
Solvarme- baseret fjernvarme: Konsekvenser for varmepris og drift

Grøn Energi har analyseret solvarmebaseret fjernvarmes indflydelse på varmepriser på landsplan, samt teknisk-økonomiske konsekvenser på værkniveau

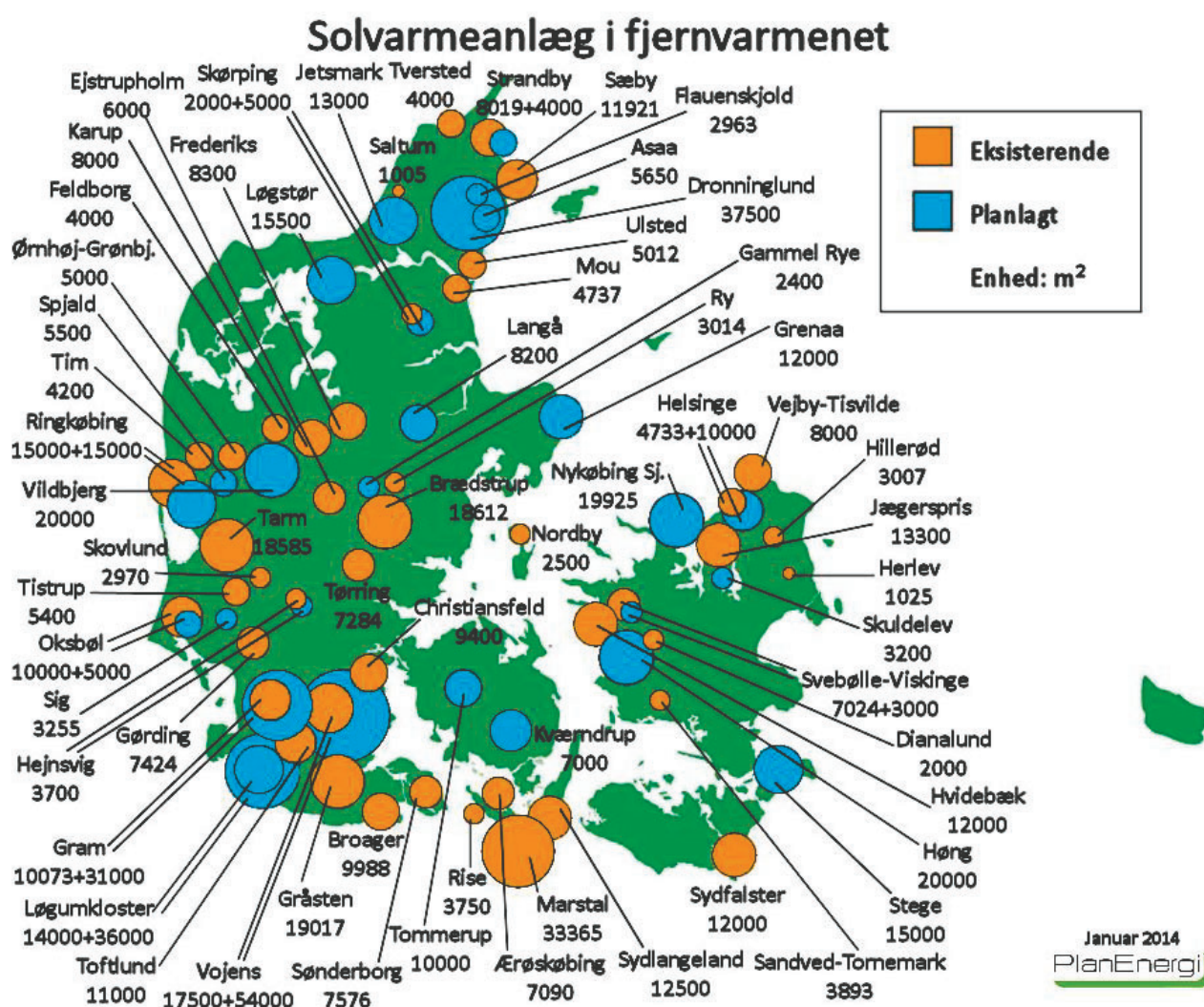
Daniel Møller Sneum



Dato:	15.04.2014
Udarbejdet af:	Daniel Møller
Kontrolleret af:	Kim S. Clausen
Beskrivelse:	Solvarmebaseret fjernvarme. Varmepris og drift
Kontakt:	www.gronenergi.org

1 Eksisterende og kommende udbygning af solvarmebaseret fjernvarme

Solvarmebaseret fjernvarme er både i areal og antal mere end fordoblet siden 2010 (PlanEnergi, 2014a). Udviklingen bæres af de decentrale fjernvarme og kraftvarmeverker, hvor solvarmen er et supplement i varmeproduktion, som primært erstatter relativt dyr kedeldrift. PlanEnergi opdaterer løbende en oversigt over den danske bestand af solvarmeanlæg i fjernvarmesystemet. På Figur 1 ses planlagte og eksisterende solvarmeanlæg per januar 2014.

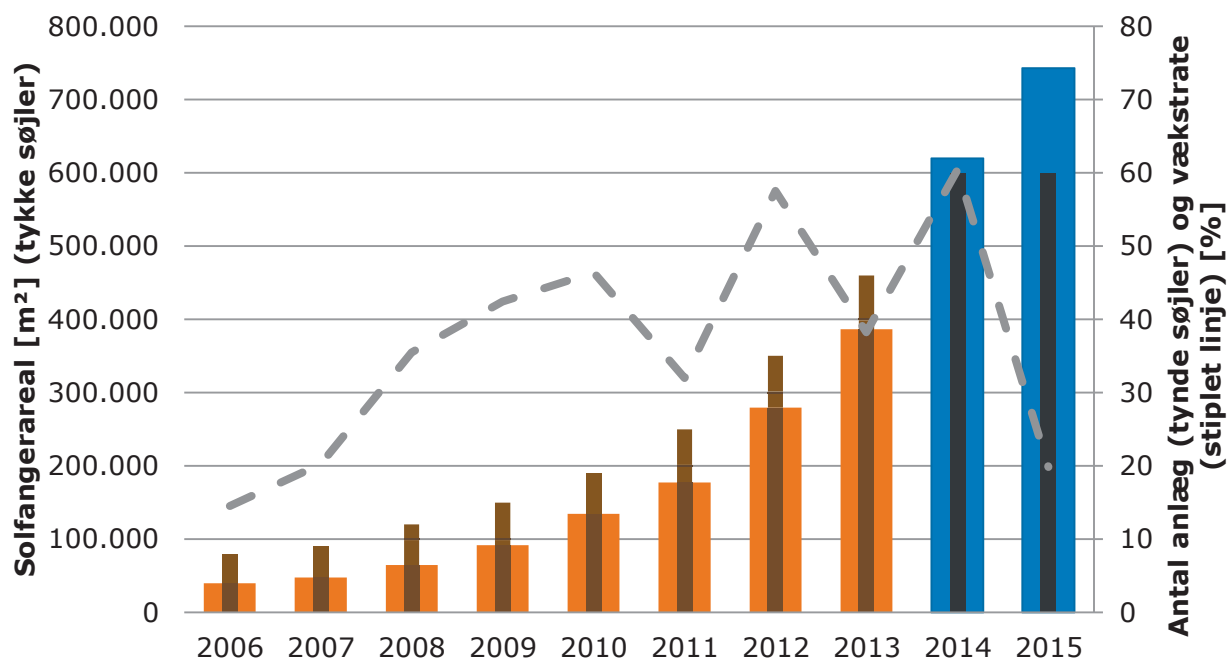


Figur 1 Planlagte og eksisterende solvarmeanlæg i fjernvarmenet. (PlanEnergi, 2014b)

Udviklingen siden 2006 ses på Figur 2, hvor den kraftige stigning i anlæg og areal ikke bare er bemærkelsesværdig i en dansk sammenhæng, men også internationalt, hvor 9 af de 10 største solfangeranlæg i Europa, findes i Danmark (Solar District Heating, 2014).

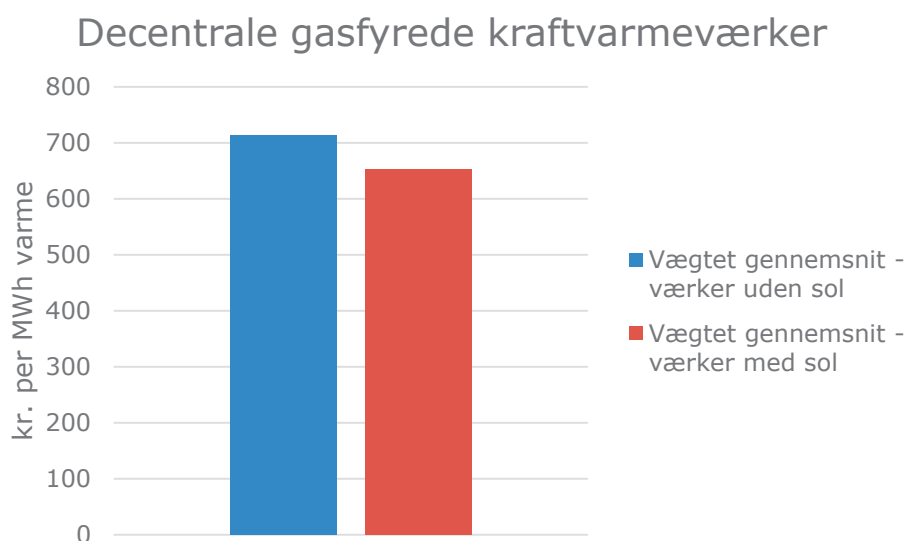
Solvarmebaseret fjernvarme i Danmark

Sum af solfangerareal på **eksisterende** og **planlagte** anlæg



Figur 2 Solvarmebaseret fjernvarmes udvikling i Danmark. (PlanEnergi, 2014a)

Især de decentrale, gasfyrede kraftvarmeværker har incitament til at installere solvarme. Dette skyldes bl.a. at elpriserne er relativt lave, hvorved varmeproduktionen på kraftvarmemotorer ikke kan betale sig. Værkernes umiddelbare alternativ er varmeproduktion på gaskedler, og formålet med solvarmen er især at reducere varmeproduktion på disse gaskedler. Solvarmens indflydelse på varmeprisen er gjort op på Figur 3.



Figur 3 Varmepris 2014 for decentrale, gasfyrede kraftvarmeværker hhv. med og uden solvarme. Baseret på Dansk Fjernvarmes egne tal og Energitilsynet (2014)

Vægtningen er foretaget ift. varmeproduktion på værket. Gennemsnittet inkluderer både værker med nyere og ældre solvarmeanlæg. Eftersom afdrag på lånet til solvarmeanlægget finansieres over varmeprisen, og eftersom de fleste solvarmeanlæg er etableret inden for de sidste 10 år, antages det at den hele den rene prisforskel for varmeproduktion, ikke afspejles i varmeprisen. Baseret på erfaringer hos Dansk Fjernvarme, antages det at værkerne gerne ser en relativt hurtig tilbagebetalingstid (f.eks. 10-12 år) på solvarmeanlægget, hvilket alt andet lige betyder at prisforskellen set i Figur 3 vil øges, efterhånden som lånene afbetales. Der er ikke kontrolleret for øvrige faktorer, eksempelvis at det er muligt, at værker med solvarme generelt optimerer mere på produktionen end værker uden solvarme.

2 Betydningen af solvarme for et kraftvarmeværk

I dette afsnit analyseres solvarmes konsekvenser for økonomi og drift på et decentralt kraftvarmeværk.

2.1 Metode

Medmindre andet er angivet, så er data baseret på Dansk Fjernvarmes egne data. Teknisk-økonomisk modellering er baseret på data tilsvarende Tim Kraftvarmeværks, og er foretaget i analyseværktøjet energyPRO. Der analyseres hhv. på årsbasis (2014) og for marts 2014. Analysen omfatter kun drift, mens faste udgifter og indtægter som lønomkostninger, afskrivninger m.v. ikke er indbefattet. På den måde klarlægges solvarmens reelle indflydelse på varmeprisen. Marts måned 2014 er valgt som et aktuelt eksempel på effekten af en særligt solrig marts ift. en "normal" marts (defineret i det såkaldte DRY-datasæt).

2.1.1 TEKNISKE OG ØKONOMISKE DATA FOR ET VÆRK SOM TIM KRAFTVARME-VÆRK

Motorer

- 2 styk
- Naturgasforbrug: 2,87 MW per motor
- Eleffekt: 1,03 MW per motor
- Varmeeffekt: 1,66 MW per motor

Naturgaskedel

- Naturgasforbrug: 2,22 MW
- Varmeeffekt: 2,00 MW

Varmelagre

- 2 styk
- 620 m³ per lager, svarende til ca. 26 MWh per lager

Varmeleverance ab værk

- 9.815 MWh/år

Antal varmekonsumenter

- 308

Solvarmeanlæg

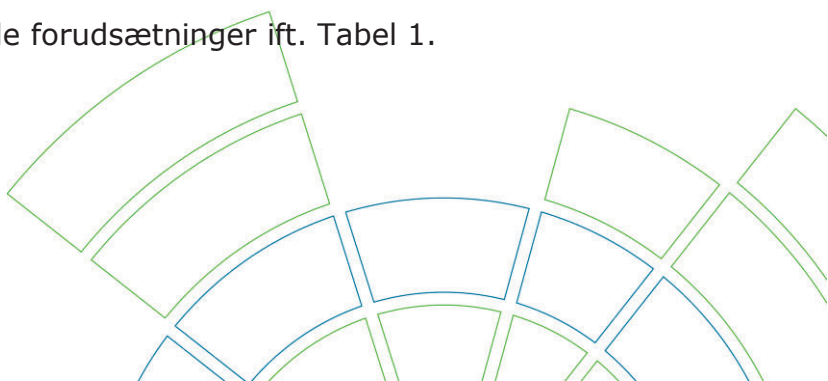
- Areal: 4.235 m²

Varme ab værk er baseret på årligt gennemsnit af 2010-2013 for Tim Kraftvarmeværk. Tabel 1 angiver ydre forudsætninger. Gaspris i årsanalysen er antaget til gennemsnitsprisen på Gaspoint Nordic i 2013: 2,52 kr./Nm³, mens analysen for marts anvender gennemsnitsprisen for denne måned: 2,07 kr./Nm³.

Tabel 1 Ydre forudsætninger for vejr og spotpris

Input - årsanalyse	Kilde	Kommentar
Solindstråling	DRY-data	
Lufttemperatur	DRY-data	
Spotpris	Energinet.dk	Fremskrevet fra 2013, baseret på Nordpool Spots forwardpriser på systempriser

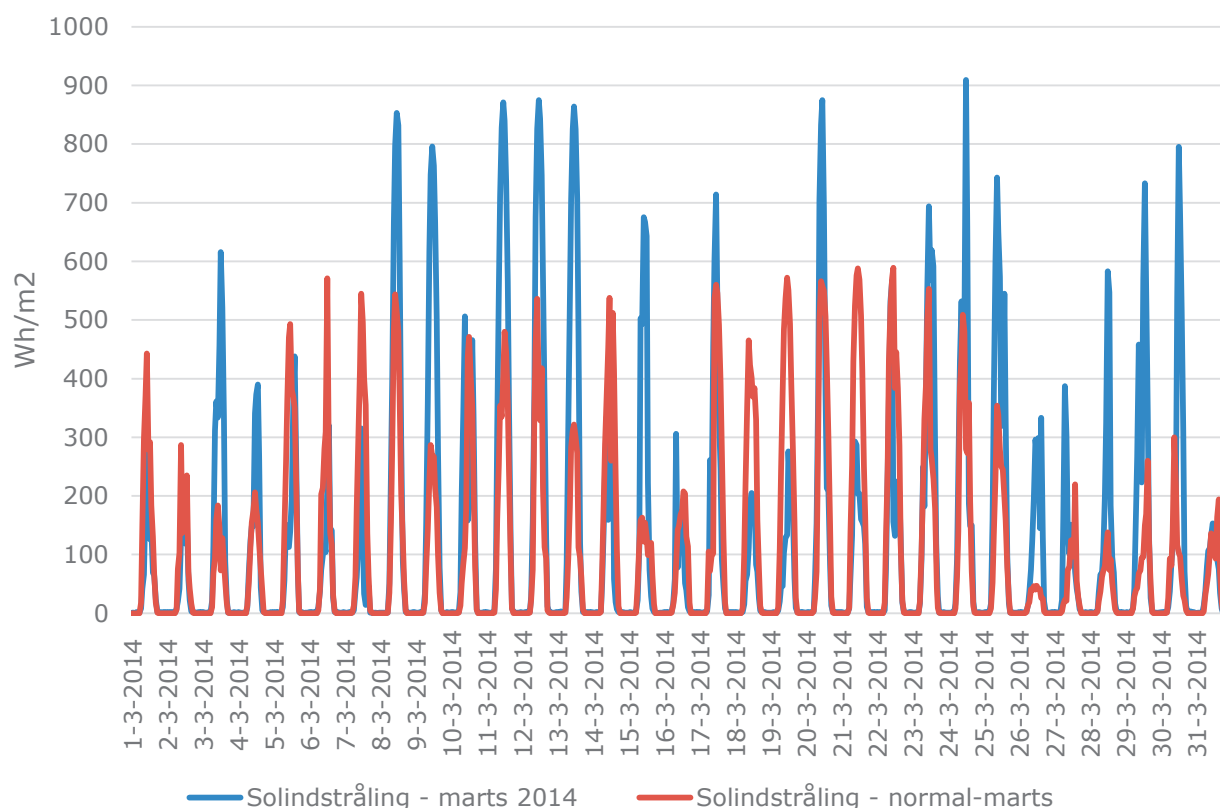
For marts 2014 angives i Tabel 2 ændrede forudsætninger ift. Tabel 1.



Tabel 2 Ydre forudsætninger for vejr og spotpris for analysen af marts 2014

Input – marts 2014	Kilde	Kommentar
Solindstråling	Solvarmedata.dk	Det antages, at dette tal inkluderer både diffus og direkte solindstråling. Målt varmeproduktion er 155 MWh, modelleret 161 MWh
Spotpris	Energinet.dk	Marts 2014-tal for spotpriser i Vestdanmark

Ift. aggregeret diffus og direkte indstråling i DRY-datasættet, er solindstrålingen i marts 2014 24 % højere end en normal marts, se Figur 4.

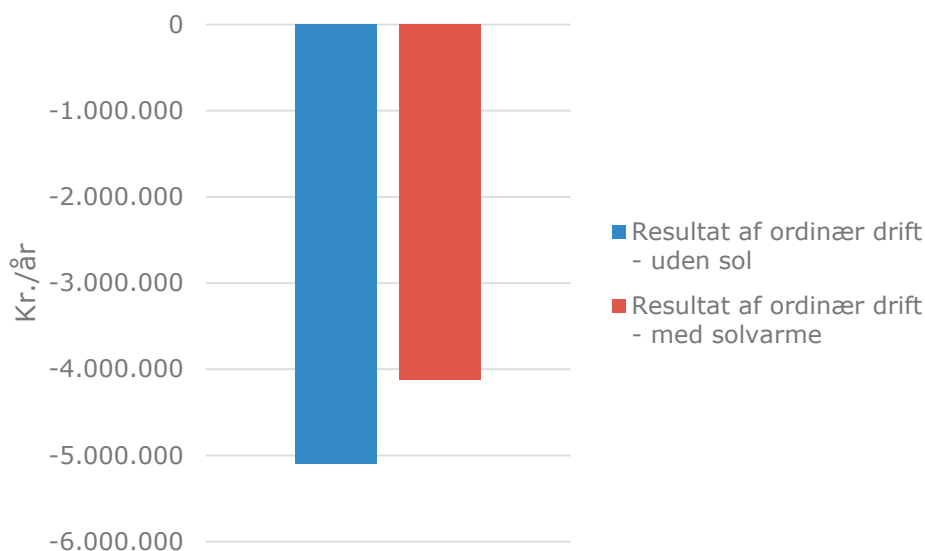


Figur 4 Solindstråling i en normal marts måned og i marts 2014. Baseret på DRY-datasættet samt Solvarmedata.dk

Ifølge DMI (2014) var soltimetallet for marts 2014 på landsplan 151 timer, mod en normal på 146 timer (3 % højere). Det antages at lokale forhold omkring solindstråling og evt. soltimetal for Tim har været højere end landsgennemsnittet.

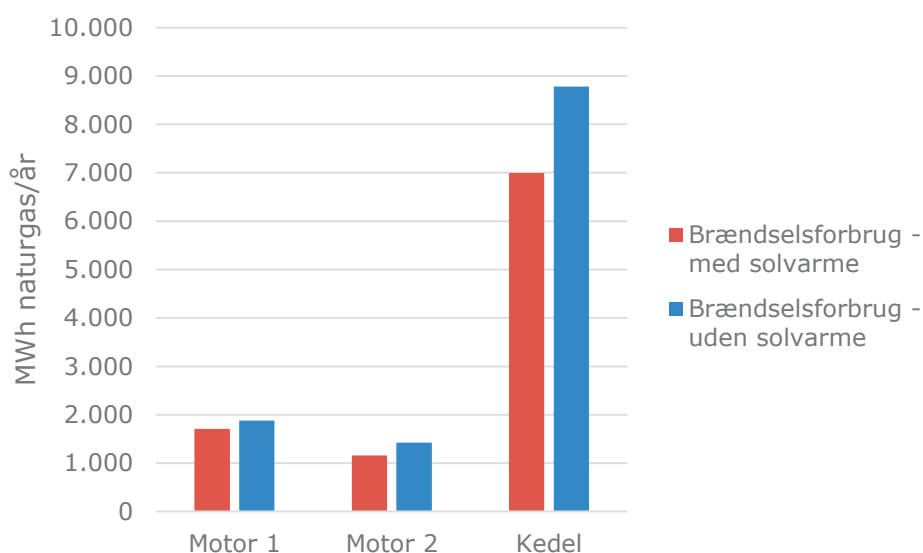
2.2 Analyse: Solvarmens indflydelse på værkets drift på årsbasis

I dette afsnit analyseres værkets økonomi og drift på årsbasis.

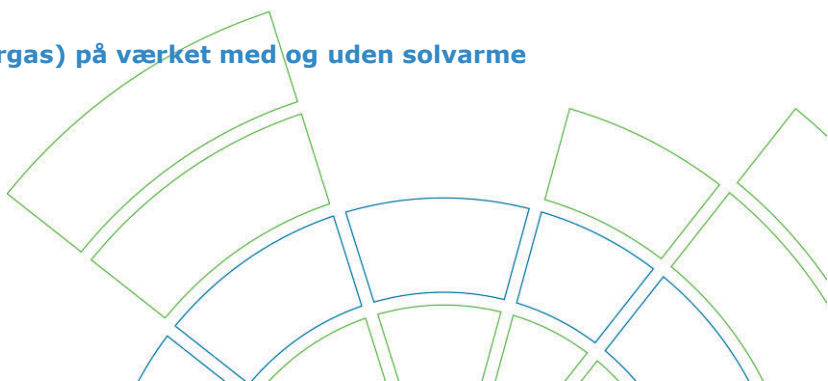


Figur 5 Omkostningen til produktion af varme hhv. med og uden solvarme

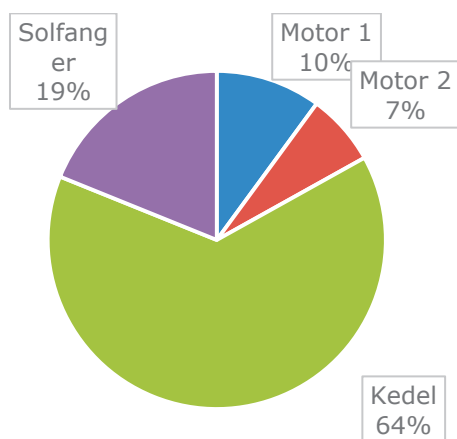
Som det fremgår af Figur 5 er der en betydelig prisforskel i de årlige udgifter til varmeproduktion. Differencen er 967.000 kr./år, svarende til ca. 19 % lavere varmeomkostninger med solvarmebaseret fjernvarme.



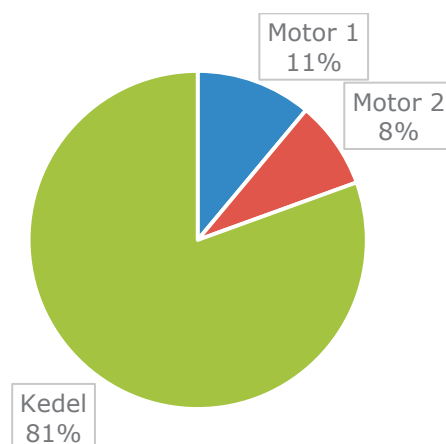
Figur 6 Brændselsforbruget (naturgas) på værket med og uden solvarme



Differencen i naturgasforbruget er ca. 200.000 Nm³, og kedeldriften reduceres med ca. 20 %.

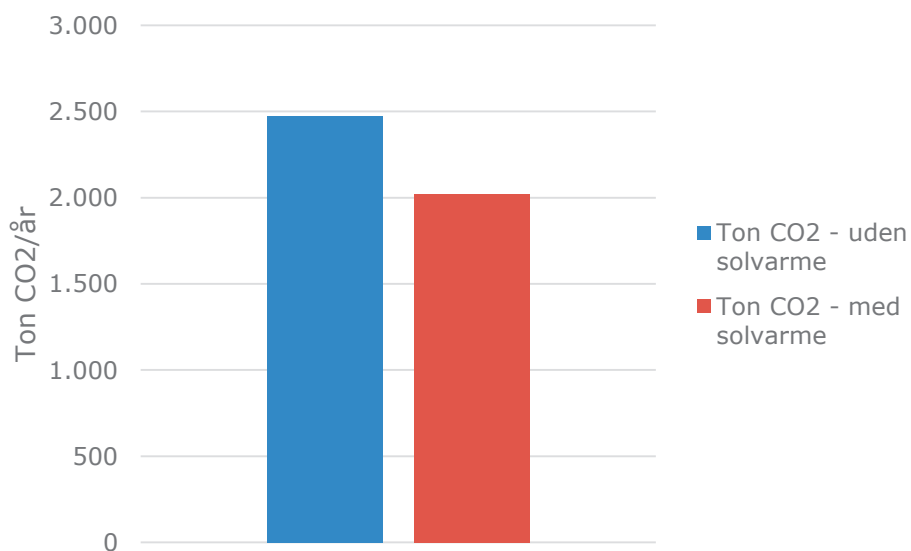


Figur 7 Varmeproduktion med solvarme



Figur 8 Varmeproduktion uden solvarme

Som det ses af Figur 7, så dækker solvarmeanlægget 19 % af årets varmeproduktion, hvilket stemmer fint overens med erfaringer i Grøn Energi, om at solfangeranlæg normalt dimensioneres til at dække 20 % af årsforbruget.

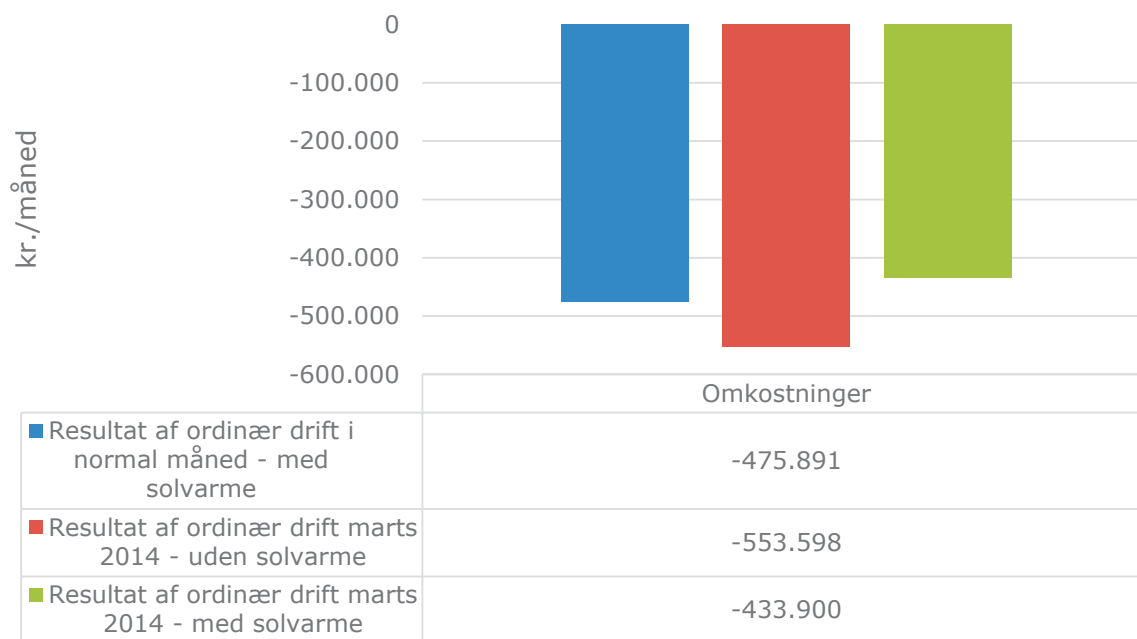


Figur 9 Den årlige CO₂-udledning med og uden solvarme

Reduktionen i CO₂-udledning er i dette tilfælde 454 ton, svarende til en CO₂-reduktion med ca. 18 %.

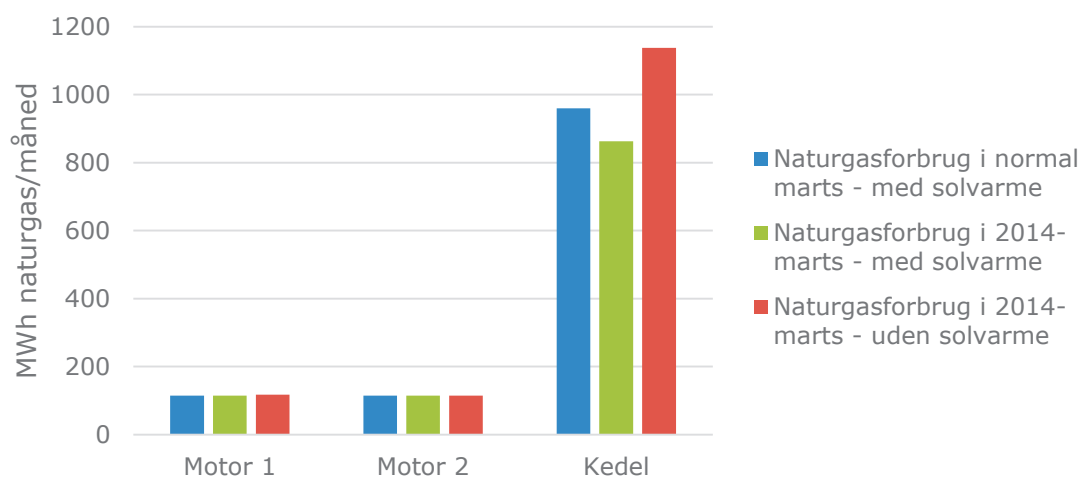
2.3 Analyse: Solvarmens indflydelse på værkets drift i marts 2014

I dette afsnit analyseres værkets økonomi og drift for marts 2014.



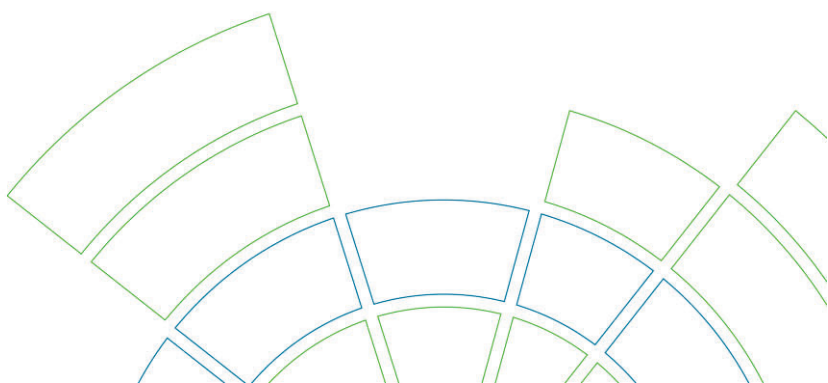
Figur 10 Omkostningen til produktion af varme hhv. med og uden solvarme, i en solrig og normal marts

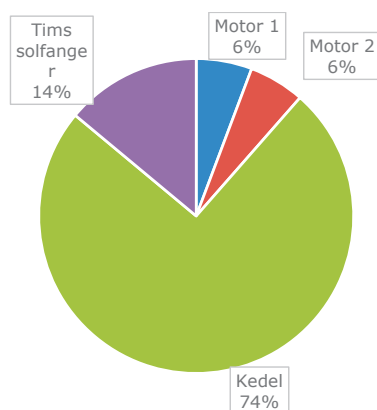
Besparelsen på varmeproduktion med solvarmebaseret fjernvarme i marts 2014 ift. en tilsvarende marts uden solvarme er 119.698 kr. Dette svarer til en reduktion i omkostningerne på 22 %, svarende til 389 kr. sparet for hver forbruger i marts alene. Indflydelsen af den øgede solindstråling i marts 2014 fremgår også af Figur 10, hvor den ekstra mængde sol har reduceret varmeomkostningerne med 41.991 kr. eller 9 % ift. en normal marts måned. Per forbruger svarer denne mængde ekstra solskin til en merbesparelse for marts alene på 136 kr.



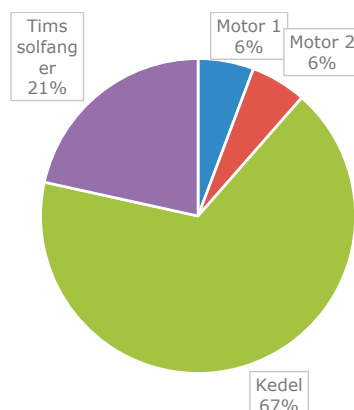
Figur 11 Brændselsforbruget (naturgas) på værket med og uden solvarme

Reduktionen i naturgasforbrug i en solrig marts ift. normal marts er 8 %, mens den ift. et værk uden solvarme er 20 %.

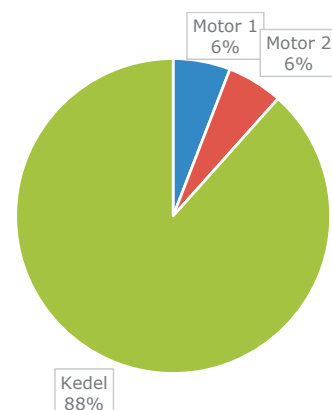




Figur 12 Varmeproduktion med solvarme i normal marts

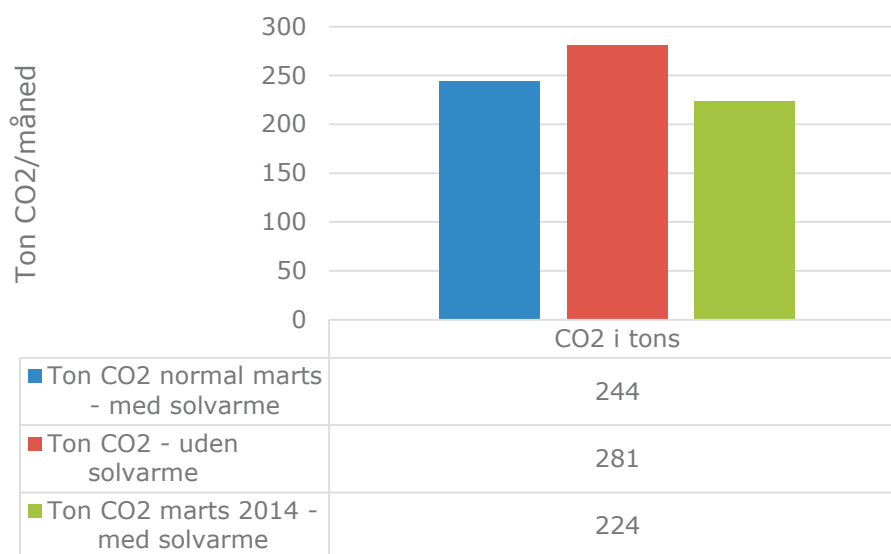


Figur 13 Varmeproduktion med solvarme i marts 2014



Figur 14 Varmeproduktion uden solvarme i marts 2014

Det ses af de tre ovenstående figurer, at især kedlens relative andel af varmeproduktionen reduceres af solvarmeanlægget under de givne forudsætninger.



Figur 15 Den månedlige CO₂-udledning med og uden solvarme

Solvarmen sørgede i marts 2014 for en reduktion i CO₂-udledningen på 8 % ift. en almindelig marts, mens reduktionen er 20 % ift. en marts uden solvarme.

3 Konklusion

Effekten af solvarme – både set gennem varmeprisstatistikken på landsplan og hos et konkret kraftvarmeværk – er markant. Både ift. driftssiden, hvor naturgasforbrug og CO₂-udledning reduceres med hhv. 20 % og 18 %, og økonomisk, hvor omkostningerne til varmeproduktion kan reduceres med 19 %. For en solrig marts som i 2014, er der yderligere besparelser at hente på solvarmen. Alene den ekstra mængde sol betyder, at 9 % spares på varmeproduktionsomkostninger ift. en normal marts måned med solvarmebaseret fjernvarme. Ligeledes reduceres hhv. naturgasforbrug og CO₂-udledning med 8 % ekstra, som følge af det ekstra solskin.

4 Kilder

DMI. (2014). Vejret i Danmark - marts 2014: DMI. Retrieved April 14, 2014, from <http://www.dmi.dk/vejr/arkiver/maanedsaesonaar/vejret-i-danmark-marts-2014/>

Energitilsynet. (2014). Prisstatistik: Energitilsynet. Retrieved April 15, 2014, from <http://energitilsynet.dk/varme/prisstatistik/>

PlanEnergi. (2014a). List of DK SDH plants January 2014 III. Skørping: PlanEnergi.

PlanEnergi. (2014b). SDH DK map 2014 Januar. Skørping: PlanEnergi.

Solar District Heating. (2014). Large Scale Solar Heating Plants. Retrieved April 04, 2014, from http://www.solar-district-heating.eu/ServicesTools/Plantdatabase.aspx?udt_1317_param_orderby=Apert._x0020_area_x0020_in_x0020_m2&udt_1317_param_direction=descending&udt_1317_param_searchCountry=&udt_1317_param_searchArea=&udt_1317_param_searchType=&udt_1317_param_searchCollSys=

