

V ŠKOFJI LOKI ZGRAJENA PRVA SONČNA ELEKTRARNA TRATA

Mag. Drago PAPLER

Izgradnja sončne elektrarne Trata je potekala v oktobru in novembru 2009 na strehah razdelilne transformatorske postaje Škofja Loka in nadzorništva Škofja Loka - Medvode podjetja Elektra Gorenjska. Gre za drugi skupni projekt skupine Elektro Gorenjska, ki jo sestavljata obvladujoča družba Elektro Gorenjska in odvisna družba Gorenjske elektrarne. Prva fotonapetostna elektrarna je bila zgrajena na strehi nadzorništva Radovljica leta 2005, na isti lokaciji je načrtovana še sledljiva sončna elektrarna.

Postopek tehnične izvedbe in priklopa na distribucijsko omrežje

Projektno zasnovano, inženiring in izmenični del ter priključek postrojenja elektrarne je izvajala Služba za investicije in razvoj Gorenjskih elektrarn, dobavo in montažo fotonapetostnih celic in razsmernikov je izvedlo podjetje Energosolar, projektant izvedenih del pa je bil Kon Tiki Solar.

Po uspešno izvedenem tehničnem inšpekcijskem pregledu v petek, 20. novembra 2009 so bili izpolnjeni pogoji za priklop male sončne elektrarne Trata na distribucijsko omrežje. V četrtek, 3. decembra 2009 ob 11.45 je bil nov proizvodni obnovljivi vir energije vključen v obratovanje po tehniških predpisih z začetkom zagonskih in funkcionalnih preizkusov. Na podlagi zahteve

Slika 1
*Sončna elektrarna Trata
pri Škofji Loki inštalirane
moči 43,74 kW_p*



investitorja Gorenjske elektrarne, proizvodnja elektrike, d.o.o. iz Kranja s predloženim soglasjem za priključitev, uporabnim dovoljenjem in tehnično dokumentacijo je Javna agencija RS za energijo v torek, 15. decembra 2009 izdala z odločbo deklaracijo za proizvodno napravo. Proizvodna naprava uporablja kot vir energije sončno energijo. Gre za sončno elektrarno, katere nazivna moč (na sponkah fotonapetostnega generatorja) znaša $43,74 \text{ kW}_p$ in je po Uredbi o izdaji deklaracij za proizvodne naprave in potrdil o izvoru električne energije (Ur. list RS št. 8/09) uvrščena v 1. velikostni razred naprav moči do 50 kW .

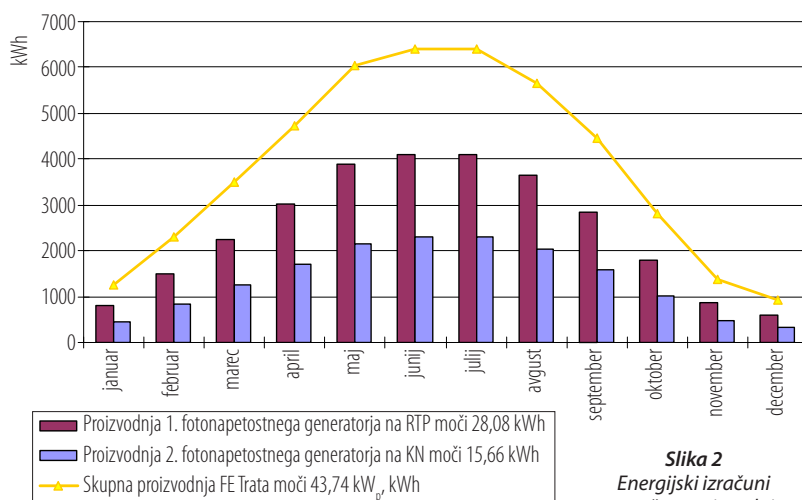
Sestavni deli sončne elektrarne Trata

Sončna elektrarna Trata ima vgrajene fotonapetostne module tipa PerfectEnergy 180 W_p nemškega proizvajalca, ki so izdelani iz celic monokristalnega silicija, kar zagotavlja visoke izkoristke. Fotonapetostni moduli so nameščeni na dodatno podkonstrukcijo v ravnini strehe, in sicer pod kotom 15° , in iz južne lege izmaknjeni za -15° . Prvi fotonapetostni generator je lociran na južni strani strehe RTP Škofja Loka, sestavlja pa ga 156 fotonapetostnih modulov s skupno močjo $28,08 \text{ kW}_p$. Drugi fotonapetostni generator je nameščen na južni strehi krajevnega nadzorništva Škofja Loka – Medvode s 87 fotonapetostnimi moduli skupne moči $15,66 \text{ kW}_p$.

Moduli so priključeni na tri razsmernike Sunny Mini Central 9000TL moči 9 kW in tri razsmernike Sunny Mini Central 5000A moči 5 kW , ki pretvarjajo enosmerno napetost v izmenično in opravljajo sinhronizacijo z omrežjem. Delovanje razsmernika temelji na periodičnem preklapljanju elektronskih stikal (IGBT) med pozitivnim in negativnim polom fotonapetostnega generatorja. Razsmerniki delujejo po principu samostojnih preklaplov.

Delovanje razsmernikov je popolnoma avtomatizirano, tako da se ob zadostnem sončnem obsevanju razsmernik sinhronizira z omrežjem in prične oddajati električno energijo. Razsmerniki stalno sledijo točki največje moči fotonapetostnega generatorja, kar omogoča optimalen energijski donos. Takoj ko sončno obsevanje ni več zadostno za oddajo energije, se razsmernik odklopi od omrežja in se ugasne.

Nadzor nad delovanjem sistema je bistvene pomena za optimalne energijske donose, varnost fotonapetostnega sistema in zagotavljanje dolge življenjske dobe vseh komponent sončne elektrarne. Redno pregledovanje podatkov pomaga upravljalcu pri zgodnjem odkrivanju napak. Razsmerniki sončne elektrarne Trata so preko komunikacije RS485 priključeni na kontrolno enoto Sunny Boy Control Plus, ki zajema



Slika 2
Energijski izračuni
mesečne proizvodnje
električne energije
iz fotonapetostne
elektrarne Trata

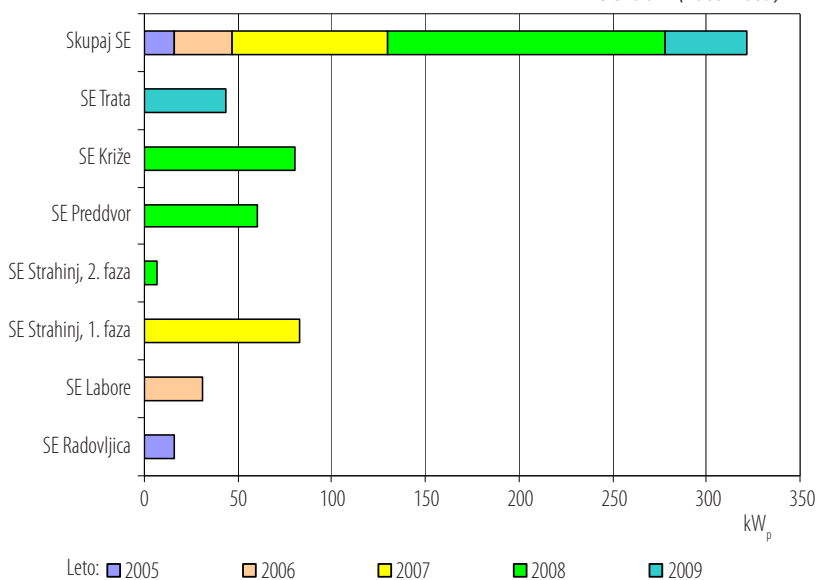
in shranjuje podatke iz razsmernikov. Za podrobnejšo analizo obratovanja elektrarne so na kontrolno enoto priključeni senzorji temperature modula ter okolice, osvetljenosti na horizontalno ploskev ter ploskev fotonapetostnega generatorja in hitrosti vetra. Podatki se preko interneta prenašajo in shranjujejo na nadzorni računalnik.

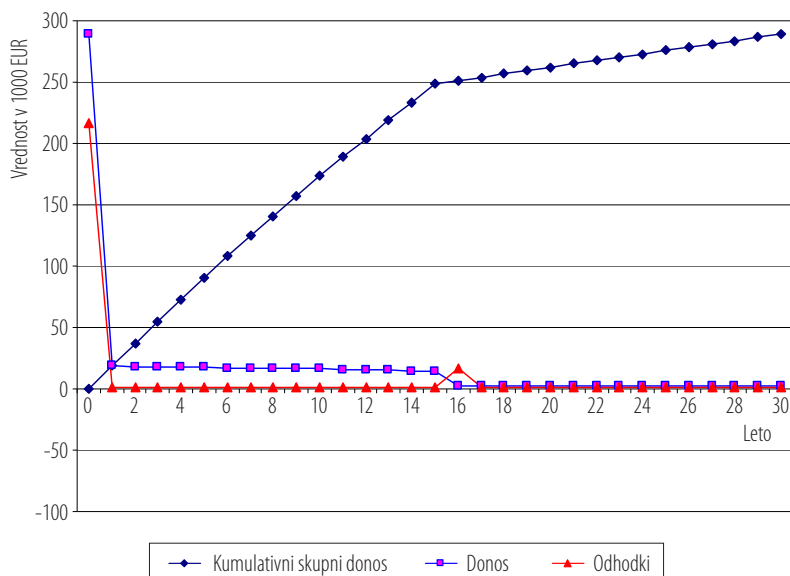
Načrtovana proizvodnja sončne elektrarne Trata

Sončna elektrarna Trata inštalirane moči $43,74 \text{ kW}_p$ ima letno načrtovano proizvodnjo 45.825 kWh električne energije, kar zadošča za potrebe 13 gospodinjstev z mesečno porabo 300 kWh . Energijski izračuni predvidevajo $1047,7$ polnih obratovalnih ur s $73,5 \%$ deležem proizvodnje električne energije od aprila do septembra.

Proizvedena zelena električna energija predstavlja po metodologiji Centra za energetsko učinkovitost Instituta Jožef Stefan ($0,5 \text{ kg CO}_2/(\text{kWh})$) zmanjšanje $22,913 \text{ t}$ emisij CO_2 na leto oziroma letni prihranek $54,99 \text{ t}$ premoga.

Slika 3
Rast inštalirane moči
sončnih elektrarn Gorenjskih
elektrarn (2005-2009)





Slika 4
Skupni denarni tok in
likvidnost projekta sončne
elektrarne Trata

Gorenjske elektrarne so z izgradnjo sončne elektrarne Trata povečale inštalirano moč sončnih elektrarn podjetja na 321,33 kW_p (slika 3). Skupna načrtovana proizvodnja za leto 2010 pa je 335.358 kWh, kar pomeni prihranek 167,679 t emisij CO₂ oziroma letni prihranek 402,43 t premoga.

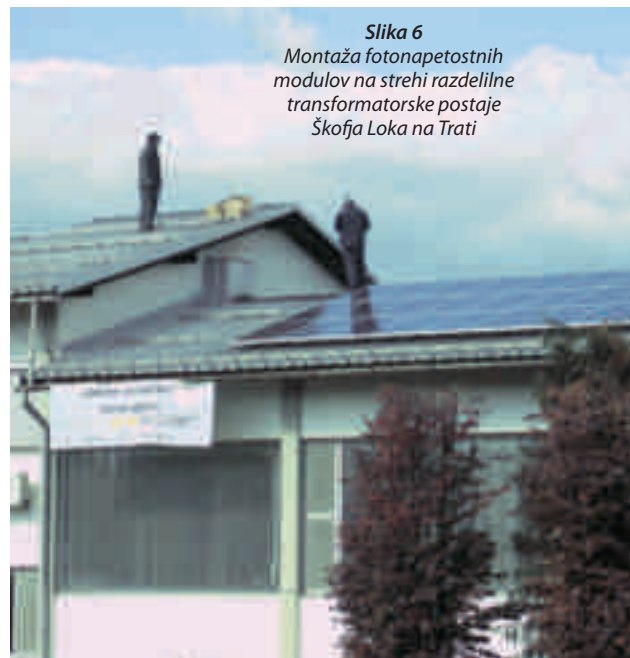
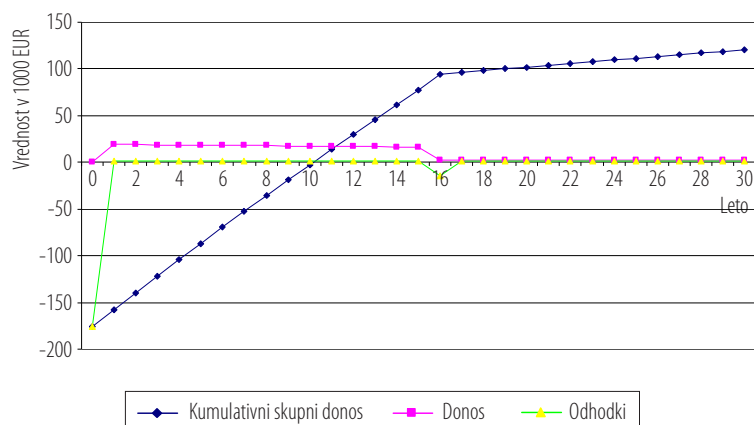
Investicijska vlaganja in ekonomski kazalci

Za sončno elektrarno Trata je vrednost investicije znašala 176.000 EUR oziroma 4023,78 EUR na inštaliran kW. Kot zanimivost navedimo, da je cena dobavljenih fotonapetostnih celic padla pod 3000 EUR na inštaliran kW. Primerjava vlaganj v sončne elektrarne kaže, da se je vrednost na inštaliran kW v obdobju 2005–2008 znižala za četrtno, v obdobju 2005–2009 pa za tretjino.

Največji delež predstavljajo fotonapetostni moduli z nosilno konstrukcijo, ki v primeru sončne elektrarne Trata predstavljajo 76,3 %, omrežni razsmerniki 8,7 %, ostalo pa notranji in zunanji priključek z ločilnim mestom, sistemski nadzor in diagnostika.

Viri: Drago Papler
- slika 1:
arhiv Gorenjske
Elektrarne
- slike 2, 3, 4 in 5:
izračuni Drago Papler
- slika 6:
foto Drago Papler

Slika 5
Realni denarni tok in doba
vračanja naložbe sončne
elektrarne Trata



Slika 6
Montaža fotonapetostnih
modulov na strehi razdelilne
transformatorske postaje
Škofja Loka na Trati

Z novo metodologijo določanja referenčnih stroškov električne energije, proizvedene iz obnovljivih virov, ki jo je Vlada RS sprejela maja 2009, v veljavi pa je od novembra 2009, so zagotovljene odkupne cene za električno energijo, proizvedeno v sončnih elektrarnah za 15 let od izgradnje. Zagotovljena je subvencionirana odkupna cena 0,41546 EUR/kWh za sončne elektrarne moči do 50 kW.

Skupni denarni tok naložbe zajema vse donose in odhodke kot tudi lastna in tuja sredstva v življenjski dobi projekta. Vsota donosov in odhodkov mora biti vedno pozitivna oziroma v času gradnje enaka nič, kar zagotavlja likvidnost projekta (slika 4).

Realni denarni tok naložbe pomeni vse donose in odhodke s stališča investitorja v življenjski dobi projekta. Za naš primer je na sliki realnega denarnega toka in dobe vračanja naložb razvidno, da kumulativni skupni donos preide iz negativnega v pozitivno vrednost v 11. letu obratovanja sončne elektrarne (slika 5).

Ekonomski kazalci naložbe so sledeči: neto sedanja vrednost je 15.474,08 EUR, interna stopnja donosnosti 6,287 % (v vsej življenjski dobi projekta: za 15 let je upoštevana zagotovljena cena proizvodnega vira OVE za energijo in obratovalno podporo, od 16 do 30 leta pa tržna cena energije), enostavna doba vračanja sredstev je 10,7 let. Učinkovitost in uspešnost naložbe pa smo izračunali s kazalnikom gospodarnosti ali ekonomičnosti, ki je 1,078, kazalnikom donosnosti – rentabilnosti naložb 0,081 oz. 8,1 % in kazalnikom donosov rentabilnosti vseh sredstev naložbe 0,078 oz. 7,8 %. ■