

# Biogas i energiforsyningen

Biogassen er på vej mod sit gennembrud og fjernvarmen spiller en afgørende rolle som nødvendig infrastruktur.



## BIOGAS

*Af cand.brom. Søren Tafdrup,  
Energistyrelsen*

Biogas som energikilde kan få sit afgørende gennembrud inden for de kommende ti år. Fjernvarme- og kraftvarmeværker er den centrale infrastruktur. Det er afgørende, at biogassen indpasses på kraftvarmeværkerne, således at udviklingsindsatsen kan koncentreres om driftsøkonomisk optimering baseret på husdyrgødning og andre "tungtfordøjelige" biomasser. Energistyrelsen vil bidrage aktivt hertil med råd og dåd. Hvis den forudsatte tredobling af biogasproduktionen inden 2020 lykkes, vil vejen være banet for resten af biogaspotentialet i tiden herefter. Det vil være et betydeligt resultat med internationale implikationer.

Den danske infrastruktur med mange decentrale kraftvarmeværker, der i dag bruger naturgas, passer som fod i hose til den store udbygning med biogas, som nu er sat på den politiske dagsorden. Succes med denne udbygning afhænger af, at indsats og kræfter koncentreres om driftsøkonomisk optimering af produktionen baseret på husdyrgødning og andre af de mere tungtfordøjelige biomasser. Det er i denne forbindelse afgørende, at afsætningen af biogassen til decentral kraftvarme, hvor den er mest konkurrencedygtig, falder på plads.

Da naturgasprojektet blev gennemført, og de naturgasfyrede decentrale kraftvarmeværker blev etableret, skete det bl.a. med henvisning til, at denne infrastruktur også var velegnet

til omstilling til biogas, efterhånden som biogasteknologien blev moden til det.

### Konkurrence om kraftvarmeværkerne

Nu, hvor biogassen er ved at være klar, er der imidlertid i nogen grad skabt tvivl om de naturgasfyrede decentrale kraftvarmeværkers fremtid med kraftvarme. Ændrede beskatningsregler har de seneste år reduceret kraftvarmedækningen. De økonomiske incitamentter ved afgiftsfri varmeproduktion fra halm- eller flisvarmeanlæg er blevet større, og presset for ændret lovgivning ("frit brændselsvalg") er dermed vokset. En række naturgasfyrede kraftvarmeværker har etableret eller planlægger etablering af store

solvarmeanlæg. Andre er blevet eller ønsker at blive koblet til større typisk affaldsbaserede varmeværker via nye fjernvarmetransmissionsledninger.

Der er med andre ord flere spillere i konkurrencen om at erstatte naturgassen i de decentrale kraftvarmeværker. Hvis konkurrencen bliver (for) hård, kan resultatet blive, at den ønskede udbygning med ny biogasproduktion bliver bremset. Omvendt kan det også vise sig, at de økonomiske incitamentter ved biogas nu er blevet så betydelige, at det i vidt omfang bliver biogassen, der trækker det længste strå. Foreløbig må situationen betegnes som "flydende". Nye biogasprojekter titter frem overalt i landet. Interessen fejler ikke noget.



Store anlæg kan levere biogas til byerne. Her Ribe Biogas, som forsyner Ribe Kraftvarmeværk med over 100 TJ biogas om året. Foto: Torben Skøtt/Biopress.

### Initiativer til bedre koordinering

Men effektiv indpasning af ny biogasproduktion i stedet for naturgas forudsætter selvsagt, at de to parter – biogasleverandørerne og kraftvarmeværkerne – kan finde sammen i fornuftige aftaler til fælles bedste. Energistyrelsen er opmærksom på, at de aftaleforhold, der hidtil har været gældende imellem biogasselskaber og kraftvarmeværker, i flere tilfælde ikke har været så velfungerende, som man kunne ønske. Derfor hilser styrelsen det også særdeles velkomment, at Dansk Fjernvarme nu har stillet sig i spidsen for en indsats, som skal hjælpe interesserede kraftvarmeværker, således at de fremtidige aftaler kan blive klare, gennemskelige og gensidigt fordelagtige for både kraftvarmeværker og for de eksisterende og nye biogasproducenter.

Samtidig med at Dansk Fjernvarme har taget dette initiativ, har Brancheforeningen for Biogas sat sig for at



Mindre byer kan også forsynes med biogas. Her er det Hodsager kombinerede biogas- og flisvarmeværk. Foto: Torben Skøtt/Biopress.

lave en "kogebog" for nye biogasprojekter. Endelig indgår det også i vores planer i Energistyrelsen, at vi vil medvirke, så vidt vi kan, med råd

og råd – i samarbejde med Dansk Fjernvarme, Brancheforeningen og (Fortsættes næste side)

(Fortsat fra forrige side)

andre aktører – for at lette arbejdet for initiativtagere, berørte kommuner m.fl., således at udbygningen kan fremskyndes tidsmæssigt, samtidig med at et højt kvalitetsniveau sikres i de nye projekter. Det sidste skal ske ved at gøre de vigtigste erfaringer fra de eksisterende anlæg mere tilgængelige for de nye projekter.

### Man kravler, før man kan gå

De, som er gamle nok, vil kunne huske de mange fiasko-historier om fejlslagne biogasanlæg i 1980'erne og til dels også i 1990'erne. Selv inden for de senere år er store fejlslagne anlæg etableret. Den slags trækker grimme overskrifter og miskrediterer biogassektoren. Derfor er der sikkert også mange, der stadig sætter spørgsmålstegn ved, om biogas er en pålidelig og konkurrencedygtig energiform.

Det skal den bevise i praksis, at den er. Og det gør den med stadig flere eksempler. Der er i dag omkring 30 større og mindre gyllebaserede biogasanlæg, som leverer gas eller varme til lokale varme- og kraftvarmeværker.

De store fællesanlæg er nok de mest kendte: Fangel, Ribe, Lemvig,

Thorsø, Linkogas, Hashøj osv. Også "de gamle" anlæg i Nordjylland – Vester Hjermitzlev og Vegger – er kendt af mange. Men flere og flere kommer til, heriblandt også en del gårdbiogasanlæg, som indgår samarbejde med nærliggende varmeværker. Gedsted Varmeværk udskiftede således naturgassen med biogas for et par år siden. Den leveres fra en stor kvæggård et par kilometer fra byen. I Brønderslev er de også gået i gang. Blot for at nævne nogle.

### Målsætning for biogas

Biogas fra gylle/gødning er et af de vigtige midler til at nedbringe landbrugets udledning af drivhusgasser. Samtidig medvirker det til opfyldelse af målene for vedvarende energi og nedsat CO<sub>2</sub>-udledning fra energisektoren.

Øget brug af biogas bidrager også til forsyningssikkerheden på langt sigt. Derfor er mere biogas i energiforsyningen blevet et af de prioriterede indsatsområder i energipolitikken. Energiaftalen af 21. februar 2008 har lagt det økonomiske grundlag for en betydelig udbygning af biogassektoren. Energistyrelsen har skønnet, at biogasproduktionen på den baggrund kan forventes tredoblet fra det aktuelle niveau på 4 PJ/år til 12 PJ i 2020. Det vil indebære en 5- eller

6-dobling af gylle/gødningsbaseret biogas, således at op imod 30 pct. af husdyrgødningen i Danmark hermed vil blive anvendt til biogasproduktion. Størstedelen af det uudnyttede potentiale for biogasproduktion udgøres af husdyrgødning, se tabel 1.

Den aktuelle produktion på ca. 4 PJ/år svarer til ½ pct. af Danmarks energiforbrug. De anførte ressourcer på ca. 40 PJ/år vil fuldt udnyttet kunne dække 5 pct. af energiforbruget med biogas. Hvis andre ressourcer inddrages, vil potentialet øges her udoover<sup>1</sup>.

### Lidt baggrund – hvad er biogas?

Biogas dannes som led i det økologiske kredsløb, når biologisk stof nedbrydes under iltfri forhold, dvs. i skovsøers bundslam, i vandmættede jordtyper m.m. Under disse forhold sikrer biogasprocessen, at kredsløbet ikke "går i stå". I stedet for varme produceres metanholdig gas (biogas), som bobler op og senere iltes i atmosfæren, hvorved kredsløbet er sluttet. Det er denne naturligt forekommende bakterielle nedbrydningsproces, som udnyttes til energiproduktion i biogasanlæg, hvor processen "spærres inde" i en gastæt beholder med omringning og let opvarmning til 35-55°C.

Biogasprocessen er i over 100 år blevet brugt til stabilisering af slam på

	Potentiale	Prod. år 2002	Prod. år 2003	Prod. år 2004	Prod. år 2005	Prod. år 2006	Prod. år 2007
	PJ	PJ	PJ	PJ	PJ	PJ	PJ
Husdyrgødning	26,0	0,70	0,85	0,91	0,94	1,03	1,04
Spildevandsslam	4,0	0,87	0,87	0,83	0,91	0,88	0,87
Industriaffald, dansk	2,5	0,67	0,80	0,85	0,82	0,92	0,99
Industriaffald, import		0,45	0,55	0,65	0,65	0,70	0,65
Kødbenmelsprodukter	2,0	0,00	0,00	0,00	0,05	0,03	0,03
Husholdn./madaffald	2,5	0,05	0,07	0,04	0,04	0,04	0,04
Have- og parkaffald	1,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lossepladsgas	1,0	0,62	0,44	0,46	0,43	0,32	0,30
I alt	39,0	3,36	3,58	3,74	3,83	3,92	3,91

Tabel 1: Potentiale og opgjort biogasproduktion 2002-2007. Fordelingen mellem energi fra husdyrgødning og fra industriaffald m.m. er baseret på flere skøn, idet det ikke kan fastlægges entydigt ud fra hvilken biomasse, biogassen er dannet, når produktionen forløber i anlæg, hvor flere biomasser udrådnnes i blanding. Dette er det normale i gyllebaserede biogasanlæg, hvoraf næsten alle også får tilført en vis mængde industriaffald. Halm, energiafgrøder og akvatisk biomasse (havalger m.m.) er ikke medtaget i tabellen. I det omfang det med tiden bliver ønskeligt og rentabelt at inddrage disse biomassetyper til biogasproduktion, vil potentialet vokse tilsvarende.

renseanlæg. Der er i dag 65 renseanlæg i Danmark med rådnetaanke og biogasproduktion. Der er også et par industrier med egne biogasanlæg, og der er omkring 30 større og mindre lossepladser, hvorfra biogas indvindes og udnyttes. Disse muligheder er i hovedsagen udtømt. Det store uudnyttede potentiale findes i gyllebaserede biogasanlæg i landbruget.

Af gyllebiogasanlæg har vi indtil videre 20 store fællesanlæg og 50-60 gårdbiogasanlæg. De omsætter i dag omkring 5 pct. af den samlede mængde husdyrgødning i Danmark. Fællesanlæggene har kapacitet til behandling af 100-600 tons gylle og anden biomasse pr. dag. De største behandler gylle/gødning fra 50-100 besætninger i deres områder. Gårdanlæggene har kapaciteter indenfor et spektrum på 10-100 tons/dag. Tendensen går mod større anlæg for både fælles- og gårdanlæg på grund af de økonomiske fordele herved.

Biogas består normalt af 60-70 pct. metan, som er den brændbare del af gassen. Resten er CO<sub>2</sub>, samt nogle få procent svovlbriente (H<sub>2</sub>S), kvælstof og vanddamp.

Brændværdien ligger på ca. 60 procent af brændværdien af dansk naturgas fra Nordsøen. Biogassen anvendes altovervejende til kraftvarme og i stigende grad på decentrale kraftvarmeværker, som i øvrigt er naturgasforsynede. Nyere motoranlæg på disse værker er udstyret, således at de kan bruge biogas og naturgas i valgfri blandingsforhold.

### **Forudsætninger for tredobling inden 2020**

En tredobling af biogasproduktionen allerede inden 2020 forudsætter en kraftig udbygning med nye anlæg og udvidelser af eksisterende anlæg. Det er en stor opgave svarende til etablering af 40 nye anlæg på størrelse med de største af de eksisterende. I praksis vil udbygningen være fordelt på en

blanding af større og mindre anlæg, både fællesanlæg og gårdanlæg.

Det økonomiske grundlag udgøres af flere faktorer. Salg af energi er den vigtigste. De forhøjede energipriser de senere år har derfor styrket biogasanlæggenes økonomi væsentligt. Men et biogasanlæg producerer både gas og et gødningsprodukt (afgasset gylle). Derfor har også de forhøjede priser på gødning medvirket til bedre økonomi. Endelig bidrager tilførsel af organisk affald også i væsentlig grad til biogasanlæggenes økonomi, både direkte via modtagebetaling og indirekte via gasudbyttet fra dette affald. Fremtidens biogasanlæg vil dog være tvunget til at klare sig økonomisk med relativt mindre andel organisk affald, idet de egnede ressourcer af organisk affald fra slagterier, fiskeindustri m.m. opbruges langt hurtigere end ressourcerne af husdyrgødning.

(Fortsættes næste side)

(Fortsat fra forrige side)

På dette punkt skærpes kravene til nye biogasanlæg derfor.

Samlet set vurderes de grundlæggende økonomiske og tekniske forudsætninger for realisering af ekstra 8 PJ biogas frem til 2020 at være til stede:

- Økonomi. Den markant forhøjede elafregningspris for biogasbaseret elproduktion, jf. Energifaftalen af 21. februar 2008, har skabt det nødvendige økonomiske grundlag for udbygningen. Finanskrisen og de prisfald på olie, den har udløst, forventes på kort sigt at forøge investorerens økonomiske risiko, hvorfor den kan medføre forsinkelser. Det vil dog næppe udgøre en barriere for udbygningen på længere sigt.
- Yderligere teknisk-økonomisk optimering er en nødvendig forudsætning for nye såvel som eksisterende anlæg. Energistyrelsens modelberegninger<sup>2</sup> viser, at store fælles biogasanlæg er tæt på at kunne balancere økonomisk alene på basis af brug af gylle/gødning. Disse muligheder skal imidlertid realiseres i praksis i fuldskala, før de kan medvirke til øget momentum i udbygningen.

De vigtigste barrierer for udbygningen vedrører andre forhold. Følgende kan fremhæves i prioriteret rækkefølge:

- Godkendelser af placeringer til nye

anlæg. Dette er den umiddelbart vigtigste barriere for en accelereret udbygning. Miljøministeriet overvejer aktuelt en række forslag til, hvordan godkendelse af placeringer til nye biogasanlæg kan afkortes tidsmæssigt.

- Effektiv indpasning i energiforsyningen. Der er meget betydelige muligheder for at indpasse biogas til erstatning af naturgas på de decentrale kraftvarmeværker. Det har imidlertid vist sig, at de relevante parter – både kraftvarmeværkerne og biogasproducenterne – har brug for bedre oplysning herom.
- Bedre koordinering med øget gødningsformidlingsbehov. Landmændene er og skal være hoveddrivkraft i etablering og drift af de gyllebaserede biogasanlæg. I de kommende år står husdyrbruget over for skærpede krav til gødningsudnyttelsen. Det vil være vigtigt for opnåelsen af den ønskede fremdrift i biogasudbygningen, at nye anlæg i højere grad end hidtil samtidig målrettes imod løsningen af det stigende behov for gødningsformidling.
- Kapacitet iblandt anlægsleverandører. Alle danske biogasanlæg er leveret af danske virksomheder, som desuden også har eksportreferencer. Forudsætningerne er derfor til stede for en erhvervsmæssig succes, som også med tiden kan få et betyde-

ligt internationalt omfang. Men også leverandørerne behøver en vis tid, når kapaciteten til nybygning skal geares op.

Det kan på den ene side konstateres, at landbrugssektoren reagerer på mulighederne for reduceret udledning af drivhusgasser med betydelig øget interesse for biogas. Inden for det seneste år er der taget initiativer til mange nye projekter, herunder en del meget store projekter for anlæg til 1000-1500 tons/dag.

På den anden side er det på nuværende tidspunkt for tidligt at sige, om de forbedrede økonomiske betingelser og de initiativer, der måtte blive taget til at nedbringe forberedelsestiden for nye projekter, bedre indpasning i energiforsyningen og bedre koordinering med det øgede gylleformidlingsbehov, sammenlagt vil resultere i den forudsatte udbygning.

Den forudsatte tredobling af biogaforsyningen vil indebære etablering af anlæg, som er mere økonomisk robuste end hidtil, fordi de vil kunne balancere økonomisk alene på basis af gylle/husdyrgødning. Herved vil det afgørende gennembrud til inddragelse af hovedparten af husdyrgødningen som energikilde i energiforsyningen være nået.

Et sådant resultat vil få afsmittende virkning internationalt m.h.t. bedømmelsen af biogas som energikilde, og det vil samtidig få potentielt stor kommerciel betydning for danske bio-

	Eks. 1	Eks. 2	Eks. 3
Elvirkningsgrad:	38%	40%	40%
Varmevirkningsgrad:	47%	45%	50%
Totalvirkningsgrad:	85%	85%	90%
1. Værdi af pristillæg til elproduktion, kr./GJ	43,7	46,0	46,0
2. Værdi af afgiftsfri elproduktion, kr./GJ	8,7	8,7	8,7
3. Værdi af afgiftsfri varmeproduktion, kr./GJ	18,6	17,8	19,8
Støtte i alt, kr./GJ	71,0	72,5	74,5
Støtte pr. m <sup>3</sup> metan, kr./Nm <sup>3</sup>	2,54	2,60	2,67
Støtte pr. m <sup>3</sup> naturgasækvivalent, kr./Nm <sup>3</sup>	2,81	2,87	2,95

Tabel 2: Værdi af støtte ved forskellige virkningsgrader, når biogas erstatter naturgas på et kraftvarmeværk. Støttesatserne er de i 2009 gældende, se tabelnote. Pristillægget (PSO-støtten) til biogasbaseret elproduktion, som blev fastsat i 2008 til 40,5 øre/kWh, reguleres årligt med 60 pct. af stigningen i nettoprisindekset. Indekset steg i 2008 3,7 pct. Afgifterne på naturgas til henholdsvis el- og varmeproduktion reguleres årligt frem til 2015, som fastsat ved implementeringen af Energifaftalen i juni 2008.

gasanlægsleverandører på det internationale marked. Det er sandsynligt, at Danmark i givet fald vil blive et af de første moderne, industrialiserede samfund, hvor effektiv indpasning af husdyrgødningen som ressource i energiforsyningen demonstreres i praksis.

De i dag indhøstede erfaringer peger som nævnt på, at dette vil være muligt. Men forudsætningen er, at indsatsen fokuseres på driftsøkonomisk optimering baseret på gylle og anden husdyrgødning som råstof, og at risikoen for fejlinvesteringer adresseres. Det hører med til biogas-sektorens historie, at en række større anlæg også inden for de senere år har været fejlslagne. En forceret udbygning vil øge risikoen for nye, større fejlinvesteringer, hvilket ikke vil gavne opnåelsen af det ønskede udbygningstempo.

### Aktuel støtte til brug af biogas

Når biogas erstatter naturgas på et decentralt kraftvarmeværk<sup>3</sup>, støttes anvendelsen af biogas på tre måder, som skal summeres for at nå frem til den samlede støtte:

- I kraft af Energiaftalen af 21. februar 2008 og følgelovgivningen støttes biogasbaseret elproduktion med et PSO-finansieret tilskud på 40,5 øre/kWh<sup>el</sup> med en årlig regulering svarende til 60 pct. af stigningen i nettopris-indekset.
- Ligeledes i kraft af Energiaftalen er der nu indført CO<sub>2</sub>-afgift på naturgas til elproduktion for værker uden for kvoteordningen. Biogas til elproduktion er ikke pålagt denne afgift.
- Naturgas, som anvendes til varme- og elproduktion, er pålagt afgift. Biogas til varme- og elproduktion er ikke pålagt denne afgift.

Den støtte, en konkret anvendelse af biogas opnår i et givet kraftvarmeværk, afhænger af, hvor effektivt biogassen udnyttes til kraftvarme- og elproduktion. Dette er indikeret med flere eksempler i tabel 2.

Det fremgår af tabel 2, at de tre støtteelementer tilsammen giver et

støtteomfang på typisk ca. 2,6 kr./Nm<sup>3</sup> metan.

Når den nyligt aftalte skattereform træder i kraft, vil energiafgiften på naturgas blive øget med 15 pct. Det betyder for biogas' vedkommende, at støtten via afgiftsfri varme- og elproduktion vil stige med omkring 0,10 kr./Nm<sup>3</sup> til i alt ca. 2,7 kr./Nm<sup>3</sup> metan<sup>4</sup>.

For at få den samlede værdi af biogassen skal hertil lægges prisen på den erstattede naturgas. Hvis forventningen om moderat stigende naturgaspriser de kommende år holder stik, vil værdien af biogas stige i takt hermed.

Når biogas anvendes til ren varme- og elproduktion i en gaskedel, er støtten lavere.

Beregningen heraf er kompliceret, idet reglen<sup>5</sup> om tilbagebetaling af den del af afgiften (ved brug af naturgas), der overstiger et fastsat beløb pr. GJ, indebærer, at støtten ved brug af biogas bliver mindre end det beløb, der fremkommer ved blot at beregne af værdien af afgiftsfritagelsen for biogas.

### Andre forhold

De naturgasfyrede kraftvarmeværker er generelt positive overfor at overgå til at bruge biogas. Men de er typisk i tvivl om en række forhold i denne forbindelse, herunder om kvaliteten af biogas i forhold til naturgas.

Et typisk spørgsmål er, om biogasdrift giver anledning til større serviceudgifter på motorerne.

Det generelle svar er, at det med de svovlbrintegasrensningemetoder, man i dag råder over, kan sikres, at biogasdrift ikke er dyrere end naturgasdrift. Faktisk er der omvendt indikationer, der tyder på, at kraftvarmedrift med velrenset biogas kan resultere i lavere driftsomkostninger, herunder færre olieskift.

Et andet typisk spørgsmål er, om der opnås samme el- og varmevirkningsgrader som ved brug af naturgas?

Svaret er her, at totalvirkningsgraden ikke behøver blive mindre (såfremt svovlbrinteindholdet i bio-

gassen er lavt), men at der muligvis kan komme en marginalt lavere elvirkningsgrad og en tilsvarende marginalt højere varmevirkningsgrad ved brug af biogas. Det vil normalt ikke kunne konstateres, fordi ændringen – hvis den er der – ligger inden for den normale måleusikkerhed. Økonomisk betyder disse marginaler derfor ikke ret meget.

st@ens.dk

Noter:

1) Fødevareministeriet offentliggjorde i december 2008 analysen "Landbrug og Klima". Der er her anført, at græs fra naturpleje af 75.000 ha engarealer m.m. kan bruges til biogasproduktion (potentiale 3-3½ PJ). Det er ligeledes anført, at energimajs fra 100.000 ha kan bruges til biogasproduktion (potentiale ca. 18 PJ).

2) E-mail fra Energistyrelsen rundsendt til biogasbranchen 24. maj 2008 – debatoplæg med bilag om økonomien i store biogasanlæg alene på basis af gylle/gødning.

3) Et biogasanlæg med et separat kraftvarmeanlæg, som ikke er kombineret med naturgas, støttes via afregning med fast pris på 74,5 øre/kWh. Den samlede støtte vil i dette tilfælde typisk være lavere, end den støtte som gives, når biogas erstatter naturgas i decentrale kraftvarmeværker. Årsagen er, at varme- og elproduktionen fra et kraftvarmeværk, som alene bruger biogas, ofte ikke kan udnyttes fuldt ud (f.eks. i forbindelse med lossepladsgas- og gårdbiogasanlæg) og/eller erstatter varme (f.eks. fra halm- eller flisvarmeanlæg), som ikke er afgiftsbelagt.

4) En nærmere uddybning kan læses i bilaget til Klima- og Energiministerens svar på spørgsmål 42 til Folketingets Energipolitiske Udvalg, se: [http://www.ft.dk/doc.aspx?Samling/20081/MENU/dok\\_EPU\\_ALMDEL.htm](http://www.ft.dk/doc.aspx?Samling/20081/MENU/dok_EPU_ALMDEL.htm)

5) Jf. Gasafgiftsloven, Lovbekendtgørelse nr. 298 af 3. april 2006 § 8 stk. 4.