

Nr. 147 | november 2000

## Mere frugtbar jord - mindre drivhuseffekt

Nye måder at dyrke jorden kan - for en tid - afbøde drivhuseffekten >

Handel med kulstof i jorden er begyndt i Nordamerika >

Kraftværker undslipper krav om reduktion i udslip af CO<sub>2</sub> >

USA og EU uenige om nye dyrkningsmetoder skal modregnes i CO<sub>2</sub>-regnskab >

Mulig gevinst for afrikanske bønder >

Teknologirådet udgiver pakke på fem nyhedsbreve om Kyoto-aftalens problemer >

Dyrkningsmetoder, der binder mere kulstof i jord, kan mindske drivhuseffekten og øge jordens frugtbarhed - i hvert fald i en overgang. Metoderne er derfor blevet et nyt handelsobjekt i Nordamerika, hvor for eksempel kraftværker kan undslippe krav om mindre CO<sub>2</sub>-udslip ved at betale bønder for at dyrke jorden sådan. Men USA og EU står stejlt mod hinanden med hensyn til, om det skal tillades som en af de såkaldte fleksible mekanismer under Kyoto-aftalen om reduktion i udslippet af drivhusgasser. USA, der har store jordområder, hvor de nye metoder kan bruges, mener ja. EU, der ikke kan bruge dem, er stærkt imod. Forskere mener, at fattige, afrikanske bønder kunne have nytte af, at metoden blev tilladt.

*Dette Fra rådet til tinget lægger op til klimamødet i Haag. Fire andre aktuelle nyhedsbreve om emnet kan findes på [www.tekno.dk/fra\\_raadet/index.htm](http://www.tekno.dk/fra_raadet/index.htm)*

Store dele af USA's enorme landbrugsområder kunne godt trænge til mere kulstof. Det ville gøre jorden mere frugtbar, og samtidig ville det pynte på tallene vedrørende USA's udslip af drivhusgasser: Det kulstof, som er i jorden, findes ikke som CO<sub>2</sub> i luften. EU-landenes landbrugsjord er af en anden beskaffenhed. Gennemsnitligt indeholder den allerede så meget kulstof, at der ikke er potentiale for at tilføre stort mere. Så EU kan ikke angribe drivhuseffekten ved særlige dyrkningsmetoder. Mange mener, at denne forskel er den enkle grund til, at USA støtter og EU afviser, at lagring af kulstof i landbrugsjord skal tillades som en af Kyoto-aftalens fleksible mekanismer.

EU argumenterer, at kulstoflagring i landbrugsjord kan medvirke til at opfyldelsen af klimagasmålsætningerne bliver udskudt. Det vil ske, hvis

metoderne bruges i stedet for, at udslippene fra forbrænding af fossilt brændsel bliver bragt ned. "Det har EU ret i. Men hvis metoderne bruges *ved siden af* reel nedsættelse af udslip, vil den have mange positive virkninger, også ud over de klimamæssige," vurderer Lennart Olsson, der er docent og centerleder i miljøstudier på Lunds Universitet. Han er fortaler for brug af metoderne, først og fremmest fordi han mener, at de kan gavne fattige bønder i udviklingslandene. Hvis metoderne blev en accepteret del af klimaaf-talen, ville det også kunne blæse liv i en anden - halv-død - efterkommer af Rio-konventionen: kampen mod ørkenspredning.

Han henviser til et pilotprojekt i Sudan. Det tyder på, at der er et stort potentiale for at øge kulstofindholdet i tør, udmarvet jord i Sahel-bæltet syd for Sahara, hvis man tillemper et knippe enkle regler om energihusholdning og om, hvordan jorden skal dyrkes

**Udgiver**  
Teknologirådet  
Antonigade 4  
DK - 1106 København K  
Tel. 33 32 05 03  
[rtt@tekno.dk](mailto:rtt@tekno.dk)

**Redaktion**  
Morten Jastrup (ansv.)  
Mette Born  
Ida Leisner

**Abonnement**  
Gratis pr. email  
Tilmelding på:  
[rtt@tekno.dk](mailto:rtt@tekno.dk)  
Tidligere nyhedsbreve findes på:  
[www.tekno.dk/rtt.htm](http://www.tekno.dk/rtt.htm)

og bearbejdes. Alt sammen tiltag som i sig selv vil forbedre økonomien og dagligdagen for menneskerne i området. Et optimistisk scenarie går ud på, at de fattige Sahel-bønder kan få to gevinster. Når jordens kulstofindhold øges i disse egne, vil også landbrugsudbyttet vokse. Og hvis kulstoflagring i jord bliver godkendt i Kyoto-protokollen, kan bønderne desuden tjene penge på at sælge lagrings-certifikater til f.eks. kraftværker i industrilandene. Man opnår en "vind-vind-situation", mener fortalere for, at metoden godkendes.

Lennart Olsson mener, at det er vigtigt, at afrikanske lande også kan bidrage positivt i klimaspørgsmålet. Han synes for øvrigt, at sult er et større miljøproblem end klima. Med de jordbrugsmetoder, som tiltrækker og fastholder kulstof i jorden, har han imidlertid fat i en ende af noget, som han mener kan bidrage til at nedbringe såvel sultproblemet som drivhuseffekten. Han deltager i forskning, der skal vurdere, hvorvidt ulandsbønder i kulstoflagring kan have et "produkt", der både er økologisk og socioøkonomisk forsvarligt. De foreløbige resultater peger i den retning, synes han - hvis ellers Kyoto-protokollen formes derefter.

I slutningen af august samledes en lang række forskere fra både rige og fattige lande i Genève. FN-organisationen World Meteorological Organization havde indbudt for at diskutere de mange forskellige sider af kulstoflagring i landbrugsjord i ulande. Der blev gjort status over, hvor forskningen står både med hensyn til jordbrugssystemer, målemetoder og finansielle spørgsmål. Særligt lagde man vægt på at komme i dybden med at udvikle en prototype-metode for kulstofmåling og verifikationssystem.

## Stort potentiale i Afrika

Øget kulstoflagring i jord bygger på gode, gamle principper om næringsstof-husholdning, ganske lig de principper, som søges tillemptet i det økologiske landbrug. Når jorden indeholder meget kulstof, altså organisk materiale, har den også stor kapacitet for at indeholde plantenæringsstoffer som kvælstof og fosfor. Kulstofrig jord er også bedre til at holde på vand end jord, der er fattig på organisk materiale. Hvis jorden er kulstoffattig, kan man kompensere for det ved at tilføre kunstgødning og ved at vande. Det gøres i stor udstrækning i den rige del af verden, f.eks. på den nordamerikanske prærie. Fattige bønder i tørre dele af den tredje verden har imidlertid sjældent råd til at betale for kunstgødning og vandingsanlæg. Desuden er der ofte mangel på det vand, der skulle forsyne sådanne anlæg.

Der sker hele tiden en udveksling af kulstof mellem jord og atmosfære. Kulstoffet kommer i jorden ved, at planter og dyr dør og rådner samt via dyregødning. Jorden afgiver kulstof til atmosfæren i form af CO<sub>2</sub>. Afskovning og landbrugsdrift har imidlertid mange steder bevirket, at en stor del af kulstoffet til enhver tid forekommer i atmosfæren som CO<sub>2</sub>, mens kun en

lille del er bundet i jorden. Denne forskydning har bidraget til de seneste par århundreders CO<sub>2</sub>-ophobning i atmosfæren, der er med til at frembringe drivhuseffekten.

Ved at øge brugen af perioder med grøn braklægning, erstatte dybpløjning med lettere overfladebehandling af jorden samt udstrakt brug af afgrødeskifte og blandet skov- og agerbrug, skulle man kunne øge landbrugsjordens indhold af kulstof så meget, at det ville betyde noget for den globale situation - i hvert fald på kort sigt. I det sudanesiske forsøg har et samarbejde mellem fagfolk fra vidt forskellige forskningsgrene desuden ført til udvikling af metoder, der kan binde yderligere kulstof i jorden og i plantedækket. De omfatter introduktion af lokalproducerede lerovne og ændring af konstruktionen af huse for at nedbringe forbruget af træ til brænde og husbygning samt tilplantning med akacie-træer, der både sørger for næringsstoffer til jorden og kan blive til et salgbart produkt i form af arabisk gummi. Desuden indgår ændring af forholdet mellem får og geder i retning af flere får og udvikling af fælles græsningsplaner for at forhindre overgræsning.

Netop i de tørre, magre jordbrugsområder, som i Sahel-regionen, findes gode muligheder for at bruge jorden som kulstoflager. I allerede kulstofrige jorder er det svært og dyrt at tilføre jorden yderligere kulstof, men hvor kulstofindholdet er lavt, er der lettere og billigere at lægge noget til.

Beregninger fra Lunds Universitet går foreløbig ud på, at man ved anvendelse af de nævnte metoder i Sahel kan øge kulstofindholdet med 10 gram per kvadratmeter per år over ti år. Det betyder, at der skal 10 hektar jord til for at binde et ton ekstra kulstof om året. Set med danske øjne ser det ikke specielt indbringende ud, når man ved, at der i øjeblikket i kontrakter kun betales 10-11 USD per ton kulstof. Men i Sahel er folk fattige, og de har lige så megen jord som danske bønder, så dér tager regnestykket sig mere fordelagtigt ud. Der skal rundt regnet 25.000 bønder til for årligt at samle 100.000 ton mere kulstof i jorden, end der er. Med dagens priser giver det mere end 40 amerikanske dollar per bonde, hvilket ville være et betydeligt tilskud til familieøkonomien.

Oven i den sum skal så lægges forventninger om en generelt bedre økonomi på grund af en højere og mere stabil produktion, der også vil kunne tilskrives det højere kulstofindhold i jorden. Hvor stor en forbedring af økonomien Sahel-bønderne kan vente, fordi jordens frugtbarhed forbedres, er der ikke regnet på, men et eksempel fra majsdyrkning i Kenya tyder på, at denne gevinst kan være betydelig større end det, de eventuelle kontrakter om kulstoflagring kan give i lommen.

## Nordamerikansk tyvstart

En fortæller for udbredelse af de nævnte dyrkningsmetoder er dr. Norman Rosenberg fra Pacific

### Udgiver

Teknologirådet  
Antonigade 4  
DK - 1106 København K  
Tel. 33 32 05 03  
rtt@tekno.dk

### Redaktion

Morten Jastrup (ansv.)  
Mette Born  
Ida Leisner

### Abonnement

Gratis pr. email  
Tilmelding på:  
rtt@tekno.dk  
Tidligere nyheds-  
breve findes på:  
[www.tekno.dk/rtt.htm](http://www.tekno.dk/rtt.htm)

Northwest National Laboratory under USAs energiministerium. Han bruger ikke mindst kræfter på at præsentere mulighederne i internationale sammenhænge. Det gjorde han for eksempel på et internationalt, tværvideenskabeligt forskermøde på Sicilien i august. Her påpegede han, at en del af baggrunden for uenigheden mellem USA og EU er, at USA har enorme områder, hvor metoderne kan bruges. Det har EU ikke.

Amerikanerne kan bruge en handelsordning inden for egne grænser - til at vinde på markerne, hvad der tabes i industrien. Bønderne ændrer dyrkningsmetoder, og industrien kan fortsætte som før.

Rosenberg mener, at USA har ret i, at metoderne kan give et bidrag til at modvirke drivhuseffekten. Han er imidlertid også parat til at give EU ret i, at anerkendelse af metoderne er specielt fordelagtige for USA. Desuden medgiver han grønne kritikere, at en ordning, hvor man kan købe sig ret til udslip ved at betale bønder for at binde kulstof i jorden, kan hæmme bestræbelserne på at mindske CO<sub>2</sub>-udslip. Sammen med kollegaen Roberto C. Izaurralde har Norman Rosenberg, i en artikel udgivet af det amerikanske Council for Agricultural Science and Technology, gjort rede for en række argumenter for og imod kulstoflagring i landbrugsjord. Et modargument fra en miljøsynsvinkel er, at den forsigtige overfladebehandling af jorden som erstatning for dybpløjning let kan føre til øget brug af pesticider. Formålet med den skånsomme behandling af jorden er blandt andet at beholde rodsystemerne intakte. Det betyder mere kulstof i jorden, men det betyder også, at ukrudtsplanterne bider sig bedre fast. Ukrudtet kan så - hvis man har råd - bekæmpes med pesticider.

Amerikanerne går ikke blot ind for metoderne. De er også i fuld gang med at handle med lagrings-certifikater. I efteråret 1999 blev den første kontrakt skrevet mellem canadiske kraftværker og bønder, som bliver betalt af kraftværkerne for at berige deres jorder med kulstof. Prisen blev sat til en enkelt dollar per ton kulstof. Den er altså siden steget til mindst det tidobbelte. Der er også udsigt til, at prisen kan stige yderligere. Det skulle der være plads til, når det almindelige skøn går ud på, at det i snit koster forurenere 30-40 USD per ton at nedbringe CO<sub>2</sub>-overskuddet i USA, mens det i EU skønnes at koste det dobbelte.

Siden den første kontrakt for et år siden er der i Nord-Amerika indgået mere end 100 kontrakter, hver om mere end 100.000 ton kulstof. En række firmaer og organisationer tilbyder i dag mæglerytelser i forbindelse med sådanne kontrakter. Både disse firmaer samt kraftværker og industri med store udslip af drivhusgasser er ude af stathullerne, længe før startskuddet er blevet affyret i form af en enighed om metoden som del af Kyoto-protokollen.

Foreløbig er der end ikke enighed om, at startskuddet nogensinde vil gå for denne slags handel

med udslip og lagring. EU's standpunkt er, at en godkendelse af kulstoflagring i landbrugsjord kun vil tjene til, at USA og andre lande med store, relativt kulstoffattige jorder vil snige sig udenom reel reduktion af udslippene fra fossilt brændsel. Derfor vil EU overhovedet ikke røre ved metoden, end ikke støtte forskning, der kan afklare, hvilke muligheder der ligger - eventuelt ikke ligger - i den. I USA er den officielle holdning modsat, og offentlige forskningsinstitutioner, blandt andre rumforskningsinstituttet NASA, satser store penge på at udvikle metoderne og dertil knyttede måle- og kontrolmekanismer.

## Dyr overvågning

Når kontrakter nu indgås, er det typisk et af de store, multinationale revisionsfirmaer, der skal undersøge, om forudsætningerne i kontrakten holder, og at kontrakten holdes gennem hele kontraktperioden. Først skal det fastslås, hvilken tilstand den kontraktfæstede landbrugsjord er i med hensyn til kulstofindhold og kapacitet for lagring. Dernæst skal det sandsynliggøres, hvor meget kulstof der kan optages med de foreskrevne driftsmetoder. Til dette benyttes en kombination af analyser af satellitbilleder, prøvetagning i marken og computermodeller.

I de typisk ti år kontrakten gælder, holder revisionsfirmaet øje med, at der faktisk kommer så meget ekstra kulstof i jorden, som kontrakten forudsætter. Derfor er det afgørende for, at en kontrakt overhovedet kan tegnes, at landbrugsområderne er store og ensartede. Ellers kan det ikke svare sig. Udgifterne til overvågning bliver for store i forhold til den pris udslips-virksomhederne er villige til at betale. Det betyder, at hver enkelt kontrakt enten skal laves med enormt store landbrugsejendomme eller med sammenslutninger af flere ejendomme, der grænser op til hinanden. I Sahel kan det dreje sig om 25.000 bønder, der skal gå sammen om en kontrakt, hvis kontrakten skal have en størrelse, der gør den interessant for udslips-firmaet. Det kræver god organisering på landbrugssiden, eventuelt bistået af statslige myndigheder.

Udgifterne til verifikation af, at kontrakterne overholdes, regnes i kontrakterne for tiden til cirka 10 procent af kontraktsummen. De statslige, amerikanske geologiske undersøgelser mener imidlertid, at udgifterne snarere burde ligge på 30 procent, for at verifikationen skulle være pålidelig nok.

## Midlertidig metode

Lennart Olsson mener, at problemerne med at overvåge kontrakterne er til at overkomme. "Hvis man sammenligner med problemerne ved overvågning af kulstofbalancen i skove, er det ulige enklere at holde øje med kulstoffets veje i ensartede landbrugsjorder," siger han og sigter til, at

### Udgiver

Teknologirådet  
Antonigade 4  
DK - 1106 København K  
Tel. 33 32 05 03  
rtt@tekno.dk

### Redaktion

Morten Jastrup (ansv.)  
Mette Bom  
Ida Leisner

### Abonnement

Gratis pr. email  
Tilmelding på:  
rtt@tekno.dk  
Tidligere nyheds-  
breve findes på:  
[www.tekno.dk/rtt.htm](http://www.tekno.dk/rtt.htm)

skovplantning er accepteret af EU som en af Kyoto-protokollens fleksible mekanismer.

Men han understreger det midlertidige i kulstoflagring i jord som klima-mekanisme.

Landbrugsjord har ikke et ubegrænset potentiale for optagelse af kulstof. Derfor vil mængden af kulstof, der kan lægges til lagrene, aftage efter nogle år med brug af metoderne. Mængderne, der kan lagres på denne måde, er heller ikke store nok til alene at kunne afhjælpe det store klimaproblem. Derfor kan lagringsmetoden ikke erstatte reel nedsættelse af afbrænding af fossilt brændsel. Som et supplement til reel nedsættelse af udslip tror Lennart Olsson imidlertid på lagring i landbrugsjord, ikke mindst fordi det kan inddrage flere lande i processen med at løse et fælles problem.

"Målene i Kyoto-protokollen burde opstilles i penge eller i en andel af BNP, som landene skulle forpligte sig til at bruge på at nedbringe drivhusgasserne, i stedet for som nu i procenter af deres udslip. Så ville vi sikre, at lagring i landbrugsjord blev brugt som en positiv mekanisme og at den blev et supplement til reel nedbringelse af udslip, appellerer han til aktørerne, som skal stå for den videre udformning af Kyoto-protokollen.

*Dette nyhedsbrev er det tredje i en pakke på fem, der lægger op til klimamødet i Haag. Læs også nyhedsbrevene:*

*nr. 145: Kyoto-aftalen vakler*

*nr. 146: Hullerne i Kyoto-aftalen*

*nr. 148: Det usikre kulstofkredsløb*

*nr. 149: Færre bøvses - bedre klima*

*Fra rådet til tinget udgives af Teknologirådets sekretariat. Dette nyhedsbrev er skrevet for sekretariatet af journalist Geir Tveit.*

*De sidste fem numre af Fra rådet til tinget er:*

*144: Allergi*

*143: Lette miljøgevinster overses*

*142: Fire bud på datasikkerhed*

*141: Xenotransplantation*

*140: Alternativer til kloning*

*139: Usikre gevinster for net-kommuner*

#### Udgiver

Teknologirådet  
Antonigade 4  
DK - 1106 København K  
Tel. 33 32 05 03  
rtt@tekno.dk

#### Redaktion

Morten Jastrup (ansv.)  
Mette Bom  
Ida Leisner

#### Abonnement

Gratis pr. email  
Tilmelding på:  
rtt@tekno.dk  
Tidligere nyheds-  
breve findes på:  
[www.tekno.dk/rtt.htm](http://www.tekno.dk/rtt.htm)