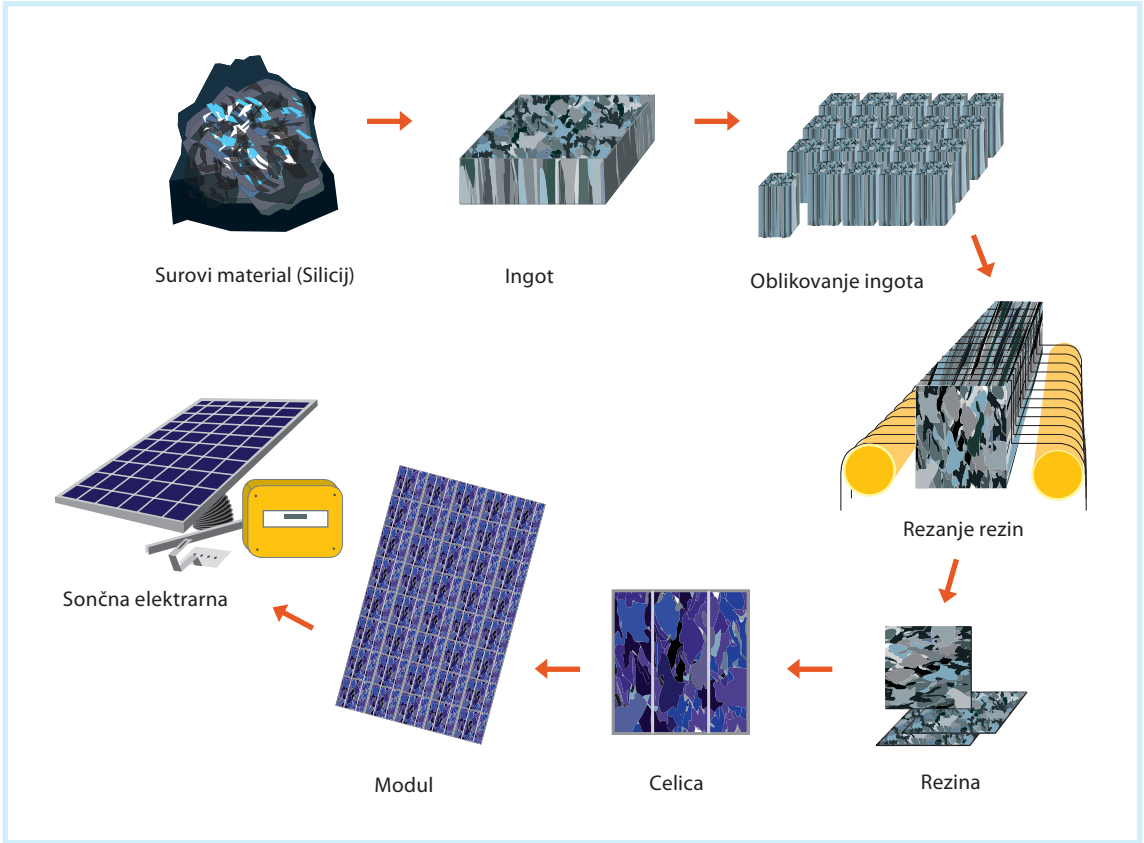
Kako deluje v praksi?

Najpomembnejši del fotonapetostnih sistemov so sončne celice, ki pretvarjajo sončno svetlobo v električno energijo. Moduli združujejo večje število celic v zaključen izdelek. Razsmerniki proizvedeno električno energijo pretvorijo v izmenično, ki se običajno uporablja v vsakodnevni rabi.



Proces izdelave: celotna veriga proizvodnega ciklusa

Spodnja shema prikazuje posamezne korake pri izdelavi fotonapetostnih sistemov (tehnologija, ki temelji na večkristalnem siliciju). V Sloveniji izdelujemo fotonapetostne module in montiramo sončne elektrarne.



Sončne celice in moduli

Sončne celice so večinoma narejene iz kristalnega silicija, rezane iz ingotov ali ulitkov ali iz tankoplastnih nanosov na različne podlage.

Kakovost sončne celice se izraža z učinkovitostjo pretvrjanja sončne svetlobe v električno energijo. Tipična sončna celica namenjena komercialni uporabi ima 15 % učinkovitost - približno šestina sončne svetlobe, ki pade na celico ustvari električno energijo. Izboljšanje učinkovitosti sončnih celic ob hkratnem zniževanju stroškov izdelave je pomemben cilj fotonapetostne industrije.

Pregled razpoložljivih fotonapetostnih tehnologij

> Tehnologija kristalnega silicija

Kristalne silicijeve celice so narejene iz tankih rezin enokristalnega silicija (monokristalne) ali ulitkov večkristanega (polikristalne). Njihova učinkovitost se giblje med 12 % in 17 %. To sta najpogosteje uporabljeni tehnologiji in predstavljata 90 % današnjega trga.

Poznamo tri glavne tipe kristalnih sončnih celic:

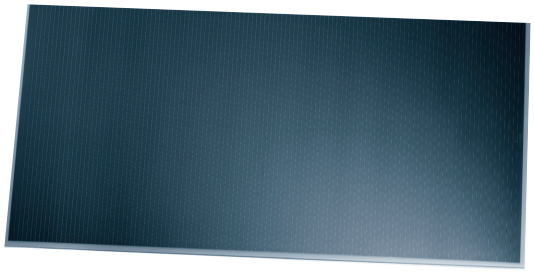
- Monokristalne (Mono c-Si)
- Polikristalne (Poli c-Si)
- Tankoplastne kristalne

> Tankoplastne tehnologije

Tankoplastni moduli so izdelani z nanašanjem ekstremno tankih plasti fotosenzibilnih materialov na nizkocenovne podlage kot so steklo, nerjaveče jeklo ali plastika.

Naslednji tipi tankoplastnih modulov (glede na uporabljen aktivni material) so prav tako komercialno uporabni:

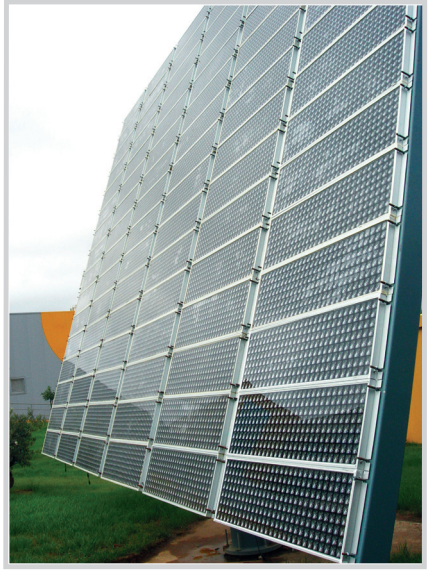
- Amorfne sončne celice (a-Si)
- Kadmijev telurid (CdTe)
- Baker indijev/galijev diselenid/ disulfid (CIS, CIGS)
- Večslojne celice (a-Si/m-Si)



Fotonapetostna zvočna pregrada

Druge vrste sončnih celic

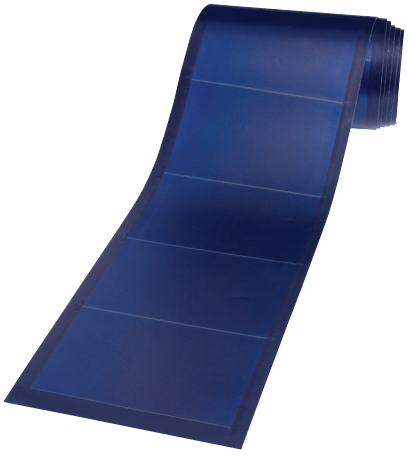
Obstaja še več drugih do danes razvitih vrst fotonapetostnih tehnologij, ki prihajajo v komercialno uporabo ali so še v razvoju. Glavne izmed njih so:



Koncentrirne sončne celice

> Koncentrirne sončne celice

Sončne celice so načrtovane za delovanje pri koncentrirani sončni svetlobi. Te celice suporabljajo princip leče, ki fokusira sončno svetlobo na celice. Osnovna ideja je, da se uporabi manj dragih polprevodniških materialov in močnejšo svetlobo. Učinkovitost takih celicse giblje med 20 in 40 %.



Upogljive sončne celice, ki so enostavne za vgradnjo

> Upogljive sončne celice

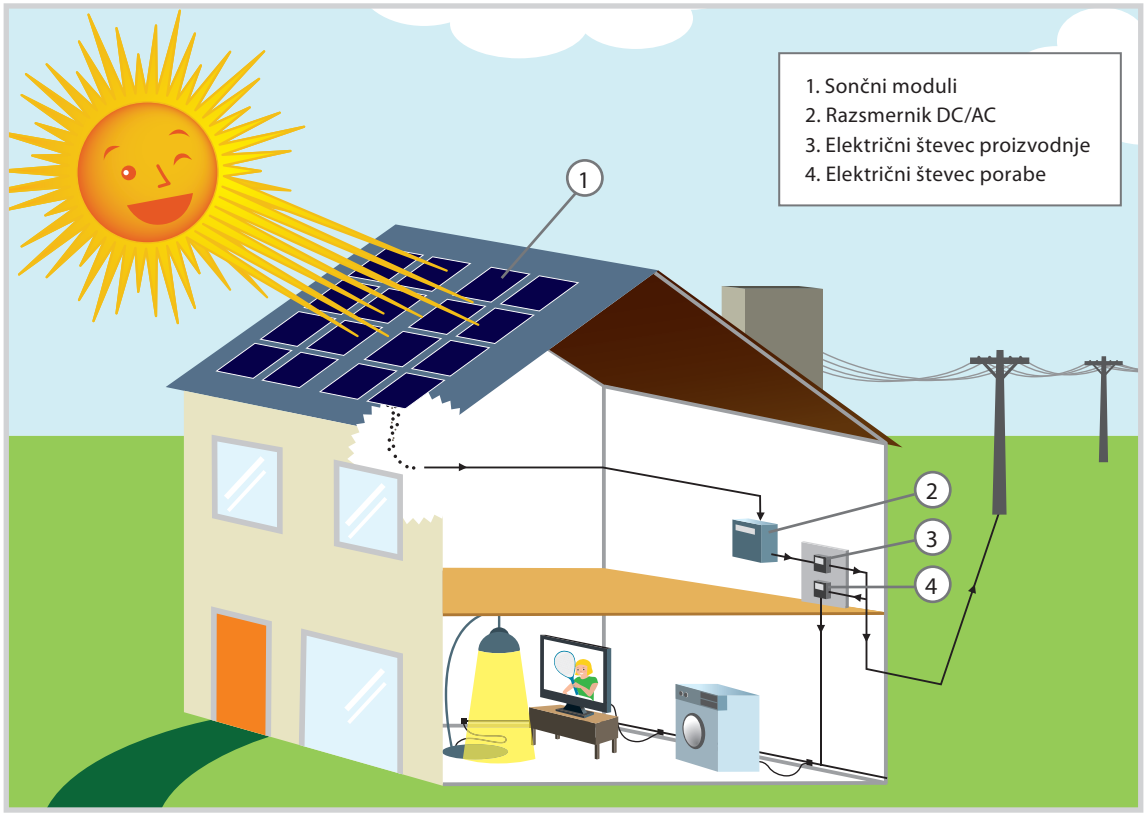
Temeljijo na podobnem postopku izdelave kot tankoplastne celice s tem, da se aktivni fotonapetostni material nanese na upogljivo tanko plastiko. Princip prinaša nove možnosti uporabe, še posebej pri integraciji v sestavne dele zgradb in razne uporabniške izdelke. Trenutno imajo še relativno nizke učinkovitosti.

Osnovne vrste sončnih elektrarn

Nekaj osnovnih načinov uporabe fotonapetostnih tehnologij:

> Domače sončne elektrarne priključene na električno omrežje

Povezava z lokalnim električnim omrežjem omogoča prodajo presežne električne energije. Ob primanjkljaju pa se potrebna energija dovaja iz omrežja. Razsmernik pretvarja enosmerni tok (DC), ki ga ustvarja fotonapetostni generator, v izmeničen tok (AC), ki ga uporabljajo za običajne električne naprave.



> Samostojne sončne elektrarne, priključene na električno omrežje

Elektrarne so samostojno priključene na električno omrežje in proizvajajo večje količine električne energije. Velikosti segajo od nekaj deset kilovatov do več megavatov. Običajno so postavljene na velikih industrijskih zgradbah, letališčih, železniških postajah, drugih zgradbah ali objektih in s tem koristno izrabljajo že zasedene površine v prostoru.

Sončna elektrarna Fortuna 240 kW
na strehi zgradbe, Vrhnika

> Otočni sistemi za elektrifikacijo odmaknjenih območij

Kjer ni na voljo električnega omrežja, so sistemi podprti z akumulatorskimi baterijami. Ob uporabi razsmernika za pretvarjanje v izmenični tok, je možno napajanje običajnih električnih naprav. Uporabljajo se za proizvodnjo električne energije na odročnih območjih (gorskih kočah, državah v razvoju). Sistem lahko napaja posamezno hišo, ali pa imamo mini samostojno omrežje za več zgradb. Več informacij je na razpolago na www.ruralelec.org.

Otočni sistem v Južni Ameriki

> Hibridni sistemi

Fotonapetostne sisteme je mogoče kombinirati z drugimi viri energije – generator na biomaso, vetrna turbina ali dizelski generator – da se zagotovi kontinuirano proizvodnjo električne energije. Več informacij je na razpolago na www.ruralelec.org.

Hibridni sistem sončno-vetrna elektrarna

Sončna streha, uporabljena za klimatizacijo vozila

> Na končnih izdelkih

Fotonapetostne celice se uporabljajo na mnogih električnih napravah kot so ure, kalkulatorji, igrače, polnilci baterij, sončne strehe na avtomobilih. Druge možnosti so še vodni brizgalniki, prometni znaki, parkirni avtomati, luči in telefonske govorilnice.

> Otočne industrijske naprave

Zelo pogosto se uporabljajo na področju telekomunikacij, še posebej za mobilno komunikacijo. Drugi primeri so prometna signalizacija, pomorska navigacija, urgentne telefonske linije, odročna razsvetljava in naprave za obdelavo odpadne vode. Te naprave so cenovno konkurenčne, saj omogočajo dovajanje električne energije na območja, ki so oddaljena od električnih omrežij in odpravijo visoke stroške za postavitev omrežja.

Sončna elektrarna, ki napaja telekomunikacijsko postajo

Sončna elektrarna me zanima

in želel bi narediti naslednji korak…

Kako naprej? Na koga naj se obrnem?

Prepričani ste, da so sončne elektrarne vse bolj pomemben energetski vir in bi želeli doma postaviti lastno sončno elektrarno.

Dobro izhodišče!

V vse večjem številu držav so državljanom na razpolago razne spodbude. Sistem odkupa električne energije po zagotovljeni višji ceni imamo npr. v Nemčiji, Španiji, Italiji, Franciji, Grčiji in tudi v Sloveniji.

Kako sistem zagotovljenih odkupnih cen deluje v praksi?

Če doma postavite sončno elektrarno, lahko vso proizvedeno električno energijo prodajate ponudniku elektrike po višji ceni od tiste, ki jo mesečno plačujete prek računa za elektriko. Ta mehanizem vam omogoča, da si v določenem času povrnete začetno investicijo. V Sloveniji je obdobje zagotovljenega odkupa 15 let. Več formalnih informacij je možno dobiti na www.agen-rs.si in www.borzen.si.

Seveda se pričakuje, da podpore dolgoročno ne bodo potrebne. S povečevanjem izgradnje sončnih elektrarn se cena opreme nenehno znižuje. Tako se pričakuje, da bodo sončne elektrarne postale samostojno konkurenčne že okoli leta 2015 v južni Evropi, kjer je višji nivo sončnega obsevanja, in okoli leta 2020 v pretežnem delu Evrope.

Integrirana sončna elektrarna Mitja Petkovšek 8 kW, Ig pri Ljubljani

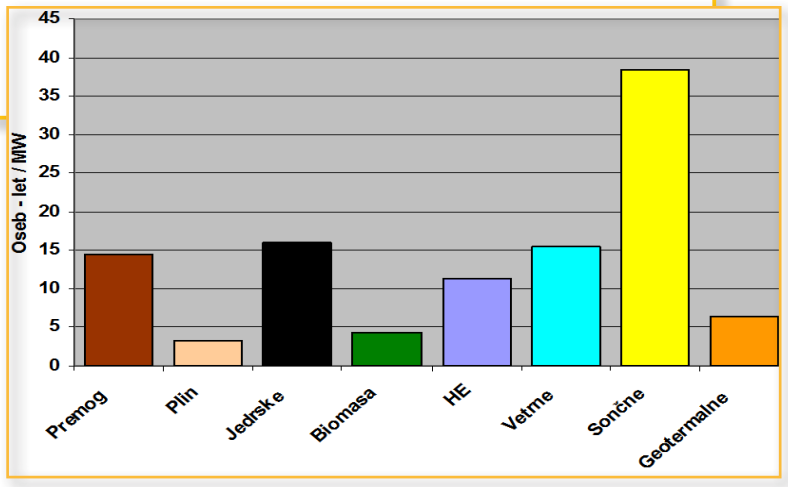
Za neodvisne strokovne informacije o načrtovanju in izgradnji sončnih elektrarn se lahko obrnete na ApE - Agencijo za prestrukturiranje energetike, www.ape.si. ApE je tudi koordinator slovenske tehnološke platforme za fotovoltaiko.

Sončna elektrarna, integrirana v levi in desni rob fasade 100 kW , BTC Ljubljana

Ustvarjanje delovnih mest

postaja pomembno v Evropi in po svetu

Akterji v sektorju sončnih elektrarn veliko vlagajo v razvoj in tehnološke inovacije ter s tem ustvarjajo delovna mesta, ki v večini primerov prinašajo strokovne in kakovostne zaposlitve. Obnovljivi viri energije imajo na splošno decentralizirano strukturo, kar je ugodno za zaposlovanje tudi v manj industrializiranih območjih. Industrija sončnih elektrarn je v zadnjih nekaj letih ustvarila največ delovnih mest v Evropi. Po podatkih iz strokovne literature se z 1 MW instaliranih sončnih elektrarn ustvari 38 celoletnih zaposlitev. Pri vetrnih elektrarnah 5, pri termoelektrarnah 14, pri hidroelektrarnah 11 in pri zemeljskem plinu 3,4. Seveda ti podatki veljajo za celotno verigo dejavnosti: od načrtovanja, proizvodnje opreme do postavitve naprav. Leta 2008 je EPIA ocenila, da je evropska industrija na področju sončnih elektrarn neposredno zaposlovala 130.000 ljudi in posredno še okoli 60.000. Obseg zaposlitev se nenehno povečuje; po ocenah bi lahko do leta 2020 ustvarili 1.4 milijona delovnih mest in 2.2 milijona do leta 2030.



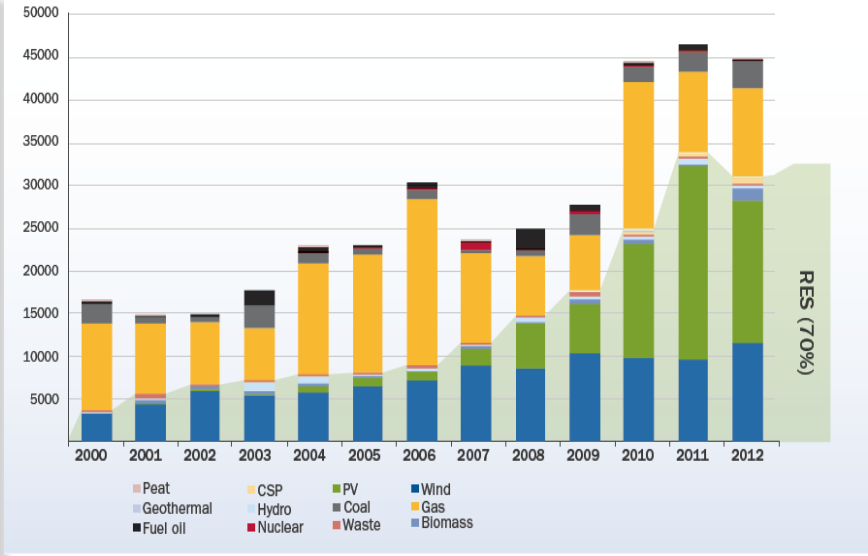
Vir: Institute for Sustainable Futures, Energy Sector Jobs to 2030

Električna energija iz sonca

Sončna prihodnost!

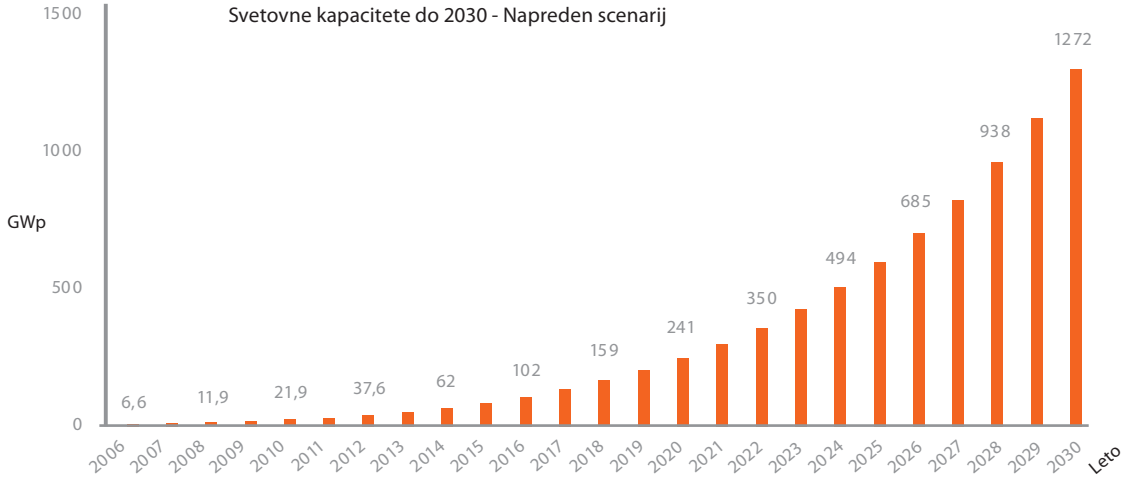
Pregled razvoja izgradnje elektrarn v EU, v obdobju 2000 - 2012

Kot je razvidno iz diagrama, postaja trg sončnih elektrarn vse pomembnejši. V bilancah so se sončne elektrarne prvič zaznavno pojavile šele v letu 2004. V letih 2008 in 2009 so imele že znaten delež. V obdobju 2010-2012 pa imajo po moči največji delež med vsemi elektrarnami. Instalirane kapacitete v Evropi so konec 2012 dosegle 69 GW, svetovne pa presegle 100 GW.



Vir: EWEA Annual Statistics, 2012

Skupen potencial proizvodnje energije



V EPIA verjamejo, da bi lahko do leta 2020 sončne elektrarne postale glavni razvojni sektor energetike in bi pokrivale že 12 % potreb po električni energiji. To je mogoče doseči s primernimi politikami, stalnim zniževanjem stroškov in celovitim prilagajanjem okolja (modernizacija energetske infrastrukture, vpeljevanje električnih avtomobilov, izboljšave na področju shranjevanja energije itd). Več o tem je mogoče izvedeti na www.setfor2020.eu. Vsekakor je treba napore v tej smeri začeti že danes. S prehodom na zelene tehnologije lahko vsak od nas že danes prispeva k tem želenim spremembam.

Fotografije:
ApE (str. 6, 10, 12 in 13)
BP Solar (str. 6)
First Solar (str. 8)
Isofoton (str. 8 in 9)
Q-Cells (str. 7)
Schott Solar (str. 6 in 11)
Sharp (str. 15)
SMA (str. 6 in 11)
TramaTecnoambiental (str. 11)
United Solar Ovonic (str. 9)

Teksti:
Daniel Fraile
Marie Latour
Adel El Gammal
Michael Annett
Franko Nemac

Tekma solarnih čolnov, Nizozemska

EPIA - European Photovoltaic Industry Association
Evropsko združenje fotonapetostne industrije je največje svetovno združenje za področje sončnih elektrarn. Cilj združenja je promocija fotovoltaike na nacionalnih, evropskih in svetovnih nivojih in pomoč članom pri njihovem poslovanju v EU in na drugih trgih.

Eko sklad
Slovenski okoljski javni sklad
Eco Fund
Slovenian Environmental Public Fund

ENERGIJA PLUS
ELEKTRO MARIBOR

ELEKTRO MARIBOR

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za elektrotehniko

Kon Tiki Solar

Borzen

INTELLIGENT ENERGY
EUROPE

EPIA

Skupina HSE dem
dravske elektrarne maribor

AGENCIJA ZA
PRESTRUKTURIRANJE
ENERGETIKE d.o.o.

European Photovoltaic Industry Association
Renewable Energy House
Rue d'Arlon 63-65
1040 Brussels - Belgium
Tel.: +32 2 465 38 84 - Fax: +32 2 400 10 10
www.epia.org, com@epia.org

CREATING MARKETS FOR RES

SIXTH FRAMEWORK PROGRAMME

Ta publikacija je izdelana v sodelovanju z Evropskim združenjem fotovoltaične industrije (EPIA), ki je tudi avtor vsebine dokumenta - več informacij na www.epia.org. Slovensko verzijo z ustreznimi dopolnitvami pa je izdelala Agencija za prestrukturiranje energetike (ApE) - več informacij na www.ape.si.

AGENCIJA ZA
PRESTRUKTURIRANJE
ENERGETIKE d.o.o.
HOTEL
PHONE
TAXI
EPIA
European Photovoltaic Industry Association
"Svetla prihodnost sončnih elektrarn"
Oblikovanje: www.blisscommunication.be