



Bygning

Type af anlæg	Fjernvarmesystem
Antal husstande/etager	1420 forbrugere
Opført	-
Opvarmet areal	209.769 m ²
Varmt brugsvand - forbrug	- m ³ /år,
Samlet energiforbrug til opvarmning <u>efter</u> installation af solvarmeanlæg	19.034.000 kWh/år

System data

Etableringsår	1996 - 2003
Termisk effekt	12.850 kW _{term}
Solfanger areal ¹⁾	18.365 m ²
Varmelager	14.000 m ³
Brugsvandsbeholder	- m ³
Total kedelkapacitet (B4.5)	18.000 kW
Varmt brugsvandssystem	Decentralt i bygninger
Varmesystem	Fjernvarme/Centralvarmeanlæg

Omkostninger

Totale omkostninger, solvarmeanlæg	7.333.000 Euro
Omkostninger / m ²	386 Euro/m ²
Tilskud	37 %

Produktion

Solvarmeproduktion ^{**)} (2005)	8.824.000 kWh/år
Besparelse, primært energiforbrug ^{***)}	7.792.000 kWh/år
CO ₂ -reduktion	2.500 t CO ₂ /år
Ydelsesgaranti	Ja

*) Indstrålingsareal = lysningsareal

**) målt mellem lager og rør til haner (solvarmeydelse)

***) I forhold til den målte ydelse som nævnt før

Beskrivelse

Marstal Fjernvarmes produktions-anlæg består af 6 oliekedler på i alt 18 MW, samt et solfangeranlæg på i alt 18.365 m² leveret af forskellige solvarmepanel fabrikanter.

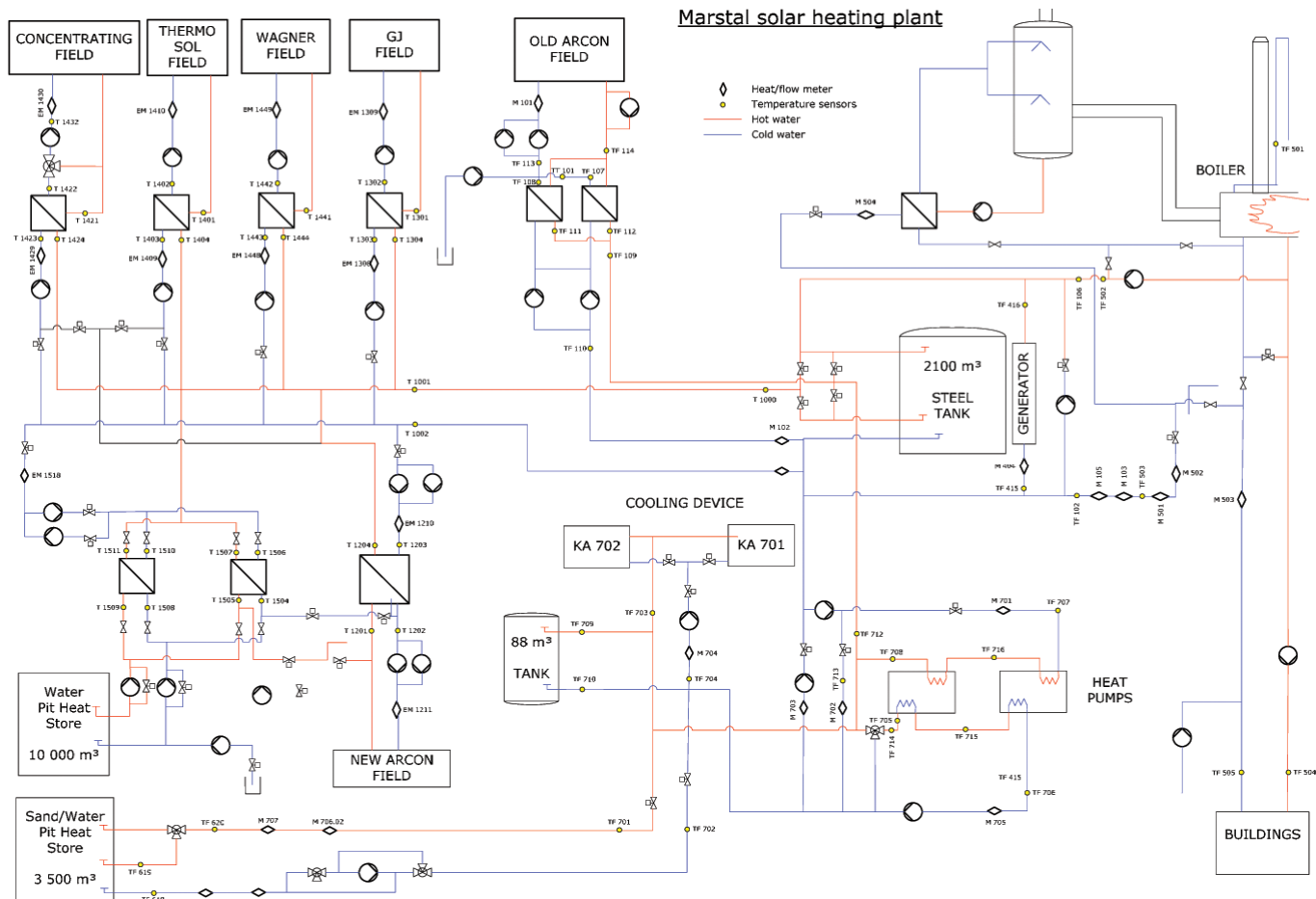
Anlægget omfatter 7 typer solvarmepaneller hovedsagelig plane plade kollektorer; men også vakuumrør, fokuserende og tagintegrerede er opstillet. 3 typer lager er i drift. Projektet har været et virkeligt innovativt tiltag som viser at ny styring efter variabelt flow giver en anelse bedre ydelse, en 80% reduktion i strømforbruget til pumper og en bedre tilpasning til temperaturbehovet i fjernvarmenettet. · test af to nye typer lager, en med grus/vand- og et damvarmelager. Damvarmelageret viser lovende resultater med hensyn til drift, lavt varmetab osv. · Marstal er således et sted, hvor forskellige løsninger for paneltyper, lagertyper osv. præsenteres

Leo Holm Petersen, daglige leder, Marstal Fjernvarme A.M.B.A.:

„Kombinationen af solvarme og vores eksisterende oliefyrrer er optimal når en længere periode om sommeren kan forsynes 100 % vha. solvarme. Det er nu opnået i Marstal. I sommerperioden er det muligt at foretage vedligehold og reparationer på oliekedel“. Som det ses er der en uventet forskel i mellem solvarmeproduktion og besparelse i primærenergi. Dette hænger sammen med et større tab i lager og transmissionsledninger ned til byens varmeværk i forhold til virkningsgraden på oliekedler.

Ejer

Marstal Fjernvarme A.M.B.A.
v/ Leo Holm Petersen
Skolevej 13,
Marstal, Ærø Danmark
Tlf: +45 6253 1564
Fax: +45 6253 2564
info@solarmarstal.dk
www.solarmarstal.dk



Beskrivelse af solfangeranlæg

Etableringsår

1996 - 2003

Termisk energi

12.850 kW_{term.}

Bruttoareal

19.000 m²

Lysningsareal

18.365 m²

Solfangertype

Plane pladeabsorbere Fabr. ARCON type HT, Vakuumbør fra Termosol og fokuserende fra firmaet IST.

Opstilling

Markanlæg

Retning

Syd (0°)

Inklinationsvinkel

30° - 40° Grader

Frostsikring

Polypropylenglykol

Overkogssikring

Køling via paneler om natten

Driftsform

Variabel flow afhængig af indstråling

Anvendelse

Fjernvarme

Lagerkapacitet

14.000 m³:

Varmt brugsvandslager

./ Decentralt placeret hos de 1.420 forbrugere

Kontrol/backup system

SRO / CTS



Varmt brugsvandssystem

Type af varmtvandsopvarmning	Decentralt i bygninger	
Brugsvandscirkulation	./ muligtvis	
For decentrale systemer:	Varmtvandsbeholdere	
Forbrugerinstallation		
Størrelse af varmtvandsbeholdere	Forskellige	m ³
Specification	./	

Rumopvarmningssystem

Type	Centralvarme i bygninger	
Antal af kedler	6	
Total kedelkapacitet	18.000	kW
Kapacitet og anlægsår for hver enhed	-	kW
Energikilder	Fyringsolie	
Kedeltype	Kondenserende	

Drift

Driftform	Forsyningselskab A.M.B.A.	
Overvågning	Timevis registrering af produktion, forbrug, tem- peraturer. Overvågning integreret i kontrolsystem- met.	
Dataadgang via Internet	Ja	
Videnskabelig måling og opfølgning	Ja	
Vedligeholdelseskontrakt	Nej	
Visualisering af solvarmeproduktion	Mulig	

Ydelse fra solvarmeanlæg

Produktion fra solvarmeanlæg	8.824.000	kWh/år
Dataoprindelse	Målt	
Målepunkt	Mellem solfangere og lager	

Besparelse, primært energiforbrug

Dataoprindelse	7.792.000	kWh/år
Ydelsesgaranti	Ja	

Varmeforbrug

Samlet energiforbrug til opvarmning efter indførelse af solvarme	19.034.000	kWh/år
Dataoprindelse	Målt	
Energi brugt til	Fjernvarmeforsyning	
Samlet energiforbrug til opvarmning før indførelse af solvarme	27.858.000	kWh/år
Totalt brugsvandsforbrug	-	m ³ /år
Varmtvandsforbrug	-	m ³ /år
Varmtvandstemperatur	45 - 55	°C
Cold water temperature	8	°C

Resumé

Hans Grydehøj, Direktør, GJ Teknik:

„Projektet i Marstal har, sammen med andre projekter på Ærø, givet basis for ny industri på den lille ø Ærø. Produktionen af store solvarmepaneller og produktion af varmevekslerunits er blandt hovedaktiviteterne. Senest har et joint venture firma mellem GJ Teknik og et Vietnamesisk firma startet en fuld skala produktion i Ho Chin Min City in Vietnam.“

Produktionsdata forefindes på:

www.solarmarstal.dk

Fjernovervågning og videnskabelig analyse fortages af:

ITW (University of Stuttgart)
Thomas Schmidt
Pfaffenwaldring 6
D-70550 Stuttgart, Germany
Phone: +49 711 685-63536
Fax: +45 711 685-63503
pm@itw.uni-stuttgart.de



Introduktion

Opført i flere etaper.

Hovedsaglig 30 % støtte fra Energistyrelsen resten delvist subsidieret af EU.

Egenfinansiering: 2.930.000 (40%)
Tilskud: 2.700,000 EUR (37%)
Lån: 1,680,000 EUR (23%)
(1 % reduktion i den nominelle rente)

Anlægget er installeret over en 6 til 7-årig periode og egenfinansieringen er betalt kontant af Marstal Fjernvarme.

Pris på olie: 4,5 kr. ekskl. moms og afgifter (2007 priser)

Installatør

GJ Teknik
Hans Grydehøj
Industrivej 5,
DK-5960 Marstal, Denmark
Tlf: +45 62 532346
Fax: +45 62 531929
mail@gjteknik.dk
www.gj-teknik.dk

Producent

ARCON Solvarme
Svend Andersen
Jyttevej 18,
DK-9520 Skørping, Denmark
Tlf: +45 98 391477
Fax: +45 98 392005
arcon@arcon.dk
www.arcon.dk

Finansiel støtte

Energistyrelsen
Jens Windeleff
Amaliegade 44
1256 København K
Tlf: +45 33 92 67 00
Fax: +45 33 11 47 43
jw@ens.dk
www.ens.dk

Finansiering:

Finansieringsform	Egenfinansiering med støtte	
Fordeling i %	40/60	%

Pris på for solvarmematerialer:

Total pris for solvarmeanlæg: 7.333.000 Euro

Detaljerede priser:

Kollektorer	-	Euro
Stativer og andet udstyr for montage	-	Euro
Akkumulatortank, varmeveksler, pumper m.v.	-	Euro
Reservekedel	-	Euro
SRO/CTS	-	Euro
Installationsarbejder	-	Euro
Design og rådgivning	-	Euro
Andet	-	Euro

Driftsomkostninger for solvarmeanlæg:

Totale driftsomkostninger: 54.500 Euro/år

Detaljerede omkostninger:

El-udgift for pumper	48.000	Euro/år
Vedligeholdelsesomkostninger		Euro/år
udgifter til overvågning /SRO/CTS	6.500	Euro/år
Andre driftsudgifter		Euro/år

Eller: Øgede totaldriftsomkostninger efter indførelse af solvarme < 0 Euro/år

Økonomi:

Forventet levetid	40	år
Teknisk-økonomisk levetid i beregninger	20	år
Økonomisk afskrivningsperiode	20	år
Rentesats	4	%

Pris - ydelsesforhold < 0,068 Euro/kWh

**Kvalitative aspekter**

Anlægget er en del af en national udviklingsstrategi for store solvarmeanlæg til fjernvarmesystemer og sæsonlagring. I dag er anlægget omkostningseffektivt på grund af de højere oliepriser. Da anlægget blev opført var det kun lige rentabelt indregnet Stats- og EU-tilskud. For lokalsamfundet i Marstal og Ærø giver projektet en positiv økonomisk gevinst ved de mange besøgende som årligt kommer for at se anlægget samt at der ikke nu skal købes så meget brændselsolie udefra.

Erfaringer - ledelse

Problemer eller nedbrud
Løsninger?

Ja, Kontrolsystem
Nej, Kun nogle af
problemerne er løst

Finansiell effekt/projektets ydelse

Er projektet omkostningseffektivt?
Økonomiske eller andre finansielle virkninger?
Effekt på boligydelse

Ikke analyseret
Ikke analyseret
Må være positiv,
ikke analyseret.

Erfaringer - driftspersonale

Problemer eller nedbrud
Løsninger?

Ja, Kontrol system
Nej, Kun nogle af
problemerne er løst

**Sammenfatning af erfaringer
/bemærkninger til projektets ydelse**

30% CO₂-neutral varmforsyning af hel by.

Indstråling 1.150 kWh/m²
Opnået på paneler: 465 kWh/m²

Energifordeling:
30 % Solvarme
70 % Olie

Arkitekt

Havsteen-Mikkelsens tegnestue
Steffen Pedersen
Brogade 17
DK-5970 Ærøskøbing, Danmark
Tlf: +45 62 581215
Fax: +45 62 581630
steffen@havsten-mikkelsen.dk

Teknisk Rådgiver

Rambøll Danmark A/S
Flemming Ulbjerg
Englandsgade 25
DK-5100 Odense C
Tlf: +45 6542 5800
Fax: +45 6542 5999
fu@ramboll.dk
www.ramboll.dk