GRØN FJERNVARME

ET **ENERGISK** NORDJYLLAND 2015

Energiplanlægning i Nordjylland

Udarbejdet af:

Fjernvarmeanalyse i Region Nordjylland

Steffen Nielsen,
Institut for Planlægning, Aalborg Universitet

Lars Grundahl,
Institut for Planlægning, Aalborg Universitet
Dato 2015-05-15

Mere vedvarende energi i fjernvarmesystemet
Arendes Dahlstrøm-Kronborg, Jammerbugt Kommune,
ada@jammerbugt.dk

Store Varmepumper
Martin Berg Nielsen, Hjørring Kommune,
martin.berg.nielsen@hjoerring.dk

Transmissionsledninger
Jacob Staufeldt, Frederikshavn Kommune,
jast@frederikshavn.dk

Lavtemperaturfjernvarme
Jørn K. Kristensen, Brønderslev Kommune,
jorn.k.kristensen@99454545.dk

Forord

Denne rapport er en opsamling på resultaterne af arbejdet i arbejdsgruppen "Grøn Fjernvarme" i projektet "Et Energisk Nordjylland". "Et Energisk Nordjylland" er støttet af Energistyrelsens pulje til projektet om Strategisk Energiplanlægning.

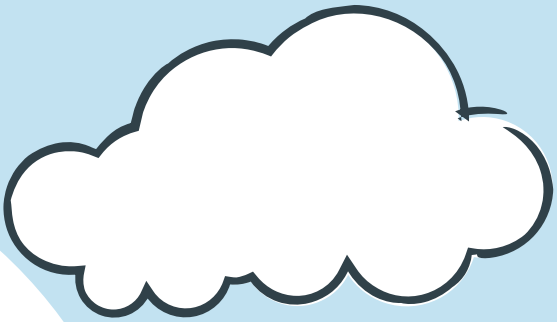
Indholdet i denne opsamlingsrapport er udarbejdet af arbejdsgruppen bestående af: Jacob Staufeldt, Frederikshavn Kommune, Arendse Dahlstrøm-Kronborg, Jammerbugt Kommune, Jørn Kristensen, Brønderslev Kommune, Martin Berg Nielsen, Hjørring Kommune og Knud Erik Jensen, Mariagerfjord Kommune. Yderligere har Aalborg Universitet, Institut for Planlægning, bidraget med udarbejdelse af en fjernvarmeanalyse for Region Nordjylland.

Den første del af opsamlingsrapporten er Aalborg Universitets rapport "Fjernvarmeanalyse i Region Nordjylland", som har til formål at beskrive mulighederne for udvidelse af fjernvarmeområderne i Nordjylland. Efterfølgende er resultaterne af arbejdsgruppens arbejde med emnerne "mere vedvarende energi i fjernvarmesystemet", "transmissionsledninger", "store varmepumper", "lavtemperaturfjernvarme" og "industriel overskudsvarme" præsenteret.

Under alle emnerne har arbejdsgruppen forholdt sig til de fire tværgående emner, som er opstillet på tværs af alle arbejdsgrupper i projektet. De tværgående emner er "jobskabelse", "fleksibilitet", "selvforsyning" og "borgerinddragelse".

Indhold

1. Indledning 4
2. Screeningsværktøj til videre planlægning 5
3. Beskrivelse af forudsætninger og model 6
4. Mere vedvarende energi i fjernvarmesystemet 17
5. Store varmepumper 20
6. Transmissionsledninger 23
7. Lavtemperaturfjernvarme 26
8. Industriel overskudsvarme 31



1. Indledning

Denne delrapport er en del af projektet "Et Energisk Nordjylland", som er et samarbejde mellem Region Nordjylland og ni kommuner. Projektet er finansieret af Energistyrelsen og løber i perioden 2014-2015.

Rapporten er udarbejdet under arbejdsgruppen "Grøn fjernvarme og overskudsvarme" med det formål at undersøge mulighederne for udvidelse af kollektiv forsyning i Region Nordjylland.

Undersøgelserne er foretaget gennem et screeningsværktøj udviklet på Aalborg Universitet i forbindelse med en lignende analyse for Region Midtjylland. Formålet med screeningsværktøjet er at give et overblik over mulige fjernvarmeudvidelser baseret på estimerede varmebehov i byer, der ikke har kollektiv forsyning i dag.

Rapporten er opdelt således, at formålet med screeningsværktøjet beskrives først, hvorefter dokumentationen af modellen og input til denne beskrives. Til sidst gives et overordnet bud på, hvor store udvidelsesmulighederne er i de enkelte kommuner under de nuværende rammebetingelser. Det bliver desuden muligt at finde kortene på hjemmesiden www.sep.nord.dk, så de enkelte varmeværker og kommuner kan danne sig et overblik over netop deres eget område.

2. Screeningsværktøj til videre planlægning

Formålet med kortene i denne rapport er at udpege potentielle udvidelsesmuligheder for eksisterende fjernvarmeområder. Kortene skal ikke ses som endegyldige grænser mellem individuel og kollektiv forsyning. De er tænkt som et screeningsværktøj, der kan hjælpe fjernvarmeværker og kommuner med at finde muligheder og eventuelt gå videre med konkrete undersøgelser. Et bevidst valg i forhold til kortene er, at de ikke baserer sig på samfunds- eller virksomhedsøkonomiske beregninger, men på estimerede forbrugerpriser. Baggrunden for dette valg er en antagelse om, at hvis ikke det privatøkonomisk kan betale sig at skifte varmeforsyning, vil det være stort set umuligt at gennemføre – lige meget hvor god samfundsøkonomi der er i projektet. Men som nævnt kan værktøjet ikke stå alene, og hvis en nærmere undersøgelse laves af et område, og en egentlig varmeplan skal udarbejdes, er de samfunds- og virksomhedsøkonomiske analyser væsentlige.

De potentielle udvidelsesområder kategoriseres i forhold til, hvilket prisniveau de cirka vil komme til at ligge på. Prisniveauet er bestemt ud fra følgende tre parametre:

- Varmeprisen i det eksisterende fjernvarmeområde.
- Omkostninger til transmissionsledning mellem eksisterende fjernvarme og potentielt område.
- Omkostningerne til distributionsnet, stikledninger og forbrugerinstallationer.

Summen af de tre parametre skal være lavere end det individuelle alternativ, for at et potentielt område kan udpeges. Dermed vil de gode udvidelsesområder typisk være områder i nærheden af billig eksisterende fjernvarme, med kort afstand, højt varmeforbrug eller høj varmedensitet.

Opdelingen i de tre parametre gør det desuden muligt at se baggrunden for, at et område ikke er umiddelbart er billigere at forsyne med fjernvarme. Hvis det for eksempel er den første faktor, varmeprisen, der er udslagsgivende, og den forventes ændret i den nærmeste fremtid, er det muligt direkte at reducere denne og se, om det potentielle område nu er billigere end det individuelle alternativ. Hvis et udvidelsesområde eksempelvis har en estimeret forbrugerpris på 1.300 DKK/MWh, hvoraf de 900 DKK/MWh er varmeprisen, og varmeværket mener, denne er overestimeret, kan de 1.300 DKK/MWh reduceres med det beløb, varmeprisen er sat for højt til. Varmeprisen overføres direkte til de potentielle områder, og en reduktion af fjernvarmeprisen på for eksempel 100 DKK/MWh vil dermed reducere prisen i disse tilsvarende. Det kunne også være en af de andre faktorer, der kunne forbedres – for eksempel hvis et potentielt område er for dyrt på grund af investeringer i transmissionsnet. Det vil være muligt at reducere investeringen til transmissionsnet ved eksempelvis at koble flere potentielle områder på samme transmissionsledning.

Kortene har dermed flere formål. De kan både være med til at give nye bud på, hvor afgrænsningen bør gå ud fra eksisterende omkostninger. Samtidig kan de anvendes til at se på hvilke ændringer, nogle fjernvarmeværker bør foretage, hvis de vil være konkurrencedygtige med individuelle alternativer.

3. Beskrivelse af forudsætninger og model

3.1. FORUDSÆTNINGER

Dette afsnit præsenterer de forudsætninger, der ligger til grund for beregningerne i modellen for fjernvarmeudvidelser. Forudsætningerne omfatter prissætningen i eksisterende fjernvarmeområder, omkostninger til transmissions- og distributionsnet samt fjernvarmeinstallation i bygninger for nye områder og omkostningerne til individuelle alternativer.

FJERNVARMEPRISER

Fjernvarmepriserne er baseret på Energitilsynets udvidede prisstatistik pr. 8. december 2014[1]. Prisstatistikken benyttes på to forskellige måder i modellen. For de eksisterende fjernvarmeområder anvendes den til at vise prisen for forbrug i et standardhus på 130 m2 med et forbrug på 18,1 MWh per år. Priser er i modellen præsenteret per MWh for hvert område.

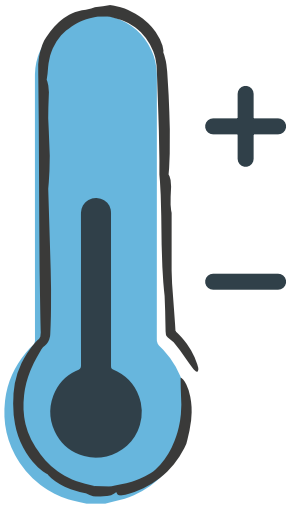
I nye fjernvarmeområder deles taksten op i en fast og en variabel andel. Den variable andel følger prisen per MWh i prisstatistikken. Den faste andel beregnes som den samlede pris for et standardhus fra prisstatistikken fratrukket normalforbruget gange den variable pris. Dermed påvirkes den samlede varmepris i et område af forbruget for de enkelte bygninger og ikke kun af antallet af bygninger.

TRANSMISSIONSNET

Til at udregne omkostningerne til transmissionsnet anvendes en rørpris per løbende meter for åbent land. Der benyttes twin-rør serie 2 for dimensioner op til DN 200 og enkeltrør for alle større dimensioner. Kapaciteten og priserne for rørene fremgår af tabellen nedenfor og stammer fra Rambøll og Varme Ståbi[2]. Kapaciteten er beregnet for et tryktab på 100 Pa/m, fremløbstemperatur på 80 °C og returtemperatur på 40 °C.

	DN	Indre diameter (mm)	Kapacitet (kW)	Åbent land.
(kr./lbm)				
Twinrør	20	26,9	7,91	813
	25	33,7	17,0	864
	32	42,4	32,5	936
	40	48,3	135	954
	50	60,3	253	1.117
	65	76,1	499	1.266
	80	88,9	763	1.436
	100	114,3	1.523	1.752
	125	139,7	2.672	2.402
	150	168,3	4.416	2.830
	200	219,1	8.998	4.080
Enkeltrør	250	273,0	16.226	5.000
	300	323,9	25.537	6.245
	350	355,6	32.869	6.785
	400	406,4	46.649	8.077
	450	457,0	63.956	9.228
	500	508,0	84.910	11.275
	600	610,0	137.362	13.390
	700	711,0	205.143	17.691

[1] Fjernvarmepriser, Energitilsynet, http://energitilsynet.dk/varme/statistik/prisstatistik/udvidet-prisstatistik-pr-8-december-2014/
[2] "Varme Ståbi" , Nyt Teknisk Forlag, 6. udgave



DISTRIBUTIONSNET

Omkostninger for etablering af distributionsnet i nye potentielle fjernvarmeområder beregnes efter Energistyrelsens Teknologikatalog[3].

Investering	148.400	[DKK/TJ]
Varmedensitet	120	[TJ/km2]
Total investering	**17.808.000**	**[DKK/km2]**
Drift og vedligehold	**222.600**	**[DKK/km2/år]**

Tabel 2 Investeringer.

FJERNVARMEINSTALLATIONER

Til beregning af omkostninger til fjernvarmeinstallation i de enkelte bygninger benyttes priser fra Energistyrelsens Teknologikatalog. For omregning fra EUR til DKK benyttes den fastsatte omregningskurs på 7,42. Der benyttes gennemsnitlige værdier.

Fjernvarmeinstallation	Investering per enhed [DKK]
Fjernvarmeunit	18.550
Stikledning	22.260
Samlet	**40.810**

Tabel 3 Investeringer i forbrugeranlæg.

PRISER FOR INDIVIDUELLE ALTERNATIVER

Omkostning til individuelle alternativer er baseret på et notat fra Dansk Fjernvarme og teknologikataloget for individuelle varmeanlæg fra energistyrelsen fra 2013. Notat fra Dansk Fjernvarme sammenligner fjernvarmeprisen for et standard-enfamiliehus på 130 m2 og et varmeforbrug på 18,1 MWh/år. Der benyttes værdier for varmepris inkl. investering og vedligehold for følgende teknologier[4]:

Opvarmningsform	Varmepris inkl. investering og vedligehold pr. år [DKK]	Varmepris inkl. investering og vedligehold pr. MWh [DKK]
Olie	23.661	1.307
Naturgas	19.849	1.097
Træpiller	18.355	1.014
Luft/vand varmepumpe	19.336	1.068
Jordvarmepumpe	20.898	1.155

Tabel 4 Udgift til individuel opvarmning.

I modellen laves tre kategorier, da nogle af priserne er næsten ens. Det tre kategorier er:

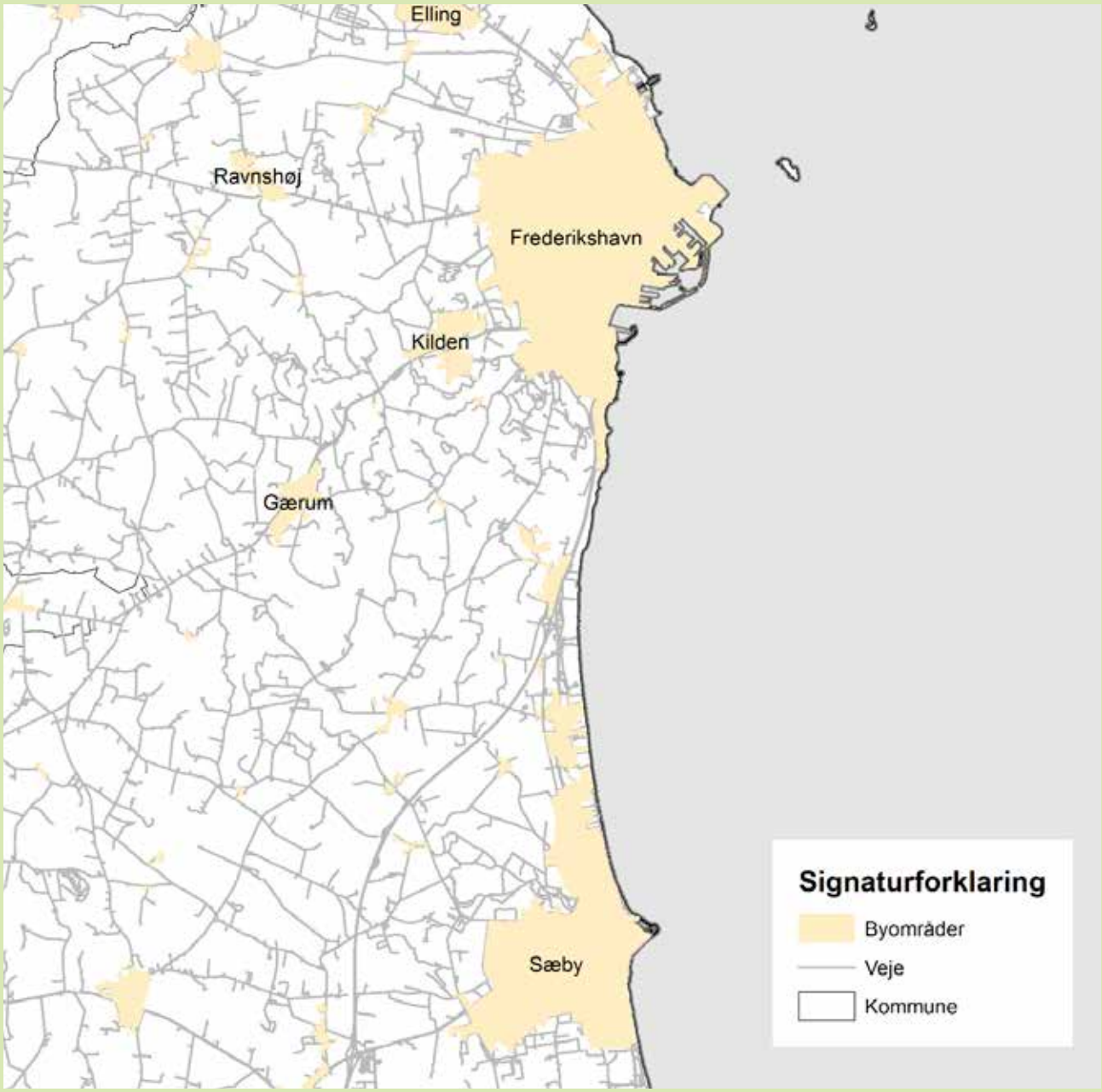
1. < 1014: Fjernvarme billigere end træpiller
2. 1015 – 1075: Fjernvarme dyrere end træpiller, men billigere end luft/vand-varmepumpe og naturgas
3. 1075 < : Fjernvarme dyrere end træpiller, luft/vand-varmepumper og naturgas

[3] "Technology Data for Energy Plants – Individual Heating Plants and Energy Transport", Danish Energy Agency, Oktober 2013.
[4] Notat: Fjernvarmeprisen 2014, Dansk Fjernvarme, 2014.

3.2. BESKRIVELSE AF MODEL

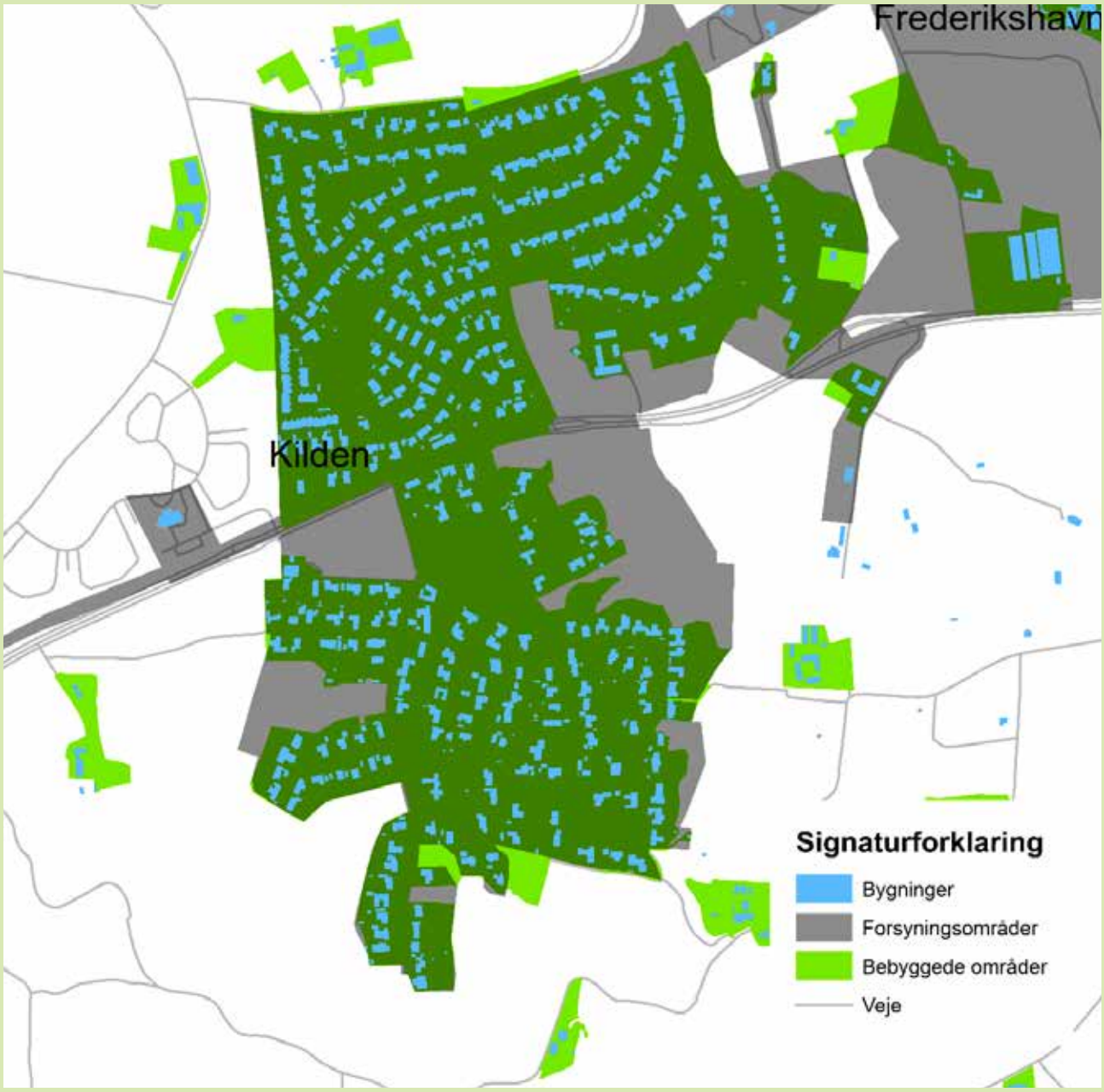
Modellen tager udgangspunkt i varmeatlas fra Aalborg Universitet. Varmeatlas er baseret på en varmeforbrugsmodel fra Statens Byggeforskningsinstitut (SBi), der sammen med oplysninger fra BBR kan estimere det forventede varmebehov i de danske bygninger. Varmebehovet estimeres på bygningsniveau, og det er herefter muligt at opsummere indenfor specifikke geografiske afgrænsninger. I beregningerne af udvidelsespotentialet for fjernvarme er varmebehovet fra varmeatlasset opsummeret på byområder, så der for hvert byområde findes informationer om det årlige varmebehov og antal bygninger.

Første skridt i modellen er at udvælge alle byområder. Disse er markeret på Figur 1.



Figur 1: Udsnit omkring Frederikshavn og Sæby med byområder.

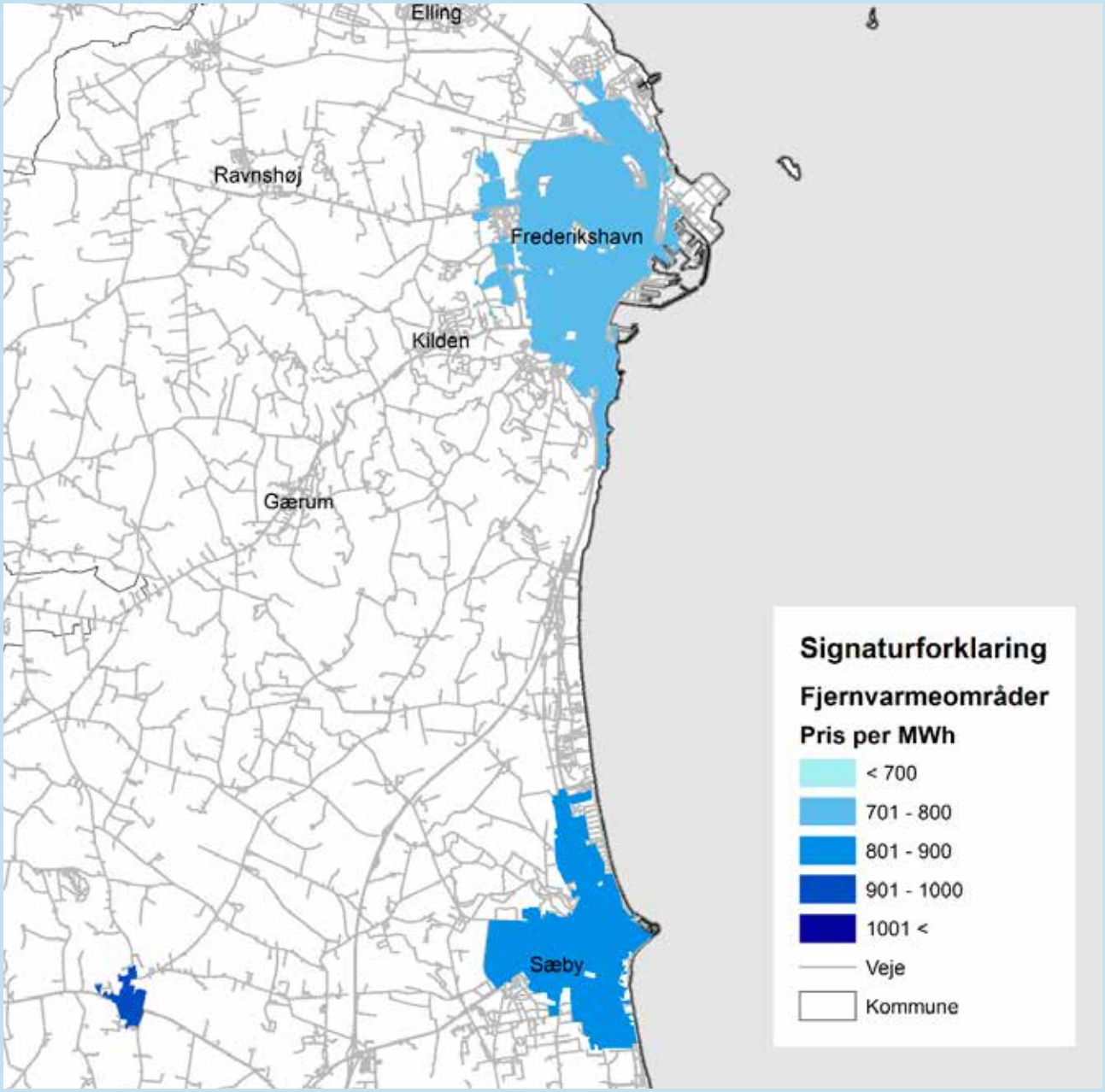
Det næste skridt er at udvælge bebyggede områder udenfor nuværende forsyningsområder. Forskellen på disse er illustreret på Figur 2.



Figur 2: Forskel mellem forsyningsområder og bebyggede områder.

De grønne områder viser bebyggede områder, og disse følger til en vis grad områder indeholdende bygninger. De grå områder viser kollektive forsyningsområder fra Plansystem.dk. De kollektive forsyningsområder er forskellige fra de bebyggede områder, da disse også indeholder større områder uden bebyggelse – for eksempel parker og lignende. I modellen er det valgt at anvende bebyggede områder, da de ligger tættere op af der, hvor der er bebyggelse, end administrative grænser angivet i Plansystem.dk. Forsyningsområderne er dog anvendt til at opdele bebyggede områder i den del, der ligger indenfor og udenfor forsyningsområderne. Dette giver et kort, der ser anderledes ud end de nuværende forsyningsområder, da der vil være flere huller i områderne, der hvor der ikke er bebygget.

Efterfølgende udvælges de byområder, der forsynes med fjernvarme. Der er lavet en inddeling, der følger forbrugerpriserne. Priserne stammer fra Energitilsynets prisstatistik, og områdets pris for et standard-enfamiliehus afspejles i en farveskala for fjernvarmeområder. Denne pris er angivet per MWh.



Figur 3: Udsnit omkring Frederikshavn og Sæby med eksisterende fjernvarmeområder.

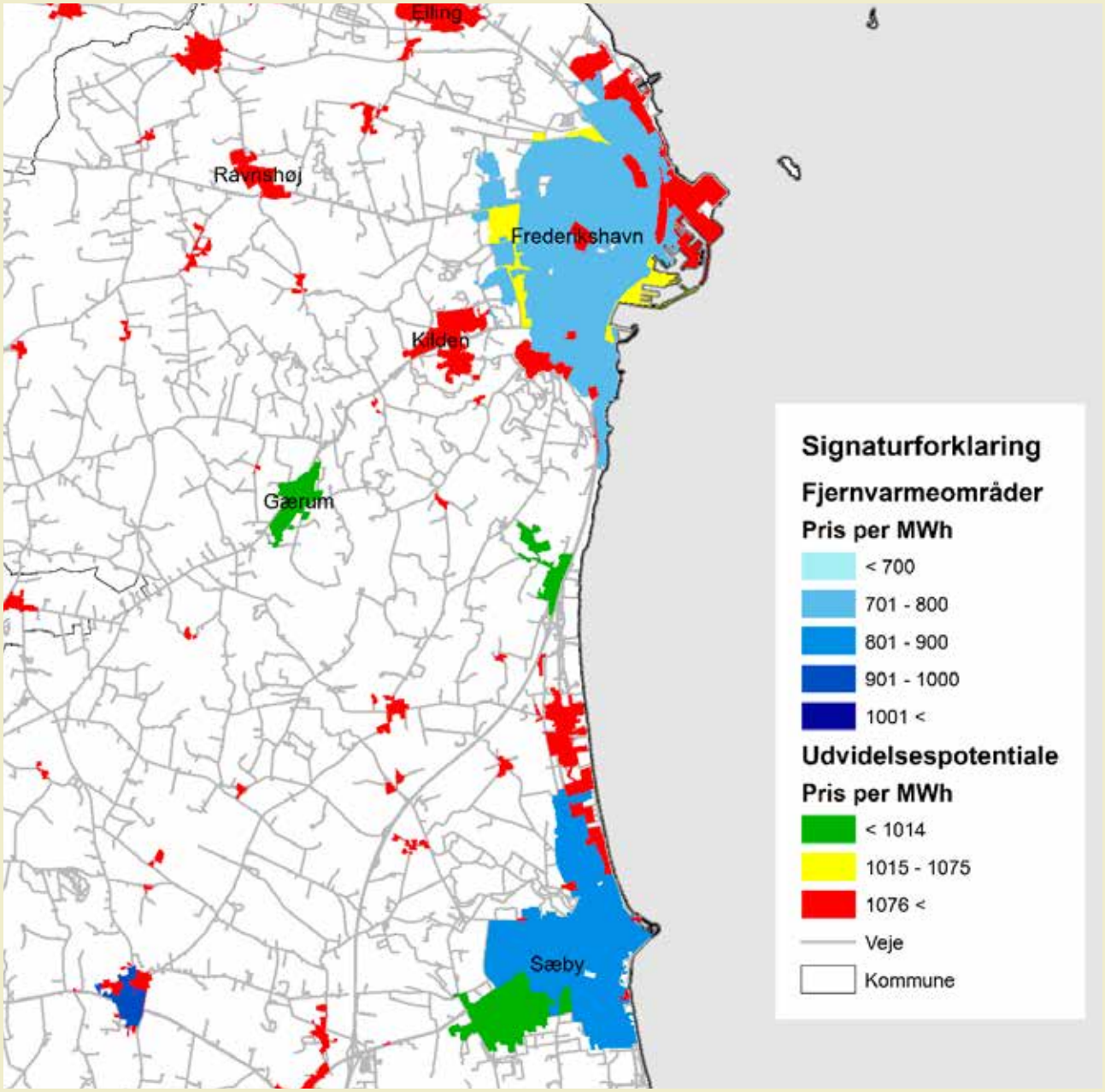
Næste skridt i modellen er at vurdere potentialet for fjernvarme til de områder, der på nuværende tidspunkt har en anden forsyningsform. Varmedensitet beregnes ved hjælp af arealet og varmebehovet for bygninger placeret indenfor området. For hvert område er der antaget 20 % varmetab og en tilslutningsgrad på 80 %. I Nordjylland dækker fjernvarmen ca. 57 % af det nuværende varmebehov. Dermed dækkes 43 % af det nuværende varmebehov af andre forsyningsformer. I denne analyse er det kun byområder, der medtages, hvilket betyder, at 26 % af det samlede varmebehov indgår i analysen som muligt potentiale for fjernvarmeudvidelser. De resterende 17 % af varmebehovet udenfor fjernvarmedækningen er ikke i byområder. Enkelte af disse bygninger vil muligvis kunne forbindes til fjernvarme, hvis de ligger langs med transmissionslinjerne, men hovedparten er så spredte, at de ikke vil kunne forbindes til fjernvarme.

For hvert byområde beregnes omkostningerne til etablering af fjernvarme. Fire elementer indgår i denne beregning: Transmissionsnet, distributionsnet, fjernvarmeinstallation og fjernvarmetakster. Alle elementer beregnes for hele området, og efterfølgende beregnes en gennemsnitlig pris per MWh leveret til området.

- Transmissionsnettet beregnes for etablering af en forbindelse til det nærmeste fjernvarmeområde med en rørstørrelse, der kan levere nok kapacitet til at dække områdets forbrug. De årlige omkostninger beregnes med 30 års tilbagebetalingstid og en rente på 4 %.
- Omkostningerne til etablering af distributionsnettet beregnes på baggrund af områdets areal og varmedensitet. De årlige omkostninger beregnes med 30 års tilbagebetalingstid og en rente på 4 %.
- Fjernvarmeinstallationen beregnes som en sum baseret på antallet af enheder, der skal installeres i området. De årlige omkostninger beregnes med 20 års tilbagebetalingstid og en rente på 4 %.
- Fjernvarmetaksterne for området baseres på taksterne i det nærmeste fjernvarmeområde. Dermed kommer taksterne fra samme område, som transmissionsledningen beregnes fra. Den faste del af taksten ganges med antal bygninger, mens den variable andel ganges med forbruget for området.

Der laves en sum af de fire elementer ovenfor, og denne deles ud på det samlede forbrug i området. Dermed opnås en pris per MWh, som afspejler varmeprisen i det nærmeste område samt etableringen af fjernvarmeforsyning i området.

Prisen for udvidelse af fjernvarmenettene til de nye områder vises med en farveskala, der illustrerer, om varmeprisen er lavere end én eller flere af de alternative individuelle forsyningsformer. Se Figur 4.



Figur 4: Udsnit omkring Frederikshavn og Sæby med eksisterende fjernvarme og varmepriser ved udvidelse af fjernvarmenet til nye områder. Hvert potentielt fjernvarmeområde er markeret med en farve, der angiver, om etableringen af fjernvarme er billigere for forbrugerne end alternativerne.

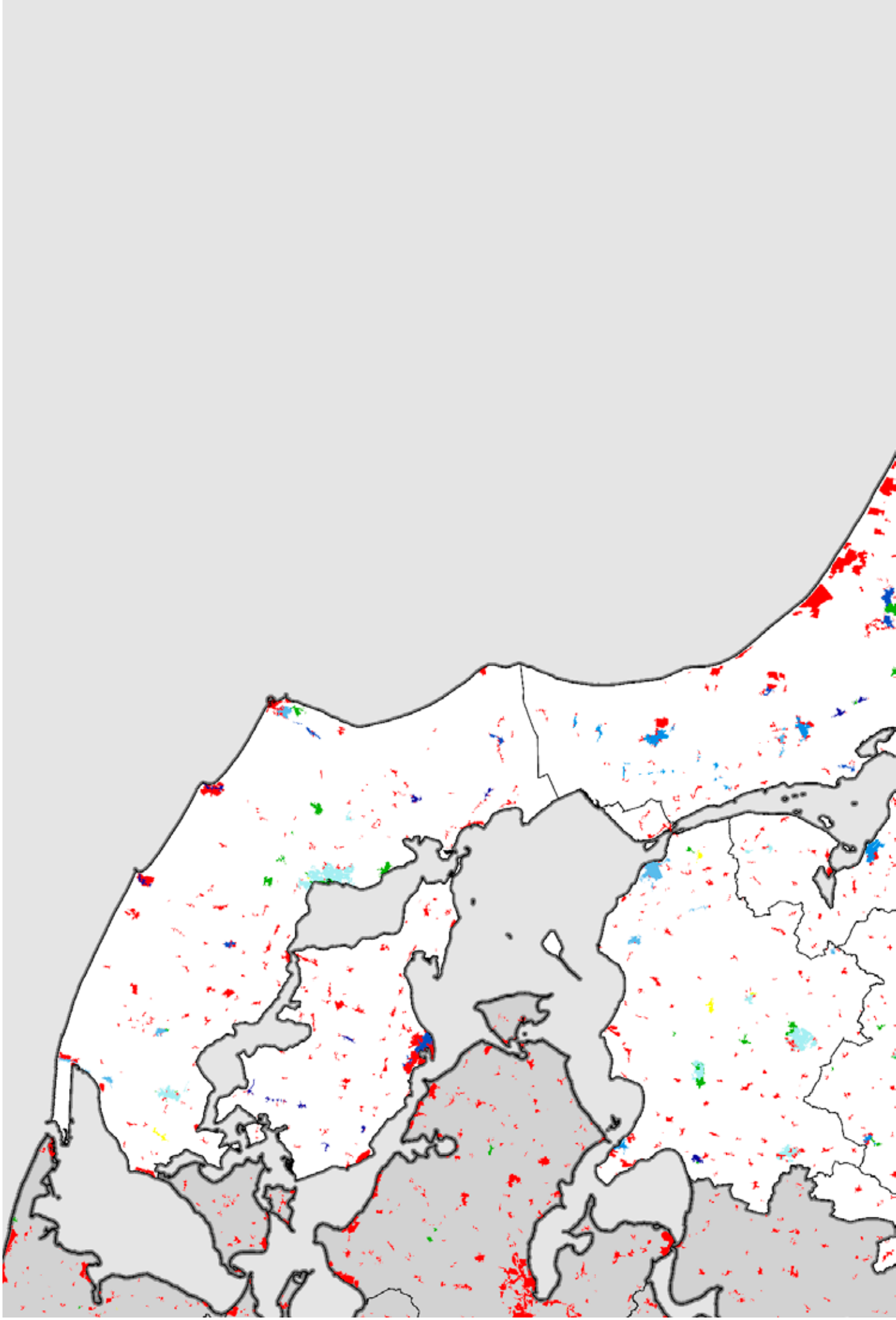
3.3. POTENTIALE UNDER NUVÆRENDE RAMMEBETINGELSER

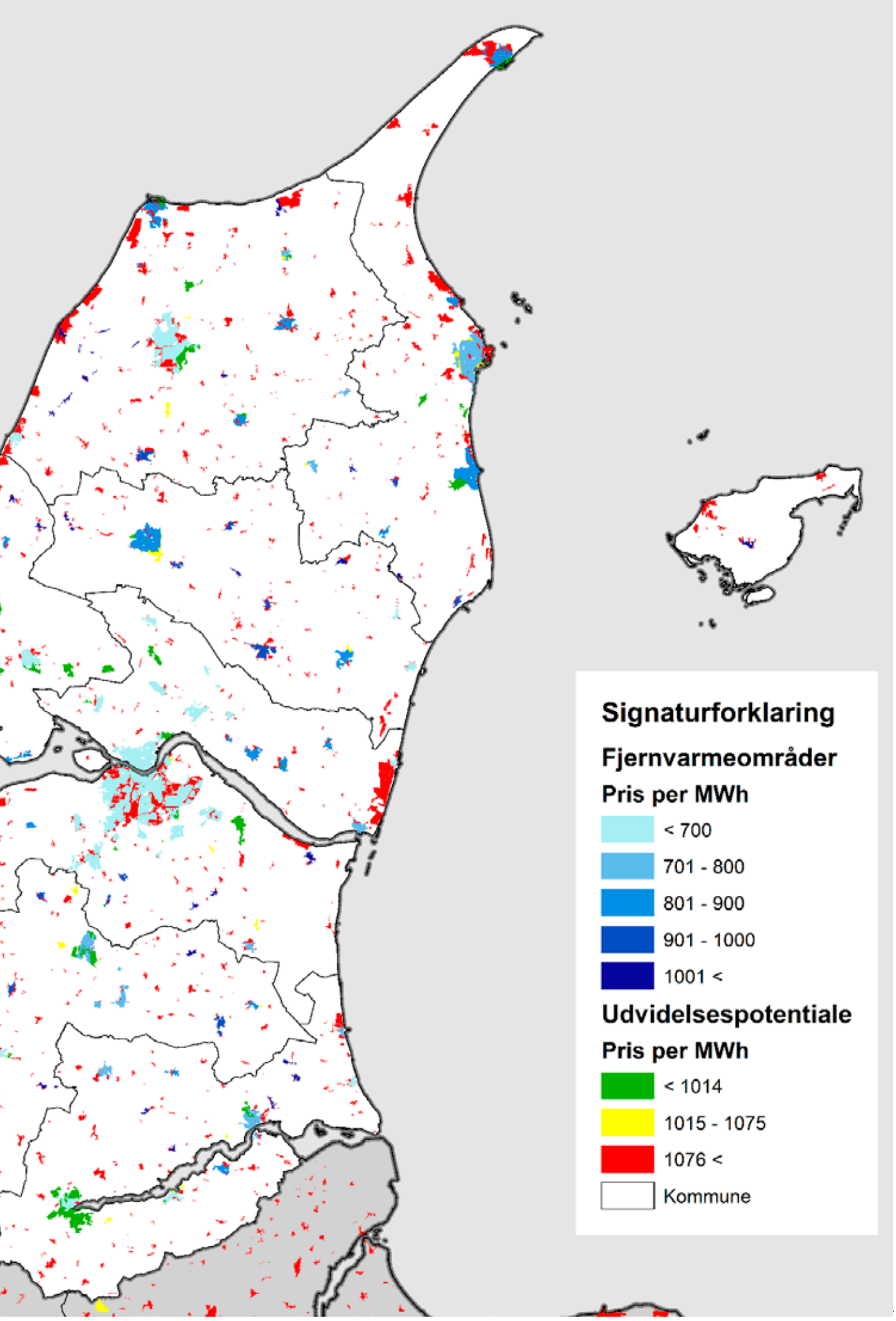
Under de nuværende rammebetingelser opnås et potentiale, der for hele regionen fremgår af Tabel 5. I tabellen kan det – for de enkelte kommuner – aflæses, hvor stort et potentiale der er fundet for udvidelse af fjernvarmeområderne. For hver priskategori er både varmebehovet og antallet af bygninger opgjort.

På de næste to sider fremgår resultaterne vist på kort for hele Nordjylland. En interaktiv udgave af samme resultat kan findes på hjemmesiden www.sepnord.dk.

	< 1017 DKK per MWh [MWh/år]	Bygninger	**< 1076 DKK per MWh** [MWh/år]	Bygninger	**> Olie** [MWh/år]	Bygninger
Brønderslev	3282	37	9037	313	32608	2149
Frederikshavn	27060	687	4095	143	89712	5411
Hjørring	28907	787	4491	249	70863	4547
Jammerbugt	33653	1422	60	4	45232	3067
Læsø	0	0	0	0	9160	618
Mariagerfjord	52633	2139	2999	151	52510	3829
Morsø	0	0	0	0	75020	4334
Rebild	23545	475	4858	252	34545	2583
Thisted	30723	1399	2574	161	63830	4178
Vesthimmerland	16647	505	6296	318	50202	3598
Aalborg	34015	1731	2860	144	57295	3938

Tabel 5 Potentiale for udvidelse fordelt på kommuner og prisområder.




Signaturforklaring
Fjernvarmeområder
Pris per MWh
< 700
701 - 800
801 - 900
901 - 1000
1001 <
Udvidelsespotentiale
Pris per MWh
< 1014
1015 - 1075
1076 <
Kommune

De nye solvarmeanlæg er med til at skabe

GRØN VÆKST

– således skabes der ca.

1.200 JOB

4. Mere vedvarende energi i fjernvarme-systemet

BAGGRUND

Danmarks mål om blive 100 % uafhængig af fossile brændsler skal blandt andet opnås ved, at el- og varmeforsyningen i 2035 skal være baseret på vedvarende energi.

Fjernvarmesektoren har et stort fokus på at omlægge produktionen til mere vedvarende energi. Det er hovedsageligt de store kraftvarmeværker, der anvender naturgas og kul som brændsel. Men hele sektoren er i gang med at øge anvendelsen af vedvarende energi. Vedvarende energi i fjernvarmesektoren er for eksempel varmepumper, geotermi og solvarme.

En opgørelse fra Dansk Fjernvarme viser, at 62 fjernvarmeselskaber i Danmark benytter solvarme. De store solvarmeanlæg producerer nu, hvad der svarer til 16.000 almindelige husstandes årlige fjernvarmeforbrug. Det giver en CO_2-reduktion på 53.000 tons, og indenfor et år forøges det til 100.000 tons, idet opgørelsen fra Dansk Fjernvarme viser, at der det kommende år vil blive investeret 1 mia. kr. i flere solpaneler. De nye solvarmeanlæg er med til at skabe grøn vækst – således skabes der ca. 1.200 job. Desuden er det danske virksomheder, der er førende indenfor produktion af solvarmeanlæg, og Danmark er, trods de relativt få solskinstimer, førende indenfor solvarme. De store anlæg såsom Dronninglund har derfor flere besøg fra udenlandske besøgsdelegationer. (Kilde: Dansk Fjernvarme)

Solvarme kan deles op i to typer: De plane anlæg og CSP-anlæg. CSP står for "Concentrated Solar Power", og fælles for dén teknologi er, at solens stråler rammer nogle spejle, der reflekterer og koncentrerer strålerne. De koncentrerede stråler sendes herefter videre til et centralt placeret vakuum-isoleret glaskapperør, der opvarmes af energien fra solens stråler. Dampen eller det opvarmede vand har flere forskellige anvendelsesmuligheder. Således kan det både benyttes til rensning af drikkevand, el-produktion eller til fjernvarmeproduktion. Anlægget kan både kobles til mindre industrielle anlæg og til store kraftvarmeanlæg. Anlægget fungerer som en add-on enhed, der kan kobles til ethvert fjernvarmeproducerende værk.

CSP-solfangere er allerede i drift rundt omkring i verden. For eksempel bruges de i Australien til gartnerier. I Danmark er det første anlæg opsat i samarbejde med Thisted Varmeforsyning. DTU har undersøgt anlægget i Thisted i 2013 med hensyn til energioutput året rundt under danske klimatiske forhold. DTU fandt frem til, at når driftstemperaturen er over 50 grader celsius, leverer CSP-anlægget en væsentlig merydelse per kvadratmeter i forhold til flade paneler.

Herhjemme kendes de teknologier, der anvender solens energi direkte fra indstrålingen – såsom solceller og solpaneler – bedst, og kombinationen af CSP-solfangere med andre typer solfangere er endnu ikke set i drift. Fordelene ved CSP-solfangere i forhold til plane solfangere er, at de anvender spejle til at reflektere solens stråler, hvorved energien fra solen koncentreres, og der kan opnås meget høje temperaturer – op til 140 grader celsius. Muligheden for at opnå de høje temperaturer har gjort, at de har været benyttet på de el-producerende kraft-

værker i mange år. CSP-anlæg adskiller sig fra de flade paneler ved, at hele spejlmodulet følger solens stråler uanset tidspunkt på dagen og kan slukkes, såfremt der ikke er et varmebehov. Der er endvidere ingen behov for fjernkøling, da der kan slukkes for anlægget.

BESKRIVELSE AF EMNET

Gruppen valgte at besøge Tårs Varmeværk, der som de første i Danmark har opsat et solvarmeanlæg, bestående af både plane solfangere og CSP-solfangere. Anlægget er ikke sat i drift i skrivende stund, og man kender derfor ikke til anlæggets effektivitet. Målet er dog, at det kan bidrage til 30 % af værkets varmebehov. De plane solfangere skal forvarme fjernvarmevandet, som derefter ledes igennem CSP-anlægget, således at vandet når op på en temperatur på 98 grader, hvorefter det sendes ud til forbrugerne eller i de eksisterende akkumuleringstanke.

Tårs Varmeværk fyrer i dag med naturgas, og installationen af solvarmen reducerer varmeprisen, samtidig med at det øger varmeværkets andel af grøn energi. Således nedbringes den årlige varmepris med mere end 1.300 kr. for et standardhus (Kilde: Erik Bahnsen), og der spares 23.000 tons CO_2 over 20 år i Tårs 840 tilsluttede husstande (Kilde: Dansk Fjernvarme).

Da kombinationen af disse to typer anlæg er det første af sin slags, ydes der EUDP-støtte til projektet og til erfaringsdeling. Således vil DTU følge projektet. På den måde vil anlægget også komme andre fjernvarmeværker til gode, og viden om solenergi til fjernvarmeproduktion fremmes.

Da det blev besluttet at installere solvarme, blev det annonceret i ugeavisen, men der blev ikke afholdt en ekstraordinær generalforsamling. Tanken er at afholde en folkefest, når anlægget er sat i drift, således at borgerne i Tårs kan se og opleve, hvor deres nye varmeproduktion kommer fra.

Varmeværket indgik en kontrakt med CSP Aalborg og bad i den forbindelse om, at flest mulige håndværkere var lokale, men da de fleste håndværkere var for små til at byde ind på så stor en opgave, endte det med, at det kun var elektrikeren, der var lokal.

VIDENSPERSONER

Person med erfaring fra konkret anlæg:
Erling Bahnsen, driftsleder på Tårs Varmeværk

RELATION TIL TVÆRGÅENDE EMNER

Jobskabelse	Begrænset effekt lokalt, men effekt generelt i Danmark.
Fleksibilitet	Fjernvarmeværker, der både har motorer og anden vedvarende energiproduktion, vil kunne spille en vigtig rolle i omstillingen til vedvarende energi i el-forsyningen, og til afbalanceringen af el-nettet, når Danmark får mere vind i el-produktionen.
Selvforsyning	Vedvarende energi, herunder CSP, vil bidrage til Danmarks selvforsyning af energi.
Borgerinddragelse	CSP-anlægget i Tårs benyttede ugeavisen til annoncering af projektet.

PERSPEKTIVERING

Skalerbarhed

Der er gode muligheder for, at andre værker installerer CSP-anlæg, ligesom vedvarende energi generelt – herunder solvarme – bliver mere og mere udbredt i Danmark.

Hvad siger andre værker?

De andre varmeværker er meget interesserede i projektet.

HVOR KAN JEG LÆSE MERE?

- CSP Aalborg – **http://www.aalborgcsp.com/**
- Dansk Fjernvarme – **http://www.danskfjernvarme.dk/**
- DTU – **http://www.dtu.dk/**
- Tårs Varmeværk – **http://www.taars-fjv.dk/**
- Energy Supply - **http://www.energy-supply.dk/**
- Fjernvarme - **http://www.fjernvarme.info/**

HVEM ER I GANG LOKALT?

- Thisted Varmeforsyning
- Tårs Varmeværk

5. Store varmepumper

BAGGRUND

Danmark har et mål om, at vi i 2050 skal være 100 % uafhængige af fossile brændsler. Et delmål er, at el- og varmeforsyningen i 2035 skal være dækket af vedvarende energi. Dette mål planlægges opnået ved en massiv udbygning af energiproduktion baseret på vind.

Store varmepumper kan være svaret på, hvordan energisystemerne kan håndtere fluktuationerne i vindbaseret elektricitet-produktion samt bidrage til decentrale varmeværkers omstilling fra naturgas til vedvarende energi.

BESKRIVELSER AF EMNET

Store varmepumper er anlæg, som med det omvendte køleskabsprincip omdanner jordvarme til fjernvarme.
I november 2014 udgav Energistyrelsen to rapporter som grundigt beskriver emnet:

- "Drejebog til store varmepumpeprojekter i fjernvarmesystemet"
- "Inspirationskatalog for store varmepumper i fjernvarmesystemet"

VIDENSPERSONER

Undergruppen Grøn Fjernvarme har valgt at arbejde med emnet store varmepumper ved at:

- sætte os grundigt ind i de to rapporter om store varmepumper.
- deltage i temadag om store varmepumper, som blev afholdt for at præsentere omtalte rapporter.
- interviewe Kim S. Clausen fra Grøn Energi umiddelbart efter temadagen.

Person med erfaring fra konkret anlæg:
Charles Winther Hansen, Varmemester v. Bjerringbro Varmeværk
Søren Skærbæk, leder, Skjern Papirfabrik

Person med generel erfaring med emnet:
Projektleder Kim S. Clausen fra Grøn Energi
Niels From og Morten Hofmeister fra PlanEnergi
Bjarke Lava Paaske fra Teknologisk Institut
John Flørning fra Rambøll
Samt eksemplerne fra "Inspirationskataloget for store varmepumper i fjernvarmesystemet".

Spørgsmål og svar til videnspersoner:

1. Hvor stor er en stor varmepumpe?
Store varmepumper er en betegnelse for pumper over 0,5 MW og typisk op til 6 MW.

2. Hvornår er det interessant for vores lokale varmeforsyninger?
Store varmepumper kan være relevante for naturgasfyrede varmeværker. Måske til at booste noget ekstern overskudsvarme fra eksempelvis industri eller spildevand eller i forbindelse med noget intern varme fra eksempelvis røggaskondensering.

3. Hvilket medie skal der til for, at det er interessant?
Store varmepumper er mest interessante, når man via sit medie kan opnå så høj en COP-værdi som muligt. Dette kræver en varmekilde med en forholdsvis høj temperatur og en mulighed for en væsentlig køling.

4. Udviklingspotentialer
Se rapport "Drejebog til store varmepumpeprojekter i fjernvarmesystemet"

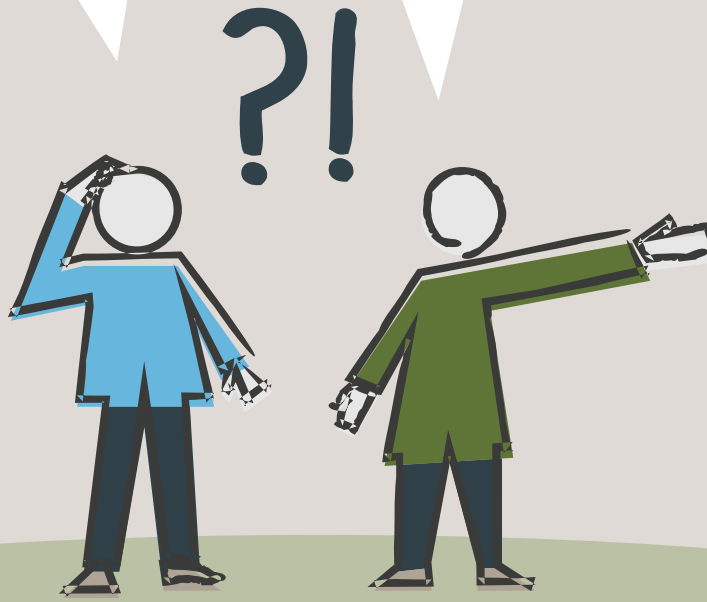
5. Hvad er tidshorisonten – hvornår går vi i gang?
En forudsætning for, at der etableres flere store varmepumper, er, at rammevilkårene forbedres. Dette arbejde afventer Energistyrelsens undersøgelse af emnet.

6. Hvad skal der til for at det bliver interessant for vores værker? (Vi har mange mindre værker (2-4 MW)
Se rapport "Drejebog til store varmepumpeprojekter i fjernvarmesystemet"

7. Hvad er udfordringen i dag ved afgiftssystemet?
El-afgiften + PSO-afgiften + almindelige afgifter

8. Kan man godkende en varmepumpe på et decentralt naturgasfyret kraftvarmeværk efter varmeforsyningsloven?
Ja

9. Hvilke mulige drivmidler er der ved store varmepumper?
Se rapport "Drejebog til store varmepumpeprojekter i fjernvarmesystemet"



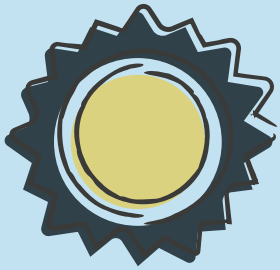
RELATION TIL TVÆRGÅENDE EMNER

Jobskabelse	Begrænset effekt lokalt, men muligheder landspolitisk.
Fleksibilitet	Værker, som både har motorer og varmepumper, vil kunne spille en central rolle i afbalanceringen af el-nettet, når vi i Danmark får mere el-produktion baseret på vind.
Selvforsyning	Store varmepumper vil bidrage til Danmarks selvforsyning af energi.
Borgerinddragelse	Ikke relevant

PERSPEKTIVERING

Skalerbarhed

Når rammevilkårene for store varmepumper forbedres, vil der være store perspektiver i, at decentrale varmeværker har en stor varmepumpe.



Hvad siger andre værker?

Afventer, at rammevilkårene forbedres.

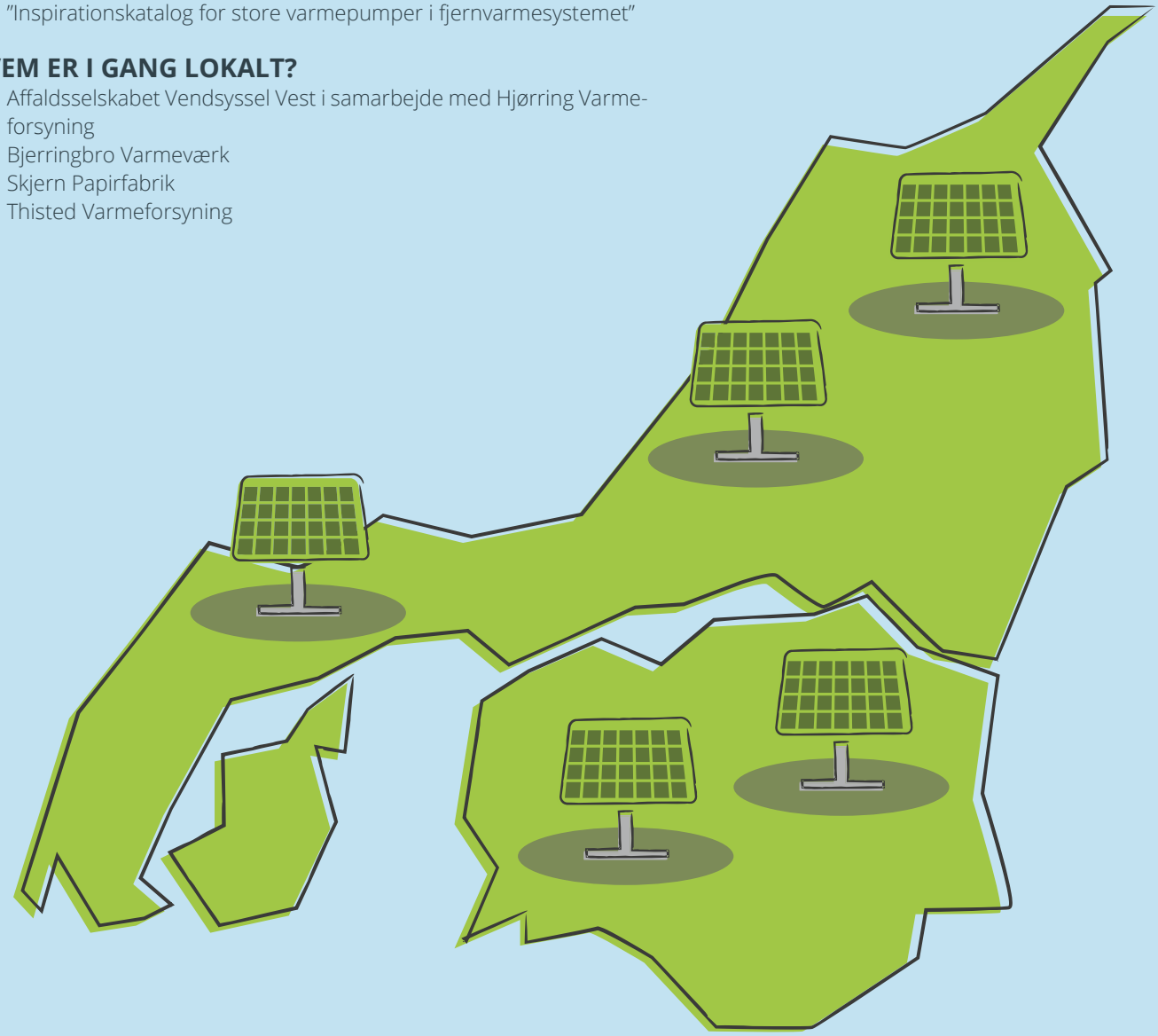
HVOR KAN JEG LÆSE MERE?

På Dansk Fjernvarmes hjemmeside www.danskfjernvarme.dk kan følgende rapporter findes:

- "Drejebog til store varmepumpeprojekter i fjernvarmesystemet"
- "Inspirationskatalog for store varmepumper i fjernvarmesystemet"

HVEM ER I GANG LOKALT?

- Affaldsselskabet Vendsyssel Vest i samarbejde med Hjørring Varmeforsyning
- Bjerringbro Varmeværk
- Skjern Papirfabrik
- Thisted Varmeforsyning



6. Transmissionsledninger

BAGGRUND

Der er stor forskel på, hvorledes varmen i kommunerne produceres. Afgifts- / tilskudssystemet tilgodeser nogle værker, mens andre rammes hårdere. En måde hvorpå, man kan minimere sårbarhed overfor ændringer, er at have flere alternativer til produktion af energi. Det kunne ske via sammenkobling med andre værker, som har en anden måde at producere energi på. Transmissionsledninger og etablering af disse mellem varmeværker er en mulighed, varmeværker bør vurdere.

BESKRIVELSER AF EMNET

Der skal ske en udpegning af potentielle områder, hvor der med fordel kan udlægges transmissionsledninger. Hvilke forhold har betydning, og hvilken betydning har de enkelte forhold? Det være sig lovgivning, økonomi, antal, afstande, ejerforhold, nye / gamle forsyningsområder mv. Tillige skal der fokuseres på samdriftsmuligheder – både organisatorisk og driftsmæssigt.

Gruppen har fået udarbejdet en rapport af Aalborg Universitet, hvor formålet var at undersøge mulighederne for udvidelse af fjernvarmeområder i Region Nordjylland – både i relation til naturgasområder, men også til områder / byer uden kollektiv forsyning i dag – under de nuværende rammebetingelser.

I forbindelse hermed er der udarbejdet kortmateriale, så det enkelte varmeværk og den enkelte kommune kan se udvidelsesmulighederne i netop deres område. Kortmaterialet baserer sig ikke på samfunds- eller virksomhedsøkonomiske beregninger, men på estimerede forbrugerpriser. Baggrunden for dette er, at hvis det ikke brugerøkonomisk er en fordel at skifte varmeforsyning, så sker det ikke – uagtet hvad samfunds- og virksomhedsøkonomiske beregninger viser. Kortmaterialet må ikke stå alene, men skal være en guide til, hvor udvidelsespotentialet er beliggende. Hvis området efterfølgende er interessant for det pågældende fjernvarmeværk, vil der skulle udarbejdes projektforslag efter projektbekendtgørelsen, og her er de samfunds- og virksomhedsøkonomiske beregninger essentielle.

Kortmaterialet er udarbejdet ud fra tre parametre:

- Varmeprisen i det eksisterende fjernvarmeområde.
- Omkostninger til transmissionsledning mellem eksisterende fjernvarme og potentielt område.
- Omkostningerne til distributionsnet, stikledninger og forbrugerinstallationer.

Til ovennævnte rapport medfølger der også et simplificeret regneark, hvori det er muligt at foretage beregninger for omkostningerne for transmissionsledninger mellem fjernvarmeområder. Herved kan varmeværkerne med en simpel beregningsmodel få et overblik over, hvor der er eventuelle muligheder for sammenkoblinger.

Yderligere har gruppen været på besøg hos Aalborg Kommune / Aalborg Forsyning, som netop i disse år er i færd med at udvide fjernvarmeområdet til omkringliggende byer og landsbyer.

VIDENSPERSONER

Person med konkret erfaring med emnet:
Anita Rosenkilde, Aalborg Kommune

Person med generel erfaring med emnet:
Per Alex Sørensen, PlanEnergi

Spørgsmål og svar til videnspersoner

1. HVILKE FORHOLD HAR HAFT INDVIRKNING I DE TILFÆLDE, HVOR DER ER ETABLERET TRANSMISSIONSLEDNINGER?

Afstanden er ikke altafgørende for, om transmissionsledninger kan etableres. Både rapporten og et faktisk projekt i Aalborg og Frederikshavn viser, at der med fordel kan etableres transmissionsledninger over længere afstande. Flere kommuner, herunder Aalborg Kommune og Frederikshavn Kommune, har beregninger, der viser, at i deres projekter med udvidelse af fjernvarmen til øvrige byer i kommunen, er der positiv samfundsøkonomi ved at etablere transmissionsledninger. Samfundsøkonomien er bedst, hvis de største byer er i "enden" af transmissionsledningen.

Erfaringer fra Aalborg Kommune viser ligeledes, at anlæg, der modtager overskudsvarme og affaldsvarme, ofte får en god samfundsøkonomi, når der udarbejdes projektforslag om etablering af transmissionsledninger. Det vil derfor være oplagt, at disse anlæg fokuserer på, om de med fordel kan etablere transmissionsledninger til andre (by)-områder, så disse (by)-områder også opnår en fordel.

Et andet væsentligt forhold, der er afgørende for etablering af transmissionsledninger, er brugerøkonomien. Erfaringer viser, at der kun er god brugerøkonomi for de ejendomme, hvor der er naturgasforsyning, hvorimod ejendomme, der forsynes med alternativ energi, sjældent vil få en god brugerøkonomi.

2. HVILKE FORHOLD HAR HAFT INDVIRKNING I DE TILFÆLDE, HVOR DET IKKE LYKKEDES AT ETABLERE TRANSMISSIONSLEDNINGER?

Der kan dog også være udfordringer, når der skal beregnes, hvor det er en god ide at inddrage nye forsyningsområder. Eksemplet er, at det samfundsøkonomisk er en fordel at etablere transmissionsledning fra A til C, hvor området B, som er placeret mellem A og C, også skal forsynes. Hvis B ikke ønsker fjernvarme, kan den samfundsøkonomiske fordel bortfalde, og C kan ikke forsynes med fjernvarme fra A.

Skal etableringen af transmissionsledninger blive en succes, er det vigtigt, at alle byområder, der er omfattet af en påtænkt transmissionsledning, er positiv indstillet på at blive en del af fjernvarmeforsyningen.

3. HVOR ER DET RELEVANT AT ETABLERE TRANSMISSIONSLEDNINGER?

Se rapport "Fjernvarmeanalyse i Region Nordjylland".

4. TRANSMISSIONSLEDNINGER PÅ TVÆRS AF KOMMUNEGRÆNSER

Kommunegrænser er ingen hindring for etablering af transmissionsledninger. Projektforslaget for etablering af transmissionsledningen skal dog godkendes i de respektive kommuner.

5. POLITISK BEVÅGENHED OG TRANSMISSIONSLEDNINGER

I Aalborg Kommune er der stor bevågenhed på etablering af transmissionsledninger som et middel til at udligne varmepriser i oplandsbyer, contra hvad varmen koster i Aalborg by. Netop det forhold er en af bevæggrundene for, at Aalborg Kommune har godkendt Varmeplan Aalborg 2030. Af Varmeplan Aalborg 2030 fremgår det bl.a. hvilke områder, der er interessante for Aalborg Forsyning at forsyne i fremtiden. Ligeledes er det en del af planen, at Aalborg Kommune vil tage kontakt til nabokommuner med henblik på afklaring af og udarbejdelse af eventuel tidsplan for eventuel mulighed for forsyning af kraftvarme fra Aalborg Forsyning over kommunegrænsen.

I øvrigt kan det nævnes, at Aalborg Forsyning som en del af strategien med at udlægge transmissionsledninger tilbyder at overtage de små varmeværker i oplandsbyer, hvortil transmissionsledningen lægges. Formålet og intentionen med dette er, at oplandsbyerne efter en 20-årig tidshorisont har de samme varmepriser som Aalborg by.

RELATION TIL TVÆRGÅENDE EMNER

Jobskabelse	Begrænset lokal effekt, men der er selvfølgelig øget anlægsarbejde.
Fleksibilitet	Jo flere "ben" et varmeværk har, jo større fleksibilitet kan det udvise og derved optimere driften. Samdriftsmuligheder kan udnyttes.
Selvforsyning	Værket bliver mindre afhængigt af andre kilder.
Borgerinddragelse	Underordnet betydning, da der er samarbejde mellem værkerne. Varmeværkerne skal dog udarbejde projektforslag efter projektbekendtgørelsen, såfremt de ønsker at etablere en transmissionsledning, og dette projektforslag kan den enkelte kommune som varmeplanmyndighed vælge at sende i offentlig høring.

PERSPEKTIVERING

Skalerbarhed

Etablering af transmissionsledninger er allerede kendt af varmeværker som et middel til at opnå bedre økonomi, fleksibilitet og selvforsyning.

Der er dog stadig områder, hvor det vil være en god ide at undersøge muligheden for etablering af transmissionsledning – se rapport "Fjernvarmeanalyse i Region Nordjylland".

Herudover kan det være interessant for de sydlige kommuner i Region Nordjylland at kigge mod kommunerne i Region Midtjylland for en vurdering af, om der er muligheder sydover for etablering af transmissionsledninger.

Endelig er den politiske bevågenhed essentiel og kan bevirke, at transmissionsledninger etableres hurtigere eller etableres i det hele taget. Her tænkes ikke kun indenfor egen kommunegrænse, men også på tværs af kommunegrænserne.

Hvad siger andre værker?

Se ovenstående.

HVOR KAN JEG LÆSE MERE?

Rapporten "Fjernvarmeanalyse i Region Nordjylland" fremsendes til alle varmeværker.

HVEM ER I GANG LOKALT?

Aalborg Kommune er i fuld gang med at etablere transmissionsledninger fra Aalborg Forsyning og ud til en række oplandsbyer i Aalborg Kommune. Der er flere eksempler i de nordjyske kommuner, hvor to eller flere varmeværker er blevet sammenkoblet via transmissionsledninger.

Der er i dag mere end
60.000
KILOMETER
FJERNVARMERØR
til fjernvarmeværkernes cirka
1.700.000
tilkoblede boliger.

7. Lavtemperatur-fjernvarme

HVAD ER LAVTEMPERATURFJERNVARME?

Lavtemperaturfjernvarme er fjernvarme, hvor temperaturen på det vand, der sendes ud til forbrugerne (fremløbstemperaturen), er lavere end normalt i fjernvarmesystemer. Ved sænkning af temperaturen reduceres energitabet i ledningsnettet, idet størrelsen af energitabet afhænger af temperaturforskellen mellem fjernvarmeledningen og omgivelsestemperaturen.

BAGGRUND

Regeringen har en energipolitisk målsætning om, at Danmark skal være 100 % fossilfri i 2050, og at brutto-energiforbruget i 2020 skal være reduceret med 7,6 % i forhold til bruttoenergiforbruget i 2010.

I de seneste år er der på landsplan sat fokus på reducering af energiforbruget i boliger og virksomheder ved igangsætning af informationskampagner omkring energiforbedringer. Huse bliver isoleret, og varmeinstallationer effektiviseret hos forbrugerne, ligesom fjernvarmeværkernes produktionsanlæg optimeres. Men hvor langt er man nået med effektiviseringen af varmeværkernes distributionsnet? Dansk Energi har opgjort, at 33 % af fjernvarmenettet har et ledningstab på mere end 20 %, mens 3 % har et tab over 30 %. Der er i dag mere end 60.000 kilometer fjernvarmerør til fjernvarmeværkernes cirka 1.700.000 tilkoblede boliger. Rørene er gennemsnitligt 23,5 år gamle, mens den tekniske levealder er 50 år. En stor del af Danmarks bruttoenergiforbrug er derfor afhængig af fjernvarmeværkernes energieffektivitet, idet 63 % af boligmassen i dag er tilkoblet fjernvarme.

Det danske fjernvarmenet er typisk dimensioneret efter den boligmasse og de aftag, der var gældende på anlægstidspunktet. I takt med, at boligmassen energirenoveres, ændres dimensioneringsgrundlaget for fjernvarmenettet. Erfaringer fra udskiftninger af gamle distributionsnet i eksisterende boligområder viser, at ledningstabet kan reduceres til kun at ligge på omkring 6,5 procent i et område.

Ledningstab er en omkostning, og omkostninger skal minimeres. Dansk Fjernvarme peger på tre tiltag, som gør forskellen. Det første er renovering af ledningsnettet, så der løbende bliver udskiftet gamle rør med nye. Dernæst en målrettet indsats med at sænke fremløbstemperaturen og endelig sænkning af varmebehovet hos forbrugerne, så der skal sendes mindre energi gennem ledningsnettet.

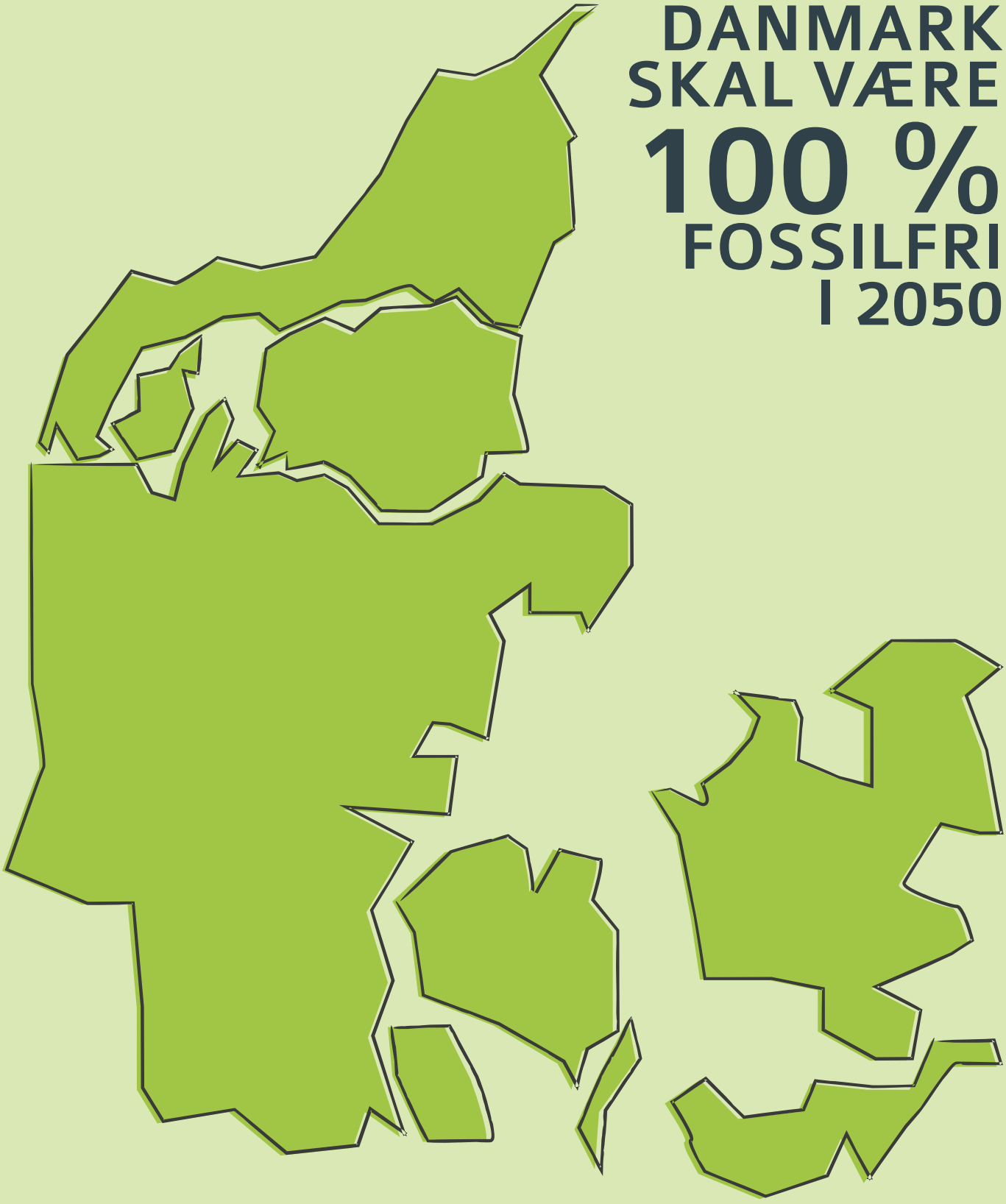
Arbejdet handler meget om at dimensionere ledningsnettet optimalt. Værkerne arbejder med planer for udskiftning af gamle rør, så ledningsnettet optimeres ved blandt andet at få mindre diameter og bedre isolering.

BESKRIVELSE AF EMNET

Gennem indsamling af viden har arbejdsgruppen forsøgt at sætte fokus på området til inspiration for de nordjyske fjernvarmeværker. Den indsamlede viden er baseret på projekterfaring fra lavtemperaturforsøg i Sønderby og Tilst og erfaringer fra Brønderslev Forsynings afholdte workshop om lavtemperaturfjernvarme.

Regeringen har en energipolitisk målsætning om, at

DANMARK SKAL VÆRE 100 % FOSSILFRI I 2050



VIDENSPERSONER

Afdelingsleder Poul V. Jensen, Brønderslev Forsyning

Uddrag af rapporten fra Brønderslev Forsynings workshop

En vigtig forudsætning for omlægning og effektivisering af fjernvarmesektoren i Nordjylland til vedvarende energi er introduktion af lavtemperaturfjernvarme.

Lavere temperaturer i fjernvarmenettet reducerer nettabet betydeligt og giver samtidig mulighed for langt mere effektivt at udnytte en række vedvarende energikilder i fjernvarmeforsyningen som sol, varmepumper, industriel overskudsvarme, geotermi og varmelagring. Kort sagt mere effektiv udnyttelse af fremtidens bæredygtige energikilder med lavtemperaturkoncepter.

Samtidig presses den nuværende fjernvarmeforsynings konkurrenceevne i forhold til individuelle løsninger, særligt ved nybyggeri i nye udstykninger, hvor nye skærpede energikrav indebærer opførelse af lavenergiboliger (strammes yderligere i 2015 og 2020). Overholdelse af energikrav tilgodeses ved egenproduceret energi (solfanger, solceller mv.), og den øgede isolering reducerer varmebehovet, hvilket der ofte ikke er taget hensyn til i fjernvarmeforsyningens prisstruktur. Herved svækkes fjernvarmeværkernes konkurrenceevne i forhold til individuelle løsninger.

Endvidere er den traditionelt producerede varme, som hos mange nordjyske forsyninger stadig er baseret på naturgas, støt stigende i pris på grund af stigende afgifter. Derfor er der et seriøst behov for at få udviklet / gentænke nye praktiske koncepter for levering af fjernvarme, hvor den samlede kombination af pris, kvalitet, forsyningssikkerhed, miljø og komfort kan sikre fjernvarmen som et attraktivt valg for fremtidens forbrugere i konkurrencen med individuelle løsninger – også i nye udstykninger.

Fra arbejdsgruppens interview med Poul V. Jensen fremhæves følgende:

Brønderslev Forsyning ser en fremtid i etablering af lavtemperaturfjernvarme i nye udstykningsområder. Her ledes eksempelvis returvandet fra eksisterende nærliggende fjernvarmenet med tilstrækkelig flow ind i et lavtemperaturnet, som ender i en varmepumpe, hvor temperaturen i brugsvandet hæves således, at legionellabakterier ikke kan trives. Varmepumpeenheden kan samtidig benyttes til regulering af den individuelle forbrugers fremløbstemperatur og eventuelt anvendes til køling i sommerperioder. Brønderslev Forsyning ser gerne et pilotprojekt etableret i et kommende udstykningsområde, hvor forsyningen står for etablering, overvågning og styring af varmepumpeinstallationerne. Ved etablering af kommende fjernvarmenet i nye udstykningsområder fremhæves ønsket om via lokalplanlægning at sikre mulighed for placering af nettet så tæt ved aftageren, så stikledningerne bliver så korte som muligt for minimering af ledningstabet i stikledningen. Poul V. Jensen har erfaret, at ca. 1/3 del af ledningstabet i et udstykningsområde stammer fra stikledningerne. Poul V. Jensen ser på sigt et stort udviklingspotentiale i udvikling af plast-lavtemperaturrør (twin-rør) med lette sammenkoblingsløsninger samt udvikling af husstands-varmepumpeløsninger med styresystemer til lavtemperatur-fjernvarme.

INFORMATIONER FRA EUDP-FULDSKALAPROJEKTET

Sønderby-forsøget

Der er gennemført fuldskalademonstration i bydelen Sønderby i Høje Taastrup vest for København.

Demonstrationen omfattede 75 parcelhuse fra 1997-98, der alle har gulvvarme. Det eksisterende ledningsnet var ineffektivt med et højt varmetab. Høje Taastrup Fjernvarme installerede et helt nyt ledningsnet med højeffektive twinrørs-ledninger, en blandeshunt med booster-pumpe i en fælles varmecentral og nye fjernvarmeunits med gennemstrømningsveksler i alle 75 huse. Med lavtemperaturkonceptet, hvor der i gennemsnit fremføres 55 °C i fjernvarmenettet, blev varmetabet i Sønderby reduceret fra ca. 41 % til 13-14 %.

Demonstrationen har vist, at den lave fjernvarmetemperatur fint kan dække rumvarmebehov og produktion af varmt brugsvand. Fuldskalademonstrationen har også været innovativ ved at blandeshunten i varmecentralen er indrettet således, at den udnytter returvand fra et naboområde. Omkring 80 % af den totale forsyning i lavtemperaturnettet dækkes herved.

TILST-FORSØGET

Der er udført fuldskalademonstration på en vej med 8 huse fra 1970erne i Danmarks største parcelhuskvarter Skjoldhøjparken i Tilst ved Aarhus med ca. 1.000 huse i alt. Alle 8 huse har radiatorer. For at det blev muligt at reducere fremløbstemperaturen i fjernvarmenettet, blev der etableret en blandeshunt ved indgangen til vejen, og enkelte renoveringstiltag i boligerne blev gennemført. Efter at have kørt med sænket fremløbstemperatur i en periode i det gamle ledningsnet (enkeltrør), er det efterfølgende blevet erstattet af et nyt effektivt twinrør-system. Resultaterne viste, at det var muligt at reducere fremløbstemperaturen i nettet fra 71-78 °C ned til 61-66 °C, hvilket kunne reducere varmetabet i ledningsnettet med 20 % på årsbasis. Efter også at have renoveret ledningsnettet var varmetabet samlet set reduceret med 63 %. Relativt set er varmetabet gået fra at udgøre ca. 28 % af den tilførte fjernvarme til vejen med de 8 huse til at udgøre ca. 12 %.

En anden konklusion i forbindelse med demonstrationen er, at en kombination af energirenovering af klimaskærmen samt forøget radiatoreffekt i de hårdest belastede rum i de eksisterende huse kan være den mest effektive vej frem mod at kunne have en endnu lavere fremløbstemperatur.

FAGLIGE UDFORDRINGER:

Forsøgene viser, at udfordringerne har været at få alle komponenter i fjernvarmesystemet og brugerinstallationerne til at spille sammen på en optimal måde:

- Rørsystem og booster-pumpe (varmetab, tryktab og pumpeenergi)
- Fjernvarmeunits (gennemstrømningsvekslere og fjernvarmelagerbeholdere)
- Brugerinstallationer (gulvvarme og brugsvand) og adfærd (tappemønstre og "koldtvandspropper")
- Generel styring af både fjernvarmenet og brugerinstallationer

Fokus har været på at opnå en lav returtemperatur for at minimere flowet (og dermed den nødvendige pumpeenergi). Herved kan varmetabet i nettet også reduceres, og det er muligt at øge effektiviteten på produktionsdelen i varmesystemet.

I forbindelse med etablering af LT-fjernvarme i områder med eksisterende byggeri ligger der en særlig udfordring i at få de eksisterende varmeinstallationer i de enkelte huse til at fungere ved den lavere fjernvarmetemperatur. I et af projekterne er det undersøgt, hvad der kræves for at få et optimalt LT-fjernvarmesystem til eksisterende byggeri – for eksempel i hvilket omfang det er nødvendigt at udskifte radiatorer (til nogle med større overfladeareal).

Forsyningskonceptet med udnyttelse af returvandet kræver, at der er et nærliggende område med et tilstrækkeligt flow i returledningen med høj returtemperatur.

RELATION TIL TVÆRGÅENDE EMNER MARKEDSPOTENTIALE – JOBSKABELSE

De lovende resultater fra ovenstående forsøgsprojekter tyder på, at fremtidens fjernvarmesystem vil blive designet til lavere temperaturer som følge af en større udbredelse af lavenergibygninger. Således kan tabet i nettet reduceres, og det bliver i højere grad muligt at udnytte VE i fjernvarmesystemet – eksempelvis varmepumpe, solenergi og geoterm-løsningerne. Den store brændselsfleksibilitet, som ligger i fjernvarmesystemet, betyder også, at fjernvarmen er en oplagt komponent i fremtidens energisystem.

I dag når fjernvarmen ud til **1,6 millioner boliger** eller

63 % AF HUS-STANDENE.

Dansk Fjernvarme vurderer, at denne andel indenfor de næste 10 år når **75 %**, hvilket svarer til en tilslutning af **ca. 300.000 nye kunder.**

Ifølge Varmeplan Danmark er det samlede varmetab i fjernvarmesystemet 7419 GWh eller 27 PJ, hvilket vil sige, at det overordnet set med de udviklede teknologier / koncepter (lavere fjernvarmetemperaturer og optimalt ledningsnet-design) er muligt at spare ca. 13 PJ/år i selve fjernvarmenettet. I CO_2 svarer dette til 728.000 tons per år. Herudover findes et væsentligt besparelsespotentiale i de områder, som planlægges udbygget med fjernvarme (områder med naturgas eller individuel forsyning, der vil blive konverteret til fjernvarme).

FLEKSIBILITET

Lavtemperaturfjernvarmenet øger varmeværkernes muligheder for at udnytte alternative VE-løsninger både centralt og decentralt på nettet.

SELVFORSYNING

Lavtemperaturkonceptet vil med reducering af ledningstabet sikre en bedre udnyttelse af eventuelle VE-anlæg og dermed styrke selvforsyningen.

BORGERINDDRAGELSE

For at lavtemperaturkonceptet har en fremtid, skal det gøres økonomisk "spiseligt" for borgerne / forbrugerne. Det bliver nødvendigt med nye fjernvarmetarifsystemer, så forbrugere på lavtemperaturnettet får andel i besparelserne på reduceringen i ledningstabet.

HVOR KAN JEG LÆSE MERE?

Energistyrelsens hovedrapport "EUDP 2010-II, journalnummer 64010-0479 – Fuldskalademonstration af lavtemperaturfjernvarme i eksisterende bebyggelser". Rapporten er tilgængelig på hjemmesiden www.dansk-fjernvarme.dk

8. Industriel overskudsvarme

BAGGRUND

Danmark har et mål om, at vi i 2050 skal være 100 % uafhængige af fossile brændsler. Et delmål er, at el- og varmeforsyningen i 2035 skal være dækket af vedvarende energi. Som en del af omstillingen bør den eksisterende overskudsvarme fra industrivirksomhederne i videst mulig omfang anvendes til opvarmning de steder, hvor der indenfor "rimelig" afstand til fjernvarmeforsyning er mulighed for at etablere en forsyningsledning.

Overskudsvarmen fra industrivirksomhederne anvendes i dag kun i begrænset omfang grundet den danske afgiftspolitik, som gør det vanskeligt at få økonomisk sammenhæng i projekter, der udnytter overskudsvarmen –især ved de varmeværker, der anvender biobrændsel.

Når en industrivirksomhed har gjort alt for at energieffektivisere sine produktionsprocesser, vil der ofte være en mængde varme, som ikke udnyttes optimalt i processerne. Denne varme går til spilde, med mindre den nyttiggøres som overskudsvarme, enten internt i virksomheden til andre formål – for eksempel til rumopvarmning eller eksternt i den lokale fjernvarmeforsyning.

I regeringens handlingsplan for en fornyet energispareindsats fra september 2005 har regeringen blandt andet tilkendegivet, at man vil undersøge barriererne for udnyttelse af overskudsvarme.

BESKRIVELSE AF EMNET

OVERSKUDSVARME

Overskudsvarme er et energioverskud fra en proces – for eksempel trykluft- eller køleanlæg, hvor opvarmning er en nødvendig del eller et resultat af processen.

Overskudsvarme optræder mange steder. Navnlig hvor der er motorer og maskiner, herunder hydraulikanlæg, og hvor der sker opvarmning eller nedkøling. Som inspiration til installationer og processer, hvor virksomheder kan finde overskudsvarme, som det måske kan betale sig at udnytte, kan nævnes:

- Motorer / maskiner / procesanlæg (vand / oliekøling og evt. udstødning)
- Kedelanlæg
- Store hydrauliske anlæg og trykluftsanlæg
- Inddampning
- Tørring
- Indfrysning
- Brænding, smeltning, støbning og sintring
- Fremstillingsprocesser
    - Raffinering
    - Kemiske processer
- Køling
    - Køling af varer i supermarkeder, frysehuse og fremstillingsvirksomheder
    - Køling af datacentre og serverrum
    - Køling af spildevand
- Komfortkøling (større airconditionanlæg)

UDNYTTELSESMULIGHEDER

Overskudsvarme kan udnyttes enten som procesvarme i en anden (industriel) proces, til rumopvarmning (komfortvarme) eller til fjernvarme ved at afsætte den til nærliggende virksomheder eller et nærliggende fjernvarmenet.

Procesvarme

Den mest rentable udnyttelse af overskudsvarme er oftest i egen eller andre virksomheders proces, da afgiftssystemet betyder, at der i disse tilfælde vil være lave eller ingen afgifter at tage hensyn til. Udnyttelse til proces kræver ofte høje og stabile temperaturer og stabil produktion. Derfor kombineres udnyttelsen ofte med andre opvarmningskilder for at sikre bedst mulig forsyningssikkerhed. Forvarmning af procesvand, tørreprocesser og nogen former for rengøring er eksempler på områder, hvor temperatur og mængdekravene kan være mere fleksible.

Rumvarme

Udnyttelsen af overskudsvarme til rumvarme er ofte lettere og kan ske ved lavere temperaturer.
Ideel udnyttelse sker gennem lavtemperatur-systemer med en stor varmekapacitet som eksempelvis gulvvarmesystemer. Udnyttelse af overskydende varme til rumvarme forudsætter afgiftsberegning, da udnyttelsen vurderes at være "komfort" frem for "proces".

Fjernvarme

Tidligere krævede de fleste fjernvarmeselskaber yderst stabile temperaturer og mængder af overskudsvarme, og de krævede ganske bebyrdende og langsigtede aftaler med de virksomheder, der skulle levere varmen. Det har været en barriere for, at overskudsvarmen blev udnyttet i samarbejde med fjernvarmeselskaber.

Fjernvarmeselskaberne er i dag ofte blevet bedre til at håndtere svingende varmemængder, da de fleste efterhånden har installeret akkumuleringstank som en del af den tekniske installation til drift af værket. Selskaberne har nogle steder sænket temperaturkravet en smule. Og da de udnyttede mængder nu kan indrapporteres som en energibesparelse for selskabet, kan der dermed indhentes tilskud gennem energiselskabernes energispareforpligtelser. Det er derfor blevet væsentligt lettere at få aftaler på plads om levering af overskudsvarme til fjernvarmenettet på vilkår, der ikke forpligter virksomhederne i belastende omfang.

Teknologien er stadig ny, men i dag er det tillige muligt at hæve temperaturen i den leverede varme via en varmepumpe.

Gevinst ved udnyttelsen

Den økonomiske gevinst ved udnyttelsen af overskudsvarme er afhængig af energimængden og de givne temperaturer, der kan nyttiggøres, omkostningerne til etablering af den nødvendige teknik, prisen på den energi, som overskudsvarmen fortrænger, og hvilke afgifter, der skal betales. Disse ting afhænger igen af de konkrete forhold, og hvor langt der er til modtageren af energien og til hvilket formål, overskudsvarmen skal anvendes.

Hvis varmen kan nyttiggøres, vil den økonomiske gevinst for virksomheden, der afsætter energien, oftest optræde i form af en indtægt fra salg af den overskydende energi til modtagervirksomheden / varmeværket.
Den økonomiske gevinst for virksomheden / varmeværket, som modtager overskudsvarmen, kommer af en reduktion i omkostninger til den energi, der her bruges til opvarmning.

I de tilfælde hvor en virksomhed har et stort kølebehov, kan udnyttelse af den bortkølede energi som overskudsvarme betyde reducerede omkostninger til køling.

I andre tilfælde kan udnyttelsen af overskudsvarme føre til en økonomisk gevinst, da behovet for at etablere reserve- eller spidslastkapacitet kan reduceres eller helt fjernes. Det samme kan være tilfældet, hvis overskudsvarme kan udnyttes, så en ellers nødvendig udvidelse eller omlægning af eksisterende energianlæg ved modtagervirksomheden / varmeværket kan undgås.

KONKLUSION FRA RAPPORTEN "VIRKSOMHEDSRENTABEL UDNYTTELSE AF OVERSKUDSVARME"

Udarbejdet af Energistyrelsen i februar 2009.

På baggrund af de gennemgåede cases kan det konkluderes, at den energiafgiftsfordel, som i dag gives til overskudsvarme, der leveres eksternt, langt overvejende er tilstrækkelig til at opnå en rimelig og hensigtsmæssig udnyttelse af overskudsvarme. Frem for overskudsvarmeafgiften viser det sig i stedet ofte at være lokale forhold vedrørende de lokale fjernvarmeselskaber, som skal aftage overskudsvarme, der stiller sig i vejen for en realisering af overskudsvarme-projekterne. Ved at skabe yderligere incitament til bevidst fremstilling af spildvarme vil en ensidig lempelse af overskudsvarmebeskatningen generelt skade opfyldelsen af de generelle miljømål bag energi- og CO_2-beskatningen.

Energiafgiftsfordelen kommer dog til kort i de tilfælde, hvor overskudsvarmen er i direkte konkurrence med varmeproduktion baseret på afbrænding af afgiftsfri biomasse. Der kan derfor argumenteres for, at der bør ske en lempelse af overskudsvarmeafgiften, når overskudsvarmen skal leveres i direkte konkurrence med biomasse.

Det er imidlertid ikke praktisk muligt at designe en lempelse i overskudsvarmeafgiften som udelukkende gælder for de situationer, hvor overskudsvarmen er i direkte konkurrence med biomasse. Biomasse bruges som regel sammen med andre brændsler, og det er ikke muligt i en endelig varmeleverance at konstatere, hvor stor en andel af varmen som er biomassebaseret. Det er rapportens hovedkonklusion, at der ikke er behov for at lempe afgiften af overskudsvarme udover den mindre afgiftslempelse for overskudsvarme, som afsættes eksternt, der blev aftalt i forbindelse med forhandlingerne om finansloven for 2006.

Rapporten i den fulde længde kan ses på:
http://89.233.45.21/public/dokumenter/publikationer/overskudsvarme.pdf

Der findes en del litteratur om emnet. Ikke meget af nyere dato, men et par stykker kan dog fremhæves:

"Analyse af mulighederne for bedre udnyttelse af overskudsvarme fra industrien"
Udarbejdet af Viegand og Maagøe i august 2013.

"Virksomhedsrentabel udnyttelse af overskudsvarme"
Udarbejdet af Energistyrelsen i februar 2009.

"Fjernvarmeanalyse i Region Midtjylland, Overskudsvarme"
Udarbejdet af Rambøll, Region Midtjylland og Viegand og Maagøe november 2014.

Videnspersoner
Vi har i denne case valgt at kontakte Arden Fjernvarmeværk, der i dag anvender overskudsvarme fra Rockwool A/S i Øster Doense.

Varmeværkets bestyrelse valgte efter en rapport udarbejdet af Dong Energy 2007 at undersøge mulighederne for at udnytte spildvarme fra Rockwool.

Det viste sig at være en meget attraktiv løsning, som var forholdsvis billig at etablere, og som ikke krævede den store vedligeholdelse. Så i stedet for at den forsvandt op i den blå luft, skulle spildvarmen fra produktionen af Rockwool bruges til opvarmning af varmt vand til glæde for Arden Varmeværks forbrugere.

Det var samtidig et projekt, der var med til at sætte miljøet i fokus. Projektet blev efterfølgende godkendt af Mariagerfjord Kommune. Herefter kunne der så laves aftale om pris og alle de praktiske ting i forbindelse med etableringen af forbindelsen.

Der blev etableret rørledning og varmeveksler på virksomhedens grund for, at varmen kunne leveres i skel, som Rockwools del af aftalen. Arden Fjernvarme skulle således stå for etablering af den 4,9 kilometer lange transmissionsledning mellem virksomheden og varme-

værket. For at påvirke miljøet så lidt som muligt blev der valgt at følge trace langs med jernbanen og lave underboring over en strækning på 100 meter ved Lundgård Bæk. Etablering af transmissionsledningen kostede ca. 8,5 millioner. Projektet stod færdig til indvielse / drift i september 2010 og har medført, at et gennemsnitshus sparer ca. 2.000 kr. om året på varmeregningen i forhold til tidligere, hvor al varmeproduktionen til Arden by foregik på naturgas.

Arden Varmeværk forventer at udvide varmeaftaget fra Rockwool, da de er i gang med at bygge fabrikken om. De bliver herved i stand til at kunne udnytte en større del af overskudsvarmen til gavn for både miljøet og Arden Varmeværks forbrugere.

Person med erfaring fra konkret anlæg:
Søren Chr. Jensen, bestyrelsesmedlem Arden Fjernvarme

Person med generel erfaring med emnet:
Peter Kristensen, Viegand og Maagøe
Erik Wormslev, Niras

RELATION TIL TVÆRGÅENDE EMNER

Jobskabelse	Begrænset effekt, dog lidt i forbindelse med etablering.
Fleksibilitet	Virksomhederne kan få mulighed for bedre udnyttelse af den anvendte energi og hermed få en bedre miljøprofil.
Selvforsyning	Bedre udnyttelse af energiressourcer lokalt vil bidrage til Danmarks selvforsyning af energi.
Borgerinddragelse	Indirekte for forbrugere af overskudsvarmen.

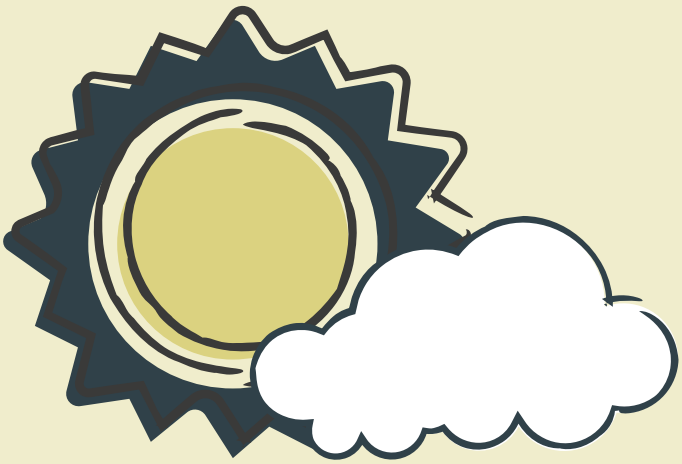
PERSPEKTIVERING

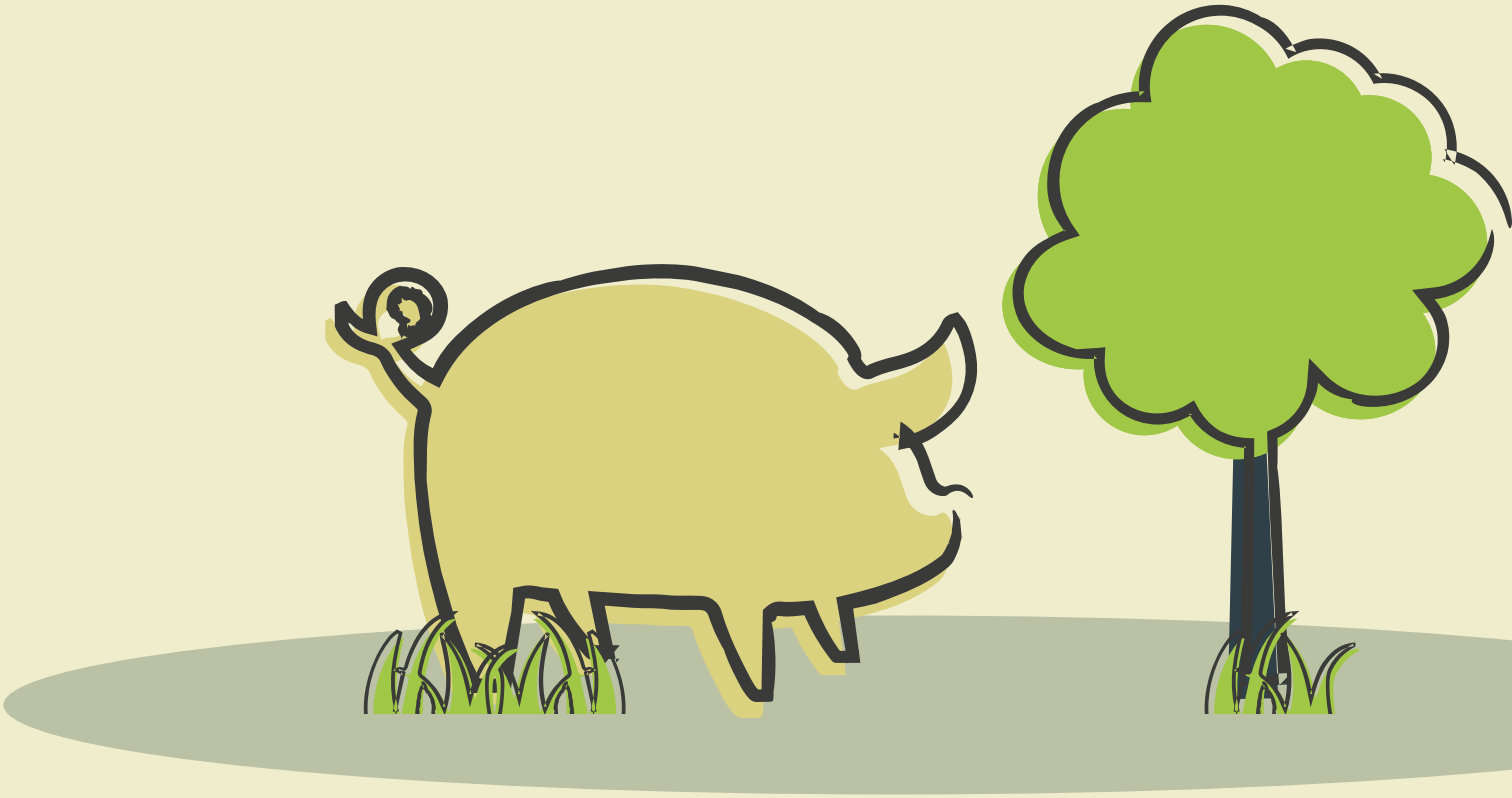
Skalerbarhed

Hvis rammevilkårene / afgiftspolitiken ændres yderligere på området, vil der være store perspektiver i at udnytte varmen internt i virksomhederne og i at udvide samarbejdet med de lokale varmeværker.

Hvad siger andre værker?

Afventer at rammevilkårene / afgiftspolitiken ændres yderligere på området. Dog er der allerede tiltag fra flere varmeværker med kontakt til nærliggende virksomheder.





OM ET **ENERGISK NORDJYLLAND**

Et Energisk Nordjylland er et partnerskab bestående af 9 nordjyske kommuner samt Region Nordjylland og er støttet af Energistyrelsen. Projektet har til formål at kortlægge det nordjyske energisystem, herunder energiforbrug. Omdrejningspunkt for projektet er jobskabelse igennem omstillingen til en mere bæredygtig energiforsyning. I fællesskab og på tværs af kommunegrænser skal der arbejdes for et Nordjylland, der er selvforsynende med vedvarende energi. Se mere på hjemmesiden www.sepnord.dk.

FOR YDERLIGERE OPLYSNINGER **KONTAKT:**

THOMAS JENSEN (PROJEKTLEDER)
HJØRRING KOMMUNE
SPRINGVANDSPLADSEN 5
9800 HJØRRING
TELEFON: **72 33 67 20**
E-MAIL: **THOMAS.JENSEN@HJOERRING.DK**

Design og layout: Weltklasse reklame + pr

Svanemærket tryksag 5041 0751