

## Analizirani primer : Maribor

<b>Naziv projekta:</b>	Daljinsko ogrevanje - Maribor
<b>Naslov projekta:</b>	Integracija solarnega sistema v sistem daljinskega ogrevanja v mestu Maribor
<b>Naziv in tip organizacije:</b>	Energetika Maribor d.o.o., Javno podjetje
<b>Kontaktne podatki:</b>	Miran Rožman, vodja oddelka za raziskave in razvoj Tel: + 386 2 300 88 70 E-mail: miran.rozman@energetika-mb.si

### Vsebina projekta

Javno podjetje Energetika Maribor oskrbuje mesto Maribor z daljinsko toplot. Obenem je tudi skrbnik vročevodnega sistema daljinskega omrežja - SDO. Za pridobivanje toplote uporablja plinske kotle skupne moči 103 MW. Leta 2003 so dogradili kogeneracijsko postrojeno - SPTE. Nazivna moč sočasne proizvedene toplote je 2,7 MW. Enota obratuje preko celega leta neprekinjeno. V prihajajočem obdobju želijo z investiranjem v solarni sistem povečati delež obnovljivih virov energije pri proizvodnji toplotne energije in ob enem zmanjšati emisije toplogrednih plinov. Na ta način želijo tudi prispevati k čistejšemu okolju mesta Maribor. Poleg tega želijo znižati proizvodno ceno toplotne energije, saj se zaradi energetske obnove stavb, ki so priključene na daljinski sistem zmanjšuje odjem toplotne energije iz omrežja, kakor tudi toplotna moč. V primeru ugodnih posojilnih pogojev ali nepovratnih sredstev in seveda ustreznih ekonomskih analiz bo projekt tudi izvedli.

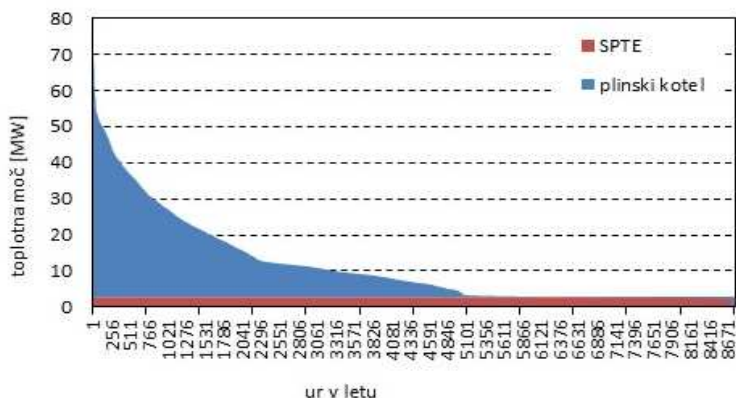
### Finančna podpora

Trenutno ni razpisov o nepovratnih finančnih spodbud pravnim osebam za nove naložbe rabe obnovljivih virov energije. Objavljen je le razpis za kreditiranje okoljskih naložb pravnih oseb, samostojnih podjetnikov in zasebnikov 50P013. Najnižja letna obrestna mera za kredit je trimesečni EUROBOR + 1,5%. Najdaljša doba kreditiranja je 15 let.

### Solarni sistem daljinskega ogrevanja

#### Koncept SSDO

Pri analizi smo upoštevali dejanske meritve SDO in meteorološke podatke iz leta 2012. V opazovanem letu so proizvedli 100.548 MWh toplotne energije od tega 23,46 % v času delovanja SPTE. Preostalo toplotno energijo so proizvedli z drugimi plinskimi generatorji toplote. Na sliki je prikazana potrebna toplotna moč SDO za leto 2012. Najnižja temperatura – v poletnem času na povratku SDO znaša 70°.

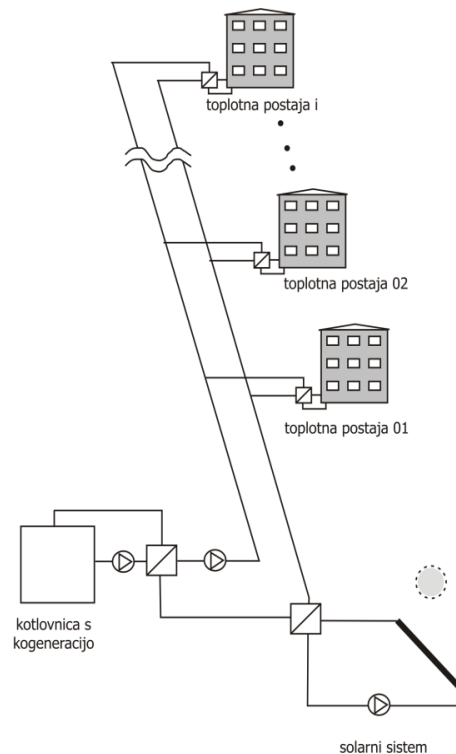
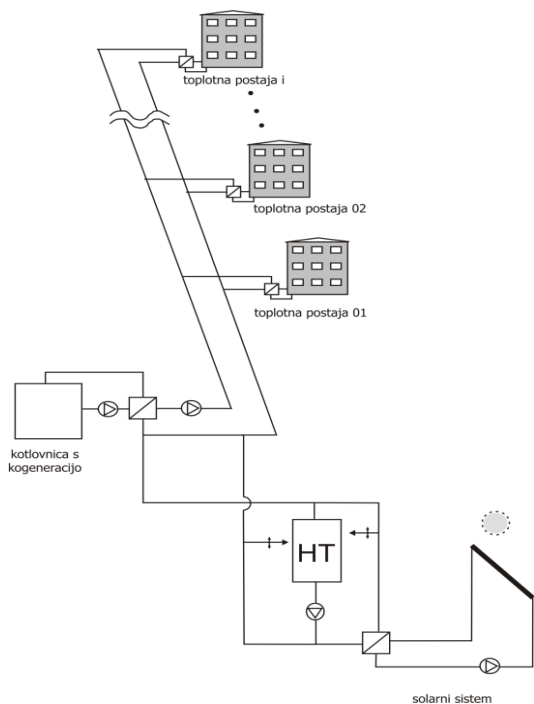


#### Tehnični podatki SSDO

Solarni sprejemniki so nameščeni na strehi poslovnega objekta, ki ima površino 440 m<sup>2</sup>. Zaradi neustreznega naklona in usmeritve obstoječe strehe (naklon 4° in SZ orientacije) je potrebno sončne sprejemnike namestiti na podkonstrukcijo. Solarni sistem je priključen na povratek SDO preko prenosnika toplote. Delovanje SPTE ima prednost pred delovanjem solarnega sistema.

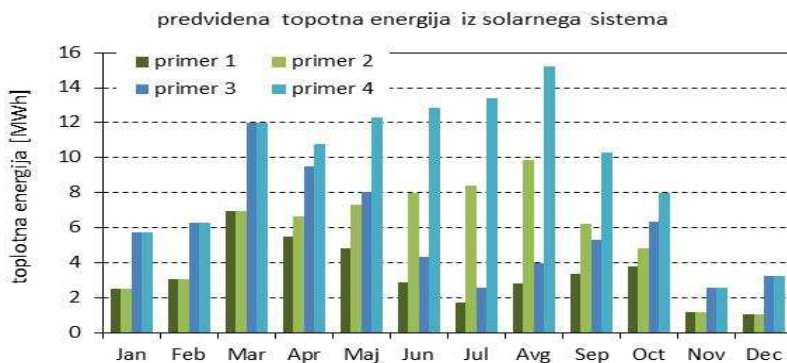
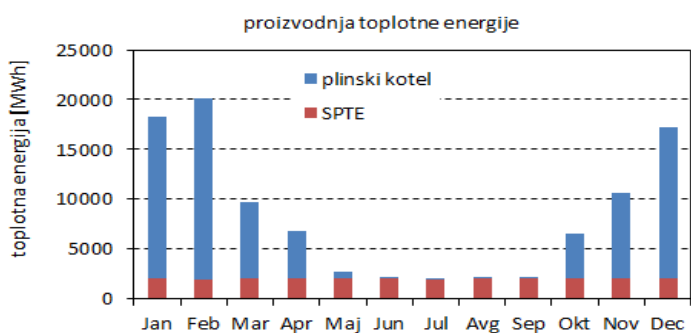
Pri analizah smo upoštevali dve vrsti sončnih sprejemnikov visoko selektivne ploščate sprejemnike ter vakuumske sprejemnike. Slednji so bolj primerni zaradi visokih temperatur SDO. Preučili smo tudi primer, kjer solarnemu sistemu dodamo hranilnik toplote, saj se zaradi neprekinjenega delovanja SPTE v poletnem času bistveno zmanjša odvzem toplote iz solarnega sistema. V tabeli so predstavljene karakteristike sistema analiziranih primerov.

	tip sprejemnika	površina sprejemnikov [m <sup>2</sup> ]	velikost hranilnika [m <sup>3</sup> ]
Primer 1	ploščati	170	-
Primer 2	ploščati	170	30
Primer 3	vakuumski	170	-
Primer 4	vakuumski	170	30



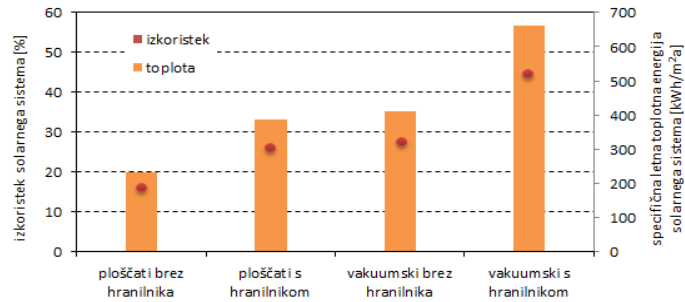
### Energijska analiza SSDO

Letna potrebna toplotna energija v SDO znaša 100.197 MWh, od katere 23.758 MWh proizvedejo v SPTE, preostalo 76.439 MWh pa s plinskimi kotli.



Letna predvidena proizvodnja toplotne energije s solarnim sistemom je za:

- primer 1 39,7 MWh,
- primer 2 65,9 MWh,
- primer 3 69,9 MWh in
- primer 4 112,8 MWh



	Toplota v SDO [MWh/leto]	Toplota iz SSE [MWh/leto]	Dodatni toplotni vir [MWh/leto]	Prihranek pri toploti [%]	Prihranek plina [m³/leto]	Zmanjšanje CO <sub>2</sub> [t/leto]
Primer 1	100.197	40	100.158	0,04	4.183	8
Primer 2	100.197	66	100.132	0,06	6.943	13
Primer 3	100.197	70	100.128	0,07	7.361	14
Primer 4	100.197	113	100.085	0,11	11.871	23

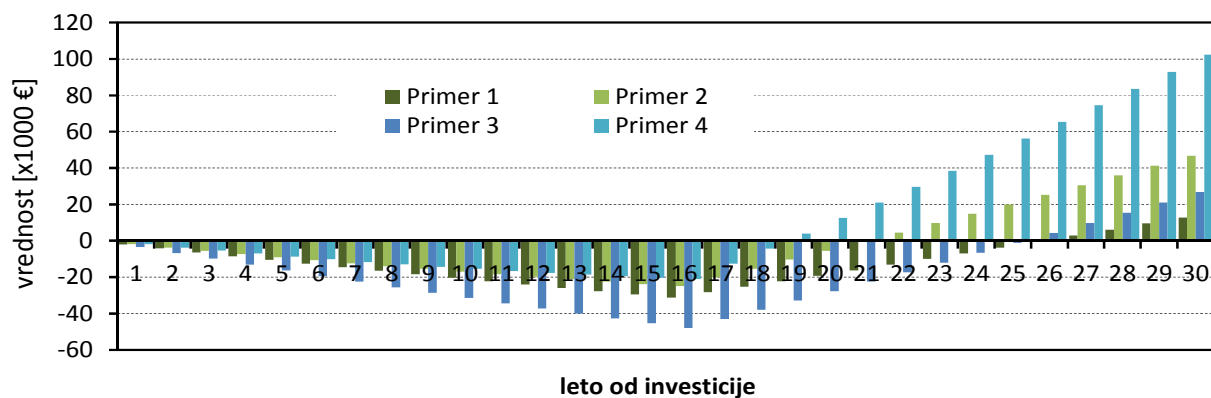
### Ekonomska analiza SSDO economics

Pri ekonomski analizi sistema se upošteva kreditno financiranje po pogojih, ki jih opredeljuje razpis EKO sklada za financiranje okoljskih naložb (Javni poziv za kreditiranje okoljskih naložb 50PO13). Doba kreditiranja je 15 let s 1,79 % letno obrestno mero. Prav tako se upoštevajo letni obratovalni in vzdrževalni stroški.

	Ploščati sprejemniki	Vakuumski sprejemniki
Cena solarnega sistema [€/m²]	360	585
Cena hranilnika toplote [€/m²]	100	100
Obratovalni stroški [€/MWh]	0,5	0,5
Vzdrževalni stroški [€/MWh]	0,5	0,5

	Primer 1	Primer 2	Primer 3	Primer 4
Vrednost sistema [€]	61.200	77.704	98.865	115.765
Vrednost anuitete kredita [€/leto]	4.663	5.958	7.577	8.873
Obratovalni stroški [€/MWh]	1	1	1	1
Proizvedena toplota [MWh/leto]	40	66	70	113
Cena toplote [€/MWh]	119	91	109	80

Denarni tok stroškov in prihrankov je določen na oceni prihranka plina in ob ceni plina 0,5536 €/m<sup>3</sup>. Upoštevana letna rast cena plina je 1%. Vračilna doba v Primeru 1 je 26 let, v Primeru 2 21 let, v Primeru 3 25 let in v Primeru 4 18 let.



Primer 1, 2 in 3 so ekonomsko neopravičeni, saj je vračilna doba večja kot 20 let. V Primeru 4 je vračilna doba 18 let, kar pomeni, da bi bila ob upoštevanju 20 letne življenjske dobe sistema, povprečna cena toplotne energije 59,6 €/MWh. Trenutna prodajna cena toplotne energije pa znaša 63,4 €/MWh.

Zaradi vročevodnega daljinskega sistema, je smiselna vgradnja vakuumskih sprejemnikov in hranilnika toplote. Slednjega bi lahko uporabili tudi v času, ko je razpoložljiva toplota iz SPTE večja, kot pa je raba toplote iz omrežja. Na ta način bi se povečal tudi izkoristek SPTE.

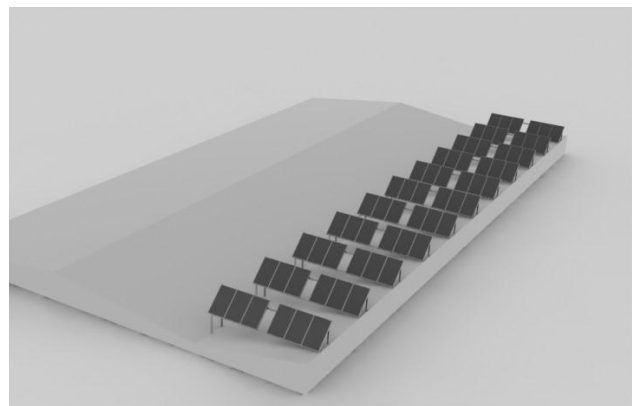
Ob večji rasti cene energenta (pri analizi je upoštevana 1% rast) se investicija povrne v krajšem času, kakor tudi ob upoštevanju gotovinskega nakupa ali pa subvencionirane investicije.

### SSDO priložnosti in nevarnosti ter prednosti in omejitve

Omejitve: visoko temperaturno omrežje – nizka energijska donosnost solarnega sistema, majhna površina za sprejemnike, ni finančnih podpor - dolga življenjska doba odplačevanja.

Priložnosti: zmanjšanje emisij CO<sub>2</sub>, stabilna cena energije naslednjih 20 let, prihranek plina, zanesljiv sistem z majhnimi stroški vzdrževanja, energetska neodvisnost

### Slike



### Avtorji

Avtorji poročila: dr. Boris Vidrih, dr. Andrej Kitanovski, Tjaša Duh u.d.i. in Suzana Domjan u.d.i.  
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za Strojništvo, Aškerčeva 6, 1000 Ljubljana

Supported by:



Intelligent Energy Europe Programme  
of the European Union

*The sole responsibility for the content of this publication lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the funding organizations. Neither the funding organizations nor the authors are responsible for any use that may be made of the information contained therein.*