

JAVNO KOMUNALNO PREDUZEĆE
"BEOGRADSKE ELEKTRANE"

MOGUĆNOSTI PRIMENE SOLARNE ENERGIJE U DALJINSKOM GREJANJU

Nenad Miloradović, spec.dipl.inž.
mr Milan Petrović, dipl.maš.inž.
Bojan Bogdanović, dipl.maš.inž.

19. novembar 2008.

PRIVREDNA KOMORA SRBIJE
Beograd



1

UVOD

- **Primena sunčeve energije najisplativija u sistemima za pripremu potrošne tople vode (PTV).**
- **Daljinski sistemi grejanja isporučuju PTV ograničenom broju potrošača.**
- **Primena sunčevog zračenja za potrebe grejanja ima ograničenje u vidu nesrazmere između njegove dostupnosti i zahteva potrošnje u toku zimskog perioda, kada su potrebe za grejanjem najveće.**



2

UVOD

- Do najveće primene termalnih prijemnika sunčeve energije došlo je u mediteranskim zemljama, kao što su Grčka, Španija i Izrael na individualnim zgradama.
- Ove zemlje nemaju razvijen sistem daljinskog grejanja.
- U skandinavskim zemljama (Danska i Švedska) došlo je do primene velikih solarnih sistema u sklopu toplana.
- Srbija, sa razvijenom mrežom daljinskog grejanja u 56 gradova, može da koristi iskustva skandinavskih zemalja pošto ima za oko 30% više sunčevog zračenja.



3

PREDNOSTI CENTRALIZOVANE ISPORUKE PTV UZ KORIŠĆENJE SUNČEVE ENERGIJE

- Zbog faktora istovremenosti smanjuje se ukupni kapacitet konzuma (primer TO Cerak: umesto instalisanog kapaciteta od 13,5 MW željeni parametri se mogu dobiti ukoliko radi 6 MW za PTV).
- Radne temperature u sistemima daljinskog grejanja atraktivne su za primenu termalnih prijemnika sunčeve energije.
- Velike solarne toplane su 5 puta jeftinije po m² solarnih kolektora od instalacija na krovovima zgrada, a efikasnost je 20% veća.



4

PREDNOSTI CENTRALIZOVANE ISPORUKE PTV UZ KORIŠĆENJE SUNČEVE ENERGIJE

- Efikasniji su centralizovani monitoring i održavanje.
- Kod visokih zgrada često nema dovoljno prostora na krovovima za instalaciju termalnih prijemnika sunčeve energije.
- Kod većine zgrada krovovi su orijentisani slučajno, a ne prema jugu, gde su najveći dobici sunčevog zračenja.



5

PREDNOSTI CENTRALIZOVANE ISPORUKE PTV UZ KORIŠĆENJE SUNČEVE ENERGIJE

- Neregulisano vlasništvo nad krovovima u većini velikih stambenih zgrada.
- Moguća izgradnja velikog solarnog postrojenja u kratkom vremenskom roku.
- Postojeće toplane već imaju izgrađenu distributivnu mrežu i kotlove za dogrevanje vode, čime se smanjuju investicioni troškovi.



6

PREDNOSTI CENTRALIZOVANE ISPORUKE PTV UZ KORIŠĆENJE SUNČEVE ENERGIJE

- Voda u toplovodima može poslužiti kao ogroman rezervoar koji bi ujednačavao potrošnju.
- Niža jedinična cena akumulatora toplote.
- Moguća realizacija solarnog postrojenja postupnim proširivanjem po fazama do punog kapaciteta.



7

OPŠTE PREDNOSTI PRIMENE SUNČEVE ENERGIJE

- Sunčeva energija je besplatna i dostupna.
- Najčistiji oblik energije - ekološki čista energija (nema produkata sagorevanja: CO₂, SO_x, NO_x ...)
- Pripada obnovljivim izvorima energije (OIE) i ne može doći do njenog iscrpljivanja.



8

OPŠTE PREDNOSTI PRIMENE SUNČEVE ENERGIJE

- **Doprinosi održivom razvoju.**
- **U kombinaciji sa klasičnim izvorima energije povećava energetska efikasnost postrojenja.**
- **Predviđeni porast cene fosilnih energenata povoljno utiče na veću primenu sunčeve energije i na kraći period otplate investicije u solarno postrojenje.**



9

NEDOSTACI I OGRANIČENJA


- **Sunčevo zračenje je izrazito promenljivog karaktera (i po pravcu i po intenzitetu; i tokom dana i tokom godine).**
- **Sa padom spoljne temperature smanjuje se efikasnost termalnih prijemnika sunčeve energije.**
- **Tokom zimskog perioda može doći do zamrzavanja instalacija, te je potrebno predvideti odgovarajuće mere zaštite.**



10

NEDOSTACI I OGRANIČENJA

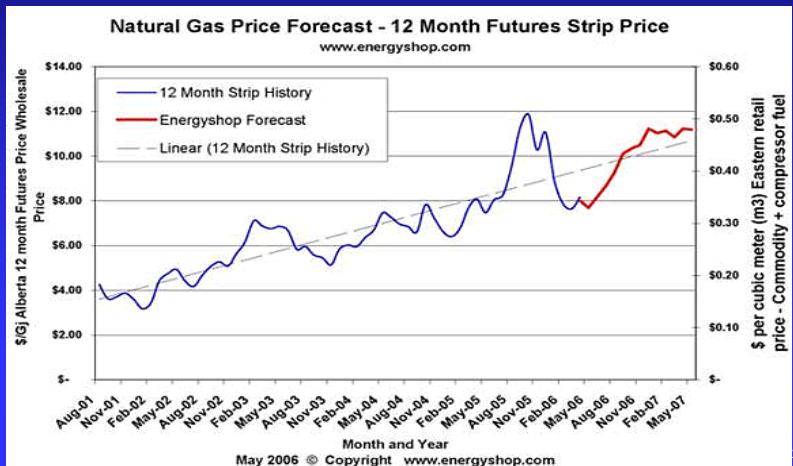
- **Toplotni gubici u isporuci toplotne energije mogu da budu znatni ukoliko je loša termička izolacija toplovoda.**
- **Za velike solarne sisteme potrebna je znatna građevinska površina.**
- **Nedostaju propisi i projektni parametri koji bi omogućili veće korišćenje sunčeve energije u daljinskom grejanju u Srbiji.**




11

KRETANJE CENE GASA NA SVETSKOM TRŽIŠTU

Natural Gas Price Forecast - 12 Month Futures Strip Price
www.energystop.com

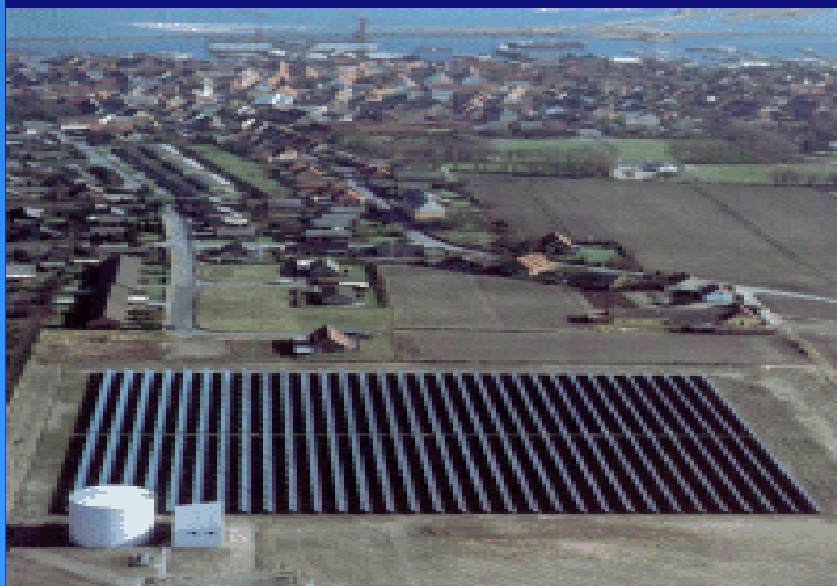


May 2006 © Copyright www.energystop.com



12

ISKUSTVA IZ DANSKE - MARSTAL



ISKUSTVA IZ SKANDINAVIJE

Solarna toplana Marstal – Danska :

- Najveća solarna toplana na svetu
- 19.000 m² pod solarnim kolektorima
- Sa radom otpočela 1994. godine sa svega 75 m² solarnih kolektora
- Svake godine se postupno povećava kapacitet, kao i površina pod solarnim kolektorima
- Finansiranje iz različitih fondova, uz najveće učešće Danske Agencije za Energiju



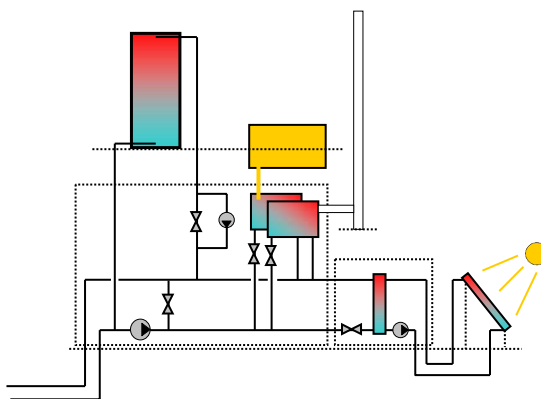
14

NAJVEĆA SOLARNA POSTROJENJA U SVETU : > 3.000 m²

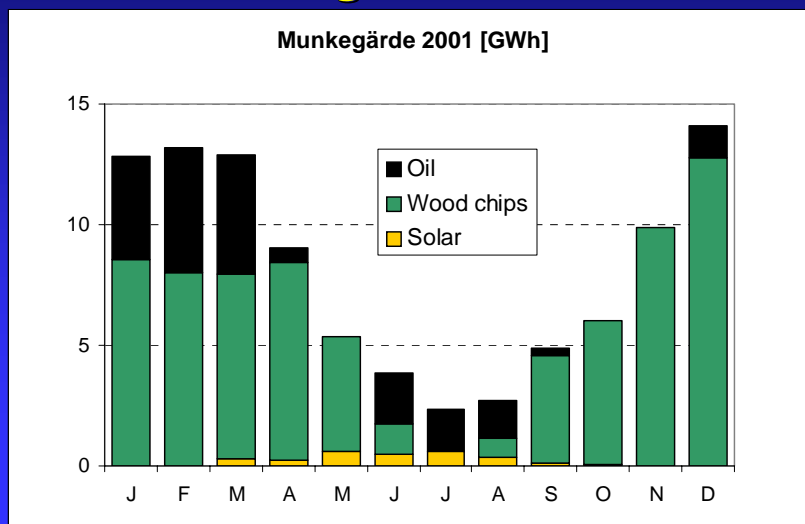
TOPLANA	ZEMLJA	POVRŠINA [m ²]	GODINA IZGRADNJE
MARSTAL	DANSKA	19.000	2002
KUNGÄLV	ŠVEDSKA	10.000	2001
FRIEDRICHSHAFEN	NEMAČKA	5.600	1996
FALKENBERG	ŠVEDSKA	5.500	1989
NECKARSULM	NEMAČKA	5.000	1998
AEROESKOBING	DANSKA	4.900	1999
RISE	DANSKA	3.600	2001
NYKVARN	ŠVEDSKA	3.500	1990
RY	DANSKA	3.025	1990
HAMBURG	NEMAČKA	3.000	1996
ALMERE	HOLANDIJA	8.000	U PLANU
CRAILSHEIM	NEMAČKA	10.000	U PLANU
TASHKENT	UZBEKISTAN	20-30.000	U PLANU



Kungälv – Švedska (10.000 m² solarnih kolektora)



Kungälv – potrošnja goriva 2001. godine



PRIMER SOLARNOG GRADA: LINC (AUSTRIJA)

Solarni grad LINZ-PICHLING

- Sagrađen 2005. godine
- Arhitekta: TOMAS HERCOG
- Uz saradnju sa Normanom Fosterom, Ričardom Rodžersom i Rencom Pijanom
- Bioklimatsko projektovanje naselja
- Predgrađe Linca za 4.000 stanovnika
- Finansiran od opštine Linc, a delom iz fondova EU

18

DRUGAČIJI PRISTUP UPOTREBE SOLARNIH KOLEKTORA U DALJINSKOM GREJANJU

- **Karakteristika naselja: termalni prijemnici sunčeve energije postavljeni po krovovima zgrada**
- **Zgrade su projektovane u skladu sa bioklimatskom arhitekturom**
- **Naselje je povezano na sistem daljinskog grejanja**
- **Topla voda: 1/3 iz solarnih kolektora, a 2/3 putem daljinskog grejanja**



19

DRUGAČIJI PRISTUP: LINC (AUSTRIJA)



DRUGAČIJI PRISTUP: LINC (AUSTRIJA)



Zaključak

- Iskustva i primeri iz skandinavskih zemalja mogu samo da podstaknu smeliju primenu sunčeve energije u radu toplana u Srbiji, pošto naša zemlja ima znatno više sunčevog zračenja.



Zaključak

- **Primena solarne energije u daljinskom grejanju doprinosi održivom razvoju, zaštiti životne sredine, smanjenju emisije gasova sa efektom staklene bašte, uštedi goriva i poboljšava energetska efikasnost postrojenja.**
- **Porast cene fosilnog goriva povoljno utiče na vreme perioda otplate investicije u solarno postrojenje.**



23

JAVNO KOMUNALNO PREDUZEĆE
"BEOGRADSKE ELEKTRANE"

MOGUĆNOSTI PRIMENE SOLARNE ENERGIJE U DALJINSKOM GREJANJU

HVALA NA PAŽNJI !

n.miloradovic@beoelektrane.co.yu



24