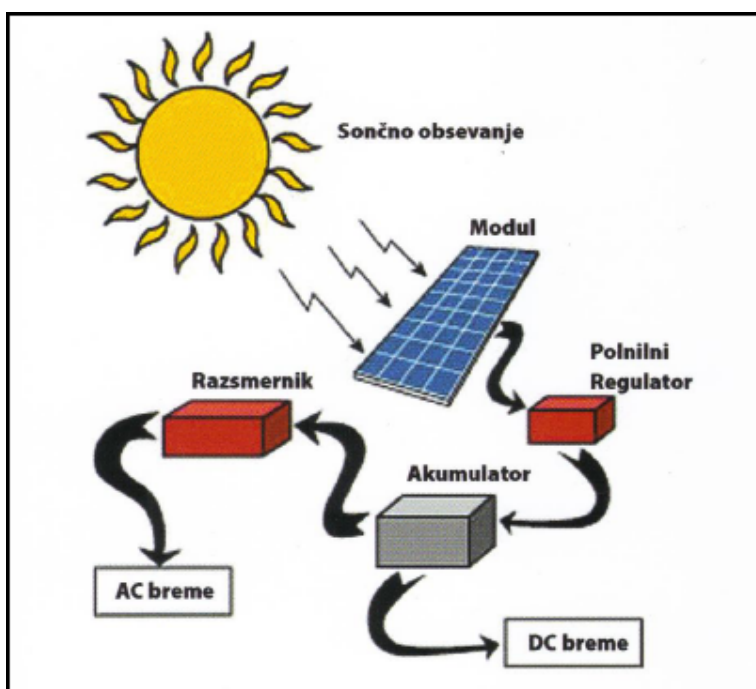


FOTOVOLTAIKA – UGOTOVITVE IN DEJSTVA

Kaj je fotovoltaika in njena uporaba?

Fotovoltaika je sestavljena iz dveh besed: "foto", kar pomeni svetloba in "voltaika", kar pomeni elektrika. Fotovoltaična tehnologija pretvarja sončno energijo (svetlobo) v električno.

Za generacijo elektronov pod vplivom sončne svetlobe se uporabljajo posebni materiali, polprevodniki. Najbolj pogosto uporabljen polprevodnik je silicij, drugi najpogostejši element na Zemlji. Sončna svetloba generira enosmerni električni tok (DC), ki ga nato s pomočjo razsmernikov pretvorimo v bolj splošno uporabljen izmeničen tok (AC).



Fotovoltaika se lahko uporablja na številnih področjih. Na splošno jo delimo na omrežno in samostojno (otočno) uporabo.

Pri omrežni uporabi se viški energije (elektrika, ki ni porabljena s strani proizvajalca), ali celotna proizvedena elektrika, izvozi v električno omrežje. Tipično omrežno uporabo sestavljajo sistemi na strehah privatnih hiš (povprečna moč 3 kW). Druga vrsta omrežne uporabe pa so velike elektrarne MW velikosti.

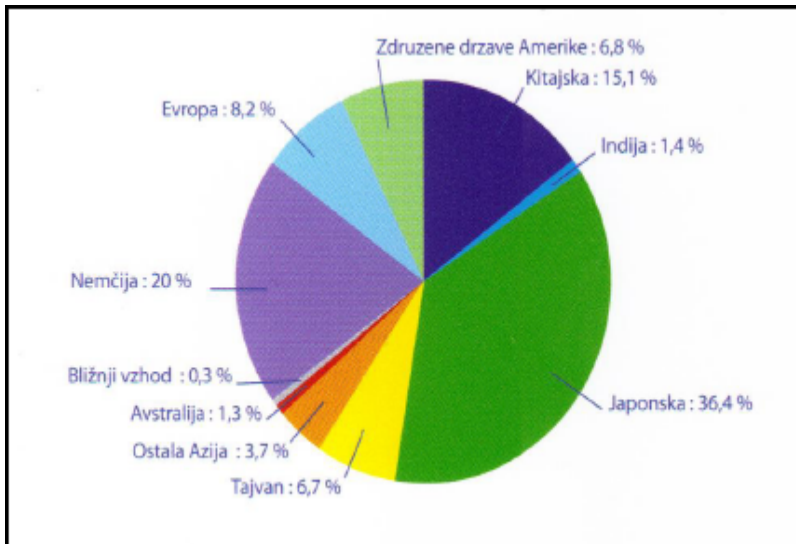
Otočni sistemi nimajo povezave z električnim omrežjem (glej sliko) in prispevajo k oskrbi z elektriko v mnogih deželah v razvoju. Fotovoltaika se prav tako uporablja v mnogih industrijskih aplikacijah, kjer dostop do električnega omrežja ni mogoč (npr. telekomunikacije), možna pa je tudi uporaba v raznih potrošniških izdelkih (žepni kalkulatorji).

PV uporablja neusahljiv vir sončne energije in jo pretvarja v električno.

Položaj PV industrije?

V letu 2006 je bilo približno 10 milijard € ustvarjenih s strani PV industrije. Pri proizvodnji celic prevladujejo Japonska podjetja, vendar tudi evropska pridobivajo tržni delež.

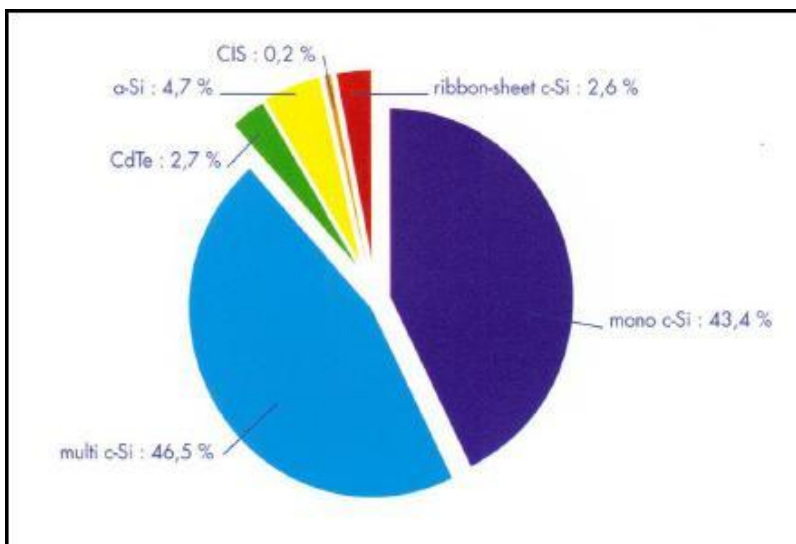
Regionalni deleži pri proizvodnji sončnih celic v svetu v letu 2006



Vir: Photon International

V svoji življenjski dobi vsak MW proizvedene in nameščene PV ustvari 50 delovnih mest. Do sedaj je bilo s strani PV industrije ustvarjenih že več kot 50.000 delovnih mest. Glede na pričakovano rast industrije je velik potencial za ustvarjanje novih delovnih mest tudi v prihodnosti izjemen.

Deleži tehnologij sončnih celic v letu 2006



Vir: Photon International

Trenutno imajo sončne celice iz kristalnega silicija (c-Si) v njihovih različnih oblikah (monokristalne, multikristalne,...) 90% tržni delež. Ostalo pokrivajo tankoplastne tehnologije (amorfn silicij, C1(G)S, CdTe). Proizvajalci znotraj PV verige (silicij, rezine, celice, moduli) so prisotni po celem svetu in v veliki meri prispevajo k nacionalni ekonomiji.

Tankoplastne tehnologije so najhitreje rastoče tehnologije. Dolgoročno bodo različne PV tehnologije s specifičnimi karakteristikami na voljo za različne aplikacije in potrebe.

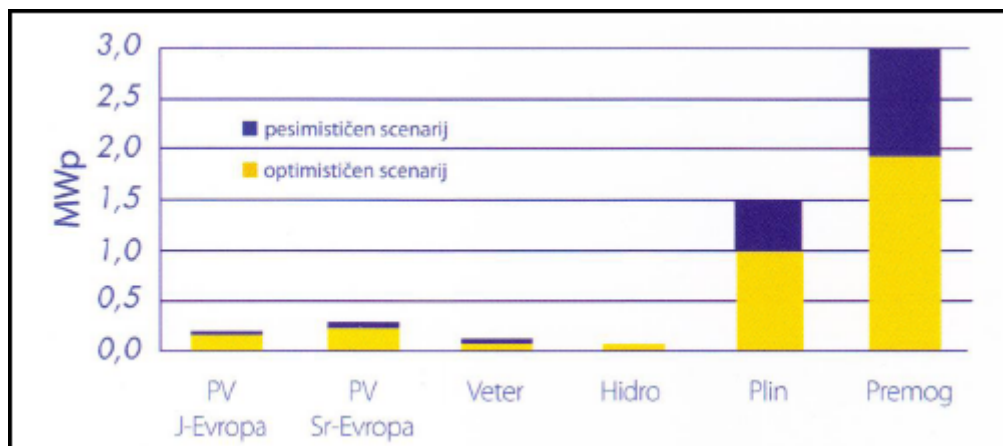
PV industrija je zelo dinamičen sektor na mnogih področjih tega sveta

Nekateri trdijo: "Zunanji stroški proizvodnje PV električne energije so bistveno višji, kot pri ostalih obnovljivih virih"

Dejstvo je: PV sistemi v času svojega življenjskega cikla povzročijo nekaj emisij v okolje, ker se fosilna goriva še vedno uporabljajo pri procesu proizvodnje. Vpliv emisij na zdravje in okolje lahko v monetarnem terminu izrazimo kot "zunanji strošek".

Za trenutne PV sisteme v J. Evropi so zunanji stroški približno 0,15 c€/kWh, kar je primerljivo z vetrno energijo in mnogo nižje kot zunanji stroški tehnologij fosilnih goriv, ki jih PV nadomešča.

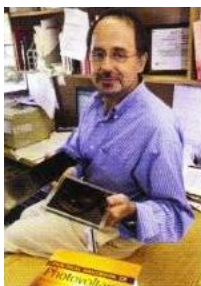
Zunanji stroški pri proizvodnji el. energije



Vir: Fthenakis in Alsema Progress in Photovoltaics, 2006 (PV podatki)
ter Dones in Heck MRS's Symposium Proceedings, 2006

Slika kaže zunanje stroške trenutnih PV sistemov na lokacijah v Južni in Centralni Evropi v primerjavi z ostalimi možnostmi dobave električne energije. Najvišja predpostavka se nanaša na multikristalni silicij, najnižja pa za tankoplastni CdTe PV sistem. Elektrarne na fosilna goriva imajo približno 10-40 krat višje zunanje stroške kot PV elektrarne.

"Ugotovili smo, da imajo današnji PV sistemi mnogo nižje zunanje stroške, kot tiste tehnologije, ki jih nadomeščajo."



Prof. Vasilis Fthenakis,
Center analize življenjskih dob,
Univerza v Kolumbiji
in Nacionalen laboratorij Brookhaven,
New York, ZDA

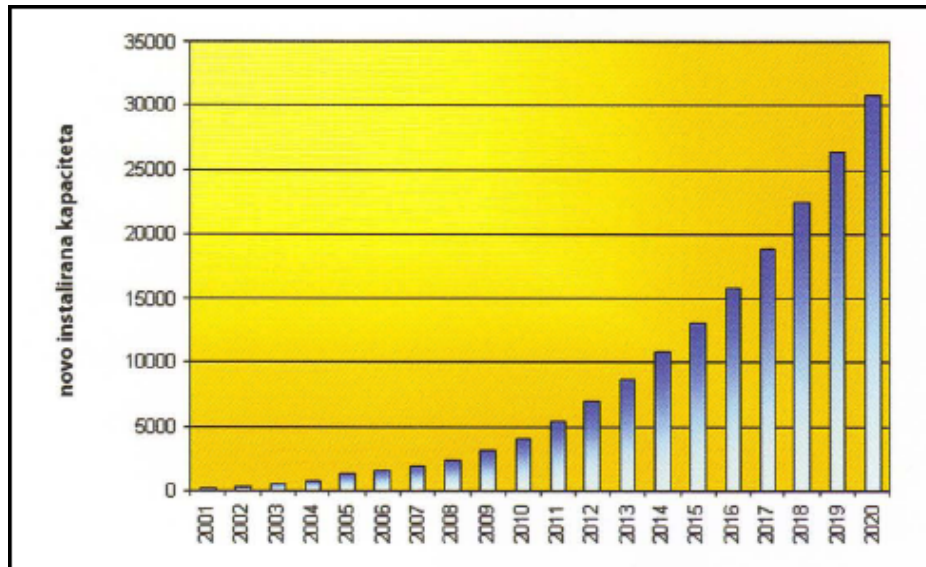
Pravilna trditev je:

"Zunanji stroški PV sončne energije so danes na enakem nivoju kot ostali alternativni viri in se bodo dodatno zmanjševali s tehnološkim napredkom."

Mogoče ste slišali trditev: Sončna fotovoltaika nima ekonomskega vpliva

Dejstvo je: V letu 2006 je 50.000 zaposlenih našlo delo v fotovoltaični (PV) industriji in naredilo približno 10 milijard evrov prometa. Tudi danes se, s strani PV industrije, ustvarjajo dodatna nova delovna mesta v tej visoko-tehnološki industriji z odlično prihodnostjo.

Rast globalnega trga PV energije v prihodnosti



Vir: Sarasin Bank [2006]

Visoko-tehnološka PV industrija po celem svetu veliko investira v nove proizvodne kapacitete, ki prehajajo iz ranga (MW) megavatov proti (GW) gigavatom. S podporo različnih analiz v finančnem sektorju je investicijska srenja prepoznala fotovoltaiko kot obetajoč poslovni sektor.

V zadnjih desetih letih je sončna PV ena najhitrejših rastočih industrij, s povprečno rastjo več kot 35% letno. Če predpostavljamo 25% letno konzervativno rast trga v prihodnosti, bo leta 2030 svetovna PV industrija prehitela polprevodniško industrijo s 175 milijardami evrov.

"Nemška EEG je kreirala pozitivno ogrodje za investicije v PV industrijo, posledično pa se je ustvarilo na tisoče novih delovnih mest."



Gerhard Stryi-Hipp
Direktor nemškega
PV podjetniškega združenja
Bundesverband Solarwirtschaft (BSW)

Pravilna trditev je:

"PV sončna energija je strateško poslovno področje z zelo velikim potencialom rasti. "

Nekateri ljudje trdijo: "Decentralizirani PV sistemi niso dovolj za komercialne potrebe".

Dejstvo je, da so fotovoltaični (PV) sistemi pogosto najbolj prikladna rešitev za samostojno uporabo. Sončna energija lahko priskrbi izredno pomembne rešitve za industrijsko uporabo v primerih, ko je energija potrebna na oddaljenih lokacijah. Za večje energetske potrebe lahko PV kombiniramo z drugimi tehnologijami energetskih obnovljivih virov ali z manjšimi dizelskimi generatorji, pri čemer nastane PV hibridni sistem.

PV kot hibridni sistem prinese primerne rešitve za različno uporabo v oddaljenih območjih. PV hibridni sistemi lahko oskrbujejo z energijo posamezne uporabnike, kot so npr. hiše ali delavnice, v mini omrežjih vse do moči nekaj MW. PV lahko v teh sistemih uporabljamo skupaj z vetrno energijo, mikro-hidro energijo ali ostalimi viri. PV lahko tako prispeva pri ustvarjanju pridobitnih dejavnosti kot so kmetije, vodne črpalke, trgovine, manjše poslovne enote in industrije ter nenazadnje tudi izobraževalne ustanove.

"Samostojni sistemi so najbolj konkurenčne rešitve v mnogih situacijah."

PV se uporablja v oddaljenih področjih, kjer je pogosto najbolj cenovno konkurenčna rešitev. V letu 2005 je uporaba samostojnih PV sistemov predstavljala 8% trga z nameščeno kapaciteto 96 MW. Komercialna uporaba sončne energije zajema:

- komunikacijske sisteme
- navigacijske sisteme
- katodna zaščita
- ulična razsvetljava
- uporaba za varnostne namene



Vir: ISET – Nemški inštitut za solarno tehniko oskrbe z energijo.

Pravilna trditev je:

"Sončna energija je možna izbira oskrbe z energijo za mnoge komercialne potrebe, kot tudi za večje električne sisteme, kjer je možno cenovno učinkovito oblikovati hibridne sisteme, ki vsebujejo PV. "

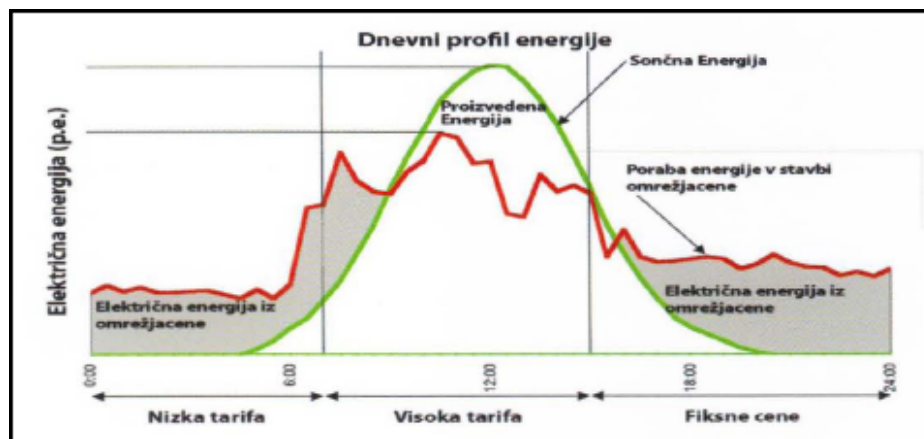


Vir: ISET SET (PV generator v Gambiji)

Nekateri ljudje trdijo: "PV se ne bo integrirala v obstoječo električno omrežje".

Dejstvo je, da je približno 3GW PV kapacitete povezano v Evropska električna omrežja. Glede na dosedanje izkušnje lahko rečemo, da je delovanje tehnologije znotraj obstoječih mrež nezapleteno.

V katerem koli energetskega sistema mora biti proizvodnja elektrike enaka njeni porabi v vsakem časovnem obdobju. Sistemske študije kažejo, da je korelacija vetrne energije 0,15 kar pomeni, da lahko 15% potrebne električne energije prejmemo iz vetrnih elektrarn. To je nizka številka, vendar kot primer; dansko omrežje upravlja z vetrno energijo, ki predstavlja kar 32% nameščenih kapacitet. Ista študija je pokazala korespondenčno korelacijo faktorja za proizvodnjo PV energije, ki je 0.21. Z drugimi besedami, PV se bolje povezuje s potrebo po energiji kot vetrna energija.



V elektroenergetskem omrežju ali v primeru prevladujoče vetrne energije, predstavlja PV energija zanimiv vir, zaradi predvidljivega obnašanja proizvodnje energije.

"Distribuirana proizvodnja ni toliko izziv za sistemskega operaterja, kot rešitev za probleme v zanesljivosti dobave."

PV elektrarna zagotavlja električno energijo ravno v periodah dneva in leta, kjer je tudi poraba energije največja - podnevi, ko so klimatske naprave najbolj uporabljene.

PV sistemi, integrirani na strehah hiš in povezani na električno omrežje, vplivajo tudi na potrebo po energiji vsakega posameznika in zmanjšuje dnevno porabo in skupno potrebo po električni energiji lastnika PV elektrarn.



Vir: Suntechnics

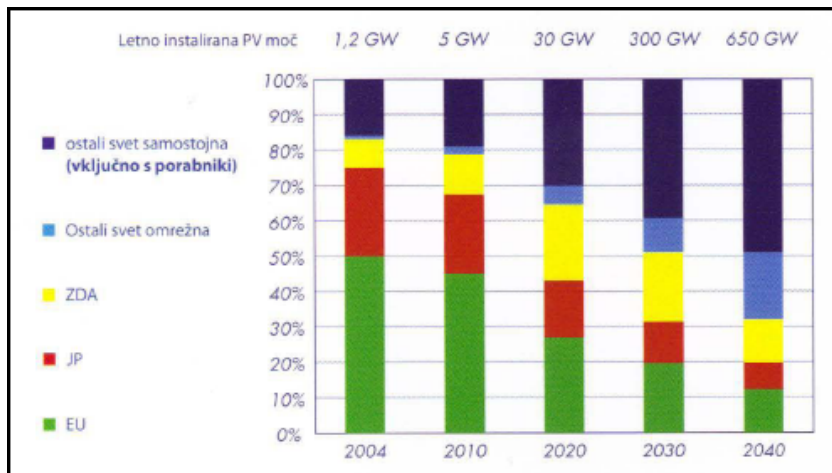
Pravilna trditev je:

"PV sistemi imajo dobro poznan profil generacije, ki se sklada z maksimalno potrebo po energiji in je zato komplementaren ostalim distribuiranim ali centralnim elektrarnam. "

Mogoče ste slišali trditev: "Sončna PV ni primerna za ruralno uporabo, saj si jo lahko privoščijo le bogate dežele".

Dejstvo je: Ko se je pred 25 leti začela uporaba PV sončne energije je bila najprej konkurenčna v obliki otočne uporabe v oddaljenih ruralnih območjih. Prva zemeljska uporaba PV sistemov za profesionalno in domačo uporabo je bila v obliki samostojnih (otočnih) sistemov.

Razvoj različnih segmentov trga (relativno)



Slika kaže na trend rasti na trgih držav v razvoju, kot je pričakovano s strani PV industrije. Ena tretjina svetovne populacije živi v ruralnih območjih brez elektrike in tudi brez dostopa do čiste vode ter modernega načina življenja. Zaradi decentralizacije in modularnega karakterja sončne PV, so lahko ti ljudje oskrbovani s čisto elektriko za razvoj, izobrazbo in komunikacijo.

Vir: SCHOTT Solar (lastne ocene)



Vir: SCHOTT Solar

"Spuščamo se v vojne za nafto in vodo, kljub temu da večina rastoče svetovne populacije nima dostopa do čiste vode in elektrike. Moramo se zavedati naše odgovornosti."



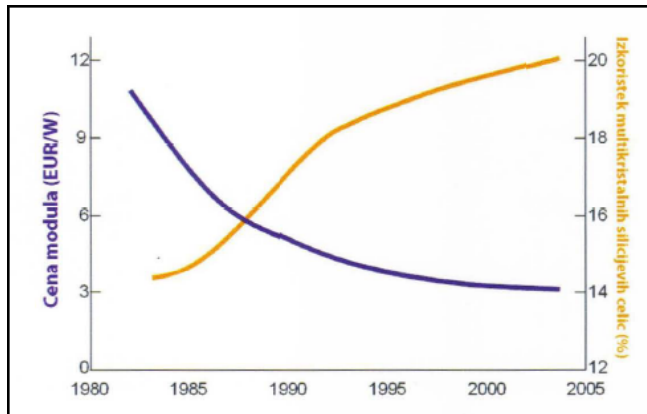
Prof. em. Dr. Joachim Luther
Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems (ISE)
nagrajenec Becquerelove nagrade za izredne zasluge v fotovoltaiiki

Masovna produkcija in trgi v razvitih državah kot so Japonska, ZDA in Nemčija dovoljujejo nižanje stroškov proizvodnje. Kot posledica, bodo trgi v razvijajočih se državah večali svoje možnosti za pridobitev PV sončne energije v bližnji prihodnosti.

Pravilna trditev je: "V razvijajočih deželah, sončna PV energija velikokrat zagotavlja najcenejšo možnost energijske preskrbe na nerazvitih področjih. "

Nekateri ljudje zagovarjajo: "PV naj ostane v raziskovalnih laboratorijih in naj se ukvarja s prebojem v tehnologiji."

Dejstvo je: PV tehnologija konstantno napreduje zahvaljujoč tako raziskovalnim naporom v laboratoriju, kot izkušnjam iz trga. Preteklih 25 let raziskovanja v PV je demonstriralo, da ni nenadnega vesplošnega tehnološkega preboja. Kot na mnogih ostalih področjih, je razvoj tehnologije kontinuirani proces skozi čas.



Vir: NET glede na podatke W. Warmulh/PSE in I. Surek/NREL

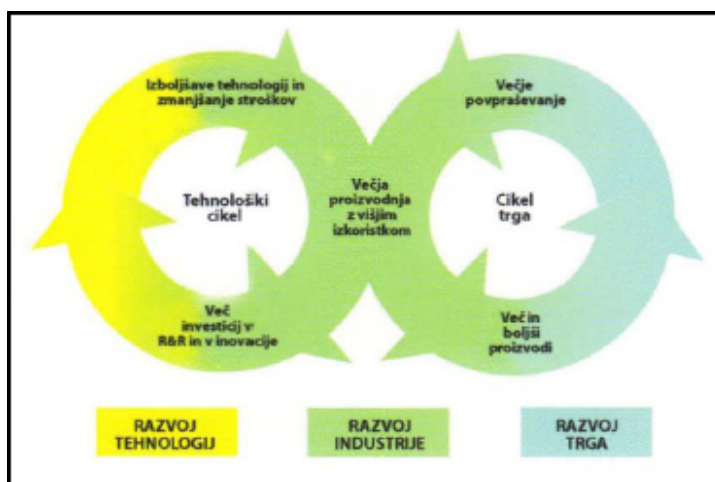
Napredek v PV tehnologiji je lahko najbolje dosežen z uravnoteženim pristopom med tehnološkim napredkom in tržno uporabo. Interakcija med tema dvema cikloma privede do potrebne povratne informacije za optimalen tehnološki učni proces.

"Razvoj PV tehnologije se dogaja evolucijsko, nerevolucionarno in je rezultat konstantnega raziskovalno razvojnega truda in implementacije."

Dr. Jef Poortmans
vodja programa
Strateški program
SOLAR+ na IMEC,
Belgija



Od leta 1980 je bil napredek v PV tehnologiji modulov stalno v hitrem porastu, tako na strani razvoja celic in materialov, v izboljšanih proizvodnih metodah, kot tudi na masovnem razvoju v industrijski proizvodnji. To je privedlo do dvojnega trenda v rasti izkoristka in nižanja cen.



Vir: NET Švica

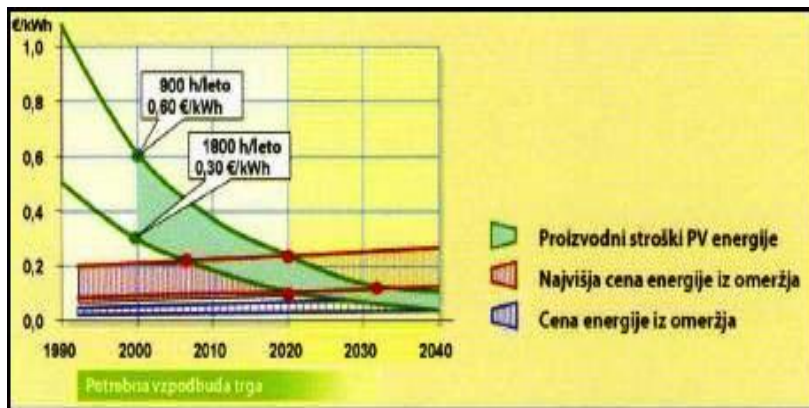
Pravilna trditev je:

"Uspešen razvoj sončne PV tehnologije je lahko najbolje dosežen s povezavo med strategijama R&D in industrijo".

Ljudje trdijo: "Stroški PV nikoli ne bodo dosegli konkurenčnosti"

Dejstvo je: Fotovoltaična (PV) sončna energija je tehnološko gnana industrija. Več kot dve desetletji je cena stroškov proizvodnje padala, trend pa se bo nadaljeval tudi v prihodnosti, medtem ko cene konvencionalne energije rastejo zaradi različnih razlogov. PV energija bo zato, v mnogih aplikacijah, postala se bolj konkurenčna.

Stroški PV električne energije in cene omrežne energije



Kot posledica trenutne rasti trga bo PV sončna energija v Južni Evropi do leta 2015 cenovno konkurenčna pri prodaji na drobno, Centralna in Severna Evropa pa bosta sledili v 5 do 10 letih za tem. Zmanjšanje zunanjih stroškov bo še dodatno pospešilo stroškovno učinkovitost PV sončne energije.

Vir: RWE Energie AG in SCHOTT Solar GmbH

Decentralizirana PV elektrarna na strehi generira energijo točno tam, kjer je potrebna. Izhodna moč sončnih elektrarn se odlično ujema s porabo električne energije v poletnih popoldnevih, zato morajo biti cene primerljive s cenami visoke tarife, ki jo plača končni kupec.

"PV sončna elektrika je na poti, da v električnih omrežjih konkurira konvencionalnim gorivom. V letu 2030 bo PV oskrbovala znatni del porabe električne energije."



Dr. Winfried Hoffmann
tehnični direktor pri
Applied Materials,
predsednik Evropskega
industrijskega združenja na
področju fotovoltaike
(EPIA)



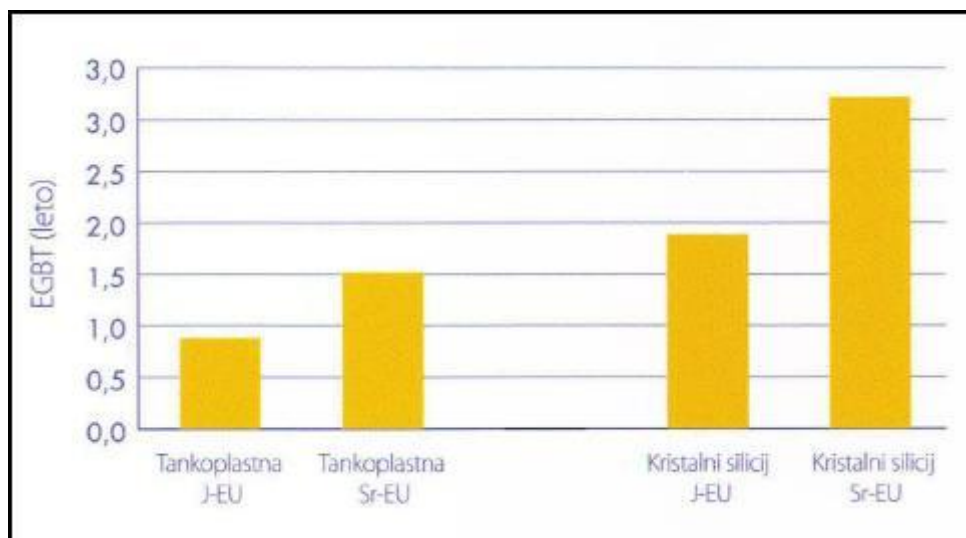
Vir: BSW/labrock

Pravilna trditev je: "PV sončna energija je tik pred dosego konkurenčnosti."

Nekateri ljudje pravijo: "Energetska bilanca je negativna. Proizvodnja PV sistema porabi več denarja, kot jo ta generira v svojem življenjskem obdobju"

Dejstvo je: Fotonapetostni (PV) sistemi, kot kateri koli drug produkt, potrebujejo energijo za proizvodnjo. Vendar, porabljeno energijo vrnejo (proizvedejo) v 1 do 3 letih (odvisno od tipa celice in lokacije). V pričakovani življenjski dobi tridesetih let, PV sistemi proizvedejo 10 do 30 krat več energije, kot se je porabi pri njihovi proizvodnji.

Energijska vračilna doba PV sistemov
(strešni sistemi, 1000 kWh/m²/leto)



Vir: Aisema, De Wild, Fthenakis, 21 st European Photovoltaic Energy Conference, Dresden, 2006

Slika prikazuje trenutno časovno dobo energetskega odplačila za PV sisteme, ki uporabljajo različne tehnologije celic in so nameščeni v Centralni oziroma v Južni Evropi.

Tehnološke izboljšave, ki so lahko realizirane v naslednjih nekaj letih, bodo privedle do povrnjenih energetskih stroškov (v Južni Evropi) že v manj kot enem letu in to pri vseh glavnih tipih celic.

"Ugotovili smo, da ima povprečen PV sistem, instaliran v Južni Evropi, energijsko vračilno dobo manjšo od dveh let."

Erik Aisema,
Raziskovalec
Univerza v Utrechtu,
Nizozemska



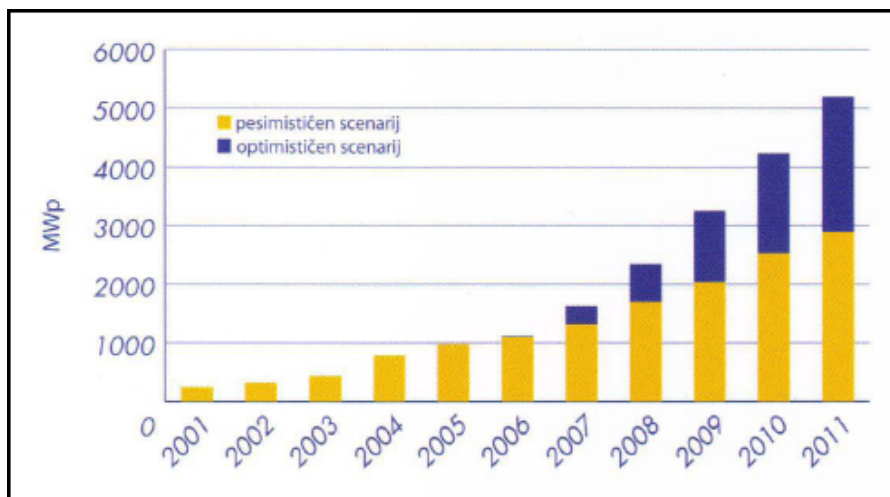
Pravilna trditev je: "Energetska bilanca PV sistemov je danes pozitivna in se bo še izboljšala s tehnološkim napredkom."

Stanje in prihodnost fotovoltaičnega trga

Globalno, fotovoltaika (PV) ostaja ena izmed najbolj dinamičnih sektorjev. V obdobju zadnjih nekaj let je bila globalna letna rast sektorja več kot 35%. Kljub kratkotrajnemu pomanjkanju silicija v letu 2006, je bilo v tem letu nameščenih več sistemov kot v preteklih letih.

Na globalnem PV trgu trenutno prevladujejo Nemčija, ZDA in Japonska. Odpirajo se tudi novi trgi z obetavnim potencialom; Italija, Španija, Grčija in Francija so nekatere izmed držav, ki bodo vzpodbujale rast PV sektorja. V zadnjem desetletju je PV sektor postal pomembna industrijska panoga v mnogih državah. Povečana zaposlenost in industrijska rast pa sta ključna indikatorja fotovoltaične industrije.

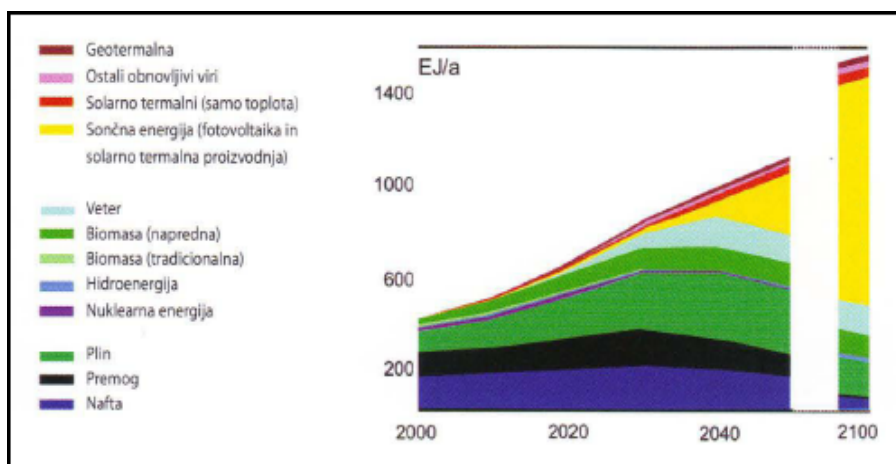
Globalna letna instalirana kapaciteta



Vir: EPIA

S primernim podpornim mehanizmom (sistem fiksnih cen) lahko trg do leta 2010 doseže 5.6 GW. V naslednjih dveh desetletjih se bodo cene PV sistemov zmanjševale najmanj 5% letno. To bo povzročilo se večjo privlačnost sončne energije in podprlo rast tega trga.

Sončna energija in prehodna doba energije



Vir: Znanstveni svet nemški vladi na Globalnih spremembah (2003)

Zniževanje stroškov bo prav tako povzročilo, da PV v naslednjem desetletju postane konkurenčna vršnim cenam električne energije in cenam električne energije za končnega porabnika.

Dolgoročno bo PV postala eden izmed glavnih energetskega virov.

Predstavitvene vsebine o fotovoltaiiki so povzete po Evropski Tehnološki platformi:
www.eupvplatform.org



Zajem prikazanih podatkov: april 2007.

Vsebine pripravil: Jože Ferme, direktor SOLAR Invest d.o.o.

