



Nye forskningsstrategier 1

Landbrugets forskningsstrategi 2

Bioteknologisk forskningsstrategi 2

Opfugtning af forbrændingsluft 3

Stort forsøgsanlæg til biogas 5

Højere gasudbytte fra husdyrgødning 6

Lugtgener fra biogasanlæg 8

## Nye forskningsstrategier

De seneste måneder har budt på ikke mindre end tre nye forskningsstrategier. Det drejer sig om en strategi fra Det Rådgivende Energiforskningsudvalg, der er nedsat af transport- og energiministeren, en bioteknologisk forskningsstrategi samt en ny strategi fra landbruget.

Danmark skal rustes til at imødegå globaliseringens udfordringer. Derfor har regeringen sat fokus på at gøre Danmark til et førende vækst-, viden- og iværksættersamfund.

I den forbindelse har Det Rådgivende Energiforskningsudvalg (REFU) sendt en ny forskningsstrategi i høring, hvor der især er fokus på:

- Demonstration af færdigudviklede teknologier.
- Konsortier af virksomheder og forskningsinstitutioner, der har mulighed for at løfte større projekter og selv bidrage til finansieringen.

- Forskningsprojekter med et kommercielt potentiale.

Danmark har gennem årtiers udviklingsarbejde skabt væsentlige styrkepositioner og kompetencer på energiområdet, men det er nødvendigt, at vi nu gør en ekstra indsats for at bibeholde og videreudvikle disse positioner, hedder det i oplægget fra REFU.

Potentialet for nye energiteknologier er enormt. Det Internationale Energiagentur vurderer således, at det på globalt plan vil være nødvendigt at foretage investeringer i energisektoren på 17.000 milliarder US-dollar frem til 2030, svarende til næsten 4.000 milliarder kroner om året.

De stadigt mere anstrengte energimarkeder og behovet for at reducere miljø- og klimabelastningen fremmer især efterspørgslen på vedvarende energianlæg og en øget effektivitet i udnyttelsen af energiresourcerne.

Energisektoren yder i dag et væsentligt bidrag til Danmarks økonomiske vækst og beskæftigelse. Eksporten af dansk energiteknologi målt

► i løbende priser har udviklet sig fra cirka 17 milliarder kroner i 1996 til godt 32 milliarder kroner i 2005. Alene fra 2002 til 2005 steg eksporten af energiteknologi således med 30 procent eller 10 gange så meget som den øvrige eksport.

Satsningen på forskning og udvikling kan imidlertid ikke gøre det alene, hedder det i redegørelsen fra REFU. Det er også afgørende, at andre virkemidler som afgifter og rammebetingelser understøtter den ønskede udvikling og dermed bidrager til, at det bliver attraktivt for investorer at gå ind i udviklingen allerede på et tidligt tidspunkt.

Den seneste evaluering af Energiforskningsprogrammet (EFP) vurderer, at programmet opfylder sine mål og har bidraget til at fastholde de danske forskningsmæssige og erhvervs-mæssige styrkepositioner på energiområdet. Samtidigt er udviklingen dog gået i retning af en mindre erhvervs-mæssig udnyttelse af forskningsindsatsen. Det konstateres også, at virksomhedernes og især energiselskabernes medfinansiering er reduceret i løbet af projektperioden og nu er lavere end i tidligere programperioder. Disse konklusioner udgør en særlig udfordring for den fremtidige tilrettelæggelse af forskningsindsatsen.

De strategiske offentlige forskningsmidler inden for energiområdet omfatter i dag fire ordninger. Tre af programmerne hører under Transport- og Energiministeriet. Det drejer sig om Energiforskningsprogrammet samt de to PSO-programmer for henholdsvis miljøvenlige elproduktionsteknologier og effektive elanvendelse. Det fjerde program er Det Strategiske Forskningsråds programområde Energi og Miljø. Det hører under Videnskabsministeriet og omfatter i store træk samme område som Transport- og Energiministeriets programmer. Samlet råder de fire programmer i de kommende fire år over cirka 300 millioner kroner om året.

*Strategi for forskning, udvikling og demonstration på energiområdet kan downloades fra [www.ens.dk](http://www.ens.dk).* ■



foto: torben skott/biopress

## Landbrugets forskningsstrategi

### Ny treårig forskningsstrategi fra landbruget sætter fokus på energiafgrøder og brug af affaldsprodukter til energiformål.

Dansk planteproduktion skal give et væsentligt bidrag til samfundsøkonomien. Den skal også være med til at sikre, at kulturlandskabet og miljøet forvaltes så hensigtsmæssigt som muligt, og endelig skal den give landmændene en fornuftig fortjeneste.

Det er ambitionen bag "Strategi for forskning og udvikling på markområdet", der er udarbejdet i et samarbejde mellem Landbohøjskolen, Danmarks JordbrugsForskning og Dansk Landbrugsrådgivning.

Et af de områder, den nye treårig strategi sætter fokus på, er produktion af energiafgrøder. Her er der behov for at finde produktionsformer, der har multifunktionelle output, som tilsammen kan bidrage til en positiv drifts- og samfundsøko-

nomi. Det kan for eksempel være positive miljøeffekter som at nedbringe udslippet af CO<sub>2</sub>.

Forskningsstrategien peger på, at der er behov for at få optimeret produktionen af energiafgrøder samtidigt med, at man ser på mulighederne for tilpasning af eksisterende dyrkningssystemer og afgrøder i samklang med nye afgrøder. Korn kan for eksempel udnyttes til at producere ethanol med kendt teknik, raps kan bruges til produktion af biodiesel, og majs kan udnyttes i biogasanlæg. Produktionen af bioenergi kan integreres med produktion af fødevarer, foder og non-food produkter og bidrage til en værdigenerering ved nyttiggørelse af biprodukter og affald fra fødevarerproduktionen.

*"Strategi for forskning og udvikling på markområdet" kan downloades på Landscentrets hjemmeside på adressen [www.lr.dk](http://www.lr.dk).* ■

## Bioteknologisk forskningsstrategi

### Værditilvækst og bedre miljø er titlen på en bioteknologisk forskningsstrategi, som Det Rådgivende Udvalg for Fødevareforskning står bag.

Strategiens overordnede mål er at udpege lovende indsatsområder, hvor bioteknologisk forskning kan bidrage til nye og bedre produkter på non-food- og foderområdet.

Rapporten indeholder en overordnet strategi samt syv delområder, heraf ét om bioenergi. I dette udpeges bio-

gas og bioethanol som de primære indsatsområder. Udvalget konstaterer blandt andet, at der kan skabes betydeligt mere værdi fra biomassen ved en bioteknologisk forarbejdning end ved simpel afbrænding. En interessant mulighed i den forbindelse er udvikling af integreret udnyttelse af biomassen til produktion af fødevarer, foder, bioenergi og nonfoodprodukter.

*Forskningsstrategien "Værditilvækst og bedre miljø" kan downloades fra [www.dffe.dk](http://www.dffe.dk)* ■



# Opfugtning af forbrændingsluft

Ved opfugtning af forbrændingsluften på biomassefyrede fjernvarmeværker kan virkningsgraden på anlægget øges med 10-15 procent. Teknikken er især velegnet til lidt større anlæg, der forsyner et fjernvarmenet med en høj returtemperatur

Af Jens Dall Bentzen

Der er gode muligheder for at optimere de biomassefyrede varmeværker ved at opfugte forbrændingsluften. Det viser et netop afsluttet projekt, som er udført af COWI A/S i samarbejde med Simatek A/S og Air Fröhlich ApS.

Formålet med undersøgelsen har været at finde løsninger, der kan gøre varmen fra danske fjernvarmeværker billigere, samtidigt med at miljøforholdene forbedres.

Undersøgelsen har været støttet af Dansk Fjernvarmes F&U konto, og fra Dansk Fjernvarmes hjemmeside er det muligt at downloade hele projektrapporten.

## Opfugtningsprincippet

I Danmark køles røggassen på kondenserende flisanlæg ved at bruge returvandet fra fjernvarmenettet. Her ved forlader røggassen anlægget ved en temperatur, der er 3-5 °C højere end returvandet.

Ved opfugtningsteknikken benyttes en ekstra enhed efter kondensatoren, der overfører varme og fugt fra røggassen til forbrændingsluften. Herved kan røggassen nedkøles med yderligere 15-20 °C, hvorved virkningsgraden på anlægget stiger med 10-15 procent (se tabel 1).

Udgangspunktet for projektet har været en såkaldt optinox-rotor, som er en speciel roterende veksler, der optager og frigiver fugt.

Rotoren er udviklet af Air Fröhlich ApS til gasfyrede varmeværker,

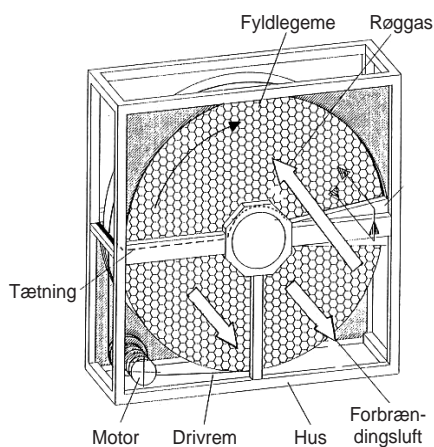


foto: cowi a/s

Skrubbetårn til afkøling af røggas og opfugtning af forbrændingsluft på det træfyrede Allöværk i Kristianstad.

Fugtindhold i brændsel	55 %	45 %	15 %
<b>Uden opfugtning:</b>			
Røggastemperatur	55°C	55°C	120°C
Totalvirkningsgrad	108 %	102 %	90 %
<b>Med opfugtning:</b>			
Røggastemperatur	33°C	33°C	33°C
Totalvirkningsgrad	119 %	113 %	103 %
<b>Øget virkningsgrad</b>	11 %	11 %	13 %

Tabel 1. Data for flisanlæg med en returtemperatur på omkring 50 °C med og uden opfugtning. Virkningsgraden for tørt brændsel (15 procent fugt) er sat til 90 procent, da disse anlæg ikke benytter kondenserende drift.



Figur 1. Principet i optinox-rotoren.

hvor den er i stand til at hæve virkningsgraden til 109 procent. Samtidigt reduceres NO<sub>x</sub>-emissionen med omkring 75 procent, idet fugtindholdet i forbrændingsluften reducerer flammemetemperaturen.

### Flere teknikker

Som et første led i projektet skulle danske og internationale erfaringer studeres. I denne tidlige fase af projektet blev det klart, at opfugningsteknikken er udbredt i flere lande, herunder i Sverige. Der blev derfor gennemført studieture til Sverige, hvor flere leverandører, konsulenter og anlæg blev besøgt.

I den afsluttende projektrapport er fem svenske anlæg beskrevet, ligesom forskellige metoder til fugtoverførsel mellem røggas og forbrændingsluft gennemgås. Det drejer sig om følgende teknologier:

#### Anlæg med rotor

Der findes flere udgaver af rotorløsningen. Nogle anlæg er udført i plast, andre i rustfrit stål. På flere anlæg renses røggassen før kondensatoren for partikler, hvorved kondensatet bliver meget rent. I andre anlæg fungerer kondensatoren som både skrubber og varmegenvindingsenhed. Fælles træk er, at rotorerne spules kontinuert.

#### Anlæg med kolonne

Afkøling af røggassen og opfugtning af forbrændingsluften kan foregå ved brug af kolonner/skrubber, hvor røggassen først afkøles af kondensat, der er kølet med fjernvarmevand.

Herefter køles røggassen yderligere med vand, der er kølet af forbrændingsluft. Almindeligvis benyttes to skrubbertårne (se figur 2), men der er også eksempler på, at de to kolonner er integreret i et højt tårn (se billedet på side 4).

#### Kobling med vådt elektrofilter

Firmaet SRE har udviklet en teknik, hvor forbrændingsluften opvarmes og befugtes i et vådt elektrofilter. Herved opnås andre fordele. For eksempel er der ingen lækager mellem røggas og luft, og elektrofilteret fanger ikke blot støv, men også en væsentlig andel salte. Derfor kaldes SRE-filteret også for en "saltspærre".

### Økonomi

De økonomiske analyser viser, at rentabiliteten er bedst for anlæg med en høj returtemperatur, ligesom økonomien naturligvis bliver bedre, jo større anlæg og flere driftstimer der er tale om. Kun ved små anlæg, der forsyner fjernvarmenet med en lav returtemperatur, kan det næppe betale sig at etablere opfugtningsystemer.

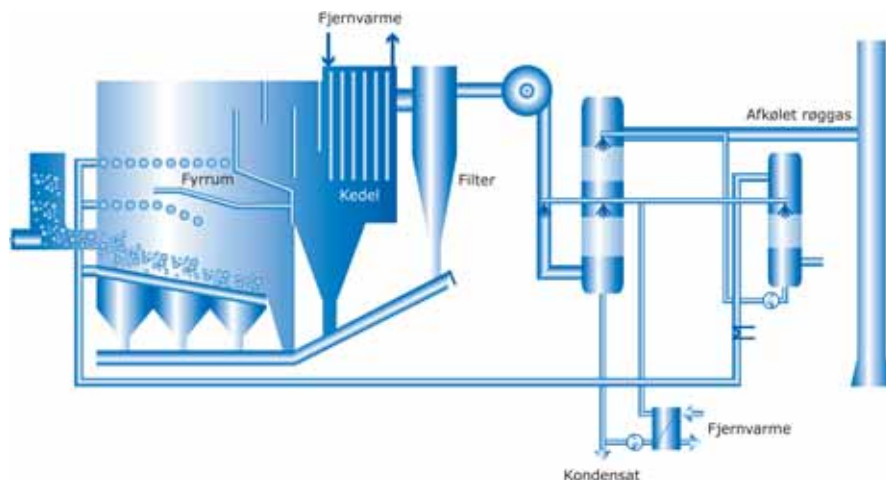
På basis af projektet kan det konkluderes, at:

- Opfugningsteknikken ved brug af træflis er velkendt og gennemprøvet teknik. Der er flere svenske leverandører, der har tilkendegivet interesse for det danske marked.



Skorsten og akkumuleringstank på det træfyrede Allöværk i Kristianstad. Bemærk røgfanen, der er næsten usynlig, da en meget stor del af vanddampen uddrives ved opfugtning af forbrændingsluften.

- Økonomien for opfugtningsanlæg ser lovende ud for større flisfyrede værker, især hvor fjernvarmereturen er forholdsvis høj (45-50 °C).
- Opfugningsteknikken kan øge virkningsgraden på flisfyrede værker med omkring 10 procent, idet virkningsgraden øges mest, når returtemperaturen er høj.



Figur 2. Principskitse af opfugtningsystem baseret på skrubber. Friskluft opvarmes og befugtes af en delstrøm af kondensat, hvorved det afkøles. Kondensatet benyttes herefter til at afkøle røggassen, hvorved der udskilles yderligere kondensat fra røggassen.



- Kapaciteten af det enkelte anlæg øges med cirka 10 procent, under forudsætning af at vandindholdet i brændslet er under 55 procent.
- Ved vandindhold over cirka 55 procent bliver fyrrumstemperaturen ofte for lav til at benytte opfugtning, og man skal da benytte et by-pass af opfugtningssystemet.
- Ved opfugtningsteknikken reduceres temperaturen på risten, så der er mindre risiko for slaggedannelse.
- Fjernelse af partikler, for eksempel ved brug af el-filter eller posefilter før kondensatoren, giver en bedre drift af kondensator og opfugter og en simpel eller ingen vandbehandling.
- Brug af vådt elektrofilter efter kondensator kan fjerne en del af de salte, der er i gassen.
- NO<sub>x</sub>-emissionen reduceres ikke væsentligt ved opfugtning, idet den væsentligste kilde til NO<sub>x</sub> er kvælstof i brændslet.

På basis af undersøgelsen kan det anbefales, at der etableres et fuldskala demonstrationsanlæg i Danmark, der kan fungere som dansk reference. Derudover anbefales det at undersøge de tekniske og økonomiske muligheder for at benytte kondensering og opfugtning på biomassefyrede værker, der i dag ikke benytter kondenserende drift. Det drejer sig primært om halm- og pillefyrede fjernvarmeværker.

*Artiklen har tidligere været bragt i Fjernvarmen nr. 2-2006.*

*Jens Dall Bentzen er civilingeniør og ansat hos COWI A/S, e-mail jdb@cowi.dk.*



*Driftsleder Frederik Steen med friskt kondensat fra anlægget i Väster udd.*



**Danmarks JordbrugsForskning etablerer verdens største drifts- og forskningsanlæg til biogas i Foulum til en værdi af 25 millioner kroner. Anlægget bygges af Xergi A/S og forventes i drift inden udgangen af 2006.**

– Biogasanlægget er et vigtigt element i at få Danmark placeret på verdenskortet som førende inden for biogas og miljøteknologi, siger Søren Mikkelsen, vicedirektør i Danmarks JordbrugsForskning.

Biogasområdet har i en lang årrække manglet et samlingspunkt og en vedholdende udvikling for at finde de optimale løsninger, der giver et afgørende gennembrud på området.

– Med et anlæg af denne størrelse kan vi lave forsøg med både forskellige teknikker og biomasser. Anlægget skal bruges til forskning og udviklingsprojekter. Det vil give nye udviklingsmuligheder for både virksomheder i regionen og på landsplan, vurderer Søren Mikkelsen.

Hos Danmarks JordbrugsForskning vil det nye biogasanlæg også blive tilknyttet det nye teknologiceenter, Center for Bioenergi og Miljøteknologisk Innovation, som netop er etableret i Agro Business Park. Danmarks JordbrugsForskning er en af seks deltagere i centret, der tæller blandt andre Danmarks Tekniske Universitet, Ingeniørhøjskolen i Århus og Agro Business Park.

– Hvis vi skal have en høj animalsk produktion, er vi nødt til at udvikle nye miljøteknologier, der kan håndtere husdyrgødningen. Og her

*Forskningscenter Foulum kommer fremover til at levere husdyrgødning til det nye forsøgsanlæg.*

tænker jeg ikke blot på biogas fra husdyrgødning, men miljøteknologi generelt, siger Søren Mikkelsen.

Selve biogasanlægget bliver et forskningsanlæg i fuld skala, der kommer til at håndtere husdyrgødning fra husdyrbruget hos Danmarks JordbrugsForskning.

Det er tanken, at anlægget skal være så fleksibelt, at enkeltkomponenterne kan pilles ud af anlægget, så forskere og virksomheder kan få mulighed for at teste enkeltkomponenter og forskellige processer. Derved kan man få en uvildig dokumentation af firmaernes produkter.

– Med anlægget har biogasbranchen fået en meget savnet prøvestation for fuldskalatest og dokumentation, svarende til vindmøllebranchens prøvestation for vindmøller, udtaler Frank Rosager, direktør hos Xergi.

Han ser frem til at kunne få dokumenteret de mange optimeringsmuligheder, der ligger for biogasanlæggene, blandt andet ved at kombinere forskellige typer forbehandling med brugen af energifgrøder som majs, roer og forskellige græsarter.

I alt fire biogasreaktorer og et komplet driftsanlæg bliver stillet til rådighed for forskere, studerende og virksomheder.

Anlægget vil i drift kunne producere 850.000 kubikmeter metan om året. Det kan dække elforbruget i 800 husstande og varmforsbruget i 200 husstande.

# Højere gasudbytte fra husdyrgødning

Forsøg hos Danmarks JordbrugsForskning viser, at gasudbyttet fra et biogasanlæg kan øges markant, hvis den afgassede biomasse separeres, og fiberdelen efterfølgende udrådnes igen. Ved tilsætning af kalk kan udbyttet øges yderligere, men den løsning er knap så attraktiv på grund af udgifterne til kalk.

Af Henrik B. Møller

Det har hidtil været vanskeligt at opnå en tilfredsstillende økonomi ved udelukkende at behandle husdyrgødning i biogasanlæg. Derfor har det i langt de fleste tilfælde været nødvendigt at sikre økonomien ved tilsætning af letomsætteligt industriaffald.

Der er imidlertid et stort uudnyttet energipotential i husdyrgødning, der ikke udnyttes, med mindre der gøres specielle tiltag. Husdyrgødning indeholder nemlig store mængder tungt omsætteligt tørstof, der ikke omsættes på traditionelle biogasanlæg. I

dag er det således kun 40 og 60 procent af energiindholdet i henholdsvis kvæg- og svinegylle, der bliver omsat i et biogasanlæg.

Der findes forskellige muligheder for at øge gasproduktionen i kontinuerlige reaktorer. Det er således vist, at gasudbyttet kan øges ved, at opholdstiden af de tungtomsættelige dele i gyllen (Solid Retention Time) bliver længere end den hydrauliske opholdstid (HRT).

Opholdstiden af de tungtomsættelige dele i gyllen kan øges på mange mere eller mindre sofistikerede måder. Det kan for eksempel være mekanisk efterseparation og genudrådning af den faste del, eller det kan være simple metoder som bundfældning inden udpumpning.

## Bedre udbytte

Ved Danmarks JordbrugsForskning er der udført en række forsøg med separering af afgasset biomasse og genudrådning af de afgassede fibre fra en dekantercentrifuge med eller uden kemisk behandling.

Genudrådning af fibre uden kemisk behandling giver et varierende udbytte afhængigt af biogasanlægget

og den anvendte biomasse, varierende fra 94 liter CH<sub>4</sub>/kg VS til 208 liter CH<sub>4</sub>/kg VS (figur 1). Hvis der samtidigt tilsættes op til 70 kg kalk/tons fibre vil det samlede merudbytte kunne øges til 179-291 CH<sub>4</sub>/kg VS.

Figur 2 viser, hvordan merudbyttet afhænger af mængderne af brændt kalk (CaO) og NaOH. Tilsyneladende er effekten af brændt kalk bedre end NaOH, og da brændt kalk samtidigt er billigere, er den løsning naturligvis at foretrække.

Merudbyttet svinger fra 5-90 procent, alt afhængigt af doseringen. Ved de højeste doseringer er der imidlertid konstateret en vis hæmning i starten af forsøgene, specielt ved anvendelse af NaOH.

## Kalk er dyrt

Forsøgene med genudrådning af afgassede fibre har vist, at der kan opnås en ekstra gasproduktion, og at tilsætning af stigende mængder brændt kalk øger merudbyttet.

Anvendelsen af kalk giver imidlertid en ikke ubetydelig omkostning. I figur 3 er omkostningerne angivet per m<sup>3</sup> produceret metan ved en kalkpris på 1,20 kroner/kg.

	Fællesanlæg			Gårdanlæg	
	Enhed	Uden kalk	Med kalk	Uden kalk	Med kalk
Gyllemængde	tons/år	150.000	150.000	20.000	20.000
Tørstofindhold	procent	7	7	5	5
Biogasudbytte gylle	liter/kg VS	300	300	300	300
Biogasudbytte	Nm <sup>3</sup> /år	2.520.000	2.520.000	240.000	240.000
Kalkmængde	procent	0	4	0	0,7
Biogasudbytte af afgassede fibre	liter/kg VS	208	291	94	117
Ekstra gasudbytte	Nm <sup>3</sup> /år	419.328	586.656	18.048	22.464
Værdi ekstra gas	kroner/år	1.257.984	1.759.968	54.144	67.392
Udgift til kalk	kroner/år	0	720.000	0	42.000
<b>Nettogeinst</b>	<b>kroner/år</b>	<b>1.257.984</b>	<b>1.039.968</b>	<b>54.144</b>	<b>50.592</b>
<b>Nettogeinst inklusive udgift til separation</b>	<b>kroner/år</b>	<b>507.984</b>	<b>289.968</b>	<b>- 45.856</b>	<b>- 49.408</b>

Tabel 1. Beregninger af konsekvenser ved separation og efterfølgende genudrådning af fiberdelen med og uden kalk. Det er forudsat, at metan har en værdi på 3 kroner/m<sup>3</sup>, og at kalken koster 1,20 kroner/kg. Der er tale om et fællesanlæg med højt restgaspotential i fiberen, mens gårdanlægget har et lavt restpotential i fiberdelen.

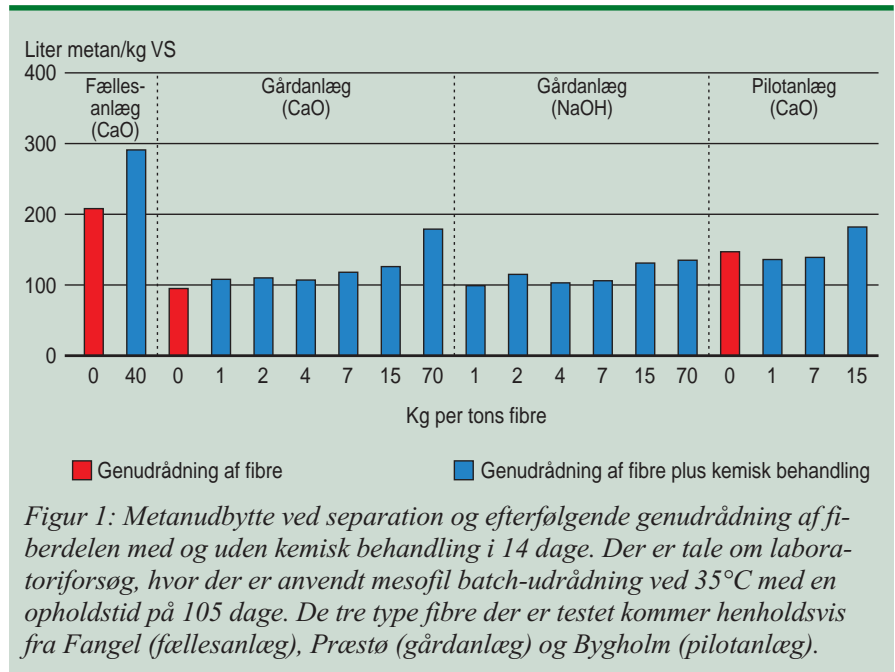
I de fleste tilfælde vil en pris på 2 kroner/m<sup>3</sup> metan være acceptabel. Det betyder, at det kan være økonomisk fordelagtigt at tilsætte 40 gram CaO per kg separeret fiber i et fællesanlæg som Fangel, mens det for et gårdanlæg (Præstø) næppe vil være økonomisk fordelagtigt at gå over 7 gram per kg separeret fiber. Det hænger sammen med, at gaspotentialet i fiberdelen fra fællesanlægget er langt større end fra gårdanlægget.

Forsøg med mindre kalkmængder til fibre fra Fangel har desværre ikke været foretaget, men det er muligt, at doseringer af mindre mængder vil give en bedre økonomi.

### Bedst ved fællesanlæg

I tabel 1 er konsekvenserne ved genudrådning af fiberdelen med og uden kalktilsætning opgjort for henholdsvis et fællesanlæg og et gårdanlæg. Det fremgår heraf, at der er en betydelig nettogevinst ved genudrådning af fiberen, forudsat at separeringen finder sted i forvejen og betales af de gødningsmæssige fordele, som de involverede landmænd opnår.

Ved indregning af udgiften til separation vil det ikke være økonomisk fordelagtigt for anlægget med lavt restgaspotentialer i fiberen, men det vil stadig være fornuftigt for fællesanlægget med et højt restgaspotentialer. Det fremgår endvidere, at den ekstra gasproduktion, der kommer ved til-



Figur 1: Metanudbytte ved separation og efterfølgende genudrådning af fiberdelen med og uden kemisk behandling i 14 dage. Der er tale om laboratoriforsøg, hvor der er anvendt mesofil batch-udrådning ved 35°C med en opholdstid på 105 dage. De tre type fibre der er testet kommer henholdsvis fra Fangel (fællesanlæg), Præstø (gårdanlæg) og Byholm (pilotanlæg).

sætning af kalk, ikke kan betale den ekstra omkostning til indkøb af kalk. Det er dog muligt, at afledte effekter i form af en mindre fibermængde og et højt kalkindhold i fiberdelen kan bidrage positivt til regnskabet.

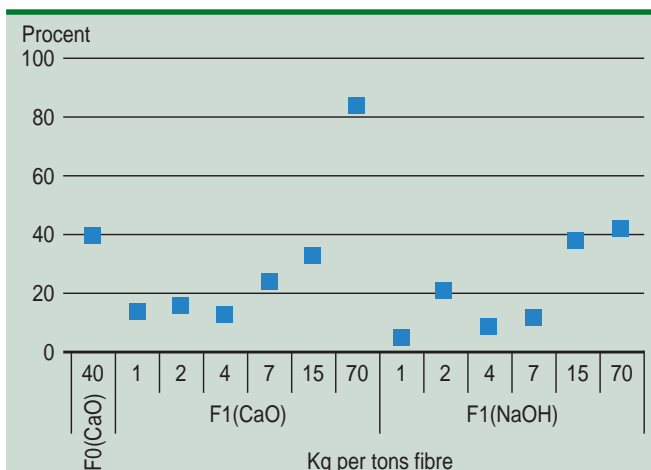
For enkelte anlæg kan værdien af metan repræsentere en større værdi end 3 kroner/m<sup>3</sup>, ligesom det i visse sammenhænge vil være muligt at købe kalk til under 1,20 kroner/kg. Begge dele vil gøre det mere attraktivt at anvende kalk som tilsætning.

Den økonomiske gevinst ved genudrådning er dog primært afhængig

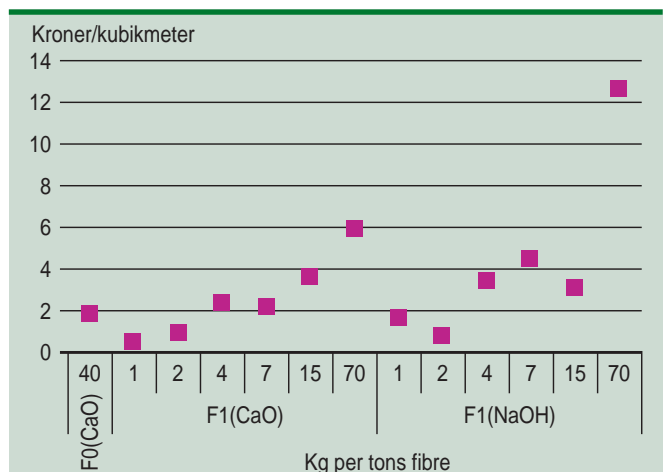
af gaspotentialet i fiberfraktion, og hvorvidt udgifterne til separation skal indregnes.

En forudsætning for at genudrådning af fiberen overhovedet kan lade sig gøre, er naturligvis, at anlægget kan håndtere det forhøjede tørstofindhold i reaktoren.

Henrik B. Møller er centerforsker og ansat ved Danmarks JordbrugsForskning på Afdeling for Jordbrugsteknik, og deltager i Videncenter for Husdyrgødning og Biomasseteknologi, [henrikb.moller@agrsci.dk](mailto:henrikb.moller@agrsci.dk)



Figur 2: Merudbytte i procent ved varierende mængder brændt kalk (CaO) og NaOH i kg/ton. F0 er fibre fra biogasfællesanlæg i Fangel, mens F1 er fibre fra gårdanlæg i Præstø.



Figur 3: Udgift til CaO/NaOH pr m<sup>3</sup> ekstra produceret metan i forhold til ingen genudrådning af fiberen. Det er forudsat at metan har en værdi på 3 kroner/m<sup>3</sup>, og kalken koster 1,20 kroner/kg.



**FIB** – Forskning i Bioenergi udgives med støtte fra Energiforskningsprogrammet, Elsam og Energi E2. Nyhedsbrevet, der er gratis, udkommer seks gange om året i en dansk og en engelsk udgave. Begge udgaver kan downloades fra Internettet på adressen [www.biopress.dk](http://www.biopress.dk)

**Den danske version** af nyhedsbrevet findes endvidere i en trykt version, der leveres som et indstik i tidsskriftet Dansk BioEnergi. Yderligere eksemplarer af den danske udgave kan rekvireres hos BioPress, e-mail [biopress@biopress.dk](mailto:biopress@biopress.dk), telefon 8617 3407.

**Ansvarshavende redaktør:**  
Journalist Torben Skøtt

**ISSN:** 1604-6331

**Produktion:**

BioPress  
Vestre Skovvej 8  
8240 Risskov  
Telefon 8617 3407  
Telefax 8617 8507  
E-mail: [biopress@biopress.dk](mailto:biopress@biopress.dk)  
Hjemmeside: [www.biopress.dk](http://www.biopress.dk)

**Forsidefoto:**

Cowi og Torben Skøtt/BioPress.

**Oplag:** 4.000 stk.

**Tryk:**

CS Grafisk. Bladet er trykt på svanemærket offset papir.

**Gengivelse** af artikler og illustrationer må kun ske efter aftale med BioPress. Citater fra artikler må gerne bruges med tydelig kildeangivelse.

**Næste nummer:**

– udkommer medio april 2006.  
Deadline for redaktionelt stof er den 15. marts 2006.



foto: torben skøtt/biopress

**Nyt projekt skal sætte fokus på lugtgener fra biogasanlæg og komme med forslag til, hvordan trafikgener i nærområdet kan minimeres.**

Energiproduktionen fra biogasanlæg er tidoblet fra 1990 til 2004, men i de senere år er udbygningen på det nærmeste gået i stå. Årsagen er i mange tilfælde de økonomiske vilkår, men i andre tilfælde er projekterne blevet skrinlagt på grund af naboernes frygt for lugtgener.

Sidstnævnte skal et nyt projekt med støtte fra Miljøstyrelsen nu råde bod på. Bag projektet står PlanEnergi, der er et rådgivende firma med speciale i blandt andet biogas. De har fået til opgave at klarlægge, hvordan man effektivt kan forhindre lugtgener fra biogasanlæggene, så myndighederne ved, hvilke krav de skal stille til nye anlæg.

Naboernes frygt er nemlig ikke ubegrundet. Der har i årenes løb været flere eksempler på anlæg, der har givet anledning til lugtgener. På den anden side er det også velkendt, at mange biogasfællesanlæg har demonstreret, hvordan lugt helt kan undgås ved brug af forskellige tekniske løsninger og rensemetoder. Opgaven bliver derfor at samle den ek-

*Renovering af biologisk filter til lugtrensning på anlæg i V. Hjermitslev.*

sisterende viden på området og redegøre for hvilke tekniske løsninger, der har vist sig at være mest effektive.

Der kan være mange årsager til, at et biogasanlæg lugter. Underdimensionerede eller fejlbehæftede afsugningssystemer kan være en af forklaringerne. I andre tilfælde kan det være utætte tankoverdækninger eller fortrængningsluft fra fortanke, når biomassen læsses af.

I årenes løb er der blevet udviklet en række systemer, der kan forhindre lugtgener fra anlæggene. I starten blev der ofte brugt barkfiltre, som luften blev ledt igennem. Senere gik flere anlæg over til at brænde luften af i gaskedler, men i dag er der i højere grad fokus på mere avancerede løsninger som biologiske filtre og kemiske skrubberanlæg. Det er anlæg, som har vist sig at være særdeles effektive, men forholdsvis bekostelige.

Projektet om lugtrensning skal være afsluttet den 1. juni i år. Udover løsninger, der kan forhindre lugtgener, skal projektet også indeholde eksempler på, hvordan man ved valg af placering kan minimere trafikgener i området omkring biogasanlægget. TS