



SONČNA ENERGIJA

Kazalo

UVOD	3
1 SONČNA ENERGIJA JE VIR ŽIVLJENJA	4
2 FOTOVOLTAIKA	5
2.1 SONČNE ALI FOTOVOLTAIČNE CELICE.....	6
2.1.1 Tipi sončnih celic	7
2.2 FOTONAPETOSTNI ALI FOTOVOLTAIČNI SISTEMI	13
2.2.1 Fokusiranje sončne energije.....	16
2.3 NABAVA, MONTAŽA IN UPORABA FOTOVOLTAIKE.....	17
2.3.1 Projektiranje fotonapetostnega sistema.....	17
2.3.2 Kako veliko elektrarno (kW) lahko postavim na svoj objekt	18
3 SONČNI KOLEKTORJI IN PASIVNE HIŠE	20
ZAKLJUČEK	22
VIRI	22

UVOD

Sončna energija je obnovljiv vir energije. Je tudi tista, ki je na voljo vsem enako, državam v razvoju in industrijsko najbolj razvitim državam. Zanja ni treba plačevati niti porabe niti koncesijskih dajatev. Narava jo uporablja, že odkar je življenje na Zemlji, ljudje pa smo jo v večji meri začeli izkoriščati šele pred desetletjem ali dvema, ko je postalo jasno, da so zaloge fosilnih goriv, na katerih je temeljil industrijski in gospodarski razvoj, količinsko omejene. Surovine so tudi strateški potencial, kar se pokaže ob vseh političnih in vojnih konfliktih in krizah.

Ovira pri izkoriščanju sončne energije so za zdaj drage začetne investicije in tudi to, da sonce ne sije vedno in povsod, zato je treba ta vir kombinirati z drugimi.

Sončno energijo lahko uporabljamo pasivno skozi okno, sončne stene steklenjake; aktivno s sončnimi kolektorji za ogrevanje vode in prostorov ter aktivni s sončnimi celicami za proizvodnjo elektrike (fotovoltaika).

Fotovoltaika je uporabna na številnih področjih. Delimo jo na omrežno in samostojno uporabo. Elektrodistribucijska podjetja odkupujejo sončno elektriko po višji ceni, kot jo kupujemo porabniki od njih, zato je (poleg uporabe v podjetjih, šolah, individualnih hišah ipd.) ekonomsko koristna za proizvajalce.

Zaradi hitrega razvoja so potrebe po energiji, predvsem električni, iz dneva v dan večje. Izkoriščanje fosilnih goriv povzroča veliko odvisnost industrije od neobnovljivih virov, pa tudi vedno večje onesnaževanje Zemlje in podnebne spremembe. Zaradi vse manjših zalog fosilnih virov in onesnaževanja Zemlje se je EU odločila za strategijo povečanja izrabe obnovljivih virov (OVE).

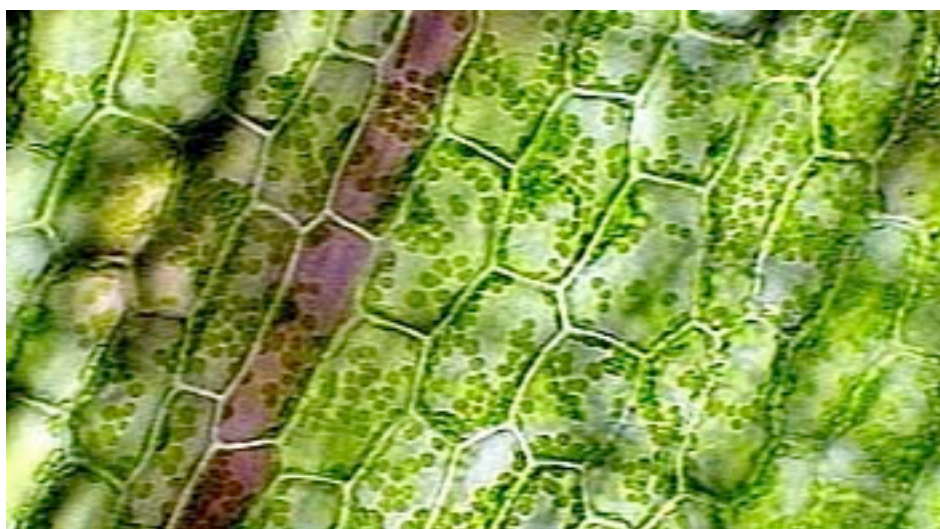
1 SONČNA ENERGIJA JE VIR ŽIVLJENJA

Brez **sončne energije** ne bi bilo **fotosinteze**, brez nje pa ne **življenja**.

Sonce oziroma njegovo sevanje je edini vir energije, ki ga planet Zemlja sprejema iz vesolja.

<p>Reakcija fotosinteze svetloba</p> $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$ <p>Reakcija celičnega dihanja</p> $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 \longrightarrow 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$	<p>SLOVARČEK</p> <p>Reaktanti: snovi, ki vstopajo v reakcijo</p> <p>Produkti: snovi, ki nastanejo z reakcijo</p>
--	---

Vir: <http://jxb.oxfordjournals.org/content/53/367/151.full>



Slika: Fotosinteza poteka v kloroplastih

Vir: http://www2.arnes.si/~okosanapo1/celica_biologija

2 FOTOVOLTAIKA

Izraz fotovoltaika je grškega izvora: "phos" pomeni svetlobo, "volt", pa je enota za napetost električnega toka.

Fotovoltaika je veda, ki preučuje pretvorbo energije svetlobe, natančneje energije fotonov v električno energijo. Fotovoltaična pretvorba je neposredno pretvarjanje svetlobne energije sončnega sevanja v električno energijo. Pri tem sodelujeta direktno in difuzno (razpršeno) sončno sevanje. Sončna energija izvira iz jedrskih reakcij v središču Sonca. Je rezultat fuzije, ko pri spajanju vodikovih atomov nastaja helij, pri tem pa se sproščajo velike količine energije. Ta se kot toplota in svetloba širi v vesolje, majhen del pa dospe tudi do Zemlje.

Stopnja osončenosti je odvisna od insolacije, obsevanja s sončnim sevanjem površine.

Po Kastelcu (et. al., 2007, 127) poleg osončenosti na izrabo sončne energije vplivajo še drugi dejavniki. Obsevanost (E) je energijski tok v točki na površini, ki pada na element te površine, deljen s ploščino tega elementa. Osončenost je globalna (osončenost vodoravne sprejemne površine pri tleh) in kvaziglobalna, ki je osončenost poljubno orientirane površine pri tleh (osojne in prisojne lege ...).

Za izrabo sončne energije je najpomembnejša globalna osončenost.

Energija je prisotna v različnih energijskih oblikah. Toplota, ki jo oddaja kovina, izpostavljena soncu, je ena od oblik energije, ki jo imenujemo toplotna energija. V skladu z zakonom o ohranitvi energije je to rezultat procesa pretvorbe svetlobne energije v toplotno. Sončno sevanje je oblika energije. Sončno energijo lahko izkoriščamo tudi s fotovoltaiko za proizvodnjo električne energije.

Sončno sevanje je elektromagnetno valovanje, ki zajema širok valovni spekter. Na površino Zemlje prispe v glavnem le sevanje z valovno dolžino, krajšo od 3 m. Sončno obsevanje je vpada energija na enoto površine v določenem intervalu (najpogosteje v eni uri ali v enem dnevu), izražamo pa jo v Wh/m^2 .

Sončno obsevanje predstavlja največji dotok energije na zemeljsko površino in v njeno ozračje. Delimo ga na globalno, difuzno, direktno in odbito.

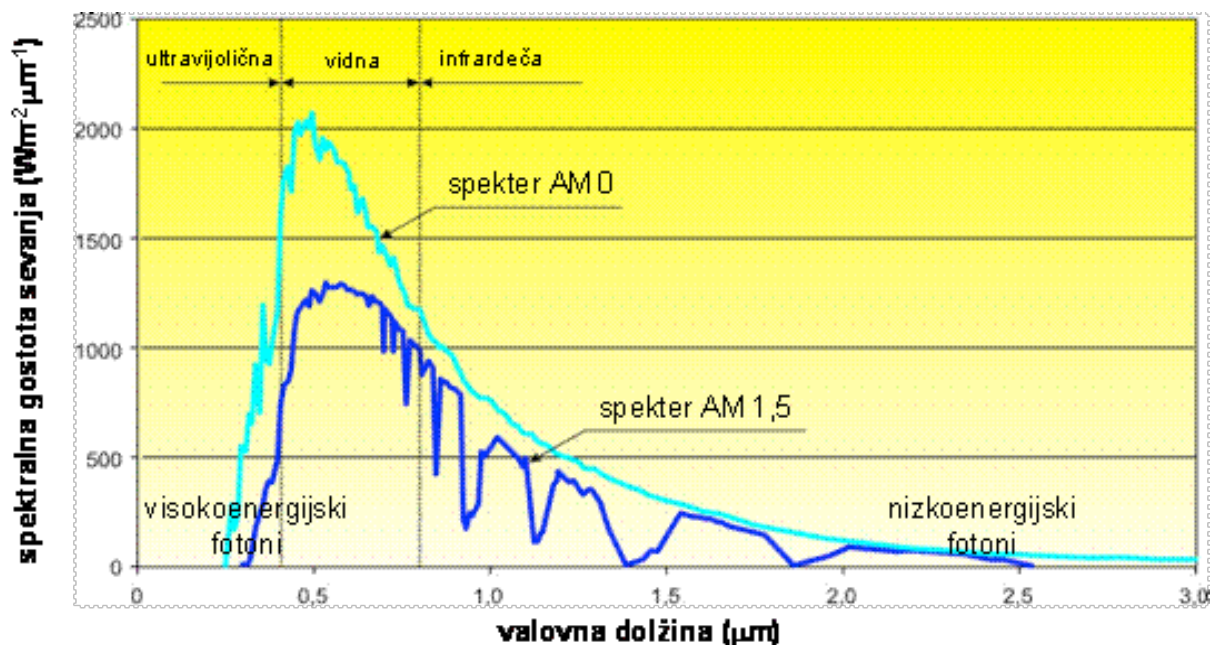
Globalno sončno obsevanje je vsota direktnega, difuznega in odbitega, ki pada na vodoravno ploskev. Nanj vplivajo različni dejavniki: astronomski (pot Zemlje okoli Sonca, sončna aktivnost), meteorološki (oblačnost, vlažnost zraka, prepustnost ozračja) in reliefni (nadmorska višina, oblika reliefa).

Difuzno obsevanje nastane s sipanjem direktnega in odbitega sevanja na molekulah, aerosolih in kristalčkih v zraku. Difuzno in odbito sevanje postaneta pomembna v oblačnem vremenu, ko direktnega sevanja ni.

Direktno sevanje je sevanje, ki prispe na sprejemnik sončne energije neposredno in brez odbojev.

Letno sončno obsevanje predstavlja več energije kot vse svetovne zaloge premoga, urana, nafte in zemeljskega plina skupaj. Na poti skozi zemeljsko atmosfero sončno sevanje oslabi, ker se razprši

na plinskih molekulah, prašnih delcih in dimu, absorbira pa se zaradi interakcije z različnimi molekulami. Za praktično izrabo sončne energije je pomembno poznavanje količine in tipa vpadnega sevanja na zemeljsko površino. Gostota moči sončnega sevanja se stalno spreminja glede na čas dneva, vremenske razmere in letni čas. Gostoto moči sevanja merimo v vatih na kvadratni meter [W/m^2]. Gostota moči sončnega sevanja nad zemeljsko atmosfero je med 1.325 in 1.420 W/m^2 . Povprečje tega zunajzemeljskega sončnega sevanja znaša 1.367 W/m^2 .



Graf: Standardizirana spektra sončnega sevanja (AM 0 – zunajzemeljski, AM 1,5 – na Zemlji)
Vir: <http://pv.fe.uni-lj.si/Obsevanje.aspx>

2.1 SONČNE ALI FOTOVOLTAIČNE CELICE

Sončne celice so najbolj pomemben element fotonapetostnih sistemov. Z njimi izkoriščamo posebne lastnosti nekaterih materialov. Njihovo delovanje temelji na fotoefektu, ki ga je odkril francoski fizik Becquerel leta 1893.

Sončna celica postane električno prevodna šele takrat, ko je prehodno področje med p- in n-tipom polprevodnika pod vplivom sončnega sevanja (elektroni dobijo toliko energije, da preskočijo iz valenčnega v prevodni pas). Sončna celica energijo pretvarja neposredno v enosmerni električni tok. Na takšen način se primarna sevalna energija Sonca pretvarja v sekundarno visoko kvalitetno električno energijo. Preobrazba je neposredna, brez vmesne pretvorbe v kakšno drugo obliko energije (toplotno ali mehansko). Pri pretvorbi sončne energije v električno je izkoristek ključnega pomena. Izkoristek lahko izračunamo iz razmerja energij ali pa razmerja moči.

Za izdelavo sončne celice potrebujemo polprevodniško zgradbo (npr. Si), ki ji dodajamo v eni plasti donorske (ki dajejo), v drugi pa akceptorske (ki sprejemajo) primesi. Na ta način oblikujemo dva tipa polprevodnika, ki imata na spoju obeh plasti vgrajeno električno polje. Območje spoja z vgrajenim električnim poljem se imenuje osiromašeno območje. Ko se pod vplivom sevanja v osiromašeni plasti absorbirajo fotoni ter se generirajo novi pari elektronov in

vrzeli, se zaradi vgrajenega polja pričnejo gibati v reverzni smeri in predstavljajo reverzni tok p- in n-diode. Elektroni se tako pomikajo proti negativni elektrodi (katoda oziroma priključek n-tip) na površju sončne celice, nato preko električnega vodnika in porabnika na pozitivno elektrodo (anoda oziroma priključek p-tipa) na zadnji strani sončne celice, kjer se rekombinirata z vrzeli. V osiromašeni plasti generirani pari elektronov in vrzeli vplivajo na vgrajeno električno polje in določajo napetost na bremenu.

Če torej na sončno celico priključimo breme, steče skozi to breme električni tok, v smeri od anode proti katodi diode. Opisani proces v sončni celici spodbudijo le fotoni s primerno valovno dolžino (energijo).

Najpogosteje uporabljena polprevodna snov za izdelavo sončnih celic je silicij (Si), ki ga uporabljajo pri izdelavi 92 % sončnih celic. Tako postaja silicij eden izmed najbolj pomembnih kemijskih elementov v proizvodnji elektrike oz. polprevodnikov. Pridobivamo ga lahko iz kremenčevega peska. 92-odstotni delež vseh celic na svetovnem trgu pokrivajo silicijeve monokristalne in polikristalne (multikristalne) sončne celice.

2.1.1 Tipi sončnih celic

Sončne celice so običajno silicijeve rezine s premerom 10–15cm, ki generirajo okoli 35mA/cm² in 550 mV enosmerne napetosti pri polni osvetlitvi. Za večino aplikacij so celice sestavljene v module z večjim številom celic, vezanih v serijo.

Danes obstaja na trgu veliko različnih tipov sončnih celic, ki se razlikujejo po materialu in zgradbi. Še vedno pa razvijajo nove tipe, saj poskušajo dobiti večjo maksimalno moč, boljši izkoristek in nižjo ceno. Celice z izkoristki nad 30 % še preizkušajo, celice za komercialne namene pa imajo za zdaj še manjši izkoristek.



Slika: Sončna celica
Vir: www.wagner-solar.com

Trenutno so v proizvodnji štiri glavni materiali za sončne celice: kristalni silicij, amorfni silicij, kadmijev telurid in bakrov indijev diselenid.

Kristalni silicij (monokristal, polikristal)

Najbolj pogost material za sončne celice je silicij, ki je lahko v dveh različnih oblikah; monokristal in polikristal. Med seboj se razlikujeta le v kristalni mreži.

Monokristal je urejena kristalna mreža silicijevih atomov. V njegovi strukturi ni napak. Vsak silicijev atom je vezan s štirimi sosednjimi silicijevimi atomi, zaradi česar je struktura kristala zelo podobna diamantni strukturi.

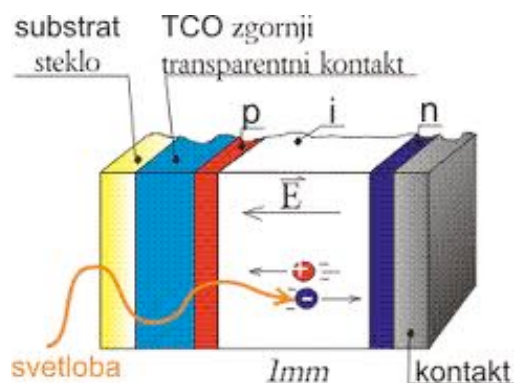
Polikristalni silicij je za razliko od monokristalnega sestavljen iz več posameznih kristalov. Ti kristali oziroma zrna imajo svoje mreže povsem naključno orientirane. Območja med temi zrna so mejna področja in imajo strukturne ter površinske napake. V teh območjih lahko zato nastaja električno polje, ki vpliva zaviralno na transporte med zrna.

Poleg najbolj uporabljenega silicija uporabljajo tudi material, kot so galijev arzenid (GaAs), kadmijev sulfat (CdS), kadmijev telurid (CdTe), bakrov indijev diselenid (CIS) in nekatere organske materiale. CIS je zelo občutljiv na rdeči in infrardeči del svetlobnega spektra, ki ga amorfni silicij ne absorbira. Amorfni silicij in CIS lahko tako nanese v dveh plasteh in dobimo tandemsko sončno celico, ki ima zato precej višji izkoristek.

Razlogi, da se do danes še nobena od omenjenih tehnologij izdelave sončnih celic ne uporablja množično, je v tem, da je vprašljiva življenjska doba celic (amorfni Si), da je proizvodni proces zelo drag ali pa so uporabljeni okoljsko sporni materiali (Cd).

Izjemno draga je tudi investicija v proizvodno opremo. Zaradi tega so danes investicijsko zanimive le sončne celice iz kristalnega silicija. Svetovna proizvodnja modulov je sestavljena iz 48 % monokristalnega silicija, 30 % polikristalnega silicija in 20 % amorfne silicija.

Ostale, manj uporabljane sončne celice, so še celice, izdelane z EFG (angl. Edge Defined Film fed Growth) metodo in celice APex iz silicija. Celice EFG izdelujejo neposredno iz taline silicija, s čimer odpade žaganje na rezine, kar pomeni prihranek proizvodnih stroškov in materiala, saj ni odpadnega materiala zaradi žaganja.

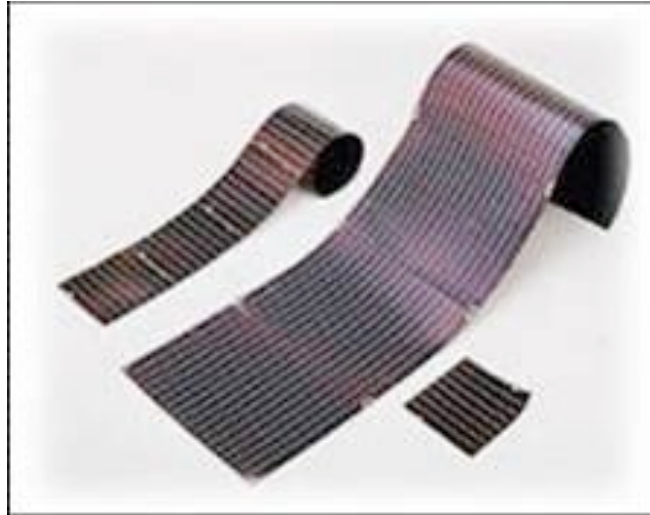


Slika: Amorfna silicijeva celica

Vir: <http://pv.fe.uni-lj.si/Celice.aspx>

Amorfni silicij

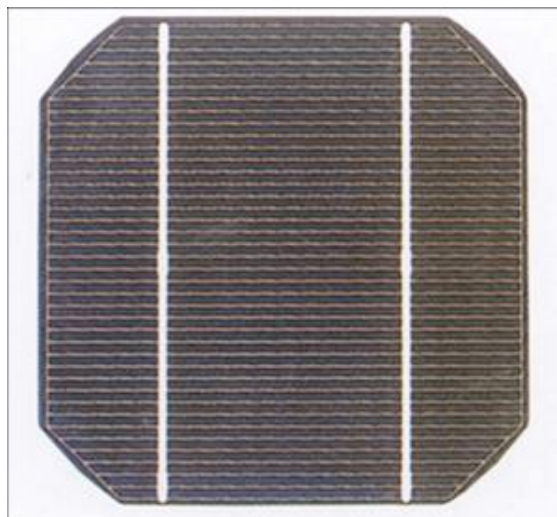
Amorfni polprevodnik je neurejen material, ki vsebuje veliko število strukturnih napak. V tem materialu so različne razdalje in koti med valenčno povezanimi atomi polprevodnika.

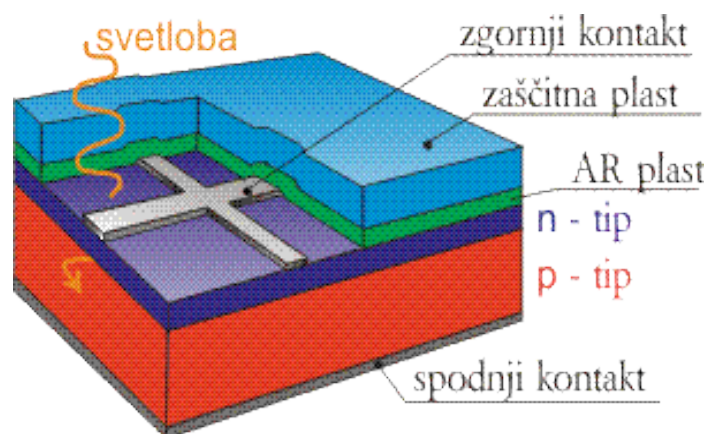


Slika: Amorfno silicijeva sončna celica in njena zgradba

Vir: <http://pv.fe.uni-lj.si/Celice.aspx>

Amorfne sončne celice so narejene iz amorfne silicija, ki vsebuje nekaj odstotkov vodika.





Slika: Silicijeva sončna celica in njena zgradba

Vir: <http://pv.fe.uni-lj.si/Celice.aspx>

Kadmijev telurid (CdTe)

Polprevodnik kadmijevega telurida (CdTe) lahko nanašamo na različne načine v obliki tankih plasti, ki so po določeni termični obdelavi primerne za sončne celice. Sončne celice so zgrajene z depozicijo kadmijevega sulfida (CdS) na CdTe. S tem se formira heterospoj. CdS lahko absorbira del sončne svetlobe. Večina celic je na površini prekrita s transparentnim prevodnim oksidom (TCO), ki skrbi za zgornjo elektrodo.

Celice CdTe/CdS dosegajo izkoristke preko 15 %. Moduli trenutno še niso komercialno dosegljivi, dosegali pa naj bi izkoristke okoli 8 %.

Bakrov indijev diselenid (CuInSe₂, CIS)

Bakrov indijev diselenid (CIS) je polprevodnik z izredno visoko absorpcijo, tako da že zelo tanke plasti močno absorbirajo sončni spekter. Energijska reža materiala je za sončno celico precej nizka (1eV), zato je indij dostikrat nadomeščen z zlitino (zmesjo) indija in germanija. Plasti CIGS dajejo s CdS izredno učinkovit heterospoj, pri čemer je CdS nanesen podobno kot pri CdTe kot tanka plast in je prevlečen s TCO.

Največji izkoristek celice CIGS je preko 17 %. Moduli so trenutno pred komercialni proizvodnji in dosegajo izkoristke okoli 10 %.

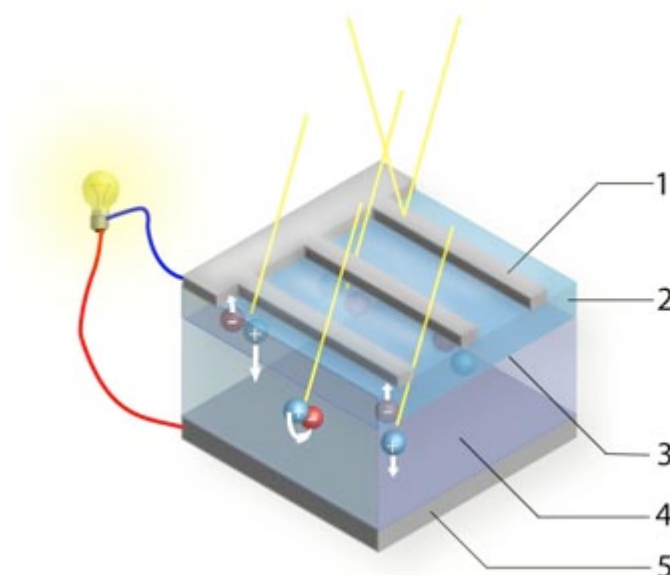
Moduli

Več sončnih celic medsebojno povežemo in hermetično zapremo v modul. Celice lahko v modul povežemo zaporedno ali vzporedno.



Slika: Sončni modul

Vir: http://sl.wikipedia.org/wiki/Son%C4%8Dna_celica



Shema delovanja silicijeve sončne celice:

- 1 – zgornji kontakt
- 2 – N tip Silicija
- 3 – mejna plast
- 4 – P tip Silicija
- 5 – spodnji kontakt

Slika: Shematičen prikaz fotovoltaične celice

Vir: <http://www.solars-china.com>



Slika: Varovalčni ločilniki
Vir: [http:// www.kolektor.com](http://www.kolektor.com)



Slika: Struktura PV-modula. Razsmerniki pretvorijo energijo, pridobljeno iz PV
Vir: <http://www.soncne-elektrarne.solar.si>

2.2. FOTONAPETOSTNI ALI FOTOVOLTAIČNI SISTEMI

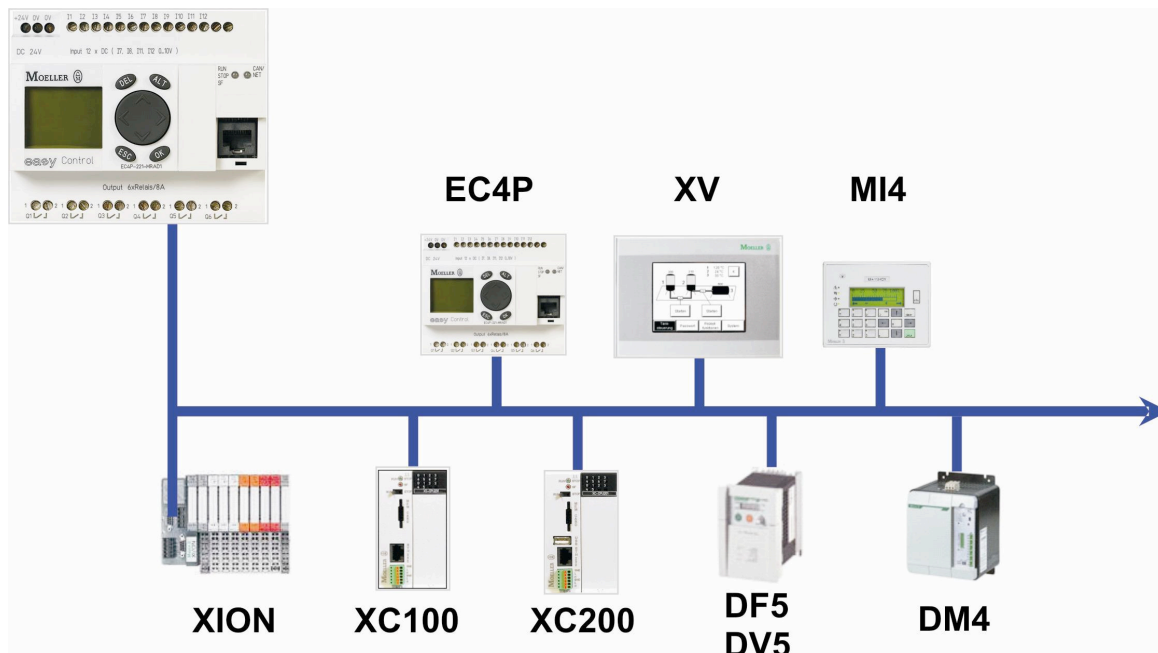
Fotonapetostni sistemi so lahko samostojni ali povezani z distribucijskim omrežjem. Treba je poznati njihove osnovne gradnike in imeti dovolj znanja za uspešno ter sodobno načrtovanje fotonapetostnih sistemov.

Osnovni elementi sončnih fotonapetostnih elektrarn so sestavljeni iz dveh sklopov. Prvega predstavljajo fotonapetostni moduli, ki so srce vsake sončne elektrarne in imajo vlogo pretvarjanja elektromagnetnega valovanja sonca v enosmerni električni tok in napetost. Drugi sklop so elektroenergetski elementi, ki služijo uporabi proizvedene električne energije za posamezne namene. Mednje spadajo: razsmerniki, nosilna konstrukcija, priključni kabli, DC- in AC-spojišča, regulatorji, akumulatorji, stikalne in zaščitne naprave ter ostali inštalacijski materiali.

Izvedba posameznega sistema je mogoča na več različnih načinov, odvisno od zahtev, želja in možnosti. Za načrtovanje fotonapetostnega sistema je treba:

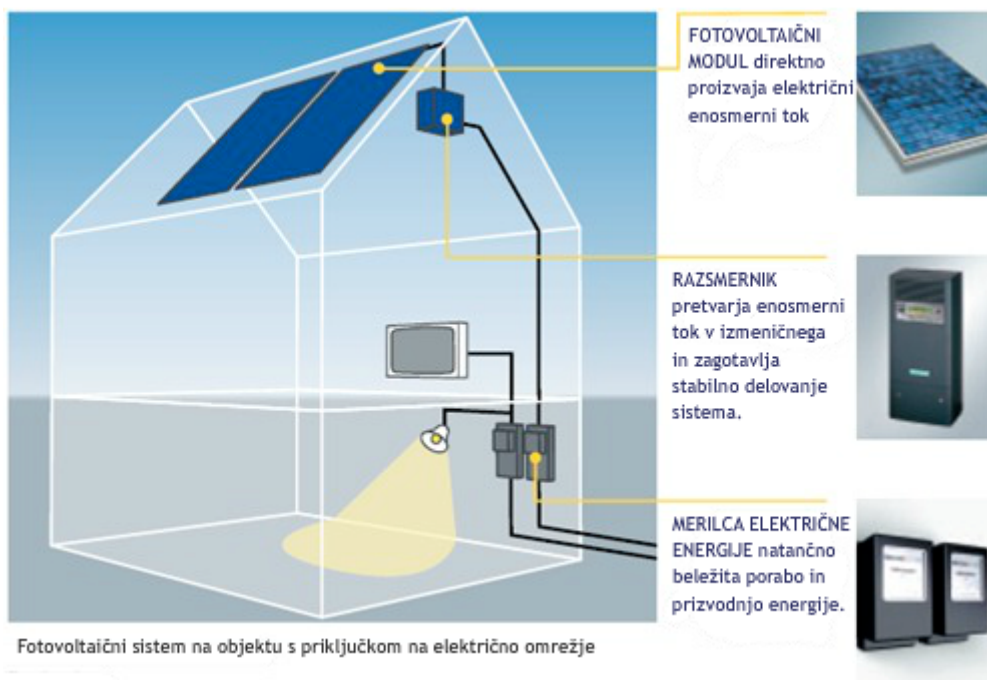
- poznati osnovne gradnike,
- določiti najugodnejšo lokacijo in orientacijo postavitve sistema,
- v določenih primerih je treba za postavitve fotonapetostnega sistema pridobiti tudi gradbeno in lokacijsko dovoljenje.

Energija je prisotna v različnih energijskih oblikah. Toplota, ki jo oddaja kovina, izpostavljena soncu, je ena od oblik energije, ki jo imenujemo toplotna energija. V skladu z zakonom o ohranitvi energije je to rezultat procesa pretvorbe svetlobne energije v toplotno. Sončno sevanje je oblika energije.

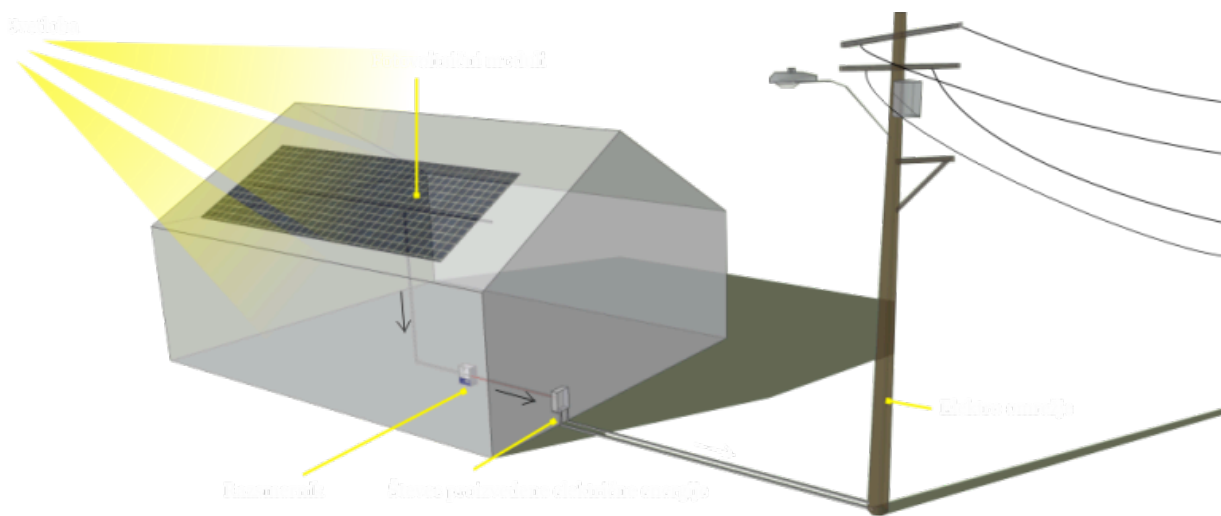


Slika: Povezovanje kompaktnih krmilnikov

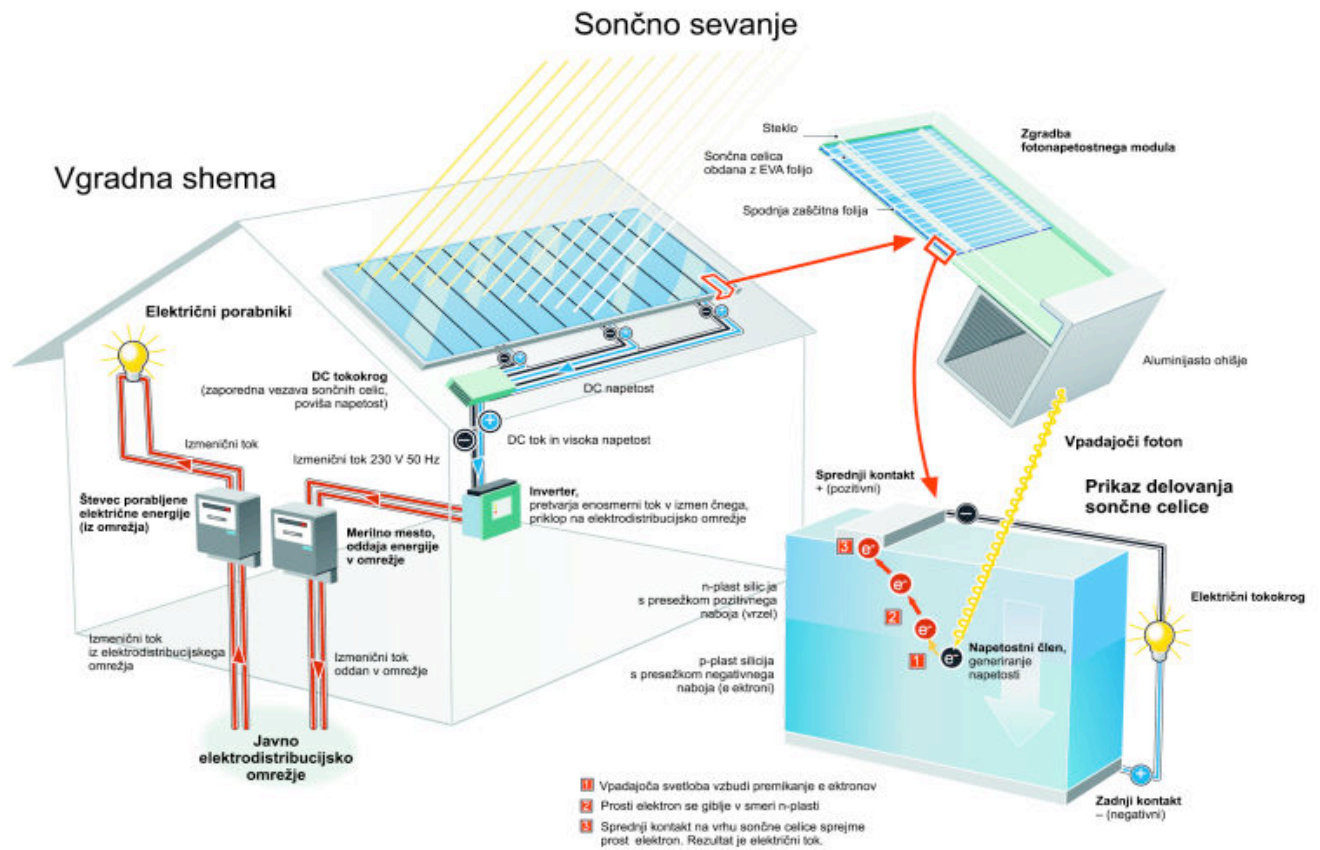
Vir: <http://www.kolektor.si/synatec-katalog/clanki/easycontrol---ima-vse-kar-ima-jo-veliki>



Slika: Fotovoltaika na individualni hiši
 Vir: <http://www.solarna-tehnologija.si/fotovoltaika/Delovanje>



Slika: Solarno energijo lahko oddajamo v sistem
 Vir: <http://www.elia.si>



Slika: Shema sončne elektrarne
Vir: <http://www.soncna-elektrarna.net/>



Slika: Fotovoltaični inverterji
Vir: <http://www.fotovoltaika.gr>

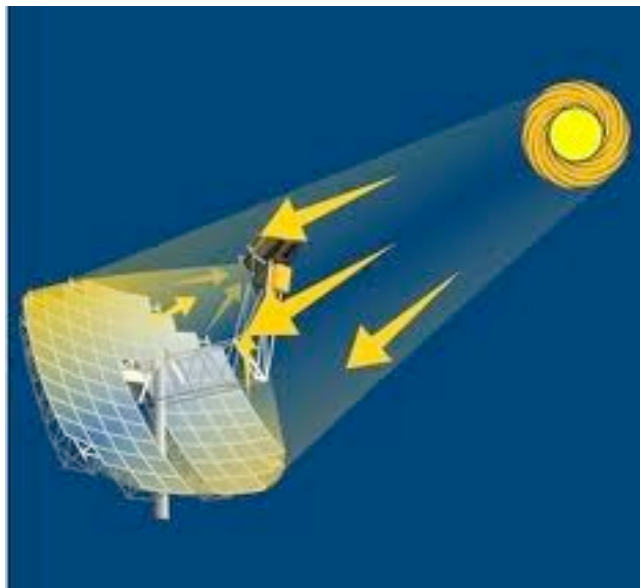
2.2.1 Fokusiranje sončne energije

Za pogon velikih generatorjev ali toplotnih obratov se uporablja fokusirana sončna energija. Ta se doseže z množico leč ali pa zrcal, ki so zloženi v obliki stolpa (*Power Tower*) ali krožnika (*Power Dish*).



Slika: Sončna elektrarna v puščavi Mojawe v Kaliforniji

Vir: <http://www.global-greenhouse-warming.com/solar-central-power-towers.html>



Slika: Sončni krožnik

Vir: <http://www.etopiamedia.net/emeenn/pages/sol/sol4-5551212.html>

2.3 NABAVA, MONTAŽA IN UPORABA FOTOVOLTAIKE

Zanimanje za postavitve sončnih elektrarn v zadnjem času hitro narašča zaradi večje ozaveščenosti glede pomena uporabe obnovljivih virov energije ter zaradi ugodnih cen, ki tovrstnim naložbam zagotavljajo relativno hitro vračilno dobo. Pred začetkom obratovanja in priključitvijo na omrežje je treba izpolniti kar nekaj pogojev, ki jih opredeljuje gradbena in energetska zakonodaja.

Za priklop majhnih sončnih elektrarn je treba upoštevati naslednje **pogoje in predpise**:

- prostorski ureditveni plan (PUP),
- prostorski red,
- projektne pogoje in soglasje za priključitev na distribucijsko omrežje SzP (priloga IDZ),
- projektne pogoje (priloga IDZ),
- soglasje za priključek na distribucijsko omrežje (SzP),
- postavitve MSE (PGD/PZI),
- izjavo o ustreznosti projektne rešitve,
- pogodbo o priključitvi na distribucijsko omrežje,
- izvedbo priključka,
- status kvalificiranega proizvajalca.

2.3.1 Projektiranje fotonapetostnega sistema (FN- sistem)

Sistemi so lahko izvedeni na več načinov. Že zgradba majhnega omrežnega FN-sistema zahteva kar nekaj znanja. Iz posameznih fotonapetostnih modulov so speljani kabli v priključno omarico generatorja, v kateri so lahko tudi zaščitne diode in elementi prenapetostne zaščite. Če uporabimo za vsako verigo (niz) modulov svoj razsmernik, priključne omarice ne potrebujemo. Naloga razsmernika je pretvorba enosmernega (DC) toka v eno- ali trifazni izmenični (AC) tok. AC-tok se pošilja v omrežje lokalnega distributerja.

Veliki samostoječi sistemi običajnih moči (od 50 – 100 kWp do 1 MWp) najpogosteje pošiljajo elektriko v srednje napetostno omrežje. Njihove glavne aplikacije se pojavljajo v industriji ali kot splošni sistemi za oskrbo z električno energijo. Odvisno od kraja postavitve in same zgradbe se FN-sistemi ne uporabljajo samo za proizvodnjo moči, ampak se uspešno spopadajo z velikimi kratkotrajnimi obremenitvami omrežja in skrbijo za njegovo boljšo stabilnost.

Upravljalci sistemov so distributerji, industrijska podjetja in lokalne upravne enote. Upoštevati moramo:

- zakonske in druge lokalne predpise,
- nacionalne in evropske elektrotehniške predpise in standarde,
- varnostne predpise,
- zahteve in napotke distributerjev.

Distributerju moramo predložiti naslednje dokumente:

- lokacijski načrt z označenimi parcelnimi mejami in lego FN-sistema,
- pregled načrtov električnega vezja z nazivnimi specifikacijami električnih naprav,
- opis zaščitnih naprav s točnimi specifikacijami (tip, model, vezje, delovanje),
- opis razsmernika in njegovega delovanja, tip električne priključitve na omrežje na podlagi specifikacij in poročil o opravljenih testov naprave,
- specifikacije o tolerancah ob kratkih stikih za preklopne elemente,
- potrdilo, da razsmernik ustreza zahtevam glede preklonov in varnostnih naprav ter pojavov na omrežju.

Zgradba sistema za pošiljanje električne energije neposredno v javno omrežje: PV-generator, razsmernik, hišno omrežje, energija, oddana v omrežje, energija, prejeta iz omrežja in distribucijsko omrežje.

Energijo pošiljamo v vmesno omrežje, ki je lahko ali hišna napeljava ali večja zunanja napeljava. To opcijo uporabljamo v primerih, ko je oddaljenost do priključka na javnem omrežju relativno velika.

Nekateri pojmi

Solarni generator je sestavljen iz serijsko in paralenno vezanih PV-modulov, povezava pa mora biti usklajena z razmernikom (moč, napetost, stopnja izkoristka). Da dobimo višjo napetost, povežemo celice v modulu med seboj v zaporedne nize.

Vrste fotonapetostnih sistemov:

- enosmerni samostojni PV-sistem,
- hibridni OV-sistem – enosmerni,
- omrežni PV-sistemi ,
- sestavni deli omrežnih PV-sistemov in
- fotonapetostni sistemi v Sloveniji.

Oglejte si : <http://www.soncna-elektrarna.eu/node/90>

2.3.2 Kako veliko elektrarno (kW) lahko postavim na svoj objekt

Velikost sončne elektrarne je odvisna od mesta, kjer naj bi bila postavljena, pomemben je naklon, orientacija, morebitno senčenje in nekateri drugi faktorji. Tudi če je nek prostor (oz. površina) dovolj velik za postavitev sončne elektrarne, ni nujno, da je primeren. Velja, da za 1 kW potrebujemo od 7 do 20 m.

Letna poraba povprečnega gospodinjstva je približno 4.280 kWh/leto ali 356 kWh mesečno. Največji porabniki električne energije v naših gospodinjstvih so: računalnik, nevarčne žarnice, zamrzovalnik, sušilni stroj in grelci, hladilnik, pomivalni stroj, pralni stroj, pečica, televizor,

mikrovalovna pečica in likalnik. Povprečne potrebe enodružinske hiše so tolikšne, da bi jih zadovoljili z malo sončno elektrarno moči 3,5 do 4 kW.

Primer: Na objektu, kjer bo elektrarna, naj bi bila klasična dvokapnica z naklonom 15–30 °, sleme pa naj bi bilo postavljeno v smeri V – Z.

Če so dimenzije južnega dela strehe, npr. 22 m x 10 m, lahko namestimo elektrarno z močjo 27,5 kW. Število nameščenih kW oz. nazivna moč fotonapetostnega generatorja je odvisna tudi od površine, na katero namestimo fotovoltaične module. Predvideno moč elektrarne izračunamo tako: $(m^2)/8 =$ število nameščenih kW oz. nazivna moč fotonapetostnega generatorja.

Vir: <http://www.obnovljivi-viri.net/fotovoltaika>.

3 SONČNI KOLEKTORJI IN PASIVNE HIŠE

Sprejemniki sončne energije

Sončni kolektorji pretvarjajo sončno energijo v toplotno. Grejejo vodo, potrebno za ogrevanje in za sanitarno uporabo, in tudi zrak. S sončnimi kolektorji za pripravo tople vode in ogrevanje prostorov (osnova je sončni kolektor, kjer se segrevata voda in zrak) izkoriščamo sončno toploto aktivno. Bistveni del sončnega kolektorja je absorber, ki absorbira sončno energijo in prenese toploto na vodo ali zrak, ki teče skozenj).



Slike: Različni sončni (solarni) kolektorji za pripravo tople vode
Vir: <http://www.obnovljivivirienergije.net>, <http://www.ekoles.si>

Solarni sistem sestavljajo:

- sončni kolektorji,
- napeljava od kolektorjev do hranilnika tople – , grelnika,
- hranilnik tople vode,
- črpalni set,
- raztezna posoda s stenskim nosilcem in priklopno cevjo,
- solarna kontrolna enota.

Eden najbolj enostavnih načinov izkoriščanja sončne energije je postavitve sončnih zbiralnikov, ki jih imenujemo tudi sprejemniki sončne energije (SSE) ali sončni kolektorji in s katerim ogrevamo sanitarno vodo ali objekt. Za ogrevanje objekta jih najpogosteje uporabljamo v prehodnih obdobjih (pomlad, jesen), ko energetske potrebe objekta niso tako velike.

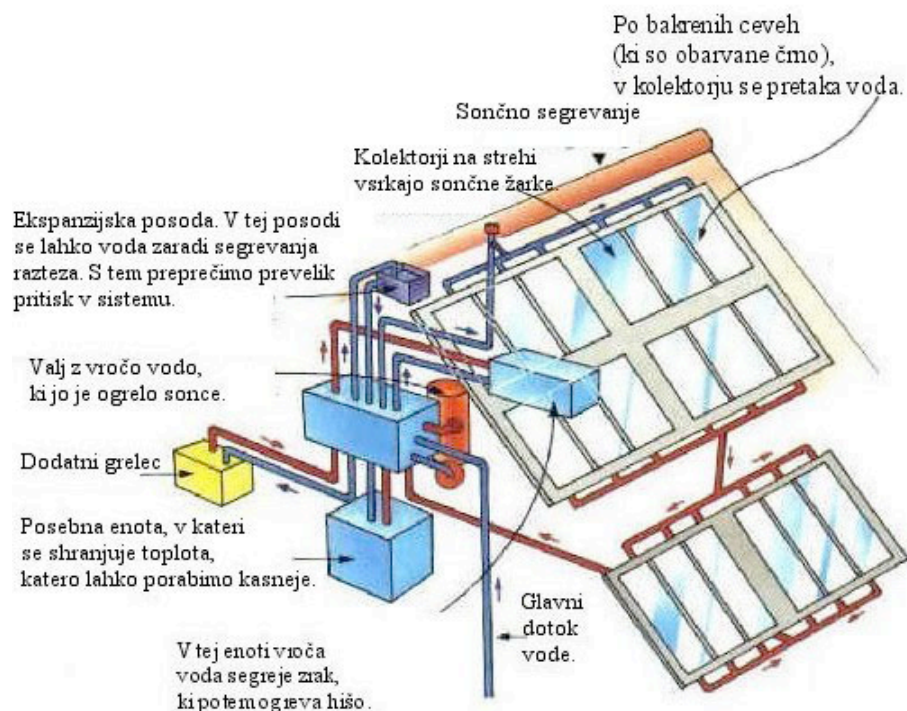
Sprejemniki sončne energije oz. kolektorji se razlikujejo po kvaliteti in učinkovitosti.

- Nezastekljeni kolektorji so osnova in se po navadi uporabljajo samo za poletno gretje bazenov.
- Zastekljene, s klasičnim absorberjem črne barve, nameščajo predvsem v samogradnjah.
- Zastekljeni, ravni kolektorji s selektivnim absorberjem se pritrdijo na konstrukcijo ali vgradijo v streho. Njihova učinkovitost je odvisna od kvalitete zatesnitve in izoliranosti.
- Vakuumske kolektorji z direktnim pretokom so zaščiteni s steklenimi cevmi, iz katerih je iztisnjen zrak. Odlikuje jih zanesljivost, majhne toplotne izgube ter ekonomična cena.
- Vakuumske kolektorji po sistemu toplotne cevi (heatpipe) predstavljajo zelo visoko učinkovitost.

Delovanje sončnih kolektorjev

Sončna energija se v kolektorju absorbira preko posebne absorpcijske folije na cevnem sistemu, v katerem je solarna tekočina.

- Ogreta solarna tekočina se s pomočjo regulacijsko vodene črpalke transportira v rezervoar za toplo vodo.
- V rezervoarju se toplota prenese preko izmenjevalca toplote na vašo sanitarno toplo vodo, ki vam je takoj na razpolago.



Slika: Sestava in vgradnja solarnega sistema

Vir: <http://kek.si/Solar>.

Pasivno izkoriščanje sončne energije

Najpogostejši način uporabe sončne energije so steklenjaki, na podoben način pa pasivni sistem za ogrevanje hiš izkorišča toploto s pomočjo elementov hiše. Na teh principih so zgrajene tudi pasivne in nizkoenergijske hiše, ki to kombinirajo s toplotnimi črpalkami in pravilnim prezračevanjem. Tako izkoriščajo tudi energijo zemlje s horizontalnimi ali vertikalnimi zemeljskimi kolektorji. Pomembna je tudi izolacija stavb, kvaliteta oken in vrat ter prezračevanje.

Pasivno sončno energijo izkoriščamo s sončnimi sistemi za ogrevanje in osvetljevanje prostorov (gradbeni elementi za ogrevanje zgradb, osvetljevanje in prezračevanje prostorov: okna, sončne stene...). Glede na potrebe (gretje, hlajenje) lahko uporabljamo odbojna ali vpojna stekla.

Okna in steklene stene so najbolj razširjen element naravnega ogrevanja stavb. Omogočajo pasivni zajem sončne energije po principu tople grede. Steklo ima namreč optično lastnost, ki jo imenujemo »učinek tople grede«. Močno prepušča valovne dolžine sončnega obsevanja ($0,3 < \lambda < 3,0 \mu\text{m}$) in je nepropustno za valovne dolžine bližnjega toplotnega sevanja (infrardeče sevanje), ki ga oddajajo telesa v prostoru. Celotni spekter sončnega sevanja delimo v tri področja, ki predstavljajo naslednje

deleže: 3 % ultravijolično sevanje (UV – sevanje z valovnimi dolžinami $l < 0,38$ mm), 44 % svetloba ($0,38 \text{ mm} < l < 0,76$ mm), 53 % toplotno ali IR-sevanje $l > 0,78$ mm (infrardeče).

Skoraj polovico energijskega toka oddaja Sonce pri valovnih dolžinah v vidnem delu spektra, preostanek pa kot toplotno in UV-sevanje. Telesa, segreta na sobno temperaturo, sevajo v območju dolgovalovnega IR dela spektra.

ZAKLJUČEK

Prvič so sončno obsevanje neposredno pretvorili v električno energijo konec petdesetih let prejšnjega stoletja za oskrbo satelita z elektriko, a se potem fotovoltaični sistemi zaradi cen in nizkih izkoristkov do osemdesetih let niso uporabljali. Danes so sistemi bolj dostopni. Cena opreme se niža, izkoristki so višji, država pa nudi spodbude (zlasti pri odkupu energije).

Prednosti sončne energije je veliko: je brezplačna (ne potrebuje energenta, za katerega bi morali plačati), se sklada z okoljem (moduli na strehi), ne onesnažuje okolja (z vgradnjo sončne elektrarne moči en kilovat na leto zmanjšamo CO₂ za 500 kilogramov), proizvodnja in poraba lahko potekata na istem mestu ali pa z energijo, pridobljeno na ta način, oskrbujemo tudi oddaljena območja.

Žal za zdaj postavitve male elektrarne ni le finančni, ampak tudi birokratski izziv, saj je treba izpolniti in podpisati kar 18 dokumentov in pogodb¹. Elektrodistributer izda projektne pogoje, ki določajo, koliko največ lahko priključiš na obstoječe omrežje. Nato potrebuješ soglasje za priključitev, v katerem so natančno navedeni projektne pogoji, po katerih pripraviš celotno dokumentacijo. Ko je mala elektrarna postavljena, mora elektrodistributer izdati potrdilo, da je projektna dokumentacija ustrezna, šele nato se z njimi sklene pogodba o priključitvi na elektroenergetsko omrežje. Nato se podpiše še pogodba o odkupu in prodaji električne energije. V Nemčiji in nekaterih drugih državah lastnik strehe in investitor skleneta 20-letno pogodbo za najem strehe, na katero se postavi sončna elektrarna. Lastnik hiše prejme plačilo 5–6 % od proizvedene električne energije.

Prihodnost za energetske razvoj gotovo tiči v sončni energiji. Če bodo to prepoznali tudi tisti, ki se ukvarjajo s predpisi, pa je prepuščeno času.

VIRI

Day DA. 1999. Respiration and energy generation. In: Atwell BJ, Kriedemann PE, Turnbull CGN, eds. *Plants in action. Adaption in nature, performance in cultivation*. Melbourne

MacMillan Education Australia, 67–82. Izidor Šeneker OSKRBA POVPREČNE SLOVENSKE HIŠE Z ELEKTRIČNO ENERGIJO

¹ <http://www.sunpower.si/sl/component/content/article/114-brunova-soncna-elektrarna.html>