

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

DIPLOMSKO DELO

LUKA TOŠIČ

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

DIPLOMSKO DELO

**STRATEŠKA ANALIZA IZGRADNJE FOTOVOLTAIČNE
ELEKTRARNE V SLOVENIJI**

Ljubljana, junij 2011

LUKA TOŠIČ

IZJAVA

Študent Luka Tošič izjavljam, da sem avtor tega diplomskega dela, ki sem ga napisal pod mentorstvom prof. dr. Adriane Rejc Buhovac, in da v skladu s 1. odstavkom 21. člena Zakona o avtorskih in sorodnih pravicah dovolim objavo na fakultetnih spletnih straneh.

V Ljubljani, dne _____ Podpis: _____

KAZALO

UVOD	1
1 PREDSTAVITEV OBRAVNAVANE TEMATIKE	2
1.1 Fotovoltaika.....	2
1.1.1 Zgodovina in razvoj	3
1.1.2 Prednosti in vrste fotovoltaičnih sistemov	4
1.2 Fotovoltaika v Evropi in po svetu	5
2 ANALIZA ŠIRŠEGA OKOLJA	6
2.1 Gospodarsko podokolje.....	6
2.2 Politično-pravno podokolje	7
2.3 Kulturno podokolje	8
2.4 Tehnološko podokolje	8
2.5 Naravno-demografsko podokolje	9
3 ANALIZA PANOGE	9
3.1 Rivalstvo med konkurenti	10
3.2 Nevarnost nastopa substitutov.....	11
3.3 Nevarnost vstopa novih konkurentov.....	12
3.4 Pogajalska moč kupcev	12
3.6 Zbirna ocena privlačnosti panoge	12
4 FOTOVOLTAIČNA ELEKTRARNA	13
4.1 Ekonomsko ozadje fotovoltaičnih elektrarn.....	13
4.1.1 Višina investicije	13
4.1.2 Proizvodnja električne energije	14
4.1.3 Odkupne cene električne energije	14
4.2 Projektna dokumentacija za izgradnjo fotovoltaične elektrarne	15
4.2.1 Enostavne naprave.....	16
4.2.2 Fotovoltaična elektrarna kot samostojni objekt.....	16
4.2.3 Nadzor nad izvajanjem določb	17
4.3 Finančno ozadje izgradnje fotovoltaične elektrarne.....	17
4.4 Trženje v fotovoltaiki	18
4.4.1 Japonski način trženja fotovoltaike	18
4.4.2 Dodatni viri zaslužka v fotovoltaiki	19
4.4.3 Borza streh.....	19
4.5 Fotovoltaična elektrarna na stavbah	20
4.5.1 Primer 1 – Fotonapetostna elektrarna Radovljica	20
4.5.2 Primer 2 - Dvonadstropna enodružinska hiša.....	22

SKLEP	25
LITERATURA IN VIRI	27
PRILOGE	

KAZALO TABEL

Tabela 1: Zagotovljena odkupna cena proizvedene električne energije v letih 2011 in 2010 v EUR/kWh.	15
Tabela 2: Tehnični podatki fotonapetostne elektrarne v Radovljici:.....	20
Tabela 3: MFE Radovljica – število obratovalnih ur elektrarne v kWh.....	21
Tabela 4: Osnovni podatki o stanovanjskem objektu, na katerega se nanašajo ponudbe	23
Tabela 5: Informativni ponudbi podjetja Enerson d.o.o.....	23
Tabela 6: Informativna ponudba podjetja RE Teh d.o.o.	24
Tabela 7: Informativna ponudba podjetja A-Sol d.o.o.	25

KAZALO SLIKE

Slika 1: Porterjev model petih silnic	9
---	---

UVOD

Elektrika v današnjem času predstavlja pomemben del našega življenja. Povsod so stvari, naprave, ki jih poganja električna energija. Energijo je treba nekako pridobiti. Poznamo različne načine pridobivanja električne energije. Vsem so poznane hidro-, jedrske- in termoelektrarne. Nekoliko manj nam je poznano vetrno pridobivanje energije, še manj pa fotovoltaične elektrarne, ki so v svetu že pravi »hit«, v Sloveniji pa počasi, vendar zanesljivo pridobivajo na veljavi.

Zakaj prav fotovoltaične elektrarne? Ker pridobivajo energijo s pomočjo sončne svetlobe. Ta se preko sončnih celic (imenovanih tudi paneli ali moduli) pretvori v električno energijo. Cene energentov rastejo, medtem ko sončna energija ostaja brezplačna. Zakaj je torej ne bi izkoristili? Ta način pridobivanja energije ima še eno veliko in pomembno prednost v primerjavi z drugimi načini pridobivanja - ne onesnažuje okolja. V današnjem času, ko ekologija postaja vse bolj pomembna in ko se svet spopada z raznimi naravnimi katastrofami, je fotovoltaični način pridobivanja energije vsekakor odlična rešitev.

Po razvitosti fotovoltaike v Sloveniji še ni na ravni razvitega sveta. Nerazvitost se kaže predvsem v obliki nepoznavanja in posledično nezaupanja v fotovoltaično področje. Okoljski zakoni ter predpisi v Sloveniji so bili v začetku preveč nenaklonjeni fotovoltaiki; tudi v tem lahko iščemo razloge za kasnejši začetek te panoge pri nas. Predpisi se v zadnjih časih spreminjajo in postajajo bolj prijazni do potencialnih investitorjev. V svetu je slika nekoliko drugačna, saj države, kot so Združene države Amerike (v nadaljevanju ZDA), Velika Britanija, Japonska, Nemčija in Francija, s pridom izkoriščajo sonce in njegovo toploto že od sredine prejšnjega stoletja.

Največji problem fotovoltaike v Sloveniji predstavlja predvsem nepoznavanje tega področja. Zaradi tega se panoga počasneje razvija in ni dovolj konkurenčna ostalim panogam energetike.

Temeljni cilj diplomskega dela je analizirati postavitve fotovoltaične elektrarne v Sloveniji tako s teoretičnega kot praktičnega vidika. Najprej želim izvedeti, kakšen je položaj te panoge pri nas, in na podlagi tega oceniti njen položaj v prihodnosti. Obenem pa želim povečati poznavanje fotovoltaike v širši javnosti ter javnost spodbuditi k izkoriščanju velikega potenciala, ki ga ima.

Namen dela je predstaviti pomen pridobivanja energije preko sonca, zlasti njegovo učinkovitost tako na ekonomskem kot okoljskem področju. Skozi praktične primere želim laični javnosti pokazati, da je fotovoltaika področje, ki mu je treba v prihodnosti posvetiti več pozornosti in ga začeti bolj izkoriščati. Ob tem bom raziskal in predstavil, kaj vse je potrebno urediti, da lahko začnemo s postavitvijo projekta.

Metoda dela, s katero nameravam doseči cilje diplomskega dela, bo predvsem analitična. Pregledal in preučil bom javno dostopne dokumente različnih ustanov, zavodov in podjetij, ki se ukvarjajo s fotovoltaiko. Večina virov bo tako pridobljenih preko medmrežja. Preko

elektronske pošte ali intervjujev bom navezal stik z nekaj podjetji, ki se ukvarjajo s fotovoltaiiko, in od njih pridobil dodatne informacije. To bo primarni vir zbiranja podatkov. Analiza postavitve fotovoltaične elektrarne bo sestavljena iz analize okolja in panoge. Sledili bosta analiza in predstavitev vsega potrebnega, brez česar fotovoltaične elektrarne ni mogoče postaviti. Sem spadajo predvsem analiza in predstavitev odkupnih cen, projektne dokumentacije in finančnega ozadja postavitve fotovoltaične elektrarne.

Diplomsko delo je sestavljeno iz dveh delov. Prvi del predstavlja makro pogled na obravnavano problematiko. Zajema predstavitev in zgodovino obravnavane teme. Nato sledi kratek opis trenutnega stanja v svetu na tem področju. Stanje v Sloveniji pa je predstavljeno preko analize širšega okolja in analize panoge. S pomočjo analize panoge sem analiziral več različnih komponent in njihov vpliv na privlačnost področja fotovoltaike.

Drugi del se nanaša na dejansko postavitve fotovoltaične elektrarn. Začne se z opisom ekonomskega ozadja, v okviru katerega so med drugim predstavljene odkupne cene električne energije. Sledi predstavitev vse potrebne dokumentacije, ki je potrebna, da postavitve lahko steče. V nadaljevanju so predstavljeni še finančno ozadje postavitve in zakonske omejitve pri postavitvi. Vse informacije so prikazane za dve vrsti fotovoltaičnih elektrarn: prve predstavljajo sončne elektrarne na stavbah, druge pa sončne elektrarne kot samostojne objekte. Le odkupne cene so predstavljene za tri vrste elektrarn. Poleg dveh zgoraj omenjenih so namreč cene predstavljene še za integrirane elektrarne. Nato predstavljam postavitve sončne elektrarne na dveh praktičnih primerih: prvič elektrarno, ki že obratuje, drugič pa več informativnih ponudb za postavitve elektrarne na izbranem objektu.

1 PREDSTAVITEV OBRAVNAVANE TEMATIKE

Plut (Plut, 2004, str. 80) razlaga, da je sončno sevanje v vseh svojih pojavnih oblikah, kot so toplota, veter in vodna energija, obnovljivi vir energije. Fotovoltaika je eden izmed teh virov, ki izkorišča sončno svetlobo za proizvodnjo elektrike. Danes fotovoltaika predstavlja eno izmed bolj obetajočih in najhitreje rastočih tehnologij v svetu.

1.1 Fotovoltaika

Fotovoltaika (angl. *photovoltaics*) je mlada znanstvena veda in mlada gospodarska panoga, ki že nekaj časa dokazuje in obeta, da bo v prihodnje pomembno pripomogla k trajnostni oskrbi z električno energijo in pri tem ne bo obremenjevala okolja. Z drugimi besedami rečemo fotovoltaiki tudi fotonapetostna pretvorba energije in pomeni direktno pretvorbo sončne energije v električno (Uvod v fotovoltaiko, 2010).

1.1.1 Zgodovina in razvoj

Po zapisu ameriškega oddelka za energijo (angl. *U.S. Department of Energy*) zgodovina fotovoltaike sega daleč v preteklost, natančneje v leto 1839, ko je francoski fizik Edmond Becquerel prvič omenil in opisal fotonapetostni pojav. Do tega pojava je prišel povsem naključno, ko je opazil, da se napetost med dvema kovinskima elektrodama, potopljenima v elektrolit, poveča, če je ena izmed elektrod osvetljena. Nekakšen uraden začetek fotonapetostnega pojava pa sega v leto 1877 s prvim uradnim poročilom, ki sta ga objavila znanstvenika Adams in Day na Univerzi v Cambridgeu. Teoretično je ta pojav prvi dokazal Albert Einstein leta 1904, za kar je leta 1921 dobil Nobelovo nagrado (U.S. Department of Energy, 2005, str. 2-3).

Prvo sončno celico so leta 1954 razvili znanstveniki Chapin, Fuller in Pearson. Celica je imela sprva 4,5-odstotni, čez nekaj mesecev pa že 6-odstotni izkoristek. Štiri leta kasneje so sončne celice prvič uporabili tudi za potrebe v astronautiki. Uporabili so jih na vesoljskem satelitu za napajanje radijskega oddajnika. Skozi leta sta se zgradba in izkoristek sončnih celic še izboljšala, zato je njihova uporaba za vesoljske aplikacije postala splošna. Kljub napredku je bil finančno to še vedno velik zalogaj, zato so se sončne celice za zemeljske aplikacije začele uporabljati šele v sedemdesetih letih (U.S. Department of Energy, 2005, str. 3-4).

Prva večja podjetja na tem področju so začela nastajati v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja. Med njimi je bilo tudi ameriško podjetje Spire Corporation, ki še danes sodi med vodilne proizvajalce opreme za proizvodnjo sončnih celic. Podjetja so sprva nastajala predvsem na območju ZDA, kmalu pa jim je sledila tudi Evropa; najbolj dejavni so bili v Franciji. Kljub temu so bile ZDA tiste, ki so dale največ na razvoj fotovoltaičnih sistemov, predvsem za potrebe Nacionalne uprave za vesoljski program (v nadaljevanju NASA). V letu 1975 je ameriška vlada spodbudila raziskave za uporabo fotovoltaičnih sistemov na Zemlji. Leto kasneje so prvi sistemi na Zemlji že prišli v uporabo (za napajanje hladilnikov, telekomunikacijske opreme, razsvetljava ipd.). Razvoj je napredoval iz leta v leto, pojavil se je tudi prvi avto na sončno energijo, imenovan »Solar Trek«, ki je lahko dosegel maksimalno hitrost 72 km/h. Različni projekti so se začeli vrstiti tudi drugod po svetu. V fotovoltaiki so postale dejavne države, kot so Nemčija, Japonska in, zanimivo, tudi Pakistan (U.S. Department of Energy, 2005, str. 5-7).

Tehnologija je še vedno strmo napredovala in posledično nekatera manjša podjetja niso več mogla slediti trendom. Tako je v devetdesetih letih začelo prihajati do združevanj in s tem do nastanka podjetij, ki danes veljajo za največje svetovne proizvajalce solarnih sistemov. Med ta podjetja sodijo ameriška United Solar System Corporation in Siemens Solar Industries, britanski BP Solar Internacional in nemški ASE Americas. Pomembno prelomnico v razvoju fotovoltaike predstavlja tudi leto 1995, v katerem je bil ustanovljen prvi mednarodni fond za komercializacijo fotovoltaičnih sistemov (U.S. Department of Energy, 2005, str. 8-9).

Z vstopom v novo tisočletje fotovoltaika še vedno napreduje iz leta v leto. Nova podjetja nastajajo povsod po svetu. Zanimiv pojav se kaže v Nemčiji, kjer podjetja, ki se ukvarjajo z dejavnostjo proizvodnje fotovoltaičnih sistemov, vstopajo tudi že na borzo. Tovrstno

združevanje kapitala v Nemčiji pomeni nastanek novih velikih podjetij na tem področju. Področje fotovoltaike in fotovoltaičnih sistemov postaja vedno bolj zanimivo tako za posameznike (npr. Bill Gates) kot tudi za razna podjetja (Microsoft, Walmart, Sharp, Kyocera idr.) (U.S. Department of Energy, 2005, str. 10-12).

1.1.2 Prednosti in vrste fotovoltaičnih sistemov

Po Bradfordu (Bradford, 2006, str. 15) lahko sklepamo, da ima sončna energija oziroma sončna elektrika dve pomembni prednosti. Prva je enostavnost, ki se kaže v visoki zanesljivosti, v nizkih stroških izobraževanja in vzdrževanju, ki je popolnoma preprosto. Drugo prednost predstavlja modularnost. Le-ta se kaže predvsem v tem, da lahko sami izberemo število sončnih celic, kar pomeni, da jih prilagajamo svojim potrebam.

Druge prednosti se kažejo še v sončni energiji sami, ki nam je na voljo v ogromnih količinah in je seveda zastonj. Gorenjske elektrarne d.o.o. na svoji spletni strani navajajo, da v enem letu na zemljo pade 8×10^{17} kWh energije, kar je kar 8000-krat več kot znaša globalna letna poraba vse energije. Letni podatek za Slovenijo znaša 23×10^{12} kWh energije, to pa je 300-krat več od slovenske letne porabe. Prednost se kaže tudi v sorazmerno dolgi življenjski dobi sončnih celic (25 let ali več), z delovanjem elektrarne ne povzročamo nobenega hrupa ali emisij, zmanjšujemo onesnaževanje, poveča se energijska varnost. Sončna elektrarna je stroškovno učinkovit projekt, saj se nam investicija navadno povrne v 4-7 letih, odvisno od moči sončnega sevanja (Sončne elektrarne, 2011).

Fotovoltaična industrija konstantno razvija nove proizvode, ki omogočajo, da se sončna energija spreminja v električno z vedno večjo učinkovitostjo (Mirkoamorfnimi moduli, 2011). Poznamo več vrst fotovoltaičnih sistemov: monokristalne silicijeve celice, polikristalne silicijeve celice in novejšo tehnologijo tankoslojne fotovoltaike.

Monokristalne celice imajo najvišji nivo zmogljivosti pretvorbe sončne svetlobe v energijo. Njihov donos se giblje med 15 % in 17 %, njihova največja slabost pa je ta, da so najdražje za proizvodnjo. Polikristalne celice so cenejše, ampak manj zmogljive od monokristalnih. V primeru polikristalnih celic je donos med 13 % in 15 %. Višina stroškov je povezana predvsem z načinom izdelave in uporabo proizvodnih metod. Pri obeh vrstah celic je potrebna tudi podporna podlaga pod samimi celicami.

Od tehnologije tankoslojne fotovoltaike pa se v prihodnje pričakuje največji napredek in razvoj, saj popolnoma odpravlja uporabo silicija. Prednost tehnologije je v tem, da fotovoltaične plasti ne potrebujejo nobene podporne podlage, saj se jih položi neposredno na površino.

Sisteme delimo tudi na samostojne in omrežne. Samostojni sistemi se največkrat uporabljajo za proizvodnjo energije tam, kjer ni električnega omrežja. To je predvsem v deželah v razvoju in gorah (npr. gorska koča na Kredarici). Omrežni sistemi so prav tako namenjeni proizvodnji električne energije, ki pa se direktno oddaja v električno omrežje (Sončne celice, 2010).

1.2 Fotovoltaika v Evropi in po svetu

Po podatkih spletne strani Evropske komisije za razvoj je proizvodnja sončnih celic in modulov skoncentrirana na treh glavnih območjih na svetu. To so Evropska unija (v nadaljevanju EU), ZDA in Japonska - skupaj predstavljajo kar 89 % vse svetovne proizvodnje. Največji delež pri tem presenetljivo pade na Japonsko, katere proizvodnja zajema kar polovico vse proizvodnje. EU in ZDA ji sledita vsaka s približno četrtino.

V Evropi je najmočnejša država na področju fotovoltaike gotovo Nemčija. Od leta 2002 dalje se v Nemčiji proizvodnja in povpraševanje po sončnih celicah vsaki dve leti podvoji. Ta rast postavlja fotovoltaike za najhitrejšo razvijajočo se energetsko tehnologijo. Njen prihodek je bil v letu 2007 ocenjen na okoli 10 milijard evrov. Nemčija je samo na tem področju ustvarila 40.000 novih delovnih mest (Technical background, 2010).

Spletna stran Evropske komisije za raziskave še navaja, da EU že več kot trideset let podpira raziskave in razvoj na področju fotovoltaičnih sistemov. Ta podpora se kaže v različnih projektih, ki jih od leta 2001 dalje razdelimo v štiri glavne skupine (EU support for photovoltaics, 2010):

- projekti, ki se ukvarjajo s celicami in fotovoltaičnimi moduli,
- projekti, ki se ukvarjajo s fotovoltaičnimi sistemi,
- projekti o stavbah, primernih za fotovoltaične sisteme,
- drugi projekti za podporo in krepitev raziskav na področju fotovoltaike.

Od leta 2002, ko je začel teči tako imenovani šesti okvirni program (FP6¹), je EU namenila več kot 110 milijonov evrov sredstev za raziskave in razvoj na področju fotovoltaike. Trenutno teče sedmi okvirni program (FP7²) in v tem programu je fotovoltaike ena od prednostnih nalog EU. Projekti, ki jih EU podpira, so različni in se nanašajo na vsa področja fotovoltaike - od sončnih celic in novejših konceptov izdelave do družbene odgovornosti ter socialno-ekonomskega vidika (EU support for photovoltaics, 2010).

Na spletni strani Evropske komisije za raziskave najdemo seznam vseh projektov od leta 2002 dalje, ki jih je EU financirala na tem področju. Število vseh projektov do današnjega dne znaša 46 (do vključno 24. 11. 2010). Trenutno EU podpira 20 različnih projektov s področja fotovoltaike. V povprečju ti projekti trajajo od 24 do 36 mesecev. Večina se jih bo zaključila ob koncu leta 2011, 2012 in 2013 (Projects, 2010).

Fotovoltaični trg se širi zelo hitro. Evropska skupnost za razvoj ocenjuje, da je samo v raziskovalnih oddelkih za fotovoltaike po vsej Evropi zaposlenih preko 5000 ljudi. V Evropi prihaja v ospredje Španija, ki je zanimiva predvsem zaradi nizkih odkupnih cen, v

¹ FP6 – šesti okvirni raziskovalni program EU je trajal od leta 2002 do leta 2006.

² FP7 – sedmi okvirni raziskovalni program EU traja od leta 2007 in se bo končal leta 2013.

svetu pa sta zanimivi še Indija in Kitajska, ki sta s svojim hitro se razvijajočim gospodarstvom pravi magnet tudi za področje fotovoltaike.

Po podatkih Evropske komisije za razvoj lahko do leta 2020 s pridobljeno fotovoltaično energijo Evropa pokrije 12 % povpraševanja po električni energiji. Trg se bo še naprej širil. Poleg zgoraj omenjene Španije ima velik potencial tudi Italija, saj spada med države z največjim sončnim obsevanjem. Tudi v ostalem svetu ne bo nič drugače. Do leta 2030 naj bi s tako pridobljeno energijo lahko pokrili 14 % svetovnega povpraševanja po električni energiji, kar pomeni dovolj energije za oskrbo 1,3 milijarde ljudi v razvitih območjih in za kar 3 milijarde ljudi v oddaljenih podeželskih območjih, ki trenutno še nimajo dostopa do električnega omrežja. Področje bo zanimivo tudi z vidika zaposlovanja. Po napovedih naj bi bilo do leta 2020 v tem sektorju zaposlenih okrog 2 milijona ljudi, do leta 2030 pa kar 10 milijonov ljudi po vsem svetu (Technical background, 2010).

Kljub vsemu bo na področju fotovoltaike potrebnih še kar nekaj raziskav, ki bodo pripomogle k nadaljnjemu razvoju panoge. Predvsem gre tu za še povečanje učinkovitosti in življenjske dobe celic, za znižanje stroškov izdelave in zmanjšanje porabe materiala. Poleg vsega napredka pa ne smemo pozabiti na morda glavno pomanjkljivost te panoge, to je seznanjanje ljudi s fotovoltaiko. Javnost je potrebno seznaniti z gospodarskimi, socialnimi in okoljskimi koristmi, ki jih prinašajo fotovoltaični sistemi.

2 ANALIZA ŠIRŠEGA OKOLJA

V septembru 2010 je na ljubljanski Fakulteti za elektrotehniko potekala tretja fotovoltaična konferenca. Glavne ugotovitve konference se nanašajo predvsem na to, da ima fotovoltaika v Sloveniji odlično priložnost za razvoj. Vendar vse ni odvisno od fotovoltaike, pač pa bodo svoje morale narediti tudi politika, industrija in izobraževalne inštitucije. Stanje v Sloveniji ni odlično, se pa iz leta v leto izboljšuje. Slovenija se je zavezala, da bo do leta 2020 delež obnovljivih virov energije iz dosedanjih 16 % povečala na 25 %, delež obnovljivih virov energije pri ogrevanju se bo moral zvišati iz zdajšnjih 19 % na 32 %, pri proizvodnji elektrike iz 28 % na prek 40 % in v prometu z 1,22 % na 10 % (Svenšek, 2010b).

Gospodarsko, politično-pravno, kulturno, tehnološko ter naravno-demografsko podokolje tako predstavljajo vplive najširšega okolja, ki tako ali drugače vpliva na projekt. Vplivi so za projekt lahko ugodni, lahko pa ga tudi omejujejo.

2.1 Gospodarsko podokolje

Glavni kazalec moči gospodarstva v vsaki državi je nedvomno bruto domači proizvod (v nadaljevanju BDP). BDP je vsota vrednosti končnih proizvodov in storitev, proizvedenih v nekem gospodarstvu v obdobju enega leta, in je tudi najpomembnejši pokazatelj mednarodnih primerjav v razvitosti gospodarstva.

Na fotovoltaično panogo BDP nima neposrednega vpliva, se pa vpliv lahko kaže takrat, ko pride do padca realnega BDP-ja na prebivalca. To se pozna predvsem v manjšem številu naročil sončnih celic. Zanimanje za to panogo trenutno še ni tako veliko, ljudje so še vedno previdni, v kaj vložijo svoja sredstva, saj se še čuti vpliv finančne krize. Lahko pa sklepamo, da se bodo v primeru povečanja BDP-ja na prebivalca povečala tudi naročila v fotovoltaični panogi. Seveda gre v tem primeru zgolj za osebna predvidevanja in ne točne napovedi, saj kakšne specifične analize niso bile na voljo.

Odkupne cene električne energije bi prav tako lahko bile pomemben dejavnik. Te se iz leta v leto manjšajo zaradi porasta fotovoltaičnih elektrarn, ki ogrožajo klasične ponudnike. Vladne podpore so tako iz leta v leto nižje, kar se potem odraža tudi z nižanjem odkupnih cen (Milač, 2011). Več o odkupnih cenah sledi v nadaljevanju diplomskega dela.

2.2 Politično-pravno podokolje

Politično-pravno podokolje predstavlja temelj poslovanja gospodarskih in negospodarskih subjektov v smislu postavljanja in izvrševanja pravnih predpisov.

Slovenija trenutno najbolj sofinancira in podpira rabo električne energije, ki se pridobi prav iz fotonapetostnih celic (Svenšek, 2010a). To spodbuja gradnjo sončnih elektrarn pri nas. Do februarja 2010 je bilo v Sloveniji 260 elektrarn, večina pa jih je nastala v letu 2009. Tu gre predvsem za sončne elektrarne, ki so postavljene na strehah stanovanjskih objektov in jim pravimo enostavne naprave.

Država pomaga v obliki državne podpore (podpora traja do največ 15 let), ki se koristi na dva načina. Prvi način je pridobitev obratovalne podpore, kar pomeni, da lastnik na trgu sam prodaja energijo, država pa krije razliko med proizvodnimi stroški in tržno ceno. Drugi način pa predstavlja zagotovljen odkup proizvedene energije, kjer se Center za podporo obveže, da bo odkupil proizvedeno elektriko po vnaprej dogovorjeni ceni. V obeh primerih se je potrebno prijaviti na razpis na Agenciji za energijo. Vendar predvsem za male elektrarne to ni smiselno, saj težko pridobijo katero izmed oblik pomoči. Zanje je torej najbolj smiselna prodaja pridobljene energije državi po višji ceni, medtem ko še naprej koristijo elektriko iz električnega omrežja po nižji ceni (Svenšek, 2010a). Zakonsko skrbi za izgradnjo in obratovanje sončnih elektrarn več zakonov in uredb. Sam bom v nadaljevanju diplomskega dela izpostavil sledeče: Energetski zakon, znotraj katerega je pomembna Uredba o energetski infrastrukturi, Zakon o graditvi, kjer je pomemben Pravilnik o projektni dokumentaciji, in Zakon o graditvi objektov.

Eden izmed zanimivejših podatkov je tudi ta, da sončnih elektrarn ni na državnih poslopih. Torej lahko sklepamo, da država spodbuja posameznike v rabo obnovljivih virov energije, sama pa ne investira v to, še več, na Ministrstvu za gospodarstvo so dejali: "Ministrstvo za gospodarstvo v proračunu za tovrstne investicije nima predvidenih sredstev" (Svenšek, 2010a).

2.3 Kulturno podokolje

Analiza kulturnega okolja je pomembna za vsako združbo, saj na podlagi analize pridemo do ugotovitev o socialnih in kulturnih trendih, ki lahko vplivajo na spremembe trga in okolja. Kultura prebivalstva v smislu »eko« izobraževanja postaja vse bolj pomembna. Ljudje so vedno bolj izobraženi in okoljsko ozaveščeni, kar se kaže na več področjih. Kupovanje ekološko pridelane hrane, ločevanje odpadkov, skrb za okolje so le nekatera izmed teh področij. V Sloveniji imamo več organizacij, ki skrbijo za okoljsko ozaveščenost prebivalcev. Eko sklad je eden izmed njih, spodbuja pa razvoj na področju varstva okolja z okoljskimi naložbami in okoljevarstvenimi programi (Eko sklad, Slovenski okoljski javni sklad (b.l.). Namen in poslovanje Eko sklada, j.s.). Ne smemo pozabiti niti Agencije Republike Slovenije za okolje, ki na svojih spletnih straneh dnevno ozavešča ljudi o varstvu okolja, prav tako pa izdaja tudi poročila o stanju okolja v Sloveniji in Evropi. Zadnje obširno poročilo sega v leto 2009 (Agencija Republike Slovenije za okolje, 2010a).

Slovenci smo sicer bolj slabo okoljsko ozaveščeni. To je pokazala raziskava Energetske učinkovitosti Slovenije. Rezultati so pokazali, da je okoljsko ozaveščenih približno 14 % Slovencev (GeaTV, 2010). Tukaj obstaja veliko možnosti za naš napredek in ravno okoljska ozaveščenost je priložnost fotovoltaike, saj gre za izrabo obnovljivega vira energije, ki ne onesnažuje okolja, ne povzroča emisij in hrupa.

2.4 Tehnološko podokolje

Tehnološko podokolje je mogoče tisto, ki je za projekt postavitve fotovoltaične elektrarne, poleg politično-pravnega, še najbolj pomembno. Dejstvo je, da tehnologija postaja zelo pomemben dejavnik pri vsakem projektu, saj močno vpliva na njegov uspeh. Razvoju tehnologije je potrebno vseskozi slediti, saj samo to zagotavlja konkurenčnost.

Fotovoltaični sistemi skozi leta postajajo vse boljši in boljši. Začelo se je s sončno celico, ki je imela izkoristek med 4,5 in 6 %, danes je izkoristek že mnogo večji, približno 17 % (Izkoristek sončnih celic, 2011). Po besedah Uroša Merca, predsednika Slovenskega združenja fotovoltaične industrije in direktorja podjetja Bisol d.o.o., je bila fotovoltaika pred osmimi, desetimi leti le laboratorijska dejavnost, ki se je do danes razvila v industrijsko in predstavlja resno konkurenco konvencionalnim virom energije. Fotovoltaika je stroškovno gledano v Sloveniji vsako leto cenejša, kar pa ne pomeni, da ni več možnosti za izpopolnjevanje. Predvsem bo potrebno storiti več pri spremembah elektroenergetskega omrežja in zagotoviti trajnostni razvoj sektorja oziroma področja fotovoltaike. Prof. dr. Marko Topič pa meni, da je Slovenija na tem področju v Evropi v »zlati sredini«, saj ne zaostajamo veliko za ostalimi državami. Topič še meni, da ne potrebujemo neke »fotovoltaične« revolucije, saj ima panoga sama po sebi veliko priložnosti in svetle prihodnosti, ki jih je potrebno izkoristiti. Franko Nemac, direktor Agencije za prestrukturiranje energetike, pa dodaja, da bo treba izpopolniti strategijo na področju opreme ter raziskav in razvoja (Svenšek, 2010b).

2.5 Naravno-demografsko podokolje

Rast prebivalstva, daljša življenjska doba, višji življenjski standard in želje po številnih dobrinah so kazalci naravno-demografskega podokolja, ki so pomembni tudi v panogi fotovoltaike. Rast prebivalstva se eksponentno dviguje, s tem se sorazmerno dviguje tudi poraba energije. To pomeni, da je potrebno razmisliti o drugih virih, ki bodo uspeli dolgoročno zadovoljevati naše potrebe, obenem pa ne bodo onesnaževali okolja. Fotovoltaika tako predstavlja enega izmed teh virov (Obnovljivi viri energije – fotovoltaika, 2011).

Tudi življenjski standard na nek način lahko vpliva na odločitev za fotovoltaiko. Velika poraba energije ter onesnaževanje okolja slabita naš življenjski standard. Oboje lahko zmanjšamo na več načinov, med drugim tudi, če investiramo v fotovoltaične sisteme (Inštalater online, 2009).

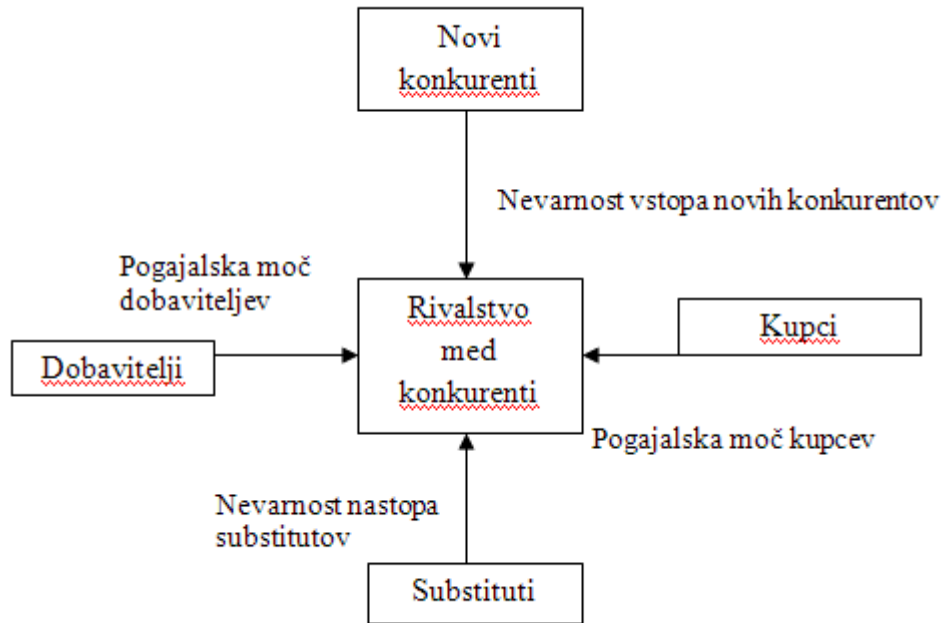
3 ANALIZA PANOGE

Konkurenti v tej panogi so podjetja, ki se ukvarjajo s ponudbo in prodajo sončnih celic, ponujajo pa tudi izgradnjo celotnega objekta sončne elektrarne. Analiza ožjega okolja je za podjetja, ki se ukvarjajo s fotovoltaiko, pomembna z vidika opredelitve konkurenčne prednosti. Ta je nujno potrebna, če želi biti podjetje konkurenčno in uspešno na trgu. Dobra analiza ožjega okolja temelji na objektivni oceni privlačnosti panoge/trga. Najboljše orodje za oceno privlačnosti trga je Porterjev model petih silnic, ki je predstavljen na sliki 1. Porterjev model trg analizira s petih različnih vidikov, in sicer (Five Competitive Forces (Porter), 2010):

- nevarnost vstopa novih konkurentov,
- nevarnost nastopa substitutov,
- pogajalska moč dobaviteljev,
- pogajalska moč kupcev,
- rivalstvo med konkurenti.

Slika 1 prikazuje Porterjev model petih silnic, ki vplivajo na privlačnost posamezne panoge.

Slika 1: Porterjev model petih silnic



Vir: *Five Competitive Forces* (Porter), 2010.

3.1 Rivalstvo med konkurenti

Panoga fotovoltaike je pri nas dokaj mlada. Rivalstvo med podjetji v panogi pa je kar veliko, vsaj če sklepamo po številu le-teh na trgu. Konkurenčna so si tako domača kot tudi tuja podjetja. Najbolj znana slovenska podjetja, ki se ukvarjajo s fotovoltaiiko so Bisol d.o.o., Energosolar d.o.o., TEP d.o.o. in Domsolar d.o.o., med temi pa bi rad izpostavil prva dva.

Podjetje Bisol d.o.o. je v Sloveniji trenutno vodilno in najbolj napredno na tem področju. Je edino, ki v Sloveniji na masovni industrijski ravni proizvaja fotonapetostne module najvišje kakovosti. Deluje mednarodno, saj ima svoja predstavništva v Belgiji, Franciji in Italiji, svoje produkte pa izvažajo še v ostale evropske in svetovne države (Podjetje, 2010).

Podjetje Energosolar d.o.o. se ukvarja z izgradnjo, svetovanjem in trženjem sončnih elektrarn. Skušajo uvesti moderne tržne principe za širitev in uveljavitev trga sončnih elektrarn v Sloveniji. Partnersko je podjetje povezano z nemškim podjetjem Alpensolar GmbH. Energosolar d.o.o. je tudi ekskluzivni nosilec licence poslovnega modela Borza streh št. 1 v Sloveniji, ki ga skupaj s svojimi partnerji uvaja na slovenskem trgu. Model Borza streh št. 1 je predstavljen v nadaljevanju diplomskega dela (O podjetju, 2011).

Vendar bi rivalstvo v tem primeru lahko razdelili še nekoliko drugače. Prvo, ožje rivalstvo predstavljajo znotraj panoge fotovoltaike podjetja, ki ponujajo storitve na tem področju.

Med seboj si konkurirajo s ponudbo sončnih elektrarn. Glavni razlog v različnih ponudbah se skriva predvsem v kakovosti in velikosti izbire panelov, ki jih podjetja ponujajo. Podjetja v teh skupini predstavljajo nek nov, okolju prijazen vir pridobivanja energije. To je lahko pomembna prednost v primerjavi z ostalimi viri.

V drugo, nekoliko širšo skupino, pa bi lahko uvrstili ostale električne distributerje, ki prav tako skrbijo za oskrbo gospodinjstev z električno energijo. Ti imajo v primerjavi s prvo skupino eno veliko konkurenčno prednost, in sicer to, da so praktično glavni oskrbovalci naših gospodinjstev in imajo na svoji strani tako izkušnje kot preteklo tradicijo. Težko bo uspelo »fotovoltaiki« izpodriniti »stare« vire energije.

Lahko sklepamo, da rivalstvo med konkurenti obstaja. Ponudniki storitev si neprestano konkurirajo.

3.2 Nevarnost nastopa substitutov

Substitute podjetjem, ki ponujajo pridobivanje sončne energije, v tem primeru predstavljajo vsa pridobivanja energije na kakršenkoli drug način, ki ni enak pridobivanju energije preko sončnih celic. Danes ljudje večinoma pridobivamo električno energijo iz električnega omrežja, ki ga nadzorujejo električna podjetja, kot sta npr. Elektro Gorenjska in Elektro Ljubljana. Ti elektriko pridobivajo s pomočjo hidroelektrarn (npr.: HE Moste pri Žirovnici, HE Medvode, HE Zlatoličje idr.), termoelektrarn (TE Šoštanj, TE Trbovlje idr.), v Krškem imamo tudi jedrsko elektrarno. Omenjeni viri so za Slovenijo še vedno najbolj pomembni, saj z njimi pridelamo praktično vso električno energijo. Po podatkih Statističnega urada Republike Slovenije je Slovenija v letu 2010 preko hidroelektrarn pridelala 34,3 %, preko termoelektrarn 32,9 % in preko jedrske elektrarne Krško 32,8 % energije. Ostanek, ki znaša 0,2 %, pa odpade na ostale vire pridobivanja energije (Statistični urad Republike Slovenije, 2011).

Ne smemo pozabiti niti vetrnih elektrarn, ki prav tako pridobivajo na veljavi. V Sloveniji sta na podlagi meritev za postavitve večjih vetrnih elektrarn primerna primorska in notranjo-kraška regija, a jih, kljub velikemu zanimanju investitorjev, pri nas še ni. Glavni razlog verjetno tiči predvsem v nezadostnem poznavanju sistema vetrnih elektrarn in veliki prostorski investiciji. Nekoliko drugačna je zgodba z malimi vetrnimi elektrarnami, za katere pri postavitvi ni velikih ovir. Vse, kar potrebujemo, sta denar za investicijo in zadosten veter, ki ga imamo v Sloveniji predvsem v spomladanskem in jesenskem času (Leben, 2010).

Obnovljivi viri energije, kamor spada tudi sončna energija, bodo tudi v prihodnje v Sloveniji med pomembnejšimi. Slovenija se je namreč zavezala, da bo do leta 2020 povečala delež obnovljivih virov energije pri proizvodnji elektrike z 28 % na preko 40 % (Svenšek, 2010b).

3.3 Nevarnost vstopa novih konkurentov

Glede nato, da je panoga v Sloveniji dokaj mlada, je obstoječe število podjetij kar veliko. Potencialni kupci imajo torej kar precejšnjo izbiro ponudnikov. Sklepamo lahko, da bo z nadaljnjim razvojem panoge vanjo vstopilo tudi več novih podjetij, ki bodo konkurenco samo še zaostriili.

Ne smemo pa pozabiti, da kljub mladosti in odličnim napovedim za prihodnost še vedno lahko nastopajo določene vstopne ovire za izbrano panogo. Te se lahko kažejo predvsem v zakonodaji, ki je v Sloveniji še nekoliko toga, je pa potrebno poudariti, da izboljšuje. Določeno vstopno oviro bi lahko predstavljal tudi vsakoletni padec odkupnih cen električne energije.

3.4 Pogajalska moč kupcev

Pogajalsko moč kupcev je v tem primeru nesmiselno obravnavati, saj s sončnimi elektrarnami pridobljeno energijo lastniki prodajo po določeni ceni električnim distributerjem, ki so v tem primeru kupci. Cena je določena s strani države vnaprej, tako da pogajalske moči ni.

3.5 Pogajalska moč dobaviteljev

Dobavitelje v tej panogi predstavljajo predvsem podjetja, ki se ukvarjajo z izdelavo sončnih celic. Od teh podjetij oziroma posrednikov nato slovenska podjetja pridobijo potreben material za izgradnjo fotonapetostne elektrarne. Njihovo pogajalsko moč je iz tega vidika nemogoče opredeliti, saj ne poznamo vseh pogojev poslovanja med podjetji, prav tako ne vemo, koliko podjetij sodeluje v verigi poslovanja.

Slovenska podjetja po večini sodelujejo s podjetji iz Nemčije, ZDA in Azije, kot so: Hackert Solar, Bauer Solarenergie GmbH, Sanyo, Power One, itd.

3.6 Zbirna ocena privlačnosti panoge

Privlačnost panoge se bo v prihodnjih letih v sklopu energetike po vsej verjetnosti še spreminjala. Glede na analizo menim, da je privlačnost panoge fotovoltaike v Sloveniji trenutno nekje na sredini. V prihodnosti pa gre pričakovati porast. Področje bo bolj poznano ljudem, še bolj razvito in s tem tudi bolj privlačno. Upam si trditi, da se bo vse več ljudi odločilo za vstop v to panogo in pridobivanje energije na ta način.

4 FOTOVOLTAIČNA ELEKTRARNA

Fotovoltaično elektrarno lahko postavi vsak, ki izpolnjuje vse potrebne pogoje - od lege objekta do izpolnjevanja vseh predpisov za postavitve. Investitorji so različni. Lahko gre za podjetja ali posameznika. Posamezniki so tisti, ki navadno rabijo energijo za lastne potrebe, višek pridelave pa oddajo v električno omrežje oziroma prodajo električnim distributerjem. Podjetja pa so tista, ki se bolj kot ne ukvarjajo s pridelavo energije zaradi prodaje. Seveda del pridelane energije porabijo tudi za lastne potrebe. Fotovoltaična elektrarna se lahko postavi na dva načina. Najbolj pogosta je montaža sončnih celic na strehe stanovanjskih ali drugih objektov. Take elektrarne imenujemo **sončne elektrarne na stavbah**. Drugi način je montaža panelov na nosilce, ki jih pritrdimo v zemljo in na ta način postavimo pravo malo sončno elektrarno na kakšnem travniku ali polju. Te imenujemo **sončne elektrarne kot samostojni objekti**. Na tem mestu lahko omenimo tudi **integrirane elektrarne**. To so fotonapetostne elektrarne, ki so narejene iz materiala, ki se uporablja za nadomestilo konvencionalnim gradbenim materialom v delih ovoja stavbe, kot so strehe, fasade ali strešna okna (Integrirana sončna elektrarna, 2011). V obeh primerih je pomemben faktor sonce oziroma število sončnih dni. Brez sončnega sevanja je postavitve fotovoltaične elektrarne nesmiselna.

4.1 Ekonomsko ozadje fotovoltaičnih elektrarn

Ekonomski del fotovoltaičnih elektrarn je odvisen od treh glavnih parametrov. Ti parametri so sledeči:

- velikost investicije,
- proizvodnja električne energije,
- odkupna cena.

4.1.1 Višina investicije

Višine investicije ni mogoče točno napovedati oziroma izračunati. Glavni strošek predstavlja nakup sončnih celic. Višina nakupa je odvisna od zelenega števila kvadratnih metrov sončnih celic. Poleg tega nekaj stroškov predstavlja tudi pridobitev vseh dovoljenj in soglasij ter postavitve same elektrarne. Če postavljamo sončno elektrarno kot samostojen objekt, je potrebno vračunati tudi stroške nakupa zemljišča, kjer bo sončna elektrarna stala.

4.1.2 Proizvodnja električne energije

Po podatkih Agencije Republike Slovenije za okolje (Agencija Republike Slovenije za okolje, 2010b) lahko razberemo, da je v Sloveniji od 1700 do 2300 ur sončnega obsevanja letno. SURS (Statistični urad Republike Slovenije, 2010) pa navaja, da je v letu 2009 imel največ jasnih dni Portorož - in sicer 92, s tem je Portorož imel tudi 2411 ur sončnega obsevanja v letu 2009, kar je največ v Sloveniji. Najmanj ur sončnega sevanja je bilo na Kredarici - 1700. Prav tako je bila Kredarica deležna najmanj jasnih dni v letu 2009, in sicer 30. Kljub manjšemu številu jasnih dni v visokogorju se tam vseeno bolj izplača tak način proizvodnje energije. Nemogoče je namreč speljati električno omrežje tako visoko, drugi načini ogrevanja (npr. plin, les) pa so na daljši rok dražji in tudi bolj nevarni.

Večino sončne energije pridobimo v spomladanskih in poletnih mesecih, torej od aprila do oktobra, nekoliko manj pa v zimskih mesecih, saj je takrat manj sevalnih ur. Podatki Gorenjskih elektrarn d.o.o. pravijo, da v Sloveniji povprečno letno obsevanje znaša med 1000 kWh in 1100 kWh na kvadratni meter. Letno povprečje sevalnih ur na dan se giblje okoli 5,3. Pozimi jih je nekoliko manj, približno 3,5 sevalne ure na dan, poleti pa jih je več, in sicer približno 7 ur na dan.

Proizvodnjo električne energije lahko izračunamo s pomočjo zgornjih podatkov. Enačba za izračun proizvedene električne energije je sledeča (Gorenjske elektrarne, proizvodnja elektrike, d.o.o., 2010):

$$Q_{\text{leto}} = \text{št. sevalnih ur na dan} * \text{št. dni v letu} * \text{moč elektrarne} \quad (1)$$

Kot je razvidno iz enačbe (1), je letna proizvodnja produkt števila sevalnih ur na dan, števila dni v letu ter moči elektrarne. Število sevalnih ur na dan, posledično tudi število sevalnih ur na leto, in moči elektrarn se od elektrarne do elektrarne razlikujejo.

4.1.3 Odkupne cene električne energije

Odkupne cene se razlikujejo glede na vrsto sončne elektrarne in glede na moč sončne elektrarne. Spreminjajo se vsako leto posebej.

V Tabeli 1 so prikazane odkupne cene za različne tipe sončnih elektrarn v letih 2010 in 2011.

Tabela 1: Zagotovljena odkupna cena proizvedene električne energije v letih 2011 in 2010 v EUR/kWh.

Vrsta elektrarne	Na strehi	Integrirane	Samostojni objekt
mala (<50kW)	0,33 (0,39) ³	0,38 (0,44)	0,31 (0,36)
srednja (50kW<1MW)	0,30 (0,35)	0,35 (0,41)	0,29 (0,33)
velika (1MW>)	0,25 (0,29)	0,29 (0,34)	0,23 (0,27)

Vir: Obratovalne podpore v letu 2010 za SE, 2010; Podpore za leto 2011, 2011.

Kot lahko vidimo, se odkupne cene nižajo z naraščanjem moči elektrarn. Razliko lahko opazimo tudi med cenami v različnih letih. Odkupne cene v letu 2011 so nižje kot v letu 2010. Trend nižanja cen je sicer opažen že več let, in sicer iz preprostega razloga. Število sončnih elektrarn je vse večje in zato obremenjuje električna omrežja ne samo v Sloveniji, pač pa povsod po Evropi. Sončne elektrarne s svojim naraščanjem nižajo cene klasičnim ponudnikom električne energije, zato se višine vladnih podpor v obliki zagotovljene odkupne cene elektrike iz obnovljivih virov energije ves čas nižajo. Iz tega razloga so potem tudi napovedi o rasti sončni elektrarn v Evropi in svetu podcenjene. Optimistične napovedi bi nižanje cen samo še pospešile (Milač, 2011).

4.2 Projektna dokumentacija za izgradnjo fotovoltaične elektrarne

Pravilnik o projektni dokumentaciji, ki je bil izdan s strani Vlade Republike Slovenije, v svojem tretjem členu natančno opredeljuje podrobnosti in zahteve, ki jih mora izpolnjevati projektna dokumentacija. Potrebno je določiti lokacijske, funkcionalne, tehnične in oblikovne značilnosti. Pri tem je potrebno upoštevati naročila investitorja, zagotoviti se mora zanesljivost, evidentiranost in skladnost s prostorskimi akti. Projekti se med seboj razlikujejo glede na namen, vrsto, velikost in kapaciteto. Projektant mora zagotoviti, da so izpolnjene bistvene zahteve, ki jih določajo gradbeni predpisi, tehnične smernice in standardi (Zakon o graditvi, Ur. l. RS, št. 55/2008).

Projektna dokumentacija za izgradnjo fotovoltaične elektrarne se razlikuje glede na vrsto elektrarne, torej ali gre za postavitev samostojnega objekta ali postavitev naprave na že obstoječih objektih. V tem primeru govorimo o enostavnih napravah za proizvodnjo električne energije. Ob tem velja omeniti, da integrirane elektrarne prav tako štejemo med enostavne, saj se vgradijo v objekt.

³ Cene za leto 2010 so navedene v oklepajih.

4.2.1 Enostavne naprave

Po Uredbi o dopolnitvah Uredbe o energetske infrastrukturi (Uredba o dopolnitvah Uredbe o energetske infrastrukturi, Ur. l. RS, št. 75/2010), spadajo naprave, ki se montirajo na ali v že obstoječo zgradbo, med enostavne naprave. V primeru fotovoltaične elektrarne njihova nazivna električna moč ne sme presegati 1 MW (23.b člen). Za montažo enostavnih naprav je potrebno urediti in izdati v dokumentu sledeče (23.a člen):

- preveriti, da enostavna zgradba ni v nasprotju s prostorskimi akti že obstoječega objekta;
- izdelati statično presojo, saj montaža enostavne naprave ne sme ogroziti mehanske odpornosti in stabilnosti že obstoječega objekta;
- izdelati študijo, s katero se dokaže, da se z novo montažo požarna varnost objekta ne bo zmanjšala;
- presoditi in potrditi, da je narejena zaščita pred delovanjem strele, in zagotoviti varnost nizkonapetostnih električnih inštalacij in naprav v skladu s predpisi, ki urejajo zaščito pred delovanjem strele in nizkonapetostnih električnih inštalacij v stavbah;
- dokazati, da bo novonastala montaža ustrezala zahtevam o zaščiti pred hrupom;
- pridobiti soglasja pristojnega organa oziroma službe, če že obstoječi objekt leži na območju, ki je opredeljeno kot varovani pas ali varovano območje;
- investitor mora za zemljišče, na katerem poteka montaža, pridobiti pravico za gradnjo in soglasje lastnikov sosednjih zemljišč.

Za ureditev zgoraj omenjenih dokumentov je odgovoren investitor enostavne naprave. Dokumentacijo lahko pridobi pri pristojnih službah ali pri posameznikih, ki izpolnjujejo pogoje za izdajanje zgoraj navedenih potrdil. Investitor je prav tako odgovoren za priključitev enostavne naprave na elektroenergetsko omrežje. Prošnjo za priključitev v skladu s splošnimi pogoji za dobavo in odjem električne energije vloži pri sistemskem operaterju distribucijskega elektroenergetskega omrežja. Obvezno je potrebno priložiti izpolnjen obrazec, s katerim se investitor naprave zaveže, da njegova naprava spada med enostavne naprave in upošteva vse zahteve iz 23.a člena Uredbe o dopolnitvi uredbe o energetske infrastrukturi. Obrazec je Priloga 1 tega diplomskega dela.

4.2.2 Fotovoltaična elektrarna kot samostojni objekt

Fotovoltaične elektrarne, ki imajo nazivno električno moč večjo od 1 MW, so navadno postavljene kot samostojni objekt, lahko pa se jih montira po načinu za enostavne naprave. Projektna dokumentacija za fotovoltaično elektrarno kot samostojni objekt je podobna tisti, ki jo je potrebno urediti za enostavne naprave.

Fotovoltaično elektrarno kot samostojen objekt lahko postavimo na dva načina. Lahko jo postavimo po načelu enostavne naprave. V tem primeru moramo urediti vso potrebno dokumentacijo, navedeno v poglavju 4.2.1., poleg te dokumentacije pa moramo pridobiti še gradbeno dovoljenje z vsemi potrebnimi soglasji ter urediti, da ima parcela, na kateri gradimo, stavbno zazidljivo dovoljenje.

Drugi način postavitve elektrarne kot samostojnega objekta je postavitvev na nosilnih stebrih, ki so pritrjeni v zemljo. Tudi v tem primeru je potrebno pridobiti gradbeno dovoljenje, saj gre za elektrarno z nazivno močjo, ki je večja od 1 MW. Prav tako je potrebno urediti dokumentacijo na enak način kot za enostavne naprave. Pri tem načinu postavitve elektrarne je pomembna tudi vloga nosilnih stebrov, saj je pomembna globina podzemnega dela teh temeljev. Če je globina večja od 15 metrov, se objekt šteje med zahtevne objekte, v nasprotnem primeru pa med manj zahtevne (Zakon o graditvi objektov, Ur. l. RS, št. 37/2008).

Pri obeh načinih izgradnje elektrarne kot samostojnega objekta je pomembna izbira ustreznega zemljišča. Namembnost zemljišč se razlikuje v okviru vsake občine posebej, saj je ta tista, ki jo določi za vsako posamezno zemljišče. Kaj se na zemljiščih lahko gradi, se določi z izvedbenimi akti, kot so: prostorsko ureditveni pogoji, zazidalni načrti, lokacijski načrti, občinski podrobni prostorski načrt.

4.2.3 Nadzor nad izvajanjem določb

Nadzor izpolnjevanja zahtev in določil se ustrezno izvaja s strani inšpekcije, ki je pristojna za energetiko. Ob ugotovitvi nepravilnosti se izreče denarna globa, ki pa ni za vse enaka. Višina denarne kazni se giblje med 250,00 EUR in 25.000,00 EUR – odvisno, katere nepravilnosti so ugotovljene in kdo je lastnik naprave, na kateri so bile ugotovljene nepravilnosti. Lahko gre za samostojne podjetnike, posameznike ali gospodarske družbe. Navadno je poleg njih kaznovan tudi investitor, to je oseba ali podjetje, ki je odgovorno za postavitvev fotovoltaične naprave (Uredba o dopolnitvah Uredbe o energetski infrastrukturi, Ur. l. RS, št. 75/2010).

4.3 Finančno ozadje izgradnje fotovoltaične elektrarne

Izračuni kažejo, da alternativni viri poleg zmanjšanja emisij znižujejo tudi stroške za končne uporabnike (Cene energentov rastejo, sonce pa ne izstavlja računov, 2011). Finančni del izgradnje fotovoltaične elektrarne vključuje tako začetno investicijo (nakup sončnih celic, nakup zemljišča) kot tudi ureditev vse potrebne dokumentacije, pravilno ozemljitev ter priključek na električno omrežje. Načeloma podjetja, pri katerih se odločimo za nakup sončnih celic, nudijo postavitvev celotnega projekta. Takemu načinu pravimo postavitvev »na ključ«. Omogočajo pa tudi možnost zgolj nakupa panelov, medtem ko za montažo lahko izberemo druge ljudi oziroma drugo podjetje.

Zavedati se moramo, da je začetna investicija relativno visoka, vendar je pri tem pomemben podatek življenjska doba sončnih celic, ki je ocenjena na 25 let. Potrebno dokumentacijo načeloma uredijo podjetja, ki nam montirajo sončne celice. Dokumentacijo lahko urejamo tudi na lastno pest, vendar to navadno traja nekoliko dlje. Pri postavitvi in kasneje pri delovanju elektrarne pomaga tudi država s svojimi podporami in subvencijami. Te so opisane v poglavju 2.2. Pomemben del predstavljata tudi sama lega objekta in ocena sončnih dni, saj s tem lahko približno ocenimo proizvodnjo sončne energije. S pomočjo odkupnih cen kWh (glej Tabelo 1, poglavje 4.1.3), lahko ugotovimo tudi, kdaj se nam začetna investicija približno povrne. Najbolj optimistične napovedi napovedujejo povrnitev stroškov v treh letih, bolj realna napoved pa se giblje med šest in deset leti, kar je ob prej omenjeni življenjski dobi še vedno odlično. Natančen podatek o povrnitvi začetne investicije je praktično nemogoče napovedati, saj je nemogoče natančno napovedati število sončnih dni in s tem tudi številno ur sončnega sevanja. Cene kWh pa se prav tako spreminjajo iz leta v leto.

Po navedbah podjetja Iskra Zaščite d.o.o. je cena investicije v sončno elektrarno okoli 2700-3300 eur/kW. Te cene veljajo predvsem za male omrežne fotonapetostne sisteme, kjer največji strošek predstavljajo fotonapetostni moduli. Investicija v tako sončno elektrarno se lahko povrne že v dobrih devetih letih (Sončna elektrarna kot investicija, 2011).

4.4 Trženje v fotovoltaiiki

Trženje v fotovoltaiiki je pomembno predvsem za ponudnike sončnih celic. Le-ti morajo najti način, kako priti do potencialnih kupcev. Samo oglaševanje v današnjih časih ni več dovolj. Potrebno je pripraviti strategije, ki bi dvignila zanimanje med investitorji, ki so v tem primeru tudi kupci. V nadaljevanju bom prikazal nekaj različnih možnosti trženja v fotovoltaiiki.

4.4.1 Japonski način trženja fotovoltaiike

Kot sem omenil uvodoma, se je razvoj fotovoltaike začel v ZDA. V Evropi prednjači predvsem Nemčija, kjer fotovoltaika prodira že na borzo. Predvsem pa predstavlja zanimiv primer Japonska. Ta ima po mnenju mnogih eno najbolj uspešnih fotovoltaičnih industrij in v povezavi s tem tudi razvit trg.

Začetek japonskega fotovoltaičnega vzpona sega v leto 1993, ko so začeli s tako imenovanim programom »Novi sončni projekt«. Ta program naj bi spodbudil fotovoltaiiko in japonsko gospodarstvo na splošno. Največ zaslug za začetek tega programa ima japonska vlada, predvsem Ministrstvo za gospodarstvo, trgovino in tehnologijo, ki je spodbujalo in še vedno spodbuja investicije na tem področju. Ministrstvo je takrat namenilo veliko denarja podjetjem predvsem za raziskave in razvoj ter tehnologijo na področju fotovoltaike. Obenem pa niso pozabili niti na potencialne kupce, katerim je bilo

treba predstaviti novo panogo. Predvsem s pomočjo oglaševanja in s subvencijami, je ministrstvo zvišalo javno zavest med svojimi prebivalci in zanimanje za fotovoltaiiko. Fotovoltaiiko so predstavili kot »panogo prihodnosti«, ki bo imela v japonski industriji zelo pomembno mesto. Vse skupaj so povezali še z okoljskimi koristmi, ki jih fotovoltaiika prinaša. V ta projekt so bile vključene praktično vse večje japonske oglaševalske agencije, nacionalne in lokalne televizije (Ristau, 2001).

Program »Novi sončni projekt« je zajemal več podprogramov, ki so imeli vsi isti cilj: povečati zanimanje za fotovoltaiiko. In to jim je tudi uspelo. Leta 2000 so tako začeli z akcijo »70.000 streh«. Cilj te akcije je bil do konca leta 2003 postaviti sončne elektrarne na 70.000 streh po celotni Japonski. Tudi to jim je uspelo. Pravzaprav je šlo za projekt, v katerega so bili vključeni praktično vsi. Ministrstvo, ki je pomagalo s subvencijami, podjetja, ki so imela že zelo razvito tehnologijo, in tudi investitorji, ki so takrat že zaznali priložnost, ki jo je prinašala fotovoltaiika. Japonska je takrat na področju fotovoltaiike tako napredovala, da so podjetja začela ustanavljati svoje podružnice v državah drugod po svetu. Nemčija je ena izmed teh držav. In še danes Japonska uspeva ter s tem izpolnjuje svoj naslednji cilj, ki se nanaša na masovno proizvodnjo za tuje trge. Podjetja, kot so Kyocera, Sharp, Sanyo in druga, še vedno uspešno poslujejo na Japonskem in tudi drugod po svetu (Ristau, 2001).

4.4.2 Dodatni viri zaslужka v fotovoltaiiki

Drugo plat trženja v fotovoltaiiki lahko predstavlja tudi trženje oglasnega prostora na lokaciji, kjer stoji elektrarna. Danes nas razni »jumbo« plakati čakajo na vsakem koraku. Ta način pride lahko v poštev predvsem v primerih, ko postavljamo fotovoltaično elektrarno kot samostojen objekt. Na lokaciji, kjer stoji elektrarna, lahko omogočimo trženje oglasnega prostora. To lahko naredimo na način »jumbo« plakatov, lahko pa postavimo na primer manjši kozolec, preko katerega zainteresirana podjetja oglašujejo svoje produkte. Zamisel tako za lastnika fotovoltaične elektrarne predstavlja dodaten vir zaslужka.

4.4.3 Borza streh

Tržimo lahko tudi strehe svojih objektov. V primeru, ko imamo objekt na odlični lokaciji za postavitev sončne elektrarne, pa sami ne zmoremo ali ne želimo investirati v fotovoltaiiko, lahko strešne površine oddamo v najem. Vse poteka podobno kot oddaja stanovanja v najem. Lastnik strešne površine je na podlagi vseh ocen primernosti lokacije upravičen do letne najemnine. Cena najemnine se izračuna po izrabljenem kvadratnem metru strešne površine. Cene za m² se gibljejo med 32 in 44 evri (Informacije za lastnike zemljišč in strešnih površin, 2011).

4.5 Fotovoltaična elektrarna na stavbah

Fotovoltaična elektrarna na stavbah predstavlja postavitve sončnih celic na že obstoječe objekte. Takih primerov v Sloveniji lahko vidimo kar nekaj. Posamezniki se odločijo za tak način pridobivanja energije, pri tem pa sončne celice navadno montirajo na strehe svojih objektov. Pomembno je, da je površina, na katero se postavi sončne celice, v večini dneva dobro izpostavljena sončni svetlobi. Najbolje je, da so celice obrnjene na vzhod, zahod in jug. Na ta način se »ujame« največ sončne svetlobe. Shema fotovoltaične elektrarne na stavbi je v Prilogi 2 tega diplomskega dela.

V nadaljevanju bom predstavil dva primera fotovoltaične elektrarne – na stavbah. Prvi primer prikazuje elektrarno, ki je že postavljena in že obratuje. Drugi primer pa prikazuje ponudbe različnih podjetij za postavitve sončne elektrarne na stanovanjski hiši. Ponudbe so nastale na osnovi povpraševanja za določen stanovanjski objekt.

4.5.1 Primer 1 – Fotonapetostna elektrarna Radovljica

Fotonapetostna elektrarna Radovljica je bila postavljena leta 2005 na pobudo podjetja Elektro Gorenjska d.o.o. . Locirana je tik ob krajevnem elektro nadzorništvu v Radovljici, na strehi stavbe, ki je namenjena delovnim potrebam zaposlenih. Po podatkih spletne strani podjetja (Fotonapetostna elektrarna Radovljica, 2011) je bil razlog postavitve predvsem sledenje ciljem Nacionalnega energetskega urada in zahtevam kjotskega sporazuma. V letu 2010 so elektrarno nekoliko prenovili in povečali. Nova moč elektrarne naj bi tako po besedah g. Rudolfa Ogrinca, pomočnika direktorja in vodje fotovoltaičnega oddelka pri Gorenjskih elektrarnah (razgovor opravljen dne 18.5.2011), znašala okoli 17,280 Wp. Tehnični podatki elektrarne (pred povečanjem) so predstavljeni v Tabeli 2:

Tabela 2: Tehnični podatki fotonapetostne elektrarne v Radovljici:

PV moduli	Shell Solar PowerMax 175W
Število PV modulov	93
Moč PV generatorja	16.275 Wp
Razsmerniki	SMA Sunny Mini Central 6000
Število razsmernikov	3
Letna proizvodnja	16.000 kWh

Vir: Fotonapetostna elektrarna Radovljica, 2011.

Monokristalni sončni paneli so nameščeni na streho objekta, ki je praktično cel dan izpostavljen sončni svetlobi. Delovanje elektrarne je popolnoma avtomatizirano, kar pomeni, da elektrarna deluje brez pomoči človeka. Ob zadostnem sončnem sevanju se razsmernik sinhronizira in takoj začne z oddajo električne energije v lokalno omrežje. Ko pa sončno obsevanje ni več zadostno, se razsmernik odklopi od omrežja in ugasne. Takrat

elektrarna ne oddaja elektrike v električno omrežje, še vedno pa nadaljuje s sprejemanjem sončne energije, ki jo shranjuje. Razsmerniki stalno sledijo točki največje moči, kar omogoča optimalen energijski donos. Tudi v primeru pregrevanja naprave ta avtomatično zmanjša izhodno moč in s tem prepreči morebitne poškodbe na elektrarni in sistemu. Dnevno in mesečno proizvodnjo elektrarne lahko spremljamo preko internetne Gorenjskih elektrarn (Fotonapetostna elektrarna Radovljica, 2011).

Mesečno proizvodnjo fotonapetostne elektrarne v Radovljici za obdobje štirih let z dovoljenjem Gorenjskih elektrarn, d.o.o., predstavljam v Tabeli 3.

Tabela 3: MFE Radovljica – število obratovalnih ur elektrarne v kWh

Mesec/Leto	2006	2007	2008	2009
Januar	656,5	637,9	802,6	499,8
Februar	974,2	1123,1	1328,6	1127,3
Marec	1164,3	1370,5	1149,4	1418,8
April	1607,2	2306,5	1372,6	1522,6
Maj	1894,5	2125,6	2182,0	2162,2
Junij	2276,6	1944,8	1889,8	1857,5
Julij	2321,3	2404,6	2174,5	2338,6
Avgust	1695,3	1850,0	1986,1	2338,8
September	1963,7	1800,2	1556,3	1485,6
Oktober	1554,3	1386,9	1296,5	1376,3
November	1027,5	1076,3	637,7	719,9
December	741,3	656,8	502,6	315,9
Skupaj v letu ur	17876,6	18683,2	16888,6	17154,2
Povprečne obratovalne ure na leto	1098	1148	1038	1054

Vir: Gorenjske Elektrarne, proizvodnja elektrike, d.o.o., MFE Radovljica (interno gradivo), 2010, str. 1-3.

Tabela 3 prikazuje podatke o številu obratovalnih ur v kWh za sončno elektrarno v Radovljici za obdobje od januarja 2006 do decembra 2009. Povprečne obratovalne ure dobimo tako, da vse obratovalne ure delimo z močjo elektrarne. Podatki za leto 2010 niso bili na voljo, zaradi spremembe velikosti ter moči elektrarne pa ne bi bili primerljivi z zgoraj prikazanimi podatki. Iz tabele 3 lahko razberemo, da je največ sončne energije možno pridobiti v pomladnih in poletnih mesecih, najmanj pa v zimskih. Če primerjamo med seboj mesece iz različnih let, lahko ugotovimo, da se ti podatki med seboj lahko kar precej razlikujejo. To samo potrди dejstvo, da je količina pridobljene energije v veliki meri odvisna od števila sončnih dni.

Višina začetne investicije te elektrarne je poslovna skrivnost podjetja, zato podatek o tem ni podan. Prav zaradi tega bi bilo računanje dobe vračanja začetne investicije nesmiselno. Sicer se doba vračanja letne investicije izračuna s pomočjo letne proizvodnje ter odkupnih cen proizvedene električne energije. Pomembno je vedeti, da se odkupne cene vsako leto spreminjajo, zato je potreben izračun za vsako leto posebej.

Lahko pa s pomočjo letne proizvodnje izračunamo tudi, koliko gospodinjstev lahko pokrije določena elektrarna s svojo pridobljeno električno energijo. V ta namen potrebujemo še podatek o povprečni porabi zasebnega gospodinjstva, ki po besedah g. Ogrinca iz Gorenjskih elektrarn znaša med 300 in 400 kWh letno. Statistični urad Republike Slovenije zasebno gospodinjstvo opredeljuje kot skupnost prebivalcev, ki skupaj stanujejo in porabljajo sredstva za osnovne življenjske potrebe (stanovanje, hrano, ipd.) oziroma kot prebivalca, ki živi sam (Statistični urad Republike Slovenije, 2002).

$$\text{Število gospodinjstev} = \frac{\text{letna proizvodnja/povprečna poraba električne energije}}{\text{gospodinjstva na leto}} \quad (2)$$

Iz enačbe (2) lahko razberemo, da je število gospodinjstev kvocient med letno proizvodnjo in povprečno porabo električne energije gospodinjstva na leto. Sončna elektrarna v Radovljici s svojo pridobljeno električno energijo lahko oskrbi približno 40 do 50 gospodinjstev na leto.

Sončna elektrarna v Radovljici je ena manjših, kljub temu pa je z njo možno pridobiti kar nekaj električne energije in s to oskrbeti nekaj gospodinjstev. V Gorenjskih elektrarnah d.o.o. so z delovanjem omenjene elektrarne zelo zadovoljni. Iz tega razloga načrtujejo v naslednjem letu novo investicijo v izgradnjo še ene fotonapetostne elektrarne v Radovljici, ki naj bi stala v neposredni bližini že obstoječe.

4.5.2 Primer 2 - Dvonadstropna enodružinska hiša

Povpraševanje po sončnih elektrarnah na ključ je iz leta v leto večje. Skoraj vsa podjetja, ki ponujajo fotovoltaične storitve, omogočajo preko svojih spletnih strani možnosti povpraševanja in ponudbe po sončnih elektrarnah na ključ. Sistemi povpraševanja se razlikujejo od podjetja do podjetja. Nekatera zahtevajo več podatkov, druga manj. Nekaj podatkov pa je skupnih prav vsem podjetjem, saj na podlagi le-teh lahko nato podjetja podajo ponudbe. Pomembni podatki so predvsem lega objekta in razpoložljivost, naklon ter vrsta strešne kritine. Informativne ponudbe lahko dobimo preko spleta, za konkretne in bolj natančne pa izbrano podjetje na našem objektu opravi vse potrebne meritve ter na podlagi teh meritev izdela primerno ponudbo. Te meritve so navadno brezplačne.

Sam sem poslal več povpraševanj na različna podjetja. V nadaljevanju bom predstavil ponudbe treh različnih podjetij. Vse ponudbe so informativne narave, kar pomeni, da lahko odstopajo od dejanskega stanja in zato niso dokončne in zavezujoče.

Objekt, za katerega sem poslal povpraševanje, se nahaja na Gorenjskem, v naselju Lesce. Gre za dvonadstropno enodružinsko hišo. Lega je zelo primerna za postavitve sončne elektrarne, saj je objekt soncu izpostavljen praktično ves dan. Ostali pomembni podatki o objektu so navedeni v Tabeli 4.

Tabela 4: Osnovni podatki o stanovanjskem objektu, na katerega se nanašajo ponudbe

Naslov objekta	Na trati 2, 4248 Lesce
Lega	E14.16521, N46.35650
Razpoložljiva površina strešne kritine	80 m ²
Naklon strešne kritine	37,00 stopinj
Vrsta strešne kritine	Opečna

Kot prvo predstavljam ponudbo podjetja Enerson, d.o.o., ki ima sedež v Mariboru. Povpraševanje sem poslal za dve vrsti sončnih panelov, in sicer za polikristalne panele in monokristalne panele. Z dovoljenjem podjetja Enerson, d.o.o., informativni ponudbi objavljam v Tabeli 5.

Tabela 5: Informativni ponudbi podjetja Enerson d.o.o.

	Informativna ponudba 1	Informativna ponudba 2
Lokacija		
Ulica in hišna številka	Na trati 2, 4248 Lesce	Na trati 2, 4248 Lesce
Poštna številka in kraj	4248 Lesce	4248 Lesce
Regija	Kranj – Gorenjska	Kranj – Gorenjska
Parametri izračuna		
Naklon strehe	37,00°	37,00°
Orientacija	46,00°	46,00°
Želena površina v m ²	80,00 m ²	80,00 m ²
Izbrane komponente		
Tip modula	Polikristalni	Monokristalni
Postavitev		
Skupna moč	11,01 kW	12,56 kW
Površina	80,00 m ²	80,00 m ²
Izračun		
Letna proizvodnja	11544,97 kWh	13172,68 kWh
Letni prihranek CO ₂	8081,49 kg	9220,87 kg
Ocenjena vrednost investicije	32505,98 EUR	36202,35 EUR

Ponudbi sta si po pričakovanjih različni. Ponudba 1 je nekoliko cenejša, saj je narejena na podlagi polikristalnih panelov, ki so nekoliko cenejši in manj zmogljivi. Moč elektrarne je zato v tem primeru manjša. Po pričakovanjih je ponudba 2 dražja. Monokristalni paneli so dražji, vendar so obenem tudi bolj zmogljivi od polikristalnih. Temu primerna je tudi večja moč elektrarne in letni prihranek CO₂. Kot primerjavo lahko navedemo podatke Ministrstva za promet Vlade Republike Slovenije; kažejo, da povprečen osebni avtomobil z vsakim prevoženim kilometrom ustvari približno 150 g CO₂ izpustov (Koliko CO₂

ustvarimo z avtomobilsko vožnjo vsak dan?, 2011). To pomeni, da v stotih prevoženih kilometrih osebni avtomobil ustvari približno 15 kg CO₂ izpustov.

Letna proizvodnja pri obeh informativnih ponudbah je kar precejšnja. Veliko večja kot za povprečno porabo na leto potrebuje eno gospodinjstvo v Sloveniji. To pomeni, da se preostanek električne energije preko električnega distributerja odda v električno omrežje in je namenjeno za oskrbo drugih gospodinjstev oziroma objektov.

Druga ponudba je ponudba podjetja RE Teh d.o.o. iz Šenčurja. Z dovoljenjem podjetja ponudbo objavljam v spodnji tabeli:

Tabela 6: Informativna ponudba podjetja RE Teh d.o.o.

Lokacija	
Ulica in hišna številka	Na trati 2
Pošta in kraj	4248 Lesce
Regija	Kranj – Gorenjska
Parametri izračuna	
Naklon strehe	37,00°
Lega objekta (smer neba)	JV
Želena površina v m ²	80,00 m ²
Izbrane komponente	
Tip modula	Monokristalni
Postavitev	
Skupna moč	9,8 kW
Površina	64 m ²
Izračun	
Ocenjena vrednost investicije	26028,00 EUR + DDV

Kot lahko opazimo, se ponudba drugega podjetja precej razlikuje od ponudbe prvega. Prva sprememba se pojavi pri parametrih izračuna, saj je bilo tukaj potrebno navesti lego objekta glede na smer neba. Ponudba se nanaša samo na eno vrsto panelov, in sicer na monokristalne. Dejanska uporabljena površina se razlikuje od razpoložljive površine strešne kritine. Razlog tiči v tem, da bo navedbah podjetja, lahko izkoristimo le 80 % razpoložljive strešne površine in v tem primeru to znese 64 m². Ker je površina manjša, se temu primerno zmanjša tudi ocenjena vrednost investicije. Zanimivo se mi zdi dejstvo, da ni navedenega podatka o letni proizvodnji elektrarne, ki je praktično eden izmed pomembnejših.

Tretja ponudba pa je ponudba podjetja A-sol, d.o.o. iz Ljubljane. Objavljena je v Tabeli 7.

Tabela 7: Informativna ponudba podjetja A-Sol d.o.o.

Lokacija	
Ulica in hišna številka	Na trati 2
Pošta in kraj	4248 Lesce
Regija	Kranj – Gorenjska
Parametri izračuna	
Naklon strehe	37,00°
Lega objekta (smer neba)	JV
Želena površina v m ²	80,00 m ²
Izbrane komponente	
Tip modula	Monokristalni
Postavitev	
Skupna moč	10,0 Kw
Površina	80,00 m ²
Število modulov	48
Izračun	
Letna proizvodnja	12400,00 kWh
Ocenjena vrednost investicije	35251,00 EUR

Ponudba tretjega podjetja se prav tako kot ponudba drugega nanaša na monokristalne panele. Število informacij je enako številu informacij v ponudbi prvega podjetja, kljub temu pa se omenjeni ponudbi vseeno razlikujeta. Tretje podjetje nam posreduje tudi informacijo o številu modulov, medtem ko ni podatka o letnem prihranku izpustov CO₂. Pri prvem podjetju je to ravno obratno.

Zgoraj navedene ponudbe podjetij so si različne in hkrati podobne. Po večini vsa podjetja želijo enake začetne podatke, na podlagi katerih posredujejo informativne ponudbe. Vsi posredovani podatki so koristni in so nam v pomoč pri odločitvi o investiciji. Glede na zgornje ponudbe podjetij menim, da bi se investicija v izgradnjo male sončne elektrarne na ključ na omenjenem objektu izplačala. Investicija bi se po nekih splošnih ocenah lahko povrnila v roku od treh do petih let. Hipotetično bi z letno proizvodnjo po izračunih s pomočjo enačbe (2) lahko zadostila za približno 32 do 35 gospodinjstev.

SKLEP

Fotovoltaika je panoga, ki bo v prihodnosti predstavljala enega izmed paradnih konjev na področju energetike. Njena razširjenost po svetu je iz dneva v dan večja. Vedno več držav prepoznava velikost potenciala, ki se skriva v fotovoltaiki. Tudi Slovenija tu ni izjema.

Panoga je relativno mlada, ponekod še dokaj neznana. V Sloveniji počasi, a zanesljivo prihaja na površje. Trenutno se z njo ukvarja kar precej podjetij, ki skušajo ljudi seznaniti s to tematiko in jih na ta način prepričati o smiselnosti investicije. Analizi širšega okolja in

panoge sta pokazali, da ima fotovoltaika v Sloveniji veliko priložnost. Samo izkoristiti jo je potrebno. To se seveda ne bo zgodilo na hitro. Svoj delež morajo dodati prav vsi, ki sodelujejo pri spodbujanju panoge. Vlada s svojimi subvencijami, skladi in podporami daje svoj delež, to pa ne pomeni, da ne bi mogla delovati še boljše. Tu mislim predvsem na zakonodajo, ki je v nekaterih primerih še vedno dokaj ohlapna. Tudi na področju oglaševanja bi se dalo marsikaj postoriti. Javno oglaševanje, kot kaže primer Japonske, bi zagotovo poskrbelo za večje zanimanje s strani prebivalstva. Podjetja se trudijo, njihove spletne strani so zelo pregledne in nudijo veliko zanimivih ter koristnih informacij. Seveda smo na koncu tu še ljudje, potencialni investitorji in kupci. Čas krize in recesije nas še vedno nekoliko preganja, kar se najbolj pozna predvsem pri začetni investiciji. Vseeno bi tudi sami lahko naredili več vsaj na področju zbiranja koristnih informacij. Informacij je dovolj, le proučiti jih je potrebno.

Postavitev same elektrarne pravzaprav sploh ni zapletena, saj za vse praktično poskrbijo podjetja sama. Potrebujemo le primeren objekt in začetni kapital. Začne se s prvimi informativnimi ponudbami, sledijo meritve, urejanje vse potrebne dokumentacije, končna postavitve panelov na streho in priključitev elektrarne na lokalno omrežje. Po postavitvi elektrarne pa je vse tako ali tako odvisno od količine in moči sončnega sevanja. Tudi če sami nismo finančno zmožni za investicijo v sončno elektrarno, to ne predstavlja nobenega problema. Če je naš objekt primeren, lahko strešne površine oddamo v najem komu, ki je pripravljen investirati v postavitev elektrarne, sami pa zaračunavamo najemnino.

Praktična primera v diplomskem delu sta pokazala, da se na leto lahko ujame kar precej sončne energije. Vse je v največji meri odvisno od količine sončnega sevanja. Velikost elektrarne navadno presega potrebe gospodinjstva, to pomeni, da se »odvečna« električna odda v lokalno omrežje in s tem teoretično oskrbi nekaj gospodinjstev. Manjše ali mikroelektrarne so tiste, v katere se po besedah dr. Uroša Merca, direktorja podjetja Bisol d.o.o., izplača investirati, saj imajo višje zagotovljene odkupne cene (Hozjan, 2010).

Skozi izdelavo diplomskega dela sem ugotovil, da fotovoltaika res predstavlja relativno nov in ambiciozen prijem na področju energetike. Okoljsko je to zelo primeren način pridobivanja električne energije, ki je odvisen zgolj od količine sončnega sevanja. Sonce nam nudi brezplačno energijo, na nas je, da to izkoristimo.

Fotovoltaika iz leta v leto strmo napreduje. Vse od začetkov leta 1893 pa do danes to dokazujejo povsod po svetu. Začelo se je povsem naključno v Franciji, se nadaljevalo v Angliji, Ameriki ter Aziji. Čas je, da tudi v Sloveniji pokažemo, da smo pametni, in začnemo izkoriščati tisto, kar nam je dano že od vsega začetka.

Naj zaključim z mislijo direktorja podjetja Bisol d.o.o. dr. Uroša Merca: »Sam spodbujam vsakogar, naj postavi elektrarno. Če ne zaradi drugega, zaradi okoljske ozaveščenosti in dejstva, da bo čez nekaj let zelo hvaležen« (Hozjan, 2010).

LITERATURA IN VIRI

1. Agencija Republike Slovenije za okolje (2010a, 14. junij). Poročilo o okolju v Sloveniji. Najdeno 8. junija 2011 na spletnem naslovu <http://www.arso.gov.si/varstvo%20okolja/poro%C4%8Dila/poro%C4%8Dila%20o%20Ostanju%20okolja%20v%20Sloveniji/>.
2. Agencija Republike Slovenije za okolje (2010b). Meteorološki letopis 2009 – trajanje sončnega obsevanja. Najdeno 3. januarja 2011 na spletnem naslovu <http://www.arso.gov.si/vreme/podnebjemeteorolo%C5%A1ki%20letopis/2009trajanje.pdf>.
3. Bradford, T. (2006). *Solar revolution: the economic transformation of the global energy industr.* London: MIT Press.
4. Cene energentov rastejo, sonce pa ne izstavlja računov. *Moja Gorenjska* (marec 2011), str. 34.
5. Eko sklad, Slovenski okoljski javni sklad (2011). *Namen in poslovanje Eko sklada, j.s.* Najdeno 8. junija 2011 na spletnem naslovu <http://www.ekosklad.si/html/kdo/main.html>.
6. *EU support for photovoltaics.* Najdeno 24. novembra 2010 na spletnem naslovu http://ec.europa.eu/research/energy/eu/research/photovoltaics/support/index_en.htm.
7. *Five Competetive Forces (Porter).* Najdeno 9. decembra 2010 na spletnem naslovu http://www.12manage.com/methods_porter_five_forces.html.
8. *Fotonapetostna elektrarna Radovljica.* Najdeno 19. januarja 2011 na spletnem naslovu <http://www.gorenjske-elektrarne.si/Nase-elektrarne/Soncne-elektrarne/Fotonapetostna-elektrarna-Radovljica#proizvodnja>.
9. GeaTV (2010, 20. april). *Raziskava pokazala na slabo okoljsko ozaveščenost Slovencev.* Najdeno 17. junija 2011 na spletnem naslovu <http://www.jabucek.com/sl/Novice/%C5%BDivljenjski+slog+in+zdravje/1081/Raziskava+pokazala+na+slabo+okoljsko+ozave%C5%A1%C4%8Denost+Slovencev>.
10. Gorenjske elektrarne, proizvodnja elektrike, d.o.o. (2010). *MFE Radovljica* (interno gradivo). Kranj: Gorenjske elektrarne, proizvodnja elektrike, d.o.o. .
11. Hozjan, V. (2010, 12. julij). Dr. Uroš Merc, Bisol: Fotovoltaika je edina tehnologija, ki bo vsako leto bolj konkurenčna konvencionalnim energetskim virom. *Energetika.NET.* Najdeno 9. decembra 2010 na spletnem naslovu http://www.bisol.com/doc/mediji/Energetika.net_julij_10.pdf.
12. *Informacije za lastnike zemljišč in strešnih površin.* Najdeno 20. aprila 2011 na spletnem naslovu <http://www.borzastreh.si/main/DachTipp.php>.
13. *Instalater Online 2009* (20. junij). Najdeno 8. junija 2011 na spletnem naslovu <http://www.instalater.si/clanek/115/Sejem-Megra+-Umna-raba-energije>.
14. *Integrirana sončna elektrarna.* Najdeno 17. junija 2011 na spletnem naslovu <http://www.soncna-elektrarna.biz/soncne-elektrarne-na-kljuc/integrirana-soncna-elektrarna.html>.
15. *Izkoristek sončnih celic.* Najdeno 17. junija 2011 na spletnem naslovu <http://www.energija-solar.si/index.aspx?category=3&id=30>.

16. *Koliko CO₂ ustvarimo z avtomobilsko vožnjo vsak dan?* Najdeno 24. maja 2011 na spletnem naslovu http://www.mzp.gov.si/fileadmin/mzp.gov.si/pageuploads/DPR/Integriran_javni_pot_promet/09_10_22_izpusti.pdf.
17. Leben, J. (2010, 18. maj). *Mala vetrna elektrarna za družinsko hišo*. Najdeno 8. junija 2011 na spletnem naslovu <http://www.energijadoma.si/znanje/strokovnjaksvetuje/mala-vetrna-elektrarna-za-druzinsko-hiso>.
18. Mikroamorfni moduli. *Moja Gorenjska* (marec 2011), str 40.
19. Milač, M. (2011, 9. februar). *Sončne elektrarne prehitevajo zeleno rast panoge*. Najdeno 8. junija 2011 na spletnem naslovu <http://oe.finance.si/302279/Son%E8ne-elektrarne-prehitevajo-%BEeleno-rast-panoge>.
20. *Obnovljivi viri energije – fotovoltaika*. Najdeno 8. junija 2011 na spletnem naslovu <http://www.maipsi.com/Obnovljivi.html>.
21. *Obratovalne podpore v letu 2010 za SE*. Najdeno 3. januarja 2011 na spletnem naslovu <http://www.soncna-elektrarna.net/fotovoltaika-novice.asp?novica=Obratovalne%20podpore%20v%20letu%202010%20za%20SE>.
22. *O podjetju*. Najdeno 8. junija 2011 na spletnem naslovu <http://www.energiosolar.si/o-podjetju-2>.
23. Plut, D. (2004). *Zeleni planet? Prebivalstvo, energija in okolje v 21. stoletju*. Radovljica: Didakta.
24. *Podjetje*. Najdeno 9. decembra 2010 na spletnem naslovu <http://www.bisol.com/si/podjetje.html>.
25. *Podpore za leto 2011*. Najdeno 3. januarja 2011 na spletnem naslovu <http://www.soncna-elektrarna.net/fotovoltaika-novice.asp?novica=Podpore%20za%20leto%202011>.
26. *Projects*. Najdeno 24. novembra 2010 na spletnem naslovu http://ec.europa.eu/research/energy/eu/projects/index_en.cfm?allfpspage=1#projects.
27. Ristau, O. (2001, 15. september). *The Photovoltaic Market in Japan: Unquestioned Leadership of World Market*. Najdeno 19. januarja 2011 na spletnem naslovu <http://www.solarserver.com/solarmagazin/artikelseptember2001-e.html>.
28. *Sončna elektrarna kot investicija*. Najdeno 20. aprila 2011 na spletnem naslovu http://www.postavielektrarno.si/index.php?option=com_content&view=article&id=57&catid=34&Itemid=75&lang=sl..
29. *Sončne celice*. Najdeno 23. novembra 2010 na spletnem naslovu <http://pv.fe.uni-lj.si/Celice.aspx>.
30. *Sončne elektrarne*. Najdeno 19. januarja 2011 na spletnem naslovu <http://www.gorenjske-elektrarne.si/Nase-elektrarne/Soncne-elektrarne>.
31. Statistični urad Republike Slovenije (2002). *Popis 2002. Definicije in pojasnila – GOSPODINJSTVA*. Najdeno 8. junija 2011 na spletnem naslovu http://www.stat.si/popis2002/si/definicije_in_pojasnila_4.html.
32. Statistični urad Republike Slovenije (2010, 26. maj). *Vlačnost, padavine, oblačnost in vetrovi po meteoroloških postajah, Slovenija, 2009 – končni podatki*. Najdeno 19. januarja 2011 na spletnem naslovu http://www.stat.si/novica_prikazi.aspx?id=3152.

33. Statistični urad Republike Slovenije (2011, 25. januar). Energetika, Slovenija, december 2010 – začasni podatki. Najdeno 8. junija 2011 na spletnem naslovu http://www.stat.si/novica_prikazi.aspx?id=3701.
34. Svenšek, A. (2010a, 20. februar). *Ko se s sončnimi žarki kuje denarce*. Ljubljana. Najdeno 4. decembra 2010 na spletnem naslovu <http://www.rtv slo.si/okolje/ko-se-s-soncnimi-zarki-kuje-denarce/224041>.
35. Svenšek, A. (2010b, 28. september). *Fotovoltaika – v 10 letih od laboratorija do poslovne priložnosti*. Ljubljana. Najdeno 4. decembra 2010 na spletnem naslovu <http://www.rtv slo.si/okolje/fotovoltaika-v-10-letih-od-laboratorija-do-poslovne-priloznosti/240359>.
36. *Technical background*. Najdeno 24. novembra 2010 na spletnem naslovu http://ec.europa.eu/research/energy/eu/research/photovoltaics/background/index_en.htm.
37. Uredba o dopolnitvah Uredbe o energetske infrastrukturi. Uradni list RS, št. 75/2010. Najdeno 14. januarja 2011 na spletnem naslovu <http://www.uradni-list.si/1/content?id=99969>.
38. *Uvod v fotovoltaiko*. Najdeno 23. novembra 2010 na spletnem naslovu <http://pv.fe.uni-lj.si/Uvod.aspx>.
39. U.S. Department of Energy (2005). The History of Solar. Najdeno 23. novembra 2010 na spletnem naslovu http://www1.eere.energy.gov/solar/pdfs/solar_timeline.pdf.
40. *Vgradna shema*. Najdeno 3. januarja 2011 na spletnem naslovu <http://www.pozanimaj.se/podjetja/soncne-elektrarne-fotovoltaika>.
41. Zakon o graditvi objektov. Uradni list RS, št. 37/2008. Najdeno 14. januarja 2011 na spletnem naslovu <http://www.uradni-list.si/1/content?id=86037>.
42. Zakon o graditvi. Uradni list RS, št. 55/2008. Najdeno 14. januarja 2011 na spletnem naslovu <http://www.uradni-list.si/1/content?id=86836>.

PRILOGE

KAZALO PRILOG

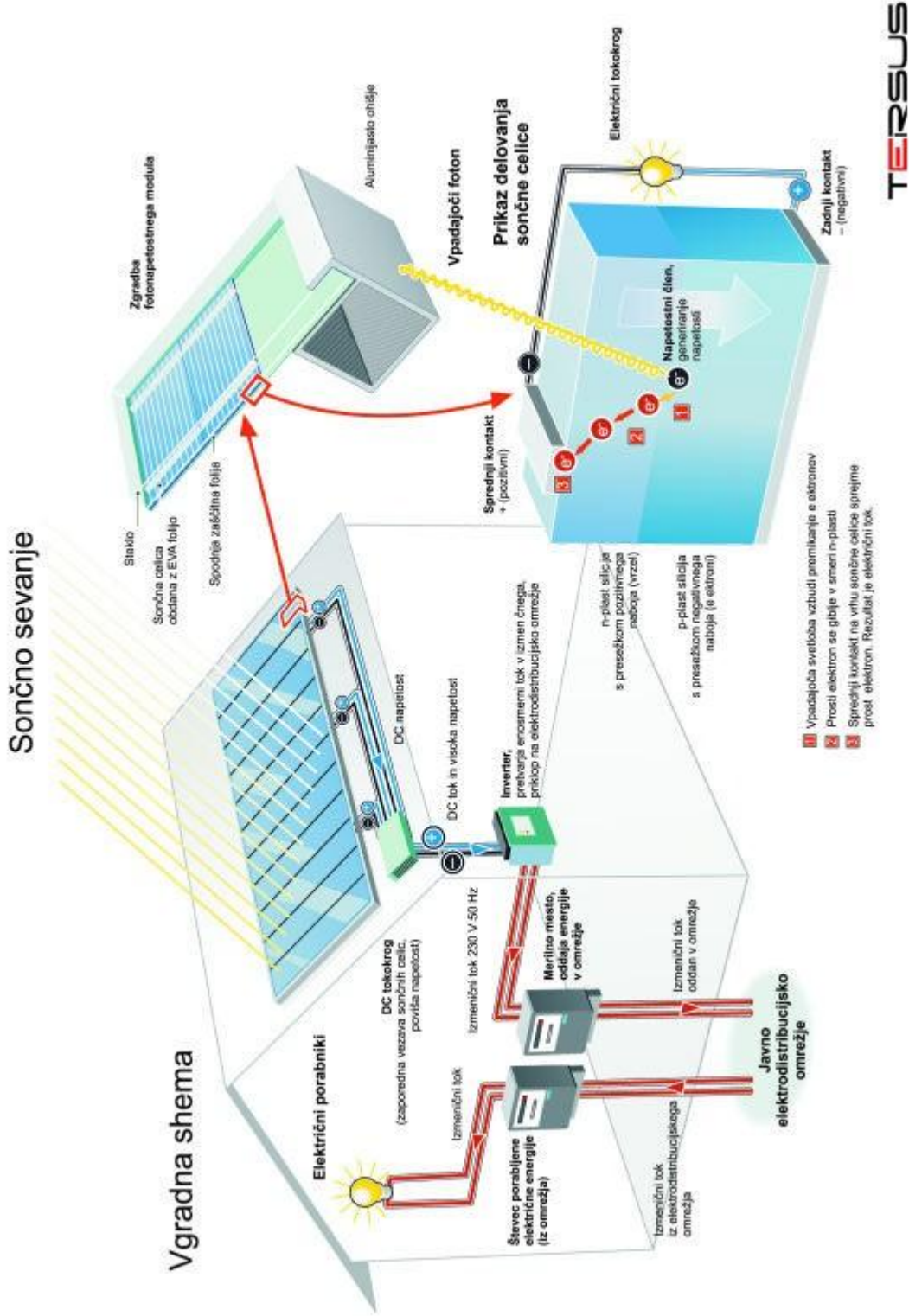
Priloga 1: Obrazec – Enostavne naprave za proizvodnjo električne energije	1
Priloga 2: Shema sončne elektrarne – na stavbi	2

Priloga 1: Obrazec – Enostavne naprave za proizvodnjo električne energije

INVESTITOR		
<p>če je investitor pravna oseba: ime firme, naslov (sedež) in identifikacijska številka (ID) če je investitor fizična oseba: ime in naslov bivališča</p>		
ENOSTAVNE NAPRAVE ZA PROIZVODNJO ELEKTRIČNE ENERGIJE		
<p>vrsta enostavne naprave s kratkim opisom njenih karakteristik in o njenem izdelovalcu</p>		
<p>ki je montirana na / v / ob (*ustrezno obkrožiti) zgradbi, ki stoji na zemljišču parc. št. k.o.</p>		
IZJAVLJAM		
<p>da je naprava, za katero vlagam zahtevo za njeno priključitev na elektroenergetsko omrežje, enostavna naprava za proizvodnjo električne energije in da so bile pri njeni montaži upoštevane zahteve, predpisane s 23.a členom Uredbe o energetske infrastrukturi,</p>		
kar dokazujem z naslednjim:		
<p>1. za zgradbo je bilo izdano / gradbeno dovoljenje oz. uporabno dovoljenje / potrdilo, da ima zgradba uporabno dovoljenje po samem zakonu (*ustrezno obkrožiti) št. z dne</p>		
<p>2. preveritev, da montaža ni v nasprotju s prostorskimi akti, je izvedel</p> <p>..... ime in priimek</p>	<p>podpis in osebni žig* (osebni žig samo, če ni LI)</p>	
<p>3. statično presojo je izdelal</p> <p>..... ime in priimek</p>	<p>podpis in osebni žig</p>	
<p>4. presojo s področja požarne varnosti (* samo, če je tako zahtevano) je izdelal</p> <p>..... ime in priimek</p>	<p>podpis in osebni žig</p>	
<p>5. presojo o zaščiti pred strelami je izdelal</p> <p>..... ime in priimek</p>	<p>podpis in osebni žig</p>	
<p>6. presojo o zaščiti pred hrupom je izdelal</p> <p>..... naziv in sedež osebe in številka ter trajanje pooblastila</p>	<p>podpis in žig</p>	
<p>7. zemljišče, na katerem stoji zgradba in je montirana enostavna naprava, leži / ne leži (*ustrezno obkrožiti) na območju varovalnega pasu. Pridobljena soglasja (* samo v primeru, če je obkroženo »leži«):</p> <p>..... naziv soglasodajalcev ter številka in datum izdaje soglasja</p>		
<p>8. zgradba ali zemljišče z zgradbo, na kateri je montirana enostavna naprava, je / ni (*ustrezno obkrožiti) na območju, varovanem s posebnimi predpisi. Pridobljena soglasja (* samo v primeru, če je obkroženo »je«):</p> <p>..... naziv soglasodajalcev ter številka in datum izdaje soglasja</p>		
<p>9. preveritev o morebitnem obstoju varovanja iz 7. in 8. tč. je izvedel</p> <p>..... ime in priimek</p>	<p>podpis in osebni žig</p>	
<p>Kraj in datum:</p> <p>V dne</p>	<p>M.P.</p>	<p>Obrazec izpolnil:</p> <p>..... podpis odgovorne osebe investitorja</p>

Vir: Uredba o dopolnitvah Uredbe o energetske infrastrukturi, Ur. l. RS, št. 75/2010.

Priloga 2: Shema sončne elektrarne – na stavbi



Vir: Vgradna shema, 2011.