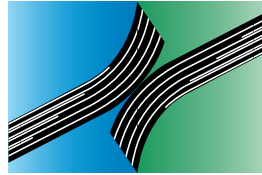


Univerza v Ljubljani
Fakulteta za strojništvo



FOTOVOLTAIČNI SISTEMI

VODNIK



Publikacija v okviru projekta RES-e Regions

Univerza v Ljubljani – Fakulteta za strojništvo,
Center za energetske in ekološke tehnologije

2006

Uvod

Priklop solarne elektrarne na električno omrežje je v Sloveniji relativno zapleten in zato tudi dolgotrajen postopek. Ovira na katero naletimo je, da so stroški priklopa lahko zelo veliki, še posebej na nekaterih lokalnih nivojih. Zaradi visokih investicijskih stroškov in relativno majhne električne učinkovitosti sistema, pa je električna energija iz teh elektrarn najdražja od vseh elektrarn na obnovljive vire energije.

Informacij, kako si postaviti solarno elektrarno in se priklopiti na električno omrežje, da lahko viške proizvedene električne energije prodajamo v omrežje, je veliko. Vendar informacije vedno niso zbrane na enem mestu in s tem javnosti ne v celoti dostopne. Informacije so lahko tudi zastarele zaradi sprememb v zakonodaji in zaradi političnih odločitev.

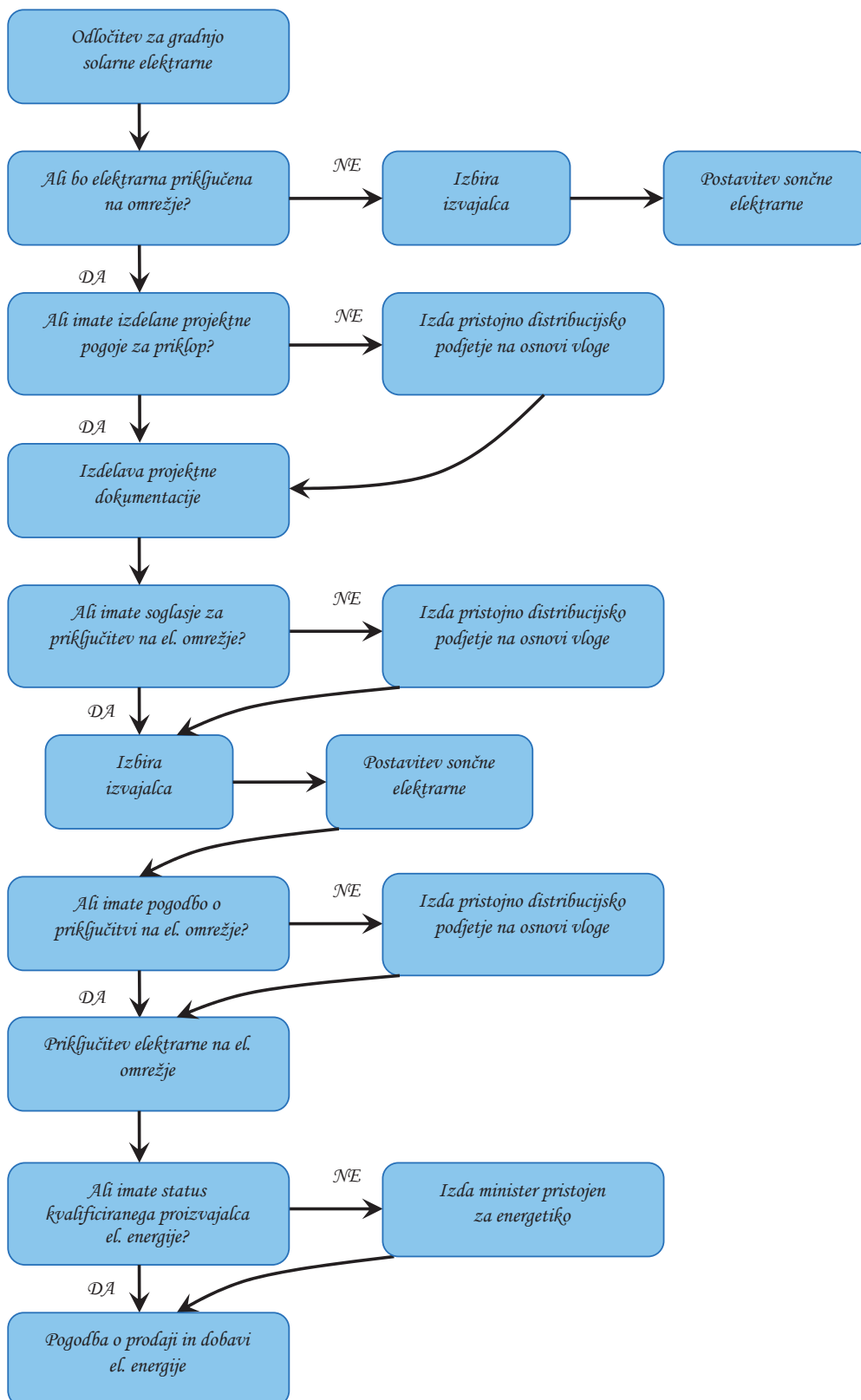
Namen tega vodnika je na enem mestu predstaviti večino informacij, ki so potrebne, da si potencialni investitor tako elektrarno tudi postavi. V dokumentu so predstavljeni glavni upravni postopki in seznam nekaterih svetovalcev ter projektantov, ki so strokovnjaki na tem področju in vam bodo z veseljem priskočili na pomoč.



Foto: U. Stritih

Fotovoltaični sistem na stavbi servisa Volkswagen v Švici

Postopki za postavitev solarne elektrarne



Podrobni postopek

Odločitev za postavitev solarne elektrarne ponavadi leži v težnji po čim manjši električni odvisnosti (izogibanje električnim mrkom) od elektroenergetskega podjetja. Ker pri solarnih elektrarnah ni večjega posega v okolje ter tudi vizualno malo motijo okolje, predstavlja sonce, kot obnovljivi vir energije, velik potencial za proizvodnjo električne energije. Poleg zgornje prednosti pa k odločitvi v izgradnjo solarne elektrarne vpliva tudi cena odkupa električne energije proizvedene iz solarnih elektrarn, ki je kar nekajkrat višja od cen iz drugih elektrarn na obnovljive vire energije.

Za prodajo električne energije iz obnovljivih virov energije v omrežje je potrebno pridobiti **status kvalificiranega proizvajalca**. Zakon določa, da morajo upravljavci električnega omrežja odkupiti vso električno energijo proizvedeno iz kvalificiranih elektrarn, s čimer nekateri kvalificirani proizvajalci uživajo prednostne cene in premije. V »Uredbi o pogojih za pridobitev statusa kvalificiranega proizvajalca električne energije« (iz leta 2001) so definirani štirje razredi električne moči:

- mikro: do vključno 36 kW nazivne instalirane moči,
- male: nad 36 kW do vključno 1 MW nazivne instalirane moči,
- srednje: nad 1 MW do vključno 10 MW nazivne instalirane moči,
- velike: nad 10 MW nazivne instalirane moči.

Priklop solarne elektrarne na električno omrežje v Sloveniji poteka v skladu z vladnim predpisom in sicer v treh bistvenih korakih (več o tem na Tehnološki platformi: <http://www.pv-platforma.si/>):

1. pridobitev projektnih pogojev,
2. pridobitev soglasja za priključitev ter
3. pridobitev pogodbe o priključitvi na električno omrežje.

Bistveni koraki za priklop solarne elektrarne na električno omrežje

1. Za pridobitev projektnih pogojev, je potrebno "Vlogo za projektne pogoje" nasloviti na pristojno distribucijsko podjetje. V vlogi morajo biti podani osnovni podatki o predvideni elektrarni. Referent za soglasja pripravi projektne pogoje (rok: ca. 15 dni), kjer morajo biti podani način priključitve na distribucijsko omrežje, merilne in zaščitne naprave, način obratovanja, potrebne ojačitve omrežja, ...
2. Za pridobitev soglasja za priključitev je potrebno vložiti "Vlogo za izdajo soglasja za priključitev". Ta vloga mora vsebovati osnovne podatke o elektrarni, projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja (PGD), projekt za izvedbo (PZI) ter upravne koleke. Referent za izdajo soglasja pregleda:
 - popolnost vloge,
 - skladnost projekta solarne elektrarne s projektnimi pogoji,
 - pregled projekta skladno z organizacijskim predpisom o pregledu projektne dokumentacije zunanjega izvora,
 - elektroenergetske pogoje ter
 - tehnične pogoje.Če je vloga nepopolna, jo je potrebno popraviti, v nasprotnem se izda soglasje za priključitev.
3. Za pridobitev pogodbe o priključitvi na distribucijsko omrežje, je potrebno podati "Vlogo za izdajo pogodbe o priključitvi" na pristojno distribucijsko podjetje. Po dokončnosti soglasja za priključitev in pred priključitvijo sledi pregled priključka. Potrebno je izdelati obratovalna navodila (projektant ali EL). Če priključek izpolnjuje vse pogoje, za objekt so izdelana obratovalna navodila, se sklene "Pogodba o priključitvi", s katero se uredijo medsebojna razmerja v zvezi s plačilom priključka, izvedbo priključka, premoženjskimi vprašanji, vzdrževanjem priključka, itd.

Po pridobitvi soglasja za priključitev je potrebno skleniti "Pogodbo o dobavi in odjemu električne energije". Predhodno je potrebno pridobiti pravni status kvalificiranega proizvajalca. O pridobitvi statusa kvalificiranega proizvajalca odloči minister, pristojen za energetiko, na zahtevo proizvajalca. Vlogi je potrebno priložiti energetska dovoljenje, uporabno dovoljenje za elektrarno, dokumentacijo o izpolnjevanju pogojev iz "Uredbe o pogojih za pridobitev statusa kvalificiranega proizvajalca električne energije" in dokazila o proizvedeni količini električne energije.

Uspešni projekti

Sledilna solarna elektrarna v Lescah

Sledilna solarna elektrarna v Sloveniji je bila priključena na omrežje 24.01.2005. Vgrajena je bila postopoma in dokončana v februarju 2005. Moč elektrarne je 16,3 kW in za vsako fazo posebej so postavljeni inverterji 3X SMA 6000, moduli so ULTRA 165W Shell. Sledenje modulov poteka iz vzhoda proti zahodu, za kar je izdelan poseben program. Predvidena letna proizvodnja električne energije je okoli 25.000 kWh. Celotna vrednost investicije je znašala 20 mio SIT.



Lokacija: Lesce

Projekt in izvedba: Kon Tiki Solar d.o.o.

Vrednost investicije: 20 mio SIT



Moč: 16,3 kW

Solarni moduli: Ultra 165W, Shell

Število modulov: 99

Vir: Tehnološka Platforma (<http://www.pv-platforma.si/>)

Sledilne elektrarne na strehi Elektro Primorske d.d. v Novi Gorici

- Prvi Slovenski PV sistem s sledenjem in koncentradorji.
- Razvoj sistema Kon Tiki Solar d.o.o.
- Večina komponent sledilnega sistema je plod domačega znanja (konstrukcija, senzorika...).



Investitor: Elektro Primorska d.d.

Projekt: Kon Tiki Solar d.o.o.

Izvedba: Kon Tiki Solar d.o.o.



Moč: 12,15 kW

Solarni moduli: Shell Solar

Razsmerniki: SMA

Vir: Tehnološka Platforma (<http://www.pv-platforma.si/>)

Pogosto zastavljena vprašanja (FAQ)

Kaj je PV?

PV je okrajšava za izraz fotovoltaika, ki izvira iz grške besede "phos", ki pomeni svetlobo in besede "volt". Fotovoltaika je veda, ki preučuje pretvorbo energije svetlobe (elektromagnetno valovanje) v električno energijo. Pod pojmom fotovoltaična pretvorba razumemo direktno pretvarjanje svetlobne energije sončnega sevanja v električno energijo.

Kakšna je razlika med PV sistemi in sprejemniki sončne energije?

Sprejemniki sončne energije (SSE) se uporabljajo za direktno ogrevanje vode, ki je namenjeno za ogrevanje prostorov ter tople sanitarne vode, PV sistemi pa za pretvorbo sončne v električno energije. Pri obeh sistemih je primarni energetski vir sonce. Električna energija je dosti bolj uporabna kot toplota, ker lahko z njo tudi ogrevamo vodo, je pa učinkovitost PV sistemov mnogo manjša, kot učinkovitost SSE.

Kako se PV sistemi vgradijo na hišo?

PV sistemi se lahko namestijo na streho ali fasado. Možnih je več načinov. Lahko so sistemi na streho postavljeni, za kar je potrebna dodatna konstrukcija za pritrditev, lahko pa so PV sistemi kar sestavni del strehe, pri čemer odpade del strešne konstrukcije. Enako je pri fasadni namestitvi: lahko so naknadno dodani fasadi, lahko pa so že sestavni del fasade. PV sistemi lahko služijo tudi kot senčila.

Koliko PV potrebujem za popolno oskrbo lastne hiše z električno energijo?

To je odvisno od rabe električne energije v hiši. Če želite popolno nadomestilo električne energije iz PV sistema, potem letno rabo električne energije (kWh) pretvorite v dnevno povprečje in to vrednost delite s povprečnim številom sončnih ur na dan za vašo lokacijo. Dobite električno moč, ki jo potrebuje vaš PV sistem da v povprečju pokrije letno potrebo po električni energiji.

Katere PV sisteme poznamo?

Glede na kristalno zgradbo ločimo amorfne, polikristalne in monokristalne sončne celice. Glede na tehnološke postopke pa jih lahko razvrstimo tudi na sončne celice izdelane iz silicijevih (Si) rezin, oziroma tankoplastne celice, ki jih proizvajamo s pomočjo vakuumskih tehnologij. Sončne celice združujemo v fotovoltaične module, z razponom moči od nekaj W do 100 W ali več. Za velike sisteme proizvajalci izdelujejo panele (več združenih modulov) z močmi nekaj 100 W. Lastnosti modulov so odvisne od vrste uporabljenih sončnih celic.

Kaj PV sistem vsebuje?

PV sistem vsebuje PV module, konstrukcijo za pritrditev, električni vod, baterijo (če ni priklopljen na elektroenergetsko omrežje), elektroniko.

Kje je PV uporabna?

PV je uporabna za oskrbo z električno energijo v vesolju, za stanovanjske hiše, prometno signalizacijo, občestne telefonske govornice, električne naprave, podporo javnemu elektroenergetskemu omrežju, planinske kočice, ki nimajo napeljanega javnega električnega omrežja ter za veliko ostalih aplikacij (jadrnice, pogon letal).

Kako dobro je fotovoltaika poznana?

Efekt fotovoltaike je prvi odkril Edmund Becquerel v Franciji leta 1839. Znanstveniki so naredili sončne celice iz Selena (Se) v 80. letih 19. stoletja (1880). Moderne PV tehnologije pa so bile razvite v sredini 50. let 20. stoletja (1950).

Kakšna je življenjska doba PV sistemov?

PV moduli po nekaterih meritvah presegajo življenjsko dobo 20 let. Pri ostalih komponentah sistema pa se življenjska doba močno razlikuje (baterije od 2-15 let, medtem ko je elektronika najboljčutiljivejša komponenta sistema).

Seznam svetovalcev, dobaviteljev, monterjev in proizvajalcev PV sistemov

Seznam nekaterih institucij za pomoč in svetovanje na področju obnovljivih virov energije

Institucija	Spletna stran	Področje dela
UL – Fakulteta za strojništvo, Center za energetske in ekološke tehnologije	www.fs.uni-lj.si/los/euprojekti	Svetovanje vsi OVE
Agencija za prestrukturiranje energetike d.o.o.	www.ape.si	Svetovanje vsi OVE
Inštitut Jožef Stefan – Center za energetska učinkovitost	www.rcp.ijs.si/~eec/	Svetovanje vsi OVE
Agencija RS za energijo	www.agen-rs.si/sl/	Vsa energetika
Eko sklad, j.s.	www.ekosklad.si/	Spodbujanje okoljskih naložb
MOP-Direktorat za evropske zadeve in investicije, Sektor za aktivnosti učinkovite rabe in obnovljivih virov energije	www.aure.si/	Subvencioniranje sistemov na OVE

Seznam dobaviteljev, monterjev in proizvajalcev PV sistemov

Podjetje	Spletna stran	Področje dela
BluesSolar d.o.o.	www.blues.si/solar	proizvodnja
Gryps d.o.o.	www.gryps.si	dobava in montaža modulov
Kon Tiki Solar d.o.o.	www.kontiki-solar.si/	Solarni sistemi
Lindap d.o.o.	www.lindap.si	dobava
Visol d.o.o.	www.visol.info	dobava

Število PV sistemov v Sloveniji narašča. Včasih so bili ti sistemi v Sloveniji samo za lastno napajanje planinskih koč, s prvim priklopom solarne elektrarne na elektroenergetsko omrežje (1,1 kW elektrarna na strehi APE) pa se je zanimanje za tovrstne elektrarne v Sloveniji povečalo in danes imamo že kar nekaj uspešnih solarnih elektrarn, ki so priklopljene na elektroenergetsko omrežje.

Uporabne spletne strani:

www.fs.uni-lj.si/los/euprojekti

www.pv-platforma.si/

www.ape.si/

www.pvresources.com/indexsi.php



Vsa odgovornost za vsebino te publikacije je na avtorjih in ne predstavlja mnenja Evropske skupnosti. Evropska komisija ne prevzema nobene odgovornosti za posledice, ki bi nastale zaradi informacij, zapisanih v tej publikaciji.

Naslov projekta: Boosting green electricity in 11 European regions (RES-e Regions)
Naročnik: Evropska komisija (EC)
Izvajalec: UL – Fakulteta za strojništvo, Center za energetske in ekološke tehnologije (CEET)
Avtorji: Gregor Zupan, dr. Uroš Stritih, prof. dr. Vincenc Butala
Spletna stran: <http://www.fs.uni-lj.si/los/euprojekti>