

Projekt vzpostavitve fotovoltaičnega sistema

Matej Vogrinčič

Fakulteta za strojništvo, Smetanova ulica 17, 2000 Maribor, Slovenija

e-pošta: matej.vogrincic@fs.uni-mb.si

Povzetek

Priljubljenost fotonapetostnih sistemov oz. sončnih elektrarn je čedalje večja. Fotovoltaika je ena izmed najhitreje razvijajočih svetovnogospodarstvenih panog, kar se odraža tudi v zelo dinamičnem in burnem spreminjanju tako tehnologije kot tudi zakonodaje in predpisov na tem področju. Veliko je že znanega na področju tehnologije ter na praktičnemu izvajanju projekta same postavitve fotonapetostnega sistema. Velik del projekta pa zajema poznavanje zakonodaje, priprave pravih vlog, obrazcev ipd. To področje je časovno zelo intenzivno, saj lahko projekt podaljša za več mesecev. Članek opisuje finančno plat investiranja v fotonapetostne sisteme, oblike in možnosti podpor, ki jih nudi država, ter okvirne faze, po katerih potekajo postopki same priključitve oz. pridobivanje dovoljenj za obratovanje takšnega sistema. Zaradi konstantnega spreminjanja in prilagajanja zakonodaje ter predpisov, je področje urejanja dovoljenj najbolj kritična in nepredvidljiva faza projekta. Ob dobrem poznavanju vseh postopkov lahko bolje planiramo in izpeljemo projekt.

Ključne besede: sončne elektrarne, fotovoltaika, upravni postopki, vodenje projekta, priključitev

1. Uvod

Potrebe po energiji dnevno naraščajo, zaloge fosilnih goriv se manjšajo, ozračje pa je iz dneva v dan bolj onesnaženo. Rešitev je izkoriščanje energije iz naravnih in obnovljivih virov. Sonce je čist, donosen in praktično neizčrpen vir energije, ki nam lahko zagotovi pomemben del energije, ki jo potrebujemo. Fotovoltaika je revolucionarna tehnologija, ki se je šele nedavno razvila iz laboratorijskega nivoja na množični industrijski nivo in ima največji tehnološki in komercialni potencial.

Konkurenčnost fotovoltaike žene naprej to, da proizvodna cena električne energije iz sonca trenutno vsako leto upade za 7 do 9 %. Proizvodnja fotonapetostnih modulov je vedno cenejša, dostopnejša in zanesljivejša. Izkoriščanje sončne energije v Sloveniji je slabo, saj je koristimo le okrog 3 % glede na tehnični potencial. Celoten potencial sončnega sevanja pri nas znaša približno 23000 TWh. S trenutno tehnologijo fotonapetostnih modulov pa bi lahko letno proizvedli 960 GWh električne energije [1].

Na sončne elektrarne lahko gledamo tudi z ekološkega vidika, saj so okolju prijazne in čiste, pri obratovanju pa ne povzročajo nobenih emisij. Če naredimo primerjavo s proizvodnjo električne energije iz lignita, pomeni 1 MW velika sončna elektrarna prihranek 1.100 t CO₂ letno. V 20-letni dobi obratovanja pomeni, da lahko prihranimo več kot 11.000 ton lignita. Tolikšno zmanjšanje izpusta CO₂ je ekvivalentno kar 1.200 novo zasajenim drevesom.

Nedvomno veljajo sončne elektrarne za visokotehnološki proizvod. So zelo robustni energetski vir, saj delujejo širom po svetu, v zelo širokem temperaturnem spektru in s preizkušeno mehansko obremenitvijo. Vzdrževanje je enostavno in ugodno, samo delovanje pa poteka zelo zanesljivo in povsem neslišno.

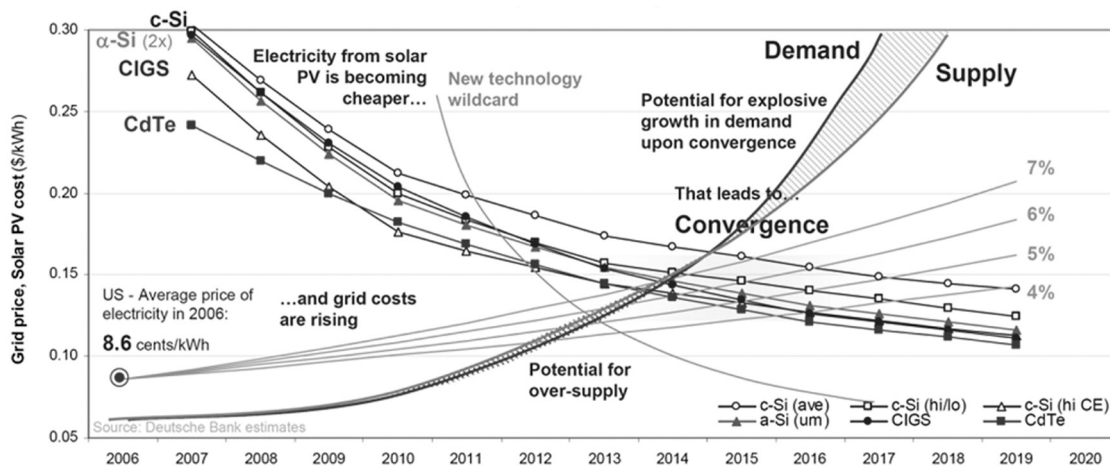
2. Cenovna konkurenčnost

Kljub temu, da je fotovoltaika na trgu prisotna zgolj nekaj let in je takorekoč šele nedavno prišla iz laboratorija, je potreben določen čas, da se tehnologija izpopolni in doseže potrebno ekonomijo obsega. Ob tem velja opozoriti, da so številne komercialne tehnologije še zmeraj deležne državnih podpor. Za jedrsko energijo ali za razvoj dejavnosti uporabe premoga so na voljo državna poroštva, ugodna posojila, nepovratna sredstva itn. Konkurenčnost fotovoltaike nasproti drugim energetskim virom žene naprej to, da pri vsakokratni podvojitvi svetovne proizvodnje fotovoltaike cena le-te pade za 20 %. Pri trenutni rasti panoge to pomeni, da proizvodna cena električne energije iz sonca vsako leto upade za 7 do 9 % [2].

Z analizo Deutsche Bank je bilo nedavno na primeru Nemčije prikazano (Slika 1), da bo ob stalnem upadanju cen električne energije iz sonca in stalnem povečanju stroškov električne energije iz konvencionalnih virov fotovoltaika dosegla točko preloma in konvergence najkasneje do leta 2014. Povprečna letna rast fotovoltaike med leti 2000 in 2008 je znašala 46 %, pričakovana povprečna letna rast od leta 2008 do 2012 pa je kar 59 %. Po napovedih bi naj rast panoge med leti 2000 in 2012 znašala 50 % na leto [3].

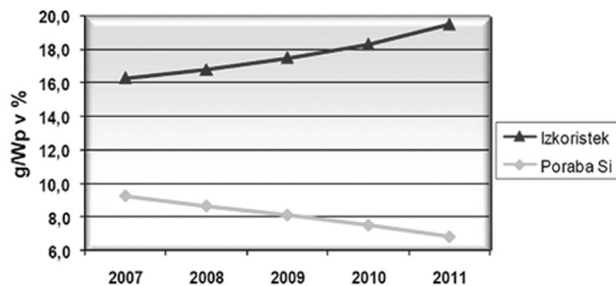
Tudi tehnološke izboljšave so tiste, ki vodijo fotovoltaiko na pot k cenovni konkurenčnosti konvencionalnim energetskim virom. Pri tem pa sta najbolj ključna dva stroškovna dejavnika (Slika 2):

- Količina uporabljenega materiala, potrebnega za izdelavo enega vata moči.
- Večanje faktorja učinkovitosti pretvorbe sončne energije v električno.



Slika 1: Razmerje omrežne cene električne energije in proizvodnih stroškov fotovoltaike [2]

Za primer lahko izračunamo donosnost naložbe v sončno elektrarno v Sloveniji za leto 2012. V izračunu ne bomo upoštevali državne podpore. Izračun pokaže, da postane neto sedanja vrednost naložbe, s 5 % diskontno stopnjo, pozitivna že po 13-ih letih obratovanja elektrarne. To lahko primerjamo z naložbami z državno podporo, kjer je neto sedanja vrednost pozitivna po osmih do devetih letih. Dejstvo je, da je cena električne energije iz sonca v Sloveniji že sedaj lahko konkurenčna tržnim cenam ostalih energetskih virov in to brez pomoči zagotovljenih odkupnih cen proizvedene energije ali katerih drugih podpor. Kljub temu so podpore zelo zaželeni, saj skrajšajo investicijsko dobo, posledično pa se za investicijo odloči več ljudi.



Slika 2: Zmanjšanje porabe materiala in izkoristek sončnih celic [3]

3. Podpore

Fotovoltaika lahko postane poglavitni vir električne energije, potrebna pa sta znatna industrijska podpora in politična volja, ki morata tesno sodelovati in si prizadevati za skupni cilj. Naloga industrije je, da si še naprej prizadeva zniževati proizvodnje stroške, izvaja investicije v proizvodne kapacitete, raziskave in razvoj, spodbuja inovacije in tehnološki napredek ter izobražuje nove kadre. Na drugi strani pa so naloge politike, da z ustreznimi zakonodajami zagotovi podporo razvoja v obdobju pred konkurenčnostjo, spodbuja javno zavest, uravnava regulativne pogoje, kot so dostop do omrežja in konkurenčnost cen ter sodeluje z industrijo pri investicijah v izobraževanju, raziskavah in razvoju. Takšno tesno sodelovanje omogoča:

- več kot 2 milijona novih delovnih mest na področju fotovoltaike,
- energetsko neodvisnost in varnost oskrbe,
- okolju prijazno proizvodnjo električne energije,
- počasnejši dvig cen konvencionalnih energetskih virov.

V Sloveniji, trg z električno energijo organizira podjetje Borzen. Tako Borzen skrbi za usklajeno delovanje slovenskega elektroenergetskega sistema, vodenje bilančne sheme, evidentiranje bilateralnih pogodb ter bilančni obračun in finančno poravnavo poslov, povezanih s predhodno navedenimi nalogami. Januarja 2011 je z novelo Energetskega zakona EZ-C opredeljen nov sistem podpor.

3.1 Vrsta podpore

Investitor oz. lastnik sončne elektrarne se v vlogi za odločbo o dodelitvi podpore, ki jo pošlje Javni Agenciji RS za energijo, odloči, na kakšen način bo pridobil podporo s strani Centra za podpore pri Borznu. Možnosti podpore sta naslednji [4]:

- obratovalna podpora – OP,
- zagotovljen odkup – ZO.

Pri obratovalni podpori ima upravičenec sklenjeno odprto pogodbo z dobaviteljem (t. i. tržna pogodba za prodajo električne energije). Upravičenec tako sam, ločeno, izstavlja račune. Račune za elektriko izstavi svojemu dobavitelju električne energije, za podporo pa Borznu (centru za podpore).

Zagotovljen odkup pa pomeni, da investitor oz. proizvajalec električne energije vstopi v bilančno skupino Centra za podpore, ki je del Borzna. V tem primeru upravičenec prodaja električno energijo Borznu in mu izstavlja enoten račun po ceni za zagotovljen odkup. V tem primeru proizvajalec nima in ne sme imeti sklenjene ločene tržne pogodbe za prodajo električne energije.

3.2 Višina podpore

Višina OP oz. ZO se določi na podlagi referenčnih stroškov, ki so sestavljeni iz spremenljivih in nespremenljivih

referenčnih stroškov.

Nespremenljivi del referenčnih stroškov se metodološko določa vsakih 5 let oz. prej, če se investicijski stroški ter drugi parametri investiranja bistveno spremenijo. Določajo se na podlagi obratovalnih in investicijskih stroškov. Po vstopu v sistem se za proizvajalca nespremenljivi referenčni stroški ne spreminjajo.

Spremenljivi referenčni stroški so določeni le pri tistih proizvodnih napravah na obnovljive vire energije (OVE), kjer vhodni energent predstavlja finančni strošek. Spremenljivi referenčni stroški se spreminjajo letno na podlagi spremembe referenčne tržne cene električne energije in vhodnih elementov.

Sončne elektrarne imajo vse referenčne stroške opredeljene kot nespremenljive, kar pomeni, da je cena ZO po vstopu v sistem fiksna, višina OP pa se spreminja le glede na referenčno tržno ceno električne energije, ki jo vsako leto objavi Javna Agencija RS za energijo.

Za sončne elektrarne je bilo že v sami metodologiji določeno, da se referenčni stroški vsako leto znižujejo za 7 %, glede na izhodiščno raven v letu 2009. S spremembo Uredbe (Uradni list RS, 94/2010) je bilo namesto -14 % določeno znižanje -20 % v letu 2011 glede na izhodišče leta 2009. Predvideno znižanje v letu 2012 je -30 %, v 2013 pa -40 %, oboje glede na raven leta 2009. Ko

proizvajalec električne energije enkrat vstopi v sistem podpor, se stroški fiksirajo in se za konkretno elektrarno več ne spreminjajo.

Primer: Sončna elektrarna dobi odločbo o dodelitvi podpore, ki določa nivo referenčnih stroškov za leto 2010. Referenčni stroški so tako določeni v višini 0,93 * »izhodiščna raven v letu 2009«. Ti referenčni stroški so osnova za določanje višine podpor za leto 2010 in vsa nadaljnja leta, tudi če čez nekaj let za dotično elektrarno zamenjano vrsto podpore.

Pri sončnih elektrarnah, ki so postavljene na prostem, veljajo dodatne omejitve skladno s 14. členom Uredbe o podporah električni energiji, proizvedeni iz obnovljivih virov energije (Ur.l. RS, št. 37/2009, 53/2009, 68/2009, 76/2009, 94/2010).

S spremembo Uredbe (Ur.l. RS, št. 94/2010) se v letu 2011 ukinja tudi t.i. dodatek za integrirane fotonapetostne sisteme, ki pa zajema predhodno obdobje, in sicer za elektrarne, za katere je izdano gradbeno dovoljenje za novogradnjo ali rekonstrukcijo stavbe do 30. septembra 2011 in so priključene na omrežje do 31. decembra 2011. Takšne elektrarne so upravičene do dodatka, obstoječe elektrarne pa dodatek obdržijo. Za primerjavo referenčnih stroškov glej Tabela 1.

Tabela 1: Referenčni stroški glede na razred in leto [4]

	FAKTOR B	REFERENČNI STROŠKI 2009		REFERENČNI STROŠKI 2010		REFERENČNI STROŠKI 2011	
		Cena ZO (EUR/MWh) 2011	Višina OP (EUR/MWh) 2011	Cena ZO (EUR/MWh) 2011	Višina OP (EUR/MWh) 2011	Cena ZO (EUR/MWh) 2011	Višina OP (EUR/MWh) 2011
3.1 Sončne elektrarne - na stavbah							
mikro - manjše od 50kW	0,88	415,46	368,71	386,38	339,63	332,37	285,62
mala - manjše od 1MW	0,88	380,02	333,27	353,42	306,67	304,02	257,27
srednja - od 1MW do vključno 10MW	0,91	315,36	267,01	293,28	244,93	252,29	203,94
velika - nad 10MW do vključno 125MW	1	/	227,58	/	207,93	/	171,44
Sončne elektrarne – integrirane**							
mikro - manjše od 50kW	0,88	477,78	431,03	444,34	397,59	382,22	335,47
mala - manjše od 1MW	0,88	437,02	390,27	406,43	359,68	349,62	302,87
srednja - od 1MW do vključno 10MW	0,91	362,66	314,31	337,27	288,92	290,13	241,78
velika - nad 10MW do vključno 125MW	1	/	269,69	/	247,09	/	205,13
3.2 Sončne elektrarne – samostojni objekti							
mikro - manjše od 50kW	0,88	390,42	343,67	363,09	316,34	312,34	265,59
mala - manjše od 1MW	0,88	359,71	312,96	334,53	287,78	287,77	241,02
srednja - od 1MW do vključno 10MW	0,91	289,98	241,63	269,68	221,33	231,98	183,63
velika - nad 10MW do vključno 125MW	1	/	216,09	/	197,24	/	162,25

* Cena zagotovljenega odkupa je enaka referenčnim stroškom; referenčni stroški za integrirane SE so 15 % viški od razreda 3.1.

** S spremembo Uredbe (Ur.l. RS, št. 94/2010) se dodatek za integrirane sončne elektrarne ukinja.

4. Pridobivanje soglasij

Sam projekt postavitve sončne elektrarne je zelo obsežen in zahteven vsaj na področju pridobivanja vseh potrebnih dovoljenj, dokumentov in soglasij. Te administrativne postopke lahko začnemo izvajati že pred samo gradnjo objekta. Na tak način zelo skrajšamo celoten čas trajanja projekta, ki pa se lahko prav zaradi administrativnega nepoznavanja in zapletov podaljša tudi do enega leta.

V preteklosti so večino težav povzročali neenotni

tehnični pogoji priklopa elektrarne na javno elektroenergetsko omrežje. To področje se je uredilo z izdajo Sistemskih obratovalnih navodil za distribucijsko omrežje električne energije (SONDO). Ta navodila določajo sistem obratovanja za elektroenergetsko distribucijsko omrežje, opredeljujejo storitev distribucije električne energije po distribucijskem omrežju, način zagotavljanja sistemskih storitev na distribucijskem omrežju, obratovanje in razvoj distribucijskega omrežja ter tehnične pogoje za priključitev na distribucijsko

omrežje. S tem je tehnični oz. praktični del projekta jasno razdelan in dokumentiran.

Več nejasnosti pa nastaja pri administrativnem delu projekta. Zaradi visoke dinamičnosti v tej panogi se zakonodaja in pravila iz leta v leto spreminjajo in težko je slediti vsem novostim. Prav dobro poznavanje vseh teh postopkov in potrebnih dokumentov pa nam kasneje prihrani veliko dela in občutno skrajša čas projekta. To je pomembno upoštevati tudi pri izračunu neto sedanje vrednosti. Če na primer od trenutka, ko je sončna elektrarna fizično postavljena in je začela obratovati, do trenutka, ko je podpisana pogodba o odkupu električne energije, preteče preveč časa, se lahko naš finančni plan zamakne za nekaj časa. V vmesnem obdobju seveda prejemamo denar za proizvedeno energijo, ne prejemamo pa vseh subvencij in dodatkov. Višina subvencij pa je spet odvisna od časa, zato je naš interes, da je čas med testnim zagonom in končnim podpisom pogodbe karseda kratki.

Pridobivanje soglasji lahko razdelimo v štiri faze.

4.1 Faza 1



Pri prvi vlogi je potrebno priložiti še naslednje priloge:

- idejna zasnova projekta (IZP) – enopolna shema,
- katastrski načrt z vrisano elektrarno,
- prikaz parcele,
- pooblastilo investitorja (v kolikor vloge ne izpolni investitor sam).

Pridobljeni projektne pogoji vsebujejo točna navodila in pogoje, kako mora biti elektrarna pravilno nameščena, soglasje za priključitev pa ima časovno omejitev. Rok za pridobitev soglasja k projektne rešitvam je 2 meseca. V kolikor ta rok prekoračimo, je potrebno ponovno pridobiti projektne pogoje in soglasje za priključitev.

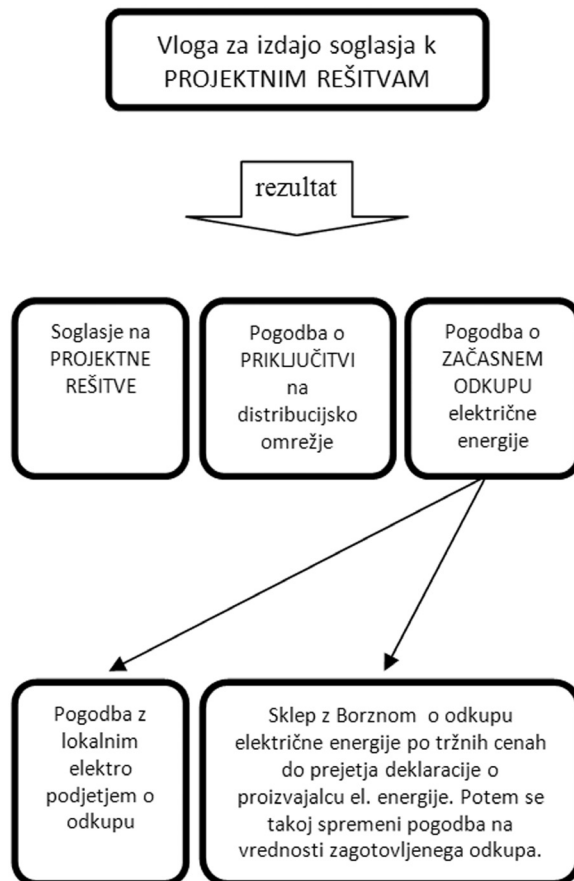
4.2 Faza 2

K vlogi za izdajo soglasja k projektne rešitvam je potrebno priložiti:

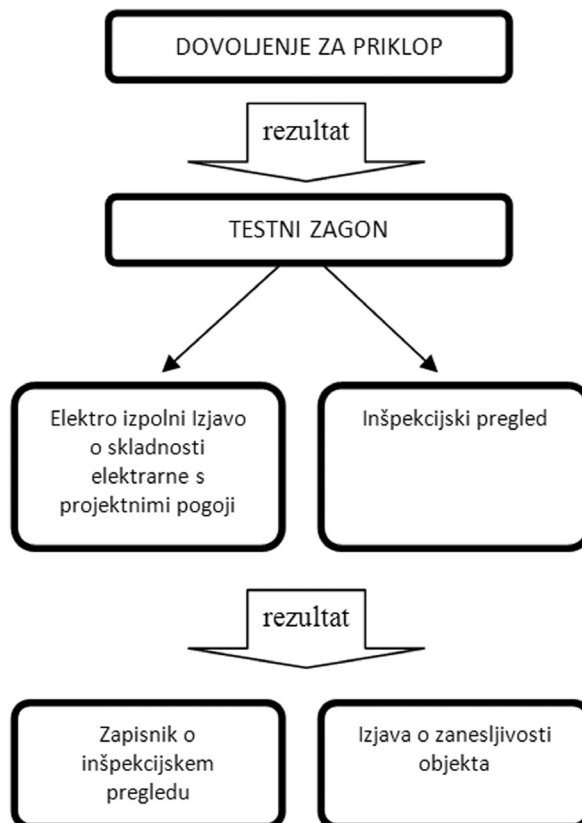
- vodilno mapo (PZI),
- projekt NN priključka,
- projekt električnih inštalacij objekta.

Pri sklepanju pogodbe z lokalnim elektro podjetjem

o odkupu električne energije moramo biti pozorni na časovno zavezanost in pogodbene kazni zaradi prekinitve te pogodbe po zagotovljenem odkupu z Borznom.



4.3 Faza 3



K dovoljenju za priklop spada še:

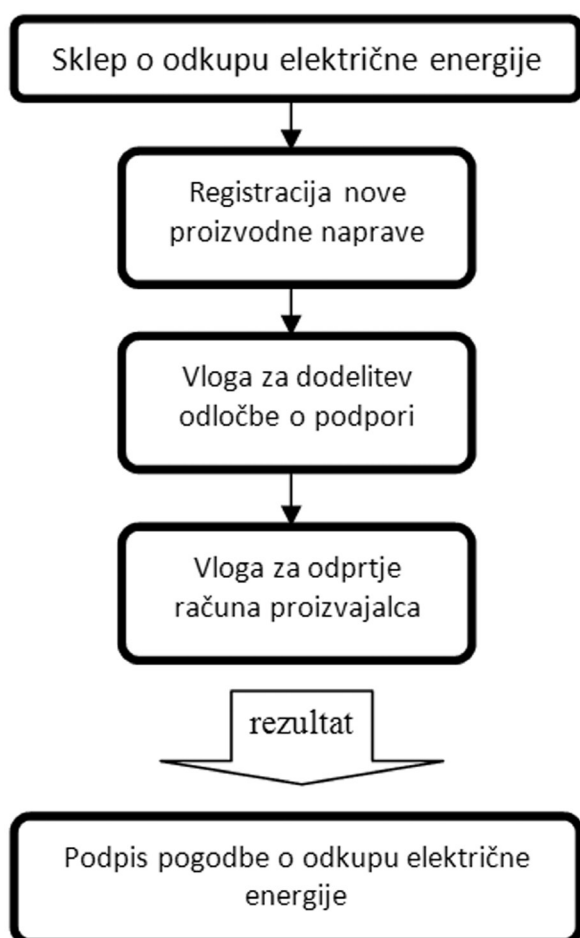
- vloga za začasno priključitev in dostop na distribucijsko omrežje,
- naročilo meritev zaščite,
- naročilo meritev števca.

Testnemu zagonu sledi inšpekcijski pregled, ki pregleda in ugotovi skladnost naslednjih listin:

- navodila za vzdrževanje in delovanje sončne elektrarne,
- soglasje za priključitev (kopija),
- soglasje k projektnim rešitvam (kopija),
- poročilo o meritvah,
- dokazilo o zanesljivosti objekta,
- certifikati za ves vgrajeni material.

Temu sledita inšpekcijski zapisnik in pa izjava o zanesljivosti objekta.

4.4 Faza 4



V zadnji fazi Borzen izda sklep o odkupu električne energije. Za tem je potrebno pri Javni agenciji RS za energijo (AGEN) opraviti registracijo nove proizvodnje naprave (trajanje 7-10 dni), za tem je potrebno na AGEN podati vlogo za dodelitev odločbe o podpori, kar lahko traja tudi do 30 dni. Pri tej vlogi se je potrebno odločiti, kakšno vrsto podpore želimo (ZO ali OP), kot prilogo pa je potrebno priložiti certifikat števca. Nato podamo še vlogo za odprtje računa proizvajalca in nazadnje Borznov sklep o odkupu električne energije preide v pogodbo o odkupu električne energije.

Sam časovni potek projekta oz. pridobivanja dokumentacije je zelo odvisen od dotičnih institucij in oblik vlog. Pri nekaterih fazah je znano maksimalno število dni za odgovor, pri drugih pa tega roka ni. Tako ne moremo zanesljivo določiti časovnega poteka, saj se ti roki lahko gibljejo med sedmimi dnevi, pa tudi do mesec dni ali še več.

5. Tveganja

Investicija v projekt izgradnje sončne elektrarne je dokaj velik zalogaj oz. predstavlja pomembno finančno breme, zato se je potrebno dobro seznaniti z vsemi tveganji, ki bi lahko ogrozila investicijo. Sončna elektrarna je občutljiva naprava in je izpostavljena različnim nevarnostim. Te nevarnosti so lahko toča ali močan veter, požar, vlom ali druga objetna dejanja, razne okvare same elektrarne ipd. Sončna elektrarna je naprava za proizvodnjo elektrike. Ta proizvodnja se ne sme ustaviti, saj sta s tem ogrožena odplačevanje virov financiranja in posledično tudi naš zaslužek. Elektrarna mora proizvajati vedno, kadar sije sonce.

Vsa ta tveganja lahko preprosto izločimo tako, da elektrarno ustrezno zavarujemo. Z zavarovanjem se tako rešimo vseh nepredvidljivih tveganj, kot so vremenski vplivi ali obratovalni zastoj. Z rešitvijo enega problema pa se pojavi še drug problem. Kot pri vsakem zavarovanju je potrebno dobro prebrati zavarovalne pogoje, biti moramo pozorni na zavarovalne vsote, paziti moramo na roke za uveljavljanje škode, na obveznosti, ki jih prevzamemo s podpisom pogodbe in na pogoje, ki jih moramo izpolniti, da je zavarovanje sploh veljavno. Pametno je primerjati različne ponube zavarovanj in se odločiti za takšno, pri kateri je manj verjetnosti za težave ob uveljavljanju morebitne škode.

V zavarovalnici Tilia so pripravili posebno ponudbo – paket Čista energija SE – po katerem bi za desetletno zavarovanje elektrarne do 15 tisoč evrov in z letno proizvodnjo za okoli 1600 evrov morali odšteti 36,50 evra (z davkom) na leto. Znesek ne zajema strojeloma in potresa. Premija je v delu, ki se nanaša na obratovalni zastoj, odvisna od letnice sklenitve pogodbe o odkupu električne energije in od prodajne cene, po kateri stranka prodaja elektriko. Zavarovanje zaradi gmotne škode je že v osnovi sklenjeno na novo vrednost, zavarovanje obratovalnega zastoja pa temelji na sistemu pavšalnega dnevnega nadomestila.[5]

V zavarovalnici Generali imajo na voljo tako imenovani paket Energija, ki se lahko sklene neodvisno od že sklenjenih premoženjskih zavarovanj. Neto letna premija za zavarovanje za približno 40 kvadratnih metrov veliko sončno elektrarno bi po njihovih izračunih znašala približno sto evrov. V to premijo je med drugim vključena škoda zaradi civilnopравnih odškodninskih zahtevkov zaradi nenadnega ali presenetljivega škodnega dogodka do vrednosti sto tisoč evrov. Zavarovanje za nevarnost potresa ni všteto.[5]

V Zavarovalnici Triglav bi bila premija zavarovanja za približno 40 kvadratnih metrov veliko sončno elektrarno brez davka od 20 (zavarovanje temeljne požarne

nevarnosti) do 184 evrov (strojelomne nevarnosti, potres, obratovalni zastoj) - odvisno od izbrane širine kritja, lokacije, franšize in jamčevalne dobe pri obratovalnem zastoju.[5]

V Zavarovalnici Maribor pravijo, da je zavarovalna premija odvisna od vrednosti sončne elektrarne in obsega zavarovalnih nevarnosti ter izvedbe elektrarne. Podobno je tudi v zavarovalnici Adriatic Slovenica in v zavarovalnici Grawe. Tam zavarujejo sončne elektrarne do vrednosti 35 tisoč evrov, namenjene izključno zasebni rabi.[5]

Najprimerneje je zavarovati elektrarno v kompletu, ki ga že ponuja večina slovenskih zavarovalnic. Za tako zavarovanje je običajno potrebno predložiti projektni načrt, iz katerega so razvidne moč elektrarne, njene tehnične lastnosti ter vrednost projekta. S tem smo zavarovani praktično pred vsemi nevarnostmi in projekt ima nizek faktor tveganja.

6. Zaključek

Sončne elektrarne popolnoma ustrezajo kriterijem najsodobnejšega elektroenergetskega vira. Z nižanjem proizvodnih stroškov in z nadaljnjim povečanjem ekonomije obsega pa je mogoče doseči cenovno konkurenčnost, kar bi sončne elektrarne dejansko postavilo na vodilni elektroenergetski vir.

Sama naložba v izgradnjo fotonapetostnega sistema je naložba z nizkim faktorjem tveganja ter velja za zelo predvidljivo in sprejemljivo visoko donosno naložbo.

Zahtevnost samega projekta izvedbe oz. izgradnje

takšnega sistema pa je predvsem v administrativnih postopkih. Največ napak in s tem posledično večanje časovnega obsega projekta se zgodi prav v nepoznavanju vseh postopkov. S tem prispevkom sem se osredotočil na administrativni del projekta in v nekem smiselnem zaporedju prikazal vse aktualne postopke, ki jih je potrebno izvesti za uspešen projekt.

S tem, ko imamo vse potrebno pred sabo, vidimo, da je stvar dokaj kompleksna in mogoče celo nepotrebna v takšnem obsegu. Seveda je stanje že veliko boljše, kot je bilo pred tremi leti, ampak še zmeraj je veliko prostora za izboljšave. Ob trendu, da se vsako leto nekaj spremeni, pa upam, da bomo čim hitreje prispeli do optimalnega načina za izvedbo takšnih projektov.

Viri in literatura

[1] Vogrinčič, M., (2010). *Strategija izvedbe fotonapetostnega sistema na javnem objektu*, Diplomsko delo, Maribor.

[2] Deutsche Bank, (2007). *Analysis of PV Market Development*, Photon Investment Conference.

[3] Merc U., (2010)., *Fotovoltaika – najsodobnejši elektroenergetski vir*.

[4] Borzen., (2011). *Določanje višine podpore električni energiji proizvedeni iz OVE in SPTE in višine podpor v letu 2011.*, Ljubljana.

[5] Večer (2010), *priloga Kvadrati. Zavarovanje sončne elektrarne*.

Matej Vogrinčič se je rodil leta 1985 v Mariboru. Izobraževal se je na srednji elektro-računalniški šoli, po programu tehniške gimnazije. Po opravljeni maturi se je odločil za študij gospodarskega inženirstva na strojni fakulteti v Mariboru, kjer je 27. 5. 2010 tudi diplomiral. Tema diplomske naloge je bila projekt izvedbe fotonapetostnega sistema na javnih objektih. V času študija je bil aktiven na večih občudijskih dejavnostih in področjih. Tako je leto dani vodil sekcijo Mladih projektnih managerjev v Mariboru, v sklopu katere je bilo izvedeno veliko zahtevnih projektov v sodelovanju z gospodarstvom. Sodeloval je na mednarodnem projektu v okviru Tehniške univerze v Gradcu, kjer je v skupini mednarodnih študentov iskal rešitev konkretnega problema za izbrano podjetje. Leto študija je opravljal tudi v tujini (München) v okviru programa za izmenjavo študentov Erasmus, kjer se je osredotočil na področje projektnega menedžmenta in medicine v strojništvu. Svojo delovno kariero je začel po diplomi, in sicer v podjetju LanCom, ki je eno vodilnih podjetji na področju informacijske tehnologije. Trenutno je zaposlen na UKC Maribor v centru za informatiko, kjer skrbi za sistem digitalnih rentgenskih in CT zapisov.