

## Svenskerne først med biodiesel fra træ

I Piteå i Nordsverige er håndværkerne ved at lægge sidste hånd på et industri anlæg, der skal kunne producere 100.000 tons biodiesel om året på basis af træaffald fra papirindustrien.

Initiativtageren til projektet er Lars Stigsson, der blandt andet står bag virksomheden SunPine AB. Selskabet har i løbet af kun fem år været i stand til at udvikle teknologien, der kan bruges til at omdanne såkaldt tallolie til biodiesel.

– Når det har været muligt, at gå fra idé til færdig fabrik på så kort tid hænger det sammen med, at processen er relativ enkel, forklarer Lars Stigsson til det svenske tidsskrift *Energivärlden*.

Tallolie, der frit oversat betyder fyrretræsolie er en olieholdig væske, som består af en blanding af harpiks og fedtsyrer. Det er et restprodukt fra den svenske papirindustri, der får sine råvarer fra de enorme skovarealer i Sverige.

### Haldor Topsøe er med

Ifølge Lars Stigsson skal fabrikken i Piteå primært rense olien for svovl og andre urenheder, og så møblere lidt om på molekylerne, som han udtrykker det. Derefter bliver olien afsat til Preems raffinaderi i Göteborg, hvor der sker en yderligere forarbejdning, inden olien bliver blandet i almindelig dieselolie.

Teknikken på raffinaderiet i Göteborg er blandt andet leveret af danske



foto: sunpine/maria råldt

Luftfoto af Piteå havn. Fabrikken, der skal levere biodiesel til raffinaderiet i Göteborg ses til højre på billedet.

Haldor Topsøe, der har en betydelig ekspertise inden for konvertering af flydende og gasformige brændsler. En mindre del af olien indeholder en række værdifulde kemikalier, som kan anvendes af levnedsmiddelindustrien og til fremstilling af medicin.

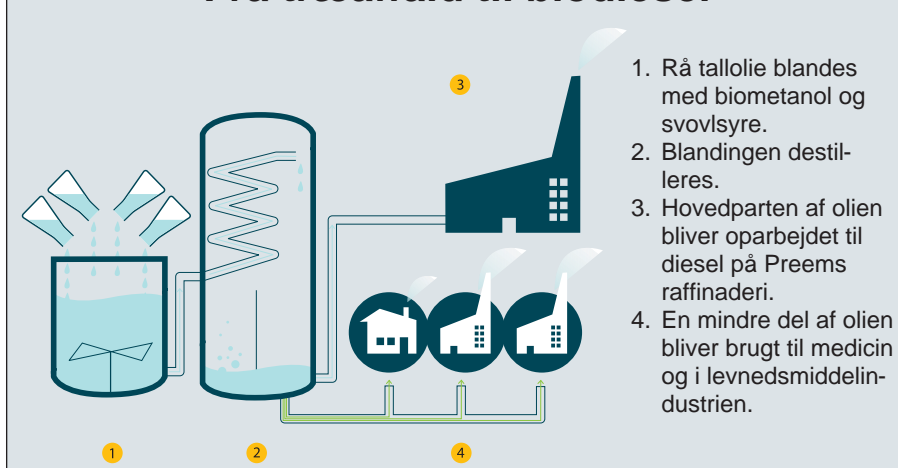
Anlægget i Piteå, der er det første af sin art i verden, har kostet 225 millioner kroner, og derudover har Preem investeret 175 millioner i raffinaderiet i Göteborg. Udover SunPine og Preem har Sveaskog og Södra skogsägarna investeret i anlægget i Piteå, og endelig har den svenske energistyrelse ydet et tilskud på knap 4 millioner kroner til udvikling af processen.

Svenskerne har igennem længere tid brugt betydelige midler på at udvikle 2. generationsteknologier til produktion af biobrændstoffer – det vil sige brændstoffer, der ikke konkurrerer med produktionen af fødevarer.

Hidtil har det kun været biogasanlæggene, der har kunnet leve op til de krav, men nu er man altså også i stand til at levere 2. generations biodiesel. Derudover satser man på udvikling af forgasningsteknologien, for at få udnyttet landets enorme træressourcer til fremstilling af gas, der efterfølgende kan konverteres til flydende brændstoffer. TS



### Fra træaffald til biodiesel



# Gylle og energiafgrøder kan dække ti procent af energiforbruget

foto: torben skøtt/biopress



Energiafgrøder giver biogasanlæg mulighed for at regulere gasproduktionen, så det passer med forbruget på et kraftvarmeværk. Dermed får gassen en højere værdi, og en kombination af husdyrgødning og energiafgrøder vil gøre det muligt at dække ti procent af Danmarks energiforbrug.

Af Torben Skøtt

I dag er det cirka fem procent af husdyrgødningen, der bliver omsat til biogas, men ifølge regeringens plan for Grøn Vækst skal den andel hæves til 50 procent i 2020. Det er en meget ambitiøs målsætning, der afspejler, at politikerne for alvor er begyndt at sætte klimaet højt på dagsordenen.

Men er det i det hele taget realistisk, og hvordan skal udbygningen i givet fald foregå? Det var et af de emner, som blev behandlet på årets planteavlskongres, hvor der blandt andet blev sat fokus på anvendelsen af energiafgrøder i biogasanlæg.

Hidtil har biogasanlæggene benyttet sig af en kombination af husdyrgødning og organisk affald for at få økonomien til at hænge sammen, men allerede i dag er der ved at være mangel på affald, og nye anlæg må derfor se sig om efter andre råvarer.

Det kan for eksempel være energiafgrøder dyrket til formålet, græs fra naturområder eller fiberfraktionen fra gylle, der er separeret ude på de en-

*Biogasanlægget i Lintrup ved Rødding har ved flere lejligheder brugt energiafgrøder som supplement til husdyrgødning og organisk affald.*

kelte ejendomme. Isoleret set er det langt fra så attraktivt som organisk affald, som anlæggene i flere tilfælde får penge for at modtage, men energiafgrøder kan give mulighed for sæsonregulering af gasproduktionen, og det åbner op for helt nye perspektiver. Det fortalte Energistyrelsen biogasekspert Søren Tafdrup om i et indlæg på planteavlskongressen.

## Sæsonregulering

Alt peger på, at biogasanlæggene opnår den bedste økonomi, hvis gassen leveres direkte til et kraftvarmeværk. På et tidspunkt bliver det formentlig nødvendigt at sende biogassen ud på naturgasnettet, men ifølge Energistyrelsen gælder det i første omgang om at få dækket forbruget til kraftvarme.

Anvender biogasanlæggene udelukkende gylle vil de typisk kunne dække 30-45 procent af brændselsbe-

hovet på et kraftvarmeværk, men ifølge Søren Tafdrup vil de få mulighed for at dække hele forbruget, hvis de tredobler produktionen i vinterhalvåret ved hjælp af energiafgrøder.

Både samfunds- og selskabsøkonomisk vil det give biogassen en højere værdi, men det kræver altså, at anlæggene skal basere halvdelen af deres gasproduktion på husdyrgødning og den anden halvdel på energiafgrøder. Ressourcemæssigt ligger denne fordeling tæt på forudsætningerne i Fødevareministeriets rapport fra december 2008 "Landbrug og Klima", hvor der er regnet med, at energimajs fra 100.000 hektar og græs fra 75.000 hektar natur skal bruges til produktion af biogas.

## Ti procent af energiforbruget

Ifølge Søren Tafdrup vil kombinationen af husdyrgødning og energiafgrø-

Afgørde	Majs		Roer		Slætgræs	
	JB 1&3	JB 5-6	JB 1&3	JB 5-6	JB 1&3	JB 5-6
Jordtype						
Udbytniveau, FE/ha	9.000	11.000	9.000	13.000	9.000	9.500
Udbytniveau, tons TS/ha	11	13	9	13	11	11
Gaspotential, Nm <sup>3</sup> metan/FE	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Gasudbytte, Nm <sup>3</sup> metan/ha	3.600	4.400	3.600	5.200	3.600	3.800
Produktionspris, kr./FE	0,89	0,77	1,06	0,84	0,96	0,93
<b>Råvarepris, kr./Nm<sup>3</sup> metan</b>	<b>2,23</b>	<b>1,93</b>	<b>2,65</b>	<b>2,10</b>	<b>2,40</b>	<b>2,33</b>

*Tabel 1. Udbytte og produktionspriser for majs helsæd, roer inklusive top samt slætgræs, hvor der er regnet med tre slæt/sæson.*

der kunne dække op mod ti procent af Danmarks energiforbrug, hvis det gribes fornuftigt an:

I husdyrgødning er der et energipotential på knap 40 PJ. Hvis 30 PJ af det potentiale udnyttes til biogas, og energiafgrøder vil kunne bidrage med yderligere 30 PJ, vil biogassen kunne dække syv procent af Danmarks aktuelle energiforbrug. De fleste prognoser peger imidlertid på, at energiforbruget vil falde i de kommende år, så det vil ikke være urealistisk, at biogassen kan til at dække ti procent af energiforbruget om 30-40 år.

De 30 PJ energiafgrøder vil kunne produceres på omkring 150.000 hektar eller 6 procent af det dyrkede areal. Det er heller ikke urealistisk.

### Hvad koster det?

Betingelsen er selvfølgelig, at konceptet med gylle og energiafgrøder er økonomisk realistisk. Omkostningerne til håndtering og omsætning på biogasanlæggene er i denne sammenhæng en mindre faktor. Det er prisen på energiafgrøderne, der er afgørende for, om konceptet kan føres ud i livet.

Det emne kom udviklingskonsulent Søren Ugilt Larsen fra Agrotech ind på sit indlæg, der især handlede om majs, roer og græs. Han vurderede, at de tre afgrøder var mest oplagte til produktion af biogas, men lagde ikke skjul på, at der er en del usikkerhed både hvad angår produktionsomkostningerne og gaspotentiale.

I Danmark er der kun meget begrænsede erfaringer med at bruge energiafgrøder i biogasanlæg, hvori mod tyske landmænd i stor stil bruger både majs og græs.

Umiddelbart ser det også ud til, at majs er den afgrøde, der økonomisk set vil klare sig bedst i Danmark med en produktionspris på 1,93-2,23 kroner/m<sup>3</sup> metan, afhængig af jordtype (se tabel 1). Majs er samtidig nem at dyrke, og biogasanlæggene vil have forholdsvis let ved at håndtere en afgrøde som majs.

Roer byder til gengæld på en række udfordringer med hensyn til håndtering og lagring, men har et stort udbytte ligesom roerne er meget nemme at omsætte til biogas på grund af det høje sukkerindhold. Hvis både rod og top regnes med, er udbyttet cirka en tredjedel højere end for majs, så hvis der bliver mangel på jord, vil roer være en attraktiv afgrøde. Prisen forventes at være på 2,10-2,65 kroner/m<sup>3</sup> metan - altså lidt højere end for majs.

Græs bruges, ligesom majs, i en del tyske biogasanlæg. Der kan enten være tale om græs fra intensivt dyrkede arealer eller fra mere ekstensiv drift af naturarealer. For intensivt dyrkede arealer forventes der et udbytte på cirka 12 tons tørstof/hektar og en produktionspris lidt højere end for majs.

### Hvad er bedst?

Produktionsomkostningerne for majs, roer og græs overlapper hinanden så meget, at det formentlig må være lo-

kale forhold, der afgør, hvilke afgrøder der i givet fald skal sættes på.

Hvorvidt det kan betale sig for biogasanlæggene at købe disse afgrøder afhænger blandt andet af, hvor stort et dækningsbidrag, der skal lægges oven i produktionsomkostningerne, og hvor meget anlæggene kan få for gassen. I dag varierer biogasprisen meget fra anlæg til anlæg. I den business-case, der blev anvendt i forbindelse med Grøn Vækst aftalen i juni 2009, er det forudsat, at biogas erstatter naturgas til kraftvarme og derved opnår en salgspris på omkring 4 kroner/m<sup>3</sup> metan.

Majs er som nævnt en af de afgrøder, der klarer sig godt ud fra et økonomisk synspunkt. Græs har til gengæld en række miljømæssige fordele - især hvis der er tale om græs fra naturarealer, hvor der hverken bliver sprøjtet eller gødet. Endelig er der roer, som har det højeste udbytte per hektar, og hvor der kan være mulighed for at kombinere produktionen af foder med biogas. Det koncept er i øjeblikket ved at blive undersøgt i et projekt med deltagelse af blandt andet CBMI, Agrotech og Risø. Resultaterne fra projektet vil blive præsenteret i et af de kommende numre.

Læs Søren Tafdrups indlæg fra planteavlskongressen [her](#) og se præsentationen [her](#).

Læs Søren Ugilt Larsens indlæg fra planteavlskongressen [her](#) og se præsentationen [her](#). ■



foto: søren ugilt larsen/agrotech

Græs har lidt højere produktionsomkostninger end majs, men er til gengæld en mere miljøvenlig afgrøde.



foto: søren ugilt larsen/agrotech

Det kan være sin sag at være forsker, når der skal tages prøver af årets majshøst.

# Halmudbyttet kan øges med 50 procent

Landbruget kan levere betydelig mere halm end i dag ved at satse på de sorter, der giver et stor halmudbytte. Enkelte sorter kan således øge halmudbyttet med omkring 50 procent, uden at det har nogen nævneværdig indflydelse for udbyttet af kerner.



arkivfoto: torben skott/biopress

De bedste sorter af vinterhvede giver cirka 50 procent mere halm end de dårligste.

hæng mellem halmudbytte og kerneudbytte i hverken 2008 eller 2009.

Læs Søren Ugilt Larsens indlæg fra planteavlskongressen [her](#) og se præsentationen [her](#).

I de senere år har der været stigende efterspørgsel efter halm til energiformål, ligesom der er kommet øget fokus på nedmulding af halm af hensyn til klimaet og jordens frugtbarhed.

Vi får med andre ord brug for mere halm i årene fremover, og derfor kan der være god grund til at se på, hvor stort udbyttet er fra de forskellige sorter. Det fortalte udviklingskonsulent Søren Ugilt Larsen fra Agrotech om på årets planteavlskongres i Herning Messecenter.

I 2008 og 2009 er der målt udbytter af halm og kerner for ti udvalgte sorter af vinterhvede. Resultaterne viser, at halmudbyttet varierede fra 26,4 til 41,3 hkg tørstof pr. hektar i 2008 og fra 33,7 til 48,1 i 2009. Halmudbyttet fra de bedste sorter har således været cirka 50 procent højere end fra de dårligste sorter.

Med hensyn til udbyttet af kerner var der kun tale om mindre variationer, og der var ingen klar sammen-

Sort	Halm	Kerner
Viscount	33,7 hkg	77,5 hkg
Ambition	35,8 hkg	76,2 hkg
Hereford	37,8 hkg	80,3 hkg
Mariboss	43,0 hkg	77,2 hkg
JB Asano	48,1 hkg	75,1 hkg

Tabel 2. Udbyttet pr. hektar af halm og kerner for udvalgte sorter i 2009.

## Fokus på grøn forskning

Det Strategiske Forskningsråd sætter i 2010 fokus på grøn forskning. Ud af en samlet bevilling på 1,1 milliard kroner, vil 338 millioner kroner blive brugt på klimatilpasning og udvikling af fremtidens energisystemer.

Med Finansloven for 2010 har politikerne besluttet at sætte fokus på grøn forskning, hvilket blandt andet afspejler sig i opslagene fra Det Strategiske Forskningsråd.

Strategisk forskning er forskning inden for områder, der har høj politisk prioritet. Der kan både være tale om grundforskning, og forskning med en mere anvendelsesorienteret tilgang. I 2010 er der en samlet ramme på 1,1 milliard kroner, hvoraf godt 300 millioner er reserveret til energisystemer, 30 millioner til klima og 60 millioner til grøn transport (se tabel 3).

Strategiske forskningsprojekter er typisk både større og af længere varighed end projekter, der finansieres via EUDP og Energinet.dk. Derved bliver det muligt at have en mere tværvideenskabelig tilgang til projekterne, der normalt involverer flere



arkivfoto: torben skott/biopress

I 2009 bevilgede Det Strategiske Forskningsråd 22 millioner kroner til forskningscentret Bio4Bio på Københavns Universitet.

de projekter, men også gennem bilaterale opslag med Kina inden for energiforskning og med Indien inden for forskning i fødevarer.

Den 16. og 17. marts er der informationsmøder i henholdsvis København og Århus. Første ansøgningsfrist er den 23. april.

Læs mere på: [www.fi.dk/dsf](http://www.fi.dk/dsf)

forskningsmiljøer samt nationale og internationale aktører.

Som noget nyt vil rådet igangsætte et pilotforsøg inden for fødevarer og energi ved at lave to koordinerede opslag sammen med Rådet for Teknologi og Innovation. Det Strategiske Forskningsråd forventer at bidrage med cirka 70 millioner kroner til de to pilotforsøg, hvor det er hensigten at skabe større og længerevarende strategiske forsknings- og innovationscentre.

Fremover vil Det Strategiske Forskningsråd lægge endnu større vægt på internationalt samarbejde. Ikke bare ved inddragelse af internationale samarbejdspartnere i dansk forankre-

Temaer	Mio. kr.
Bæredygtig energi og miljø	338
Sundhed, fødevarer og velfærd	279
Strategiske vækstteknologier	176
Individ, sygdom og samfund	209
Transport og infrastruktur	60
Uddannelse og kreativitet	27
EU netværksmidler	7

Tabel 3. Fordeling af den samlede ramme fra Det Strategiske Forskningsråd i 2010.