

MARTS 2018  
VÆRUM-ØRUM KRAFTVARMEVÆRK A.m.b.a.

# Etablering af et nyt solvarmeanlæg i Værum

Projektforslag i henhold til Varmeforsyningensloven

**ADRESSE** COWI A/S  
Parallelvej 2  
2800 Kongens Lyngby

**TLF** +45 56 40 00 00  
**FAX** +45 56 40 99 99  
**WWW** [cowi.dk](http://cowi.dk)

MARTS 2018  
VÆRUM-ØRUM KRAFTVARMEVÆRK A.m.b.a.

# Etablering af et nyt solvarmeanlæg i Værum

Projektforslag i henhold til Varmeforsyningssloven

PROJEKTNR.

A104479

DOKUMENTNR.

01

VERSION

0.1

UDGIVELSESDATO

17. marts 2018

BESKRIVELSE

UDARBEJDET

kado

KONTROLLERET

fje

GODKENDT

fje

# INDHOLD

1	Indledning	5
1.1	Rapportens indhold	5
1.2	Rapportens formål	6
1.3	Projektets baggrund	6
1.4	Indstilling	7
1.5	Organisatoriske forhold	7
1.6	Projektets gennemførelse	7
2	Forhold til overordnet lovgivning og planlægning	8
2.1	Varmeplanlægning	8
2.2	Forholdet til den øvrige planlægning og anden lovgivning	8
2.3	Styringsmidler	9
2.4	Berørte arealer	9
2.5	Berørte parter	9
2.6	Tilknyttede projekter	9
3	Redegørelse for projektet	10
3.1	Forudsat behov for varmeproduktion	10
3.2	Valg af anlægsstørrelse	10
3.3	Forsyningstmæssige forhold og driftsforhold	10
3.4	Anlægsomkostninger	11
4	Konsekvensberegninger	12
4.1	Beregningsmetode	12
4.2	Energi- og miljømæssige konsekvenser	12
4.3	Samfundsøkonomiske konsekvenser	13
4.4	Virksomhedsøkonomiske konsekvenser	15
4.5	Forbrugerøkonomiske konsekvenser	16

# BILAG

Bilag 1: Forudsætninger

Bilag 2: Samfundsøkonomiske beregninger samt Energi  
og Miljø, Reference

Bilag 3: Samfundsøkonomiske beregninger samt Energi  
og Miljø, Projekt

Bilag 4: Virksomhedsøkonomiske beregninger,  
Reference

Bilag 5: Virksomhedsøkonomiske beregninger, Projekt

Bilag 6: Sammensætning af resultater

Bilag 7: Placing af solvarmeanlæg

# 1 Indledning

Denne rapport omfatter et projektforslag iht. varmeforsyningsloven for etablering af et solvarmeanlæg i Værum ved Hammelvej. Området er ikke omfattet af nogen lokalplan. Værket har kontaktet Randers Kommune i forbindelse med udarbejdelse af en lokalplan for solvarmeanlægget.

Der forudsættes opstillet 657 solfangere med areal på ca. 8.278 m<sup>2</sup>.

Projektforslaget omfatter:

- Etablering af 8.278 m<sup>2</sup> solvarmeanlæg inkl. ca. 2.000 m<sup>3</sup> akkumuleringsstank
- Etablering af en ny bygning med veksler, styring m.m.
- Flytning af eksisterende gaskedel fra centralen i Jebjerg til den nye teknikbygning ved solvarmeanlægget.

Dette projektforslag belyser følgende forsyningssituationer:

- Reference - den nuværende varmeproduktion
- Etablering af solvarmeanlæg med tilhørende tekniske anlæg

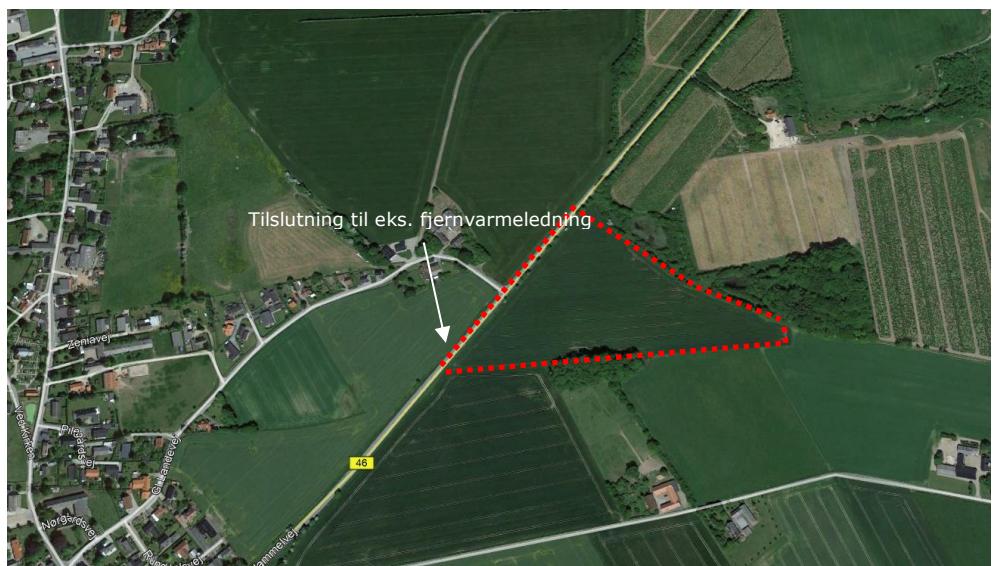
Forsynings- og driftsforholdene for de ovennævnte situationer beskrives nærmere i afsnit 3.3.1 og 3.3.2.

## 1.1 Rapportens indhold

Denne rapport omfatter et projektforslag i henhold til Varmeforsyningsloven for etablering af et nyt solvarmeanlæg i Værum (matrikel nr. 19k Værum By, Værum).

Størrelsen af solvarmeanlægget planlægges til ca. 8.278 m<sup>2</sup> med årlig ydelse på ca. 3.100 MWh.

Solvarmeanlægget forbides med eksisterende fjernvarmeledning i Hammelvej.



Figur 1 Placeringen af solvarmeanlægget.

Placeringen af solvarmeanlægget er yderligere vist i bilag 7.

## 1.2 Rapportens formål

Rapportens formål er at belyse muligheder og konsekvenser og således danne grundlag for myndighedsbehandling og godkendelse af projektforslaget i henhold til Varmeforsyningsloven.

Endvidere skal rapporten orientere de parter, der berøres af projektet, og som skal have projektet til høring.

Rapporten er udarbejdet efter retningslinjerne i "Bekendtgørelse om godkendelse af projekter for kollektive varmeforsyningssanlæg", Energistyrelsens bekendtgørelse nr. 825 af 24. juni 2016.

Der henvises endvidere til Bekendtgørelse af lov om varmeforsyning, lovbekendtgørelse nr. 523 af 22. maj 2017.

## 1.3 Projektets baggrund

Fjernvarmebehovet i Værum-Ørum Kraftvarmes forsyningsområde dækkes hovedsageligt af biomassevarme suppleret med naturgaskraftvarme og naturgasvarme (nærmere herom i afsnit 3.3).

Et nyt solvarmeanlæg vil bidrage til overordnede mål på klimaområdet, herunder for bæredygtig varmeforsyning.

Endvidere vil et nyt solvarmeanlæg bidrage til at reducere CO<sub>2</sub> udledningen i forbindelse med Værum-Ørum Kraftvarmeværks varmeproduktion.

## 1.4 Indstilling

Det indstilles til Randers Kommune at gennemføre myndighedsbehandling for projektforslaget efter Varmeforsyningslovens retningslinjer. Indstillingen baseres på en god samfundsøkonomi.

Randers Kommunalbestyrelse ansøges om at godkende projektforslaget iht. Varmeforsyningslovens bestemmelser.

Godkendelsen omfatter:

- Etablering af 8.278 m<sup>2</sup> solvarmeanlæg inkl. ca. 2.000 m<sup>3</sup> akkumulering-stank
- Etablering af en ny bygning med veksler, styring m.m.
- Flytning af eksisterende gaskedel fra centralen i Jebjerg til den nye teknik-bygning ved solvarmeanlægget.

## 1.5 Organisatoriske forhold

Værum-Ørum Kraftvarmeværk A.m.b.a. finansierer, ejer, forestår driften og vedligeholder solvarmeanlægget og den nye bygning.

Ansvarlig for projektet er:

Værum-Ørum Kraftvarmeværk A.m.b.a.  
Borgergade 6  
8870 Langå

Projektforslaget er udarbejdet af:

COWI A/S  
Jens Chr. Skous Vej 9  
8000 Aarhus C

## 1.6 Projektets gennemførelse

Lokalplan for solvarmeanlæg udarbejdes af Randers Kommune. Projekteringen samt anskaffelse af det fornødne areal kan foretages umiddelbart efter godkendelse af dette projektforslag.

Solvarmeanlægget forventes opført i 2018/2019.

## 2 Forhold til overordnet lovgivning og planlægning

### 2.1 Varmeplanlægning

Varmeforsyningsloven er omfattet i "Bekendtgørelse af lov om varmeforsyning", nr. 523 af 22. maj 2017.

Retningslinjerne for udarbejdelse og myndighedsbehandling af projektforslag er omfattet i "Bekendtgørelse om godkendelse af projekter for kollektive varmeforsyningsanlæg", Energistyrelsens bekendtgørelse nr. 825 af 24. juni 2016.

Generelt gælder:

*"§ 6. Kommunalbestyrelsen skal anvende forudsætningerne i dette kapitel ved behandling af projekter for kollektive varmeforsyningsanlæg. Kommunalbestyrelsen skal desuden i overensstemmelse med § 1 i lov om varmeforsyning og § 26, stk. 2, i denne bekendtgørelse sørge for, at projektet ud fra en konkret vurdering er det samfundsøkonomisk mest fordelagtige projekt, jf. dog § 10 stk. 2 og § 17 stk. 5-7."*

Kommunens godkendelse af anlæg til ren varmeproduktion beskrives i §17 og Vejledning<sup>1</sup> til Bekendtgørelse nr. 1295 af 13/12/2005 om godkendelse af projekter for kollektive varmeforsyningsanlæg beskriver på side 22 at "[...] der godt kan godkendes projektforslag for [...], solvarme, [...] i områder, som allerede forsynes af et eksisterende decentralt naturgasbaseret kraft-varme-anlæg."

Ved etablering af solvarmeanlægget sker der ikke et brændselsskift, idet solvarme ikke er et brændsel, men kan sidestilles med energibesparelser.

### 2.2 Forholdet til den øvrige planlægning og anden lovgivning

Randers Kommune vil udarbejde og vedtage lokalplan for solvarmeanlægget.

Projektet udføres i henhold til gældende normer og standarder.

Anlægget skal vurderes efter VVM bestemmelserne.

---

<sup>1</sup> Nyere notater til vejledningens §17, berører ikke solvarmeanlæg

Under projekteringen af anlægget indhentes godkendelser hos byggemyndigheder m.v., og der ansøges om godkendelse af anlæggets indretning og drift efter Miljøbeskyttelsesloven.

## 2.3 Styringsmidler

Projektet forudsætter ikke anvendelse af styringsmidler efter Varmeforsyningsloven.

## 2.4 Berørte arealer

Solvarmeanlægget planlægges etableret øst for Værum på matrikel nr. 19k Værum By, Værum. Projektområdet grænser mod vest med Hammelvej og mod nord, øst og syd mod åbent land.

Projektet forudsætter ikke arealafståelse. Hvis dette bliver tilfælde, vil Værum-Ørum Kraftvarmeværk A.m.b.a. kontakte berørte lodsejere med henblik på eventuel arealafståelse, ydelse af normal servituterstatning samt tinglysning af servitutpålæg.

## 2.5 Berørte parter

Berørte parter:

- > HMN GasNet P/S, der distribuerer naturgas til projektområdet.
- > Ejeren af grund hvor solvarmeanlægget skal placeres.

## 2.6 Tilknyttede projekter

Der planlægges ikke tilknyttet andre projekter til etableringen af solvarmeanlægget end beskrevet i dette projektforslag.

### 3 Redegørelse for projektet

#### 3.1 Forudsat behov for varmeproduktion

Værum-Ørum Kraftvarmeværk har i dag et graddøgnskorrigert varmebehov på ca. 6.813 MWh.

Bilag 1 indeholder en oversigt over forudsætninger mm.

#### 3.2 Valg af anlægsstørrelse

Solvarmeanlægget er planlagt til ca. 8.278 m<sup>2</sup>. Den årlige varmeproduktion på ca. 3.100 MWh samt varmeproduktionsfordeling med eksisterende reference og projektsituationen er beregnet i programmet EnergyPro.

#### 3.3 Forsyningstmæssige forhold og driftsforhold

Værum-Ørum Kraftvarmeværk har i dag én varmecentral placeret i Jebjerg. På centralen findes en gasmotor, en gaskedel og et træpillekedelanlæg.

Værum-Ørum Kraftvarmeværks anlægsbestykning er vist i den efterfølgende tabel.

Central	Anlægstype	Varmeefekt MW	Brændsel
<b>Frisenvoldvej</b>	Gasmotor	1,75	Naturgas
	Træpillekedel	0,80	Træpille
	Gaskedel	2,00	Naturgas

Tabel 1 Nuværende anlægsbestykning i Jebjerg.

##### 3.3.1 Referencesituationen, fortsat nuværende drift

I referencesituationen fortsættes varmeproduktionen på anlæggene nævnt i Tabel 1. I den efterfølgende tabel præsenteres fordelingen af den marginale varmeproduktion i referencesituationen.

Produktionsanlæg	MWh
Gasmotor	310
Træpillekedel	2.790
<b>I alt</b>	<b>3.100</b>

Tabel 2 Årlig varmeproduktion, Referencen.

### 3.3.2 Projekt, etablering af solvarmeanlæg

Projektet indebærer, at der etableres et solvarmeanlæg på ca. 8.278 m<sup>2</sup> og en årlig varmeproduktion på ca. 3.100 MWh. Efter etablering af solvarmeanlægget er den marginale varmeproduktionsfordeling i følgende:

Produktionsanlæg	MWh	%
Solvarme	3.100	100
Motor	-	-
Træpillekedel	-	-
<b>I alt</b>	<b>3.100</b>	<b>100</b>

Tabel 3 Årlig varmeproduktion, Projektet.

I beregningerne sammenlignes der alene den marginale varmeproduktion på 3.100 MWh på hhv. træpille/naturgas (reference) og solvarme (projekt). Alle øvrige energistrømme er uændrede og indgår derfor ikke i beregningerne.

## 3.4 Anlægsomkostninger

De samlede anslædeede anlægsomkostninger for Projektet er angivet i den efterfølgende tabel.

	Projekt mio.kr.
Solfangerfelt inkl. rør, veksler, styring, bygning, tilslutning m.m.	11,5
Akkumuleringsstank	2,0
Køb af jord	1,0
Flytning af eks. gaskedel inkl. tilslutning	0,3
<b>I alt</b>	<b>14,8</b>

Tabel 4 Overslag over anlægsomkostninger, prisniveau 2018 ekskl. moms.

Flytning af gaskedlen vil medføre en optimering af Værum-Ørum Kraftvarmeværks produktion og reducere driftsomkostningerne til distribution af fjernvarmen.

## 4 Konsekvensberegninger

### 4.1 Beregningsmetode

Der er foretaget beregninger på samfundsmaessige og virksomhedsøkonomiske konsekvenser ved gennemførelse af projektforslaget.

Beregningerne er foretaget som marginalberegninger og indeholder kun de forhold, som berøres af projektet mht. produktion af varme.

Beregningerne er foretaget i overensstemmelse med Energistyrelsens anvisninger for evaluering af varmeforsyningprojekter.

Beregningerne er foretaget over en 20-årig betragningsperiode.

Der regnes på:

- › *Referencen:* 3.100 MWh varme produceret på træpillekedel /gasmotor.
- › *Projektet:* 3.100 MWh varme produceret på det nye solvarmeanlæg.

Resultatet udgøres af forskellen mellem Referencen og Projektet. Resultatet viser således i hvilket omfang, der opstår ændringer i økonomi, miljøbelastning m.v. ved gennemførelse af Projektet i forhold til Referencen. Resultatet kan kun bruges til at sammenligne Projektet og Referencen.

En oversigt over beregningsforudsætninger er vedlagt i bilag 1.

Beregningsudskrifterne er vedlagt i bilag 2 for Referencen og i bilag 3 for Projektet.

En oversigt over hovedresultaterne er vedlagt i bilag 6.

### 4.2 Energi- og miljømæssige konsekvenser

Her præsenteres de beregnede konsekvenser for brændselsforbrug og for emisjoner.

De energi- og miljømæssige konsekvenser er ikke et selvstændigt resultat, men en mellemregning til samfundsøkonomien.

Samfundsøkonomien udtrykker det samlede samfundsmæssige resultat inklusiv energi- og miljøkonsekvenser, idet der indregnes samfundsøkonomiske brændselspriser, CO<sub>2</sub>-kvoter og en samfundsmæssig værdisætning af SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> og PM<sub>2,5</sub>.

De energimæssige konsekvenser over den 20-årige betragtningsperiode i henholdsvis Referencen og Projektet præsenteres i efterfølgende tabel.

Sum 20 år	Reference MWh	Projekt MWh
<b>Varmeproduktion an net</b>		
Solvarme	0	62.000
Naturgaskraftvarme	6.200	-
Træpillevarme	55.800	-
<b>I alt</b>	<b>62.000</b>	<b>62.000</b>
<b>Brændselstil varmeproduktion</b>		
Naturgas	13.108	-
Træpille	65.647	-
<b>I alt</b>	<b>78.755</b>	-

Tabel 5 Varmeproduktion og brændselstil varmeproduktion på varmeleverende anlæg, sum over 20 år.

Det ses af Tabel 5, at det samlede brændselstil varmeproduktion på de varmeleverende anlæg undgås i Projektet, som skyldes solvarmen.

De miljømæssige konsekvenser, der følger af den ændrede brændselsanvendelse, er beregnet for luftmissionen vedrørende CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> og PM<sub>2,5</sub>. CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O omregnes til CO<sub>2</sub>-ækvivalenter.

Emissionsstof	Reference ton	Projekt ton
CO <sub>2</sub>	2.694	-
CO <sub>2</sub> -ækvivalenter	343	-
SO <sub>2</sub>	2	-
NO <sub>x</sub>	22	-
PM <sub>2,5</sub>	2	-

Tabel 6 Ændring i emission over 20 år.

Det ses af ovenstående tabel, at Projektet medfører en reduktion i emissioner.

CO<sub>2</sub> og CO<sub>2</sub>-ækvivalentemissionen omfatter den samlede CO<sub>2</sub> og CO<sub>2</sub>-ækvivalentemission fra anlæggene til varmeproduktion.

### 4.3 Samfundsøkonomiske konsekvenser

Ved beregning af de samfundsøkonomiske konsekvenser betragtes rentabiliteten i Referencen og Projektet set fra samfundets side.

Der er anvendt "Forudsætninger for samfundsøkonomiske analyser på energiområdet" Energistyrelsen august 2017 samt Finansministeriet vejledning i samfundsøkonomiske konsekvensvurdering dateret d. 28. august. 2017. Heri giver Energistyrelsen anvisning på metoden til beregning af samfundsøkonomi samt de samfundsøkonomiske brændselspriser, der skal anvendes.

Der er anvendt driftsomkostninger, de aktuelle statsafgifter og investeringer som i virksomhedsøkonomien.

Solvarmeanlægget antages at have en teknisk levetid på 30 år (jf. Teknologikatalog), hvorfor der efter 20 år er indregnet en scrapværdi.

De samlede omkostninger år for år tilbagediskonteres med en diskonteringsfaktor på 4 %, hvorved nuværdien for henholdsvis Referencen og Projektet fremkommer.

Det samfundsøkonomiske resultat, når der regnes på Værum-Ørum Kraftvarmeværks marginale varmeproduktion, er sammenstillet i efterfølgende tabel.

<b>Samfundsøkonomi, nuværdi over 20 år</b>	
Referencen - fortsat nuværende drift	-19,8 mio. kr.
Projektet - etablering af solvarmeanlæg m.m.	-15,6 mio. kr.
<b>Difference</b>	<b>4,2 mio. kr.</b>

Tabel 7 Samfundsøkonomisk resultat.

Det ses af Tabel 7, at samfundet ved de anvendte beregningsforudsætninger opnår en besparelse på ca. 4 mio. kr. i nuværdi - svarende til ca. 21 % over betragtningsperioden ved Projektets gennemførelse.

#### 4.3.1 Samfundsøkonomiske følsomheder

Der udarbejdes samfundsøkonomiske følsomheder, der viser Referencens og Projektets samfundsøkonomiske resultat ved de ændrede forudsætninger. Der regnes på følgende ændrede forudsætninger:

- Investeringer forøges 10 %
- Solvarmeproduktion reduceres 10 %

Resultater for de samfundsøkonomiske følsomhedsberegninger præsenteres i den nedenstående tabel.

	<b>10% øget investering</b>	<b>10% reduceret solvarme</b>
Fortsat nuværende drift	-19,8 mio. kr.	-17,9 mio. kr.
Etablering af et nyt solvarmeanlæg	-17,3 mio. kr.	-15,8 mio. kr.
<b>Fordel ved projektet</b>	<b>2,5 mio. kr.</b>	<b>2,1 mio. kr.</b>

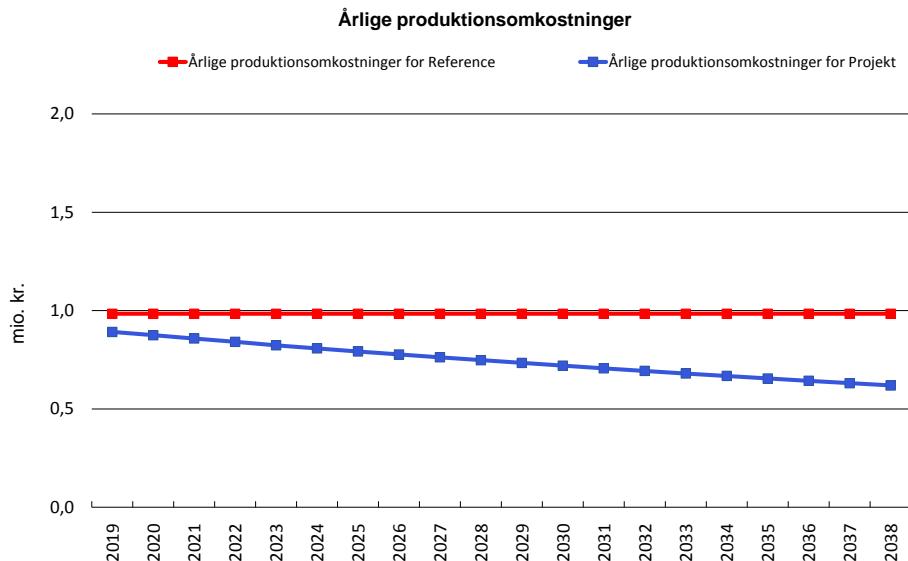
Tabel 8 Samfundsøkonomiske følsomhedsresultater over 20 år.

Som det fremgår af ovenstående tabel, opnås der en samfundsøkonomisk besparelse ved fjernvarmeforsyning i alle følsomhedsberegninger.

#### 4.4 Virksomhedsøkonomiske konsekvenser

De virksomhedsøkonomiske konsekvenser for Værum-Ørom Kraftvarmeværk i forbindelse med etablering af solvarmeanlægget er vurderet ud fra en marginalbetragtning. Den samlede likviditetsvirkning for varme an net er vist i den efterfølgende figur - beløb i 2018 prisniveau.

Energibesparelser, som opnås i forbindelse med etableringen af solvarmeanlægget, er medregnet i økonomien.



Figur 2 Likviditetsvirkning for varmeproduktion over den 20-årige periode.

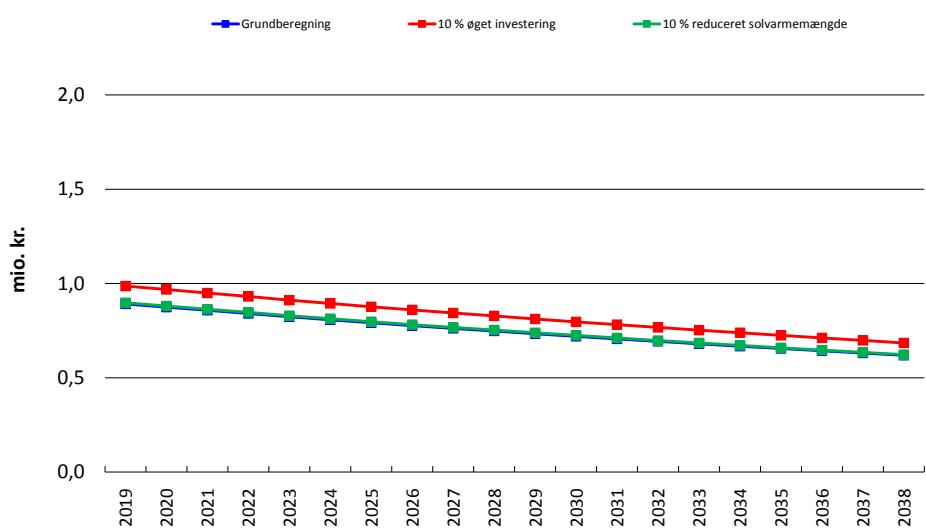
Det ses af Figur 2, at de samlede omkostninger til varmeproduktion er lavere i Projektet over hele den 20-årige beregningsperiode ved de anvendte forudsættninger.

Likviditetsvirkningen indeholder omkostninger til brændselsforbrug og driftsomkostninger på egne anlæg samt ydelse på nye lån.

#### 4.4.1 Følsomheder

Der er foretaget beregninger på ændrede forudsætninger, der viser projektforslagets følsomhed over for centrale forudsætninger. Der foretages samme følsomhedsberegnning som i samfundsøkonomi, nemlig 10 % forøget investering og 10 % reduceret produktion på solvarmeanlægget.

I den efterfølgende figur er resultatet af grundberegningen og resultatet af følsomhedsberegningerne på Projektet vist sammenstillet med resultatet på Referencen.



Figur 3 Projektets likviditet påvirket af større investering og mindre varmeproduktion på solanlægget over den 20-årige beregningsperiode.

Det ses af ovenstående figur, at projektet udviser en pæn robusthed over for ændring i de centrale forudsætninger. Projektet er mest påvirket af den reducerede varmeproduktion.

#### 4.5 Forbrugerøkonomiske konsekvenser

Forbrugernes varmeforbrug vil blive afregnet efter gældende tarifblad.

Økonomien i fjernvarmeforsyning skal "hvile i sig selv", hvorved de virksomhedsøkonomiske konsekvenser vil blive udbalanceret i forbrugerpriserne.

Der kan opnås en besparelse på ca. 76 kr./MWh i de marginale produktionsomkostninger i Projektet (241 kr./MWh) i forhold til Referencen (317 kr./MWh) i gennemsnit over 20 år. Hvis dette omsættes direkte til forbrugerøkonomi, bliver det til ca. 2.050 kr. pr. år inkl. moms og varmetab ved et årligt varmeforbrug på 18 MWh, hvilket er et typisk forbrug for et eksisterende hus på ca. 130 m<sup>2</sup>.

De ovenfor anførte forbrugerøkonomiske konsekvenser er angivet med forudsætning om, at anlægs-, drifts- og brændselsomkostningerne kan realiseres som forudsat i dette projektforslags forudsætninger.

## 5 Konklusion

Etablering af et solvarmeanlæg vil resultere i en lavere varmepris i forhold til i dag. Lavere produktionspris kan omsættes til ca. 2.050 kr. pr. år hos forbrugere inkl. moms ved et årligt varmeforbrug på 18 MWh, hvilket er et typisk forbrug for et eksisterende hus på ca. 130 m<sup>2</sup>.

Endvidere vil et solvarmeanlæg sammen med nuværende anlæg være en samfundsøkonomisk og miljømæssig bedre løsning end nuværende anlæg alene, da Projektet vil medføre en reduktion af CO<sub>2</sub>-emissioner på over 2.600 tons i løbet af 20 år.

De samfundsøkonomiske beregninger giver en besparelse på ca. 4 mio. kr. i nuværdi - svarende til ca. 21 % over betragtningsperioden ved Projektets gennemførelse.

Samtidig vil gennemførelse af Projektet medføre reduktion af anvendelse af fossile brændsler, hvilket svarer til målsætningen i Kommunens og Danmarks klimapolitik.

## Bilag 1: Forudsætninger

**Værum-Ørum Kraftvarmeverk A.m.b.a.****Etablering af solvarmeanlæg i Værum****Forudsætninger til konsekvensvurdering på økonomi og miljø****Brændselspriser**

Solvarme			0,00 kr./MWh	Oplyst af Værum
Naturgas, tarif inkl. tarif og distribution	3,250 kr./m <sup>3</sup> =	295,45 kr./MWh		
Træpille, tarif	1.154,5 kr./ton =	235,61 kr./MWh		
Statsafgift, kedeldrift	60,10 kr./GJ	216,36 kr./MWh	2018 afgift	39,6 GJ/1000m3
Statsafgift, motoranlæg	2,686 kr./m <sup>3</sup> =	244,18 kr./MWh	2018 afgift	
Statsafgift, træpille	6,80 kr./tons =	1,40 kr./MWh	2018 afgift	

**Elsalg**

Forventet spotpris	250,00 kr./MWh
--------------------	----------------

**Forbrugerpriser uden moms**

	Ekskl. moms	Inkl. moms	
Abonnement	500,00 kr./år	625,00 kr./år	Tariffer for 2017
Fastbidrag (kun bolig m.m.)	1.038 kr./bolig m.m.	1.297 kr./bolig m.m.	Tariffer for 2017
Forbrugsbidrag	400,00 kr./MWh	500,00 kr./MWh	Tariffer for 2017

**Drift og vedligehold, marginalt**

Solvarme	5,0 kr./MWh_varme		
Nurgaskraftvarme, marginalt	65,0 kr./MWh el		
Kedel, træpille	30,0 kr./MWh_varme		
Kedel, naturgas	7,0 kr./MWh =		
El & Vand	5,0 kr./MWh_varme	1,94 kr. / GJ	
Fjernvarmenet, vedligehold	0,50% af anlæginvestering	kr./MWh =	kr./år Først efter 5 år

**Prisudvikling (inflation)**

i.h.t. Energistyrelsens anvisninger

**Investeringsoverslag**

	DKK
ca. 8.300 m <sup>2</sup> solvarmeanlæg inkl. bygning og tilslutning til fjernvarmeforbindelse	11.500.000
2.000 m <sup>3</sup> akkumuleringsstank	2.000.000
50.000 m <sup>2</sup> grundkøb m.m.	1.000.000
Flytning af eksist. gaskedel inkl tilslutning	350.000
Investering i alt	<b><u>14.850.000</u></b>

Energibesparelser (projektet realiseret og dokumenteret, senest 30.06.2019) 386 kr./MWh DGD 23.11.2017

**Finansiering**

Annuitetslån	kurs	100	
	rente	2,5% p.a.	
	løbetid	20 år	

**Produktionsanlæg**

Fordeling Anlæg Placering	enhed værdi	Reference			Fjernvarme			
		100% Gasfyr Privat	Gasfyr Tulip	El-varme Privat	Naturgas kraftvarme	Solfanger	Naturgas Lokalt	Eksist. Træpille Lokalt
Brændsel, Brændselsandel Brændværdi	Naturgas 100% GJ/1000 Nm <sup>3</sup> 39,6	Nuturgas 100% GJ/ton 42,7	El 100% -	Naturgas 100% GJ/1000 Nm <sup>3</sup> 39,6	Ingen	Naturgas GJ/1000 Nm <sup>3</sup> 39,6	Træpille GJ/ton 17,5	
Virkningsgrader	el varme total	0% 95% 95%	0% 101% 101%	0% 100% 100%	41% 47% 88%	100,0%	0% 95% 95%	0% 85% 85%
Emission	faktor	kg/GJ indfyret brændsel	kg/GJ indfyret brændsel	kg/GJ indfyret brændsel	kg/GJ indfyret brændsel	kg/GJ indfyret brændsel	kg/GJ indfyret brændsel	kg/GJ indfyret brændsel
CO <sub>2</sub>	1	57,100	57,100	57,100	57,100	57,100	0,00	0,00
CH <sub>4</sub>	25	0,001	0,001		0,002		0,001	0,011
N <sub>2</sub> O	298	0,001	0,001		0,001		0,001	0,004
CO <sub>2</sub> -äkvivalenter		57,423	57,423	57,441		57,423	1,467	
SO <sub>2</sub>		0,000	0,000	0,000		0,000	0,011	
NOx		0,024	0,024	0,048		0,033	0,090	
PM <sub>2,5</sub>		0,000	0,000	0,000		0,000	0,010	

Kilde: Energistyrelsen, august 2017

## Bilag 2: Samfundsøkonomiske beregninger samt Energi og Miljø, Reference





## Bilag 3: Samfundsøkonomiske beregninger samt Energi og Miljø, Projekt



# Værum-Ørum Kraftvarmeværk A.m.b.a. Etablering af solvarmeanlæg i Værum

## Vurdering på energi- og miljømæssige samt samfundsøkonomiske konsekvenser, Projekt

Betragsperiode	I dag	1 2019	2 2020	3 2021	4 2022	5 2023	6 2024	7 2025	8 2026	9 2027	10 2028	11 2029	12 2030	13 2031	14 2032	15 2033	16 2034	17 2035	18 2036	19 2037	20 2038	år 1- 20 SUM
----------------	-------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	-----------------

## **Prisforudsætninger**

## Nuværdi

For periodicals

2019-2038

Kalkulationsrente 4% % p.a.

## Samfundsøkonomi, Projekt

## **Prisforudsætninger**

## **Nuværdi**

### **Opgørelse i faktorpriser, 1.000 kr.**

### **Samfundsøkonomi - opgørelse i beregningspriser, 1.000 kr.**

Samfundsøkonomi, opg. pr. 0.001 beregning, kr./ton		133%	-18.111	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	5.942	-12.539	-15.649
Brændsel, d&v, invest																						
Forridningstab, statsafgift		10%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO <sub>2</sub> (udenfor kvotesyst)	faktorpriser		-44	-46	-324	-324	-324	-324	-324	-324	-324	-324	-324	-324	-324	-324	-324	-324	-324	-324	-324	
	beregningspriser	kr./ton	-58	-60	-429	-429	-429	-429	-429	-429	-429	-429	-429	-429	-429	-429	-429	-429	-429	-429	-429	-429
CO <sub>2</sub>	i alt		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	kr./kg		-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	
SO <sub>2</sub>	i alt		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	kr./kg		-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	
NOx	i alt		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	kr./kg		-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	
PM <sub>2,5</sub>	i alt		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Samfundsøkonomi, i alt			-18.111	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	5.942	-12.539	-15.649

## **Samfundsøkonomisk fordel for projektet**

4,2 mio. kr.

## Bilag 4: Virksomhedsøkonomiske beregninger, Reference

**Værum-Ørum Kraftvarmeværk A.m.b.a.****Etablering af solvarmeanlæg i Værum****Virksomhedsøkonomi for Reference**

Betragtningsperiode	I dag	1 2019	2 2020	3 2021	4 2022	5 2023	6 2024	7 2025	8 2026	9 2027	10 2028	11 2029	12 2030	13 2031	14 2032	15 2033	16 2034	17 2035	18 2036	19 2037	20 2038	år 1- 20 SUM	
<b>Produktionsbehov i alt</b>		<b>3.100</b>	<b>62.000</b>																				
<b>Solvarme</b>	MWh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Naturgas KV - eksist.</b>	MW																						0
	MWh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El	Ialt																						0
Varme	0%	40,6% MWh	266	266	266	266	266	266	266	266	266	266	266	266	266	266	266	266	266	266	266	266	5.322
	47,3% MWh	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	6.200
Naturgasforbrug	Eltarif	MWh	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	7.943
E / 0,67	Varmetarif	- - -	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	5.165
Træpillekedel:	Ialt	MWh	655	655	655	655	655	655	655	655	655	655	655	655	655	655	655	655	655	655	655	655	13.108
Varme	85% MWh	2.790	2.790	2.790	2.790	2.790	2.790	2.790	2.790	2.790	2.790	2.790	2.790	2.790	2.790	2.790	2.790	2.790	2.790	2.790	2.790	55.800	
Træpilleforbrug	MWh	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	65.647
<b>Naturgaskedel:</b>																							0
Varme	95% MWh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Naturgasforbrug	Varmetarif	1000 m3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Naturgasforbrug, ialt	Eltarif	MWh	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	7.943
11 kWh/m3	Varmetarif	- - -	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	5.165
<b>Priser excl. moms</b>	fast prisniveau																						
Inflation (Energistyrelsens forudsætning)		2,0%	1,9%	2,0%	2,0%	2,2%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	1,9%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	1,9%	1,9%	1,9%	1,9%	1,9%	1,9%
inflator		1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02

<b>Brændselsomkostning</b>																							
Solvarme	kr./MWh	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Naturgas	kr./MWh	-295,45	-295,45	-295,45	-295,45	-295,45	-295,45	-295,45	-295,45	-295,45	-295,45	-295,45	-295,45	-295,45	-295,45	-295,45	-295,45	-295,45	-295,45	-295,45	-295,45	-295,45	-295,45
Afgift KV drift, naturgas	kr./MWh	-244,18	-244,18	-244,18	-244,18	-244,18	-244,18	-244,18	-244,18	-244,18	-244,18	-244,18	-244,18	-244,18	-244,18	-244,18	-244,18	-244,18	-244,18	-244,18	-244,18	-244,18	-244,18
Afgift kedeldrift, naturgas	kr./MWh	-216,36	-216,36	-216,36	-216,36	-216,36	-216,36	-216,36	-216,36	-216,36	-216,36	-216,36	-216,36	-216,36	-216,36	-216,36	-216,36	-216,36	-216,36	-216,36	-216,36	-216,36	-216,36
Træpille	kr./MWh	-235,61	-235,61	-235,61	-235,61	-235,61	-235,61	-235,61	-235,61	-235,61	-235,61	-235,61	-235,61	-235,61	-235,61	-235,61	-235,61	-235,61	-235,61	-235,61	-235,61	-235,61	-235,61
Afgift, træpille	kr./MWh	-1,40	-1,40	-1,40	-1,40	-1,40	-1,40	-1,40	-1,40	-1,40	-1,40	-1,40	-1,40	-1,40	-1,40	-1,40	-1,40	-1,40	-1,40	-1,40	-1,40	-1,40	-1,40
<b>Elsalg</b>																							
Forventet spotpris	kr./MWh	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	
<b>D&amp;V,</b>																							
Naturgaskraftvarme, marginalt	kr./MWh el	-65,00	-65,00	-65,00	-65,00	-65,00	-65,00	-65,00	-65,00	-65,00	-65,00	-65,00	-65,00	-65,00	-65,00	-65,00	-65,00	-65,00	-65,00	-65,00	-65,00	-65,00	-65,00
Kedel, træpille	kr./MWh	-30,00	-30,00	-30,00	-30,00	-30,00	-30,00	-30,00	-30,00	-30,00	-30,00	-30,00	-30,00	-30,00	-30,00	-30,00	-30,00	-30,00	-30,00	-30,00	-30,00	-30,00	-30,00
Kedel, naturgas	kr./MWh	-7,00	-7,00	-7,00																			

## Værum-Ørum Kraftvarmeværk A.m.b.a.

# Etablering af solvarmeanlæg i Værum

## **Virksomhedsøkonomi for Reference**

## Bilag 5: Virksomhedsøkonomiske beregninger, Projekt





## Bilag 6: Sammensætning af resultater

**Værum-Ørum Kraftvarmeværk A.m.b.a.**

19.marts 2018

**Etablering af solvarmeanlæg i Værum****Hovedresultater: Reference kontra Projekt****Energi- og miljøkonsekvenser over 20 år**

	Reference	Projekt		Fordel ved projektet
	MWh	MWh	MWh	
Ændring i samlet brændselsforbrug	78.755	0	78.755	
Ændring i samlet emission				
CO <sub>2</sub> med ækv	3.037	0	3.037	
SO <sub>2</sub>	2	0	2	
NOx	22	0	22	
PM <sub>2,5</sub>	2	0	2	

**Samfundsøkonomi, nuværdi over 20 år**

	Reference	Projekt	Fordel ved Projektet
	1.000. kr.	1.000. kr.	1.000. kr.
Brændsel	-14.037	0	14.037
Drift og vedligehold	1.078	-211	1.162
El-salg	-1.373	0	0
Investering inkl. energibesparelser	0	-13.653	-13.653
Scrapværdi	0	2.054	2.054
Brændsel, d&v, invest, sum i faktorpriser	-14.331	-11.810	2.521
Brændsel, d&v, invest, sum i beregningspriser *	-18.989	-15.649	3.341
Forridningstab, statsafgift	92	0	-92
CO <sub>2</sub> -omkostning (varmeprod.)	-796	0	796
SO <sub>2</sub> -omkostning	-15	0	15
NOx-omkostning	-108	0	108
PM <sub>2,5</sub>	-37	0	37
Samfundsøkonomi, i alt i beregningspriser	-19.854	-15.649	4.205

\* Beregningspriser = faktorpriser x 32,5% nettoafgiftsfaktor

## Bilag 7: Placing af solvarmeanlæg



Servicevej 3 m bred

Evt. plantebælte 4 m bred



Tolerance EN2768M

A	12.03.18	HBF	KEN	
Rev.	Date	Drawn	Check	Description

Format

A3

Scale

-

Units in

M

**ARCON SUNMARK**

SKØRPING NORD 3, DK 9520 SKØRPING  
TEL. + 45 98 39 14 77, www.arcon-sunmark.com

Værum Ørum Kraftvarme  
657 stk HT Solfangere  
8.278 m<sup>2</sup>, rækkeafstand 5 m

Drawing No.  
181177-1100-001

Rev. No.  
A