



Naročnik :	občina NAKLO
Glavna cesta 24, 4202 Naklo	
Objekt:	Sončna elektrarna (SE) na domu starejših občanov Naklo - SE DSO Naklo

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE :	IDEJNA ZASNOVA
ZA GRADNJO :	SONČNE ELEKTRARNE

IZDELOVALEC IDEJNE ZASNOVE:

DIREKTOR:

IZTOK JENKO, dipl. org. menedž.

ALEŠ AŽMAN, MBA

KRAJ IN DATUM :

KRANJ, februar 2012

IZVOD ŠTEVILKA :

1 2 3

1. UVOD

Lastnik objekta Občina Naklo oddaja strešno površino v najem za izgradnjo sončne elektrarne (SE). Gradnja SE DSO Naklo je predvidena na strehi objekta doma starejših občanov Naklo na lokaciji Stara cesta 63, 4202 Naklo, k.o.: 2096 – Naklo, parc.št.: 318/4, 320/2.

Za predvideno SE bomo preko idejne zasnove izračunali njene tehnične parametre, okvirne stroške investicije in predvideno njeno letno proizvodnjo električne energije.

Idejna zasnova je s svojimi rešitvami namenjena najemodajalcu in najemniku oz. investitorju, kot osnova, na podlagi katere se investitor lahko odloča za izgradnjo sončne elektrarne. Pri tem je potrebno tudi upoštevati, da je idejna zasnova s svojimi izračuni in podatki le ocena bodoče moči sončne elektrarne, prav tako je približna tudi ocena investicije-stroškov in prihodkov.

Za dejanske podatke in vrednosti je potrebno izdelati ustrezno projektno dokumentacijo - projekt za izvedbo (PZI).

2. PREDSTAVITEV SONČNE ELEKTRARNE (SE)

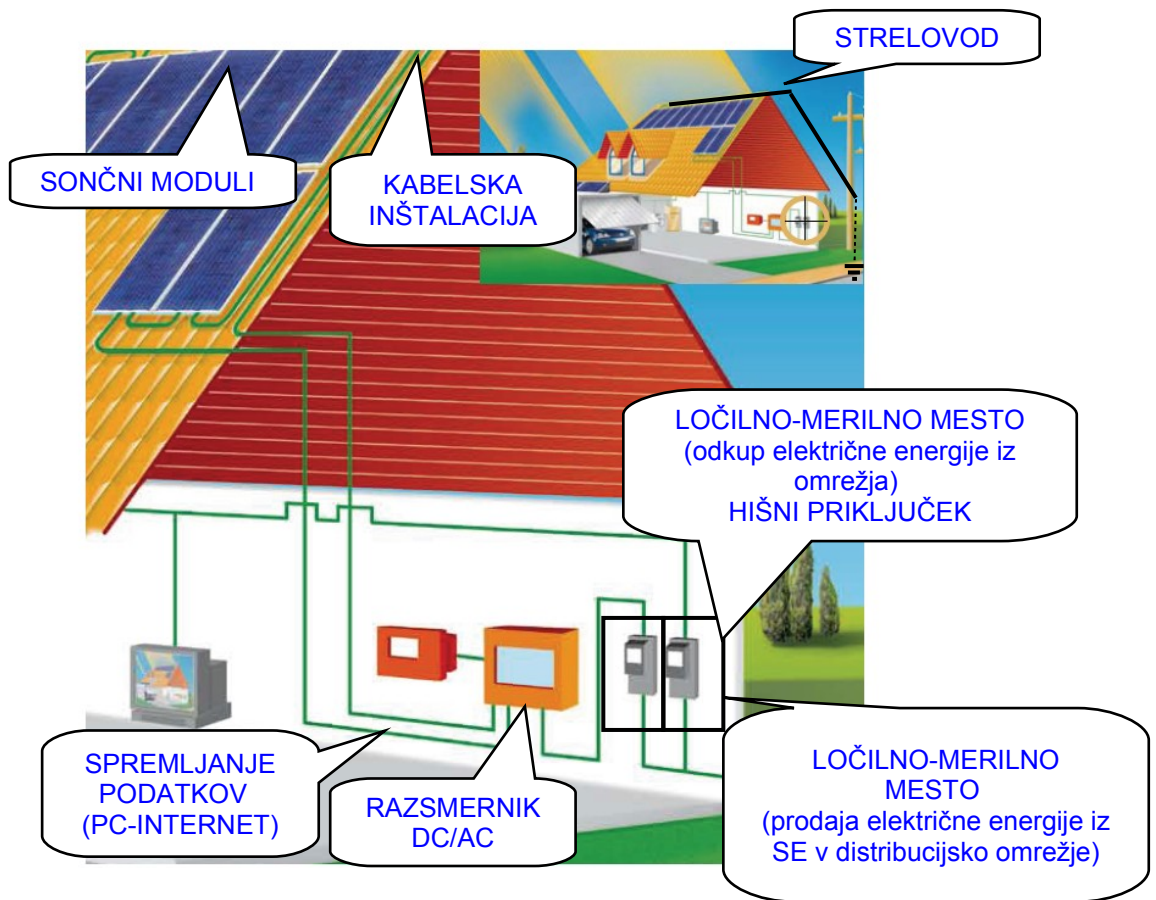
Mala sončna elektrarna deluje na principu direktne pretvorbe sončnega sevanja v električno energijo. Proizvedena električna energija se oddaja-prodaja v lokalno električno omrežje.

➤ **Osnovni elementi sončne elektrarne v našem primeru so :**

- ⇒ sončni moduli (mono ali poli kristalni),
- ⇒ razsmerniki, (pretvorba iz enosmerne v izmenično napetost, sinhronizacija z omrežjem),
- ⇒ ločilno priključno merilno mesto - oddaja električne energije v distribucijsko omrežje (meritve, zaščita in glavno ločilno stikalo),
- ⇒ priključek na distribucijsko omrežje (NN kablovod, predelave v transformatorski postaji),
- ⇒ montažni pribor za module – podkonstrukcija,
- ⇒ inštalacijske povezave,
- ⇒ ozemljitve - strelvod

Za kakovostno izgradnjo, priključitev in obratovanje SE potrebujemo tudi ustrezno projektno dokumentacijo, soglasje distribucijskega podjetja za njeno priključitev na distribucijsko omrežje, končni pregled elektroenergetskega inšpektorja in sklenjeno pogodbo s Centrom za podpore (Borzen) glede koriščenja obratovalnih podpor pri proizvedeni električni energiji.

Osnovni elementi male sončne elektrarne so razvidni iz spodnje Slike 1.



Slika 1: Osnovni elementi male sončne elektrarne

➤ Vrste izvedb SE na strehi in nosilnost

- **Moduli nad strešno kritino**
Fotovoltaični moduli, ki so glavna sestavina SE, se postavijo 10 cm približno nad kritino zaradi potrebnega zračenja - hlajenja modulov. Kritina in ostrešje morata imeti predvideno **življenjsko dobo vsaj nadaljnjih 35 let** kot je tudi predvidena življenjska doba SE.
- **Moduli kot kritina - integrirana**
Fotovoltaični moduli v tem primeru nadomeščajo kritino in so sestavni del kritine. Posebna tehnologija zagotavlja, da streha ne prepušča vode in da se moduli hladijo z naravnim prezračevanjem. Prednost vgradnje modulov kot kritina je, da zagotavlja tudi večje obratovalne podpore za 15 %. Tak način izgradnje SE zahteva gradbeno dovoljenje za rekonstrukcijo obstoječe strehe v katero se integrira SE.
- **Nosilnost**
Pred montažo modulov je potrebna statična presoja nosilnosti lesenih strešnih konstrukcij, ki jo izdelata pooblaščen statik.

3. LOKACIJA SONČNE ELEKTRARNE

Izgradnja SE DSO Naklo je predvidena na obstoječem objektu na lokaciji Stara cesta 63, 4202 Naklo, k.o.: 2096 – Naklo, parc.št.: 318/4, 320/2.

- Lokacija objekta SE



Slika 1: Prikaz objekta DSO Naklo



Slika 2: Prikaz objekta DSO Naklo

- Osnovni vhodni podatki o poslovnem objektu**

OBJEKT : VHODNI PODATKI	SE DSO Naklo Idejna zasnova
-----------------------------------	---------------------------------------

LOKACIJA - Stara cesta 63, 4202 Naklo	Streha A		
VREDNOSTI	Dolžina m	Širina m	Površina m ²
Površin strehe (m,)	53,55	8	428,40
Orientacija strehe	J-27	stopinj	
Naklon strehe	30	stopinj	
Orientacija modulov	J-0	stopinj	
Naklon modulov	30	stopinj	
Postavitev modulov	Po naklonu strehe		
Senčenje	Ni senčenja		

4. PREDVIDENA KONIČNA MOČ SONČNE ELEKTRARNE

Na predvideno moč SE vpliva izbrana tehnologija, oprema in odstopanja od idealnih pogojev predvsem pa :

Na predvideno moč SE vpliva izbrana površina strehe in način postavitve PV modulov na streho. V našem primeru ima SE:

- orientacija strehe oz. modulov (najbolj idealna smer strehe je jug), v našem primeru J - 16°, kar pomeni zasuk modulov 16 stopinj proti vzhodu,
- naklon strehe je 37°,
- najbolj idealen kot postavitve modulov je med 30° in 35°, v našem primeru bomo module polagali po naklonu strehe 37° proti jugu,
- senčenje strehe zaradi horizonta, sosednjih objektov in objektov na sami strehi.

4.1 Tehnični izračun za predvideno SE

OBJEKT : IZRAČUN NA PODLAGI IDEJNE ZASNOVE	SE DSO Naklo SE na strehi obstoječega objekta		
LOKACIJA - Stara cesta 63, 4202 Naklo	Streha A		
MOČ SONČNE ELEKTRARNE	Dolžina, m	Širina, m	Površina, m ²
Površina strehe A »delovna/uporabna«	53,55	8	428,40/306,39
Orientacija strehe	J-27	stopinj	
Naklon strehe	30	stopinj	
Orientacija modulov	J-0	stopinj	
Naklon modulov	30	stopinj	
Senčenje	Upoštevano – objekti na strehi		
Moč modula	195	W	
Teža modula/Teža vseh modulov	15,5	kg	3.720
Število modulov (kom)	240		
MOČ SE na strehi	46,80 kWp		

Razsmerniki		
Razsmernik (kom, tip SMA)	2	SMA AG Tripower 15000 TL
Razsmernik (kom, tip SMA)	2	SMA AG Tripower 8000 TL
SKUPNA MOČ SE	46,80 kWp	

INVESTICIJA - PRIHODKI			
Cena na kWp	1.900	€/kWp	
Strošek izgradnje SE	88.920	€	
Letna proizvodnja SE	48.906	kWh	(1.045 kWh/kWp)
Letna podpora za prodano električno energijo – na strehi (zagotovljeni odkup za SE pod 1 MW – ZO za leto 2011)*	0,29082	€/kWh	
Letni prihodki SE – pod 1 MWp	14.222,84	€	
Povrnitev investicije	6,3	let	
Zmanjšanje CO2/leto	33.745	kg	
Skupni stroški projekta (brez DDV)	88.920 €		

* Uredba o podporah električni energiji, proizvedeni iz obnovljivih virov energije (Ur.l. RS, št 37/2009, 53/2009, 68/2009, 76/2009, 94/2010, 43/2011, 105/2011)

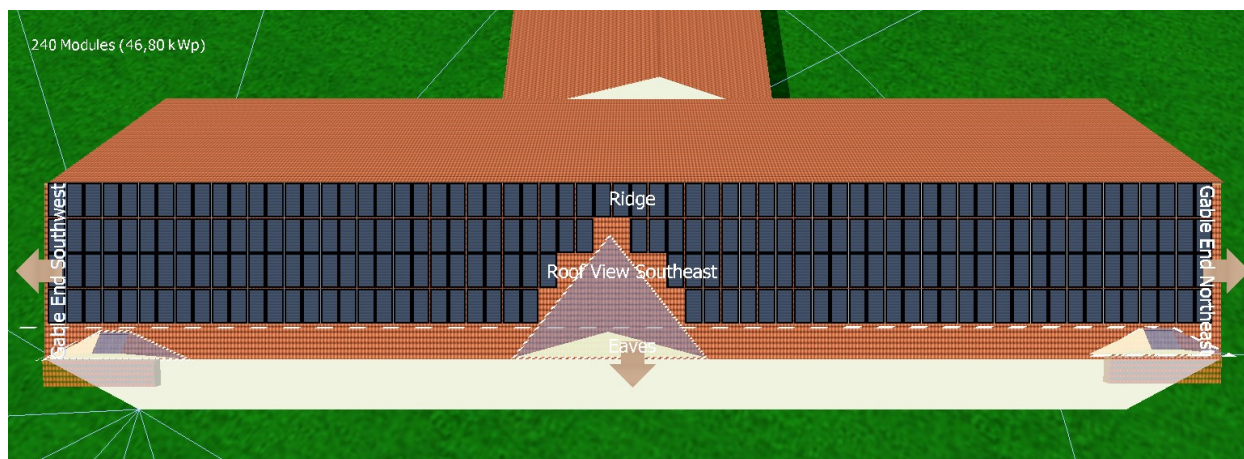
Cena SE na ključ 1.900 € na kWp je postavljena glede na vhodne podatke v idejni zasnovi. Konična moč SE bo natančno določena v projektni dokumentaciji (PZI) za izgradnjo SE. V ceni niso vključeni stroški priključevanja SE na distribucijsko omrežje in stroški gradbenih del pri izdelavi priključka na distribucijsko omrežje in polaganju strelovoda oz. ozemljitev.

Za obratovanje SE je potrebna tudi strelovodna zaščita, ki jo ščiti pred udari strele.

4.2 Razporeditev modulov po strehi in projektiranje razsmernikov

Na spodnji sliki so prikazane vzdolžne sektorske razporeditve monokristalnih PV modulov (Bauer 195 W) na objektu DSO Naklo.

Streha DSO Naklo, je orientirana J-27⁰ in ima naklon 30⁰; moduli so orientirani J-27⁰ in položeni po naklonu strehe 30⁰:



Slika 3: Razporeditev modulov na strehi.

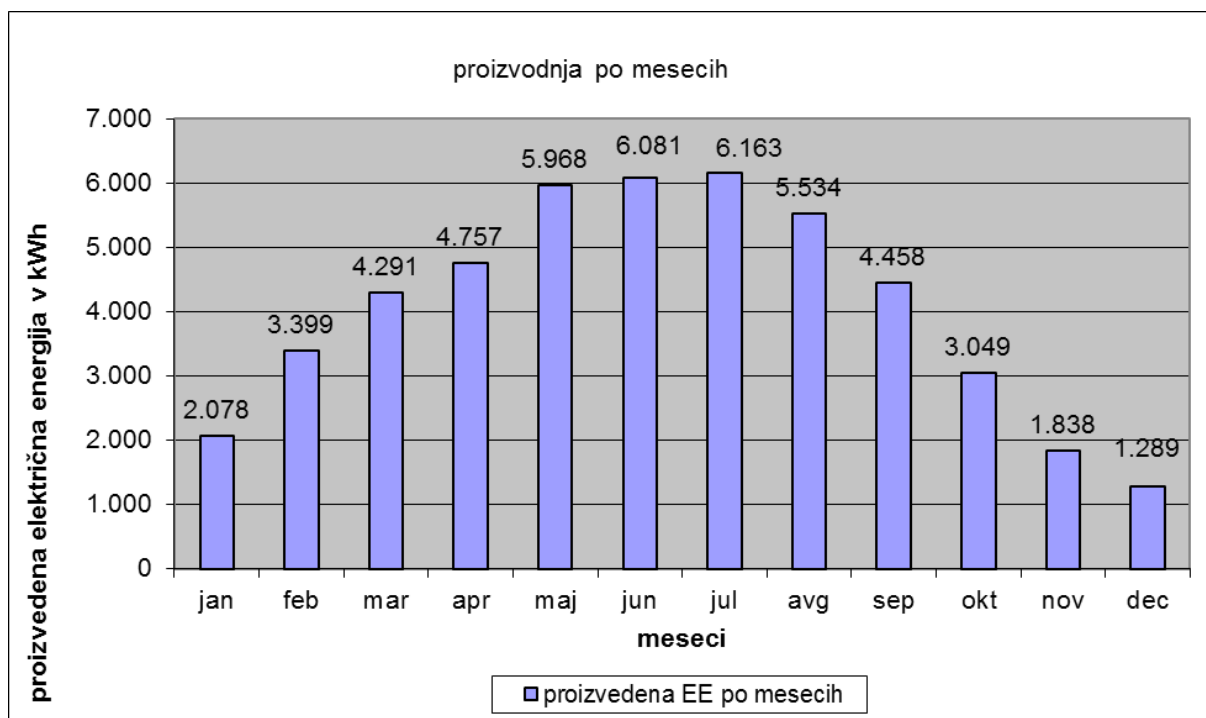
Na strehi je postavljenih 240 monokristalnih modulov, Bauer 195W, inštalirana moč znaša 46,80 kWp.

Skupno:

- a. 240 modulov, skupna inštalirana moč SE **46,80 kWp**
- b. Razsmerniki:
 1. SMA Tripower 2 x 15000TL
 2. SMA Tripower 2 x 8000TL

Trenutna razporeditev modulov je narejena na maksimalni možni površini. V projektni dokumentaciji PZI za izgradnjo SE lahko pride do sprememb v razporeditvi modulov, saj je potrebno upoštevati tudi senčenja na strehi po njihovi končni obnovi.

Na Sliki 4. vam bomo prikazali mesečno proizvodnjo električne energije iz predvidene SE.



Slika 4: Proizvedena električna energija po mesecih, skupno 48.906 kWh letno.

5. TEHNIČNO - EKONOMSKI DEL SONČNIH ELEKTRARN

5.1 Priklop SE na distribucijsko omrežje

Za priključitev SE na distribucijsko omrežje je potrebno predhodno pridobiti soglasje za priključitev od lokalnega distributerja električnega omrežja. Način priklopa SE na distribucijsko omrežje in lokacija priključno-merilne omare bosta določena v soglasju za priključitev.

Glede na zahteve, ki bodo podane v soglasju za priključitev SE na distribucijsko omrežje in v skladu s tehničnimi predpisi je potrebno pripraviti projektno dokumentacijo za izgradnjo SE. Projektna dokumentacija za izgradnjo SE mora vsebovati naslednja poglavja: izgradnja SE, priključitev SE na distribucijsko omrežje, ločilno - merilne naprave v priključno merilni omarici, strelvod.

6.2 Izvedba SE z različnimi možnostmi postavitve modulov na streho

SE DSO Naklo, ki se bo gradila na lokaciji Stara cesta 63, Naklo, se bo izvedla po sistemu »SE na stavbah«.

Na podlagi tehničnih izračunov za obstoječe poslovne objekte na katerih se bo zgradila SE DSO Naklo znaša konična moč SE 46,80 kWp (240 monokristalnih modulov, moči 195 W).

6.3 Tehnično - ekonomski izračuni

6.3.1 Tehnični del

Pri tehničnih izračunih predvidenih moči bodočih sončnih elektrarn s pomočjo programa PV*SOL je upoštevano sončno obsevanje za konkretne lokacije, kar skupaj s samo opremo (moduli, razsmerniki) daje rezultate, ki so prikazani v predhodnih tabelah.

Pri tem je potrebno navesti, da je zaradi senčenja horizonta in sosednih objektov ni predvideno zmanjšanje proizvodnje električne energije. Ostale izgube zaradi položaja modulov na strehi (naklon in horizont) znašajo od 0,7 do 1,0 %. Izgube v razsmernikih in inštalaciji pa so predvidene v mejah normalnih vrednosti.

Na podlagi predvidenih izgub predvidevamo, da bo letni energijski donos znašal 1.045 kWh/kWp letno (povprečno v SLO 1.050 kWh/kWp)

Natančnost tehničnih izračunov je dovolj referenčna, da jo lahko upoštevamo pri odločitvah glede investicij v SE.

Bolj natančni izračuni pa bodo podani v projektni dokumentaciji za izgradnjo SE.

6.3.2 Ekonomski del

Pri ekonomskih izračunih je upoštevana predvidena letna proizvodnja (iz tehničnega dela izračuna) ob upoštevanju izgub in predvidena podpora za zagotovljeni odkupa za leto 2011 v skladu z Uredbo o podporah električni energiji, proizvedeni iz obnovljivih virov energije (Ur.l. RS, št 37/2009, 53/2009, 68/2009, 76/2009, 94/2010, 43/2011, 105/2011). S pomočjo zgoraj navedenih podatkov lahko izračunamo predvidene letne prihodke od prodane električne energije iz SE. Glede na znan strošek izgradnje SE in predviden prihodek od prodaje električne energije lahko naredimo hitri statični izračun povračila investicije v SE v letih.

V primeru konkretne odločitve za izgradnjo SE pa se lahko naredi tudi ekonomska upravičenost investicije, kjer se izračuna interna stopnja donosnosti projekta (IRR) z upoštevanjem vseh stroškov in prihodkov v obravnavanem obdobju.

V Uredbi o podporah električni energiji, proizvedeni iz obnovljivih virov energije (Ur.l. RS, št 37/2009, 53/2009, 68/2009, 76/2009, 94/2010, 43/2011, 105/2011) je navedeno, da se leta 2012 podpora za zmanjša za 30 % (SE na stavbah, manjše od 1 MW = 0,29082 €/kWh).

► **Ocena stroškov izgradnje SE vključuje naslednje postavke:**

- Kompletna projektno tehnična dokumentacija za izgradnjo in priklop SE na distribucijsko omrežje (projekt za izvedbo-PZI v skladu z zahtevami soglasja za priključitev).
- Nabava in montaža vseh potrebnih elementov SE: moduli, podkonstrukcija, razsmerniki, DC in AC spojišča in zaščite ter kableske povezave.
- Priključno-merilno omarica z ločilnim mestom.
- Vse potrebne električno-inštalacijske povezave, poizkusni zagon, osnove upravljanja elektrarne.
- Meritve in nastavitve zaščitno-merilnih naprav pred priklopom v omrežje.
- Oprema in montaža nadzornega sistema.
- Izvedba strelvodnih inštalacij z ozemljitvami.
- Izdelava projektne dokumentacije za statično presojo ostrešja.
- Pomoč pri vodenju upravnih postopkov za izplačilo subvencionirane cene proizvedene električne energije (pridobitev deklaracije za napravo, potrdilo o izvoru električne energije, odločba o dodelitvi podpore in pogodba o izplačilu podpore), ki potekajo z Javno agencijo RS za energijo in Borzenom.

► **V oceni stroškov niso zajete naslednje postavke:**

- Priključni kablovod na distribucijsko omrežje (priključitev SE na distribucijsko omrežje skladno z izdanim soglasjem za priključitev).
- Gradbena dela pri izvedbi priključka na distribucijsko omrežje in izdelavi strelvodnih in ozemljitvenih inštalacij.

7. ZAKLJUČEK

Ponudba na ključ (€/Kwp) bo podana v ponudbi. Do odstopanja lahko pride pri konični moči SE, ki bo natančno definirana v projektni dokumentaciji PZI za izgradnjo SE, vendar pri tem ostane cena na ključ (€/kWh) nespremenjena.

V kolikor se boste odločili za izvedbo projekta, vam bomo pripravili tudi dinamični izračun ekonomske upravičenosti investicije, kjer se izračuna interna stopnja donosnosti projekta (IRR) z upoštevanjem vseh stroškov in prihodkov v obravnavanem obdobju.

O nadaljnjih postopkih glede realizacije projekta se bomo dogovorili, ko vam osebno dostavimo ponudbo za izgradnjo SE na ključ.

V pričakovanju še nadaljnjega dobrega sodelovanja pri skupnem projektu in za vaše zaupanje se vam iskreno zahvaljujemo ter vas lepo pozdravljamo.

Kontaktna oseba : Iztok Jenko
Telefon: 04 2083 208, 041 375 578
E-mail: iztok.jenko@gorenjske-elektrarne.si

Priloge:

- Priloga 1: Ponudba za najem strehe
- Priloga 2: Katalog: moduli Bauer BS-195-5M7.1, razsmerniki SMA