



Ea Energianalyse

# **Afsætning af biogas til fjernvarmeværker i Jylland frem til 2035**

**Analyse af potentiale og rammebetingelser**

03-06-2014

Udarbejdet af:

Ea Energianalyse  
Frederiksholms Kanal 4, 3. th.  
1220 København K  
T: 88 70 70 83  
F: 33 32 16 61  
E-mail: [info@eaea.dk](mailto:info@eaea.dk)  
Web: [www.eaea.dk](http://www.eaea.dk)

# Indhold

<b>1</b>	<b>Indledning og sammenfatning</b> .....	<b>4</b>
1.1	Baggrund .....	4
1.2	Formål og metode .....	5
1.3	Analysens udgangspunkt .....	5
1.4	Konklusioner .....	9
<b>2</b>	<b>Fjernvarme og biogas i Jylland</b> .....	<b>14</b>
2.1	Fjernvarmeproduktion i Jylland .....	14
2.2	Eksisterende og planlagt biogas til fjernvarme i Jylland .....	17
2.3	Biogasproduktionspotentialer i Jylland .....	18
<b>3</b>	<b>Vurdering af egnede fjernvarmeområder til indpasning af biogas</b> .....	<b>20</b>
3.1	Metode .....	20
3.2	Resultater .....	22
3.3	Diskussion .....	37
<b>4</b>	<b>Lokale muligheder og barrierer</b> .....	<b>39</b>
4.1	Lokale forhold .....	39
4.2	Styringsmidler .....	40
<b>5</b>	<b>Bilag</b> .....	<b>44</b>
5.1	Maksimal varmebehovsdækning for biogas .....	44
5.2	Konkurrence mellem solvarme og biogaskraftvarme .....	46
5.3	Rørføringsomkostninger for biogas .....	46

# 1 Indledning og sammenfatning

## 1.1 Baggrund

Rapporterne *Anvendelse af biogas til el- og varmeproduktion*<sup>1</sup> udarbejdet for Biogas Taskforce samt *Fjernvarmeanalysen*<sup>2</sup> udarbejdet for Energistyrelsen peger på, at det så længe biogas kan erstatte naturgas med tilstrækkeligt mange årlige driftstimer er samfundsøkonomisk attraktivt at anvende biogas direkte til kraftvarme og procesenergi fremfor at opgradere og tilføre biogassen til naturgasnettet. Det skyldes, at omkostningerne til opgradering og nettilslutning derved kan undgås. Når mængden af vindkraft i Nordeuropa stiger, og når der i henhold til de politiske målsætninger fra 2035 ikke kan anvendes naturgas til el- og varme, bliver det samfundsøkonomisk attraktivt at opgradere biogassen. Skiftet skyldes især, at fordelene ved at kunne anvende de store gaslagre fra 2035 opvejer méromkostningerne ved opgradering og nettilslutning.

Rapporten *Anvendelse af biogas til el- og varmeproduktion* viser samtidig, at det selskabsøkonomisk – med de nuværende rammebetingelser og afsætningsvilkår – er mere fordelagtigt at afsætte biogassen i opgraderet form via naturgasnettet frem for direkte til kraftvarme. Hovedparten af den forøgede biogasproduktion kan derfor forventes at blive opgraderet og afsat via naturgasnettet.

Endelig viser analyser gennemført af Dansk Fjernvarme, at fjernvarmeselskaberne i vid udstrækning overvejer at udfase naturgasbaseret kraftvarme til fordel for alternativer baseret på sol, biomasse, geotermi eller varmepumper.

### Biogasmængder

I dag anvendes ca. 1,5 PJ biogas til fjernvarmeproduktion i Jylland<sup>3</sup>, og der er planlagt biogasproduktion til kraftvarme svarende til yderligere ca. 2,7 PJ biogas<sup>4</sup>. Energistyrelsen har opstillet en række scenarier for 2035 og 2050, som led i analyserne af fremtidens energisystem, hvor der antages at være 17 PJ biogas til rådighed i 2020. Denne antagelse bygger på Energistyrelsens energifremskrivning fra 2012. Hovedparten af biogasressourcen forekommer i Jylland. På denne baggrund har Energistyrelsen vurderet, at den maksimale mængde, der kunne tænkes afsat til kraftvarme i 2035 ud over den eksisterende produktion er ca. 18 PJ.

<sup>1</sup> Ea Energianalyse, 2014: "Anvendelse af biogas til el- og varmeproduktion",

<sup>2</sup> Ea Energianalyse og COWI, 2013: "Fjernvarmeanalysen".

<sup>3</sup> I følge Energiproducenttællingen (2011).

<sup>4</sup> Den planlagte produktion stammer fra Biogas Taskforce' foreløbige opgørelse af nye biogasprojekter fra december 2013. I følge denne er der desuden planlagt ca. 5 PJ biogas til opgradering i Jylland samt 2 PJ, hvor afsætningen er ukendt.

## 1.2 Formål og metode

Med udgangspunkt i ovenstående har Energistyrelsen givet Ea Energianalyse i opdrag at kortlægge mulighederne for at afsætte biogas til kraftvarme i Jylland. Energinet.dk og Dansk Fjernvarme har fulgt projektet i en følgegruppe og bl.a. bidraget med data om fjernvarmeselskabernes planer for nye produktionsanlæg.

Denne rapport belyser mulighederne for og udfordringerne ved at afsætte en øget biogasproduktion direkte til kraftvarme i de kommende ca. 20 år. Det primære formål er, gennem screening, at identificere de fjernvarmeområder, der er de mest hensigtsmæssige aftagere under forskellige forudsætninger.

Opgaven er afgrænset til Jylland, hvor størstedelen af potentialet for biogasproduktion i Danmark findes. Hovedspørgsmålene er af Energistyrelsen formuleret således:

*Hvordan kan 18 PJ biogas indpasses med lavest mulige samfundsøkonomiske omkostninger i de eksisterende fjernvarmesystemer i Jylland inden 2035?*

- A. Hvilke 30 – 50 fjernvarmeværker er de strategisk vigtigste for at afsætte de forudsatte biogasmængder?*
- B. Hvordan er biogasressourcen fordelt i forhold til de egnede fjernvarmeværker?*
- C. Hvilke styringsmidler kan tages i brug for at fremme afsætningen af biogassen til fjernvarme generelt? Kan man tænke sig særlige styringsmidler rettet mod de strategiske værker?*
- D. Hvad vil konsekvenserne være af at sikre afsætningen af biogassen med de foreslåede styringsmidler?*

Indpasningen tænkes at ske i etaper, hvor +7 PJ skal indpasses inden 2020 og yderligere +11 PJ inden 2035, således at der i alt indpasses +18 PJ inden 2035. Dertil kommer den eksisterende anvendelse af biogas til fjernvarmeproduktion i Jylland på ca. 1,5 PJ. De 18 PJ repræsenterer ikke noget politisk mål, men er den maksimale mængde ekstra biogas, der teoretisk kunne tænkes forsøgt afsat til kraftvarme i Jylland frem til 2035.

## 1.3 Analysens udgangspunkt

Analysen i denne rapport fokuserer på hvor biogas kan afsættes i fjernvarmesystemet i Jylland og hvor meget der kan afsættes. Det er ikke i denne rapport undersøgt om biogas skal afsættes til fjernvarmeproduktion.

Detaljeringsgrad

Analysen er foretaget på *teoretisk screeningsniveau* ud fra et generaliseret samfundsøkonomisk perspektiv. Der er altså ikke inddraget konkrete lokale forhold i analysen som f.eks konkret afstand fra mulig placering af biogasanlæg til kraftvarmeværk, teknisk mulighed for omstilling af en konkret gasmotor med videre. Endvidere er muligheden for at afsætte biogas til industri ikke inddraget. Samfundsøkonomi i denne rapport regnes i en simpel form uden afgifter og tilskud, uden forvriddingstab og uden eksternaliteter. De viser altså priser og omkostninger som de ville være uden det gældende tilskuds- og afgiftssystem.

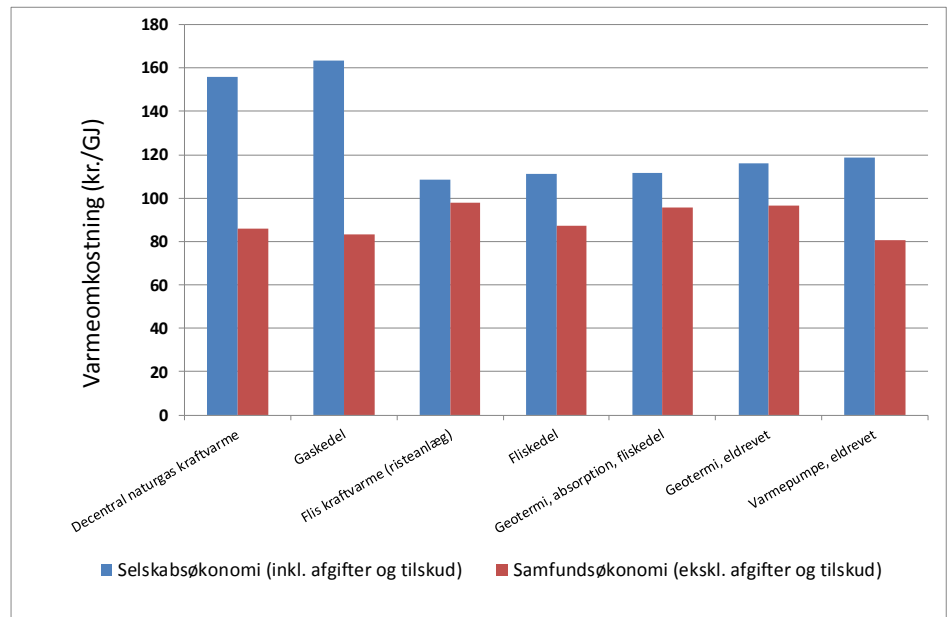
Med de ovennævnte begrænsninger giver screeningen en liste over fjernvarmeværker som kunne prioriteres i et videre arbejde med at finde afsætning for biogas. Screeningen er således ikke et udtryk for en samlet optimering af biogasanvendelsen i Jylland.

Økonomi og gennemførlighed

I analysen fokuseres i første omgang på at udnytte det eksisterende naturgasfyrede kapitalapparat dvs. gasmotorer og evt. –kedler. Først derefter inddrages områder, der i dag anvender biomasse eller andre varmekilder. Denne rangordning er dels begrundet i økonomi (at eksisterende gasmotoranlæg i nogle tilfælde kan anvendes til biogas uden væsentlige investeringer), og dels i praktisk gennemførlighed (at fjernvarmeselskaber der i dag anvender naturgas kan være mere positive overfor omlægning til biogas end andre selskaber).

Omkostninger ved varmeproduktion

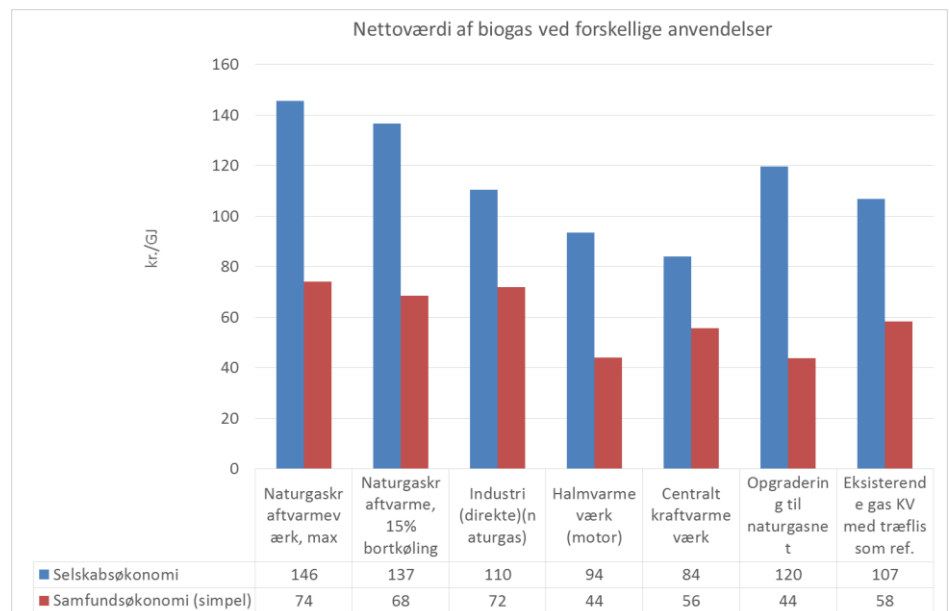
Omkostninger ved at producere fjernvarme ved forskellige teknologier ses af Figur 1. Det ses, at naturgasbaseret kraftvarme samfundsøkonomisk er konkurrencedygtig, mens teknologien selskabsøkonomisk har den højeste varmeproduktionsomkostning.



Figur 1: Varmeproduktionsomkostninger. Kilde: Egne beregninger baseret på teknologikatalog samt fremskrivning af brændselspriser, CO<sub>2</sub>-kvotepriser, afgifter og tilskud.

I Figur 2 vises værdien af biogas ved forskellige anvendelser.

Værdiberegningen indeholder værdien af det fortrængte brændsel fratrukket nødvendige investeringer m.m.<sup>5</sup> I den selskabsøkonomiske beregning indgår endvidere afgifter og tilskud. Det ses at biogas har højest værdi både selskabs- og samfundsøkonomisk ved fortrængning af naturgas.



Figur 2: Værdi af biogas ved forskellige anvendelser. Kilde: Anvendelse af biogas til el- og varmeproduktion, Ea Energianalyse 2014.

<sup>5</sup> Det er her antaget, at eksisterende gasmotor kan anvendes til biogas ved udskiftning af gasrampe.

Incitament til fortrængning af naturgas

Dansk Fjernvarme har gennemført analyser der viser, at mange fjernvarmeselskaber overvejer alternativer til naturgasbaseret kraftvarme<sup>6</sup>. I disse områder, hvor fjernvarmeforsyningen står foran en udskiftning, er den relevante alternative varmepris til biogas kraftvarme, den langsigtede marginalomkostning for andre teknologier. I områder, der allerede har etableret alternativ forsyning i form af for eksempel træflis-kedler, vil den relevante alternative varmepris være den kortsigtede marginalomkostning.

Selvom screeningen prioriterer fortrængning af naturgasbaseret kraftvarme, indgår potentialet ved at omlægge til biogas i andre fjernvarmeområder også. Det er påpeget i projektføreløbet, at selvom biogas fortrænger naturgaskraftvarme, kan biogasproducenten ikke påregne en naturgas referencepris inklusiv sparede afgifter. Det skyldes, at fjernvarmeselskabet sandsynligvis vil forvente en selskabsøkonomisk varmeproduktionsomkostning, der svarer til billigste lovlig alternative, og som er konkurrencedygtig overfor individuel opvarmning.

Udfordringer ved indpasning af biogas

Afsætning af biogas til kraftvarme kræver et tilstrækkeligt varmegrundlag. Således er det fordelagtigt, at der er et betydeligt varmegrundlag også i sommerperioden. Det vil derfor ofte være uhensigtsmæssigt, at etablere biogas-kraftvarme i områder med en stor andel af geotermi, solvarme, affaldsvarme og/eller overskudsvarme. Det skyldes, at disse typer anlæg, normalt vil være placeret i bunden af varmelastkurven og dermed vil være i direkte konkurrence med biogaskraftvarme, særligt i sommerperioden. Mulighederne for at indpasse biogas kan forbedres ved at udnytte lavtrykslagring af biogas samt sæsonregulering, varmelagre og/eller bortkøling.

Udover ovenstående forhold er det relevant at inddrage den geografiske placering af anlæggene. Det skyldes først og fremmest, at etableringen af biogasanlæg i dag især er baseret på husdyrgødning, som grundet det store vandindhold og lave energitæthed har høje transportomkostninger. Det kan derfor som hovedregel ikke svare sig at transportere husdyrgødning over længere afstande.

Dertil kommer, at afstanden fra kraftvarmeanlæg til biogasanlæg har betydning for økonomien for biogaskraftvarme. Jo større afstand desto større omkostninger for etablering af biogas-lavtryksnet. Omvendt vil

---

<sup>6</sup> RESULTATER FRA RUNDSPØRGE BLANDT DECENTRALE KRAFTVARMEVÆRKER, Grøn Energi, 2013



rørføringsomkostningerne per GJ biogas blive reduceret, jo større biogasvolumenet er.

Valgte  
Screeningskriterier

Med henblik på at identificere de bedst egnede 30 – 50 fjernvarmeområder til biogaskraftvarme og fortrængning af naturgasbaseret kraftvarme er der i en iterativ proces opstillet følgende generelle kriterier:

1. Områderne skal kunne aftage minimum 100 TJ biogas (2,8 mio m<sup>3</sup> metan) til kraftvarme svarende til biogasproduktionen fra et mindre fællesanlæg.
2. Afsætningspotentialitet skal kunne realiseres, når maksimalt 60 % af den årlige fjernvarmeproduktion udgøres af biogas. Oplysninger om eksisterende og planlagte varmeforsyningsanlæg som ikke er naturgasbaseret og som kan tage varmemarked fra biogassen indgår i beregningen (geotermi, overskudsvarme, affaldsvarme, solvarme samt allerede eksisterende/planlagt biogaskraftvarme).
3. Minimum 50 % af den årlige nuværende fjernvarmeproduktion i området skal være naturgasbaseret.
4. Biogasafsætningen i fjernvarmeområdet skal kunne dækkes af biogasproduktionspotentialitet inden for kommunen eller fra nabokommuner. Formålet med dette kriterium er at sikre passende lave omkostninger til transport af biogas.

Som supplement er der også foretaget beregninger med alternative udvælgelseskriterier. Kriteriet om maksimal dækning med biogas på 60% og produktionspotentialitet i kommunen eller nabokommunen fastholdes.

1. Der accepteres et mindre aftag af biogas på ned til 20 TJ. Dette kan under omstændigheder medføre højere rørføringsomkostninger pr. GJ biogas. Der accepteres områder, hvor kun 25 % af den nuværende årlige fjernvarmeproduktion er baseret på naturgas.
2. Der kræves afsætning af minimum 350 TJ per område, men der stilles ikke noget krav til den nuværende forsyning af området.

Med udgangspunkt i screeningen er udvalgt to konkrete fjernvarmeområder, hvor de lokale muligheder og barrierer for at indpasse biogassen er undersøgt nærmere.

#### **1.4 Konklusioner**

Rapportens analyser viser, at der kan afsættes ca. 10 PJ biogas til 30 navngivne fjernvarmeområder, der kan aftage min. 100 TJ og i dag forsynes med minimum 50% naturgas. Dette afsætningspotentialitet ligger ud over den

eksisterende afsætning på ca. 1,5 PJ og allerede planlagt afsætning til kraftvarme på ca. 2,7 PJ. Ca. halvdelen af disse områder overvejer ifølge oplysninger fra Dansk Fjernvarme allerede anden varmeforsyning, herunder især solvarme. Hos knap en fjerdedel indgår biogas i overvejelserne. En afsætning på yderligere 16 PJ i forhold til eksisterende og planlagt afsætning kræver inddragelse af i alt 122 fjernvarmeområder med et afsætningspotentiale ned til 10 TJ og en naturgasdækning på ned til 25 %. Det er sandsynligt, at integration af biogas i de i alt 122 områder har højere samfundsøkonomiske omkostninger end indpasning i de 30 områder. Dette er fordi rørføringsomkostninger øges, og fordi der ikke alle steder vil kunne udnyttes eksisterende naturgasmotorer. Tages der ikke hensyn til den eksisterende fjernvarmeforsyning, kan yderligere 21 PJ i forhold til eksisterende og planlagt afsætning integreres i 19 områder. Også dette har sandsynligvis højere samfundsøkonomiske omkostninger end afsætning til de 30 områder, da der helt sikkert skal investeres i nye motorer til afsætning af biogas, og da de fortrængte brændsler bl.a. er kul og biomasse.

Adspurgte fjernvarmeselskaber peger på biogasprisen som den største barriere for afsætning af biogas til fjernvarme. Derimod er den geografiske fordeling af afsætningspotentialerne for biogas i forhold til produktionspotentialet ikke nogen væsentlig forhindring. Især ved inddragelse af mindre fjernvarmeområder kan det være fordelagtigt at sammentænke rørføring af lavtryksnet med andre nærliggende aftagere. Udnyttelse af det fulde potentiale i store fjernvarmeområder kan kræve længere transport af biogas, men ved store mængder kan transportomkostningen holdes på et acceptabelt niveau.

Der kan sandsynligvis opnås øget interesse for at aftage biogas, såfremt der er betydelig sikkerhed for, at biogas giver mindst lige så lave varmepriser som andre lovlige alternativer, også såfremt projektbekendtgørelsens kraftvarmekrav ændres. I denne rapport beskrives et forslag til langsigtet gasprisaf tale som søger at opnå dette. Forslaget omfatter at der lokalt aftales en "fall back" gaspris, som svarer til hvad biogasselskabet vurderes at kunne opnå ved salg til opgradering, og svarer til hvad varmeværket kan betale hvis varmen skal produceres til en pris svarende til en nyetableret fliskedel. Beregninger viser, at "fall back" prisen vil være ca. 25 kr/GJ lavere end udgangs prisen, afhængig af prisudviklingen i bl.a. elmarkedet. Forslaget omfatter også, at varmeforsyningslovens krav om "hvile-i sig selv" for så vidt angår biogasselskabet bortfalder, når "fall back" gasprisen udløses.

## Screening af fjernvarmeområder

De primære kriterier for udvælgelse af fjernvarmeområder, hvor der fokuseres på naturgasområder med et minimums afsætningspotentiale på 100 TJ, peger på i alt 30 fjernvarmeområder, der er særligt egnede til indpasning af biogas:

- Augustenborg Fjernvarme
- Aulum Fjernvarme
- Bording Fjernvarme
- Bramming Fjernvarme
- Brande Fjernvarme
- Brovst Fjernvarme
- Brønderslev Fjernvarme
- Brørup Fjernvarme
- Grindsted Fjernvarme
- Hedensted Fjernvarme
- Hjallerup Fjernvarme
- Holsted Fjernvarme
- Horsens Fjernvarme
- Hvide Sande Fjernvarme
- Jelling Fjernvarme
- Nibe Fjernvarme
- Nordborg Fjernvarme
- Nykøbing Mors Fjernvarme
- Ringkøbing Fjernvarme
- Silkeborg Fjernvarme
- Sindal Fjernvarme
- Støvring Fjernvarme
- Sæby Fjernvarme
- Toftlund Fjernvarme
- TVIS
- Tønder Fjernvarme
- Viborg Fjernvarme
- Videbæk Fjernvarme
- Vildbjerg Fjernvarme
- Vrå Fjernvarme

Det identificerede potentiale for biogasafsætning i disse områder - udover allerede planlagt biogas til kraftvarme på ca. 2.7 PJ<sup>7</sup> - er i alt 10,2 PJ. Det giver en samlet biogasafsætning til kraftvarme på ca. 13 PJ.

---

<sup>7</sup> Dertil er der som nævnt ca. 2 PJ planlagt biogasproduktion, som ikke er oplyst om skal gå til kraftvarme eller opgradering.

En indsats i de 30 områder vil således ikke være tilstrækkelig til at nå det opstillede pejlepunkt, der går på 18 PJ mere biogas til kraftvarme mod 2035 i forhold til i dag.

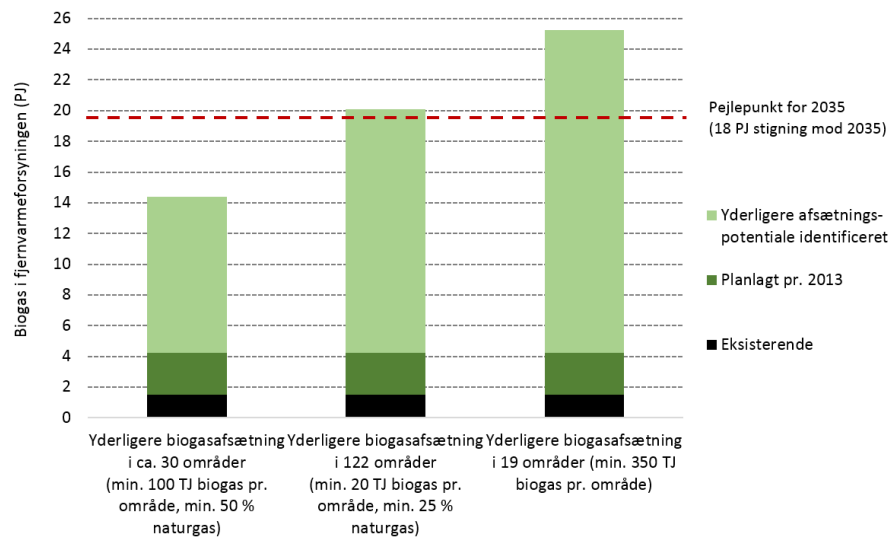
En øget biogasafsætning svarende til pejlemærket på de 18 PJ ville imidlertid kunne nås, hvis der inddrages mindre fjernvarmeområder med et afsætningspotentiale ned til 20 TJ, og hvor ned til 25% af den nuværende fjernvarmeforsyning er baseret på naturgas. Herved identificeres i alt 122 fjernvarmeområder, med et samlet afsætningspotentiale på 15,9 PJ, som dermed inkl. de allerede planlagte anlæg overstiger pejlepunktet om 18 PJ øget afsætning. Den lavere nedre grænse for biogasvolumen pr. område betyder, at omkostningerne til biogasarørføring i nogle områder kan være for høje. Biogasafsætning i sådanne mindre volumener kan dog være attraktiv, hvis afstanden er tilstrækkelig kort mellem biogasanlæg og kraftvarmeværk og/eller, hvis der ligger flere potentielle biogasaftagere i nærheden af hinanden, så de samlede rørføringsomkostninger kan reduceres. En overordnet analyse af anlægsplaceringerne indikerer, at der er et betydeligt potentiale i at gruppere flere områder til fælles forsyning med biogas via lavtryksnet, hvorved rørføringsomkostningerne kan holdes på et acceptabelt niveau.

Slækningen på kriteriet om hvor stor en andel naturgas der som minimum skal udgøre den nuværende varmeforsyning (25 % frem for 50 %) betyder at biogas sandsynligvis i mindre omfang fortrænger naturgas. Der kan således forventes en ringere økonomi (især selskabsøkonomi) ved denne løsning.

Frem for at prioritere fortrængning af naturgas i screeningen, kunne der i en alternativ tilgang prioriteres store fjernvarmeområder uanset eksisterende varmeforsyning. Afskæres f.eks ved et minimum på 350 TJ, svarende til biogasproduktionen på et stort fællesanlæg, vil der kunne indpasses knap 24 PJ i 19 større fjernvarmeområder.

Muligvis vil en sådan tilgang give lavere rørføringsomkostninger, især hvis biogasproduktionen bliver koncentreret på store anlæg. Omvendt vil biogas her i flere af områderne fortrænge kul og biomasse, hvilket i henhold til forudsætningerne for screeningen indebærer en dårligere samfunds- og selskabsøkonomi.

Figur 3 sammenfatter resultaterne omkring, hvor stor en biogasafsætning, der vil kunne opnås i Jylland mod 2035 ved de tre forskellige tilgange.



Figur 3. Den eksisterende, planlagte og potentielle yderligere biogasafsætning til kraftvarme i Jylland afhængig af de anvendte kriterier. Dette er sammenholdt med pejlepunktet for 2035.

### Lokale muligheder og barrierer

Den væsentligste barriere for direkte anvendelse af biogas til kraftvarme er selskabsøkonomien for såvel biogasproducent som fjernvarmeselskab. Dertil kommer, at forhandlingerne imellem biogasproducent og fjernvarmeselskab kan være vanskelige, når modparten er henholdsvis eneste mulige aftager og producent.

Biogasproducenten er nødt til at dække sine produktionsomkostninger, og er i øvrigt ikke interesseret i at indgå en aftale på ringere vilkår end der ville kunne opnås ved opgradering og afsætning til naturgasnettet. Fjernvarmeselskabet er på den anden side ikke interesseret i langsigtede biogaskontrakter baseret på en naturgasreference og vil forventeligt maksimalt betale en pris svarende til billigste langsigtede alternativ. Dette alternativ kan f.eks. være kombinationer af biomassebaseret fjernvarmeproduktion, solvarme og varmepumper. Fjernvarmeselskaberne har fokus på at være konkurrencedygtig i forhold til individuel varmeforsyning for at kunne sikre varmegrundlaget.

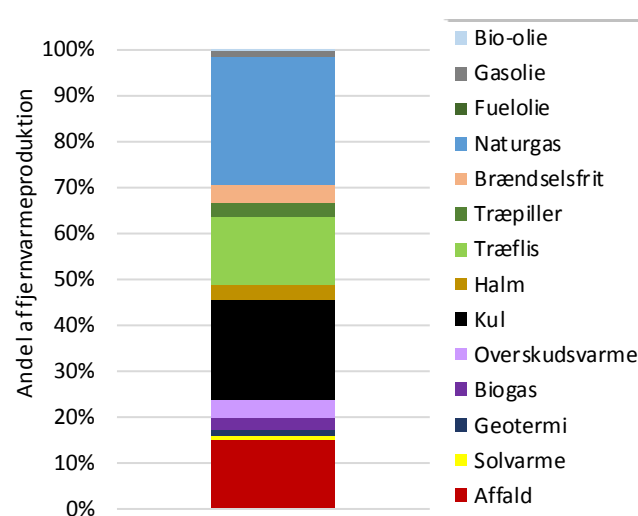
En anden barriere kan være, at det nogen steder kræver væsentlige investeringer at ombygge eksisterende naturgasfyrede kraftvarmeanheder til biogas, eller at udskifte eksisterende anlæg med nye.

## 2 Fjernvarme og biogas i Jylland

I dette afsnit gives et overblik over fjernvarmeforsyningen i Jylland som danner grundlaget for screeningsanalysen.

### 2.1 Fjernvarmeproduktion i Jylland

Den samlede fjernvarmeproduktion i Jylland fordelt på brændsler er illustreret på Figur 4.

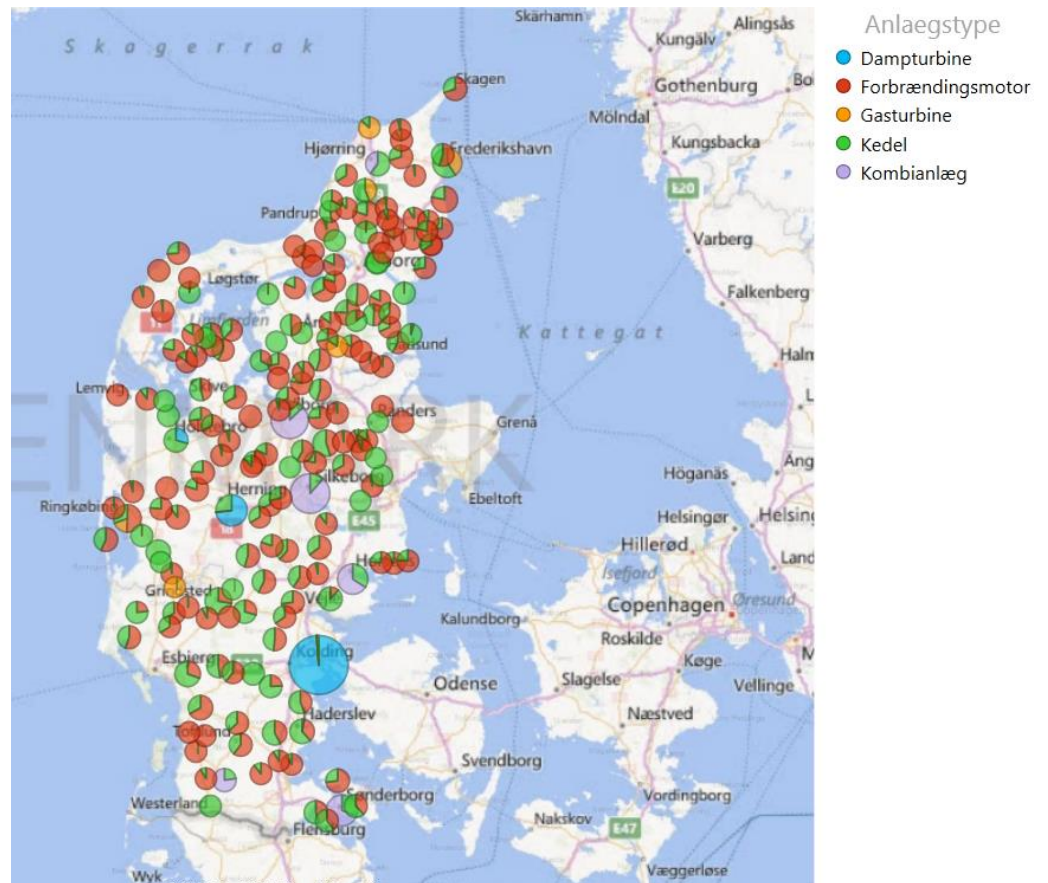


Figur 4. Samlet fjernvarmeproduktion i Jylland fordelt på brændsler.  
Kilde: Energiproducenttællingen, 2011<sup>8</sup>.

Det kan ses, at naturgas, træflis, affald og kul står for den største del af fjernvarmeproduktionen i Jylland. Overskudsvarme, biogas, halm, træpiller, varmepumper/elpatroner (brændselsfrit), solvarme, geotermi og bio-olie bidrager med mindre andele.

Som beskrevet i indledningen, er større naturgasforsynede fjernvarmeområder de mest interessante områder at omlægge til biogas. Dette skyldes bl.a en generel antagelse om, at den nødvendige investering i ombygning af gasmotoranlæg er væsentligt lavere end investering i helt nyt kraftvarmeværk. At disse områder vurderes mest fordelagtige skyldes at såvel den samfundsøkonomiske som den selskabsøkonomiske værdi af biogassen vurderes højere her sammenlignet med andre fjernvarmeområder. Figur 5 viser, hvordan den naturgasbaserede fjernvarmeproduktion i Jylland er fordelt på fjernvarmeområder og anlægstyper.

<sup>8</sup> Planlagt (besluttet af bestyrelsen) geotermi, solvarme og overskudsvarme er også inkluderet. Kilde: GrønEnergi, 2013: "Resultater fra rundspørge blandt decentrale kraftvarmeværker".



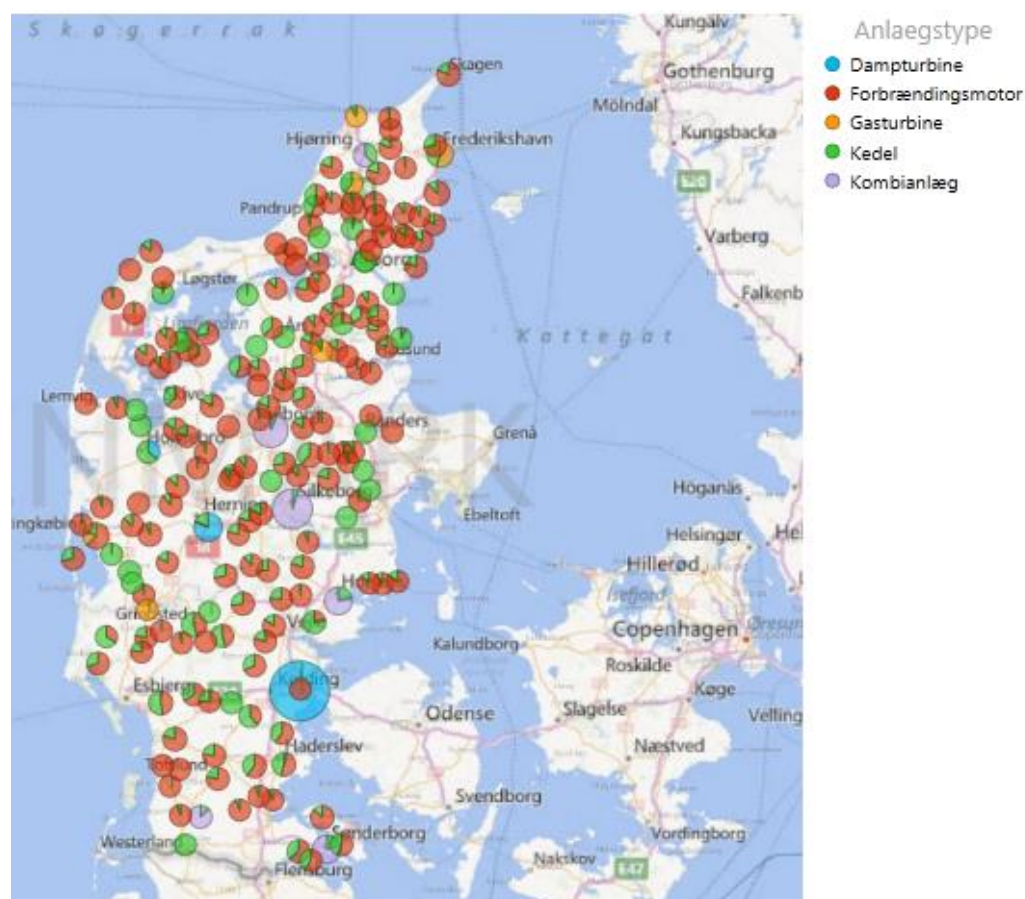
Figur 5. Naturgasbaseret fjernvarmeproduktion i Jylland fordelt på fjernvarmeområder og anlægstyper. Cirklernes størrelse indikerer fjernvarmeproduktionen i det enkelte fjernvarmeområde. Kilde: Energiproducenttællingen, 2011.

Det ses, at der er et stort antal decentrale fjernvarmeområder med gasmotorer (rød) og/eller gaskedler (grøn). Heraf kan gasmotorerne ses at stå for størstedelen af fjernvarmeproduktionen i 2011 i de fleste områder. Gaskedlerne dækker dog også en betydelig del af varmeproduktionen i mange områder.

Forholdet imellem fjernvarmeproduktion på kedler og gasmotorer er væsentligt påvirket af elpriserne. I 2012 og 2013 har elpriserne været lavere end i 2011, og der er derfor blevet produceret en større andel af fjernvarmen på kedler. Udover gasmotorerne og gaskedlerne fremgår seks gasturbine-kombianlæg<sup>9</sup> (lilla) (Silkeborg, Viborg, Hjørring, Horsens, Sønderborg og Tønder), et stort naturgasfyret dampturbineanlæg (TVIS) og to mindre

<sup>9</sup> Combined Cycle gasturbineanlæg.

dampmaskiner, der delvist er fyret med naturgas (Herning og Holstebro). Figur 6 viser, hvordan naturgasforbruget til fjernvarmeproduktion i Jylland er fordelt på fjernvarmeområder og anlægstyper.

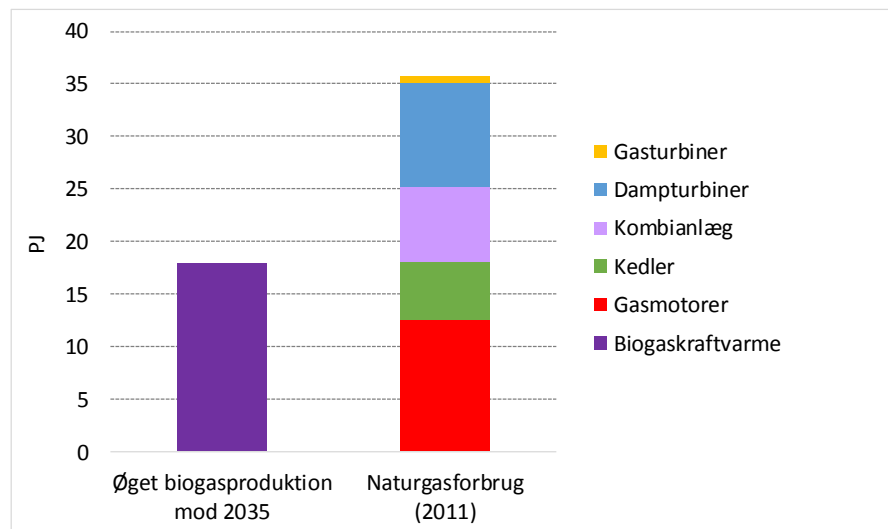


Figur 6. Naturgasforbrug til fjernvarmeproduktion i Jylland fordelt på fjernvarmeområder og anlægstyper. Cirklernes størrelse indikerer naturgasforbruget i det enkelte fjernvarmeområde. Kilde: Energiproducenttællingen, 2011.

Det ses, at gasmotorernes dominans over gaskedlerne er tydeligere, når der ses på fordelingen af naturgasforbruget og ikke fjernvarmeproduktionen. Det skyldes naturligvis, at gasmotorerne både producerer el og fjernvarme. I 2012 og 2013 stod kedlerne dog for en større del af naturgasforbruget.

I Figur 7 er pejlepunktet for den øgede biogasafsætning til kraftvarme i Jylland mod 2035 sammenholdt med det nuværende naturgasforbrug i den jyske fjernvarmeforsyning.





Figur 7. Pejlepunkt for øget biogasafsætning til kraftvarme i Jylland mod 2035 (18 PJ) sammenlignet med nuværende naturgasforbrug i den jyske fjernvarmeforsyning.

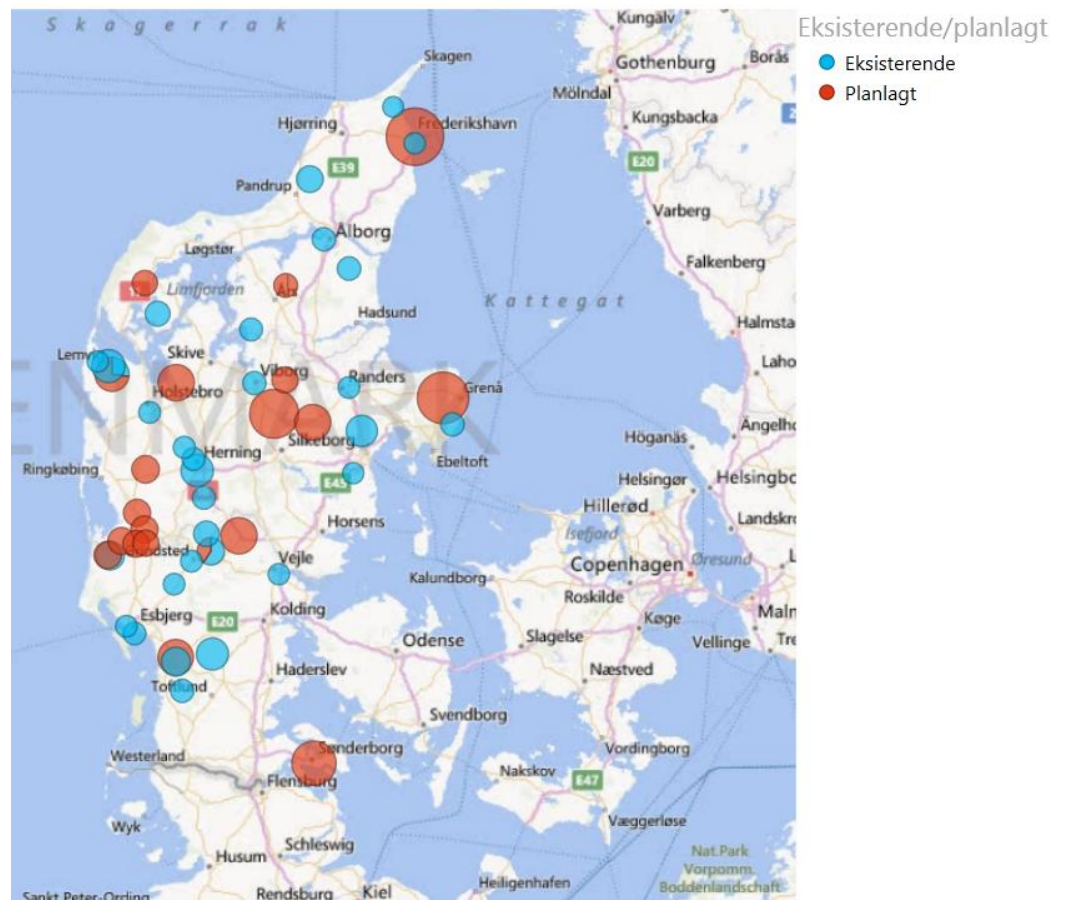
Figuren viser, at hvis en øget mængde biogas til kraftvarme på 18 PJ skal fortrænge naturgas, så vil det svare til en fuldstændig udfasning af naturgas på gasmotorer og gaskedler; dvs. i de decentrale fjernvarmeområder.

På grund af de i denne analyse opstillede krav til minimums afsætningspotentiale og maksimal 60% dækning med biogas, er det dog sandsynligt, at der også vil skulle inddrages områder, der i dag forsynes fra større kombianlæg (combined cycle) og/eller damp turbiner. Denne mulighed er derfor inddraget i screeningen af fjernvarmeområderne. Gasturbiner (single cycle) udgør kun en meget lille del af naturgasforbruget.

Gasturbiner og kombianlæg er følsomme over for ændringer i gaskvaliteten. Dette kan være en udfordring i forhold til biogasanvendelse. For at kunne fortrænge naturgas på denne type anlæg kan det derfor være nødvendigt at etablere nye gasmotorer til biogas, der således via levering af fjernvarme til nettet reducerer driften på gasturbinerne/kombianlæggene.

## 2.2 Eksisterende og planlagt biogas til fjernvarme i Jylland

Ifølge Energiproducenttællingen (2011) er den eksisterende biogasbaserede fjernvarmeproduktion på ca. 0,6 PJ. Derudover er der pr. 2013 planlagt ca. 1,5 PJ yderligere biogasfjernvarme. Den geografiske placering af eksisterende og planlagt biogasbaseret fjernvarmeproduktion er illustreret på Figur 8.

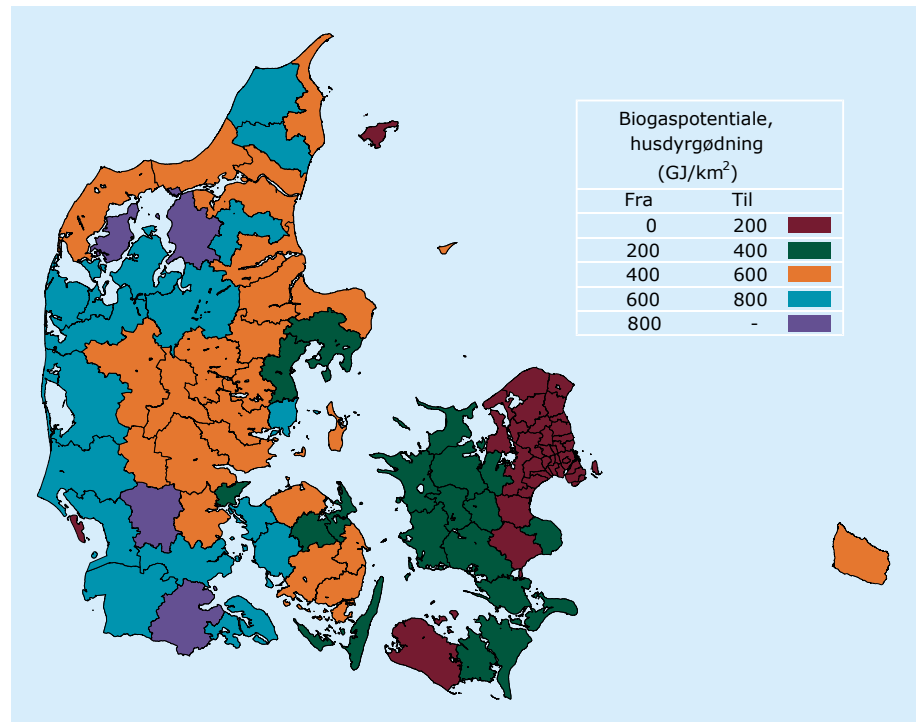


Figur 8. Geografisk placering af eksisterende og planlagt biogasbaseret fjernvarmeproduktion i Jylland. Størrelsen på cirklene indikerer størrelsen af varmeleverancen til fjernvarmenettet. Kilde, eksisterende anlæg: Energiproducenttællingen, 2011. Kilde: Planlagte anlæg: GrønEnergi, 2013<sup>10</sup> (kortet viser kun anlæg, for hvilke der er oplyst varmeleverancer i disse kilder).

## 2.3 Biogasproduktionspotentialer i Jylland

Energinet.dk har overslagsmæssigt opgjort fordelingen af husdyrgødning på kommuner (se Figur 9).

<sup>10</sup> GrønEnergi, 2013: "Resultater fra rundspørge blandt decentrale kraftvarmeverker".



Figur 9. Biogaspotentiale fra husdyrgødning per arealenhed fordelt på kommuner. Kilde: Energinet.dk (2010).

Kortet illustrerer, at biogasproduktionspotentialet fra husdyrgødning er betydeligt højere i Jylland og Fyn end på Sjælland. I Jylland kan produktionspotentialet ses at være størst mod vest, syd og til dels nord.

## 3 Vurdering af egnede fjernvarmeområder til indpasning af biogas

### 3.1 Metode

Til identifikation af de ca. 30-50 fjernvarmeområder i Jylland, der er bedst egnede til at aftage biogas til kraftvarme, er der opstillet en række kriterier, som beskrevet i afsnit 0. Kriterierne vedrører:

- Minimum afsætningspotentiale for biogas i de enkelte områder
- Maksimal tilladt varmedækning med biogas
- Andelen af naturgas i den nuværende fjernvarmeforsyning
- Afsætningspotentialet skal kunne dækkes af et produktionspotentiale inden for samme kommune eller nabokommune.

Kriterierne er bl.a. baseret på beregningerne for maksimal varmebehovsdækning og rørføringsomkostninger afhængigt af biogasmængder og afstande (se bilag).

Til opgaven er opbygget en excel-model, der bl.a. er baseret på data over fjernvarmeområderne. Modellen gør det muligt at justere på ovenstående kriterier og vurdere antallet af egnede fjernvarmeområder. Fx kan den grænserne for minimums afsætningspotentialet for biogas varieres.

Kriteriet om andelen af naturgas i den eksisterende fjernvarmeforsyning er alene baseret på den energimæssige andel på årsbasis. Der er ikke foretaget vurderinger af kapaciteten af gasmotorerne i de enkelte områder. Eksisterende gasmotorer i fjernvarmeområderne vil ofte efter en ombygning kunne udnyttes til biogas. Nogle motortyper kræver dog, at biogassen tryksættes inden tilførsel, hvilket øger omkostningerne. Alternativt eller som supplement kan der etableres nye gasmotorer dedikeret til biogas. Dette kan være nødvendigt eller økonomisk fordelagtig for at realisere de identificerede biogasaftætningspotentialer, f.eks. når kapaciteten på den eksisterende gasmotor ikke er stor nok til at aftage det forudsatte potentiale, eller hvor de eksisterende gasmotorer har begrænset rest-levetid og/eller lav virkningsgrad.

Data for fjernvarmebehov og -produktion i de enkelte områder er baseret på Energiproducenttællingen for 2011<sup>11</sup>. Dertil er der suppleret med data fra

---

<sup>11</sup> Energistyrelsen: "Energiproducenttællingen, 2011" (<http://www.ens.dk/info/tal-kort/energidata-online/energiproducenttaelling>).

www.solvarmedata.dk for eksisterende solvarmeanlæg, som er etableret i 2011-2013. Data for varmeforbruget er normalt årskorrigerede, men der er ikke foretaget justering af varmeforbruget for at tage hensyn til fremtidige varmebesparelser, udvidelser af fjernvarmeområder, eller sammenlægning af fjernvarmeområder. Ligeledes er det ikke forsøgt at fremskrive mængden af affaldsbaseret varmeproduktion i de enkelte områder. Miljøstyrelsens ressourcestrategi peger på en reduceret affaldsmængde til forbrænding, som i princippet kan reducere varmeproduktionen og dermed øge afsætningspotentialt for biogas.

Information om planlagte anlæg, som er i direkte konkurrence med biogas-kraftvarme (solvarme, geotermi, overskudsvarme mv.) er indhentet via GrønEnergis rundspørge blandt decentrale kraftvarmeværker i 2013<sup>12</sup>. Heraf er der kun medtaget planlagte anlæg som er besluttet af bestyrelsen. Data for planlagte biogasanlæg er modtaget fra Energistyrelsen.

Planlagte biomassekedler, varmepumper og elpatroner er også indregnet (heraf dem der er besluttet af bestyrelsen). Det har som udgangspunkt kun været muligt at tage højde for planlagte anlæg i det omfang, der er oplyst data, som gør det muligt at estimere den forventede varmeleverance fra anlæggene<sup>13</sup>. I tilfælde med manglende data er der dog så vidt muligt suppleret med oplysninger fra Dansk Fjernvarme.

Det er antaget, at de planlagte anlæg (samt nyetablerede solvarmeanlæg i 2011-2013) så vidt muligt fortrænger naturgasbaseret fjernvarmeproduktion<sup>14</sup>. Dette udgør en konservativ betragtning i forhold til udvælgelsen af områder med en minimums naturgasandel i fjernvarmeforsyningen. En mere præcis vurdering af hvilke produktioner, som de nye anlæg fortrænger, vil kræve nærmere analyse af de enkelte fjernvarmeområder, hvilket ligger uden for de tidsmæssige rammer for dette projekt.

Biogasproduktionspotentialerne er baseret på AgroTechs kortlægning fra 2013<sup>15</sup>, hvor biogaspotentialt fra husdyrgødning er angivet opdelt på kommuner. Udover husdyrgødning tilsættes der normalt andet organisk materiale (fx industriaffald). Denne tilsætning har en afgørende boostende

---

<sup>12</sup> GrønEnergi, 2013: "Resultater fra rundspørge blandt decentrale kraftvarmeværker".

<sup>13</sup> Dvs. solfangerareal for solvarme; varmeproduktionskapacitet for geotermi, overskudsvarme, biomassekedler, varmepumper og elpatroner; biogasproduktion for biogasanlæg.

<sup>14</sup> Gasmotorer er antaget anvendt for de planlagte biogasyrede anlæg.

<sup>15</sup> AgroTech, 2013: "Biomasse til biogasanlæg i Danmark – på kort og lang sigt".

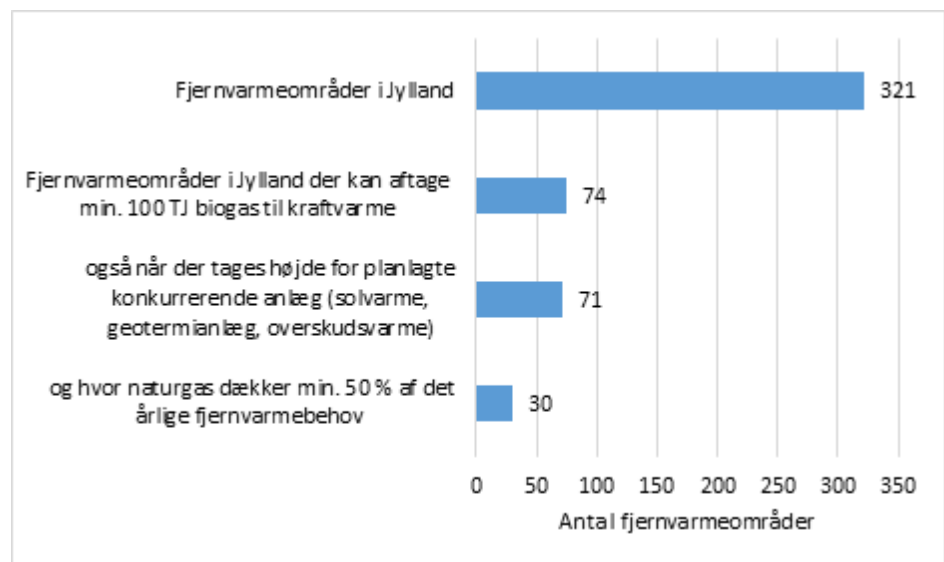
effekt på biogasproduktionen. Således vil ca. halvdelen gasproduktionen fra et biogasanlæg, der er baseret på husdyrgødning og de i 2020 tilladte 12,5 % majsinput på vægtbasis, stamme fra majs<sup>16</sup>. På denne baggrund er de samlede biogasproduktionspotentialer i kommunerne antaget at være det dobbelte af potentialerne fra husdyrgødning.

I det følgende afsnit er resultaterne af analysen præsenteret i form af figurer og kortvisninger.

### 3.2 Resultater

#### De 30 bedst egnede fjernvarmeområder til biogaskraftvarme

I Figur 10 er det illustreret, hvordan de valgte kriterier trinvist har ledt til identifikationen af de 30 bedst egnede fjernvarmeområder til indpasning af biogaskraftvarme.



Figur 10. Illustration af hvordan de 30 bedst egnede fjernvarmeområder til indpasning af biogaskraftvarme er identificeret ud fra de anvendte kriterier.

Det kan ses, at blandt de 321 fjernvarmeområder i Jylland har 74 områder mulighed for at kunne aftage min. 100 TJ biogas til kraftvarme. Dette er baseret på forudsætningen om, at biogaskraftvarme med sæsonregulering, varmelagring og/eller bortkøling maksimalt kan dække 60 % af det årlige fjernvarmebehov. Det er samtidig under hensyntagen til eventuel eksisterende varmeproduktion, som er i direkte konkurrence med

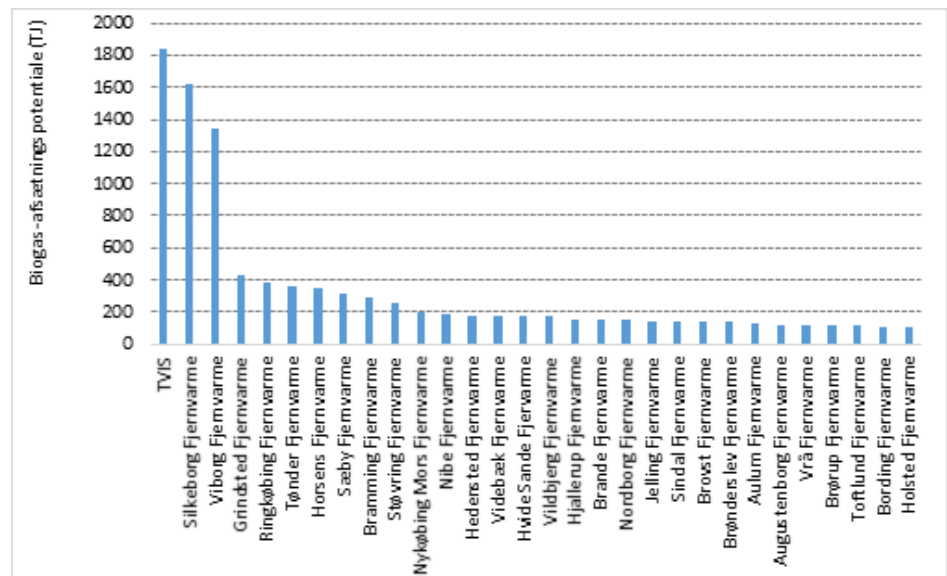
<sup>16</sup> Se bl.a. *Anvendelse af biogas til el- og varmeproduktion – Analyser for Biogas Taskforce*, Ea Energianalyse 2014 for nærmere beskrivelse af gasproduktionspotentialer af forskellige biomasser.

biogaskraftvarme - geotermi, overskudsvarme, affaldsvarme, solvarme - samt allerede eksisterende/planlagt biogaskraftvarme.

Når der også tages højde for eventuelle planlagte anlæg (besluttet af bestyrelsen) i konkurrence med biogaskraftvarme, reduceres de potentielt egnede områder til 71. Dette er alene på grund af planlagte solvarmeanlæg. Geotermi er blot planlagt i ét fjernvarmeområde og overskudsvarme blot i ét fjernvarmeområde, og disse har ingen effekt på udvælgelsen skitseret i figur 10.

Som vist i Figur 10 har 30 af de 71 områder en varmeforsyning, der i vid udstrækning er baseret på naturgas (min. 50 % på årsbasis). Når naturgaskriteriet anlægges, sker der en frasortering af en række områder, hvor fjernvarmeforsyningen primært er baseret på biomasse (særlig træflis og/eller halm, sekundært træpiller) samt affald. Dertil frasorteres enkelte områder, der har en fjernvarmeforsyning, som primært er baseret på kul suppleret med affald og/eller biomasse.

Figur 11 viser biogasafsætningspotentialerne i de udvalgte 30 områder sorteret efter størrelse.



Figur 11. Biogasafsætningspotentialer i de 30 fjernvarmeområder i Jylland der ud fra de opstillede kriterier er bedst egnede til biogaskraftvarme.

Figuren viser, at de største biogas-afsætningspotentialer blandt de 30 områder er i TVIS, Silkeborg Fjernvarme og Viborg Fjernvarme. Disse områder har et biogas-afsætningspotentiale på ca. 1300-1800 TJ svarende til 5-10 store

fællesanlæg. Det nuværende naturgasforbrug her er koncentreret i store combined cycle anlæg (Silkeborg og Viborg) eller dampturbine anlæg (TVIS).

Det er muligt at biogas i Silkeborg og Viborg bedst nyttiggøres ved etablering af nye gasmotorer. Muligheder for og omkostninger ved at ombygge disse anlæg til biogas er ikke vurderet. Tilsætning af biogas direkte til det gasfyrede dampturbineanlæg (TVIS) vurderes at være forholdsvis ukompliceret. Spørgsmålet er dog, om der fortsat ønskes drift af dampturbineanlægget som grundlastanlæg. Det ligger uden for rammerne af dette projekt at undersøge nærmere hvilken form for biogasindpasning, der ville være mest fordelagtig.

Som vist i Figur 11 er biogasafsætningspotentialer i de øvrige fjernvarmeområder betydeligt mindre, ca. 100-400 TJ. Det nuværende gasforbrug i disse områder er primært baseret på gasmotorer og gaskedler (den eneste undtagelse er Horsens Fjernvarme, hvor der er etableret combined cycle anlæg).

De 30 udvalgte fjernvarmeområder er listet i tabel 1 med angivelse af tilhørende kommune og biogasafsætningspotentialer.



Fjernvarmeområde	Kommune	Biogas- afsætnings- potentiale (TJ)
Augustenborg Fjernvarme	Sønderborg	121
Aulum Fjernvarme	Herning	135
Bording Fjernvarme	Ikast-Brande	106
Bramming Fjernvarme	Esbjerg	296
Brande Fjernvarme	Ikast-Brande	157
Brovst Fjernvarme	Jammerbugt	139
Brønderslev Fjernvarme	Brønderslev	138
Brørup Fjernvarme	Vejen	116
Grindsted Fjernvarme	Billund	429
Hedensted Fjernvarme	Hedensted	178
Hjallerup Fjernvarme	Brønderslev	157
Holsted Fjernvarme	Vejen	104
Horsens Fjernvarme	Horsens	354
Hvide Sande Fjernvarme	Ringkøbing-Skjern	177
Jelling Fjernvarme	Vejle	143
Nibe Fjernvarme	Aalborg	191
Nordborg Fjernvarme	Sønderborg	147
Nykøbing Mors Fjernvarme	Morsø	200
Ringkøbing Fjernvarme	Ringkøbing-Skjern	384
Silkeborg Fjernvarme	Silkeborg	1624
Sindal Fjernvarme	Hjørring	140
Støvring Fjernvarme	Rebild	261
Sæby Fjernvarme	Frederikshavn	319
Toftlund Fjernvarme	Tønder	114
TVIS	Fredericia	1840
Tønder Fjernvarme	Tønder	361
Viborg Fjernvarme	Viborg	1347
Videbæk Fjernvarme	Ringkøbing-Skjern	178
Vildbjerg Fjernvarme	Herning	176
Vrå Fjernvarme	Hjørring	120
<b>Total</b>	-	<b>10152</b>

*Tabel 1. De 30 fjernvarmeområder i Jylland der ud fra de opstillede kriterier er bedst egnede til at aftage biogas til kraftvarme.*

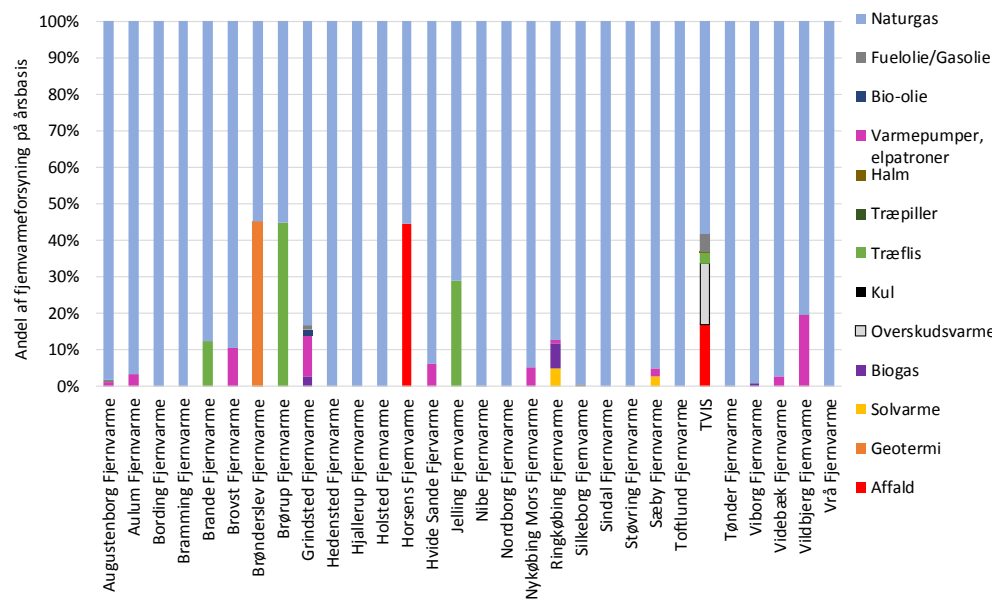
Fjernvarme-område	Kommune	Nabokommuner	Biogasafsætning som kan dækkes af produktion i egen kommune	Yderligere biogasafsætning ved biogastilførsel fra nabokommuner	Samlet biogasafsætnings-potentiale
Grindsted Fjernvarme	Billund	Ringkøbing-Skjern, Varde, Esbjerg, Vejen, Vejle, Ikast-Brande, Herning	326	103	429
TVIS	Fredericia	Kolding, Vejle, Middelfart	74	1766	1840
Sæby Fjernvarme	Frederikshavn	Hjørring, Brønderslev	0*	319	319
Silkeborg Fjernvarme	Silkeborg	Viborg, Favrskov, Skanderborg, Horsens, Ikast-Brande, Herning	689	935	1624
Viborg Fjernvarme	Viborg	Skive, Vesthimmerlands, Herning, Mariagerfjord, Randers, Favrskov, Silkeborg, Ikast-Brande, Holstebro	1152	195	1347
Total			2241	3318	5559

*Tabel 2. De af de identificerede biogasegnede fjernvarmeområder hvor det en fuld udnyttelse af biogasafsætningspotentialet vil kræve biogastilførsel fra nabokommuner.*

*\*Biogasproduktionspotentiale i kommunen opbruges af eksisterende/planlagte biogasanlæg.*

For 25 af de 30 områder vil det fulde identificerede biogasafsætningspotentiale kunne dækkes ved biogasproduktion i samme kommune. For de resterende 5 områder (Grindsted Fjernvarme, TVIS, Sæby Fjernvarme, Silkeborg Fjernvarme og Viborg Fjernvarme) vil udnyttelse af det fulde biogasafsætningspotentiale kræve, at der suppleres med biogasproduktion fra nabokommuner. Dette er illustreret i tabel 2, som viser at et produktionspotentiale på i alt ca. 3,3 PJ skal flyttes over kommunegrænser. Størstedelen skyldes dækning af afsætningspotentialet i de store fjernvarmeområder TVIS og Silkeborg.

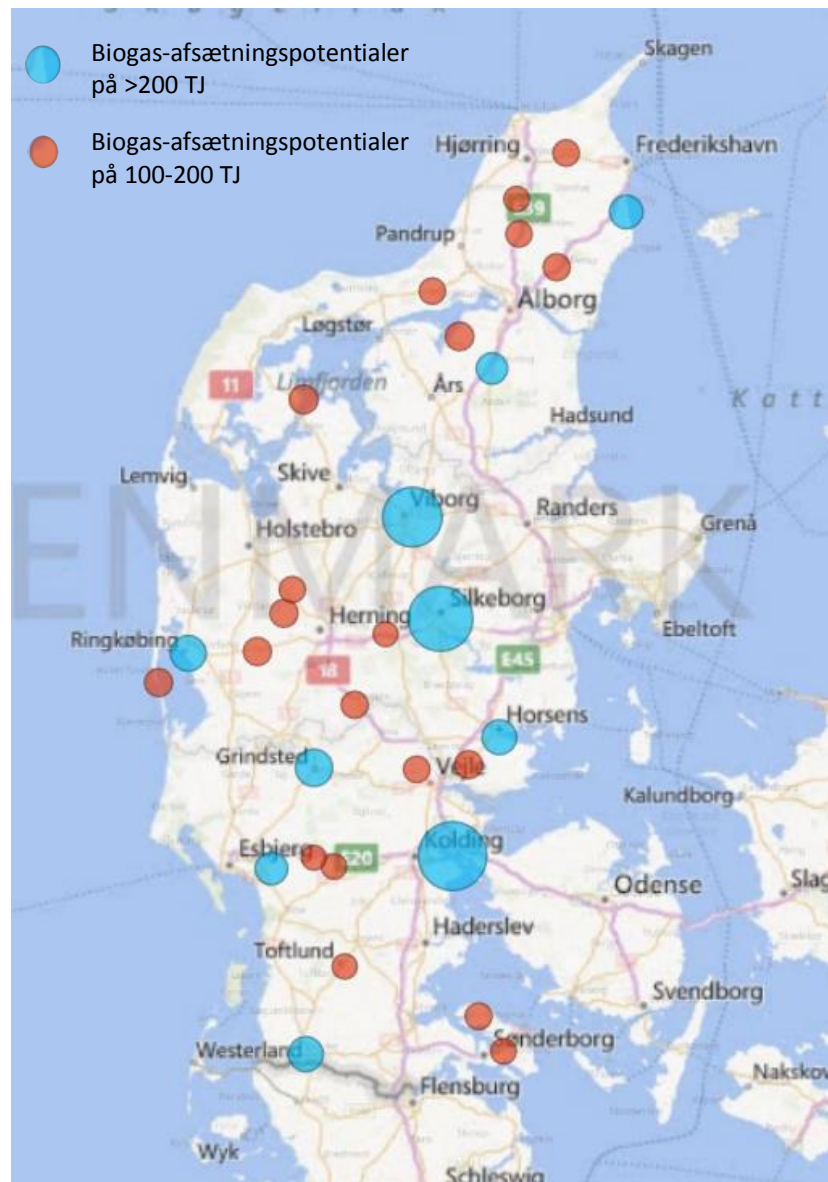
Figur 12 viser den samlede fjernvarmeproduktion i hvert af de 30 områder fordelt på brændsler (før potentiel indpasning af biogas). Med den samlede fjernvarmeproduktion menes den totale fjernvarmeproduktion for alle værker i området. Estimeret varmeproduktion fra eventuelle planlagte anlæg for solvarme, biogas, geotermi og overskudsvarme er også inkluderet (heraf kun dem der er besluttet af bestyrelsen).



Figur 12. Samlet fjernvarmeproduktion for alle værker i hvert af de 30 fjernvarmeområder der ud fra de opstillede kriterier er bedst egnede til indpasning af biogaskraftvarme. Estimeret varmeproduktion fra eventuelle planlagte anlæg for solvarme, biogas, geotermi og overskudsvarme er også inkluderet (heraf kun dem der er besluttet af bestyrelsen).

Det ses, at naturgas dominerer i alle de udvalgte 30 fjernvarmeområder. Således er fjernvarmeproduktionen på årsbasis er 55-100 % baseret på naturgas, og i 26 af områderne er naturgasdækningen på over 80 %. Det indikerer, at der er gode forudsætninger for at fortrænge naturgas med biogas i disse områder.

Den geografiske placering og størrelsen af afsætningspotentialer for de 30 udvalgte fjernvarmeområder er illustreret på Figur 13. Kortet viser, at de 30 fjernvarmeområder er nogenlunde jævnt fordelt over Jylland.

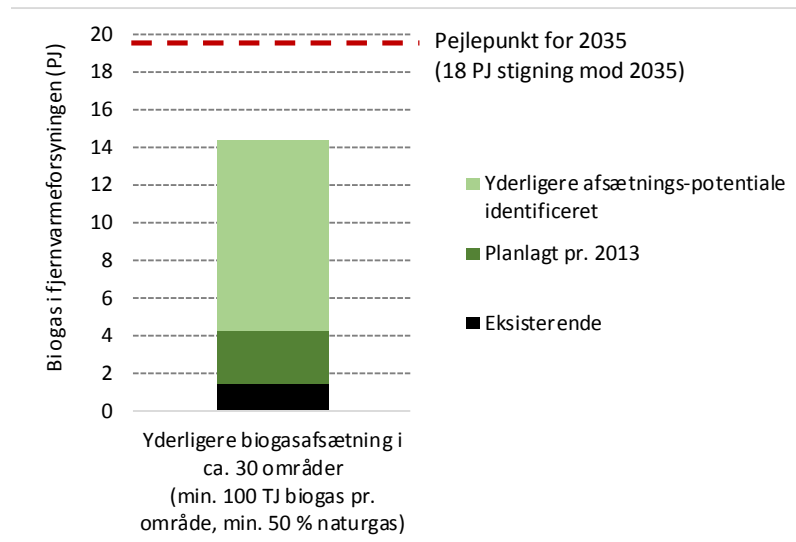


Figur 13. Geografisk placering af de 30 fjernvarmeområder i Jylland, der ud fra de valgte kriterier er bedst egnede til at aftage biogas til kraftvarme. Arealet af cirklerne indikerer størrelsen af biogasafsningspotentialiet. Røde cirkler angiver afsætningspotentialer på 100-200 TJ mens de blå cirkler markerer afsætningspotentialer på over 200 TJ. Det samlede biogasafsningspotentialie i områderne er 10 PJ.

Arealet af cirklerne indikerer størrelsen af biogasafsningspotentialiet. Således repræsenterer de tre store cirkler afsætningspotentialerne på 1300-1800 TJ i hhv. TVIS, Silkeborg og Viborg.

En indpasning af biogaskraftvarme i samtlige af de 30 fjernvarmeområder ville svare til en øget biogasafsætning på 10,2 PJ. Sammen med den allerede planlagte biogasafsætning vil der således kunne opnås en øget

biogasafsætning på ca. 13 PJ mod 2035. De 30 områder vil altså ikke kunne aftage de 18 PJ som indgik i Energistyrelsens opgaveformulering. (se Figur 14).



Figur 14. Den eksisterende, planlagte og potentielle yderligere biogasafsætning i de 30 fjernvarmeområder i Jylland sammenholdt med pejlepunktet for 2035.

### Alternative kriterier: Lavere min. biogasafsætning og lavere min. naturgasforsyning i hvert område

Udover at identificere de 30 bedst egnede fjernvarmeområder, er det undersøgt, hvilke værker der skal medtages som aftagere for at nå pejlepunktet om en øget biogasafsætning på 18 PJ mod 2035. Derfor er der regnet på følgende alternative kriterier:

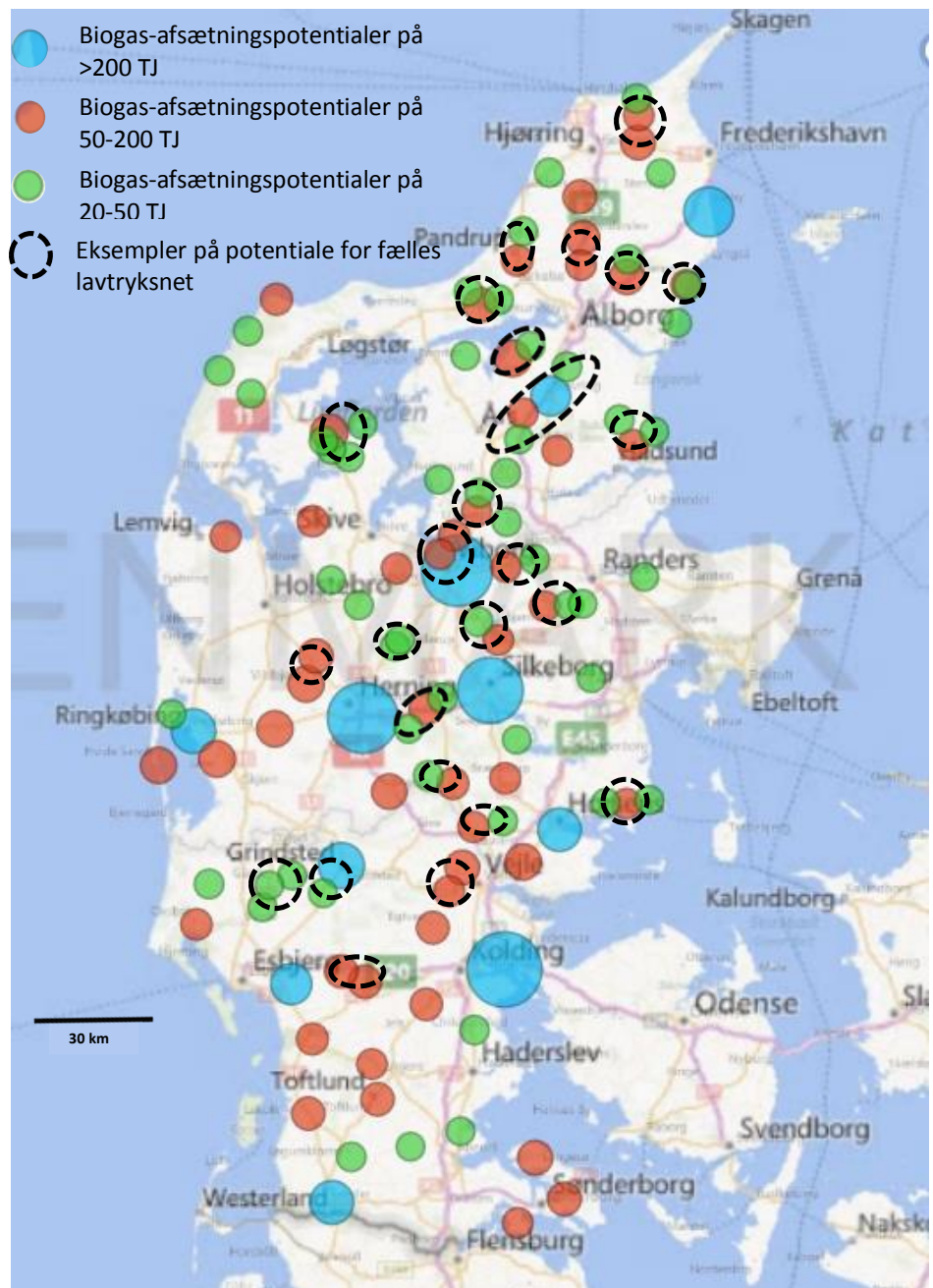
- Kriteriet om minimum biogasafsætning er sat ned til 20 TJ biogas (frem for 100 TJ)
- Kriteriet om minimum naturgasbaseret varmforsyning er sat ned til 25 % (frem for 50 %).

Den nedre grænse på 20 TJ biogas (0,55 mio m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>) svarer til biogasproduktionen på et større gårdanlæg. Det lavere biogasvolumen betyder, at omkostninger til biogasrørføring bliver større. Biogasafsætning i volumener ned til 20 TJ kan dog være attraktiv, hvis afstanden er tilstrækkelig kort mellem biogasanlæg (se Figur 25 i Bilag), og/eller hvis der ligger flere potentielle biogasaftagere i nærheden, så rørføringsomkostninger kan reduceres gennem etablering af optimerede *biogasnet*.

Ved anvendelse af ovenstående kriterier vil der kunne afsættes ca. 16 PJ biogas fordelt på 122 fjernvarmeområder. Sammen med den allerede

planlagte biogasafsætning vil der således kunne opnås en øget afsætning på knap 19 PJ mod 2035. Dermed ville det opsatte pejlepunkt teknisk set kunne nås. Afsætningspotentialer er således ca. 6 PJ større end ved første betragtning, men der er inddraget i alt 92 områder yderligere, hvorved over en tredjedel af fjernvarmeområderne i Jylland vil være delvist forsynet med biogas.

Imidlertid vil det afhænge af de geografiske forhold mv., hvorvidt det vil være økonomisk attraktivt at realisere dette potentiale. Således vil dette afhænge af placeringen af de konkrete kraftvarmeanlæg i forhold til placeringen af biogasanlæg, størrelsen på biogasvolumenerne samt hvorvidt der kan fortrænges naturgas i fjernvarmeforsyningen. Figur 15 viser den geografiske placering af de 122 områder.



Figur 15. Geografisk placering af fjernvarmeområder i Jylland (122) med et biogas-afsætningspotentiale på min. 20 TJ og min. 25 % naturgas i varmeforsyningen. Det samlede biogasafsætningspotentiale i områderne er 15 PJ. Arealet af cirklerne indikerer størrelsen af biogasafsætningspotentialet. Grønne cirkler angiver afsætningspotentialer på 20-50 TJ, røde cirkler angiver afsætningspotentialer på 50-200 TJ, og blå cirkler markerer afsætningspotentialer på over 200 TJ. Umiddelbare potentielle grupperinger af fjernvarmeområder, der kunne forsynes med biogas via fælles lavtryksnet, er indikeret med stiplede sorte ringe.

Områderne kan ses at være nogenlunde jævnt fordelt over Jylland. Størrelsen af biogasafsætningen i de forskellige områder er samtidig indikeret som størrelsen på cirklerne samt ved hjælp af farvekoder.

De blå cirkler på Figur 15 viser fjernvarmeområder med et biogasafsætningspotentiale over 200 TJ svarende til produktionsvolumenet fra et større fællesanlæg. For disse områder vil rørføringsomkostningerne per GJ biogas kunne holdes på et rimeligt niveau selv for store transportafstande. Det vil således her ikke være nødvendigt at sammentænke biogasrørføring med andre nærliggende fjernvarmeområder.

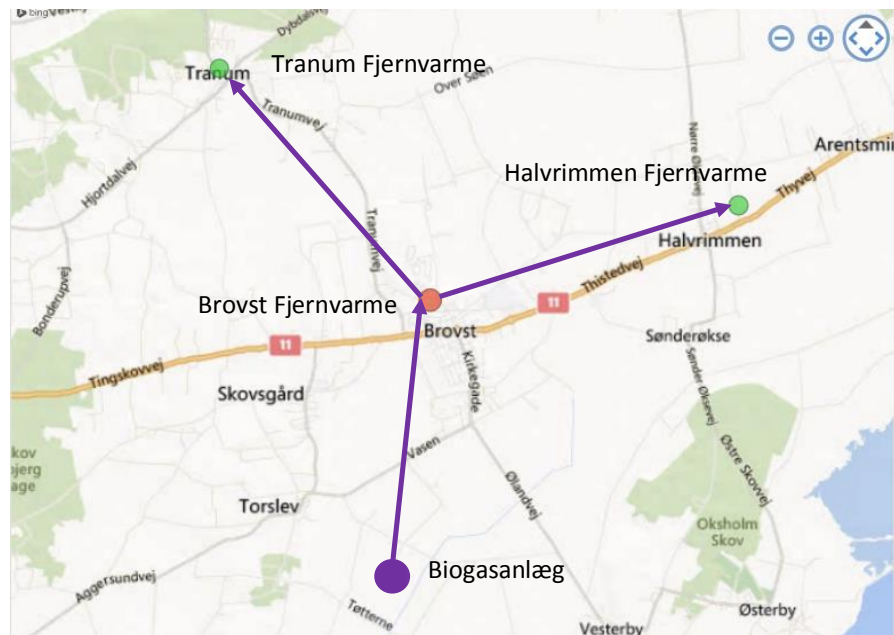
De røde cirkler markerer fjernvarmeområder med et biogasafsætningspotentiale på 50-200 TJ. For sådanne mere moderate afsætningsvolumener kan det afhængig af biogasvolumenet og geografiske forhold være nødvendigt at sammentænke biogasrørføring med andre nærtliggende aftagere for at sikre en rimelig økonomi.

De grønne cirkler angiver fjernvarmeområder med et biogas afsætningspotentiale på 20-50 TJ. En økonomisk rimelig afsætning af biogas til denne kategori af områder vil kræve, at afstanden er kort til det biogasanlæg der etableres og/eller, at der er andre potentielle biogasaftagere i nærheden, så de samlede rørføringsomkostninger per GJ biogas kan reduceres.

Det er med stiplede sorte ringe angivet, hvordan det umiddelbart kunne være relevant at gruppere nogle af fjernvarmeområderne til forsyning med biogas via fælles lavtryksnet. Der kan være flere muligheder herfor, end dem der her er markeret. Grupperingerne indikerer at, der via sammentænkning i biogasrørføringen ville være et betydeligt potentiale for at kunne afsætte øgede mængder biogas; også til områder med et mindre afsætningspotentiale. Kortet illustrerer behovet for overordnet planlægning i indsatsen for at øge indpasningen af biogaskraftvarme.

For at demonstrere ideen med grupperingerne er der i Figur 16 zoomet ind på én af de skitserede grupperinger. På kortet er der angivet et fiktivt biogasanlæg, som her forestilles placeret i forhold til hvor biogasressourcer i form af husdyrgødning tænkes at være forekommende. Som vist ligger der tre nærliggende fjernvarmeområder med et potentiale for afsætning af biogas direkte til kraftvarme. Det kunne derfor potentielt være fordelagtigt at etablere fælles biogaslavtryksnet for derved at reducere de samlede rørføringsomkostninger.





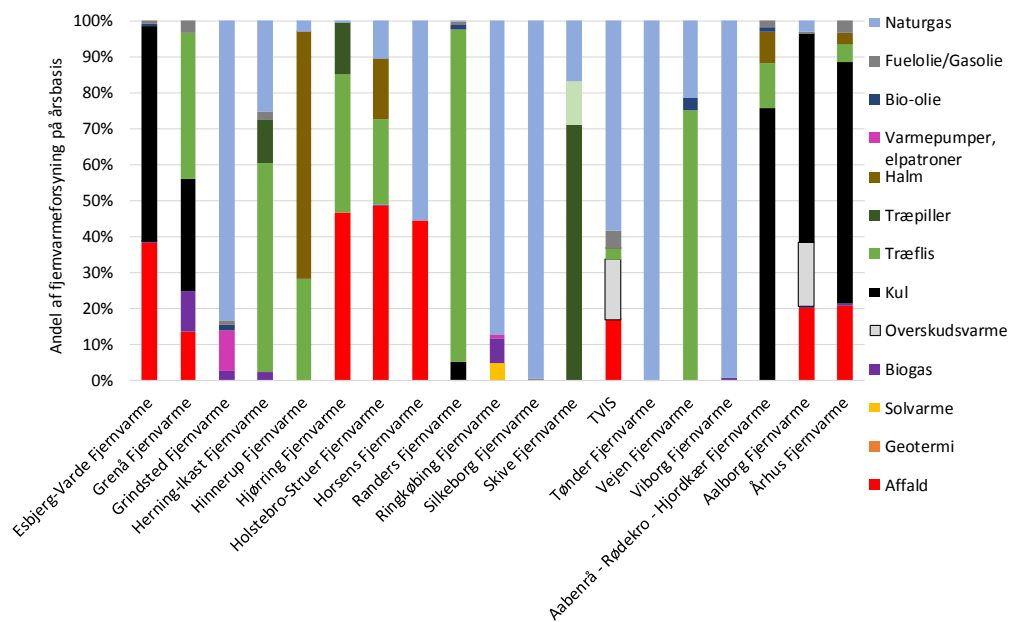
Figur 16. Eksempel på hvordan der ville kunne etableres fælles biogaslavtryksnet fra et biogasanlæg til flere fjernvarmeområder. Eksemplet er blot anvendt til principiell illustration og er ikke analyseret nærmere. Afstanden mellem hver af punkterne er ca. ca. 5 km. Placeringen af biogasanlægget på kortet er fiktiv.

### Alternative kriterier: Fortrængning af naturgas ikke et krav

Frem for at tilstræbe fortrængning af naturgas kunne en alternativ tilgang være at indpasse biogas i de fjernvarmeområder i Jylland, der har de største afsætningspotentialer; og så fjerne kriteriet om en minimum andel af naturgas i varmforsyningen. Derved ville der kunne afsættes 21 PJ biogas fordelt på 19 fjernvarmeområder; dvs. samlet set knap 24 PJ inklusiv den allerede planlagte øgede biogasafsalgning.

Det ville kunne opnås med en øget biogasafsalgning i hvert område på minimum 350 TJ svarende til et stort fællesanlæg. Der ville således være gode betingelser for at kunne holde rørføringsomkostningerne per GJ gas på et lavt niveau (se Figur 25 i Bilag). Omvendt vil biogas her i flere af områderne fortrænge billigere brændsler i forhold til, når naturgasfortrængning prioriteres. I disse områder vil eksisterende gasmotorer samtidig ikke kunne udnyttes til biogas.

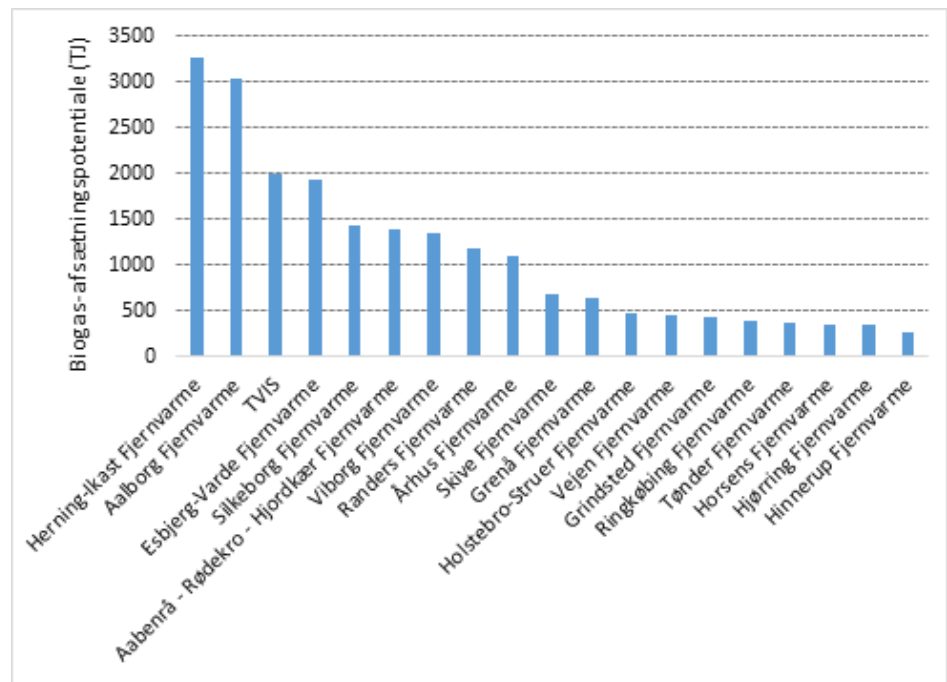
Den samlede fjernvarmeproduktionen for alle værker i hvert af de 19 områder er vist i Figur 17 fordelt på brændsler (før potentiel indpasning af biogas).



Figur 17. Samlet fjernvarmeproduktion for alle værker i hvert af de 19 fjernvarmeområder, der er bedst egnede til indpasning af biogaskraftvarme, hvis der ikke stilles krav om min. andel af naturgas i fjernvarmeforsyningen. Estimeret varmeproduktion fra eventuelle planlagte anlæg for geotermi, solvarme, biogas, overskudsvarme og affald er også inkluderet (heraf dem der er besluttet af bestyrelsen).

Figur 17 viser, at fjernvarmeproduktionen er baseret på træflis, kul, affald og/eller træpiller i mange af disse fjernvarmeområder. Naturgas dækker imidlertid også en stor andel af varmeforsyningen i nogle af områderne. En indpasning af biogas vil således kunne fortrænge naturgas i nogle områder, mens det i andre områder i vid udstrækning vil fortrænge biomasse og kul. Affald vil sandsynligvis ikke fortrænges, da varme fra affaldsforbrændingsanlæg ofte ligge ”i bunden” af varmelastkurven og i øvrigt er trukket fra ved beregning af varmeafsætningsgrundlaget for biogas. I et perspektiv mod 2035 kan det nævnes, at der på flere centrale kulkraftværker forventes at ske en omstilling fra kul til træpiller (som fx den igangværende omstilling på Studstrupværket som forsyner Århus Fjernvarme).

Figur 18 viser de identificerede biogasafsætningspotentialer fordelt på de 19 fjernvarmeområder.

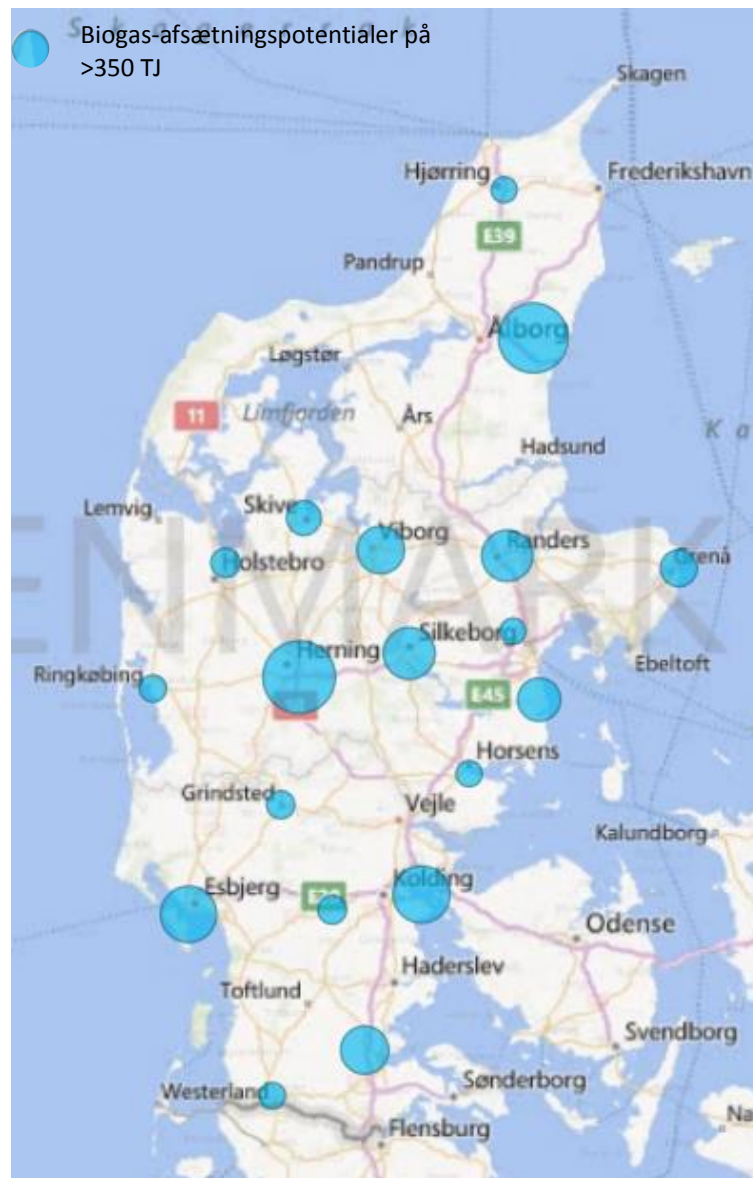


Figur 18. Biogasafsætningspotentialer i de 19 fjernvarmeområder i Jylland der er bedst egnede til indpasning af biogaskraftvarme, hvis der ikke stilles krav om min. andel af naturgas i fjernvarmeforsyningen.

Det ses, at de største afsætningspotentialer findes i fjernvarmeområderne Herning-Ikast Fjernvarme og Aalborg Fjernvarme.

Det kan nævnes, at en fuld udnyttelse af potentialerne i Figur 18 ville kræve betydelig transport af biogas fra nabokommuner til de givne fjernvarmeområder. En realisering af afsætningspotentialerne forudsætter således en transport af biogas fra nabokommuner på i alt ca. 10 PJ svarende til knap 50 % af det samlede potentiale. Den nødvendige transport af biogas fra nabokommuner er særligt stor for Herning-Ikast Fjernvarme, Aalborg Fjernvarme, TVIS, Randers Fjernvarme, Århus Fjernvarme og Silkeborg Fjernvarme.

Den geografiske placering af de 19 fjernvarmeområder er vist på Figur 19.

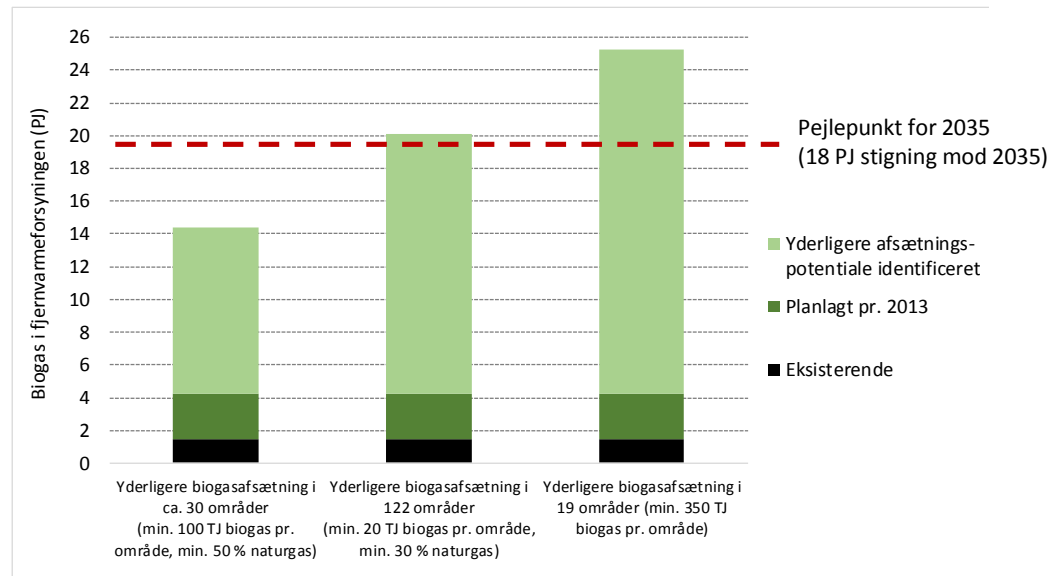


Figur 19. Geografisk placering af fjernvarmeområder i Jylland med et biogas-afsætningspotentiale på min. 350 TJ og intet krav til minimum naturgasandel i varmeforsyningen. Det samlede biogasafsætningspotentiale i områderne er ca. 21 PJ. Arealet af cirklene indikerer størrelsen af biogasafsætningspotentialet.

Det ses, at de 19 fjernvarmeområder i Jylland er nogenlunde jævnt fordelt.

### Oversigt over biogasafsætning afhængig af kriterier

Figur 20 sammenfatter resultaterne for, hvor stor en biogasafsætning, der vil kunne opnås i Jylland mod 2035 ved de tre forskellige tilgange præsenteret i rapporten.



Figur 20. Den eksisterende, planlagte og potentielle yderligere biogasafsætning til kraftvarme i Jylland afhængig af de anvendte kriterier. Dette er sammenholdt med pejlepunktet for 2035.

Hvis indsatsen alene fokuseres på de 30 bedst egnede fjernvarmeområder – her identificeret som områder med min. 100 TJ biogasafsætningspotentiale og min. 50 % naturgas i fjernvarmeforsyningen - kan der afsættes knap 13 PJ inkl. den allerede planlagte afsætning. Dette er som vist ikke tilstrækkeligt til at nå pejlepunktet på de 18 PJ øget biogas mod 2035. Hvis udgangspunktet i stedet er at nå det opstillede pejlepunkt, kan dette nås hvis udvælgelseskriterierne slækkes således, at biogasafsætningen breddes ud til 122 fjernvarmeområder med biogasafsætning på min. 20 TJ og min. 25 % naturgas. Alternativt kan der opnås en øget biogasafsætning på knap 24 PJ, hvis kriteriet om en vis mængde naturgas i fjernvarmeområderne fjernes. Derved vil den øgede afsætning kunne overstige det opstillede pejlepunkt. Biogasindpasningen vil her kunne koncentreres om 19 fjernvarmeområder med en minimum biogasafsætning på 350 TJ i hvert område.

### 3.3 Diskussion

Analyserne i denne rapport er foretaget på screeningsniveau med begrænset inddragelse af lokale forhold og detaljer. Tidsperspektivet for analyserne er frem til 2035. Det er sandsynligvis urealistisk at nå pejlemærket på 18 PJ yderligere biogasproduktion i et væsentligt kortere tidsperspektiv.

Mens de kendte og besluttede planer for fremtidig fjernvarmeproduktionskapacitet er søgt inddraget i analysen, har mere

langsigtede visioner og planer ikke kunnet inddrages i opgaven. Såfremt mulighederne for indpasning af biogas ikke inddrages i varmeplanlægningen, må det tekniske og økonomiske potentiale for at afsætte biogas til kraftvarme forventes at blive reduceret over tid.

Ændringer i fjernvarmeområderne, der har indflydelse på udviklingen af potentialet for afsætningen af biogas omfatter bl.a.:

- varmekonsumet (varmebesparelser såvel som udvidelser af fjernvarmeområder)
- udfasning af eksisterende gasmotorer, der kunne anvendes til at modtage biogas
- affaldsmængderne til affaldsforbrænding
- sammenlægning af fjernvarmeområder

Frem til 2035 er udviklingen af varmekonsumet ikke entydigt stigende eller faldende, og vil lokalt afhænge af forholdet imellem udvidelser af fjernvarmeområdet og varmebesparelserne. Udfasning af eksisterende gasmotorer kan betyde, at det vil være nødvendigt at investere i nye motorer for at afsætte biogas, men det vil ikke nødvendigvis reducere det tekniske potentiale for afsætning af biogas. Såvel mindre affaldsmængder som sammenlægning af fjernvarmeområder kan i princippet øge potentialet for afsætning af biogas.

## 4 Lokale muligheder og barrierer

### 4.1 Lokale forhold

Ud af de 30 fjernvarmeområder, som er fundet bedst egnet til afsætning af biogas til kraftvarme, er der udvalgt to konkrete fjernvarmeområder, hvor de lokale muligheder og barrierer er belyst gennem et kort spørgeskema. Silkeborg Fjernvarme er udvalgt som eksempel på et større fjernvarmeområde, mens Bramming Fjernvarme (Esbjerg kommune) er udvalgt som eksempel på et mindre område. Områderne er udvalgt i samarbejde med Dansk Fjernvarme.

#### **Er naturgas den relevante reference selskabsøkonomisk?**

I gennem projektforløbet er der fremført en række barrierer for afsætning af biogas til lokale fjernvarmeværker. Den allervæsentligste barriere vurderes at være biogassens ringe selskabsøkonomiske konkurrencedygtighed over for andre vedvarende energikilder. Såfremt der skal investeres i ny kraftvarmeanhed til udnyttelse af biogas, kan biogassens konkurrencedygtighed også være udfordret selv i naturgasområder.

Udfordringen er især, at fjernvarmeværkerne er tilbageholdende overfor at indgå en langsigtet kontrakt (15-20 år), hvor de binder sig til en biogaspris, der er beregnet på baggrund af en naturgasreference.

Selv i de områder hvor der ikke allerede er konkrete planer om at finde alternativer til naturgas, ønsker man at blive stillet frit overfor at etablere alternativ varmforsyning inden for en kortere tidshorizont, såfremt dette bliver muligt og økonomisk attraktivt. Dette betyder, at den pris man vil tilbyde for at aftage biogas eller aftage varme fra et biogasfyret kraftvarmeværk ikke er attraktiv for biogasanlægget.

Såfremt biogas fuldt ud fortrænger naturgas i en lang årrække, og der ikke er væsentlige méromkostninger ved at skifte fra naturgas til biogas, vil biogasvarme ofte være billigere end naturgasvarme. Biogassens konkurrencedygtighed skyldes at værdien af pristillægget til elproduktion og fritagelse fra energiafgift og CO<sub>2</sub> afgift ofte er højere end biogassens méromkostning sammenlignet med naturgas.

#### **Konkrete tilbagemeldinger på spørgeskema**

To fjernvarmeværker har givet konkrete tilbagemeldinger på spørgeskema om muligheder for at aftage biogas:

- Begge varmeværker er skeptiske over for om eksisterende kraftvarmeenheder kan omlægges til biogas uden væsentlige investeringer. Dette vil reducere økonomien i biogasløsningen.
- Begge varmeværker har planer om alternativer til den eksisterende naturgasforsyning, der vil reducere varmeprisen. Alternativer omfatter biomassekraftvarme, forsyning fra naboby, overskudsvarme, geotermi, solvarme.
- Varmeværkerne erklærer, at biogas vil skulle konkurrere med disse alternativer.
- Det ene varmeværk vurderer at usikkerhed i rammeværket er en barriere for biogas.
- Det ene varmeværk erklærer, at man er villig til at aftage konkurrencedygtig biogasvarme, men vil ikke selv investere i nyt kraftvarmeværk

## 4.2 Styringsmidler

Det fremgår af energiaftalen fra marts 2012, at "Såfremt der ikke er den fornødne udvikling i nye projekter i 2012-13, er parterne enige om i 2014 at drøfte andre muligheder for at fremme biogasudbygningen, herunder konkrete forslag, der indebærer aftagepligt".

I forbindelse med arbejdet i biogas taskforce er forskellige tiltag og styringsmidler til at styrke biogasudbygningen blevet drøftet. Disse tiltag er afrapporteret i en bruttoliste i Bilag 1 i rapporten *Biogas i Danmark – status, barrierer og perspektiver*. I bruttolisten indgår en række emner, herunder forbedret finansiering, forbedrede vilkår for opbygning af lokal gasinfrastruktur m.m. Endvidere indgår emnet "Fastholde afsætningsmuligheder for biogas til kraftvarme" med 6 underpunkter:

- Aftale med et antal kraftvarmeværker om at aftage biogassen på særlige vilkår.
- Øgede krav til kommuner om aktivt at indpasse biogas i varmeforsyningen.
- Statslig overordnet planlægning og udpegning af kommuner eller værker, som skal gøre en indsats.
- Statslig udmelding om aftagepligt for biogas til kraftvarme.
- Begrænsning af muligheden for at omlægge varmeforsyning til kedeldrift på biomasse.



- Tiltag der gør det lettere for biogassen at komme ind på centrale fjernvarmeområder eller ind som en supplerende gasforsyning på centrale kraftværker.

Nedenstående er forslag til det første punkt, der omhandler særlige vilkår for at aftage biogas.

### **Forslag til særlige vilkår for at aftage biogas**

Økonomiberegninger i forbindelse med arbejdet i biogas taskforce har vist, at biogas kraftvarme ofte er selskabsøkonomisk konkurrencedygtigt overfor naturgas, men ikke overfor bl.a. biomasse.

En række aktører har fremført, at varmforsyningslovens ”hvile i sig selv” princip dels kan være en barriere for at skaffe finansiering til biogasanlæg, og dels kan reducere incitamentet til effektivisering af biogasanlæggets drift m.m.

Efter varmforsyningslovens projektbekendtgørelse, skal der i områder der i dag forsynes med naturgaskraftvarme som hovedregel fortsættes med kraftvarmeproduktion. Det betyder, at der i disse områder ikke umiddelbart kan omlægges til biomasse. Det nuværende lovlige relevante alternativ til biogas er altså som hovedregel fortsat drift på naturgas. Hertil kommer muligheden for at omlægge til solvarme, geotermi, varmepumper og biomassefyret kraftvarme. Solvarme vil dog ofte kun være selskabsøkonomisk interessant som et supplement – ikke totalforsyning. Endvidere kan muligheder for grundlastforsyning med varmepumper og geotermi ofte være begrænset af adgang til passende geotermiske reservoirer og andre varmekilder.

Derfor fremstår biomasse ofte som det *mest interessante alternativ til naturgas*. Usikkerhed om hvorvidt projektbekendtgørelsens kraftvarmekrav opretholdes på længere sigt, kan være en barriere for varmeselskabernes vilje til at indgå langsigtede biogasaftaler. Og langsigtet sikkerhed for afsætning af biogassen til en god pris er et helt afgørende element for, at en byherre kan tilvejebringe finansiering af sit biogasanlæg.

De særlige vilkår, kunne altså være vilkår som giver gensidig sikkerhed hos de to aftaleparter (varmeselskab og biogasselskab) om, at den aftale der indgås er attraktiv, og med stor sandsynlighed bedre end de mest relevante alternativer. Både under gældende regulering, og såfremt projektbekendtgørelsen ændres.

For biogasanlægget vil bedste alternativ sandsynligvis være at sælge gas til et opgraderingsanlæg med henblik på indføddning til i naturgasnettet.

Omkostninger til opgradering kan let reducere værdien af biogassen med 25 kr/GJ eller mere, afhængig af lokale forhold.

For fjernvarmeværket kan bedste alternativ være etablering af en fliskedel, såfremt dette er et lovligt alternativ. Ved at etablere en fliskedel, vil der typisk kunne opnås varmepriser der er ca. 50 kr/GJ lavere end ved fortsat drift på naturgas<sup>17</sup> (se Figur 1). Da en naturgas/biogasmotor har en varmekoefficiensgrad på ca. 50%, vil sænkning af gasprisen med 25 kr/GJ resultere i en reduceret varmepris på 25 kr/GJ divideret med 50% = 50 kr/GJ.

På den baggrund kan følgende forslag til "særlige vilkår" foreslås:

- Parterne indgår en langsigtet aftale om biogaspris med nuværende rammer som grundlag. Evt. kan aftales en "rabat", således at varmeprisen sænkes lidt sammenlignet med naturgas.
- Endvidere aftales en "fall back" gaspris. Denne "fall back" pris aftales med udgangspunkt i to prisberegninger: Den pris som biogasselskabet kan opnå ved at sælge biogas til opgradering, og den pris varmeværket kan producere varme til ved etablering af fliskedel. Disse to priser ventes at ligge tæt på hinanden, ca. 25 kr/GJ lavere end udgangsprisen. "Fall back" gasprisen udløses såfremt projektbekendtgørelsen ændres og kraftvarmekravet bortfalder. Eller efter en aftalt årrække (f.eks 10 år).
- Når "fallback" prisen udløses, forudsættes det at varmforsyningslovens krav om "hvile-i sig selv" bortfalder for så vidt angår biogasselskabet. Begrundelsen herfor er, at "fall back" netop er beregnet på baggrund af en konkurrenceudsat gaspris (opgradering).

Med forslaget opnås at:

Biogasanlægget har langsigtet sikkerhed for gasafsætning på samme økonomiske vilkår som ved opgradering til naturgasnettet. Samtidig vil prisen i en indledende årrække være højere.

---

<sup>17</sup> Ved at anvende standarddata for investeringer fra Energistyrelsens teknologikatalog, 20 års levetid, 4% realrente, brændselsprisfremskrivninger som i samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger 2012, samt en afgiftsbesparelse ved overgang fra naturgas til biomasse som i Energiaftalen af 22 marts 2012.

Fjernvarmeselskabet får stor sikkerhed for, at gasprisen altid er konkurrencedygtig med lovlige alternativ. Dette skyldes, at "fall-back" prisen beregningsmæssigt vil give en varmepris der nogenlunde svarer til varmeprisen fra en fliskedel (ca. 50 kr/GJ lavere varmepris end ved naturgasfyret kraftvarme)

Konsekvensen af forslaget må derfor forventes at være, at det bliver mere attraktivt for en række naturgasforsynede varmeselskaber at indgå aktivt i biogasprojekter.

Gennemførelsen af ovenstående forslag forudsætter følgende:

1. at det kan afgøres hvilken pris biogasanlægget kan afsætte biogassen til hvis gassen afsættes til opgradering.
2. at det kan afgøres hvilken pris fjernvarmeværket kan producere varme til hvis der investeres i ny fliskedel
3. at biogasanlægget kan undtages fra varmforsyningslovens prisbestemmelser hvis fall back-prisen udløses.

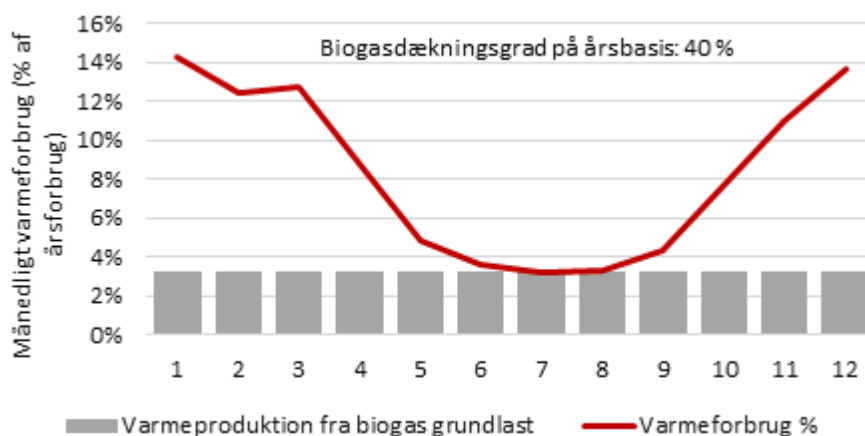
For så vidt angår 1 og 2 ville centrale prisstatistikker, der blev etableret til formålet kunne udgøre et relevant grundlag. For så vidt angår 3. vil dette muligvis kræve ændringer i varmforsyningsloven eller tilhørende bekendtgørelser.

## 5 Bilag

### 5.1 Maksimal varmebehovsdækning for biogas

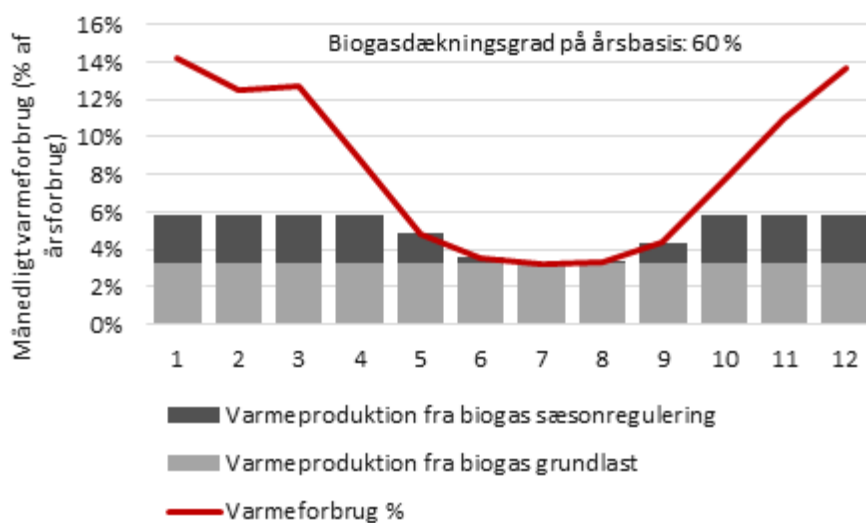
I dette afsnit er det undersøgt, hvor stor en andel af fjernvarmebehovet på årsbasis, der normalt vil kunne dækkes med biogas. Der er taget udgangspunkt i en typisk varmebehovsprofil (brutto dvs. inkl. nettab).

Figur 21 illustrerer, hvordan et biogasyret varmeproduktionsanlæg drives som konstant grundlast, hvis det forudsættes, at al varmen skal kunne afsættes over året; også i sommerperioden. I denne situation kan vil biogas maksimalt kunne dække ca. 40 % af varmebehovet på årsbasis.



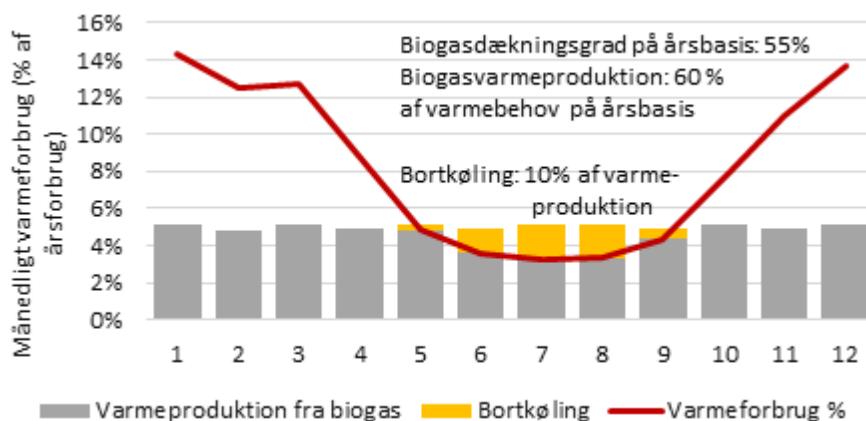
Figur 21. Fjernvarmebehovsdækning (brutto) for biogaskraftvarme ved grundlastdrift.

Dækningsgraden for biogas kan øges til ca. 60 %, hvis der anvendes sæsonregulering. Det er illustreret i Figur 22. Sæsonreguleringen består i, at en del af inputtet til biogasanlægget reguleres efter udviklingen i varmebehovet over året. Dette kan fx være muligt for de typer organisk materiale, der har gode muligheder for at kunne lagres (fx majsensilage og nogle typer organisk affald).



Figur 22. Fjernvarmebehovsdækning (brutto) for biogaskraftvarme ved sæsonregulering.

Alternativt kan biogaskraftvarmeværket køres med en højere grundlast over året, hvor der en del af varmen så bortkøles i sommerperioden. Det er skitseret i Figur 23. Derved kan der også opnås en dækningsgrad på ca. 55 % af varmebehovet på årsbasis. Den samlede varmeproduktion (inkl. den del der bortkøles) udgør derved ca. 60 % af varmebehovet på årsbasis.



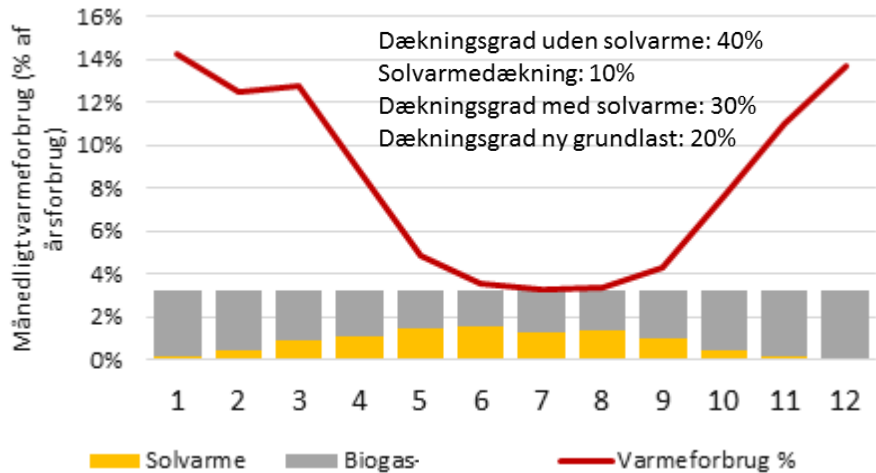
Figur 23. Fjernvarmebehovsdækning (brutto) for biogaskraftvarme ved bortkøling.

Endelig skal det bemærkes, at sæsonvarmelagre også kan bidrage til at øge varmebehovsdækningen for biogas.

Baseret på ovenstående er det antaget, at biogaskraftvarme maksimalt kan dække 60 % af fjernvarmebehovet på årsbasis (brutto).

## 5.2 Konkurrence mellem solvarme og biogaskraftvarme

Varmeproduktionen fra solvarmeanlæg er højest om sommeren, hvilket i særlig grad går ud over varmegrundlaget for biogaskraftvarme. Således reducerer solvarme varmegrundlaget for grundlast-biogaskraftvarme med en faktor 2 (se Figur 24): Dækningsgraden for biogaskraftvarme som grundlast reduceres her fra 40 % til 20 %.

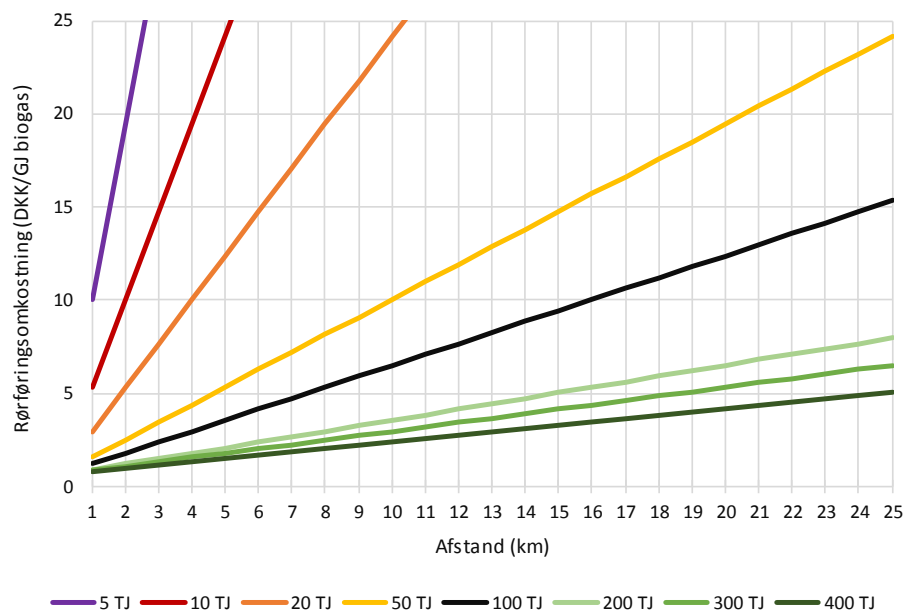


Figur 24. Illustration af konkurrence mellem biogas og solvarme.

Det er derfor antaget, at eventuel solvarme i området fratrækkes det potentielle varmegrundlag for biogaskraftvarme med en faktor 2.

## 5.3 Rørføringsomkostninger for biogas

Fremføring af biogas fra biogasanlæg til kraftvarmeanlæg (direkte, dvs. uden opgradering) kræver investering i lavtryksnet. Omkostningen for dette vil selvsagt være større desto jo afstanden er mellem de to anlæg. Derudover vil omkostningen per GJ biogas være større, jo mindre et biogasvolumen der er tale om. Dette er illustreret i Figur 25.



Figur 25. Rørføringsomkostning for biogas afhængig af afstand og biogasvolumen<sup>18</sup>.

Omkostningerne til transport af husdyrgødning er relativt høje grundet det store vandindhold. Biogasanlæg vil derfor ofte i vid udstrækning være placeret, så transportomkostningerne for husdyrgødning kan minimeres. Det kan dermed ikke som udgangspunkt forventes, at biogasanlæg vil blive placeret efter hvor biogaskraftvarmeanlæggene er placeret. Jo større den potentielle biogasafsætning til et fjernvarmeområde er, jo mere sandsynligt er det dermed, at omkostningerne for at fremføre biogas fra et nærliggende biogasanlæg kan holdes på et rimeligt niveau.

Før etablering af biogaslavtryksnet kan være samfundsøkonomisk interessant, bør omkostningerne for rørføring være betydeligt lavere end omkostningerne for opgradering, som typisk er på ca. 25 DKK/GJ.

Figur 25 viser, at for små biogasvolumener på fx 10 TJ vil rørføringsomkostningerne per GJ biogas være betydelige selv for små afstande: dvs. fx 25 DKK/GJ for en afstand på blot 5 km. Det er dermed usandsynligt, at lavtryksnet til fremføring af biogas vil være fordelagtigt. I denne rapport er der kun set på områder med et minimum afsætningspotentiale på 20 TJ.

<sup>18</sup> Der er antaget en investeringsomkostning på 600-900 DKK/m, en levetid på 20 år og en rente på 4 %. Fast D&V er antaget at være 0,50 % af investeringen og variabel D&V 0,60 DKK/GJ.

For større biogasvolumener på 100-400 TJ vil omkostningerne for biogaslavtryksnet per GJ være betydeligt lavere og dermed mere konkurrencedygtige. Selv for en afstand på over 25 km er omkostningen under 10 DKK/GJ for mængder over 200 TJ.