



Foto: NASA Dryden/Tom Tschida

## Amerikanerne vil flyve på kyllingefedt

Kan man flyve på kyllingefedt? Ja, det kan man faktisk godt, mener forskere fra den amerikanske rumfartsorganisation NASA. De har for nylig testet det kyllingebaserede brændstof, kaldet "Hydrotreated Renewable Jet Fuel", i en DC-8.

Afprøvningerne af den nye form for biodiesel sker som led i et større projekt, der går under navnet "Alternative Aviation Fuel Experiment II" (AAFEX II). Som navnet antyder, er formålet at finde alternativer til de kendte flybrændstoffer, og man har tidligere testet forskellige former for syntetiske brændstoffer, der er baseret på den såkaldte Fischer-Tropsch proces. Råstoffet hertil har i første omgang været kul og naturgas, men processen kan lige så vel bruges til biomasse.

AAFEX II-projektet tæller ikke mindre end 17 forskellige organisationer, og der er repræsentanter med fra både det private erhvervsliv, andre føderale organisationer og universiteter.

– Det nye brændstof er lavet ud fra kyllingefedt, fortæller Langley's Bruce Anderson, som er en af de mange forskere, der arbejder på at udvikle biobrændstoffer til flyindustrien.

Det amerikanske flyvevåben købte for nylig mange tusinde liter af det nye brændstof og sikrede ved samme lejlighed, at NASA kunne få godt 30.000 liter til deres forsøg.

Anderson og hans forskerteam vil i løbet af de kommende måneder teste en 50/50 blanding af biodiesel og traditionel diesel, ligesom man også vil teste, hvordan flyets motorer reagerer med kun biodiesel i tanken. Under de kommende test, der i første omgang kommer til at foregå på landjorden, vil forskerne blandt andet undersøge motorenes ydeevne og emissioner fra biodiesel og sammenligne det med traditionelt flybrændstof.

– Der vil blive foretaget rigtig mange test og analyser i de kommende måneder, siger Bruce Anderson.



Foto: NASA Dryden/Tom Tschida

### Flyvevåbnet til have bioenergi

De mange undersøgelser sker på et tidspunkt, hvor det amerikanske flyvevåben har sat som mål, at halvdelen af flybrændstoffet på sigt skal være baseret på biobrændstoffer. Allerede i dag bruger flere af flyvevåbnets fly alternative brændstoffer, og man er i færd med at godkende en større del af flyene til at kunne anvende biobrændstoffer.

– Anvendelsen af alternative brændstoffer, herunder biobrændstoffer, er helt afgørende for at kunne begrænse luftfartens skadelige indvirkning på miljøet og for at mindske afhængigheden af udenlandsk olie, siger en af cheferne hos NASA, Glenn's Ruben Del Rosario.

NASA vurderer, at udslippet af partikler og andre skadelige stoffer er mindre fra syntetiske brændstoffer end fra standard jetfuel.

– Vi er stadig i en tidlig fase, men vi er overbevist om, at brændstoffer baseret på kul, naturgas og biomasse vil komme til at fylde langt mere i årene fremover, siger projektleder hos NASA, Dan Bulzan. ■

*Forskere fra NASA i færd med at klarlægge måleudstyr, inden motorerne på DC-8'en startes op.*





Foto: Torben Skøtt/BioPress

# Forsinket klimaeffekt ved bioenergi

Bioenergiens evne til at dæmme op for klimaforandringer afhænger i høj grad af teknologien og hvilke former for biomasse, der er tale om. I mange tilfælde vil klimaeffekten være forsinket i adskillige årtier, og CO<sub>2</sub>-reduktionen kan variere fra 55 til 230 procent.

*Af Torben Skøtt*

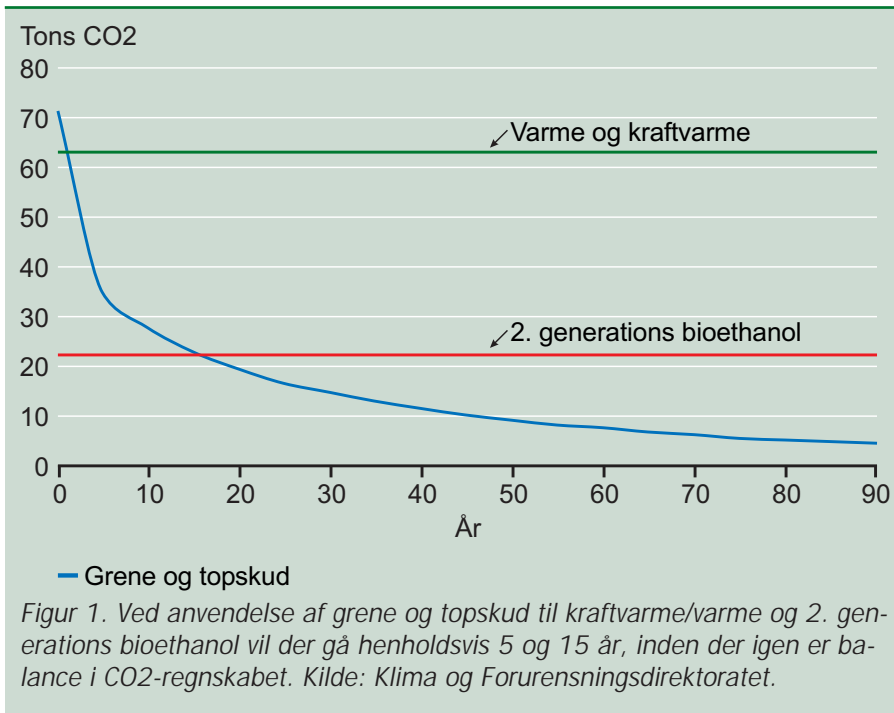
Det tager omkring 90 år før CO<sub>2</sub>-udslippet fra afbrænding af hele træstammer er opsuget af nye træer. Er der derimod tale om grene og top-skud, går der kun 5-15 år, før biomassen kan betragtes som CO<sub>2</sub>-neutral. Det viser nye tal fra det norske Klima og Forurensningsdirektorat.

Biomasse, der bruges til energiproduktion, bliver normalt betragtet som

CO<sub>2</sub>-neutral, fordi den mængde CO<sub>2</sub>, der slipper ud i atmosfæren, opvejes af den mængde, som planterne optager under væksten.

Det er den enkle forklaring, men i virkeligheden er regnestykket langt mere kompliceret end som så. Energiforbruget til indsamling og håndtering af biomassen, effektiviteten i energiomsætningen samt afledte effekter i form af metan og lattergasudslip er blot nogle af de aspekter,





som skal tages med i det samlede klimaregnskab.

I Norge har Klima og Forurensningsdirektoratet for nylig set på, hvor lang tid det tager, før CO<sub>2</sub>-udslippet fra afbrænding af træ er opsuget af nye træer, og hvilken betydning energianlæggets effektivitet har for klimaregnskabet.

Ikke overraskende viser beregningerne, at produktion af varme og kraftvarme medfører en større CO<sub>2</sub>-fortrængning, end hvis biomassen bliver brugt til for eksempel 2. generations bioethanol. Her er energiforbruget til processen forholdsvis stort sammenlignet med flishugning eller produktion af træpiller, der efterfølgende brændes af i en kedel.

Rapporten "Skog som biomasse-ressurs" understreger dog samtidigt, at det kan være nødvendigt at ac-

ceptere en lavere effektivitet for at producere brændstoffer, der kan anvendes i fly og til den tungere transport. Mulighederne for at producere flydende brændstoffer er nemlig begrænsede i forhold til produktion af el og varme, hvor der findes langt flere alternativer.

### Tilbagebetalingstid

Klima og Forurensningsdirektoratet har fået Norsk institutt for skog og landskab til at lave en model, der kan vise, hvor lang tid der går, før der igen er balance i klimaregnskabet, når skovejerne vælger at fælde deres træer.

Beregningerne viser, at selv med en optimal anvendelse af træerne vil der gå omkring 90 år, før den nye skov har optaget lige så meget CO<sub>2</sub>, som der oprindeligt blev frigivet. Og

den beregning er endda kun baseret på en enkelt bestand. Hvis man generelt øger fældningen af de norske skove, vil det alt andet lige forlænge tilbagebetalingstiden.

Skal tilbagebetalingstiden kortes ned, gælder det om at få etableret en ny, tæt og hurtigtvoksende skov, så hurtigt som muligt. I den forbindelse kan planteforædling og gødning vise sig at være effektive tiltag. Hvor meget, der kan opnås ad den vej, er dog ikke angivet i rapporten – forskerne konstaterer blot, at det kan være en oplagt metode til at reducere tilbagebetalingstiden.

Den korteste tilbagebetalingstid opnås ved kun at bruge topskud, grene og andet træaffald fra skoven. Her kan man komme helt ned på mellem 5 og 15 år, afhængigt af effektiviteten i energianlægget (se figur 1).

Alternativet til træfældning er at lade skoven stå, så den kan fungere som et kulstoflager. Forskerne understreger dog, at der hersker stor usikkerhed omkring størrelsen på et sådant lager, og hvor stabilt det vil være på sigt.

### Indsamling og transport

Mange har igennem tiden stillet spørgsmålstegn ved, om bioenergi kan betragtes som CO<sub>2</sub>-neutralt, når der bruges energi på at indsamle og håndtere biomassen. Flishuggeren i skoven og halmballepresseren på marken bruger jo diesel, og der bruges energi på at transportere og opmagasinere biomassen.

Men der bliver også brugt energi på at udvinde og transportere fossile brændstoffer, og det er faktisk mere, end hvad der typisk bliver brugt på at indsamle og håndtere biomasse.

Brændsel	Kg CO <sub>2</sub> /ton	Kg CO <sub>2</sub> /GJ
Kul	295	11,1
Olie	264	6,5
Naturgas	163	3,3
Danske træpiller	65	3,7
Halm	34	2,4
Flis	23	2,4

Tabel 1. CO<sub>2</sub>-emissionen ved tilvejebringelse af forskellige brændsler. Kilde: Drivhusgasemission ved tilvejebringelse af fossile brændsler og biomassebaserede brændsler til energiformål. Miljø- og Energiministeriet, november 2000.

Kilde	Svin	Kvæg
Substitution af naturgas	18,6	22,7
Metan fra lager	24,2	26,9
Lattergas	10,7	13,1
Metan fra biogas (gasmotor)	-4,8	-5,4
Kulstoflagring i jorden	-4,8	-5,8
I alt	43,9	51,5

Tabel 2. Reduktion i emission af drivhusgasser, opgjort som kg CO<sub>2</sub>-ækvivalenter/ton gylle der udrådnes i biogasanlæg. Kilde: Landbrug og Klima, Fødevareministeriet, december 2008.

Det konkluderede det daværende Miljø- og Energiministerium i 2000 i en rapport, som blev udarbejdet i forbindelse med Opfølgningsprogrammet for decentral kraftvarme på faste bio-brændsler.

Langt den største CO<sub>2</sub>-belastning kommer i følge rapporten fra indsamling af kul efterfulgt af olie. Herefter følger træpiller og naturgas, og til sidst kommer halm og træflis med et CO<sub>2</sub>-udslip på kun en femtedel af, hvad der bliver brugt på udvinding og transport af kul (se tabel 1).

### Biogassen vinder

Overordnet set er der ikke den helt store forskel på klimaregnskabet for faste biobrændsler som halm og træ, men når det kommer til biogas, ser regnestykket helt anderledes ud.

Med et biogasanlæg kan man ikke blot erstatte fossile brændsler med CO<sub>2</sub>-neutralt gas. Man får også reduceret metanudslippet fra håndtering af landmændenes gylle, ligesom man får reduceret udslippet af lattergas. Det giver en markant forøgelse af CO<sub>2</sub>-reduktionen, men herfra skal trækkes et mindre metanudslip fra gasmotorerne og en reduktion af jordens kulstofpulje.

Samlet set klarer biogassen sig således langt bedre end de andre former for bioenergi, når det handler om at reducere klimabelastningen. Hvor faste biobrændsler til kraftvarme har en CO<sub>2</sub>-reduktion på lidt under 100 procent, giver biogasbaseret kraftvarme en reduktion på omkring 230 procent, når man medregner udslippet af metan og lattergas (se tabel 2).

Og som transportbrændsel vil biogassen også være en klar vinder i forhold til bioethanol, når det handler om CO<sub>2</sub>-fortrængning. Ifølge tal fra Brancheforeningen for biogas vil man kunne opnå en CO<sub>2</sub>-reduktion på 167 procent ved at bruge biogas i transportsektoren, eller mere end dobbelt så meget som de cirka 70 procent bioethanolen kan præstere.

Den mindst effektive løsning er biodiesel. Her kan man ifølge Energistyrelsen kun regne med en CO<sub>2</sub>-fortrængning på 55 procent.

Læs mere på:  
[www.klif.no/publikasjoner](http://www.klif.no/publikasjoner)

## Millioner til energi, miljø og klima

**Den 10. maj er der ansøgningsfrist til Det Strategiske Forskningsråds programkomite for bæredygtig energi og miljø. Inden for energi, miljø og klima er der en samlet pulje på 278 millioner kroner.**

Det Strategiske Forskningsråd indkalder fase 1-ansøgninger om støtte til forskning inden for:

- energi og miljø (234 millioner)
- konkurrencedygtige miljøteknologier (29 millioner)
- klima og klimatilpasning (15 millioner.)

Målet er at øge andelen af vedvarende energi og mindske afhængigheden af fossile brændsler. Det skal blandt andet ske ved at optimere spillet mellem vedvarende og miljømæssigt bæredygtige energiteknologier.

Forskningen inden for området skal bidrage til et effektivt samspil mellem vedvarende energiteknologier, det samlede energisystem og energimarkedene. Der er behov for

at udvikle energiteknologier og -systemer, der leverer pålidelig, stabil og intelligent energiservice til en konkurrencedygtig pris og med en minimal påvirkning af klima og det omgivende miljø.

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

### Kommende ansøgningsrunder

Af andre kommende ansøgningsrunder kan nævnes:

- Fornyelsesfonden, den 1. juni
- Højteknologifonden, interessetilkendegivelser den 25. august
- EUDP, den 7. september
- ForskEL, den 7. september
- ForskVE, den 7. september
- ForskNG, den 7. september
- GUDP, den 21. september

TS

## Danmarks grønne vækst er unik

**Danmark tilhører en lille, eksklusiv klub af lande, der har formået at skabe både arbejdspladser og økonomisk vækst gennem grønne løsninger, og det skal vi være glade for. Andre lande kan nemlig ikke umiddelbart gentage succes'en – og hvis de prøver, kan det udløse en global grøn handelskrig.**

Det viser et nyt studie af Green Growth Leaders, der er et samarbejde grundlagt af DONG Energy, Realdania, Københavns kommune og Mandag Morgen.

Miljø- og energiløsninger udgør cirka 13 procent af Danmarks eksport og beskæftiger 110.000 danskere, men alle lande kan ikke eksportere sig til grøn vækst, påpeger studiet, der er udført af verdens førende forskere på Berkeley-universitetet i Californien.

Lande som Danmark, Korea, Tyskland og Kina profiterer af at være "first movers" på verdensmarkedet for klimaløsninger, som er stort og voksen-

de. Med stor politisk opbakning, statsstøtte og massive investeringer i forskning og udvikling i ryggen har Danmark udkonkurreret andre lande, men jo flere lande, der forsøger det samme, jo sværere bliver det at skabe vækst.

– Det vil være svært at overføre de danske og tyske grønne eksportsuccesser til andre lande, siger professor John Zysman, der står bag studiet.

"Shaping the Green Growth Economy" blev offentliggjort i forbindelse med et møde på Københavns Universitet den 13. april, hvor Green Growth Leaders havde samlet 35 af verdens førende eksperter i grøn vækst.

Studiet anbefaler politikere at fokusere på de økonomiske muligheder som skabes, når det globale energisystem omlægges til et intelligent, grænseoverskridende fossilfrit netværk. Det har stærkt vækstpotentiale, siger forskerne, fordi det på linie med jernbanen i 1800-tallet og skabelsen af internettet i vore dage giver grobund for nye teknologier og innovation. TS

## Ny handlingsplan for kraftvarme til biomasse

DI Bioenergi og Force Technology har for nylig udarbejdet et oplæg til en handlingsplan for kraftvarme til biomasse. Planen, som skal være en guide til hvilke fremtidige projekter, der kan opnå støtte, sætter fokus på, hvordan Danmark kan bibeholde og udbygge den førerposition, vi i dag har på området.

Dansk baseret kraftvarmeteknologi til faste biobrændsler er på mange måder langt fremme i forhold til konkurrenterne. Når det drejer sig om halmbaseret kraftvarme, har vi en klar førerposition, men inden for forgasningsanlæg i mindre skala står vi også forholdsvist stærkt. Det fortalte Morten Tony Hansen fra Force Technology om på et møde i Århus, arrangeret af DI Bioenergi, der i de seneste måneder har valgt at sætte fokus på blandt andet biobrændsler og biomassebaseret kraftvarme.

– Der er et stort behov for løbende at styrke teknologien med nye udviklings- og demonstrationsprojekter – ellers taber vi hurtigt terræn, pointerede Morten Tony Hansen på mødet i Århus.

Han har for nylig udarbejdet et oplæg til en handlingsplan for kraftvarme til biomasse for DI Bioenergi, der er blevet bedt om at løse opgaven af EUDP-sekretariatet. Her skal planen bruges i forbindelse med uddeling af støtte til fremtidige kraftvarmeprojekter.

Den dansk baserede biomassekraftvarmebranche har store forvent-



Foto: Torben Skøtt/BioPress

*Danmark har en klar førerposition, når det drejer sig om halmbaseret kraftvarme, men der er fortsat behov for at styrke teknologien med nye udviklings- og demonstrationsprojekter.*

ninger til den fremtidige markedsudvikling og mærker allerede nu stor efterspørgsel på effektiv og driftssikker teknologi. Og med rette. Markedet er enormt, og der efterspørges løsninger på alle de områder, dansk-baserede leverandører beskæftiger sig med. Det gælder især inden for EU-lande med attraktive rammebetingelser, men der er også store vækstpoterentialer i blandt andet USA.

– Investorerne lægger især vægt på stabil drift – det er langt vigtigere end høj virkningsgrad. Gode referencer er altafgørende, og der er behov

for at komme fra pilotprojekter til rigtige anlæg i drift, fortalte Morten Tony Hansen.

Sidstnævnte er især et problem, når det drejer sig om småskala forgasningsanlæg, men ifølge Morten Tony Hansen er det faktisk et endnu større problem i udlandet. Selv om de danske anlæg kan tælles på én hånd kan danske producenter ofte dokumentere flere driftstimer end udenlandske leverandører er i stand til.

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

## Første spadestik til verdens største cellulosebaserede ethanolanlæg

**Med en årsproduktion på 50 millioner liter bliver Norditalien hjemsted for verdens største cellulosebaserede ethanolanlæg.**

Det er Mossi & Ghisolfi koncernen der står bag opførelsen af det nye anlæg, som skal være klar til produktion i 2012. Virksomheden vurderer, at fabriken vil være ti gange større end det største demonstrationsanlæg, der i dag er i drift.

Danske Novozymes skal levere enzymerne til anlægget, og råvarerne kommer blandt andet til at bestå af halm, majsstængsler og andre energifgrøder. Lignin, der er et restprodukt fra produktionen af bioethanol, vil blive brugt som brændsel i et nærliggende kraftværk.

– Anlægget vil være et bevis for, at cellulosebaseret bioethanol kan produceres på en bæredygtig måde, men udviklingen stopper ikke her. Vi

er parat til at se på, om biomasse kan erstatte andre petrokemiske produkter, siger Vittorio Ghisolfi, der er direktør for Mossi & Ghisolfi.

– Anlægget signalerer indgangen til en ny grøn tidsalder. Biobrændstoffer, der er fremstillet af cellulose er ikke længere en fjern fremtidsdrøm, siger marketingsdirektør hos Novozymes, Poul Ruben Andersen.

Kilde: [www.biofuelwar.com](http://www.biofuelwar.com) ■



# 150 brinttaxaer indtager London inden 2012

Efter knap 13.000 kilometers testkørsel er den første London-taxa med brændsceller og brint i tanken nu blevet godkendt. I 2012 skal 150 af den slags taxaer være på gaden i den engelske hovedstad – parat til at tage imod gæsterne til De Olympiske Lege.

Rigtig mange englændere har set den sorte London-taxa køre landet tyndt, men nu er den endelig – efter 13.000 kilometers test – blevet godkendt til også at kunne medtage passagerer.

Det er firmaet Intelligent Energy, der står bag udviklingen af den ny taxa i samarbejde med Lotus Engineering, London Taxi og TRW Conekt.

I stedet for den traditionelle forbrændingsmotor er bilen udstyret med en elmotor, en brændselscelle og et litiumbatteri. Rækkevidden er på 400 kilometer, og det tager kun 5 minutter at fylde tanken op med brint. Top-hastigheden er på 130 kilometer i timen, så den får næppe problemer med at følge trafikken i London.

– Det er lykkedes at udvikle et London-ikon til "state of the art" inden for transport med et lavt udslip af drivhusgasser og nul udslip af skadelige stoffer, siger Dr. Ashley Kells, der leder projektet med at skaffe 150 brændselscelle-taxaer til London.

– Vores brændselsceller har en lav vægt, de er lette at fremstille, og så snart der bliver tale om masseproduktion, vil de være konkurrencedygtige med forbrændingsmotorer, lyder det fra projektlederen.

Projektet med brændselscelle-taxaerne fik i december 2010 tildelt den prestigefyldte Technology and Innovation Energy Award. TS

Det tager kun 5 minutter at fylde tanken op med brint. Rækkevidden er på 400 kilometer, og bilen har en top-hastighed på 130 kilometer i timen



Foto: Intelligent Energy

I 2012 vil 150 af de kendte London-taxaer være udstyret med brændselsceller og brint i tanken. Bilerne vil praktisk taget være lydløse, og der slipper kun vanddampe ud af udstødningen.



Foto: Intelligent Energy