

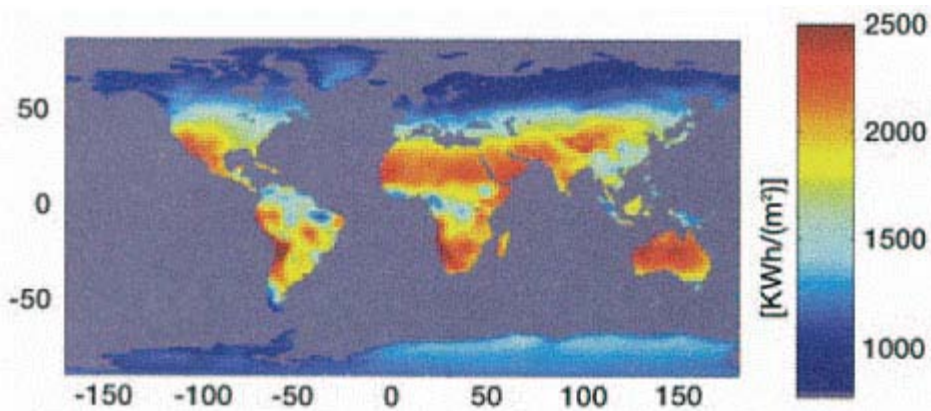
SOLARNA ENERGIJA

Solarna energija je energija sunčevog zračenja koju primećujemo u obliku svetla i toplote koju primamo od najvećeg izvora energije na Zemlji, Sunca. Sunčevo zračenje je odgovorno i za stalno obnavljanje energije vetra, morskih struja, talasa, vodenih tokova i termalnog gradijenta u okeanima. Već decenijama se solarna energija koristi za generisanje toplote u smislu zagrevanja vode, životnog prostora, a takođe i za hlađenje. Upotreba solarne energije ima višestruke prednosti. To je tih, čist i pouzdan izvor energije. Zbog rastuće cene fosilnih goriva kao i zbog ječanja svesti o potrebi očuvanja životne sredine sve više raste interes za korišćenje sunčeve energije.

Fotovoltaik

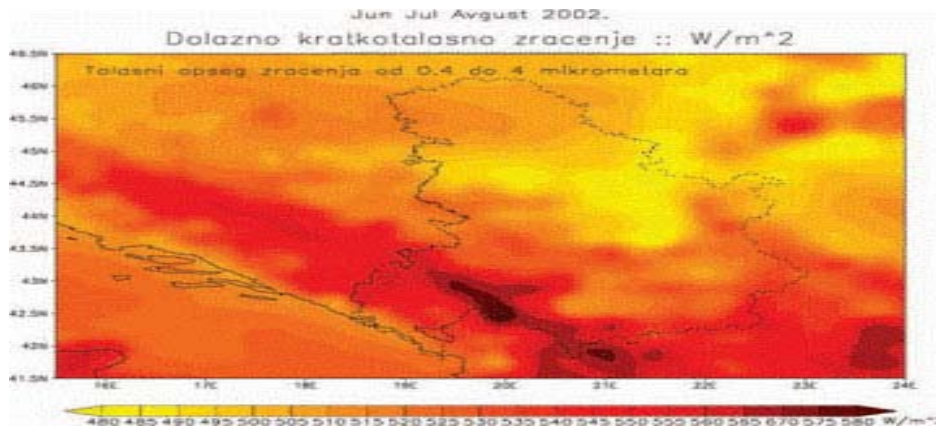
Energija sunčeve radijacije više je nego dovoljna da zadovolji sve veće energetske zahteve u svetu. U toku jedne godine, sunčeva energija koja dospeva na zemlju 10.000 puta je veća od energije neophodne da zadovolji potrebe celokupne populacije naše planete. Oko 37% svetske energetske potražnje zadovoljava se proizvodnjom električne energije. Ako bi se ova energija generisala fotonaponskim sistemima skromne godišnje izlazne snage od 100 kWh po kvadratnom metru, neophodna bi bila površina od 150 x 150 km² za akumulaciju sunčeve energije. Veliki deo ove absorpcione površine mogao bi se smestiti na krovovima i zidovima zgrada, pa ne bi zahtevao dodatne površine na zemlji.

Energija sunčeve radijacije dovoljna je da proizvede prosečno 1,700 kWh električne energije godišnje na svakom kvadratnom metru tla, a što je radijacija veća na nekoj lokaciji, veća je i generisana energija. Tropski regioni su u tom pogledu povoljniji od ostalih regiona sa umerenijom klimom. Srednja ozračenost u Evropi iznosi oko 1.000 kWh po kvadratnom metru, dok poređenja radi, ona iznosi 1.800 kWh na Bliskom istoku.



globalna varijacija ozračenosti

Intenzitet sunčeve radijacije u Srbiji je među najvećima u Evropi. Najpovoljnije oblasti kod nas beleže veliki broj sunčanih sati, a godišnji odnos stvarne ozračenosti i ukupne moguće ozračenosti je približno 50%.



Proizvodnja električne energije

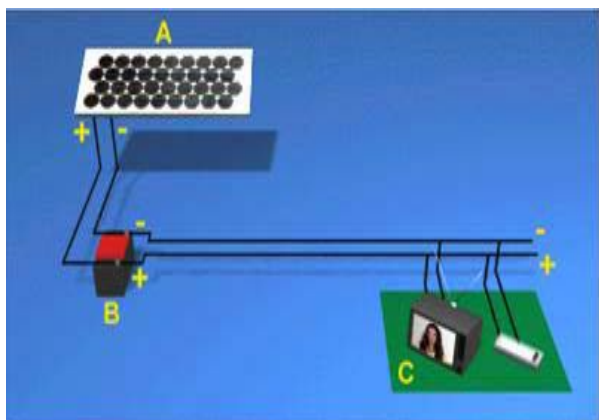
Električna energija se proizvodi iz energije Sunca na dva različita načina: posredno preko Toplotnog kružnog procesa i direktno korišćenjem fotoefekta. Prvi je pristup znatno bliže ekonomičnosti, ali za drugi pristup postoji veći podsticaj i brže se razvija.

Kako radi solarna ćelija?

Industrijski razvoj fotonaponskih solarnih modula potiče iz davne 50-te godine prvenstveno u cilju primene za napajanje satelita u orbiti Zemlje. Od tada razvoj tehnologije dostigao je fantastične razmere u smislu jednostavnosti primene, snage, pouzdanosti kao i cene.

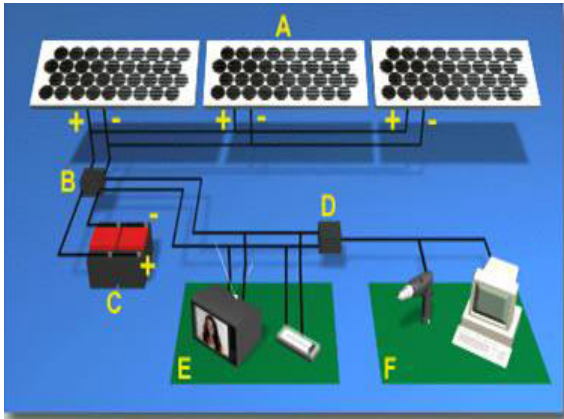
Sam princip rada u suštini je jednostavan: neki materijali kao npr. monokristal silicijuma ima osobinu da izložen sunčevom zračenju, proizvodi električnu energiju. U samom modulu koji se sastoji od niza međusobno povezanih pločica, paralelno rednom kombinacijom spajanja dobija se napon i struja pogodna za punjenje standardnih baterija (6, 12 ili 24 V). Time je osigurano da modul proizvodi električnu energiju pogodnog napona i inteziteta za direktno punjenje baterija ili pogon jednosmernih potrošača. Veličina struje u principu je proporcionalna površini modula i intezitetu sunčevog zračenja.

Tipična šema solarnog sistema na 12 V DC sa prikazivanjem glavnih komponenti:



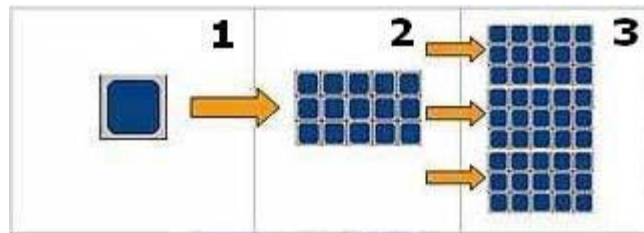
- A. Solarni modul: pretvara sunčevo zračenje u električnu energiju.
- B. Baterija.
- C. Tipični potrošači na 12 V DC.

Složeniji sistem sa prikazivanjem glavnih komponenti i pretvaračem za potrošače na 220 V, 50 Hz:



- A. Jedan ili više solarnih modula.
- B. Regulator punjenja akumulatora: sprečava prepunjavanje i duboko pražnjenje baterije.
- C. Baterijski sistem.
- D. Pretvarač: napon 12V DC iz baterija pretvara u 220V, 50Hz.
- E. Tipični potrošači na 12 V DC.
- F. Tipični potrošači na 220 V, 50 Hz.

Navedeni primeri samo su najčešći slučajevi. U zavisnosti od tipa sistema više modula može se spojiti u redno paralelne kombinacije da se dobije željena energija, pogodna po naponskom i strujnom nivou. Praktično nema ograničenja na instaliranu snagu sistema. Fotonaponski sistemi predstavljaju integrisan skup FN modula i ostalih komponenti, projektovan tako da primarnu Sunčevu energiju pretvara u električnu energiju kojom se osigurava rad određenog broja jednosmernih i/ili naimeničnih potrošača.



Grubo se računa da je za 1MW instalisane snage potrebno oko 1,7-2 ha zemlje. Znači, koeficijent je 1:2, treba reći da je koeficijent 1:3 takođe održiv u praksi, odnosno za 1 MW instalisane snage potrebno je 3 ha zemlje. Praksa je takođe pokazala da je neophodna površina tla za oko 50% veća od površine upotrebljenih panela. U narednoj tabeli date su orjentacione površine zemljišta potrebne za instalaciju fotonaponskih panela, u funkciji instalisane snage elektrane.

Instalisana snaga elektrane MW	Površina zemljišta m ² /ha Koeficijent 1:2	Površina zemljišta m ² /ha Koeficijent 1:3
0.1	2.000/0.2	3.000/0.3
1	20.000/2	30.000/3
5	100.000/10	150.000/15
50	1.000.000/100	1.500.000/150

Savremenim panelima energija nergija sunčevog zračenja dovoljna je da proizvede prosečno

1,700 kWh električne energije godišnje po kvadratnom metru tla, a što je zračenje na nekoj lokaciji veće, veća je i generisana energija. Tropski regionu su u ovom pogledu povoljniji od ostalih regiona sa umerenijom klimom. Srednja godišnja ozračenost u Evropi iznosi oko 1,000 kWh po kvadratnom metru dok, poređenja radi, ona iznosi 1,800 kWh na Bliskom istoku.

Potencijal sunčeve energije predstavlja 15% od ukupno iskoristivog potencijala obnovljivih izvora energije u Srbiji. Energetski potencijal sunčevog zračenja je za oko 30% viši u Srbiji nego

u Srednjoj Evropi . Prosečna dnevna energija globalnog zračenja za ravnu površinu u toku zimskog perioda kreće se između 1,1 kWh/m² na severu i 1.7 kWh/m² na jugu, a u toku letnjeg perioda između 5,4 kWh/m² na severu i 6.9 kWh/m² na jugu Srbije. Poređenja, prosečna vrednost

globalne godišnje ozračenosti za teritoriju Nemačke iznosi oko 1000 kWh/m², dok je za Srbiju ta vrednost oko 1400 kWh/m².

Solarne energane

Solarne termalne energane su izvori električne struje dobijene pretvaranjem sunčeve energije u toplotnu (za razliku od fotovoltaika kod kojih se električna energija dobija direktno). Pošto nemaju štetnih produkata prilikom proizvodnje električne energije, a efikasnost im je velika (20 do 40%), predstoji im svetla budućnost. Kako je količina energije koja pada na površinu zemlje izuzetno velika, izgradnjom takvih elektrana, na sunčanim područjima, energijom bi se moglo smabdevati veliki broj potrošača.

Osnovni princip funkcionisanja solarnih termalnih elektrana je upotreba koncentrišućih paraboličnih reflektujućih sistema (ogledala), takozvanih solarnih polja, koji usmeravaju sunčevo zračenje na prijemnik. Koncentrisano zračenje se zatim pretvara u toplotnu energiju koja proizvodi temperaturu od 200 do preko 1000° (zavisno od sistema). Kao i u

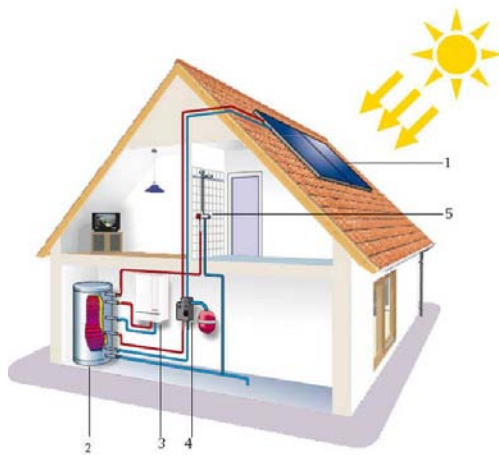
konvencijalnim elektranama, ova toplotna energija se može pretvoriti u električnu energiju putem parnih turbina.

Prema ovom principu, solarne elektrane omogućavaju generisanje toplotne energije veoma jednostavno i efikasno, obezbeđujući električnu energiju i tokom mraka.

Postoje četiri tipa koncentrišućih reflektujućih sistema: linearni, Fresnel kolektori, koncentrisani u tačku kao na primer solarni toranj i sferni antenski. Svi sistemi moraju da prate kretanje sunca kako bi mogli da sakupljaju direktno zračenje.

Solarterm

U stambenim objektima postoje tri tipa solarno toplotnih energetske sistema: oni koji se koriste isključivo za zagrevanje vode, oni koji uz to obezbeđuju i grejanje (takozvani kombi sistemi) i sistemi koji se koriste za zagrevanje bazena.



Solarno toplotni energetski sistemi za zagrevanje vode su dizajnirani tako da su u toplijoj polovini godine kompletno odgovorni za zagrevanje vode. U zimskim mesecima topla voda se obezbeđuje bojlerima koji rade na naftu, gas ili drvo, a sunčanih dana podržava ga solarno toplotni energetski sistem. To znači da se svake godine oko 60% zahtevane tople vode može ostvariti solarnim toplotnim energetske sistemima.

Solarno toplotni energetski sistem za zagrevanje vode u kući:

1. Kolektor

2. Solarni rezervoar
3. Bojler
4. Solarna stanica
5. Potrošač tople vode (npr. tuš)

Kod solarnih kombi sistema kolektori imaju veću površinu i takođe pomažu u grejanju zgrada tokom jesenjih i prolećnih meseci. Tipično, solarna energija može da obezbedi 10 do 30% ukupne energetske potrebe zgrade, zavisno od toga koliko je dobro izolovana i koliki je zahtevani stepen zagrevanja. Postoje i specijalne solarne kuće koje dobijaju 50 do 100% ukupnog grejanja od solarne toplotne energije.

Postoje različite vrste solarnih kolektora. Najjednostavnija forma kolektora je nezastakljen plastični apsorber. Kod njih se voda pumpa kroz crne plastične pokrivače i obično se koristi za grejanje bazena. Ovom metodom postiže se temperatura od 30 do 50°C.

Veoma česti u upotrebi su kolektori sa ravnom pločom. Kod njih, solarni apsorber, koji konvertuje solarno zračenje u toplotnu energiju, je instaliran u izolovanoj staklenoj kutiji

da bi se smanjili toplotni gubitci. Ravni kolektori uglavnom postižu temperaturu između 60°C i 90°C.



Vazdušni kolektori su specijalni tip kolektora sa ravnom pločom u kojima se vazduh zagreva i, za najveći deo, koristi direktno bez posrednog skladištenja za zagrevanje objekta. Zagrejani vazduh se takodje može koristiti za sušenje poljoprivrednih proizvoda. Pomoću izmenjivača toplote vazduh-voda, takođe se može grejati i voda, na primer za domaću upotrebu.

Više temperature i veći stepen efikasnosti može se postići upotrebom vakumskog cevnog kolektora zato što je toplotni gubitak dodatno smanjen preko jakog negativnog pritiska u staklenim cevima.

Kolektor se sastoji od brojnih vakumskih staklenih cevi. Zahvaljujući pokretnom montiranju pojedinih cevi, ravan apsorber postavljen na staklenom prijemuniku može biti optimalno pozicioniran ka suncu. Kao rezultat, vakumski cevni kolektori se mogu instalirati gotovo vodoravno na ravnim krovovima. Pojedine cevi formiraju samoodrživ sistem koji prenosi toplotnu energiju izmenjivačem toplote do centralnog uređaja za snabdevanje solarnog ciklusa.

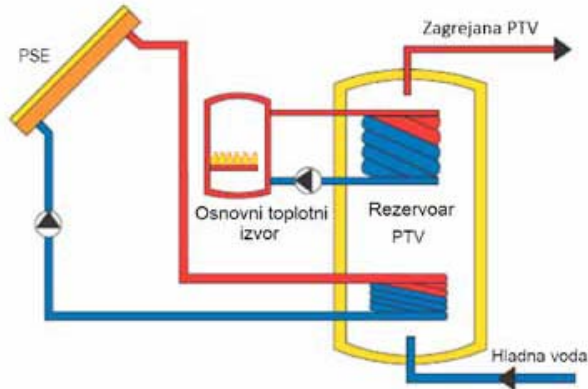
Postoji niz instalacijskih, tehničkih i praktičnih prednosti solarnih kolektora za zagrevanje vode. Prvo, samim tim što koriste sunčevu svetlost pružaju jedinstven osećaj sigurnosti jer je to neiscrpan energent na raspolaganju svakom korisniku.

Drugo, njihovi troškovi održavanja su beznačajni u odnosu na vek eksploatacije i samo se jednom plaćaju kod ugradnje sistema.

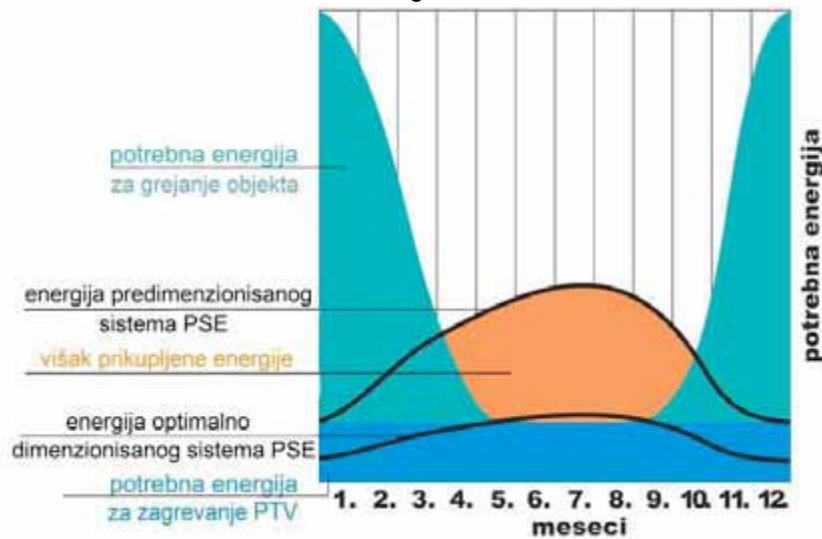
Treće, energija sunca štedi druge energente koji se plaćaju, a investicija se vraća za dve do pet godina. Četvrto, nije potrebno da je objekat unapred projektovan za potrebe instalacije takvog sistema grejanja. Solarne kolektore je lako integrisati u bilo koji već postojeći sistem grejanja u bilo kom objektu. Prosečan sistem u domaćinstvu smanjuje emisiju CO₂ za oko 350 kg godišnje.

Solarna energija više nije 'alternativna' energija, kako se kod nas do nedavno pogrešno smatralo. S obzirom na varijabilnu cenu klasičnih energenata (lož-ulje, plin i električna energija), od kojih nafta i plin nisu obnovljivi te čije cene imaju tendenciju trajnog rasta i - iskorišćenje ovog najefikasnijeg obnovljivog izvora energije, postaje apsolutni imperativ.

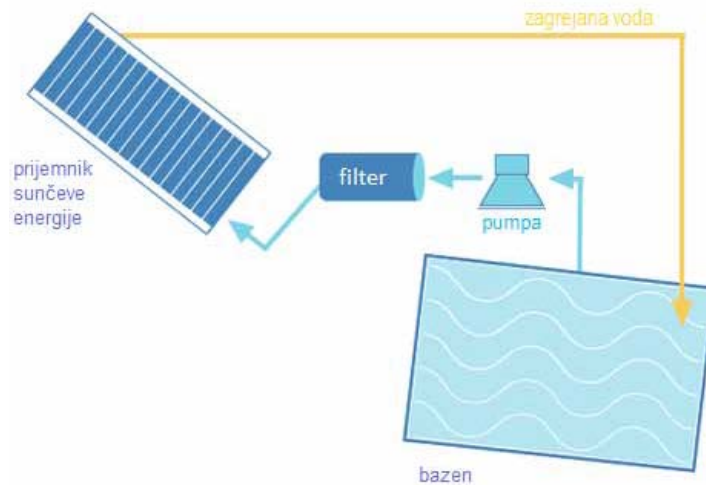
Sunce nam svakoga sata pošalje toliko energije koliko celokupno stanovništvo Zemlje potroši u jednoj godini stoga je to investicija u trajno rešenje grejanja čiju cenu – koja je apsolutno besplatna - vam ne mogu promeniti nikakvi porezi niti globalna ekonomska i politička kriza.



Sistem za zagrevanje potrošne tople vode pomoću energije zračenja Sunca sa prinudnom cirkulacijom radnog fluida



Raspodela potrebne energije za zagrevanje prostora i potrošne tople vode tokom godine i mogućnosti njenog obezbeđivanja sa povećanjem površine PSE
 Optimalno dimenzionisan SGS može da zadovolji od 45% do 75% godišnjih potreba za zagrevanje PTV i to oko 30% toplotne energije za zagrevanje prostora.



Sistem za zagrevanje otvorenog bazena pomoću energije zračenja Sunca