

# Bioenergi

## – bæredygtig løsning eller molbohistorie?

Udnyttelse af biomasse til energiproduktion kan være som et tveægget sværd. Hvis vi griber det fornuftigt an, kan det være til stor gavn for klimaet, miljøet og naturen, men vælger vi de forkerte løsninger, er det som at tisse i bukserne: Det giver varmen her og nu, men på sigt bidrager det til et klamt klima.

*Uffe Jørgensen & Jørgen E. Olesen*

Biomasse er i dag langt den største kilde til vedvarende energi både i Danmark og globalt. Vi får i Danmark over fire gange så meget energi fra biomasse som fra vind, men udnyttelse af biomasse giver også anledning til megen debat. Den ene dag bliver det lanceret som et bæredygtigt bidrag til en CO<sub>2</sub>-neutral energiforsyning, og den næste dag bliver det betegnet som en molbohistorie, hvor vi ødelægger mere end vi gavner ved at trampe rundt i økosystemerne.

Begge versioner er rigtige for specifikke typer biomasse, og det er derfor vigtigt, at vi skelner mellem den biomasseudnyttelse, der sikrer bæredygtige løsninger, og den biomasseudnyttelse vi skal holde os fra. Det betyder også, at der ikke er noget enkelt

svar på, om bioenergi er godt eller skidt – det er både og.

Når vi skal løfte den kolossale udfordring det er at omstille hele vores energisystem til vedvarende energi, er biomasse fortsat en vigtig spiller i en lang årrække fremover. Den dag, langt ude i fremtiden, hvor det bliver muligt at forsyne os med vedvarende energi alene fra sol og vind, kan biomassen udfases af energiforsyningen, og i stedet erstattes oliens anvendelse i den petrokemiske industri til fremstilling af plastik og lignende.

### Gode og dårlige eksempler

Vi vil give nogle eksempler på gode og dårlige bioenergiløsninger og pege på nogle af de udviklingsspor, vi skal forfølge for at sikre mere bæredygtig biomasse. Der er et enormt undervurderet potentiale i at optimere de bio-

logiske systemer i jordbruget til både at producere mere samtidigt med, at udledningerne af næringsstoffer til vores vandmiljø og klimagasser til atmosfæren reduceres markant.

Lad os starte med de dårlige løsninger: Den klassiske molbohistorie er rydning af regnskov, hvorefter arealerne tilplantes med sojabønner eller oliepalmer til produktion af biodiesel. Ved afbrændingen af regnskoven udledes enorme mængder CO<sub>2</sub> og efterfølgende nedbrydes jordens organiske stof, når jorden drænes og pløjes til dyrkning af olieafgrøderne. Selvom oliepalmer er meget produktive og leverer meget biodiesel, viser en artikel i tidsskriftet Science, at det kan tage mere end 100 år at tjene den kulstofgæld hjem, som blev optaget ved rydningen af regnskoven.



Foto: Torben Skott/BioPress

“Desto mere biogas vi udnytter til energi, desto bedre er det for klimaet, og det er jo ikke den effekt vores energiforbrug plejer at have.”

Biogasfællesanlæg i Blåhøj mellem Vejle og Herning.

“ Hvis elefantgræs udnyttes i et bioraffinaderi, vil cirka en tredjedel af biomassen blive omsat til dyrefoder og dermed levere ligesa meget foder, som den hvedemark den erstatter. Dertil kommer bioethanol og brændsel til kraftvarme.

Men sådanne ukloge løsninger findes ikke kun i fjerne tredjeverdenslande. I Danmark er det bare længe siden vi ryddede og drænede vores naturarealer til opdyrkning. Men vi dyrker stadig humusjorde, som udleder meget store mængder CO<sub>2</sub> ved produktion af almindelige landbrugsafgrøder. Det betyder, at den hvede, der dyrkes til svinefoder på humusjordene sætter et meget stort klimafodspor, og at den raps, der dyrkes til biodiesel på danske humusjorde, formentlig giver en negativ drivhusgaseffekt, hvis jordens CO<sub>2</sub>-emission regnes med. Det indgår bare ikke i de gængse livscyklusanalyser, fordi det er for besværligt at indregne de store forskelle mellem jordtyper.

Ved Aarhus Universitet er vi ved at lægge sidste hånd på en kortlægning af de danske lavbundsjordens humusindhold og emission af drivhusgasser. Den viser blandt andet, at arealet med deciderede tørvejorde til stadighed reduceres, men at der fortsat er mange jorde, hvor vi kan reducere afbrændingen af CO<sub>2</sub>.

Det kan vi måske gøre ved at omlægge dyrkningen af enårige afgrøder som hvede og raps til flerårige energifafgrøder som pil eller elefantgræs. Svenske og irske undersøgelser har nemlig vist, at der kan lagres op til tre tons kulstof årligt i jorden under en hektar af flerårige afgrøder, samtidigt med at de producerer bioenergi over jorden.



Foto: Torben Skjøtt/BioPress

### Biogassen fra husdyr vinder

Fra husdyrgødning udledes i dag betydelige mængder metan til atmosfæren, men når gødningen sendes gennem et biogasanlæg, opsamles og afbrændes metanen til energi og omdannes til CO<sub>2</sub>, som påvirker klimaet cirka 20 gange mindre end metan. Det betyder, at alene afbrændingen af metan reducerer drivhusgaseffekten kraftigt, og dertil kommer, at energjudnyttelsen fortrænger fossil energi.

EU stiller i dag krav om, at fortrængningen af drivhusgasser ved an-

vendelse af biobrændstoffer skal være på mindst 35 procent, men ved biogas er den langt over 100 procent. Det betyder populært sagt, at desto mere biogas vi udnytter til energi, desto bedre er det for klimaet, og det er jo ikke den effekt vores energiforbrug plejer at have.

Men ikke al biogasproduktion er godt for klimaet. For eksempel har tyske tilskudsregler gjort det meget attraktivt at producere biogas på basis af majs, og her kan klimagevinsten være yderst tvivlsom. Når majsen er omdannet til biogas kan den

“ Der er dog en biomasseudnyttelse, som i sig selv kan forbedre naturkvaliteten i Danmark: Store naturarealer, som i dag gror til, kan høstes og biomassen kan bruges i biogas-anlæg eller bioraffinaderier. Derved fjernes der næringsstoffer fra området, hvilket kan medvirke til en mere varieret flora og fauna.

ganske vist erstatte fossile brændsler, men der er et vist spild i gasmotoren, og der slippes også metan ud fra den afgassede majsuppe. Da metan er en potent drivhusgas, skal der kun spildes cirka 13 procent af den producerede metan, før biogasprocessens samlede drivhusgasforøgning går i nul. Et typisk tab fra en gasmotor er på to procent metan, og dertil kommer tab ved lagring og udbringning af den afgassede biomasse. Endelig er majs ikke en specielt miljøvenlig afgrøde, så det er samlet set en rigtig molbohistorie at bruge majs til produktion af biogas.

### Fra korn til flerårige afgrøder

En anden bæredygtig mulighed er at omlægge kornarealer til produktion af flerårige energiafgrøder. Det er en meget effektiv måde at reducere nitratudvaskningen på.

EUs Vandrammedirektiv kræver en yderligere kraftig reduktion i næringsstoffetab fra dansk landbrug, og det kan være meget svært at opnå ved fortsat korndyrkning på sårbare arealer. Dyrkning af flerårige energiafgrøder kan altså både sikre mere biomasse, bedre vandmiljø og en stor reduktion af drivhusgasser.

Omlægning af kornarealer til energiafgrøder vil ganske vist reducere produktionen af fødevarer, men det er overordnet set ikke fødevareremangel, der skaber sult. Den kraftige overskudsproduktion af fødevarer i EU i slutningen af sidste århundrede afhjælp ikke verdens sultproblemer. De sultende var nemlig så fattige, at de



Foto: Torben Skott/BioPress

ikke havde råd til at købe vores fødevarer, og forsøg med at eksportere vores fødevarer til meget lave priser har blot gjort tingene værre ved at ødelægge den lokale landbrugsproduktion. Endeligt går den danske kornproduktion mest til at fodre grise, så det er i højere grad vores eget store kødforbrug, der lægger beslag på arealerne, og ikke forsyning af verdens fattige med føde.

Det er naturligvis problematisk, hvis en reduktion af vores kornproduktion betyder, at skovrydningen øges i andre dele af verden, men det er ikke nødvendigt at rydde nyt land for at producere mere korn i verden. Der er rigeligt med landbrugsland, som drives dårligt med udbytter langt under det mulige, så derfor bør kræfterne koncentreres om at fremme udviklingen af bæredygtig landbrugsdrift i den 3. verden – bioenergi eller ej.

### C4-afgrøder kan give dobbelt så meget biomasse som korn

I Danmark vil det være muligt at øge biomasseudbyttet fra jordbruget kraftigt ved at skifte til nye afgrøder. I na-

turen findes forskellige typer fotosyntese, og under varme forhold er den såkaldte C4-fotosyntese cirka 30 procent mere effektiv til at udnytte solens energi end C3-fotosyntese, som de fleste danske afgrøder benytter.

Elefantgræs er en af de få planter med C4-fotosyntese, der kan vokse i Danmark, og da den samtidig har en lang vækstsæson, kan den formentlig producere dobbelt så meget biomasse, som en hvedeafgrøde i dag producerer i form af både halm og kerne. Og det er vel at mærke med 70 procent mindre nitratudvaskning, mindre drivhusgasudslip og med mindre brug af pesticider.

Hvis elefantgræs udnyttes i et bioraffinaderi, vil knap en tredjedel af biomassen blive omsat til dyrefoder og dermed levere ligeså meget foder, som den hvedemark den erstatter. Dertil kommer bioethanol og brændsel til kraftvarme. Hvis det kan realiseres – og det er en lang proces – så er der ikke nogen indirekte miljøeffekter fra reduceret fødevarerproduktion, men kun positive effekter på miljø, klima og energiforsyning.

# Italien får verdens første “lodrette” skov

I den centrale del af Milano er håndværkerne i færd med at opføre to højhuse, hvor der skal vokse op til ni meter høje træer på hver etage. Projektet, der går under navnet “den lodrette skov”, skal være med til at rense luften i den forurenede storby – og så er det jo godt for klimaet.

Det er dog næppe frygten for klimaforandringer, der har været den direkte årsag til, at arkitekter fra det italienske Boeri Studio har valgt at skabe verdens første “lodrette skov” midt i en af Europas mest forurenede storbyer.

– Naturen forsvandt mere og mere fra milanesernes hverdag. Vores mål er at bringe den tilbage igen, siger arkitekt Stefano Boeri til den internationale arkitekturhjemmeside Freshome.

Men træer er jo også et vigtigt redskab i kampen mod klimaændringer,



Foto: freshome.com

så måske kan det usædvanlige projekt inspirere andre til lignende tiltag.

De to bygninger på henholdsvis 76 og 100 meter kommer til at huse træer på 3 – 9 meters højde, og dertil kommer et større antal buske og

Computertegning af Projekt Bosco Verticale i Milano, der forventes at stå færdigt i slutningen af 2012.

småplanter. Når projektet står færdigt i slutningen af 2012, vil der være lige så meget biomasse i de “grønne” bygninger som i 10.000 kvadratmeter skov, og der vil kunne bo lige så mange mennesker som på 50.000 kvadratmeter, hvis man i stedet havde valgt at bygge i ét plan.

Projekt Bosco Verticale, som er det italienske navn for bebyggelsen, har vakt betydelig opmærksomhed og en del debat blandt indbyggerne i Milano. Mange er forståeligt nok bekymrede for, hvad der vil ske, når en orkan rammer et 27 etagers højhus med ni meter høje træer i altankaserner.

Kilde: <http://freshome.com>

## Øget fokus på forskning

I de fleste tilfælde er der en konflikt mellem landbrugsproduktion og natur. Og det er væsentligt at diskutere, om de kornarealer, vi formentlig skal omlægge for at opfylde vandrammedirektivet, skal udnyttes til nye naturarealer eller til at producere bæredygtig bioenergi.

Der er dog én biomasseudnyttelse, som i sig selv kan forbedre naturkvaliteten i Danmark: Store naturarealer, som i dag gror til, kan høstes og biomassen kan bruges i biogasanlæg eller bioraffinaderier. Derved fjernes der næringsstoffer fra området, hvilket kan medvirke til en mere varieret flora og fauna. De næringsstoffer, som er et problem for naturen, kan til gengæld bidrage til at sikre en næringsstofforsyning af det økologiske landbrug, som i dag importerer størstedelen af deres næringsstoffer fra konventionelle landbrugsbedrifter.

Nogle af de bæredygtige bioenergiløsninger kan vi gå i gang med her. Andre kræver fortsat megen forskning og udvikling, men der er desværre en tendens til, at forskningsmidlerne bli-

ver brugt på teknisk forskning i konverteringsprocesser for bioenergi – altså hvordan biomassen omdannes til biobrændstoffer og lignende.

Det er en udbredt opfattelse af, at biomasse bare er et overskudsprodukt, som man kan bruge løs af, og sådan har det også været hidtil. Men i fremtiden bliver biomasseproduktions størrelse og bæredygtighed helt

“Nogle af de bæredygtige bioenergiløsninger kan vi gå i gang med her. Andre kræver fortsat megen forskning og udvikling, men der er desværre en tendens til, at forskningsmidlerne bliver brugt på teknisk forskning i konverteringsprocesser for bioenergi altså hvordan biomassen omdannes til biobrændstoffer og lignende.”

afgørende parametre, og derfor skal forskning på disse områder prioriteres. Muligheden for at fordoble biomasseproduktionen i Danmark uden at udvide dyrkningsarealet er en vigtig brik i puslespillet om at sikre tilstrækkelige mængder fødevarer, materialer, energi og natur.

At udnytte biomasse til energi kan være som at tisse i bukserne – det giver varmen her og nu, men bidrager til et klamt klima. Biomasseudnyttelse kan dog også være positivt for både energiforsyning, klima, vandmiljø og natur, hvis vi vælger de kloge løsninger. Det kræver viden og oplysning, international certificering, politiske aftaler og fokus på fattigdomsproblematikken. Det er ikke let, men der findes ikke lette løsninger på vores store udfordringer.

Uffe Jørgensen er seniorforsker ved Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet, [uffe.jorgensen@agrsci.dk](mailto:uffe.jorgensen@agrsci.dk)

Jørgen E. Olesen er professor ved Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet, [jorgene.olesen@agrsci.dk](mailto:jorgene.olesen@agrsci.dk)