

**Effektivisering af varmeforsyningen
i Odsherred Kommune
i samspil med produktionen af biogas**

IESenergy 

Odsherred 2017

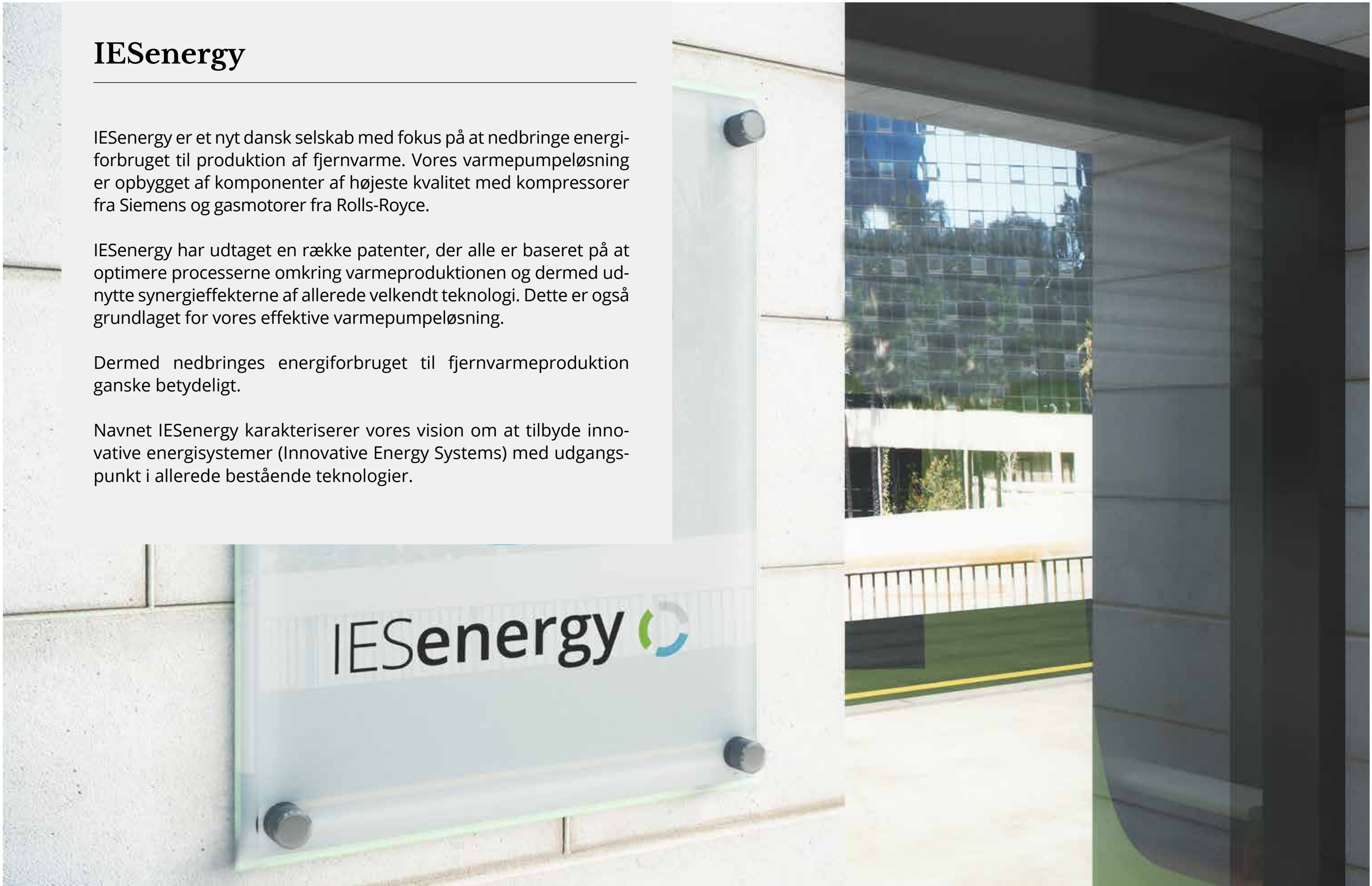
IESenergy

IESenergy er et nyt dansk selskab med fokus på at nedbringe energiforbruget til produktion af fjernvarme. Vores varmepumpeløsning er opbygget af komponenter af højeste kvalitet med kompressorer fra Siemens og gasmotorer fra Rolls-Royce.

IESenergy har udtaget en række patenter, der alle er baseret på at optimere processerne omkring varmeproduktionen og dermed udnytte synergieffekterne af allerede velkendt teknologi. Dette er også grundlaget for vores effektive varmepumpeløsning.

Dermed nedbringes energiforbruget til fjernvarmeproduktion ganske betydeligt.

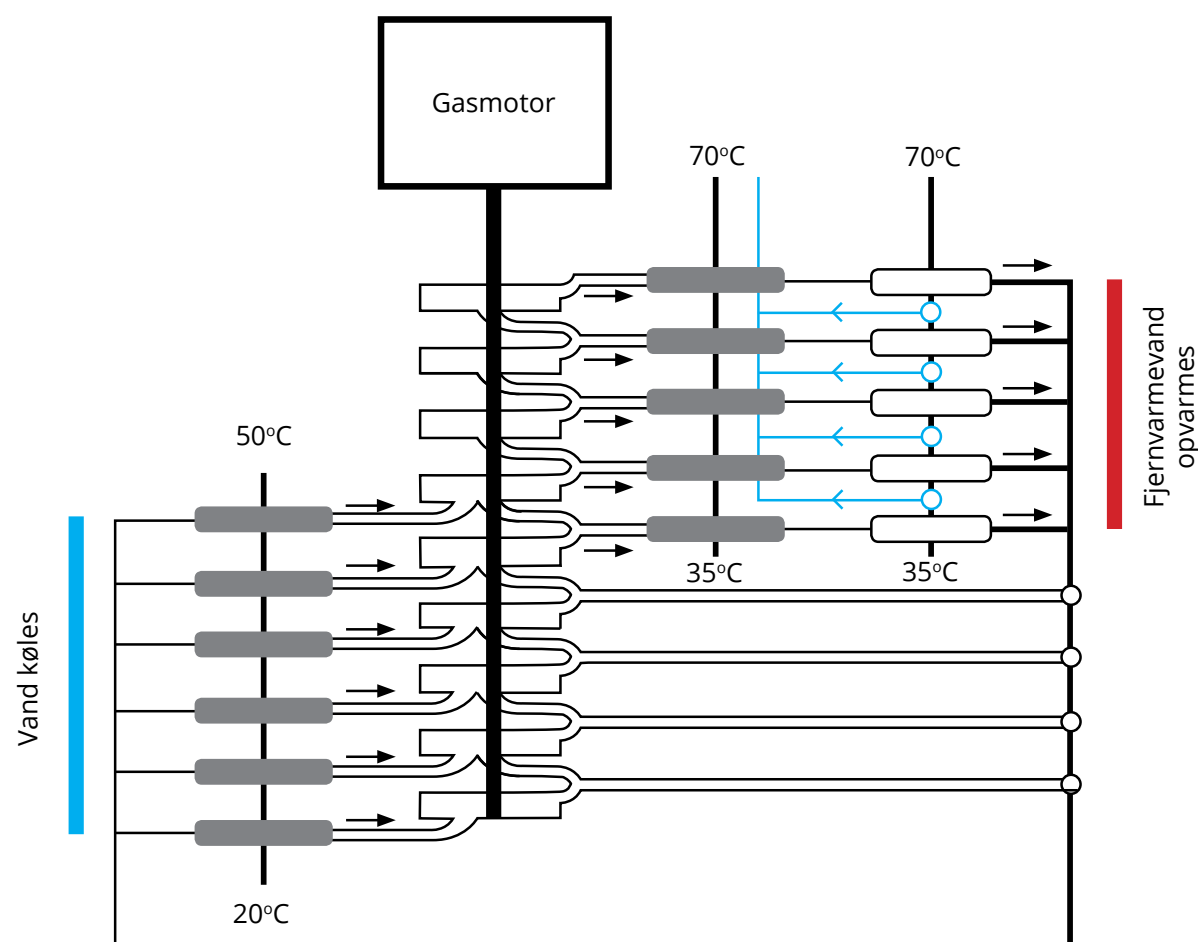
Navnet IESenergy karakteriserer vores vision om at tilbyde innovative energisystemer (Innovative Energy Systems) med udgangspunkt i allerede bestående teknologier.



IESenergy 

Siemens multistagekompressor

Princippet i kompressoren, der blev introduceret af Siemens tilbage i 1948, svarer til en seriel opkobling af individuelle kompressorer, hvor propan- eller isobutandampe indføres og udtages i trin, hvorved fjernvarmevandet opvarmes trinvis. Hermed opnåes en meget høj COP.



Princippet med multistagekompressoren, hvor flere kondensatorer opvarmer fjernvarmevandet i trin, øger varmeproduktionen betydeligt i forhold til den forbrugte energimængde. Princippet er patenteret af IESenergy.



Rolls-Royce gasmotor

Rolls-Royce er markedsledende indenfor store gasmotorer. Rolls-Royce motoren virker efter det såkaldte lean/burn princip og udmærker sig ved en meget høj virkningsgrad på hele 47,7% (ISO 3046 normen).

Rolls-Royce gasmotoren kan, som den eneste motor på markedet, køre med variable omdrejninger hvilket giver mulighed for at regulere effekten på varmepumpen. Motoren kan samtidig overholde emissionskravene. Dette betyder, at man undgår at skulle stoppe og starte gasmotoren men i stedet kan nedsætte effekten efter behov.

Rolls-Royce motoren driver Siemens multistagekompressoren. Dette forhold gør gasmotor/varmepumpeopstillingen meget effektiv i forhold til andre varmepumpeløsninger.



En samlet løsning, som kombinerer produktionen af biogas med en effektiv varmeproduktion

IESenergy foreslår en samlet fjernvarmeløsning der integreres med et kommende biogasanlæg ved Vig, hvilket vil sikre 65.000 MWh 100% fossilfri fjernvarme til Højby, Vig, Grevinge og Nykøbing Sj.

Fjernvarmepris på 194 kr pr. MWh

Fjernvarmeløsningen kan udbygges til at levere fjernvarme til Asnæs (fase 2) og nabofjernvarme i de mindste byer med olie- og gasfyr i husstandene (fase 3).

Der etableres en 15 MW gasmotordrevet varmepumpe eller alternativt et 5 MW halmkraftværk med 10 MW varmepumper samt fjernvarmerør til byerne.

Der etableres ligeledes et opgraderingsanlæg, som renser og sælger biogassen til HMN Naturgas A/S. Overskuddet fra salget af den opgraderede biogas reducerer prisen på fjernvarmen til 194 kr pr. MWh.

Varmebehov og -produktion

Varmebehov

Nykøbing Sj.	47.000 MWh
Vig og Højby	26.000 MWh
Grevinge	7.000 MWh

I alt	80.000 MWh
-------	------------

Varmeproduktion

Sol Nykøbing Sj.	10.000 MWh
Ny gasmotordrevet varmepumpe	65.000 MWh
Værkernes egenproduktion	5.000 MWh

I alt	80.000 MWh
-------	------------

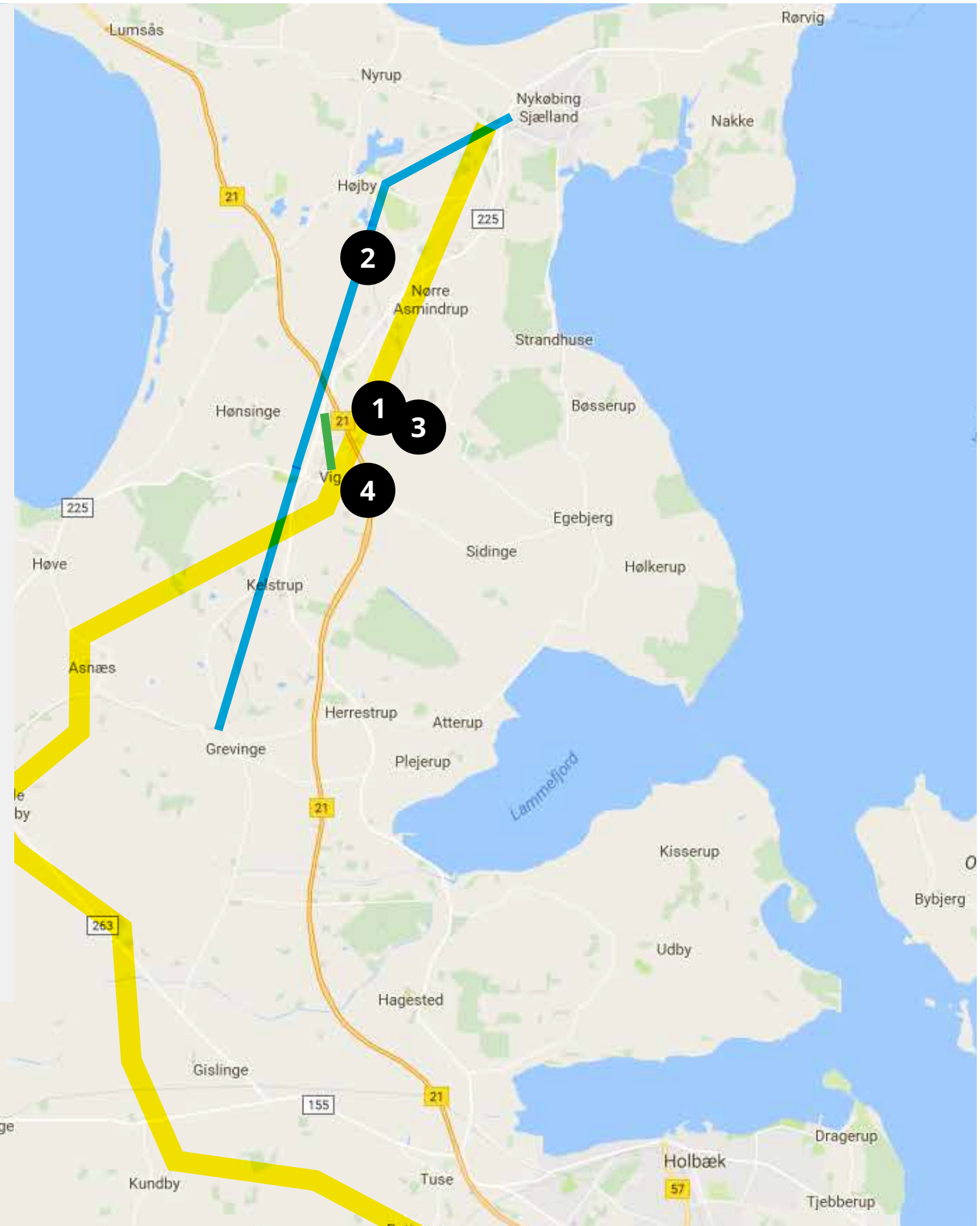


En samlet løsning

IESenergy foreslår at der etableres en gasmotordrevet varmepumpe med fjernvarmerør til Vig, Grevinge, Højby og Nykøbing Sj. Anlægget leverer fjernvarme til alle byerne.

Der etableres derudover et anlæg til opgradering af den producerede biogas ved Vig. Anlægget renser biogassen, som derefter sælges til HMN Naturgas A/S. Opgraderingsprocessen drives i nært samspil med gasmotoren (Alternativt overskudsdamp fra halmkraftværket).

- 1** 15 MW gasmotordrevet varmepumpe ved biogasanlægget i Vig (Alternativt et 5 MW halmkraftværk med 10 MW varmepumper)
- 2** Fjernvarmerør til Vig, Grevinge, Højby og Nykøbing Sj.
- 3** Opgraderingsanlæg ved biogasanlægget i Vig
- 4** Gasrør og opkobling til hovedgasledningen sydøst for Vig (grøn linje)



1

15 MW gasmotordrevet varmepumpe opstillet ved biogasanlægget i Vig

- Etablering af en 15 MW gasmotordrevet varmepumpe
- Køling på udeluft
- Samlet COP ved gasmotordrift 2.8
- Årlig varmeproduktion 65.000 MWh
- Samlet anlægsinvestering 98 mio. kr
- Årlig CO₂ reduktion 8.570 ton

Varmepris fra gasmotordrevet varmepumpe 242 kr pr. MWh



1

Alternativ varmeproduktion 5 MW halmkraftværk med 10 MW varmepumper

- 5 MW halmkraftværk med 5 MW varmepumpe
- Suppleret med 5 MW eldrevet varmepumpe
- Køling på udeluft
- Samlet COP ved halmdrift 2.2
- Årlig varmeproduktion 65.000 MWh
- Samlet anlægsinvestering 155 mio. kr
- Årlig CO₂ reduktion 13.260 ton

Varmepris fra halmkraftværk 247 kr pr. MWh



2

Etablering af fjernvarmerør

- Etablering af fjernvarmerør til Vig, Grevinge, Højby og Nykøbing Sj.
- Fjernvarmerør ca. 3 mio. kr pr. km
- Samlet anlægsinvestering 50 mio. kr
- Afskrivning over 30 år

Pris for fjernvarmerør 38 kr pr. MWh



3

Etablering af opgraderingsanlæg ved biogasanlægget i Vig

- Etablering af opgraderingsanlæg til rensning af biogas
- Drives af gasmotoranlægget eller overskudsdamp fra halmkraftværket
- Årlig rensning af 60.000 MWh biogas (30.000 MWh i fase 1)
- Samlet anlægsinvestering 26 mio. kr

Reduktion af fjernvarmeprisen 86 kr pr. MWh

Overskud fra opgraderingsprocessen udgør 5.580.000 kr årligt.



4

Etablering af gasrør til hovedgasledningen

- Etablering af ca. 3.1 km. gasrør fra biogasanlægget til hovedgasledningen sydøst for Vig
- Samlet anlægsinvestering 1.5 mio. kr
- Udgiften til kompression af gassen til hovedgasledningen afholdes af Dansk Gasteknik A/S
- Løsningen er afstemt med Dansk Gasteknik A/S

Pris for gasrør 1 kr pr. MWh

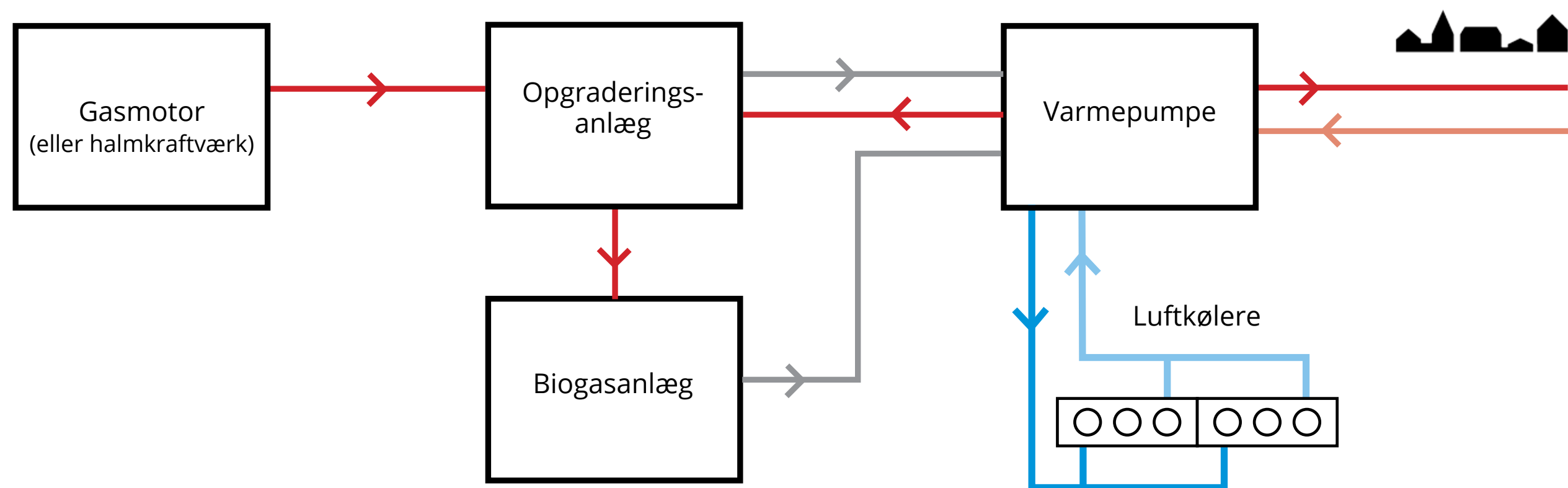
Samlet fjernvarmepris 194 kr pr. MWh

Den samlede pris er for 65.000 MWh fjernvarme til Vig, Grevinge, Højby og Nykøbing Sj.

Vælges et halmkraftværk til varmeproduktion er fjernvarmeprisen 199 kr pr. MWh for en 100% fossilfri fjernvarme til de fire byer.



Opstilling af 15 MW gasmotordrevet varmepumpe kombineret med et opgraderingsanlæg



15 MW gasmotordrevet varmepumpe

Forudsætninger	
Energioptagelse i luft 5°C - fremløb 70°C/retur 35°C	
Anlægsudgifter	
Samlet anlægspris inklusiv luftkølere	95.000.000 kr
Bygning, rør mv.	3.000.000 kr
Energisparebidrag	-17.475.000 kr
Samlede anlægsudgifter	80.525.000 kr
Fjernvarmerør	50.000.000 kr
Driftsomkostninger pr. år	
Drift og vedligeholdelse af varmepumpe	100.000 kr
Drift og vedligeholdelse af gasmotor	569.000 kr
Drift og vedligeholdelse af luftkølere	683.000 kr
Gaspris	400 kr
Årligt forbrug af gas	9.200.000 kr
Årlig finansieringsydelse, forslag I	5.165.000 kr
Samlede driftsomkostninger pr. år	15.717.000 kr
Overskud fra produktion af bionaturgas	-5.580.000 kr
Driftsomkostninger netto	10.137.000 kr

Energioplysninger i MW/MWh				
Indfyret gaseffekt	5,4			
Varmepumpe optaget effekt	9,6			
Samlet varmeeffekt	15			
Samlet COP	2,8			
Årlige driftstimer	4.300			
Varmeproduktion	65.000			
Årligt forbrug af gas	23.000			
Finansieringsforslag	I	II	III	IV
Rente	2,5%	2,5%	4,0%	4,0%
Finansieringsperiode år	20	15	20	15
Varmepris inklusiv finansiering	242 kr	262 kr	253 kr	274 kr
Varmepris				242 kr
Fjernvarmerør finansiering over 30 år				38 kr
Overskud fra opgradering af 60.000 MWh biogas				- 86 kr
Varmepris i alt				194 kr
Eventuelt køb af bionaturgas certifikater				20 kr

Alternativ varmeproduktion 5 MW halmkraftværk suppleret med 10 MW varmepumper

Forudsætninger	
Energioptagelse i luft 5°C - fremløb 70°C/retur 35°C	
Anlægsudgifter	
Samlet anlægspris inklusiv luftkølere	150.000.000 kr
Bygning mv.	5.000.000 kr
Energisparebidrag	-14.438.000 kr
Samlede anlægsudgifter	140.562.000 kr
Fjernvarmerør	50.000.000 kr
Driftsomkostninger pr. år	
Drift og vedligeholdelse af varmepumpe	50.000 kr
Drift og vedligeholdelse af halmkraftværk	1.085.000 kr
Drift og vedligeholdelse af luftkølere	433.000 kr
Halmpriis pr. MWh	150 kr
Årligt forbrug af halm	3.615.000 kr
Årligt elforbrug (800 kr pr. MWh)	1.920.000 kr
Årlig finansieringsydelse, forslag I	8.938.000 kr
Samlede driftsomkostninger pr. år	16.041.000 kr
Overskud fra produktion af bionaturgas	-5.580.000 kr
Driftsomkostninger netto	10.461.000 kr

Energioplysninger i MW/MWh				
Indfyret halmeffekt				4,5
Varmepumpe optaget effekt				5,5
Samlet varmeeffekt inklusiv eldrift				15
COP halmdrift				2,2
Elforbrug til luftkølere				960
Varmeproduktion halmdrift				53.000
Årligt forbrug af halm				24.100
Varmeproduktion eldrift				12.000
COP eldrift				5
Årligt forbrug af elektricitet				2.400
Finansieringsforslag	I	II	III	IV
Rente	2,5%	2,5%	4,0%	4,0%
Finansieringsperiode år	20	15	20	15
Varmepris inkl. finansiering	247 kr	282 kr	267 kr	301 kr
Varmepris				247 kr
Fjernvarmerør finansiering over 30 år				38 kr
Overskud fra opgradering af 60.000 MWh biogas				- 86 kr
Varmepris i alt				199 kr

Anlægs- og driftsomkostninger opgraderingsanlæg

Opgraderingsanlæg	19.0 mio. kr
Egne omkostninger til opkobling	7.0 mio. kr
Gasrør til hovedgasledningen sydøst for Vig	1.5 mio. kr

Finansiering og afskrivning	I	II	III
Rente	2,5%	2,5%	2,5%
Finansieringsperiode år	10	15	20
Årligt	3.1 mio kr	2.2 mio kr	1.8 mio kr

Driftsomkostninger

Opgraderingsprocessen v/30.000 MWh	500.000 kr
Opgraderingsprocessen v/60.000 MWh	1.000.000 kr
Omkostninger til levering af bionaturgas til gasnettet	200.000 kr
Finansiering og afskrivning (15 år)	2.200.000 kr
Salg af varme til biogasprocessen	-500.000 kr

Samlede omkostninger	30.000 MWh	80 kr pr. MWh
	60.000 MWh	48 kr pr. MWh

Priser og tilskud til biogas /bionaturgas

Biogas til varmeproduktion

Køb af biogas	510 kr pr. MWh
Tilskud	- 195 kr pr. MWh

Pris på biogas inklusiv tilskud	315 kr pr. MWh
---------------------------------	----------------

Tilskuddet aftrappes og udgør fra 2020	178 kr pr. MWh
--	----------------

Biogas opgraderet til bionaturgas

Tilskud	487 kr pr. MWh
Markedspris	122 kr pr. MWh
Salg af bionaturgas certifikater	42 kr pr. MWh

Salg af bionaturgas inklusiv tilskud	651 kr pr. MWh
--------------------------------------	----------------

Samlet økonomi ved opgraderingsprocessen

Opgradering til bionaturgas	30.000 MWh	60.000 MWh
Salgspris	651 kr	651 kr
Køb af biogas	- 510 kr	- 510 kr
Samlede driftsomkostninger	- 80 kr	- 48 kr
Overskud fra opgraderingsprocessen	61 kr	93 kr
Overskud i alt	1.830.000 kr	5.580.000 kr
Ved varmeproduktion 65.000 MWh	28 kr	86 kr

Biogasanlæg og gasmotor med maksimal varmeproduktion (fuldt udbygget)

Varmebehov	65.000 MWh
Varmeproduktion	30.000 MWh
Fjernvarmepris (aftalt - 30.000 MWh)	250 kr pr. MWh
Øvrigt varmebehov (35.000 MWh)	400 kr pr. MWh

Gennemsnitspris for 65.000 MWh 330 kr pr. MWh

IESenergys samlede løsning inklusiv biogasopgradering

Varmebehov	65.000 MWh
Ydelse	65.000 MWh
Fjernvarmepris	194 kr pr. MWh
Øvrigt varmebehov	0 kr pr. MWh

Fjernvarmepris for 65.000 MWh 194 kr pr. MWh

Nutidsværdi af besparelser på fjernvarmeproduktionen

	Varmepris i alt	Årlig besparelse	Nutidsværdi af besparelsen
Varmepris ved biogas 30.000 MWh á 250 kr/MWh 35.000 MWh á 400 kr/MWh	21.500.000 kr		
Varmepris ved gasmotordrevet varmepumpe 65.000 MWh á 194 kr/MWh	12.610.000 kr	8.890.000 kr	10 år 72.106.000 kr 15 år 98.842.000 kr 20 år 120.818.000 kr

Der er anvendt en tilbagediskonteringsrente på 4%

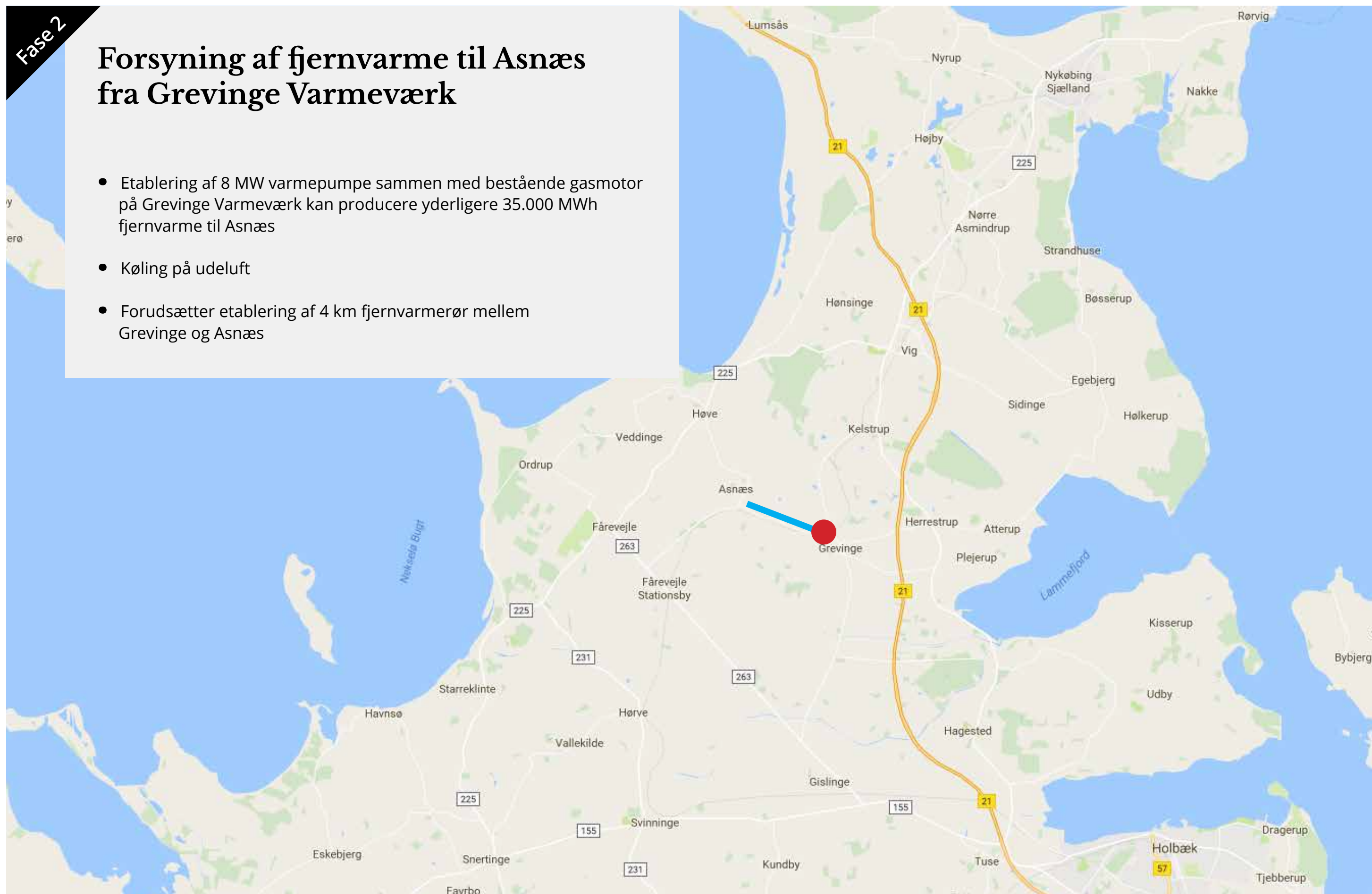
CO₂ besparelse - naturgas til varmeproduktion

Biogasanlæg og gasmotor med maksimal varmeproduktion (30.000 MWh - fuldt udbygget)		IESenergys samlede løsninger inklusiv biogasopgradering	
CO ₂ udledning ved naturgas	204 kg/MWh	Halkraftværk (100% fossilfri varmeproduktion)	
30.000 MWh biogas/naturgas	6.120 ton	Opgradering	12.240 ton
		Varmeproduktion	13.260 ton
		Årlig CO ₂ besparelse	25.500 ton
		Gasmotordrevet varmepumpe	
		Opgradering	12.240 ton
		Varmeproduktion	8.570 ton
		Årlig CO ₂ besparelse	20.810 ton

Fase 2

Forsyning af fjernvarme til Asnæs fra Grevinge Varmeværk

- Etablering af 8 MW varmepumpe sammen med bestående gasmotor på Grevinge Varmeværk kan producere yderligere 35.000 MWh fjernvarme til Asnæs
- Køling på udeluft
- Forudsætter etablering af 4 km fjernvarmerør mellem Grevinge og Asnæs



Fase 2

8 MW ammoniak varmepumpe

Forudsætninger

Energioptagelse i luft 5°C - fremløb 80°C/retur 40°C

Anlægsudgifter

Driftsanlæg inklusiv luftkølere	42.000.000 kr
Bygning mv.	1.500.000 kr
Energisparebidrag	- 9.152.000 kr
Samlede anlægsudgifter	34.348.000 kr
Fjernvarmerør	12.000.000 kr

Driftsomkostninger pr. år

Drift og vedligeholdelse af varmepumpe	156.800 kr
Drift og vedligeholdelse af gasmotor	379.000 kr
Drift og vedligeholdelse af luftkølere	431.000 kr
Gaspris	400 kr
Årligt forbrug af gas	6.560.000 kr
Årlig finansieringsydelse, forslag I	2.184.000 kr
Samlede driftsomkostninger pr. år	9.710.800 kr

Energioplysninger i MW/MWh

Effekt fra anvendt gas	3,6
Varmepumpe optaget effekt	4,4
Samlet varmeeffekt	8,0
Samlet COP	2,2
Elforbrug til luftkølere	690
Varmeproduktion	35.000
Årligt forbrug af gas	16.400

Finansieringsforslag

	I	II	III	IV
Rente	2,5%	2,5%	4,0%	4,0%
Finansieringsperiode år	20	15	20	15
Varmepriis inkl. finansiering	270 kr	285 kr	278 kr	294 kr

Fjernvarmerør 20 kr pr. MWh

Fase 3

Etablering af nabojernvarme i de mindste byer med olie- og gasfyr i husstandene

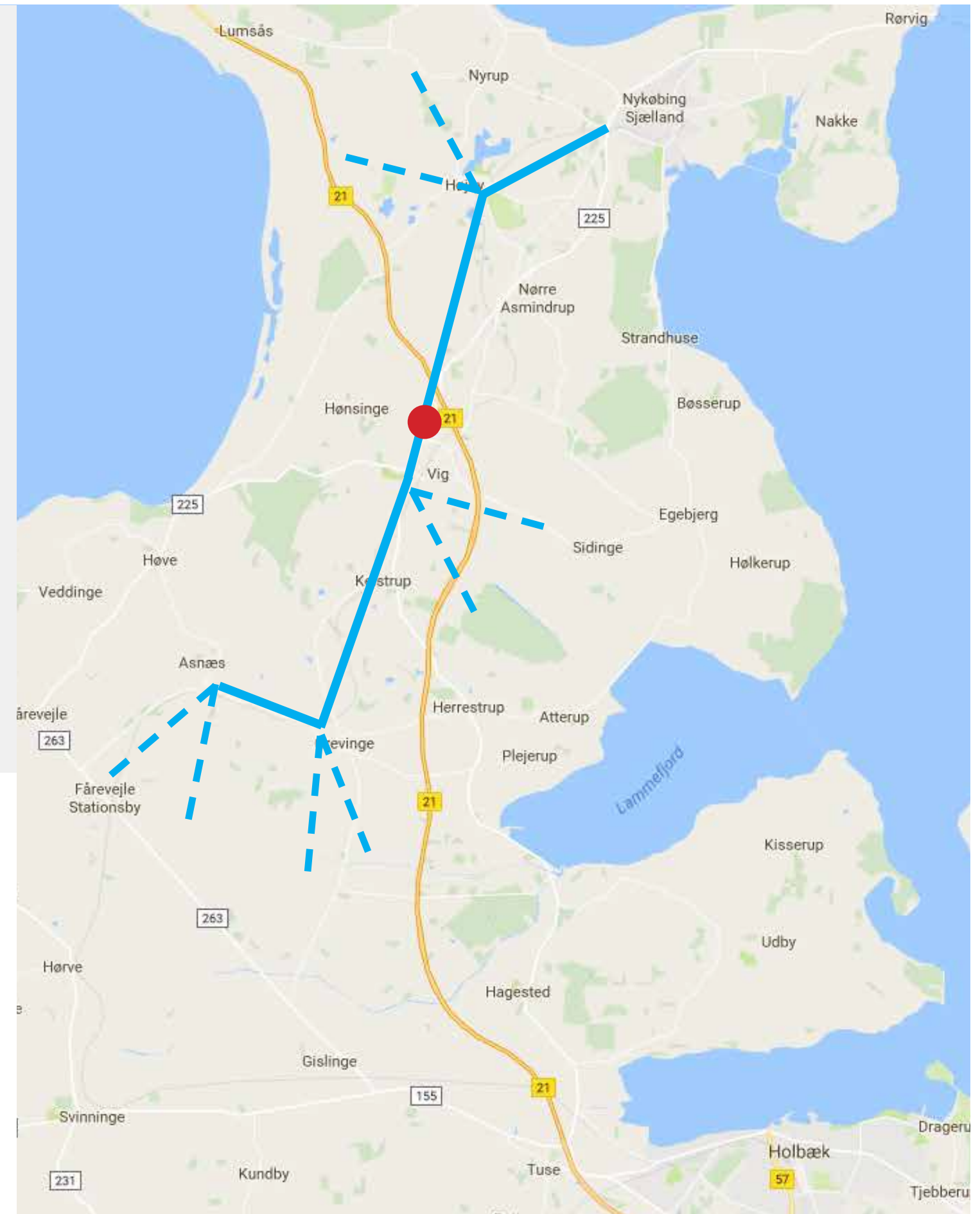
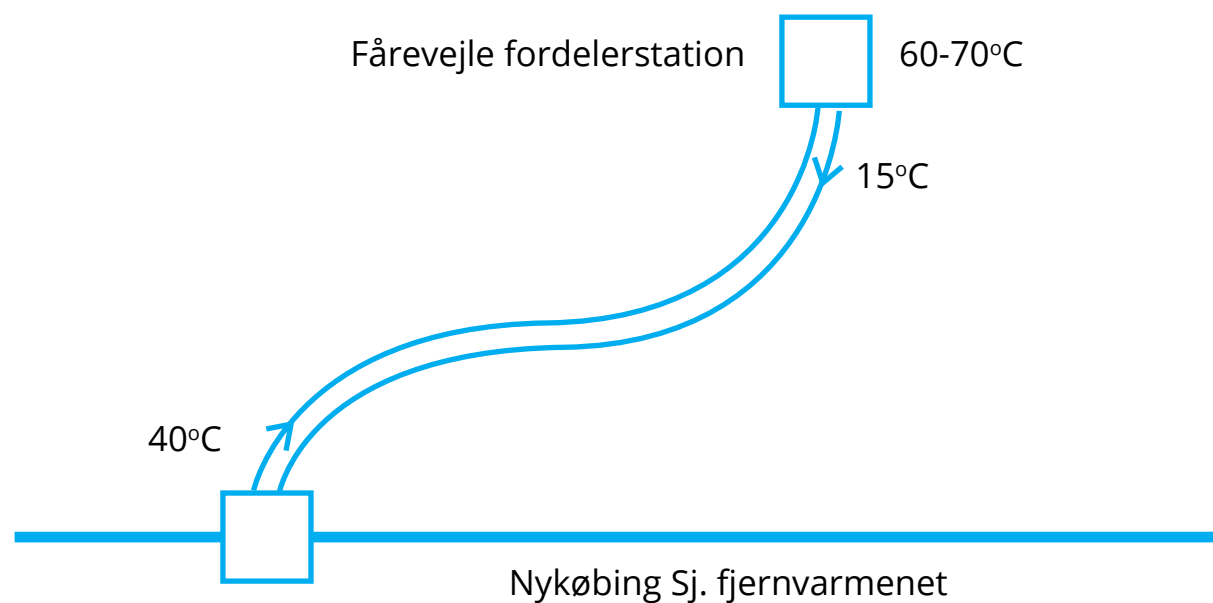


Fase 3

Etablering af nabofjernvarme i de mindste byer med olie- og gasfyr i husstandene

Etablering af fjernvarmerør til de mindste byer i oplandet som i dag har olie- eller gasfyr i husstandene. Små decentrale varmepumper producerer 70°C fjernvarmevand som forsyner de enkelte husstande via nyetablerede lokale fjernvarmenet.

- Etablering af fjernvarmenet i de mindste byer i oplandet
- Fjernvarmerør flytter afkølet fjernvarmevand (40°C) fra anlæg i Højby, Vig, Asnæs, Grevinge, Herrestrup og Rørvig
- Varmepumpe opvarmer fjernvarmevand til 70°C i de mindste byer og returvand nedkøles til 15°C
- Der etableres lokale fjernvarmenet til de enkelte husstande
- Varmepumper drives af el fra nettet



Siemens referencer

Siemens har produceret dampturbiner og multistage kompressorer siden 1948. Følgende referenceliste er et mindre udpluk af en omfattende liste med anlæg fra 1975-2017:

model	Land	Gas	År
Damp turbine			
STC-GV (16-5-H)	Kina	Luft	2017
STC-GV (16-5-H)	Kina	Luft	2017
STC-GV (50-4)	Kina	Luft	2016
STC-GV (20-5-H)	Kina	Luft	2016
STC-GV (160-7)	USA	Luft	2015
STC-GV (160-7-MAC+BAC)	Kina	Luft	2015
STC-GV (125-7)	Kina	Luft	2014
STC-GV (160-7)	USA	Luft	2014
STC-GV (10-6-H)	Indien	Luft	2013
STC-GV (16-5-H)	Kina	Luft	2013
Kompressor			
STC-GV (100-2)	GB	Metan	2013
STC-GV (20-5-H)	Tyskland	Hydrocarbon	2008
STC-GV (3-1-S)	Frankrig	Ethan	2003
STC-GV (4-1-S)	USA	Hydrogen	2000
STC-GV (32-2-H)	Tyskland	Hydrocarbon	2000
STC-GV (8-S)	USA	Propan	1999
STC-GV (16-s)	singapore	Propan	1997



Victor A/S referencer

2017

Opstart af projekt Brande fjernvarme. Gasmotor, varmepumpe, energioptag hos KMC kartoffelmelsfabrik. Projektet forventes færdig installeret og i drift primo 2018.

Opstart af projekt Silkeborg Varme. Levering og installation af ca 200 ton rør, ventiler, pumper. Den færdige installation er sat til eftersommeren 2017.

Aalborg Portland. Udskiftning af kedel mm. Projekt gennemført før tid og besparelse for kunde på 3 mio kr. Kunden har efterfølgende igangsat yderligere 2 større opgaver til øjeblikkelig eksekvering.

2016

Amager Bakke/Vølund. Installation af ca 600 ton rør, stål, ventiler, kompensatorer. Opgaven indeholder bl.a opkobling af luftkølere, Siemens turbine og absorptions varmepumper. Ordresum ca. 75 mio kr.

2015

Præfabrikation og installation af højtryksrør (690 bar) til 2 interventions skibe på Flensburger Schiffbau Gesellschaft. Ordresum 60 mio kr.

Præfabrikation og installation af scrubber system på Color lines Color Magic og Color Fantasy. Ordresum samlet 26 mio kr. Installations periode 35 dage.

2014

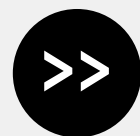
Diverse præfabrikations- og installationsopgaver på Maersk Gallants værftsophold i Odense – Ordresum samlet ca 21 mio kr. Installationsperiode 49 dage.

2012

Diverse præfabrikations og installationsopgaver på Maersk Giants værftsophold i Hirtshals – Ordresum samlet ca 25 mio kr. Installationsperiode 44 dage.



IESenergy



[IESenergy.dk](https://iesenergy.dk)