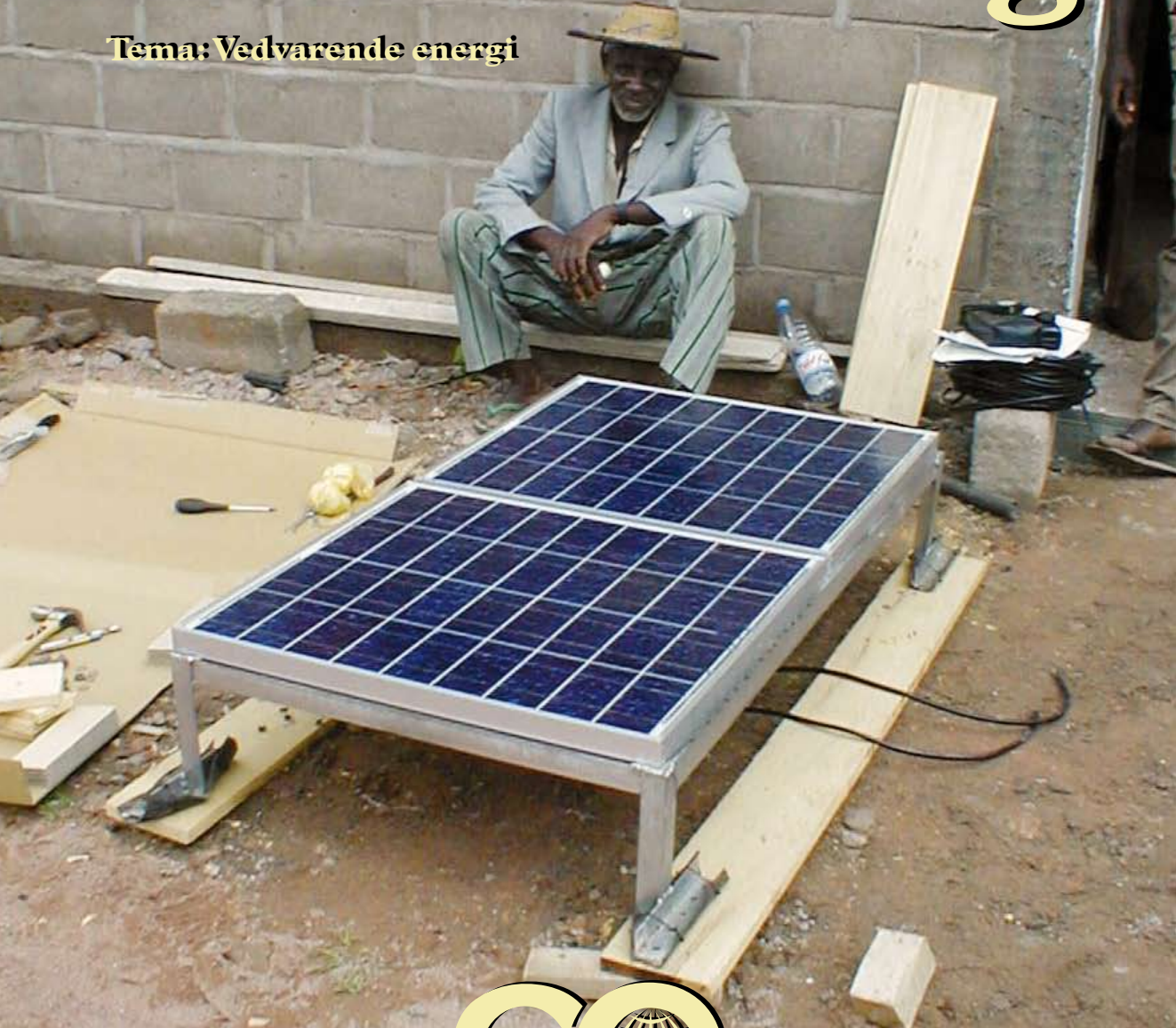


Geografisk Orientering

Tema: Vedvarende energi



Tidsskrift for
Geografforbundet



4 Juli 2006
36. årgang

Indhold

| | |
|---|-----|
| Leder: Vedvarende energi | 515 |
| <i>Søren P. Kristensen og Mette Starch Truelsen</i> | |
| *Fra biomasse til masser af ethanol! | 516 |
| <i>Henning Jørgensen og Claus Felby</i> | |
| *Bølgeenergi – havets uudtømmelige energiressource | 522 |
| <i>Lars Christensen</i> | |
| *Biogas – en dansk styrkeposition | 530 |
| <i>Søren Tafdrup</i> | |
| *Lys over Mali | 538 |
| <i>Preben Maegaard</i> | |
| *Danmarks overførsel af miljøvenlig energiteknologi til Kina | 546 |
| <i>Ole Odgaard</i> | |
| *Satellite Eye for Galathea 3 | 552 |
| <i>Peter Brøgger Sørensen</i> | |
| Fra fagudvalget: Nu må geografi stå sin prøve | 560 |
| <i>Henrik Nørregaard</i> | |
| Månedens link | 561 |
| Årsberetninger | 562 |
| Indkaldelse til generalforsamling | 568 |
| * Temaartikler | |

Forsidefoto: Installering af solcelleanlæg i landsby i Mali.

Foto: Preben Maegaard

Bagsidefoto: Brønderslev Biogasanlæg. Foto: BioPress

Medlemskontingent for 2006-2007:

Almindeligt medlemskab: 275 kr.

Familie (par): 350 kr.

Studerende 125 kr.

Institutioner, skoler: 450 kr.

Henvendelse om medlemskab/abonnement m.v.:

Geografiforlaget, Rugårdsvej 55, 5000 Odense C

63 44 16 83, Fax 63 44 16 97

e-mail: go@geografiforlaget.dk

Hjemmeside: www.geografiforbundet.dk

Redaktion:

Ansvarshavende redaktør og annoncetegning:

Mette Starch Truelsen, Fiolgade 16 A, 3000 Helsingør,

49 21 60 21

e-mail: mst@geografiforlaget.dk

Anmelderredaktør:

Ulrich Primdahl, 98 51 14 11

e-mail: u-primdahl@mail.tele.dk

Søren Pilgaard Kristensen, 50 92 12 71

Henning Strand, 33 24 07 37

Maja Enghave Kristensen, 35 26 12 37

Leif Tang Lassen, 48 30 00 95

Helle Askgaard, 35 83 69 67

Jonas Lissau-Jensen, 35 26 12 37

Heidi Ndoni, 60 63 82 69

Tina Noregren, 22 72 12 76

GO udkommer sidste weekend i årets ulige måneder.

Deadline er den 1. i ulige måneder.

Geografiforbundets Styrelse:

Formand:

Bo Hildebrandt

Rønne Allé 4

4300 Holbæk, 59 43 91 43

e-mail: bh@geografiforlaget.dk

Næstformand:

Erik Sjerslev Rasmussen, 86 84 50 58

Kasserer:

Per Watt Boolsen

Lindgårdsvej 13 C

3520 Farum, 44 95 41 57

Giro (kontingent): 3178048

Kursusudvalg:

Formand:

Henriette Lanter-Mortensen, 0046 40611 1863

Frede Sørensen, 98 84 34 96

Jesper Lund, 97 15 11 25

Leo Kristensen, 40 95 46 66

Lise Rosenberg, 43 64 13 19 / 22 39 77 77

Pia Legind Larsen, 77 99 48 94

Pernille Jørgensen, 54 16 62 10

Fagudvalg:

Formand: Henning Lehmann, 38 71 26 40

Chris Trangbæk, 21 66 51 26

Ditte Pagaard, 24 62 90 99

Erik Sjerslev Rasmussen, 86 84 50 58

Forlagsbestyrelse:

Formand: Per Nordby Jensen, 64 78 19 98

Annette Knudsen, 86 85 45 66

Bo Hildebrandt, 59 43 91 43

Jørn Asmussen, 38 11 88 72

Karin Dyrendom Nielsen, 40 82 39 83

Niels Lyhne Hansen (ekstern), 75 86 62 19

Per Watt Boolsen, 44 95 41 57

Regional kontaktperson:

Lise Rosenberg, 43 64 13 19 / 22 39 77 77

e-mail: lr@geografiforlaget.dk

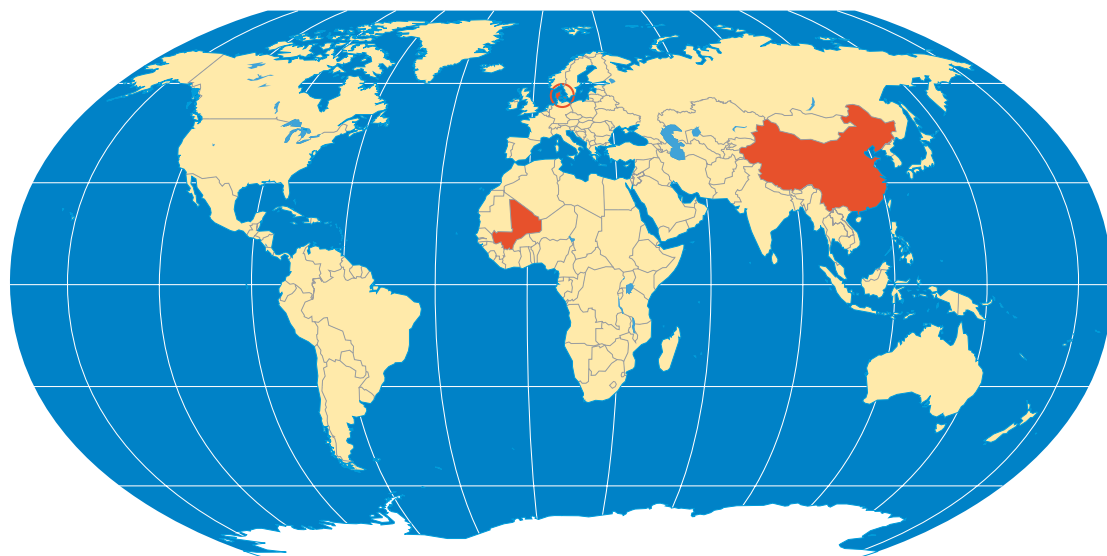
© Geografisk Orientering (GO)

Ikke-kommerciel udnyttelse tilladt med kildeangivelse

Layout og omrydning: Ivan Jacobsen

Tryk: Reklamehuset. Oplag: 4000

ISSN 0105-4848



Vedvarende energi

Fremtidens energiforsyning er til debat i energiår 2006, stærkt aktualiseret af de stigende oliepriser og bekymring om fossile brændstoffers virkning på det globale klima. Danmark har tidligere været i front med udviklingen af alternativ energi og energibesparende teknologier, hvilket medførte et rent industrieventyr, især indenfor vindmøllesektoren. Nu er en række gamle og nye alternative energiformer under udvikling og kan måske en dag være starten på et nyt eventyr indenfor energisektoren.

Artiklerne i dette temanummer præsenterer en række af de nyeste projekter, der er på tegnebrættet eller allerede under udvikling. I udviklingslandene spiller alternative energiformer også en vigtig rolle som kilde til lokal og billig energiforsyning. To artikler giver eksempler på, hvordan danske firmaer og interesseorganisationer er involveret i både traditionelt industrisamarbejde i Kina og teknologioverførsel på græsrodsniveau i Mali.

Søren P. Kristensen og Mette Starch Truelsen



En hvedemark, som til efteråret vil være klar til at komme i tanken på din bil! En nuværende gennemsnitlig dansk hvedemark vil med traditionel teknologi (kun kernerne) kunne producere 2700 l ethanol pr. hektar, men med udnyttelse af ny teknologi og hele afgrøden vil der kunne produceres 3800 l ethanol pr. hektar foruden energi til at drive processen samt energi i form af strøm og fjernvarme [3]. Foto Henning Jørgensen, KVL.

Fra biomasse til masser af ethanol!

Af Henning Jørgensen og Claus Felby

Dansk forskning er på forkant med udviklingen af energieffektive og økonomiske processer til fremstillingen af bæredygtig ethanol ud fra skov-, landbrug- og affaldsprodukter.

Tilsætning af ethanol (sprit) til benzin er ved at vinde bredt indpas. Produktionen af ethanol ud fra korn, halm og andre (rest)-produkter fra skov og landbrug sker ved først at nedbryde kulhydraternes lange sukkerkæder til de enkelte sukkerenheder, for derefter at forgære disse til

e-ethanol – en proces meget lig produktionen af øl. Ethanol er et vedvarende og miljøvenligt alternativ til fossilt brændsel. Fremtidig bæredygtig produktion af ethanol kræver dog udvikling af nye teknologier, så produktionen kan ske ud fra hele afgrøden/biomassen og ikke blot som nu ud

fra korn- og majs-kerner. Flere danske universiteter og virksomheder er førende inden for forskning og udvikling af disse teknologier, som vil kunne bidrage med morgendagens brændstof til vores biler.

Global interesse for ethanol

Produktion af ethanol til brug som brændstof i transportsektoren har på verdensplan været stigende de sidste 5 år. I USA har den årlige stigning i produktionen ligget på over 20 % fra 2001 til 2005, og i 2005 var produktionen knapt 15 mio. m³ [1]. Tendensen i USA er en forsat kraftig vækst også i de kommende år. På verdensplan var produktionen i 2005 knapt 46 mio m³, en stigning på 12 % fra året før [1]. I Sverige har benzin igennem en årrække været tilsat 5 % ethanol, hvilket kan anvendes i den eksisterende bilpark. Endvidere har flere bilmærker som Ford, Saab og Volvo udviklet modeller med en modificeret motor, som gør det muligt at køre på blandinger med helt op til 85 % ethanol (E85). I Sverige er det således muligt på 377 tankstationer at tanke E85, og salget af disse

flexifuel biler går godt i Sverige – mere end 2000 stk pr. måned [2]. Endelig er det trods tilbageholdenhed og skepsis fra både politikere og oliebranchen her i foråret 2006 blevet muligt også i Danmark at tanke benzin med 5 % ethanol.

Interessen for at anvende ethanol som et alternativ til benzin skyldes flere faktorer. Den stigende fokus på at reducere udledningen af kuldioxid. Her blev det senest med aftalen fra Montreal den 10. december 2005 sikret, at der arbejdes på en efterfølger til Kyoto-aftalen. Ethanol udvundet fra biomasse reducerer udledningen af kuldioxid da det er produceret ud fra en vedvarende ressource. En anden væsentlig grund er ønsket om større grad af selvforsyning i USA og Europa og dermed uafhængigheden af olie fra Mellemøsten. Endelig har den store økonomiske vækst

i udviklingslande som fx Kina været med til at presse olieprisen op, hvilket de danske bilister i løbet af det seneste år har kunne konstatere med benzinpriser på over 10 kr. pr. liter. Alt dette fik præsident George W. Bush til i sin tale til nationen i januar 2006 at proklamere, at USA nu vil satse kraftigt på udviklingen af teknologi til at lave ethanol ud fra biomasse.

Debatten om ethanol

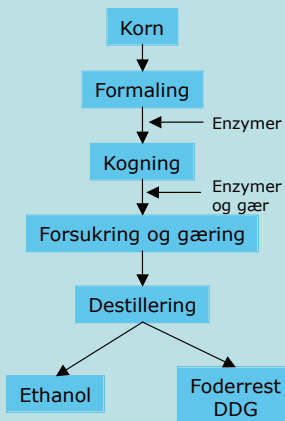
Den internationale interesse for ethanol har i løbet af det seneste halve år også medført, at diskussionen om brug af ethanol som et alternativ eller supplement til benzin jævnligt har været i mediernes søgelys her i Danmark. Diskussionen har gået både på de samfundsmæssige og økonomiske aspekter, men også på hele bæredygtigheden ved at skulle producere store mængder af

Faktaboks: Processen fra korn og halm til ethanol

1. generationsteknologi

Korn til ethanol og dyrefoder

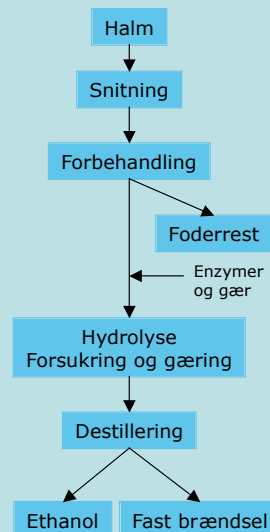
- Korn formales til mel og blandes med vand.
- En hurtig kogning i 3-10 min ved 105-140°C sammen med enzymer opløser stivelsen og gør at der ikke dannes en tyk grød, men en tykflydende væske.
- Enzymer, som nedbryder stivelsen til de enkelte sukkerenheder, tilsættes sammen med gæren, der gærer sukkeret til ethanol.
- Ved destillationen fås ethanol samt en rest bestående af gær samt rester fra kornet. Denne rest er rig på protein og sælges som dyrefoder.
- 1 kg korn vil give omkring 380 l ethanol



2. generationsteknologi

Halm til ethanol, brændsel og dyrefoder

- Halm snittes og blandes med vand.
- Forbehandlingen er en kogning ved 180-200°C i 5-10 min, evt. i to trin. Hvorved opløses visse sukkerstoffer og halmen gøres tilgængelig for enzymer. Opløst sukker kan anvendes til dyrefoder evt. efter gæring.
- Enzymer til nedbrydning af cellulose og hemicellulose til enkelte sukkerenheder tilsættes sammen med gæren, der gærer sukkeret til ethanol – dog ikke alle sukre fra hemicellulose.
- Ved destillationen fås ethanol samt en rest bestående af gær samt uomsatte rester af halmen, bl.a. lignin. Denne rest kan bruges som brændsel i fx kraftvarmeværker.
- 1 kg halm vil give 250-300 l ethanol



ethanol ud fra landbrugsprodukter. Fortalerne fremhæver mindsket udledning af kuldioxid, mindre afhængighed af fossilt brændsel, men også muligheden for at skabe arbejdspladser i Danmark i forbindelse med forskning, produktion af udstyr samt ved selve produktionen af ethanol. Modstanderne mener derimod, at effekten ved at erstatte benzin med ethanol er minimal, for dyr i forhold til andre metoder til at nedbringe kuldioxidudledningen, og måske er det slet ikke en bæredygtig proces. Et centralt punkt er dog, hvilken råvare man bruger i sin produktion (se også faktaboksen).

Den nuværende produktion er baseret på enten sukkerrør (Brasilien) eller på udnyttelsen af stivelsen i korn (Europa) og majs (USA). Denne teknik har i debatten fået tilnavnet "1. generations ethanol-teknologi", fordi den bygger på kendte teknologiske løsninger, der allerede anvendes i stor skala. Specielt i USA er der forsæt en kraftig stigning i antallet af fabrikker baseret på denne teknologi. Et kritikpunkt er, at man kun udnytter en del af afgrøden (korn, majs-kerner) og ikke hele planten (halmen). Dette betyder et lavere total udbytte af biomasse pr. arealenhed og en dårligere udnyttelse af energiinputtet i forbindelse med dyrkningen. Hvis den forsatte kraftige vækst i ethanolproduktionen skal være bæredygtig både energi, samfunds- og naturressourcemæssigt er det derfor vigtigt, at optimere produktionen af biomasse, opnår bedst mulig arealudnyttelse og samtidig udnytter biomassen bedst muligt. Endvidere vil det være interessant at inddrage andre typer af biomasse end blot landbrugsafgrøder. Træ og træaffald samt husholdningsaffald er også interessante kilder til biomasse. Med "2. generationsteknologien" udnyttes netop disse råvarer til produktionen af ethanol. Forskningen i Danmark

har i en årrække været med helt fremme i front i forbindelse med udviklingen af 2. generationsteknologien. Desuden er den danske forskning kendetegnet ved, at forskerne prøver at integrere og udnytte synergien mellem flere energisystemer og ikke blot ser på blot én isoleret produktion.

Fra korn og biomasse til ethanol

Umiddelbart synes der at være stor lighed mellem at bruge korn/kerner og så også at bruge halm/biomasse til at lave ethanol. Processen er meget lig produktionen af øl, hvor man først frigiver sukker fra kernerne, og gærer det til ethanol med gæren *Saccharomyces cerevisiae* (bagegær). I faktaboksen gives et overblik over de to processer – 1. generationsteknologien baseret på stivelse og 2. generationsteknologien baseret på halm/biomasse.

Kernerne består af op til 70 % kulhydrat. Dette er mest i form af stivelse, hvilket er lange kæder sammensat af sukkerstoffet glukose. Halm består også af op til 70 % kulhydrat, men dette er i form af ca. 40 % cellulose og 30 % hemicellulose. Disse to kulhydrater er som stivelse også lange kæder af sukker. Cellulose er som stivelse opbygget af glukose, men de enkelte glukoseenheder er forbundet anderledes, hvorfor cellulose teknisk ikke er så nemt at få nedbrudt til enkelte glukose-enheder i forhold til stivelse. Hemicellulose er et mere komplekst kulhydrat sammensat af en række forskellige sukre (xylose, arabinose, mannose og galaktose). I modsætning til cellulose er hemicellulose nemmere at nedbryde, men den tekniske barriere ligger i, at gær ikke kan omsætte xylose og arabinose til ethanol. Da xylose udgør 80-90 % af hemicellulose i halm er der derfor et stort spild af råvaren. Endelig består halm af knapt 20 % af stoffet lignin, som virker som en slags lim, der

holder cellulose og hemicellulose sammen. Lignin er også med til at gøre strået modstandsdygtigt overfor nedbrydning i naturen. I ethanolproduktionen vil lignin også udgøre en barriere, som gør frigivelsen af sukkeret vanskelig.

Nedbrydningen af både stivelse, cellulose og hemicellulose til de enkelte sukker-enheder sker ved brug af specifikke enzymer, som klipper de lange kæder i stykker. Til stivelse er disse enzymer meget effektive, hurtige og prisen meget lav. Omvendt gælder for enzymerne til nedbrydning af cellulose og hemicellulose, at der kræves mere enzym for at få en tilpas hurtig nedbrydning og prisen på disse enzymer er endvidere relativt høj på nuværende tidspunkt. Hvor det for stivelse er relativt nemt at få frigivet sukker kræver mere enzym for at få en tilpas hurtig nedbrydning og prisen på disse enzymer er endvidere relativt høj på nuværende tidspunkt. Hvor det for stivelse er relativt nemt at få frigivet sukker kræver mere enzym for at få en tilpas hurtig nedbrydning og prisen på disse enzymer er endvidere relativt høj på nuværende tidspunkt. Hvor det for stivelse er relativt nemt at få frigivet sukker kræver mere enzym for at få en tilpas hurtig nedbrydning og prisen på disse enzymer er endvidere relativt høj på nuværende tidspunkt. Hvor det for stivelse er relativt nemt at få frigivet sukker kræver mere enzym for at få en tilpas hurtig nedbrydning og prisen på disse enzymer er endvidere relativt høj på nuværende tidspunkt. Hvor det for stivelse er relativt nemt at få frigivet sukker kræver mere enzym for at få en tilpas hurtig nedbrydning og prisen på disse enzymer er endvidere relativt høj på nuværende tidspunkt.

Efter destillering fås dels ethanol men også et restprodukt. Når man tager udgangspunkt i korn er dette produkt en blanding af gær fra gæringen samt uomsatte rester af korn (protein samt nogle andre kulhydrater end stivelse). Dette produkt, kaldet DDG (destilleret drier grain), har et højt indhold af protein, hvilket gør det meget attraktivt som dyrefoder, hvor det så erstatter korn og andre proteinkilder som fx soja. Restproduktet ved brug af halm/biomasse er dels gær, ikke omsat cellulose og hemicellulose samt lignin. Bl.a. lignin har en høj brændværdi, hvorfor dette restprodukt kan anvendes som brændsel og dermed energikilde til at drive hele ethanolproduktionen eller anvendes i kraftvarmeværker.



Figur 2: IBUS-anlægget under opførelse på Fynsværket i Odense i august 2005. Foto Elsam.

Problemstillingen ved at skulle udnytte biomassen er derfor, at sukkerkæderne er vanskelig at få frigivet og nedbrudt til enkelte sukkerenheder. Enzymerne har en høj pris og endelig vil almindelig gær kun kunne gære en del af det frigivne sukker til ethanol.

Danmark er i front med forskningen

Forskningen inden for området har hovedsagelig været koncentreret omkring grupper på Danmarks Tekniske Universitet (DTU), Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole (KVL) og Risø. Enzymer er en meget vigtig brik i processen, hvorfor danske Novozymes A/S, der er verdens største producent af industrielle enzymer, da også er stærkt involveret i

denne forskning. Danisco A/S er indirekte også med i udviklingen af nye enzymer igennem deres ejerskab af det amerikanske firma Genencor, som sammen med Novozymes er de to førende inden for området på verdensplan. Endelig har Danmarks største leverandør af el og fjernvarme, Elsam A/S, i de seneste år også være stærkt involveret i at udvikle en proces, der sammentænker og integrerer produktionen af ethanol med produktionen af kraftvarme.

Et helt konkret projekt, som også har været fremhævet i pressen, er det store EU-projekt IBUS (Integrated Biomass Utilisation System), hvor deltagerne har været Elsam A/S, Risø, KVL og Sicco K/S samt det engelske

TMO Biotec. Projektet blev startet i december 2002, og ideen i projektet har været at udvikle en økonomisk og energieffektiv proces, der integrerer produktionen af kraftvarme med produktionen af ethanol ud fra restprodukter fra skov- og landbrug evt. sammen med korn. Den største opgave i projektet har været projekteringen, konstruktionen og optimeringen af et pilotanlæg (Figur 2). Anlægget ligger ved Fynsværket og blev indviet i august 2005. Det har en maksimal kapacitet på 1000 kg biomasse i timen, hvilket placerer det blandt verdens største pilotanlæg til omdannelse af biomasse til ethanol.

Baggrunden for projektet er, at Danmark igennem en årrække har anvendt biomasse i form af halm, træflis og husholdningsaffald i forbindelse med produktionen af strøm og fjernvarme. Desværre indeholder halm uorganiske bestanddele i form af klor, kalium og svovl, som under afbrænding danner flygtige forbindelser, der skader kedelkomponenterne. Kraftværkerne er derfor interesseret i løsninger, der kan bringe indholdet af disse stoffer ned. Den mulighed, som man kigger på i IBUS-projektet, er at udnytte en del af halmen til produktion af ethanol. Restproduktet bliver et fast brændsel med et lavt indhold af klor og kalium, som derfor er et velegnet produkt til afbrænding i kraftværket. Omvendt kræves en del energi i form af elektricitet og damp til at drive processerne med at omdanne biomassen til ethanol. På kraftvarmeværkerne udnyttes overskudsdamp allerede til fjernvarme, men en del af denne damp vil også kunne udnyttes i ethanol fremstillingen.

Ved denne symbiose øges effektiviteten af kraftværket og omvendt reduceres de direkte omkostninger ved at drive ethanolproduktionen. Grundpillerne i IBUS er derfor:

- Integreret produktion og udnyttelse af biomasse til varme, elektricitet og ethanol.
- Integration af forskellige typer af biomasse i produktionen – både korn, halm og husholdningsaffald.

Konceptet for IBUS kan også ses af figur 3 og ideen er at skabe en økonomisk og energieffektiv proces, som samtidig er fleksibel med hensyn til råvare.

IBUS-projektet har rent praktisk medført, at et af verdens største pilotanlæg til produktion af ethanol ud fra biomasse nu findes i Danmark. Med anlægget har det været muligt at afprøve helt nye koncepter i stor skala. Netop det at kunne arbejde i stor skala har medført, at det har været muligt at udvikle en ny og effektiv teknik til den enzymatiske nedbrydning af biomassen til enkelt sukre. Hermed er det muligt at reducere omkostningerne samt energiforbruget betydeligt. Specielt for halm er det problematisk, at alm. gær ikke kan gære alle sukre, fx xylose, til ethanol. Forskere på DTU er dog meget langt fremme med udviklingen af nye

mikroorganismer, som er langt mere effektive end gær. Forskergruppen på DTU er internationalt kendt for deres forslag til et muligt koncept for en proces til omdannelse af biomasse til ethanol, biogas og fast brændsel. I løbet af efteråret 2006 vil de også have et funktionsdygtigt pilotanlæg til test og demonstration af deres koncept. Danmark står derfor meget stærkt på en lang række områder – procesteknologi, enzymer, mikroorganismer og ikke mindst koncepter til effektiv og energirigtig 2. generationsteknologi.

Bæredygtigheden!

Der har været sagt og skrevet meget om bæredygtighed og energibalancer for produktionen af ethanol. Det første man dog bør huske er, at det primære energiinput på marken er solens energi, som lagres i planterne ved hjælp af fotosyntese. Desto mere biomasse, der kan produceres pr. arealenhed, desto mere solenergi er der blevet konverteret. For at omdanne biomassen til ethanol skal denne først nedbrydes til

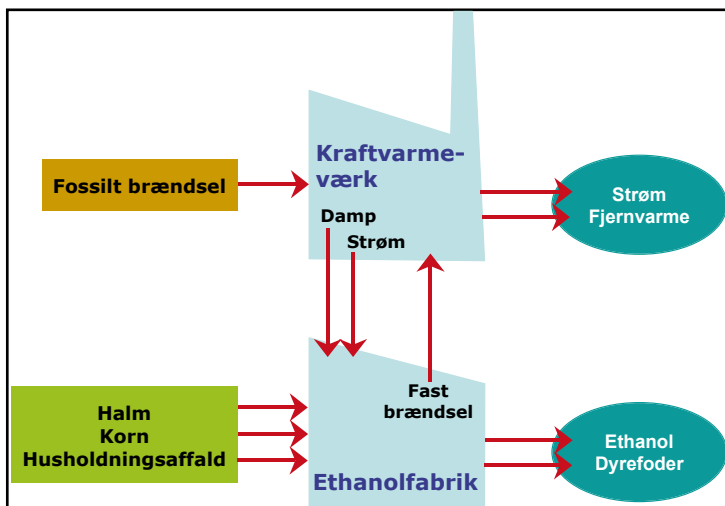
sukker, gæres og endeligt destilleres, og hertil skal der bruges energi.

Det har ofte været fremhævet, at såfremt man i stedet for at lave ethanol blot brændte korn og halm, så ville man få langt mere energi, idet man undgår tabene ved gæring og destillation. Man skal dog passe på ikke at forfalde til blot at måle energi i joule. Integration af ethanolproduktionen med kraftværket giver netop mulighed for at udnytte reststrømme fra begge anlæg. Fx forekommer der ofte en del overskudsvarme fra kraftværket. Ved at udnytte samproduktionen er det muligt energieffektivt at producere et reelt alternativ til benzin, som ydermere har den fordel, at vi kan udnytte den eksisterende bilpark og infrastruktur.

Regner man på det rene forhold mellem energi-input og -output for produktion af ethanol (hele kæden fra dyrkning til ethanol er produceret), ja så får man, at der ved brug af korn og majs er 30-50 % mere energi i den producerede ethanol, end der blev brugt til fremstillingen. Anvendes hele hvedeplanten, opnås der 200 % mere energi end der anvendes. Det er dog ikke et helt retfærdigt regnestykke, for ifald man også medtager energiindholdet i halmen som efterlades ved høst af hvede og majs, så opnås der 300 % mere energi end der anvendes. Bruger man samme beregningsmåde for hele hvedeplanten og brænder alle restprodukter af, så er udbyttet af energi 360 %.

Omkring bæredygtigheden er det vigtigt, at alle næringsstoffer, som forsvinder med planterne, returneres til marken igen. Med både 1. og 2. generations ethanolteknologien returneres alle næringsstofferne gennem foderet i form af DDG. Samtidig er det som ved al anden landbrugsproduktion vigtigt at opretholde kulstofbalancen i jorden, men ved en fornuftig landbrugspraksis vil dette være muligt. Ethanol er

Figur 3: Integration og synergi ved produktion af ethanol sammen med produktionen af kraftvarme (strøm og fjernvarme) som den tænkes i IBUS-projektet.



derfor et ægte bæredygtigt alternativ til de fossile brændstoffer.

Men hvad er så egentlig potentialet for ethanol som transportbrændsel? Vores nuværende landbrugsproduktion er optimeret til kun at lave foder og fødevarer – og mere end 80% af produktionen går til dyrefoder. De afgrøder vi dyrker i dag er ikke de mest velegnede til at omdanne til energi. Kigger vi lidt længere frem er der mange muligheder for at øge produktionen, fx kan man ved på netto 15-20 % af landbrugsarealet at dyrke majs i helsæd lave tilstrækkeligt med ethanol til at erstatte alle de 2.500.000.000 liter benzin, vi bruger i dag. Dette endda samtidigt med, at vi opretholder den landbrugsproduktion vi har i dag. Det er nemlig vigtigt at have i mente, at man ved ethanol-

produktionen også producerer DDG, som vil erstatte en stor del af den produktion, der i dag går til dyrefoder. En sådan udvikling kræver dog en virkelig dedikeret og ambitiøs satsning, men det er i høj grad et spørgsmål om politik. Med hensyn til den viden og ekspertise, som kræves for at lave denne omstilling, er der ingen tvivl om, at vi i Danmark har et stærkt fundament – både industri og flere universiteter er blandt de førende på verdensplan.

Lektor Henning Jørgensen og Professor Claus Felby, Center for Skov, Landskab og Planlægning, Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole.

Litteratur

[1] Renewable Fuels Association. Ethanol Industry Outlook 2006. Tilgængelig på www.ethanol-RFA.org.

[2] BioAlcohol Fuel Foundation (tidligere Stiftelsen Svensk Etanoludvekkling), hjemmeside 27. juni 2006. www.baff.info

[3] Energy balance of 2nd generation bioethanol production in Denmark. Bentsen, N.S., Felby, C., Ipsen, K.H. (2006). Rapport tilgængelig på www.bioethanol.info.



Stor globus i 3-D m. oceanografi - nu på over 100 danske skoler, gymnasier m.v.

Relief-kort - nu ikke dyrere end traditionelle vægkort til skolebrug.

F.eks. **skolepakke** bestående af 3 kort:

Danmark, Europa og Verden: 6.000 kr. + fragt.
Enkeltkort 2.500 kr. + fragt

Vægkort over **Danmarks nye kommuner og regioner** - er du forberedt på at undervise i "det nye administrative Danmark"?

Vi har markedets bedste vægkort til kun kr. 1.450 kr. + fragt.

Tilbud: Køb 3 stk - betal for 2 (2.900 kr. + fragt).

Eneagentur for Geo-Institut:

BRAIN POWER

Sct. Mogens Gade 11, 8800 Viborg. Tlf. 8664 3918 www.Brain-Power.dk

E-mail: Post@Brain-Power.dk

Fyn: Kaj Bager Tlf. 2893 9674 **Sjælland:** Chr. Lund Madsen tlf. 5194 6066



Bølgeenergi – havets uudtømmelige energiresource



Af Lars Christensen

Danmark har tidligere været helt i front med udviklingen af vedvarende energiteknologi i form af vindmølleeventyret. Nu er danske firmaer i gang med at lave fundamentet til det, der kan være endnu et energi- og industri-eventyr, baseret på udnyttelse af havets bølgeenergi. Artiklen beskriver erfaringerne og perspektiverne for udnyttelse af bølgeenergi, eksemplificeret ved Wave Dragon teknologien.

Introduktion

Behovet for udvikling af ny teknologi, der kan udnytte vedvarende energikilder, er mere påtrængende end nogen sinde tidligere og udspringer fra kravene om at styrke forsyningssikkerheden, reducere emission af drivhus gasser samt behovet for at udvikle samfundet i en bæredygtig retning.

EU landene har således forpligtet sig til, at et gennemsnit på 21 % af elektriciteten skal komme fra vedvarende energikilder i 2010. Flere EU-lande har frivilligt skærpet disse målsætninger: Danmark havde forpligtet sig til 25 % i 2005 og Storbritannien

til 10, 15 og 20 % i henholdsvis 2010, 2015 og 2020.

Udover at være et supplement til konventionelle energiteknologier skal udnyttelsen af bølgekraft også ses som et supplement til andre mere modne teknologier som vindkraft. Havene omkring Nordeuropa udgør et stort potentiale for bølgeenergitknologier.

Det globale bølgeenergi potentiale er i samme størrelsesorden som verdens samlede nuværende elektricitetsforbrug. De bedste bølgeenergiklimaer findes mellem den nordlige og sydlige 30. og 60. breddegrad, i vestenvindsbælterne, hvor der

findes gennemsnitlige årlige effekter på mellem 20 og 70 kW per meter bølgefront - altså 10 til 100 gange kraftigere end både sol og vindenergieffekten pr. m². I mere end 100 år har mennesket da også forsøgt at indfange og udnytte denne overflod af energi, men indtil for ganske nyligt har bølgeenergi-drevne afmærkningsbøjer været den eneste praktiske anvendelse. Først i de seneste år er en bred vifte af lovende bølgeenergi teknologier dog blevet udviklet og en håndfuld af disse er nu ved at blive afprøvet.

Udviklerne af bølgeenergi står overfor en række af store udfor-



Wave Dragons 7 MW demonstrationsanlæg i Wales udlægges ca. 2 km fra kysten. Hele kysten i syd vest Wales er udpeget som naturpark pga af dels fuglelivet og ikke mindst kystlandskabet. Billedet viser en første visualisering af demonstrationsanlægget. Øen på billedet er Skokholm Island. Som det ses af fotomontagen er Wave Dragon anlægget, selv malet i skinnede rød farve, ikke særlig synlig.

dringer. Først og fremmest skal de udvikle et maskineri der kan fungere og overleve i et meget brutalt miljø. For det andet skal driftssystemerne og vedligeholdelsessystemerne optimeres, så teknologien kan blive økonomisk levedygtig. Bølgeenergi skal konkurrere med andre vedvarende energiteknologier og det står allerede nu klart, at flere bølgeenergitknologier kan blive meget billigere end for eksempel solcelleanlæg. Der er også grund til at tro, at bølgeenergi i løbet af få år vil blive en seriøs konkurrent til offshore vindenergi.

Forskning

Allerede tidligt knyttede udvikleren af Wave Dragon teknologien, Erik Friis-Madsen, kontakt til Aalborg Universitet. Dette blev starten på et langt og udbytterigt samarbejde om videreudvikling

af teknologiens evne til at absorbere bølgeenergien og skete i forbindelse med det danske bølgeenergi program i slutningen af 1990'erne, hvor udviklere fik penge til at gennemføre en standardiseret test af anlægget i lille modelskala. Aalborg Universitet startede primært med at forske i absorption af energi i form af overskyl, men har gennem årene bredt sig over de fleste af de forskningsemner, der er relevante for bølgeenergi.

Samarbejdet er i årenes løb blevet udvidet til at omfatte stadig flere universiteter rundt omkring i Europa. Tidligt kom det Tekniske Universitet i München med, da de har en unik viden om vandturbiner - en viden der af indlysende grunde aldrig har eksisteret i Danmark. Senest er kredsen af universiteter blevet udvidet med et af Europas fø-

rende forskningsteam indenfor permanent magnet generatorer og styringselektronik fra Universitet i Warszawa og samtidig er Universitet i Swansea optaget i kredsen med henblik primært på at vurdere miljøforhold.

Sammen har dette team af universiteter og private virksomheder over årene formået at opbygge et kombineret forsknings- og udviklingsnetværk, der har været i stand til at tiltrække en lang række studerende og forskere og ikke mindst været i stand til at tiltrække forsknings- og udviklingsmidler fra EU, Danmark og England.

I øjeblikket er forskningsaktiviteterne fokuseret omkring den prototype, der siden 2003 er blevet afprøvet i Nissum Bredning i Limfjorden. Prototypeforsøgene har givet forskerne fra Aalborg Universitet og Münchens Tek-



Figur 1: Bølgeenergi er stærkt ulige geografisk fordelt. Dette kort viser bølgeenergi intensiteten i verdenshavene. Som det ses er energien kraftigst i det nordlige og sydlige vestenvindsbælter. Bølgeenergi intensiteten er opgjort i kW/m.

niske Universitet mulighed for at afprøve forskellige teorier i virkeligheden og har betydet at Wave Dragon teknologiens egenskaber er gennemprøvet og vel-dokumenteret. Samtidig har det været muligt løbende at forbedre de enkelte systemer og komponenter i anlægget.

Forsøgene med prototypen er netop blevet genoptaget i april 2006 med en ombygget prototype.

Bølgeenergiens potentiale

Den bølgeenergi, der er tilgængelig for udnyttelse, repræsenterer en af de største kilder af vedvarende energi i verden, og den er lokaliseret nær nogle af verdens største energi-forbrugende områder (se figur 1).

Totale ressourcer

Estimererne for hvor store bølgeenergiressourcer, der er tilgængelige for udnyttelse på kort sigt varierer afhængigt af hvor langt til vands man forventer, at det vil være teknisk muligt at udlægge anlæg. Som et konservativt bud har det internationale energi agentur (IEA) estimeret at bølgeenergi på verdensplan kan bidrage med elektricitet svarende til mellem 10 og 50 % af verdens samlede årlige elektricitetsforbrug på i alt 15.000 TWh. Bemærk at dette afhænger af teknologiernes forventede effektivitet.

I tabel 1 er et andet estimat af bølgeenergiressourcerne sat i forhold til andre vedvarende energikilder. Som det ses, forventes det, at ocean energikilder

(hvoraf bølgeenergi udgør langt den største andel) overgår andre væsentlige kilder som biomasse, vind og vandkraft. Der er således et stort potentiale i bølgeenergi.

Et studie foretaget af det engelske erhvervsministerium (DTI) og The Carbon Trust i England (Renewables Innovation Review, 2004) har estimeret, at der vil være installeret 200.000 MW bølge og tidevandsanlæg i 2050 svarende til 200 af de i dag kendte største atom kraftværker.

Uanset hvilke estimater man vælger at betragte, er potentialet for udvikling af denne forureningsfri energiteknologi enorme.

Bølgeenergifordelingen i verden

Bølgeenergiressourcerne er ikke ligeligt fordelt i verden. De er som nævnt koncentreret i det nordlige og sydlige vestenvindsbælte. Det er specielt ud fra en forsyningssikkerhedsbetragtning interessant at bemærke, at de mest energi-rige havområder er placeret omkring de mest energiforbrugende lande i Nord-europa og Nordamerika. Særligt energirige områder findes omkring Storbritannien, Irland, Nord Amerika og Australien.

Danmark er ikke særligt begunstiget med bølgeenergi. Det skyldes dels, at vi bogstaveligt talt ligger i læ af de britiske øer i forhold til det enorme "anmarch-område" det nordlige Atlanter-

Tabel 1: Teknisk anvendelige vedvarende energikilder (målt i ExaJoule)

| | Biomasse | Vandkraft | Sol | Vind | Geotermisk | Ocean | Total |
|-------------------------------|----------|-----------|-------|------|------------|-------|-------|
| Verden i alt | 283 | 50 | 1.570 | 580 | 1.401 | 730 | 4.614 |
| Udnyttets | 50 | 10 | 0,2 | 0,2 | 2 | 0 | 62,4 |
| Total primær energi forsyning | | | | | | | 420 |

Kilde: Federal Ministry for Economic Cooperation and Development and Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety: Conference Issue Paper, Renewables 2004 - International Conference for Renewables Energies, Bonn 2004, s. 27.

hav udgør for bølgeenergi, og dels at farvandede omkring Danmark er lavvandede. I den danske del af Nordsøen på 30 m vand og ca. 50 km fra land findes et gennemsnitligt effekt niveau på ca 10-15 kW/m, mens effektniveauet i de indre farvande er langt mindre og ikke egnet til kommerciel udnyttelse til elproduktion. Langt fra land (> 100 km) på 40-50 m vand er den gennemsnitlige bølgeeffekt 16-24 kW/m.

Det behøver dog ikke at være en forhindring for at udvikle bølgeenergi teknologier i Danmark. Hvis man sammenligner med udviklingen af vindmøller syntes drivkraften forensådan udvikling i højere grad at være tilstedeværelsen af en generel offentlig velvilje overfor vedvarende energi, passende støttesystemer og ikke mindst innovative virksomheder. Vi har i Danmark stor kompetence i udvikling af teknologier i denne klasse, hvilket bl.a. har ført til at Danmark besidder verdens førende vindmølleindustri. En ny dansk bølgeenergi industri vil både på grund af lokaliseringen af underleverandører og nærhed til bølgeenergiressourcerne, i høj grad finde sted i Vestjylland som det har været tilfældet med vindmølle industrien.

Placering af anlæg – øget pres på havområder

Der er stigende konkurrence om alternativ udnyttelse af havareaerne som naturligvis også har indflydelse på mulighederne for udnyttelse af bølgeenergi.

Store havområder udnyttes allerede i dag til fx fiskeri, som trafikruter, til indvinding af mineraler osv. og til offshore vindenergi. Udover disse kommercielle udnyttelser er der også et omfattende krav om arealer til rekreative formål som rekreativ sejlads, eller blot at arealer henligger uberørte og uden menneskeskabte anlæg eller aktivitet. Endelig, og ikke mindst, er der også hensynet til den marine flora

Tabel 2: Udnyttelsen ved havvindmøller og bølgeenergi

| | Installeret MW pr. km ² | Produceret GWh pr. km ² |
|---------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Horns Rev vindmølle park | 8,1 | 30,4 |
| Wave Dragon, enkelt række | 14 | 40 |
| Wave Dragon, to rækker | 28 | 80 |

og fauna, der specielt i særligt følsomme områder begrænser alternativ anvendelse. Disse alternative anvendelser lægger stærkt pres på udnyttelsen af havområderne især tæt på kysten og for flora og faunas vedkommende især på vanddybder ned til de 30 m hvor sollyset kan nå ned.

Ud over det indlysende forhold, at der er langt mere energi i bølgerne på dybt vand, er der således mange forhold, der taler for, at bølgekraftanlæg bør udvikles til at udnytte bølgeenergi på dybt vand og væk fra kystnære og lavvandede områder. Selv for områder, hvor bølgekraftanlæg ikke kommer i karambolage med fauna, flora, sejlruiter, fiskeri, mineraludvinding eller rekreative formål, skal bølgekraftanlæggene konkurrere med offshore vindmøller om pladsen. I de første mange år vil det på grund af de lavere omkostninger pr. kWh for vindkraft, være meget vanskeligt at argumentere overfor planlægningsmyndighederne at reservere disse arealer til bølgeenergi. Det må derfor forventes, at når de nationale myndigheder i EU gennemfører "Strategic Environmental Assessment" (SEA) vil egnede lavvandede områder blive udlagt til udnyttelse af vindenergi. Det er dog muligt at bølgekraftanlæg fast opstillet mellem møllerne kan tillades, men effekten vil være lav, ca. 7 kW/m på 20 m vand udfor den danske vestkyst.

I tabellen sammenlignes arealudnyttelsen ved henholdsvis Horns Rev vindparken og en

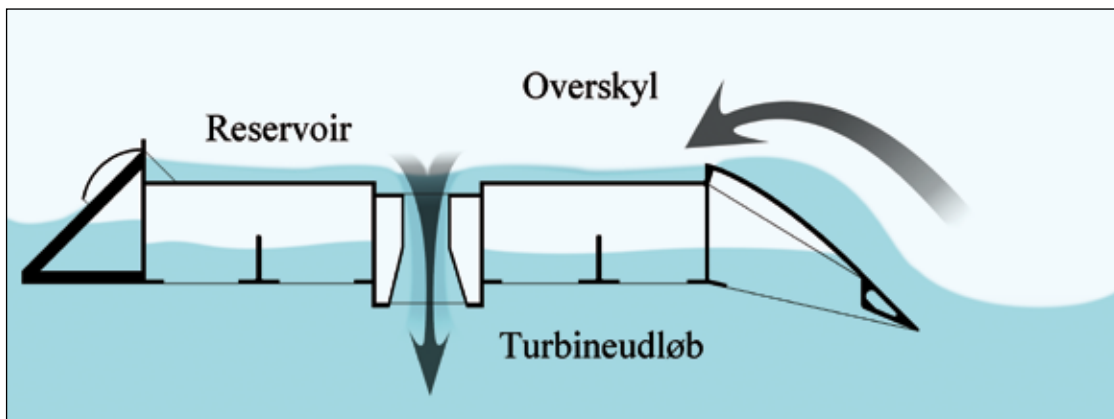
Wave Dragon park. Der er medtaget arealbehovet for en Wave Dragon park, hvor anlæggene er placeret såvel i en enkelt som i to rækker.

En koncentreret form for solenergi

Vind skabt af forskelle i Jordens opvarmning blæser over oceanerne og afgiver dele af deres energi til vandet i form af bølger og på denne måde akkumuleres vindens energi i bølgeenergi. Fra en ca. 1 kW/m² indkommende solenergi koncentrerer dette via vinden til et gennemsnit på 70 kW/m bølgefront. Om vinteren er der i gennemsnit 170 kW/m og i storme kan energien være mere en 1.000 kW/m.

Vinden afgiver sin energi til vandet via friktion og tryk. Denne kraft mellem vind og vand strækker vandets overflade og resulterer i små ujævnheder i vandoverfladen, der igen øger vandets overfladeareal og "ruhed" dermed øges kraftoverførslen mellem vind og vand. Gradvist opbygges større og større bølger. Dette kan afprøves ganske simpelt ved at puste ned i teen eller kaffen (café au lait ol. egner sig ikke).

Når vinden stopper, fortsætter bølgerne deres rejse. De taber gradvist, men meget langsomt, deres energi og bliver mindre. Bølger kan rejse mange tusinde kilometer før de til sidst løber al deres energi af sig på en kyst. Bølgerne, der ruller ind til Europas Atlanterhavs kyst, er således dannet over hele det nordlige



Figur 2: Wave Dragon bølgeenergianlægget virker ved, at bølgerne skyller indover rampen og oplagres i reservoiret. For at optimere udnyttelsen af den opsamlede vandmængde reguleres udløbet via turbinerne, således at vandstanden holdes højest muligt i reservoiret. Alt afhængig af hvor høje bølgerne er, kan anlægget hæves og sænkes ved at pumpe luft ind henholdsvis ud af de åbne kamre under anlægget.

Atlantehav også helt ovre fra den nordamerikanske kyst, og akkumuleres til de meget høje energiniveauer, som vi oplever i Nordeuropa og i særdeleshed ved Irland og Hebriderne.

En oceangående bølge kunne se ud som et massiv, bevægende objekt – en front af vand der bevæger sig henover havets overflade. Men for at forstå bølgeenergi er det vigtigt at indse, at vandet ikke flytter sig på denne måde. En oceanbølge er en bevægelse af energi - ikke vand - der bevæger sig. Ude på oceanet, hvor bølgerne bevæger havets overflade op og ned, bevæger vandet sig ikke mod kysten. Så oceanbølger er ikke strømmende vand. I stedet er det en strøm af bevægelse, af energi, fra dets spæde start til bølgen bryder, enten midt på oceanet eller som brænding på kysten.

Wave Dragon konceptet

Wave Dragon er en offshore bølgeenergimaskine af overskylstypen og er den mest kraftfulde anlægstype der eksisterer. Hver enhed vil have en effekt på 4 til 11 MW afhængig af hvor energirigt et bølgeklime det udlægges i. Siden 2002 er der gennemført pro-

totype forsøg i Nissum Bredning, i et relativt beskyttet farvand med bølgehøjder på op til 3 m (bølgedal til bølgetop). Anlægget er bygget i skala 1:4,5 og målte 57 m mellem fangarmene. Figur 2 viser princippet i Wave Dragon bølgeenergi-teknologien.

Anlægget består af to bølge-reflektorer der fokuserer de indkomne bølger mod en rampe, hvor vandet skyller over. Dernæst består det af et stort reservoir der opsamlere vandet og en række simple vandturbiner, der omdanner trykforskellen mellem vandet i reservoiret og det omgivne hav til elektricitet (se figur 3 og 4).

Sammenlignet med andre bølgeenergi-maskintyper er Wave Dragon ganske unik, idet den benytter energien i bølgerne direkte og med kun en bevægende del, nemlig rotoren i vandturbinerne. Dette giver mulighed for en meget simpel og robust konstruktion. Men selv om konstruktionen er simpel er der tale om et særdeles sofistikeret design, som er udviklet gennem en årelang og intensiv indsats fra universiteter og industrivirksomheder for at:

- optimere overskyl,
- forfine de hydrauliske egenskaber, dvs få anlægget til at

bevæge sig mindst muligt i søen,

- reducere effekten af bølgenes kræfter på bølgereflektorerne, forankringssystemet mv.,
- udvikle effektive turbiner for ekstremt lave og meget varierende trykhøjder,
- udvikle en turbine start/stop strategi der optimerer el-produktionen,
- reducere bygge-, drifts- og vedligeholdelseskostninger.

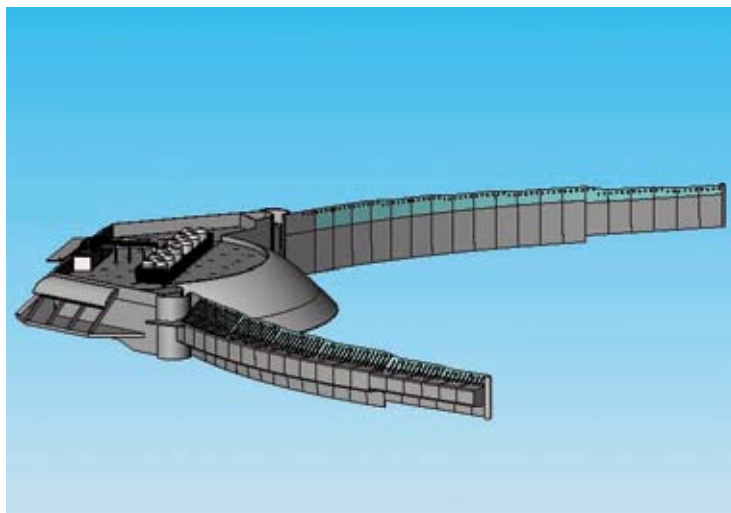
Det faktum, at anlægget benytter sig af overskyls princippet i modsætning til langt de andre bølgeenergitæknologier, der absorberer bølgeenergien via bevægelige dele, som eksempel ved bøjer der bevæger sig op og ned, betyder, at effektiviteten vokser med anlæggets størrelse. Disse anlæg fungerer optimalt i et relativt smalt bølgefrequensområde og har derfor en fysisk maksimal størrelse. Anlæg af overskylstypen fungerer derimod bedre og bedre des større de bliver. Det er altså kun praktiske hensyn, som sætter grænser for størrelsen af Wave Dragon anlæg. Ydermere kan Wave Dragon på grund af sin store størrelse fungere som



Figur 3: Wave Dragon er et offshore bølgeenergianlæg. Bølgerne koncentrerer mellem reflektorerne og skyller indover den centrale rampe. På billedet ses prototypen fra forsøgene i Nissum Bredning (Limfjorden). Den hvide container indeholder måleudstyr mv. fra Aalborg Universitet og vil ikke være på det kommende demonstrationsanlæg.

Figur 4: Vandet skyller op over anlægget og drænes ud gennem turbinerne. Anlægget producerer elektricitet ved hjælp almindelige vandturbiner kendt fra flodkraftanlæg. Et reservoir fungerer som korttids energilager for vandet inden det løber gennem propelturbinerne tilbage i havet.





Figur 5: 3D model af det demonstrationsanlæg, der skal anlægges udfor Wales kyst.

fundament for vindmøller i MW størrelse og på den måde dels muliggøre udnyttelse af vindkraft på dybt vand og dels medvirke til at sænke el-prisen ved at tilføje en væsentlig forøgelse af el-produktionen til marginale omkostninger.

Demonstrationsprojektet i Wales

Som en naturlig forlængelse af de gennemførte prototype forsøg i Nissum Bredning, har vi siden 2002 arbejdet på at få bygget et anlæg i enten Nordsøen eller Atlanterhavet. Dette anlæg vil komme til at veje ca. 33.000 ton og bliver 300 meter bredt. Det vil producere 4 til 7 MW effekt. Da det tager 2 til 4 år at forberede et sådant projekt, har det været afgørende, at forberedelsen af projektet kunne startes op parallelt med prototype forsøgene, og altså inden forsøgsresultaterne forelå (se figur 5).

Vi fik tidligt kontakt til den walisiske regering, der som alle regioner i UK er stærkt interesseret i at udvikle vedvarende energi og ikke mindst ser store erhvervsudviklings muligheder i bølgeenergi-teknologien. Det danske

vindmølleeventyr står som et lysende forbillede for alle. Siden 2002 har vi sammen med og støttet af den walisiske erhvervsfremmestyrelse forberedt lokale myndigheder og organisationer på projektet samt oparbejdet kontakter til walisiske leverandører og potentielle investorer.

Skotland har UK's bedste bølgeklime og mange udviklere af bølgeteknologier arbejder på at udvikle projekter der. Skotland ligger dog under den alvorlige svaghed, at det er umuligt at komme af med store mængder strøm fra såvel vindkraft som bølgekraft, da el-distributionsnettet er meget svagt udbygget i de vestlige og nordlige dele af Skotland, hvor ressourcerne findes. Wales derimod har et særdeles veludbygget el-distributionsnet, hvor det er muligt at afsætte store mængder el. Wales har derfor hele tiden været interessant for os.

Sammen med den walisiske regering er det lykkedes os at opnå 55 mio. kr. i EU støtte til vores projekt, og samtidig er der etableret kontakt til en række interesserede investorer. Der er nu indgået aftale om, at en investor finansierer resten af de ca.

200 mio. kr. projektet vil koste at udvikle og bygge. Samtidig er der indgået aftale om at bygge yderligere 10 anlæg, så der i alt bygges 77 MW, i alt et projekt til ca. 1,5 mia. kr. Det første anlæg vil blive anlagt ca. 2 km fra kysten ved Milford Haven i sydvest Wales. Milford Haven er UK's eneste dybvandshavn og anløbssted for LNG (flydende naturgas) tankere. Dette anlæg etableres i 2007/08. Forhåbentligt vil resultaterne af forsøget vise vejen til udvikling af stabile og kommercielle bølgeenergi-anlæg.

Se mere på www.wavedragon.net

Lars Christensen
Projektmedarbejder i
Wave Dragon.

VESTVOLDEN - BEFÆSTNINGENS DAG

Turen til Vestvolden blev desværre aflyst på grund af for få tilmeldinger.

Søndag den 24. september er BEFÆSTNINGENS DAG, hvor der rundt omkring i landet laves forskellige arrangementer. Det er der også på Vestvolden. Her vil tidligere kommandørkaptajn Peder Ellegaard Larsen fortælle om voldens historie, og den dag vil det også være muligt at komme ind i bygningerne.

Ring eller skriv til:
Lise Rosenberg 43 64 13 19
/ lr@geografforlaget.dk for yderligere informationer.

Naturcenter for Anvendt Naturfags-
didaktik afholder i efteråret 2006
en række konferencer med temaet:

Naturfagene nytænker

Konferencerne afholdes på
følgende datoer:

JCVU den 1. november 2006

CVU Stork den 7. november 2006

CVU Jelling den 13. november 2006

CVU Nordjylland den 21. november 2006

CVU MidtVest den 30. november 2006

Se uddybende konferenceprogram, pris og steder
på www.konferencer.net efter 15. august 2006





Biogas – en dansk styrkeposition

Af Søren Tafdrup

Før oliekrisen i 1970'erne var anaerob udrådning en renseteknik til spildevandsslam. I dag er biogas en etableret - om end lille del af energiforsyningen. Med 4 PJ/år dækker biogassektoren 0,5 % af det danske energiforbrug. Danmark har egnede ressourcer til en 10-dobling. Husdyrgødning udgør 2/3 af ressourcerne.

Udviklingen af biogas som energikildeharenomskiftelighistorie. Oliekrisen i 1970'erne udløste en masse aktiviteter med alternativ energi, herunder med etablering af biogasanlæg i landbruget. Et halvt hundrede anlæg blev bygget i løbet af nogle få år omkring 1980. Det blev en kæmpemæssig fiasko. Teknik, der ikke fungerede og skuffende lav produktion medførte, at næsten alle disse anlæg blev opgivet efter ganske kort tid. Billedet er det samme i hele den industrialiserede verden. Fiaskoen gav biogassektoren et alvorligt troværdighedsproblem, ikke mindst blandt landmændene. Få år senere i 1985/86 faldt

olieprisen brat, og resten af verden holdt op med at interessere sig for biogas fra gylle. Men i Danmark fortsatte vi. Dels fordi energipriserne blev holdt oppe via afgifter på fossil energi, og dels fordi biogasudviklingen blev kædet sammen med den nye politik for at mindske forureningen af vandmiljøerne, som for landbrugs vedkommende indebar krav om etablering af gylletanke m.m. - den såkaldte NPO-handlingsplan (NPO står for Nitrat, Fosfor og Organisk stof).

Vakse embedsmænd fra Miljøstyrelsen, Energistyrelsen og Landbrugsministeriet fik stukket hovederne sammen, således at de

i foråret 1986 kunne offentliggøre rapporten "BiogASFællesanlæg og NPO-handlingsplanen". De konkluderede, at der ud fra en samfundsøkonomisk synsvinkel var grundlag for at søge etablering af biogASFællesanlæg fremmet, fordi landmændene herved samtidig kunne opfylde de nye miljøkrav på en økonomisk attraktiv måde. Forudsætningen var dog, at der blev gennemført en teknologisk udvikling og markedsopbygning. Udbygningen måtte derfor nødvendigvis ske "over en længere årrække".

Politikerne greb opfordringen og nedsatte i november 1986 Koordineringsudvalget for Biogas-

fællesanlæg med gårdejer Knud Øllgaard i spidsen. Et halvt år senere barslede udvalget med "Handlingsplan for Biogasfællesanlæg", som blev gennemført i årene derefter. Planens hovedelement var udvælgelsen og etableringen af en håndfuld fuld-skala demonstrationsanlæg. Dernæst handlede det om opfølgningsindsatsen, dvs. indhøstning af resultater og vurdering af teknik og økonomi m.m.

Anerkendelse som energikilde

I 1995 blev der med rapporten "Biogasfællesanlæg fra idé til realitet" gjort status. Det blev konkluderet, "at det er muligt at etablere driftsøkonomisk konkurrencedygtige biogasfællesanlæg. I dag er det vigtige spørgsmål ikke, hvorvidt det principielt er muligt at skabe driftsøkonomisk konkurrencedygtige anlæg, men under hvilke nærmere forudsætninger det er tilrådeligt at etablere nye biogasfællesanlæg."

Hermed var de gyllebaserede biogasanlæg blevet anerkendt som en del af energiforsyningen, selv om der stadig var en del skepsis angående økonomi og pålidelighed. I 1998 var der etableret i alt 20 biogasfællesanlæg og en ny udvikling med etablering af gård-biogasanlæg var ved at komme i gang.

Samtidig var dagsordenen til dels ændret. Der var kommet meget mere fokus på udledningen af drivhusgasser, mens forsynings-sikkerheden med energi ikke længere blev tillagt så stor betydning. I dag er forsynings-sikkerheden atter kommet på dagsordenen, kan man roligt sige.

Biogas er under visse forudsætninger et samfundsøkonomisk effektivt middel til reduktion af udledningen af drivhusgasser. Det blev godtgjort i 2002 med rapporten "Samfundsøkonomiske analyser af biogasfællesanlæg" fra Fødevarerøkonomisk Institut. Rapportens resultater

indgår i regeringens klimastrategi, hvor CO₂-skyggeprisen ved etablering af biogasfællesanlæg er opgjort til 40 kr./tons, hvilket er en relativt lav pris. Den samlede baggrundsrapport – "En omkostningseffektiv klimastrategi" – blev publiceret af Finansministeriet i februar 2003.

Den seneste politiske aftale om biogas er fra 29. marts 2004. Der blev her fastsat vilkår for udbygning af biogassektoren fra 4 til 8 PJ. Siden er meget sket på energifronten. Regeringen fremlagde sidste år sin energistrategi frem til 2025. Samtidig er de internationale energipriser steget voldsomt, og den fornyede usikkerhed om den fremtidige energiforsyning har fået hele den industrialiserede verden – og ikke mindst EU – til at give første prioritet til en ny energipolitik. Senest har man i pressen kunne se, hvordan præsident George Bush og statsminister Anders Fogh Rasmussen tog sig tid til at drøfte energipolitik på deres møde i USA i starten af juni. Det er i lyset af denne nye internationale situation, at transport- og energiminister Flemming Hansen for tiden forhandler med Folketingets partier om en ny energipolitisk aftale. Den forventes også at komme til at indeholde nye vilkår for biogasudbygningen i Danmark.

Forskellige typer af biogasanlæg

Et biogasanlæg er grundlæggende et ret enkelt procesanlæg. Råmaterialet er organisk stof, typisk husdyrgødning og organisk affald i blanding, som pumpes ind i anlæggets gastætte rådetanke, hvor den mikrobiologiske omdannelse foregår under iltfri forhold. Processen udføres af en kultur af naturligt forekommende bakterier. Biogas er deres nedbrydningsprodukt sammen med mineraler (gødningsstoffer) fra det "fordøjede" organiske stof. Mens biogas udskilles

som gas, forbliver gødningsstofferne i væsken. Herved bevares gødningsværdien i det flydende produkt, normalt kaldet afgangsgylle. I modsætning til komposteringsanlæg, hvor energien frigøres som varme, dannes der stort set ikke varme under biogasprocessen, hvor energien i stedet frigøres som brændbar gas. Af samme grund, og fordi processen forløber hurtigst ved 35-55 °C, opvarmes biogasanlæggene. Hertil bruges en mindre del af gasproduktionen.

Anlæggene opdeles som regel i to kategorier, fællesanlæg og gårdanlæg. Gårdanlæg etableres på gårdene og ejes af de pågældende gårdejere, mens fællesanlæg etableres af andelsselskaber, aktiesel-skaber m.fl. Gårdanlæggene varierer i størrelse fra 5-50 tons gylle og organisk affald pr. dag, mens fællesanlæggene varierer i størrelse fra 50-600 tons pr. dag, svarende til gyllen fra 10-100 bedrifter. For både gård- og fællesanlæg går tendensen mod større anlæg på grund af de økonomiske fordele herved.

Der har som nævnt gennem tiden været en hel del ikke-succesfulde projekter. Det medførte tidligere en betydelig skepsis overfor teknologien. Via de statsstøttede udviklingsprogrammer er det i dag dokumenteret, at en lang række fælles- og gårdanlæg er teknisk og økonomisk velfungerende. Biogassektoren rummer imidlertid et stort antal aktører og stor idérigdom med hensyn til innovative løsninger. Det er vel årsagen til, at det stadig forekommer, at markante idéer forsøges realiseret uden tilstrækkelig forudgående kritisk analyse. Det er således fortsat et af biogassektorens problemer, at enkelte aktørers og projekters fiasko tenderer til at miskreditere hele branchen.

De gyllebaserede biogasanlæg står aktuelt for lidt over halvdelen af biogasproduktionen. Resten kommer fra kommunale og in-

dustrielle renselanlæg og fra indvinding af biogas på en række lossepladser. Udbygningen med nye biogasanlæg vil altovervejende ske som gylleanlæg, idet det uudnyttede potentiale hovedsageligt ligger her.

Det aktuelle (2006) antal biogasproducerende anlæg, som er af meget varierende størrelser, kan opdeles i følgende kategorier:

- 61 kommunale renselanlæg,
- 5 industrielle anlæg,
- 25 lossepladsgasanlæg,
- 19 biogasfællesanlæg, og
- 57 gårdbiogasanlæg.

Energi, miljø og landbrug

De gyllebaserede biogasanlæg er integrerede løsninger, som på én gang løser flere opgaver angående energi, miljø og landbrug.

Energisiden omfatter naturligvis den producerede biogas, som er CO₂-neutral og velegnet til lokal anvendelse i decentrale og industrielle varme- og kraftvarmeanlæg i stedet for naturgas og olie. De gyllebaserede anlæg

medvirker samtidig til nedsat udledning af de andre drivhusgasser fra landbruget, primært metan.

Parallelt hermed fungerer biogasanlæggene som behandlingsanlæg og bindeled for genanvendelse af "rent" organisk affald til både energi- og gødningsudnyttelse. Det er miljømæssigt en tilnærmelsesvis optimal metode, som samtidig er langt billigere end de traditionelle bortskaffelsesmetoder for organisk affald.

Den tredje miljøeffekt består i bedre gødningsudnyttelse, når den afgassede gylle efterfølgende anvendes som gødning i landbruget. Forbedringen er en følge af

- a. mineraliseringen af organisk bundet kvælstof og i nogle tilfælde et gødningsmæssigt set bedre forhold mellem kvælstof og fosfor via blanding af kvæg- og svinegylle,
- b. inaktivering af smitstoffer og ukrudtsfrø (hygiejniseringen) i anlægget,
- c. et homogent og gødningsmæssigt deklareret produkt,

- d. en betydelig lugtreduktion, og
- e. den bedre efterfølgende omfordeling blandt landbrugene, som biogasselskaberne sørger for.

Fællesanlæggene har en vigtig organisatorisk fordel. Den viser sig bl.a. ved, at en del større planteavlbrug er overgået fra kunstgødning til brug af afgasset gylle fra biogasfællesanlæg, fordi de herfra kan få hele den nødvendige mængde i homogen og hygiejniseret tilstand og med gødningsdeklareret. Den bedre gødningsudnyttelse medfører mindre forurening af vandmiljøerne fra udvaskede næringsstoffer.

De landbrugsmæssige fordele er til dels sammenfaldende med de miljømæssige, idet biogasanlæg kan hjælpe landmændene med at opfylde miljøkravene. Biogasselskaberne, som oftest er landmandsejede andelsselskaber, bistår landmændene med lagring, håndtering, deklareret og omfordeling af gylle på en mere økonomisk måde, end

Tabel 1: Biogasanlæggenes implikationer opdelt på hovedområder

| | |
|----------|--|
| Energi | <ul style="list-style-type: none"> • Brændselværdi, kan sammenlignes med værdien af naturgas. • Øget forsyningssikkerhed (indenlandsk VE-forsyning). • Ressourcebesparende effekt gennem nedsat forbrug af fossil energi og mineralske gødningsråstoffer. |
| Miljø | <ul style="list-style-type: none"> • Drivhusgasser, reduceret udledning af CO₂, metan og lattergas. • Genanvendelse af organisk affald. • Mindsket forurening af vandmiljøerne med næringsstoffer, via bedre gødningsudnyttelse. • Reduceret lugt fra gylleudbringning. |
| Landbrug | <ul style="list-style-type: none"> • Besparelser vedr. lagring, håndtering og omfordeling af gylle. • Besparelser vedrørende gødningsindkøb. • Lettere opfyldelse af harmonibestemmelser ~ fordele ved produktionsudvidelser (især for mindre husdyrbrug). • Bedre image/omdømme med hensyn til lugtgener m.m. |
| Erhverv | <ul style="list-style-type: none"> • Billig og miljømæssigt tilnærmelsesvist optimal bortskaffelse af organisk affald fra industrier og kommuner. • Område med vækst- og eksportpotentiale, samt jobmuligheder i landområderne for kortvarigt uddannet arbejdskraft. |

de enkelte landmænd kan gøre det individuelt. I tillæg kan de tilknyttede landmænd som regel opnå nogle besparelser med hensyn til gødningsindkøb.

Kombinationen af gylle og organisk affald

Næsten alle de gyllebaserede biogasanlæg anvender tilsætning af organisk industriaffald for at forøge gasproduktionen og forbedre økonomien. Ulempen er, at det organiske industriaffald er en usikker ressource. Der kan ikke indgås langtidskontrakter med de affaldsproducerende industrier. Affaldsleverancerne kan derfor ophøre med kort varsel, hvis de pågældende industrier finder alternative og mere økonomisk favorable løsninger.

Usikkerheden forstærkes af, at ressourcerne af egnet, indenlandsk industriaffald "opbruges" hurtigere end husdyrgødningen. Den videre udbygning med gyllebaserede biogasanlæg vil derfor være ledsaget af en øget konkurrence om industriaffaldet.

De senere år har der været en stigende import af koncentreret, fedtholdige affaldstyper til biogasanlæggene. På længere sigt må det imidlertid forventes, at denne import vil falde eller ophøre, efterhånden som en biogassektor opbygges i vores nabolande. Generelt er det derfor ikke tilrådeligt at basere udbygningen i Danmark på biomasse, som i nævneværdigt omfang omfatter importeret affald.

Problemstillingen med disse fordele og risici ved tilsætning af organisk affald har været centrale i drøftelserne af forsknings- og udviklingsprogrammerne de sidste 10 år. I rapporten "Biogasfællesanlæg fra idé til realitet" fra 1995 blev det konkluderet, at hovedmålet for den videre udvikling er "... at forbedre anlæggene, således at de kan fungere økonomisk tilfredsstillende enten alene på grundlag af husdyrgødning eller ved suppleret med mindre



Fedtholdig industriaffald tilsættes gyllen for at forøge gasproduktionen.

attraktive affaldstyper, som der er større langsigtet leverancesikkerhed for." Denne konklusion er fortsat gældende.

Anvendelse, økonomi og videre udvikling

Biogas anvendes i hovedsagen på samme måde som naturgas. Dog er biogas især egnet til lokal anvendelse i de decentrale og industrielle kraftvarmeværker. Hertil vil den på længere sigt kunne erstatte naturgas i væsentligt omfang. Alle eksisterende biogasanlæg anvender gassen lokalt. Teknisk set kan biogas – i rensat og opgraderet form – også distribueres via naturgasnettet. Men omkostningerne til opgraderingen er p.t. så store, at denne afsætningsform ikke kan konkurrere med den lokale anvendelse.

Den danske energisektor er godt forberedt på en videre udbygning med biogasanlæg. De decentrale kraftvarmeværker, som i dag er naturgasfyrede, kan teknisk set ret let omstilles helt eller delvist til at bruge biogas.

De store fælles biogasanlæg producerer og sælger typisk gasen til en pris af ca. 3 kr. pr. m³ metan. Det svarer energimæssigt til 3 kr. pr. liter olie eller 80-85 kr./GJ. Støtten finansieres på to

måder. Den del af biogassen, der omsættes til el, støttes direkte via elforbrugernes afregning. Den del, der omsættes til varme, opnår indirekte støtte via fritagelse for energi- og CO₂-afgifter. Den gældende politiske aftale fra 29. marts 2004 indebærer, at nye biogasanlæg får en samlet pris for el på 60 øre/kWh de første 10 år, hvorefter prisen sænkes til 40 øre/kWh de følgende 10 år.

Der indgår forholdsvis mange betydende variable i biogasanlæggenes driftsøkonomi. De vigtigste "ydre" forhold vedrører anlægsstørrelse, tilrådighedværende biomasse (både gylle og organisk affald) og gaspotential heri, omfanget af modtagebetaling for tilført organisk affald, samt de lokale energiforsætningsmuligheder både mængde- og prismæssigt. Hertil kommer, at der forekommer en betydelig variation i kvalitet og pris for nye anlæg. Kvaliteten kan især måles på de omkostninger, der er knyttet til driften af anlæggene.

Forsknings- og udviklingsindsatsen har til formål at opnå yderligere forbedringer af biogasanlæggenes teknisk-økonomiske formlæn. Sådanne yderligere forbedringer må karakteriseres som nødvendige, hvis en betyde-

lig videre udbygning skal finde sted på lang sigt. Udfordringen er, at biogassektoren i fremtiden formodentligt skal kunne klare sig med lavere afregningspriser for energien, samtidig med at råvaregrundlaget må forventes at blive gradvist mindre attraktivt, i takt med at ressourcerne af organisk affald opbruges.

Potentiale for biogasproduktion

Danmark har som nævnt egnede ressourcer til en 10-dobling af biogasproduktionen fra de nuværende 4 PJ/år til ca. 40 PJ/år, se tabel 2. Potentialet svarer til 5 % af Danmarks energiforbrug på 800-850 PJ/år.

Størstedelen (70 % eller 26 PJ) udgøres af husdyrgødning. Foreløbig udnyttes kun en lille del af husdyrgødningen til biogasproduktion, mens en større del af det organiske industriaffald er inddraget.

Potentialet kan blive større i fremtiden. Det kan ske, hvis det bliver aktuelt at anvende overskudshalm eller energiafgrøder til biogasproduktion. Det kan

heller ikke udelukkes, at det en dag bliver realistisk at anvende akvatisk biomasse (havalger) i biogasanlæggene. Desuden kan forbedret procesteknologi øge gasudbyttet blandt andet fra husdyrgødningen udover det niveau, som i dag opnås.

De langsigtede muligheder kan afvejes på følgende måde. På den ene side gælder det, at de forekommende ressourcer aldrig kan forventes udnyttet fuldt ud. På den anden side er en række ressourcer ikke medregnet i opgørelsen. På lang sigt vil biogasens bidrag til energiforsyningen derfor skønsmæssigt kunne øges fra den aktuelle produktion på ca. 4 PJ/år til et niveau på 20-30 PJ/år. Det bedste resultat kan forventes opnået, hvis udbygningen sker i et jævnt og stabilt tempo.

Etablering af store biogasanlæg er en tidskrævende proces. Forberedelser i form af teknisk-økonomisk afklaring, forhandlinger med aftaleparter og diverse myndighedsbehandlinger varer typisk 3-4 år, inden "spaden kan sættes i jorden". De senere år har det især været modstand

fra kommende naboer, der har medført, at det har været svært for nye projekter at få godkendt egnede placeringer. Dette problem er selvforskyldt. For selvom effektive, tekniske løsninger findes, er der alligevel for mange af de etablerede biogasanlæg, der gennem årene har generet deres naboer med lugtgener i alt for stort omfang og i alt for lang tid, inden problemet blev løst.

Denne lange forberedelsestid er generelt en negativ faktor. Den indebærer dog også en fordel, idet den rent tidsmæssigt muliggør, at fortløbende teknisk-økonomiske forbedringer kan indbygges i alle nye anlæg. Dette er væsentligt, idet der stadig er mange uudnyttede udviklingsmuligheder på biogasområdet.

Et bidrag til opfyldelse af Kyoto-forpligtelsen

Biogassektoren kan bidrage til nedsat udledning af drivhusgasser i Danmark. Det kan vurderes, at et øget bidrag svarende til en årlig reduktion på 0,5 mio. tons CO₂ vil kunne opnås i løbet af 10 år. Det vil forudsætte en årlig

Tabel 2: Potentiale og opgjort produktion af biogas.

| Enhed: PJ | Potentiale | Produktion År 2001 | Produktion År 2002 | Produktion År 2003 | Produktion År 2004 |
|----------------------------|------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Husdyrgødning | 26,0 | 0,61 | 0,70 | 0,85 | 0,91 |
| Spildevandsslam | 4,0 | 0,86 | 0,87 | 0,87 | 0,91 |
| Industriaffald, dansk | 2,5 | 0,59 | 0,67 | 0,80 | 0,86 |
| Industriaffald, importeret | | 0,40 | 0,45 | 0,55 | 0,65 |
| Kød- og benmelsmateriale | 2,0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,000 |
| Husholdningsaffald | 2,5 | 0,03 | 0,05 | 0,07 | 0,03 |
| Have- og parkaffald | 1,0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Lossepladsgas | 1,0 | 0,56 | 0,62 | 0,44 | 0,46 |
| I alt | 39,0 | 3,05 | 3,36 | 3,58 | 3,74 |

vækst i etableringen af gyllebio-gasanlæg på knap 20 %, således at kapaciteten efter 10 år er øget svarende til en årlig behandling af yderligere 4-5 mio. tons husdyrgødning og 1 mio. tons organisk affald.

De forudsatte 4-5 mio. tons husdyrgødning er til rådighed - der er årligt over 30 mio. tons husdyrgødning i Danmark. Men det er vanskeligt at vurdere størrelsen af de til rådighed værende mængder af organisk affald, bl.a. af følgende årsager:

- Tyndt spildevand, som i dag er uinteressant for biogasanlæggene, kan senere indgå, hvis virksomhederne udvikler rentabel teknik til at opkoncentrere det.
- Selvdøde dyr m.m., som ikke længere kan oparbejdes til foder, kan i et vist omfang i stedet anvendes i biogasanlæg. Potentialitet er forholdsvis

stort, men området er under udvikling, så præcise tal kan ikke gives på nuværende tidspunkt.

- Biogasanlæggene kan på konkurrencedygtig vis genanvende storkøkkenaffald, organisk husholdningsaffald og spildevandsslam efterhånden som kommunerne og de centrale myndigheder får afklaret betingelserne for det.
- Også have- og parkaffald vil sandsynligvis kunne anvendes i biogasanlæg. Forudsætningen er dog, at der udvikles tekniske løsninger på de udestående håndteringsmæssige problemer.

Energistyrelsen skønnede i januar 2003 i forbindelse med forarbejdet til klimastrategien, at den nødvendige mængde organisk affald er til rådighed (se tabel 3), men vurderingen er som nævnt usikker. Det viser sig ofte,



Udover biogas produceres et gødningsprodukt med en høj koncentration af næringsstoffer.

Tabel 3: Skøn over ressourcegrundlag for udbygning af biogassektoren over 10 år.

| | Mængde tons/år | Antaget gasudbytte m ³ /ton | Mængde PJ/år |
|-----------------------------------|------------------|--|--------------|
| Husdyrgødning (gylle m.m.) | 4.300.000 | 22 | 2,20 |
| Spildevandsslam | 125.000 | 40 | 0,12 |
| Industriaffald, slagterier | 40.000 | 75 | 0,07 |
| Industriaffald, fiskeindustri | 40.000 | 75 | 0,07 |
| Industriaffald, mejerier | 40.000 | 75 | 0,07 |
| Industriaffald, medicinalindustri | 40.000 | 75 | 0,07 |
| Industriaffald, diverse | 40.000 | 75 | 0,07 |
| Kød- og benmelsmateriale | 175.000 | 246 | 1,00 |
| Husholdninger, storkøkkener m.m. | 75.000 | 125 | 0,22 |
| Have- og parkaffald | 125.000 | 60 | 0,17 |
| I alt | 5.000.000 | | 4,06 |

at mængderne af egnet organisk affald udvikler sig anderledes end forventet. Eksempelvis har det de sidste par år vist sig, at glycerolbiproduktet fra produktionen af biodiesel med fordel kan anvendes i biogasanlæg.

Det skal også bemærkes, at fremtidige teknisk-økonomiske forbedringer kan medføre, at nye anlæg – med tilfredsstillende selskabs- og samfundsøkonomi – vil kunne etableres med gradvist mindre andel organisk affald. Hvis en sådan udvikling kan gennemføres med succes, kan fordelingen af mængderne af henholdsvis husdyrgødning og organisk affald efterhånden få mindre betydning.

Erhvervs- og eksportmuligheder

Danske biogasanlæg er blandt de bedste i verden. Denne kvalitet gælder både "snævre" forhold vedrørende anlægspriser og driftsøkonomi, men også den måde hvorpå anlæggene er samfundsmæssigt integrerede, dvs. indpassede i energiforsyningen, i genanvendelsen af organisk affald og i landbrugets organisering af gødningsanvendelsen.

Den danske biogasbranche står derfor med relativt gode kort på hånden i den internationale konkurrence. Biogasområdet er imidlertid ikke nogen hurtigt ekspanderende sektor, hverken i Danmark eller internationalt. Det er typisk meget tidskrævende at forberede nye projekter, og biogasanlæg kræver altid en hel del entreprenørarbejde på stedet. Det er derfor ikke sandsynligt, at biogasanlæg kan standardiseres og industrialiseres på samme måde eller i samme omfang, som det fx er sket med vindmøller. På den anden side må det potentielle, fremtidige marked i Europa og globalt karakteriseres som meget stort. De løsninger, som i dag er demonstreret i Danmark, vil der komme stigende efterspørgsel på i både den gamle og den nye industrialiserede verden.



Blanding af gylle og industriaffald før det forvandles til biogas.

*Søren Tafdrup
fuldmægtig i Energistyrelsen*

Alle fotos er fra BioPress

Litteratur

1. Biogafællesanlæg og NPO-handlingsplanen, publiceret i fællesskab af Miljøstyrelsen, Energistyrelsen og Landbrugsministeriet, marts 1986.

2. Handlingsplan for Biogafællesanlæg, Energistyrelsen, maj 1987.

3. Biogafællesanlæg fra idé til realitet, Energistyrelsen, november 1995.

4. Samfundsøkonomiske analyser af biogafællesanlæg, rapport nr. 136 fra Fødevareøkonomisk Institut, august 2002.

5. En omkostningseffektiv klimastrategi, Finansministeriet m.fl., februar 2003.



Snup en overnatning i det fri

Rislende bække, fuglesang og direkte adgang til et bad i morgenduggen. På hjemmesiden www.teltpladser.dk kan du let finde frem til netop den teltplads i det fri, som du drømmer om.

Oplev naturen på nærmeste hold på en af landets mere end 800 primitive overnatningssteder landet over. Klik ind på www.teltpladser.dk og find de gode pladser i skoven, ved vandet eller bag ligusterhækken.

Biler ingen adgang

Det koster maksimalt 20 kr. pr. person at overnatte på en teltplads. På de fleste pladser er der bålplads og adgang til bad og toilet i nærheden. På nogle af pladserne er der opstillet såkaldte shelters, så man kan ligge i tørvejr, selvom man ikke har teltet med sig.

Man kan vandre eller cykle til alle pladserne, og på mere end halvdelen af pladserne er der også mulighed for at komme til hest. Hver fjerde plads er tilgængelig fra vandsiden. Biler derimod har ingen adgang.

Digitalisering af pladserne

Som en ny service til gæster, der ønsker at besøge en af de primitive teltpladser, kan man nu også finde en oversigt over pladserne og detaljerede kort på Skov og Naturstyrelsens digitale friluftskort. Kig forbi www.friluftskortet.dk og få inspiration til sommerferiens største naturoplevelse.

Regnbueserien

Nyt grundbogssystem med vægt på faglig fordybelse, progression og evaluering.

Regnbuen 4

Temaer: Sten. Vejret. El-energi. Landskaber. Polerne. Vandhullet.

Lærerhåndbog med faglig baggrundsviden, metoder, aktiviteter og kopiark.

Priser: Elefbog 180 kr. (144 kr.). Lærerhåndbog 420 kr. (336 kr.)

RegnbueNet: Nettjeneste udvikles løbende. Gratis adgang i hele 2006, hvorefter den indgår i GrundskoleAbonnement. Se www.geografforlaget.dk

Regnbuen 1+2 fælles for 1. og 2. klasse udkommer august 2006.

Regnbuen 5 til 5. klasse udkommer august 2006.

Se opslag fra bøgerne på www.geografforlaget.dk, se: "Undervejs".

Nyt system til n/t





Lys over Mali

Af Preben Maegaard

Siden oprettelsen af Nordisk Folkecenter for Vedvarende Energi i 1983 har det været en vigtig del af centrets mange aktiviteter, at gennemføre vedvarende energiprojekter i udviklingslandene. Et af de nyeste projekter har været at elektrificere landsbyer i Mali med solcellepaneler. Artiklen beskriver Nordisk Folkecenters aktiviteter samt erfaringer med overførsel af ”tilpasset teknologi” til udviklingslande.

Kort præsentation af Nordisk Folkecenter for Vedvarende Energi

Nordisk Folkecenter for Vedvarende Energi har siden sin oprettelse i 1983 haft som det overordnede formål at medvirke til, at mulighederne for energibesparelser og vedvarende energi (VE) bliver kendt og vinder indpas og spredes - primært i Danmark, men i øvrigt i hele verden. Konkret løser vi udviklingsopgaver omkring vedvarende energi og besparelseteknologier gennem

forskning, praktiske forsøg, bygning af prototypeanlæg samt ved at informere bredt herom i såvel indland som udland. Eksempler på projekter og produkter fremgår i tekstboks 1.

Vi arbejder ud fra et bredt anlagt koncept med at fremme endnu ikke kommercielle løsninger. Der arbejdes meget konkret med teknisk udviklingsarbejde, opbygning og test af prototyper. Vi deltager også aktivt i den offentlige energipolitiske debat, både i medierne og mere konkret

gennem deltagelse i forskellige faglige udvalg og fora, samt en række lokale såvel som internationale netværk og organisationer. Ligeledes som besøgssted og arrangør af faglige arrangementer arbejder vi på at udbrede kendskabet til energibesparelser.

Vi tillægger det stor betydning at være en uafhængig institution. Uafhængighed indebærer, at vi kan prioritere VE-teknologier og løsninger, som samfundet i øvrigt ikke har set potentialet i, men hvor der findes lovende udviklingsmuligheder igennem

Tekstboks 1: Eksempler på projekter og produkter

- Teknologiudvikling og demonstration af anlæg og systemer inden for vedvarende energi og besparelseteknologier med hovedvægt på decentrale løsninger.
- Udlandsvirksomhed, især projekter i udviklingslandene og Østeuropa. Træningskurser med hovedvægt på praktiske løsninger.
- Besøgs- og foredragsvirksomhed, informationsmateriale og rapporter samt andre bidrag til den generelle energi- og miljøbevidsthed.
- Landsbyen for Grøn Forskning, hvor Folkecenteret ligger, som praktisk eksempel på løbende opbygning og udvikling af bæredygtige helheds-løsninger, lavenergihuse og udstyr, der viser hvorledes man kan spare på energien.



Nordisk Folkecenter for vedvarende energi ligger ud mod Skibsted Fjord, nord for Thyholm.

inddragelse af viden igennem teknologitransfer. Hvad der på et givet tidspunkt kan være i "officiel" modvind, har vi i flere tilfælde været i stand til at sætte på dagsordenen med nye industrier og beskæftigelse som håndgribeligt resultat.

Folkecenteret er ikke en skole, men alligevel kommer forskere hertil fra hele verden for at lære mere om vedvarende energi, gøre hands-on erfaringer og at skaffe sig de nyeste erfaringer indenfor deres område. Vi er et informationscenter, som tiltrækker flere tusinde besøgende om året. Det er især studiegrupper fra Danmark og nabolandene, som ønsker at se og især høre om energibesparelser og vedvarende energi.

Folkecenterets eksistensgrundlag

Det er Folkecenterets opgave at udføre en banebrydende indsats med forsøg, udvikling, demonstration, kurser og information inden for besparelseteknologier og vedvarende energi. En indsats, som kan omsættes til produktion og beskæftigelse i mindre og mellemstore danske virksomheder og besparelse i husholdninger, installationer og organisationer. Hovedvægten ligger på decentrale løsninger. Det økonomiske grundlag er projekttilskud og anden indtægtsdækket virksomhed.

Nordisk Folkecenter for Vedvarende Energi er en selvejende institution. Organisatorisk er centeret opbygget som en dansk folkehøjskole med en daglig leder, en bestyrelse og en støtte-

kreds. Bestyrelsen består af 11 medlemmer. Af disse vælges de seks af generalforsamlingen, og fem af lokale og nationale myndigheder og organisationer.

Folkecenteret råder over et bygningskompleks på i alt 4.000 m². Heraf udgør værksteder og forsøgsanlæg halvdelen, mens resten er kontorer, bibliotek, mødelokaler og kursusfaciliteter. Til centret hører et 8 ha stort naturområde, hvor bl.a. forsøgsanlæggene er placeret.

Lys over Mali

Siden oprettelsen i 1983 har Folkecenterets gennemført en række større og mindre projekter med solenergi, vindmøller og biogas i bl.a. Indien, Brasilien, Cuba, Nicaragua, Mauretanien og Tanzania. Det har ikke været hensigten med projekterne at få



*Med 16 stk. 60 Watts solpaneler er det muligt at dække vandforsyningen i en landsby med 1000 indbyggere.
Foto: Tom Burell.*

ulandene til at bruge danske nettilsluttede vindmøller, der kun opstilles, hvor der allerede er et veludbygget elnet, hvilket betyder, at der allerede er sket en vis udvikling. Det har derimod været strategien, at forbedre energiforsyningen i landdistrikterne. Her bor 70 % af befolkningen og levevilkårene er netop bestemt af mangel på energi til belysning, kommunikation, landbrug, maskiner mv.

Et af de seneste projekter er i Mali, som ligger centralt i Vestafrika. Landet har ikke kystforbindelse. Hovedstaden er Bamako, som ligger på begge sider af Niger-floden. Herfra er der jernbaneforbindelse til Dakar og vejforbindelse til havnebyerne Abidjan, Conakry og Dakar, som alle ligger ca. 1000 km fra Bamako. Kun 8 % af befolkningen har adgang til et elnet.

Derfor blev det Mali

Projektet går tilbage til den første kontakt med Mali i 1998. En trainee på Folkecenteret, Ibrahim Togola, havde studeret til ingeniør med speciale i vedvarende energi på det polytekniske universitet i Skt. Petersborg. Han foranstaltede, at der kom en officiel invitation fra Mali's præsident, Alpha Konaré, til forstander Preben Maegaard om at komme til Mali i december 1998 for at drøfte og rådgive om landdistrikternes fremtidige energiforsyning. Præsidenten udtrykte på mødet ønske om, at landbefolkningen blev boende i landdistrikterne for at passe markerne og producere fødevarer og derved undgå indflytning til byerne. Han udtrykte ønske om lys til landsbyers skoler, så de voksne kunne undervises i aften timerne. Videre ønskede han, at der blev

installeret lys i poliklinikkerne i landsbyerne, mulighed for sikker opbevaring af tropemedicin, bedre forsyning med drikkevand samt udendørs lys på landsbyens samlingssted, det lokale torv. Forbedringerne skulle være til gavn for hele lokalbefolkningen og ikke være afhængig af betalingsevnen. Derfor skulle projektet orienteres imod de lokale institutioner, som bliver brugt af alle, dvs. skoler, klinikken, fødestuen, markedspladsen, samt forsyningen med rent drikkevand.

Mødet med landsbyerne

Som led i præsidentens invitation, stillede han en bil til rådighed for forstander Preben Maegaard og Jane Kruse fra Folkecenteret for at de kunne aflægge et besøg hos landsbyerne Tabacoro, Niama og Zambala i Koumantou kommunen, som ligger i Sikasso



Eldrevne pumper sikrer rent drikkevand ved tæppesteder i landsbyen. Foto: Tom Burell.

regionen i den sydøstlige del af Mali, ca. 300 kilometer fra hovedstaden Bamako. Her skulle vi lære noget om de lokale levevilkår og mødes med de ældste i landsbyen for at høre deres mening om et projekt, der var stillet dem i udsigt. Det var ikke tilfældigt, at vi var kommet til netop denne region af Mali og til de pågældende landsbyer. Ibrahim Togola, traineen fra Folkecenteret kommer fra en stamme, der har rødder tilbage i det område, som vi besøgte.

Mødet foregik i Tabacoro sidst på eftermiddagen i skyggen af nogle træer. De lokale ældste blev orienteret om det møde, som havde været dagen forinden hos landets præsident, som i øvrigt også har en tilknytning til denne egn. Grundlæggende kunne deltagerne tilslutte sig de forslag, som var blevet drøftet med præ-

sidenten et par dage forinden. Dermed var grundlaget skabt for en ansøgning til Danida. Mødet blev afsluttet med en diskussion om, at der også skulle være et bidrag til etablering af projektet fra landsbyernes side, ligesom der også skulle findes en løsning på drift og vedligeholdelse gennem en løbende indtægt fra driften.

Udfordringer ved energiforsyning til landdistrikterne

Lokal energiforsyning til landdistrikterne i ulandene er en ganske anden opgave end tilkobling af husstande til et nationalt elnet. Når der gennemføres elektrificering er det normalt en samfundsopgave, hvad enten det var i industrilandene for 80-100 år siden eller det er ulandene i dag. Til udførelse af opgaven investerer samfundet i produktions- og distributionsanlæg, gennemfører

planlægning og udførelse indtil beboerne en dag får besked om, at nu bliver de tilsluttet det offentlige elnet. Herefter er der lys i huset og beboerne betaler efter forbrug.

Ved et lokalt solcelle-elværk er det helt anderledes. Det er nærmest som at skifte fra offentlige transportmidler til egen bil. Pludselig er man selv ansvarlig for brændstof, smøring, vand på køler og batteri, dæktryk mv. Er man ikke fortrolig hermed, får det hurtigt konsekvenser. På samme måde er det med egenforsyning med solceller. Selve solcellerne er uhyre robuste og holdbare, men batterierne skal skiftes ugentligt, man skal kende forskel på plus og minus, der skal bruges destilleret vand, og sikringerne skal skiftes, dersom noget har været kortsluttet. Reparationer skal klares lokalt og ikke af en ser-

vicemand fra Bamako, 300 km borte. Anlægget må heller ikke overbelastes og aflades for dybt, for det reducerer batteriernes levetid kraftigt. De skulle gerne holde 3-4 år, hvilket er forudsat i indtægtskalkulationerne. Ved ukorrekt betjening kan levetiden være meget kortere. Derfor må der kun tilkobles den belastning, som anlægget er dimensioneret til (i praksis 2 lysrør pr. klasselokale og fire timers brændetid om dagen i skolen samt strøm til en medicinfryser og et lysrør i to timer om dagen). Altså ikke noget med ekstra pærer og forbrug på skolen, en ekstra ventilator eller et køleskab. Helt galt går det, dersom lavenergilysrøret på 18 Watt ved udskiftning erstattes med en 60 Watt almindelig elpære, som måske var ved hånden. Så går anlægget ned efter kort tid. Man får kun lys i en time, hvor anlægget er dimensioneret til 3-4 timer.

Før vi gik i gang i Mali havde vi igennem udenlandske kontakter og på konferencer igennem flere år indsamlet erfaringer ikke mindst fra det ambitiøse "Power for the World" projekt om forskellige solelektricitetsprojekter i Vestafrika. Der har været mange projekter med store finansielle, organisatoriske og faglige ressourcer bagved. Gennemgående viser disse projekter, at det største problem har været vedligeholdelse af anlæggene. Efter at eksperterne havde opstillet og afprøvet anlæggene forlod de brugerne i de afrikanske landsbyer uden den nødvendige oplæring i driften af anlæggene.

Et andet omfattende problem knytter sig til sikkerheden omkring solcelleanlæggene. Således har et stort olieselskab, som havde opstillet flere tusinde anlæg hos private brugere i Sydafrika, oplevet at solcellepanelerne blev stjålet eller ikke fungerede tilfredsstillende. Ud af flere tusinde anlæg var kun 25 % i drift efter få år. Tyveri af solcellepaneler er naturligvis et særligt problem, idet



Lokalt trænedele elektriskere sikrer vedligeholdelse og reparation langt fra storbyer.

et 60 Watts modul koster mere end en gennemsnits årsindtægt (1.500 DKK).

I Maliprojektet blev disse problemer løst ved, at de formelle ejere og ansvarlige for anlæggene efter indkøringen blev de lokale kvindelige organisationer. De har en primær og direkte interesse i at elforsyningen i skolen, klinikken og vandforsyningen er i orden. I praksis overvåger kvinderne selv nogle af solcelleanlæggene, mens man har ansat en vagtmand, der bor i teknikcontaineren ved vandværket.

Solenergielektrikerne, der bliver uddannet på den nyopførte skole i Tabacoro bliver af kvinderne rekvireret til at tilse anlæg, vedligeholde batterier og paneler. Der er eksempler på ret hårde sanktioner overfor elektriskere, der har begået fejl. På den anden side har man som solelektriker en interesse i at skaffe sig et godt navn som stabil og kompetent. Det er oplagt, at private henvender sig til den nye elektriker for indkøb, installation og drift af solceller i den private bolig eller værksted. På den måde får Folkecenter infrastrukturprojektet

en vigtig spin-off effekt og konceptet kan tjene som forbillede i andre landsbyprojekter i Afrika.

Projektets indhold

Den mest avancerede del af infrastrukturen i landsbyerne før solprojektet var grundvandsboringerne med håndpumper. De blev oprettet som led i et Danida-finansieret projekt omkring 1990. Man var meget tilfreds med disse pumper, som var i en god og funktionsdygtig stand. Her kan der hentes rent drikkevand i de nødvendige mængder, hvilket er vigtigt ikke mindst udenfor regntiden. Men der er det problem ved disse brønde, at de ligger i udkanten af landsbyerne. Derfor foretrækker man i regnsæsonen at hente vand fra de gamle brønde inde midt i landsbyen, hvilket naturligvis betyder, at man bruger overfladevand, der kan være inficeret med bakterier hvilket indebærer mange sundhedsrisici. Derfor blev det besluttet at installere solcelledrevne elpumper ved tæppeder inde i landsbyen, for at sikre en ren drikkevandsforsyning i regntiden.

Tekstboks 2: Oversigt over solcelleanlæg i Mali-projektet

I hver af de tre centrale landsbyer Niamala, Tabacoro og Zambala er følgende installeret:

- 2 stk. solcellepaneler, 1 laderegulator, 2 batterier, 6 lysarmaturer og afbrydere i klasseværelserne i den lokale skolebygning.
- 5 stk. solcellepaneler, 2 laderegulatorer, 1 lav-energi køleskab, 6 batterier og lysarmaturer i diverse rum i den lokale klinik og fødestue.
- 1 stk. solcellepanel, 1 laderegulator, 1 batteri, batterikasse og 2 18 watt lysstofrør på landsbyens centrale plads.
- 16 stk. solcellepaneler, Grundfos dykpumpe, inverter, vand-tank på 12 kubikmeter og to forskellige tappesteder opmuret i cement og hver med to tappehaner. Ti andre landsbyer i Sikasso-regionen har fået installeret lys i landsbyskolen, inklusiv 1 stk. 60 watt solcellepanel, laderegulator og batteri.

Udover de solcelledrevne elpumper blev der installeret lysforsyning i skolelokaler, medicinkøleskab og lys i den lokale klinik og fødestue samt lysforsyning til den centrale plads i landsbyen. Samlet er blevet installeret 82 Kyocera 60 Watt solcellepaneler fordelt på 22 bygninger/anlæg (se tekstboks 2)

Den anvendte teknik

Hjertet i anlæg til elforsyning med solenergi er selve solcellepanelerne. Desuden skal der anskaffes laderegulatorer, belysningsarmaturer, dykpumper, batterier, fryseskabe, samt kobler, rør og forbrug til el- og vand.

For bare ti år siden var der ofte tekniske problemer med solcellepaneler med indtrængning af vand og hurtig aldring. De problemer er idag fuldstændig løst hos de anerkendte fabrikker, hvorfor der gives 20 års garanti, hvilket er ekstrem lang tid i forhold til andre produkter i øvrigt. Alle de øvrige komponenter i anlæggene i Mali har den normale garantiperiode på 1 til 2 år. Samtidig er solcellepanelerne langt den dyreste del af anlæggene. Derfor blev det bestemt, at man på det felt skulle be-

nytte paneler med referencer fra ulandenes landsbyer. Panelerne blev monteret i lokalt fremstillede vinkeljernsrammer og anbragt på bliktaget i de aktuelle bygninger, således at der er god køling af solcellerne. Solcellerne til belysning af markedspladsen blev monteret på en stålrørsmast. Belysningsarmaturer til skoler og klinikker samt fryseskabe er til lavvoltage jævnstrøm, mens der er en inverter, der laver vekselstrøm til dykpumperne. Kabler, afbrydere og fittings blev indkøbt i Mali.

Batterierne må betragtes som en forbrugsartikel, der skal udskiftes med mellemrum. Her kan man benytte særlige batterier af høj kvalitet til solcelleanlæg, som kan tåle hyppig opladning. Det er imidlertid blevet kotume i ulandsprojekter at bruge de langt billigere lastbilbatterier, som kan købes overalt. Ved batterisvigt eller tørkogning er ulykken ikke så stor. De anvendte batterier var importeret fra Ægypten.

Installationen af solcelleanlæggene blev udført af teknikere fra Mali Folkecenterets kontor i Bamako. Man læser centrets Toyota pick-up, som er ombygget til at kunne køre på Jatropha planteolie, med alle dele til 2-3

anlæg. De kan af to teknikere opstilles på en uge med deltagelse af beboere fra landsbyerne.

Training af trainere

Projektet er, opgavernes omfang taget i betragtning, gennemført indenfor en beskedent bevilling på 2,3 millioner DKK. For dette beløb har det været muligt at etablere 70 anlæg i landsbyerne, nyopføre og drive et træningscenter for solelektrikere samt sikre driften af Folkecenterets kontor i Bamako i tre år. Her er der 10 ansatte, som foruden solcelleprojektet også har gennemført projekter med udvikling og lokal fremstilling af oliepresse til Jatrophafrø, biogas i landsbyer og andre energi- og miljørelaterede projektopgaver.

Det har udelukkende kunnet lade sig gøre, fordi vi ikke ville basere projektet på udsendelse af Folkecenterets egne eksperter. Tre af Mali Folkecenters ledende ansatte har været på traineesophold på Folkecenteret i Danmark i 3 til 11 måneder for oplæring i installation og drift af solcelleanlæg samt projektstyring. På den måde har parterne lært hinanden særdeles godt at kende både fagligt og personligt, hvilket har været vigtigt på en række felter.

Solceller og sundhed – en succeshistorie

Efter at der er installeret lys i fødestuen i Tabakoro, bliver den brugt flittigt. Der er færre kvinder, som føder hjemme nu. Eftersom der ikke er elektrisk lys i hjemmene og 50 % af børnene fødes om natten, udgør den større sikkerhed på klinikken en forskel for kvinderne. Her er bedre sanitære forhold og professionel hjælp, når der er behov herfor. Derfor overlever flere af de ca. 100 årlige nyfødte i Tabakoro, siden der i december 2002 blev installeret lys i fødestuen og køling af medicinen. Jordemoderen oplyste til Preben Maegaard, at nu dør 2 børn ud af 100 i fødslen.



Preben Maegaard lykønsker landelektrikerne med deres diplomer.

Tidligere var det snarere 20 børn der døde. Solcellerne kan holde i mindst tyve år. Med en investering på 28.000 kroner, kan man faktisk beregne prisen på et red-det menneskeliv! Dertil kommer, at også de andre beboere i landsbyen har gavn af de forbedrede forhold på klinikken.

Mindre analfabetisme og mulighed for oprettelse af småvirksomheder (microbusiness)

Undervisningen af kvinder er ikke en del af projektet, men var klart en direkte følge af solpanelerne på skolerne – uden disse var det ikke muligt at gennem-

føre aftenundervisning, som er en forudsætning for at kvinderne kan få undervisning. Undervisningen er koncentreret om læsning, skrivning og regning. Ifølge kvindegrupperne medfører undervisningen, at kvinderne har været i stand til at lave beregninger og føre regnskab i tilknytning til familiens økonomi og kvindernes småforretninger (micro-business), hjælpe børnene med deres lektier, læse vejledninger på medicin, mm.

Men for at forstå effekten af undervisningen, må dette ses i sammenhæng med de øvrige ændringer, som påvirker kvindernes liv i landsbyen. Den nye vandforsyning med vandhaner er meget lettere at benytte, og det går 3 gange hurtigere end ved brug af hånd- eller fodpumper. Med den mængde vand, der dagligt hentes og transporteres (på hovedet i 30-40 liters beholdere) fra tapstederne til familiens gård, spares der tid og dermed samlet tid i husholdningen.

Der installeres lys i klinik og køleskab til medicin.





Aftenundervisning muliggøres af de nye lysstofrør og giver kvinderne mulighed for at uddanne sig.

Den sparede tid udnyttes af kvinderne til flere småforretninger:

- Produktion af sæbe (fra frøet af en lokal olieplante) til salg på markedet
- Spinding af bomuldstråde (i hånden) og vævning af tøj
- Jordnøddeproduktion – rensning og pakning i små plastposer til salg.

Endvidere hjælper de kvinder, der modtager undervisning andre kvinder efter behov.

Men den sparede tid i den daglige husholdning er også en af forudsætningerne for at kunne følge aftenundervisningen. Dette betyder, at det ikke er aftenbelysningen i skolen alene, der har gjort dette til en succes. Det må nødvendigvis ses i kombination med den sparede tid opnået via andre dele af projektet.

Afsæt til noget meget større

Som led i projektet blev der oprettet et Mali Folkecenter for vedvarende energi, der med inspiration fra nordisk folkecenter skal bidrage til forsyning med vedvarende energi i Mali. Det beskedne beløb på 2,3 millioner DKK til trods, var projektet vist det mest ambitiøse danske projekt nogensinde for at demonstrere anvendeligheden af vedvarende energi på landsbyniveau. Som et element i opbygningen af ny viden indenfor vedvarende energi og økologi har Mali Folkecenter opført en træningsskole i landsbyen Tabakoro. "Solskolen" har tre klasseværelser samt overnatningsmuligheder til 18 elever. Med byggeriet er man gået nye veje i en verdensdel, hvor nybyggeri ellers mest er af betonsten og med bliktag. Denne skole er udelukkende bygget af ler, hvilket der er lang tradition for i Vestafrika. Lerbyggeriet giver et godt indeklima og er billigt. Det har kostet 35.000 kroner at opføre

skolen. Der blev hentet arkitektbistand fra det nordlige Mali, hvor traditionen for lerbyggeri bliver holdt i hævd. Med skolen i Tabacoro som forbillede er man igen begyndt at bygge lerhuse i Sikasso-regionen.

Projektet har banet vej for en ny form for ulandsprojekter med vægt på lokal styring, implementering og uddannelse. Et scenario ved fortsat udbygning med vedvarende energi viser, at man for 18 til 25 mio. kroner kan sikre 100.000 mennesker (ca.80-100 landsbyer) basale, men afgørende, forbedringer af levevilkårene. Målgruppen er de fattigste mennesker i Vestafrika. Der er derfor store perspektiver i fortsat udbygning af vedvarende energi i Afrika.

For mere information se hjemmesiden: www.folkecenter.net.

*Preben Maegaard
forstander på Nordisk Folkecenter
for Vedvarende Energi*

Danmarks overførsel af miljøvenlig energiteknologi til Kina

Af Ole Odgaard

Danmark hedder "Dan Mai" på kinesisk. Det betyder "Rød Hvede" og refererer til farven i dannebrog, og i at Danmark er et landbrugsland. Siden Danmark i maj 1950, som et af de første vestlige lande, anerkendte Folkerepublikken Kina, har Danmark udviklet sig fra landbrugsland til en højteknologisk industrination. Denne økonomiske udvikling ønsker Kina også at gennemføre, og forudsætningen herfor er bl.a. en effektiv energisektor. Artiklen beskriver det potentiale Danmark har for eksport af miljøvenlig energiteknologi til Kina.

Danske ministerbesøg øger eksport af energiteknologi

Dansk produktion af miljøvenlige og energiøkonomiske kraftværker, fjernvarmesystemer, energibesparende udstyr o.lign har gode betingelser for at vinde indpas på det kinesiske marked i disse år. Kina efterspørger især avanceret, effektivt og miljøvenligt energiudstyr.

Flere danske ministre har i også de seneste år understøttet de danske eksportinteresser af energiudstyr i Kina.

I maj 2000 var daværende statsminister Poul Nyrup Rasmussen frontfigur for den indtil da største danske handelsdelegation til Kina, som også fokuserede på energisektoren. I september 2000 fulgte daværende by- og boligminister Jytte Andersen op på initiativet, da hun var i spidsen for flere business konferencer om fjernvarme.

I maj 2001 ledede daværende udenrigsminister Mogens Lykke-toft et erhvervsfremstød i Midt-

og Vestkina om bl.a. fjernvarme, vindenergi og miljø.

I juni 2002 besøgte transportminister Flemming Hansen Kina, hvor han bl.a. indviede et demonstrationscenter for dansk fjernvarme og energirigtige bygge-løsninger. I marts 2003 var miljøminister Hans Christian Schmidt i spidsen for en erhvervsdelegation om dansk miljøteknologi.

Statsminister Anders Fogh Rasmussen besøgte Kina i februar 2004, og under hans besøg blev underskrevet et "Memorandum of Understanding" om klimasamarbejde, der forpligter de to lande til at samarbejde om





Folketingets Enerkipolitiske Udvalg besøgte Kina i januar 2006. Besøget skabte nyt fokus på dansk energiteknologi.

opfyldelsen af FN's Kyoto-protokol. Bl.a. ved at give Danmark mulighed for at købe CO₂-kreditter fra Kina.

Erhvervs- og økonomiminister Bendt Bendtsen var i spidsen for en dansk erhvervsdelegation i juni 2005, som havde hovedfokus på energisektoren. Under besøget blev der fulgt op aftalen om køb af CO₂-kreditter fra Kina, og flere messer blev afholdt om bl.a. fjernvarme og energispareudstyr.

Ministerbesøg er en kærkommen lejlighed til at få afsluttet kommercielle aftaler, hvor en formel underskriftsceremoni

Venstre side: Vindmøllesektoren er et af de områder hvor danske virksomheder står stærkt og håber at vinde markedsandele i Kina.

kan kaste glans over projektet. Det sikrer projektet prestige og viser det kinesiske bureaukrati, at projektet har den øverste ledelses opbakning. En ikke uvæsentlig ting i et samfund, hvor et projekts eksistens afhænger af lokale aftaler om kreditter, salgsbetingelser og andre vilkår, som i Danmark tages for givne.

Eksempler på aktuelle leverancer af dansk energiteknologi

Understatsminister Anders Fogh Rasmussens besøg til Kina åbnede Burmeister & Wain Energy (BWE) dets nye joint venture selskab i Kina (Dragon Power). Det markerede en øget dansk satsning på levering af rådgivning og dansk kraftværksteknologi inden for den nyeste og mest miljøven-

lige teknologi. BWE har således fået etableret en god platform for projektering af kulkraftværker i de kommende år. Det indebærer, at BWE skal udarbejde det overordnede kraftværksdesign samt levere kedel- og miljøanlæg. Kraftværkerne skal opføres i Kina af Dragon Power, hvor BWE leverer højteknologi og viden.

BWE har i 2005 solgt et halmfyret kraftværk på 25 MW el til Kina – det første af sin art i Kina. I de kommende år forventer et andet dansk firma, Bioener, at få en lignende eksport af biomasseværker til Kina. Bioener har i november 2005 underskrevet en licensaftale med Dragon Power om at opføre halmfyrede kraftværker. Bioener skal levere avanceret kedelteknologi, mens Dra-

gon Power leverer bygninger og opfører værket. Hebei og andre provinser forventes at blive de næste i rækken.

Kinas vice-premierminister har i november 2005 meddelt, at vedvarende energis andel af elproduktionen skal øges yderligere til 15 % i 2020, hvilket indebærer en kraftig udbygning af biomassebaserede elværker. Helt op til 18.000 MW biomasseværker forventes at blive installeret i de kommende 15 år, ifølge de foreløbige måltal. Det skal afhjælpe elmanglen i landdistrikterne, hvor restprodukter i form af bomuldsstængler, risskaller og lignende bruges som brændsel. Hvis biomasseværkerne skal være velfungerende, kræver det en god organisering. Landmændene skal flere gange om dagen levere biomasse til værket, og brændslet må ikke være for vådt osv.

Andre danske firmaer oplever også en stigende eksport af energirådgivning og udstyr til Kina. COWI Consult har således modtaget flere millionordrer omkring opbygning af fjernvarme – bl.a. som følge af, at de kinesiske myndigheder har besluttet, at alle byer nord for Den Gule Flod skal forsynes med fjernvarme. COWI modtager et stigende

antal henvendelser fra den kinesiske fjernvarmesektor, da en række strukturændringer i Kina betyder, at fjernvarmeselskaber kan købe viden fra andre lande. Økonomi- og erhvervsminister Bendt Bendtsen indviede et nyt COWI datterselskab i Beijing i juni 2005.

Omkring halvdelen af Kinas byer (med over 20.000 indbyggere) har i dag fjernvarme i større eller mindre grad. Godt en fjerdedel af alle boliger i disse store byer opvarmes med fjernvarme. Så der er et stort marked i de store byer. Det er vigtigt at erstatte anvendelsen af kul til madlavning og opvarmning med naturgasbaserede kraftvarmeværker, som dermed leverer fjernvarme. Ellers vil forbruget af kul forringe miljøet yderligere. Forbruget af kul vil nemlig stige kraftigt i andre dele af Kina. Der er i disse år en betydelig afvandring fra landdistrikter til småbyer, hvor kul bruges som den primære energikilde. Faktisk bygges der nu så mange nye boliger, at Kina står for halvdelen af den globale tilvækst i bolig-kvadratmeter.

Energispareområdet er også blevet opprioriteret, og Danfoss og Grundfos oplever derfor et stigende salg af termostater og

pumper. Grundfos er derfor ved at opføre en stor pumpefabrik udenfor Shanghai, som med sine 55.000 m² er den største udenfor Danmark. Danfoss har investeret over 100 mio. US\$ i Kina, som nu er det næststørste marked efter EU. Danfoss' position i Kina blev i november 2005 styrket yderligere, da virksomheden opkøbte en kinesisk virksomhed i Zhejiang for yderligere 100 mio. US \$. Med opkøbet har Danfoss sikret sig en ledende position inden for frekvensomformere, hvor markedet vokser med 25 % årligt.

Danfoss regner også med et markant øget salg af termostater o.lign. fra dets fabrikker i Kina, om end den gængse afregning af varme pr. m² i stedet for faktisk forbrug stadig er en hindring mange steder. Energispareudstyr til boliger forventes at blive et stort marked, da energiforbruget pr. m² i boliger er dobbelt så stort som i Danmark. Den nye kinesiske femårsplan (2006-2010) har som mål at forbedre de nye boligernes energieffektivitet med hele 50 %. Det skal sikres gennem bl.a. nye bygningsstandarder og bedre isolering m.v. De kinesiske centralmyndigheder meddelte i november 2005, at fjernvarmepriserne fremover vil stige i takt med kulpriserne, hvilket påvirker den eksisterende boligmasse. Det markerer indførelsen af en mere omkostningsbaseret varmeafregning, hvilket forventes at være til gavn for salg af energibesparende udstyr som termostater o.lign. Helt fri bliver prisdannelsen dog ikke. Den kinesiske regering frygter nemlig social uro som følge af kraftige prisstigninger (mange millioner kinesere er blevet arbejdsløse som følge af lukning af tabsgivende statsvirksomheder, og det vil fortsætte i de kommende år).

Men samhandlen er ikke problemfri. Kineserne kopierer de danske produkter, hvis det er muligt. Før tog det kineserne tre år at kopiere danske termostater

Danfoss har etableret lokal produktion i Kina. De nordeuropæiske virksomheder er generelt kendt for deres gode arbejdsforhold og miljøvenlige produktion.



og mere simpelt måleudstyr – i dag er de kinesiske kopiprodukter på markedet kun et år efter introduktionen. Kinesiske krav om, at produktets pris skal være det halve af, hvad det er i vesten, er efterhånden en tommelfingerregel. Argumentet er, at lokale joint ventures i Kina har lavere fremstillingsomkostninger som følge af billigere arbejds løn og lokalt fremstillede delkomponenter. Danske firmaer skal derfor have meget langsigtede forretningsplaner, hvis de skal have overskud i Kina. Det var nogle af konklusionerne fra Dansk Industri seminar om danske eksportmuligheder af energiudstyr til Kina, som blev afholdt i september 2004.

Ifølge Energi Industrien (under Dansk Industri) oplever flere danske virksomheder også andre barrierer, som stiller sig i vejen for samhandel eller danske investeringer i Kina. Det særlige støttesystem til kinesiske statsvirksomheder ses som konkurrenceforvridende. Herudover peges på importtolden for teknologisk udstyr som en væsentlig barriere. Endelig fremhæves den særlige afgift på eksport som et bureaukratisk problem – den opkrævede afgift bliver returneret til virksomhederne, men der er ingen frist for, hvor hurtigt pengene skal tilbagebetales. Det blev fremhævet under viceminister for bolig og byggeri Lui Xinfengs besøg til Danmark i november 2005. De kinesiske politikker har officielt til formål at overføre teknologi og viden til Kina for at styrke opbygningen af en tilsvarende kinesisk industri.

Det er kendetegnende for dansk eksport af miljø- og energiteknologi til Kina, at markedspotentialet er enormt. Der kan opnås en meget stor omsætning. Men kineserne er gode til at forhandle sig til gunstige kontrakter og købsaftaler, som levner de udenlandske firmaer et meget lavere overskud end andre steder.

Samtidig foregår der en overførsel af teknologi og viden til at producere produkterne i Kina, som er meget hurtigere end andre steder. Den kinesiske kapacitet til at optage ny viden og erstatte de eksisterende aktører på markedet er ofte forbavsende god.

Samarbejde om vindmøller i Kina

Vindmøller udgør 60 % af den globale danske eksport af energiudstyr (vedvarende energi, fjernvarme, kraftværker, energispareudstyr, rådgivning m.v.). Også i Kina er vindmøller en hjørnesten i den danske energi eksport. Danmark er det land, som eksporterer flest vindmøller til Kina – over halvdelen af alle vindmøller i Kina er danske – og denne position understøttes af flere programmer.

Danmark støtter et program for bæredygtig energi i Kina, foreløbigt med et budget på 45 mio. kr. i perioden 2005-2007. Det har bl.a. til formål at opbygge administrativ kapacitet til at øge anvendelsen af vindmøller og andre miljøvenlige energiformer i Kina – dvs. vindatlas, indpasning af vindmøllestrøm i det øvrige transmissionsnet, administrative procedurer osv. Erfaringerne viser, at vindenergi flere steder produceres for dyrt i Kina. Produktionsprisen pr. kWh er ca. dobbelt så stor som for et kulkraftværk – og det kan gøres meget billigere. Mange steder har infrastruktur omkostningerne været for høje og vindmølleparkerne for små på grund af problemer med at indpasse vindmøllestrøm i transmissionsnettet. Der er kort sagt behov for at opbygge kapacitet til at planlægge og udføre vindmølleudbygning på en mere optimal måde. En dansk rådgiver blev i februar 2006 udstationeret i Kina for at opbygge denne administrative kapacitet som led i et flerårigt projekt.

Folketkongressen vedtog i marts 2005, at vedvarende energi

skal bidrage med 10 % af det samlede elforbrug i 2020. Kinas vice-premierminister meddelte i november 2005 et nyt mål: Vedvarende energi skal udgøre 15 % af den samlede elforsyning i 2020. Den kinesiske regering vil udmønte disse mål i konkrete MW-målsætninger. Omkring 30.000 MW vindmøller forventes at skulle opstilles inden 2020. Til sammenligning: Kina har ved udgangen af 2005 omkring 1200 MW.

Vestas' chef i Kina forventer vækstrater på 50 til 75 % om året i de næste 15 år. Der skal bl.a. udbygges kraftigt med havvindmøller. Kina besluttede i 2005 at opføre sin første havvindmøllepark på 1.000 MW, som anslås at koste 6,6 mia. kr. (Danmark er i øjeblikket det land, som har den største havvindmøllepark på 200 MW).

Myndighederne stiller nye og strengere krav til leverandørerne i takt med, at markedet for vindmøller vokser i Kina. De kinesiske krav stillede i juni 2005 krav om, at 70 % af vindmøllerne skal produceres i Kina.

Den danske vindmøllekoncern Vestas meddelte i december 2004, at den havde vundet en ordre om levering af 50 stk. 2 MW vindmøller. Vestas meddelte samtidig, at den vil etablere en vingefabrik i Kina. Fabrikken kommer til at beskæftige ca. 240 medarbejdere og vil ved fuld kapacitet kunne producere ca. 600 vindmøllevinger om året. Endnu en nyhed kom i januar 2005: Vestas etablerer også en nacelle- og navmontagefabrik i Kina. LM Glasfiber har i forvejen en vindmøllefabrik – også i Tianjin området. Nordex etablerede i november 2005 et joint venture samarbejde om licensproduktion, som allerede i 2006 skal producere 40 MW Nordex-møller.

Danske CDM projekter i Kina

Udenrigsministeriet er ved at undersøge, hvordan Ordningen for Blandede Kreditter kan bruges til at delfinansiere danske energi-projekter i Kina. Til gengæld kan Danmark bruge CO₂-gevinsten ved etablering af renere energiteknologi til at opfylde sin CO₂-reduktion. Danmark er det første land, som Kina har indgået en sådan aftale med. Udenrigsministeriet har afsat finansiering til projekter i Kina, hvor energiudstyr som vindmøller m.v. har en fremtrædende rolle.

Fra kinesisk side er det noteret, at Danmark har udvist stor interesse for gennemførelse af "Clean Development Mechanism" projekter (CDM-projekter i Kina). Kina deler dette ønske og vil medvirke til implementeringen af det indgåede Memorandum of Understanding.

CDM er et nyt fokusområde i Kina, og der er for nylig offentliggjort nye regler for CDM-aktiviteter. Aftalen vil kunne få stor betydning for Danmarks muligheder for at leve op til sine Kyotoforpligtelser, idet Kina forventes at blive en af de største udbydere af CO₂-kreditter. Kina forventes at have 35-45 % af de samlede CDM-projekter i verden i 2010 – måske helt op til 50 % (flere analytikere har af samme grund kaldt CDM for "China Development Mechanism").

For Kina er CDM-aftalen med Danmark en mulighed for at få tilført midler og ny teknologi til fornyelse af industri- og energi-anlæggene, bl.a. gennem indtægterne fra et salg af CO₂-kreditter. Der er bevilget en ramme på 7 mio. kr. i 2004/5 til facilitering af danske CDM-projekter.

Gennemførelse af danske og evt. andre CDM-projekter forudsætter støtte fra de centrale myndigheder i Beijing. Som et led i udmøntningen af aftalen blev der i maj 2005 oprettet en CDM projektfaciliteringsenhed

på den danske ambassade i Beijing med særlig kompetence på området.

Blandede kreditter vil muligvis kunne anvendes til fremtidige CDM-projekter. Blandede kreditter er rentefrie lån, typisk med 10 års løbetid, til udviklingsprojekter i relativt kreditværdige udviklingslande. Danmark har siden begyndelsen af 1994 ydet blendede kreditter til Kina. Der er bevilget støtte til knap 50 projekter med en samlet kontraktsum på ca. 1,7 mia. kr. og rentestøtte på godt 680 mio. kr. Der er ydet støtte til gennemførelse af projekter inden for sektorerne vand- og sanitet, vindenergi, fjernvarme, sundhed, miljø samt mindre industriprojekter.

De kinesiske myndigheder er meget bevidst om, at CDM er til gavn for både udlandet og Kina: Kina får løst nogle af sine forureningsproblemer med bistand fra udlandet, og det udenlandske land kan bruge CO₂-reduktionen til at opfylde sin nationale CO₂-kvote med som led i Kyoto-aftalen. Derfor prøver de kinesiske myndigheder at fastsætte en så høj pris som muligt pr. opnået ton CO₂-besparelse, og forhandlingerne er ofte mere hårde end i andre ulande. Endvidere har de kinesiske myndigheder fastsat en afgift på 65 %, hvis projektet ikke har tydelige sociale eller miljømæssige fordele. Derfor var der kun godkendt tre CDM-projekter i Kina i januar 2006 – til sammenligning: 81 indiske CDM-projekter var godkendt.

Ordningen for blendede kreditter arbejder på mulighederne for at kombinere blendede kreditter med CDM. Danmark har indgået foreløbige aftaler (Letter of Intent) på tre fjernvarmeprojekter i Kina.

Danmark bærer den fulde risiko og omkostninger forbundet med udviklingen af projektet til et CDM-projekt.

Generelle erfaringer med udenlandsk teknologioverførsel til Kina

Den kinesiske energiteknologi er kendetegnet ved at have meget lave virkningsgrader. Der går således betydeligt mere brændsel til at producere en kWh end i de fleste andre lande. Det forringer miljøet, da Kina er det land i verden, som bruger mest kul. Moderne kraftværksteknologi kan derfor gavne miljøet betydeligt.

Overførsel af miljøvenlig teknologi fra udlandet er imidlertid ikke nok. En tredjedel af det importerede udstyr til forureningsbekæmpelse bruges slet ikke, selvom det er installeret og klar til brug. En anden tredjedel af udstyret aktiveres kun, når miljøkontrollen er på inspektion. I alt to tredjedele af udstyret til forureningsbekæmpelse bruges således ikke i praksis, viser Det Kinesiske Miljøministeriums undersøgelse af udenlandsk miljøteknologi i Kina. Årsagen er, at virksomhedsledelsen vil undgå enhver "unødvendig" udgift til drift og vedligeholdelse – så derfor får industrielle anlæg til rensning af spildevand og røg lov til at stå i fred og samle støv.

Den importerede teknologi skal i stedet være så miljøvenlig, at produktionsprocessen slet ikke skaber nogen forurening.

Teknologi-leverancen skal endvidere suppleres af kurser i miljøvenlig ledelse og med rådgivning i udstyrets vedligeholdelse. Det kan reelt halvere den industrielle udledning af urensset røg og spildevand – viser en undersøgelse fra Den Asiatiske Udviklingsbank – uden at det koster virksomheden noget.

Det er ikke let at gennemføre i praksis. Ofte har virksomhederne et meget sparsomt kendskab til den ofte gunstige økonomi i energibesparelser og mere effektiv ressourceudnyttelse. Når udenlandske virksomheder sælger produktionsteknologi til Kina, er der ofte lokale krav om

at spare på udgifter til træning og rådgivning. I bistandsprojekter er den slags rådgivning derfor ofte en "gave", mens kineserne skal bidrage til finansiering af teknologi og hard ware.

Mindst lige så vigtigt er rådgivning om nye love og regler til at sikre, at virksomhederne får et incitament til at spare på ressourcer og tilgodese miljøet. Og det skal ikke længere kunne betale sig at overskride miljølovene, fordi bøden er billigere end at investere i miljøudstyr osv. Det kræver i praksis en organisatorisk styrkelse af miljømyndighederne.

Kravet om mere magt til miljøministeriet ses også i den manglende håndhævelse af lovene. Mange miljølove er i de seneste år blevet styrkede. Men de lokale miljømyndigheder er underlagt de lokale regeringer – ikke det nationale miljøministerium. Da lokalregeringerne typisk prioriterer kortsigtet økonomisk vækst over miljøhensyn, håndhæves lovene kun halvt. Miljøministeriet har svaret igen med nye tiltag, hvor miljømyndighederne konkret skal bonusflønnes efter, hvor godt de efterlever lovene. Om det virker i praksis, er det endnu for tidligt at sige noget om.

Det er dog lykkedes miljømyndighederne at få langt flere virksomheder til at lave en forhåndsundersøgelse af miljøpåvirkningen, inden projektet godkendes. Men miljøvurderingerne er kun vejledende, ikke bindende. Derfor kan virksomheder og lokalregeringer godt opføre miljømæssigt tvivlsomme projekter. I sådanne tilfælde er det nødvendigt, at udenlandske virksomheder har etiske regelsæt, og at projekter med udenlandsk støtte som en fast procedure altid skal opfylde fastsatte regler og standarder. Her er der stor forskel på de udenlandske firmaers investeringspolitik i Kina. De oversøiske kinesiske firmaer fra eksempelvis Hong Kong og Taiwan er des-

Nøgletal over vigtige danske firmaer inden for energiteknologi i Kina

Der er i alt 268 danske virksomheder i Kina (inkl. Hong kong) i 2005. Det er 2^{1/2} gang så mange som i 1994 og 4 gange flere end i 1987. Nogle af virksomheder har kun repræsentationskontorer, mens andre har egne virksomheder eller joint ventures. De 268 danske virksomheder beskæftiger omkring 56.000 personer, svarende til ca. 2 % af arbejdsstyrken i Danmark – ifølge en undersøgelse fra Udenrigsministeriet.

Der er mere end 20 danske virksomheder i Kina inden for miljø- og energisektoren. Langt de fleste har etableret lokal produktion i Kina.

Tyngden i den danske indsats på energiområdet i Kina vedrører kraftvarme og fjernvarme, energibesparelser, vindmøller, vand- og varmepumper.

Bla. disse virksomheder indenfor energisektoren har produktion/kontor i Kina:

- Aalborg Industries (kedler)
- ABB China (turbiner og fjernvarme)
- Danfoss (klimaanlæg, termostater m.v.)
- Kamstrup (el- og varmemålere)
- Dantherm (klimaanlæg)
- FLS Miljø (kedler)
- Gram (køle- og fryseskabe)
- Grundfos (pumper)

være blandt dem, som hyppigst placerer forurenende virksomheder med ringe arbejds- og miljøforhold i Kina.

Danmark udmærker sig generelt ved at være blandt de lande, som i Kina ofte er i front med indførelse af energieffektiv og forureningsfri teknologi. Ved blandede kreditter og anden offentlig bistand er miljøvurderinger en fast bestanddel af projekternes godkendelse. Endvidere efterspørger kineserne på almindelige markedsvilkår dansk udstyr til vedvarende energi, fjernvarme og kraftvarme, samt energibesparelser. Adskillige ministre og viceministre samt provinsguvernører har i de sidste par år besøgt Danmark for at få inspiration til en mere effektiv myndighedsregulering i form af love, regler, afgifter og aftaleordninger.

Men mange andre europæiske lande er stærkt på vej i konkurren-

cen om det kinesiske energimarked. Den danske førerposition er ved at blive udvandet i takt med, at andre lande får progressive miljøregler og dermed udvikler et hjemmemarked for miljøvenlige teknologier, som danner vej for ny eksport til bl.a. Kina.

"Fælles glæde er dobbelt glæde", lyder et kinesisk ordsprog. Forhåbentligt lykkedes det at afstemme udenlandske og kinesiske samhandelsinteresser til glæde for både de udenlandske firmaer og det kinesiske miljø.

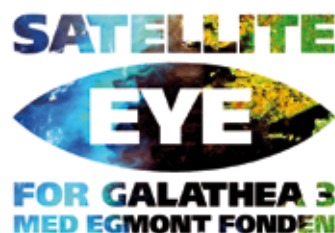
Ole Odgaard (Cand.scient.soc et Ph.D) har boet 5 år i Kina, hvor han bl.a. har studeret og arbejdet tre år på den Danske Ambassade. Han har skrevet flere bøger og artikler om Kinas udvikling efter Mao.

Alle fotos af forfatteren.



Satellite Eye for Galathea 3

Af Peter Brøgger Sørensen



Satellite Eye for Galathea 3 sætter ekspeditionens målinger i sammenhæng med satellit-baserede observationer til brug i undervisning for der igennem at vise, at naturvidenskab og det at arbejde med naturvidenskabelige emner er både nærværende og spændende. Det udarbejdede undervisningsmateriale vil blive stillet gratis til rådighed for skolerne via internettet.

Baggrund

Miljøovervågning fra satellit er noget af det mest markante, der er sket siden den sidste Galatheaekspedition. Samtidig hermed har internettet gjort det muligt at formidle satellitbillederne

i næsten real time. Endvidere er danske skoler og i stigende grad også danske skoleelever i dag veludstyret med computere og netadgang, således at de kan udnytte informationen i skolens

dagligdag. Projektet har følgende partnere:

- Risø National Laboratory, projektledelse
- Ørsted Institutet, Danmarks Tekniske Universitet

- Danmarks Meteorologiske Institut
- Niels Bohr Institutet, Københavns Universitet
- ESA/EDUSPACE
- Geografisk Institut, Københavns Universitet

Satellite Eye for Galathea 3 er finansieret af Egmont Fonden.

Ved at inddrage state of the art miljøovervågning fra miljøovervågningssatelliten ENVISAT fra den Europæiske Rumfarts Organisation, ESA, er det muligt at sætte observationerne fra Galathea 3 ind i en regional og global sammenhæng.

EDUSPACE er ESA's hjemmeside for jordobservation for ungdomsuddannelserne. Der er i EDUSPACE udviklet et sær-

ligt billedbehandlingsprogram, LEOWorks, som gør det muligt for elever at visualisere og at analysere satellitbilleder. Endvidere er der i EDUSPACE en række færdige undervisningsforløb til flere fag med brug af satellitbilleder. EDUSPACE er i øjeblikket tilgængelig på engelsk, tysk, fransk, italiensk, spansk og dansk, mens oversættelse til portugisisk og hollandsk er under udarbejdelse.

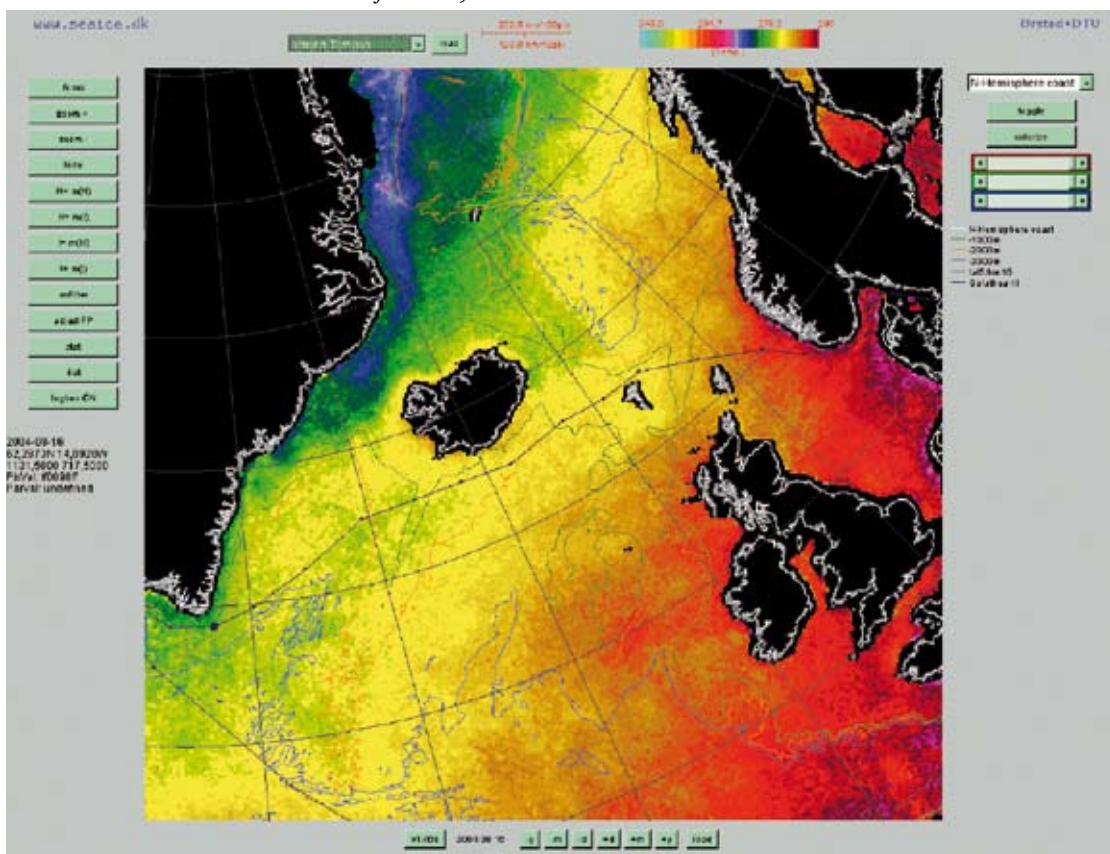
Det er gennem EDUSPACE lykkedes at få tilladelse fra ESA til gratis at anvende flere typer satellitdata for hele Galathea 3 ekspeditionens rute til brug for undervisning og forskning. Billederne leveres i "near real time".

Det drejer sig om følgende datatyper:

- ASAR Medium Resolution (75 m pixel spacing) for IM, AP and WS modes
- ASAR Global Monitoring Mode and Wave Mode
- MERIS Reduced Resolution (1200 m) Level 1 and Level 2
- AATSR Level 1 and Level 2
- SCIAMACHY

ENVISAT har i alt 15 sensorer, der på samme tid leverer et sæt af observationer. Vi kan have glæde af ASAR instrumentet, der tager radarbilleder, der bl.a. kan anvendes til at observere hav-is, bølgeaktivitet samt til at observere jordoverfladen, selvom den er dækket af skyer. MERIS er et optisk instrument, der især bruges

Havtemperaturer målt fra satellit. Forsøgsvis er ekspeditionens sejlroute indsat på tværs af den Nordatlantiske Strøm. Kilde: www.seaice.dk ved Leif Toudal, DTU.



til at observere havets overflade for der igennem bl.a. at kortlægge algeopblomstring (phytoplankton), men det kan også med held anvendes til at skabe overblik over landområdets vegetation. AATSR observerer bl.a. havets overfladetemperatur. Herudover vil vi få data stillet til rådighed fra sensoren SCIAMACHY, der viser atmosfærens indhold af bl.a. NO₂, der er en god indikator for moderne økonomisk aktivitet.

Data fra ENVISAT vil sikkert også indgå i flere af de forskningsprojekter, der kommer til at foregå på Galathea 3.

Galathea 3 databank

Billederne samles i en databank, der oprettes specielt til Galathea 3. En kreds af forskere fra bl.a. DTU har i samarbejde med ESA/EDUSPACE konstrueret en databank, der kan rumme ikke blot satellitbillederne, men også de løbende observationer, som Galathea 3 ekspeditionen foretager på togtet. Det drejer sig om målinger af parametre, der knytter sig til havvandet i forskellig dybde herunder temperatur og indhold af phytoplankton.

Det betyder, at der oprettes én databank, hvor disse grundlæggende observationer samles og gøres tilgængelige for skoleverdenen. Der er konstrueret to indgange til databanken. Den enkleste at bruge er gennem Google Earth. Begge steder vil startkortet være et verdenskort med indplotning af Galathea 3 ekspeditionens rute og dens aktuelle position. Det er så muligt at zoome ind på et selvvalgt sted og fra en liste udvælge de satellitbilleder, man ønsker at se. Endvidere vil det være muligt at vælge at lægge Galathea 3 ekspeditionens målinger ovenpå. Det kunne fx være at eleverne ønskede at se et billede af havoverflades temperatur fra AATSR sammen med temperaturmålinger foretaget langs ruten.

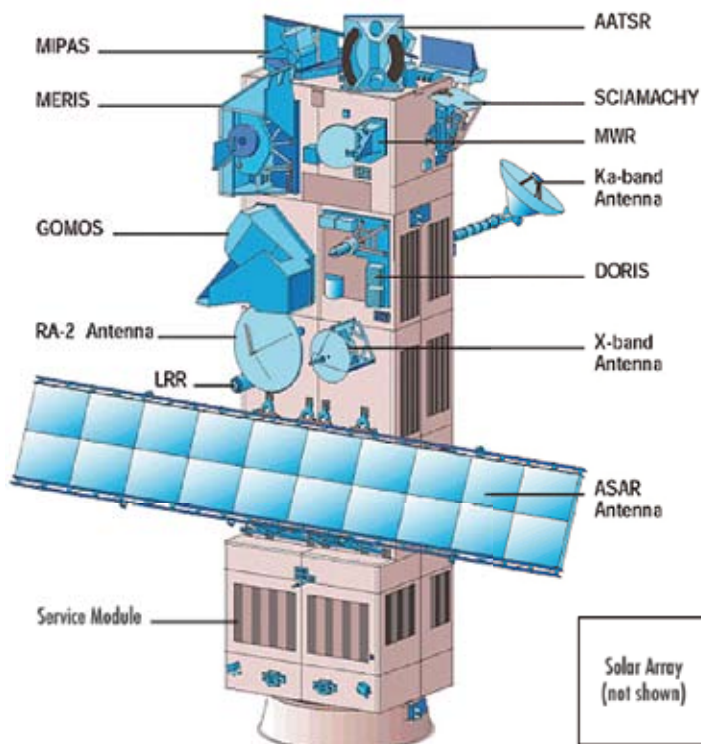


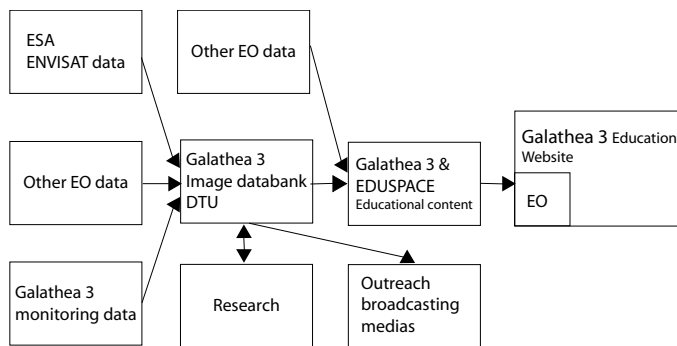
Diagram for ENVISAT.

Ved at koble ekspeditionens målinger med satellitbilleder vil eleverne blive præsenteret for "state of the art" teknologi. Det vil ikke bare være lange rækker af tal i en tabel, men overskuelige kort og billeder, der formidles visuelt på en tidssvarende måde.

Undervisning

Databanken vil danne basis for en række undervisningsforløb, der udarbejdes i et samarbejde mellem en forsker og et lærerteam. På denne måde sikres, at indholdet har højeste naturvidenskabelige standard, samtidig

Skitse af Galathea 3 Image Databank i sammenhæng med undervisning og formidling i øvrigt.



med at det formidles af personer, der kender situationen i klasseværelserne.

Der vil være løbende projekter, der tilbyder aktiviteter langs ekspeditionens rute samt case studies, der koncentrerer sig om særligt interessante temaer for skellige steder på ruten.

Løbende projekter

Havtemperaturen

Vandets temperatur har stor betydning for havets økosystem. ENVISAT og andre satellitter måler dagligt havoverfladens temperatur. Få overblik over situationen. Sammenlign de nuværende forhold med det gennemsnitlige billede. Er der en El Nino situation på vej?

Algekoncentrationen

Opblomstring af alger i havet er en naturlig del af livet i havet og er grundlaget for havets økosystem. I visse områder kan udledning af spildevand fra landbrug, industri og bysamfund give alvorlige og skadelige algeopblomstringer. Overvåg situationen ved hjælp af billeder fra ENVISAT sammenholdt med målinger fra skibet.

Radarbilleder af havoverfladen

På radarbilleder fra ENVISAT kan man analysere havets overflade. Man kan skelne mellem roligt og stormfyldt hav. Man kan tydeligt se forskellige isforekomster. Hvem finder det første olieudslip fra et skib? Kan vi hjælpe kaptajnen gennem ismasserne ved Antarktis?

Atmosfærens forurening

Instrumentet SCIAMACHI måler atmosfærens indhold af en række stoffer, der kommer fra industrien og fra afbrændingen af fossile brændsler. Find klodens mest forurenende centre. Sammenlign det daglige billede med de gennemsnitlige forhold.

Havets farver

Havets farver er meget forskellige og fortæller en masse. Instrumentet MERIS om bord på miljøsatellitten er specielt konstrueret til at opdage de mindste nuancer. Undersøg havet langs Galathea 3's rute. Sammenlign med billeder og observationer fra skibet.

Arealanvendelse

Når Galathea 3 kommer nær kysten, vil MERIS billeder bruges til at undersøge landjordens vegetation og overflade i almindelighed. Hvorledes passer billedets oplysninger med din viden om årstider og landbrug i området?

Hvordan er vejret?

Galathea 3 krydser på sin vej alle klimazoner fra nord til syd. Følg det daglige vejr langs ruten ved hjælp af satellitbilleder og observationer om bord. Hvorledes passer det med det, der står beskrevet i en geografibog? Lav en vejrudsigt for de næste 24 timer.

Havets højdeforhold

Havoverfladens højde varierer. Den kan måles meget nøjagtigt fra satellit. Lær hvorledes og find ud af, hvordan jordens geologiske opbygning kan erkendes ved hjælp af sådanne målinger.

Rutens havne

Ekspeditionen kommer i havn meget forskelligartede steder i verden. Se, hvordan havnebyerne ser ud fra satellit. Nyeste optagelser kan sammenlignes med arkivbilleder, så byudviklingen kan undersøges.

Case studies

Galathea 3 i København

Se, hvorledes København ser ud på de mange typer af satellitbilleder, som Satellite Eye for Galathea 3 tilbyder. Her introduceres de forskellige typer, samtidig med at analyseværktøjet LEOWorks anvendes.

Den Nordatlantiske Strøm

I et almindeligt atlas er Den Nordatlantiske Strøm vist som røde pile, der markerer varmt vand. Virkelighedens verden er meget mere kompliceret! Undersøg selv forholdene ved hjælp af satellitbilleder, der viser havoverfladens temperatur. Undervisningsforløbet vil bl.a. støtte sig til et stort arkiv af målinger.

Isen omkring Grønland

Analysér havisens udbredelse ved hjælp af radarbilleder. Hvilken betydning har det for skibsfarten? Hvor kommer isen fra? Hvilken indflydelse har den globale opvarmning? Hvad er konsekvenserne for Grønland?

Azorerne

En øgruppe i Atlanterhavet. Undersøg landskab og vegetation som grundlag for beboerne. Kan man se følge-ændringer gennem de seneste årtier?

Senegal

Fra dansk side er der gennem årtier foregået forskning og vejledning i Senegal fra Geografisk Institut, KU bl.a. baseret på satellitovervågning. Senegal ligger i Sahel-området mellem Sahara og det mere våde område mod syd. Ørkenspredning er blot et af de temaer, som bliver belyst.

Accra

Undersøg landskabet og dets udnyttelse på en regional skala. Følg DMI's vejrprojekt i Ghana. På hvilken måde kan observationer fra satellit hjælpe til at fremme indsigt i emnet?

Find den InterTropiske Konvergenzone, ITK

Ekspeditionen krydser de ækvatoriale egne flere gange på ruten. Undersøg vejrforholdene på den InterTropiske Konvergenzone, som er et af jordklodens mest markante vejrområder med stor betydning for de landbrugsområder, den passerer.

Sydafrika

Undersøg forholdene i Sydafrika, således som de bl.a. bestemmes af den kolde havstrøm Benguela på vestsiden og den varme havstrøm Agulhas på østsiden. Hvilken betydning har det for havets økosystem og for fiskeriet?

Broome

Nordvestaustralien har en af verdens højeste tidevandsforskelle. Helt op til 9 meter! Undersøg hvorledes det påvirker de lokale kystområder. Kan det udnyttes til produktion af energi?

Sammenlign Perth og Sydney

Der er store forskelle mellem de områder af Australien, hvor henholdsvis Perth og Sydney ligger. Undersøg det ved hjælp af aktuelle satellitbilleder og sammenlign

med billeder fra de seneste årtier samt fra forskellige årstider.

Havskildpadder

Hjælp forskerne på ekspeditionen med at finde steder, hvor der er de bedste chancer for at indfange havskildpadder. Følg herefter skildpadderne, der udstyres med sendere, på satellitbilleder, der bl.a. viser havtemperaturen.

Isen omkring Antarktis

Find og følg de store isbjerge på deres rejse fra Antarktis. Analyser og beskriv de forskellige typer af hav-is ved hjælp af radarbilleder. Hjælp eventuelt kaptajnen med at navigere i det isfyldte farvand.

Salomonøerne

Levevilkårene for øboerne i lyset af den globale opvarmning.

Undersøg ændringer i vegetationen på øerne gennem de seneste årtier. Analyser de pladetektoniske forhold ved hjælp af altimeter data fra satellit.

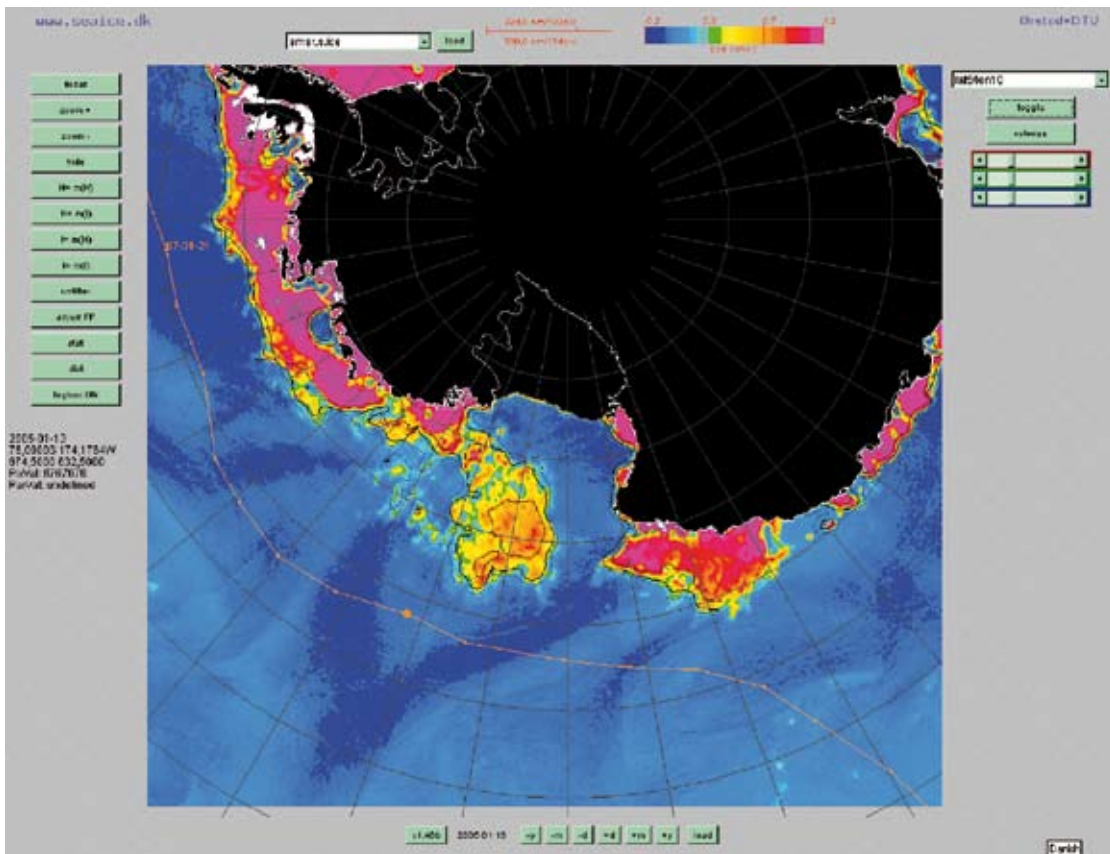
Kap Horn

Hvor meget blæser det omkring Kap Horn? Hvorledes kan radar- og satellitbilleder anvendes til at beregne vindhastigheder over havområder? Lav en vejrudsigt for ekspeditionsskibets passage af det stormfyldte farvand.

Peru strømmen

Er der en El Nino eller en El Nina situation i vente. Undersøg arkivdata, der viser havoverfladens temperatur. Undersøg de lokale og globale konsekvenser af de dramatiske ændringer i temperaturen for den normalt kolde havstrøm.

Istykkelser omkring Antarktis vist ved farver og konturer. Forsøgsvis er en sejlroute indtegnet.



Ørkner langs kysten af Sydamerika

Langs store dele af Sydamerikas vestkyst er nedbøren meget sparsom. Undersøg de regionale forhold, der på en overskuelig måde kan visualiseres ved hjælp af satellitbilleder. På hvilken måde er erhvervskulturer tilpasset disse ekstreme klimatiske forhold?

Galapagosøerne og Isla de la Plata

Undersøg vegetationen ved hjælp af tidsserier af satellitbilleder. Analyser bl.a. sammenhængen mellem højde over havet og plantefund. Kortlæg de opdyrkede arealer.

Panamakanalen

Undersøg og kortlæg kanalen ved hjælp af satellitbilleder. Beskriv og analyser arealanvendelsen, således som den har forandret sig gennem de seneste årtier.

Det Karibiske Hav og Sargassohavet

Undersøg disse spændende havområder, som er af stor betydning for ålens vandring. Det er også her, at Golfstrømmen begynder. Brug forskellige satellitbilleder, der bl.a. viser havtemperaturen og havets højdeforhold.

De Vestindiske Øer

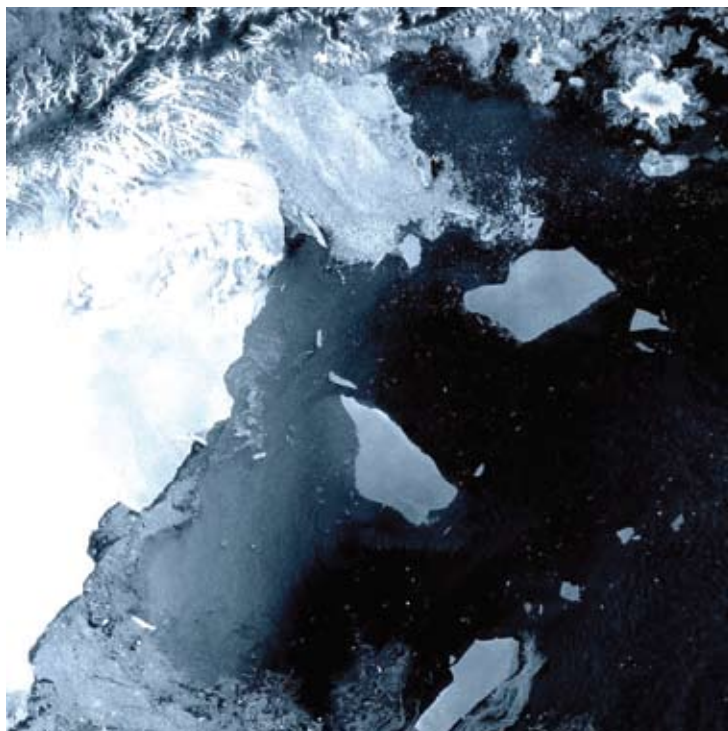
Undersøg de regionale forhold i området. Hvorledes har arealanvendelsen ændret sig gennem de seneste årtier? Sammenhold ældre satellitbilleder med helt aktuelle optagelser.

New York

Beskriv og analyser byudviklingen ved hjælp af arkiverede og helt friske satellitoptagelser. Undersøg på hvilken måde, millionbyen påvirker det kystnære hav og atmosfæren.

Det Nordlige Atlanterhav

Langs det profil, som ekspeditionsskibet bevæger sig, beskrives og analyseres de forhold, som kan



ASAR radarbillede fra Antarktis der viser løsevæne informationer.

Kilde: ESA

måles både fra skibet og fra satellitter, herunder bl.a. havtemperaturen, havets indhold af alger, havets dybdeforhold og vindforhold.

Golfstrømmen er et godt eksempel på et undervisningsforløb, hvor eleverne arbejder med data, der er hentet ned fra databanken. Her vil eleverne bl.a. analysere mere eller mindre ubehandlede data ved hjælp af billedbehandlingsprogrammet LEOWorks.

Det er stærkt motiverende, at der fra tid til anden vil være skolelever ombord. De vil kunne formidle deres oplevelser og deres arbejde med indsamling af observationer i samarbejde med forskerne til undervisningssiden. De vil kunne sætte ord og billeder på forskernes arbejde, og de vil kunne virke som mellemlid mellem skoleeleverne i klasseværelset og forskerne på skibet.

De løbende projekter og case studies vil blive publiceret på EMU'en, som er undervisningsministeriets hjemmeside for skoleverdenen samt på ESA's EDUSPACE.

Aabenraa, den 26. maj 2006

Lektor, cand scient
Peter Brøgger Sørensen
Email: brogger.p@inet.uni2.dk
Tlf.: 2211 7767
Aabenraa Gymnasium og HF
Frikøbt af ESA til at arbejde med EDUSPACE

Links:

Satellite Eye for Galathea 3:
<http://www.satelliteeye.dk/>

EDUSPACE: <http://www.eduspace.esa.int/>

ENVISAT: <http://www.envisat.esa.int/>

Fakta om OBSnatur

Vort kendskab til udbredelsen af en række almindelige danske dyre- og plantearter er overraskende begrænset. Det vil OBSnatur gøre noget ved. OBSnatur er et naturovervågningsprojekt, hvor hele befolkningen kan være med til at indsamle nye, sjove og spændende oplysninger om danske dyr og planter.

De fleste naturovervågningsprogrammer i Danmark har været for specialister eller i hvert fald krævet visse faglige forudsætninger for at kunne deltage. I dette projekt er tilgangen en anden. Her kan alle være med.

OBSnatur er planlagt som et 3-årigt projekt, der bygges op omkring 3-4 årlige naturjagter efter udvalgte arter. Første naturjagt gennemføres i efteråret og bliver en kortlægning af en række sneglearters forekomst, herunder ikke mindst udbredelsen af den iberiske skovsnegl eller dræbersneglen, som den også kaldes. Herefter følger i vinteren 2006/2007 en naturjagt efter fugle i haver og parker og i foråret 2007 en jagt på padde og krybdyr.

Projektets grundsten er, at deltagerne indtaster deres observationer i en web-baseret database under www.obsnatur.dk. Her kan man også følge med i, hvordan jagterne udvikler sig, se egne og andres observationer plottet ind på danmarkskortet og desuden deltage i konkurrencer og diskussionsforum. Obsnatur.dk bliver let og sjovt at bruge, og alle kan være med.

Projektet vil løbende formidle jagterne gennem medierne, og tillige udarbejde undervisningsforløb til folkeskolen.

OBSnatur er et samarbejde mellem Friluftsrådet og det virtuelle forlag ConDidact og udviklet i samarbejde med Danmarks Naturfredningsforening, Dansk Ornitologisk Forening og WWF Verdensnaturfonden. Projektet er støttet af Tips- og lottomidler til friluftslivet.

Friluftsrådet:

Friluftsrådet er en paraplyorganisation for 92 organisationer inden for friluftsliv, natur og miljø. Rådet varetager såvel organisationernes som den almene befolknings interesser og forsøger gennem bl.a. kampagner, projekter og politisk lobbyarbejde at støtte og fremme mulighederne for friluftsliv. Friluftsrådet administrerer "Tips- og lottomidler til friluftsliv".

Friluftsrådet er det danske medlem af FEE (Foundation for Environmental Education), der arbejder med miljøundervisning.

ConDidact:

ConDidact ApS er et virtuelt forlag, der har specialiseret sig i udgivelser på web, fx det prisbelønnede danske-dyr.dk samt verdens-dyr.dk

Forlaget har 12 faste medarbejdere og ledes af administrerende direktør Kim Conrad Petersen og direktør Lars Juul Jensen. Kim Conrad Petersen er ansvarlig for udvikling og salg, mens Lars Juul Jensen er ansvarlig for administration og drift.

ConDidact, der er hjemmehørende i Næstved, har mere end 25 medarbejdere tilknyttet freelance som forfattere, tegnere, fotografer mv.

Så går den vilde sneglejagt

Vi kender dem alle sammen – sneglene. De slimede smådyr findes overalt, til glæde for mange børn og ærgrelse for en hel del haveejere. Alligevel er der meget vi ikke ved om, hvor udbredte de forskellige arter egentlig er. Findes den sorte skovsnegl eller den flotte røde skovsnegl over alt i Danmark? – Og hvor i landet holder vinbjergsneglen og plettet voldsnegl til? Hvor mange danske haveejere føler sig plaget af iberisk skovsnegl, bedre kendt som dræbersneglen?

Disse spørgsmål skal et nyt storstilet naturovervågningsprojekt – OBSnatur – svare på. Alle kan være med – det eneste der kræves er adgang til en computer.

Sneglejagten løber af stabelen i september med start den 3. september. Til vinter er planlagt en naturjagt på vinterfugle i haverne. Til foråret gælder det padder og krybdyr.

Målet med naturjagterne er at give flere mennesker gode naturoplevelser samtidig med, at man er med til at indsamle værdifulde oplysninger til forskerne om, hvor udbredte bestemte dyr er i Danmark. Under naturjagten kan man taste sine fund direkte ind på obsnatur.dk, som bliver en interaktiv hjemmeside. Man kan med det samme se, at ens observationer indgår sammen med mange andres. Det gælder altså bare om at holde øjne og ører åbne, når man færdes i skoven, ved stranden eller i haver og parker.

OBSnatur er et samarbejde mellem Friluftsrådet og det virtuelle forlag ConDidact. Under Sneglejagten er Naturhistorisk Museum i Århus desuden med som faglig rådgiver. OBSnatur forløber over tre år med 3-4 årlige naturjagter.

Har I spørgsmål eller forslag kontakt da Jesper Bønløkke, [ConDidact](mailto:jeb@condidact.dk), jeb@condidact.dk, Ragna Christensen, rch@condidact.dk på tlf. 55 72 04 00 eller Torbjørn Eriksen, Friluftsrådet, toe@Friluftsradaadet.dk, på tlf. 33 79 00 79





Nu må geografi stå sin prøve

Velkommen til det første skoleår i mange år, hvor geografi igen optræder som prøvfag.

Ikke alene er det første gang siden afskaffelsen af realeksamen med skoleloven af 1975, at der er mulighed for at gå til afgangsprøve i geografi, og for at eleverne kan få deres geografikundskaber vurderet og skrevet på afgangsbrevet. Nu er det tilmed et af de fag, der er omfattet af de obligatoriske afgangsprøver.

Med lovvedtagelsen af 6. maj 2004 blev det bestemt, at *"Fra 1. august 2006, det vil sige fra skoleåret 2006/07, skal der også undervises i geografi på 9. klassetrin. Desuden indføres der prøve i faget, således at prøven i fysik/kemi og biologi fra maj-juni 2007 også vil omfatte geografi."* Men der er sket ændringer siden, så den fælles prøve nu ikke længere er mulig. Det vil sige, at prøven i geografi bliver i geografi og ikke sammen med de andre naturfag.

Med vedtagelsen af de obligatoriske afgangsprøver er det samtidig udelukket, at man på forhånd fravælger geografi, men da stort set alle fag er omfattet af den obligatoriske afgangsprøve, bliver geografi et udtræksfag.

Den obligatoriske afgangsprøve omfatter to grupper af prøver: De 5 bundne prøver og 2 udtræksprøver. De bundne er skriftlig og mundtlig dansk, skriftlig matematik, mundtlig engelsk og mundtlig fysik/kemi.

De 2 udtræksprøver er en fra hver af de 2 faggrupper: De huma-

nistiske fag og de naturfaglige fag. Den naturfaglige faggruppe omfatter geografi, biologi og matematik. Det er intentionen, at udtrækket skal omfatte såvel mundtlige som skriftlige prøver. Den nuværende aftale om arbejdstid for lærere i den primærkommunale folkeskole og i Københavns Kommune tager imidlertid ikke højde for en udtræksordning. I skoleåret 2006/07 vil der derfor alene indgå skriftlige prøver i udtrækket.

Det vil sige, at første gang, der bliver afholdt prøve i geografi, bliver sommeren 2007, og halvdelen af landets 9. klasser vil gå til prøve i skriftlig geografi – den anden halvdel i skriftlig biologi. Matematik deltager det år ikke i udtræk, da den skriftlige prøvedel er bunden.

Folketinget har vedtaget, at prøven i henholdsvis biologi og geografi skal være digital. Dermed er der en vis sandsynlighed for, at man kan svare rigtigt blot ved gæt, men der arbejdes på, at denne sandsynlighed ikke er højere end 20 %.

Det forventes, at både geografi, biologi og matematik fremover indgår med mundtlige prøver, men det kræver en ændring af den nuværende arbejdstidsaftale eller en tillægsaftale.

I 2008 er det ligeledes hensigten, at geografi og biologi skal indgå i de nationale test, der bliver indført i dansk, matematik, fysik/kemi, engelsk, biologi og geografi. De nationale test i biologi og geografi skal ligge i anden halvdel af 8. årgang og måle om eleverne behersker de trinmål, som de skulle beherske

på det klassetrin. Fysik/kemi og dele af dansk og matematik skal starte i skoleåret 2006/2007. Resten starter året efter.

Testene vil være adaptive, således at prøvernes sværhedsgrad løbende tilpasses i forhold til elevens besvarelser af opgaverne. Det vil sige, at det er forskellige testspørgsmål, som eleverne vil komme til at svare på, alt efter elevernes faglige niveau. Den enkelte test vil derfor som regel variere fra elev til elev. Dette muliggør en mere differentieret evaluering af elevens styrker og svagheder. De adaptive test er baseret på et antal opgaver i en opgavebank. Hver test vil bestå af en række af disse opgaver, som udvælges maskinelt. Der vil blive etableret en evalueringsportal, hvorigennem skolerne har adgang til testene via adgangskoder.

Men uanset om det er skriftlige eller mundtlige prøver efter 9. klasse eller test i 8. klasse, er udgangspunktet de trin- og slutmål, der står beskrevet i Fælles Maal for geografi (faghæfte 14), og som alle geografilærere er forpligtet på at undervise efter.

Så selv om der ikke er et bestemt pensum, man skal have været igennem eller nogle bestemte områder, man skal have arbejdet med, er der et fælles udgangspunkt i Fælles Maal. Det er samme udgangspunkt, der bruges af den opgavekommission, som udarbejder de centralt stillede prøver, dem der udarbejder testene og når geografilærerne forventeligt skal udforme prøve-spørgsmål til de mundtlige prøver. Så geografilærere får erfaringer, svarende til dem som mange biologilærere fik i år. Geografi-

prøven giver nye udfordringer, men geografiundervisningen er stadig baseret på det samme grundlag.

*Henrik Nørregård
Fagkonsulent i Undervisningsministeriet for grundskolefaget Geografi*

Undervisningsministeriet og geografi i folkeskolen:

Undervisningsministeriets fagkonsulent i Geografi:
Henrik Nørregaard. Henrik.Norregaard@uvm.dk
Tlf. 2081 6883
Følg nyheder på: <http://www.emu.dk/gsk/fag/geo/fagkonsulent/index.jsp>

Månedens link:

www.energiportalen.dk

Rettelser til GO nr. 2/2006 om Kina

Der er desværre nogle fejl i vores temanummer om Kina. Redaktionen beklager fejlene, som hermed rettes:

Side 404: I manchetten til artiklen om regionale forskelle skal der stå: "...at Kinas BNP for 2004 måtte justeres opad med 16,8 %".

Side 407: I tabel 1 under kønsratio betyder firkanten "kvinder".

Side 415: I tabel 1 under kønsratio betyder firkanten "kvinder".

Side 441: Spalte 1 skal stå som spalte 3.

Formanden mener:

- Så blev spændingen udløst. Den 11. maj blev de første skriftlige prøver i biologi afholdt. Alle lærerne så frem til denne første prøve med spænding. Ikke mindst geografilærerne, som skal i ilden næste år (eller til december), var spændte på afviklingen og udformningen af prøven. Vi så jo helst prøverne som en mundtlig/praktisk prøve.

Stor var derfor overraskelsen, da vi så prøvedatoerne. Den digitale prøve i biologi strakte sig over flere dage og klokkeslæt. Da indholdet blev kendt, kunne vi konstatere, at det stort set var identiske prøver, der blev afviklet på forskellige datoer. Derfor var mulighederne for at kende prøverne på forhånd og dermed forberede sig ualmindelige gode. De fleste opgaver handlede om det samme emne, men der blev i de forskellige sæt spurgt om forskellige ting. Så det var ikke bare at øve sig på opgavesættet fra den 11. maj. Temaet var dog gennemgående og enkelte spørgsmål gik igen. Så det er klart, at de elever der skulle op den 15. og 16. maj havde mulighed for at læse på emnet og derved måske få en fordel frem for dem, der var til prøve den 11. maj!

Umiddelbart ser karaktererne fra prøverne ikke ud til, at eleverne har "forberedt" sig i større stil. Undervisningsministeriet vil se nærmere på sagen, når alle enkeltkarakterer foreligger. Usikkerheden råder dog, og det er ikke godt for systemet!

Karaktergennemsnit i Den Digitale Naturfagsprøve:

| Prøvetidspunkt | Biologi | Fysik/Kemi |
|--------------------------------------|---------|------------|
| Torsdag den 11. maj 2006 13.00-14.15 | 7,6 | 8,2 |
| Torsdag den 11. maj 2006 14.45-16.00 | 7,7 | 8,2 |
| Mandag den 15. maj 2006 13.00-14.15 | 7,6 | 7,1 |
| Mandag den 15. maj 2006 14.45-16.00 | 7,5 | 7,0 |
| Tirsdag den 16. maj 2006 09.00-10.15 | 7,8 | 7,8 |
| Tirsdag den 16. maj 2006 10.45-12.00 | 7,8 | 7,8 |
| Tirsdag den 16. maj 2006 13.00-14.15 | 7,8 | 7,6 |
| Tirsdag den 16. maj 2006 14.45-16.00 | 7,8 | 7,8 |
| I alt | 7,7 | 7,7 |

Kilde: Undervisningsministeriet.

Ude på de enkelte skoler kan lærerne sikkert ikke være fri for at føle sig noget forvirret over denne måde at afholde prøver på. Hvordan bliver det så næste år, når geografi skal med? I aviser som fx Politiken har vi kunnet læse indlæg fra folk, som giver udtryk for deres frustration over dette eksamenssystem. Udtryk som "Målet er fuldt" og "Haarders eksamensfup" har været nævnt i flere læserbreve og debatindlæg! Vi må håbe på, at der bliver tid til at justere eksamensformen inden geografi skal i ilden. Ellers lover det ikke godt for vores elevers oplevelse af hele prøvesituationen!

Bo Hildebrandt / maj 2006

Styrelsens og formandens årsberetning 2005 / 2006

Alle har vist en ide om, hvad der har præget de fleste faglige forningers arbejde i det forløbne år! De kommende prøver har atter taget uforholdsmæssig meget af vores tid. Vi er blevet spurgt om, hvilke prøveformer vi vil foretrække. Selvfølgelig har vi prioriteret de mundtlige praktiske prøver først. Men vi har også sagt, at hvis der bliver tale om en elektronisk skriftlig prøve, så skal den laves så interaktiv, at det tydeligt fremgår, om der hos den enkelte elev har fundet en tankevirksomhed sted! Allerhelst så vi prøverne suppleret med en naturfaglig skriftlig opgave på 8. eller 9. klasses trin.

Derudover har vi skullet udtale os om den nye karakterskala – den er vi absolut ikke begejstret for. Vi har ikke kunne finde en fornuftig begrundelse på at indføre den, andet end at den måske passer bedre til de andre EU-landes skalaer.

Den truende retssag fra Østjysk Bank faldt heldigvis i byretten ud til vores fordel. Vi blev frikendt, men nu har Østjysk Bank anket sagen til Landsretten og der behandles sagen i august 2006. Vi er dog så fortrøstningsfulde, at Styrelsen for Geografforbundet har valgt at lade sagen køre videre der, og der skal lyde en stor tak til vores kasserer Per Watt Boolsen for den kæmpe indsats han har ydet indtil nu! Vi venter så spændt på udfaldet i Landsretten og herom nærmere på Geografweekenden til september.

På personalesiden har vi måttet sige farvel til vores alles Hanne F. Hansen – Hanne har i snart en menneskealder været med som



Geografforlaget udvider

Forlagets omsætning i 2005 nåede sådanne højder, at man har investeret i en ny virksomhed GO SPORT, hvor det er meningen at forlagets forfattere og redaktører kan få forbedret deres kondition, som er forringet efter de mange timer bag skærmen. Virksomheden åbnede 1. april :-). (Billedet er taget på en tysk motorvej dette forår). Foto Tom Døllner.

indbegrebet af Geografforlaget. Den evige duo, Hanne og Nils. De har stået for hele udviklingen og konsolideringen af et spændende og godt forlag, som nu er blevet voksent og klarer sig fint! I mange år har de lagt hus og hjertelum til en stigende produktion af gode geografi-bøger. Nu er de på vej til deres otium i Sverige, først Hanne senere Nils! Fra Forbundet skal der derfor lyde en stor tak til Hanne, og vi håber at ses til mange Geografweekender fremover!

Formanden for Kursusudvalget Leo Kristensen har meddelt, at han ikke fortsætter i Forbundet efter generalforsamlingen. Det er vi selvfølgelig kede af, men

respekterer altid denne slags beslutninger uanset begrundelsen! Tak for indsatsen – ikke mindst for turen til Hawaii og geografweekenderne.

Priser og konkurrencer

GEO-prisen for 2005/2006 tilfalder Lektor Bjarne Furhauge. Bjarne har været en særdeles kendt person i Forbunds-sammenhæng. Bjarne har siddet i Forbundets styrelse og har i mange år lavet ture til det meste af Europa og Baltikum for Geografforbundet. Bjarne har undervist utallige vordende lærere i linjefaget Geografi, og så har han på fornemmeste vis været ekskursionsleder på mange af Forbundets Geografweekender. Hvem

har ikke prøvet at være med på byvandring med Bjarne og fået en oplevelse de sent glemmer! Havde man glemt sin geografiske grundviden, så skulle Bjarne nok få rusket godt op i den. Var der botaniske eller zoologiske spørgsmål undervejs, så blev de også grundigt besvaret. Var der nogen der sagde, at paratviden ikke var kommet for at blive?

Bjarne har desuden i en årrække været bestyrelsesmedlem i Friluftsrådet for Geografforbundet, hvor han bl.a. har beskæftiget sig meget med Naturparker. Det nød vi godt af ved sidste års Geografweekend, hvor Bjarne bl.a. stod for det indledende foredrag og var med som ekskursionsleder.

Derfor har Styrelsen valgt at pege på Bjarne som årets modtager af GEO-prisen, dels som formidler af god geografi og dels som en personlighed i det Geografiske landskab! Tillykke Bjarne og tak for mange års indsats. Vi regner også med dig i fremtiden!

Samarbejdspartnere

Ved den årlige generalforsamling i Friluftsrådet var det ikke muligt sammen med biologerne at finde en person, som vi fælles kunne opstille til bestyrelsen, men vi bliver ved med at forfølge sagen!

Der er stadig fuld gang i samarbejdet med de to andre faglige foreninger, Biologforbundet og Fysik/Kemi-lærerforeningen. Der har bl.a. været afholdt konference på Frederiksberg Seminarium om de kommende test og prøver i folkeskolen. Der var ca. 80 deltagere i konferencen og der blev ivrigt diskuteret værdien af de kommende nationale test samt prøvernes indhold. Samarbejdet fortsætter, selvom der nu ikke er lagt op til en fælles naturfaglig prøve, men samarbejdet i naturfagsgruppen er meget vigtigt. Natur/teknik-forum har af sam-

me grund besluttet at afholde en større konference i november, hvor hele problematikken omkring progressionen og kontinuiteten tages op til drøftelse.

De Faglige Foreninger under Danmarks Lærerforening gruppe II har afholdt halvårsmøder. Senest den 31. marts 2006, hvor bl.a. de kommende prøver og den nye læreruddannelse blev drøftet. DLF gav ligeledes klart udtryk for at det var nødvendigt med et snævrere samarbejde. Ny formand for pædagogisk udvalg er Tina Taarsted som var til stede og bl.a. gennemgik forslaget til den nye læreruddannelse (professionsbachelor).

Ligeledes blev et projekt – kaldet NP3F (www.faglighed.org) præsenteret af de to forlag LM og Geografforlaget. Det er et forsøg på at lave et samarbejde de faglige foreninger imellem om bl.a. medlemshvervning, PR-virksomhed, Net-publisering og messesamarbejde.

Geografforbundets styrelse og bestyrelsen for Geografilærerforeningen for gymnasiet og HF har det seneste år afholdt nogle møder med henblik på at etablere et tættere samarbejde for at styrke geografiundervisningen på langs af uddannelsessystemet. Et fremtidigt samarbejde om medlemsbladene Geografisk Orientering og Geo-NYT er på tale, og de to redaktioner har afholdt et enkelt møde for at drøfte de praktiske forhold i forbindelse med et fremtidigt samarbejde. På længere sigt er det så meningen, at de to foreninger smelter sammen og udgør en helhed til glæde og støtte for alle parter. På de to foreningers generalforsamlinger i efteråret 2006 vil der yderligere blive gjort rede for processen.

De regionale kontakt personer

Følger man godt med i Geografisk Orientering og evt. i Folkeskolens omtale fra de faglige foreninger, så kan man ikke undgå at se de mange annoncerede aktiviteter der har været sat i værk i løbet af året. De Regionale udgør en vigtig del af Geografforbundets ressource. De er med til at holde fast i en stor gruppe interesserede medborgere, som nyder godt af de initiativer der udfoldes rundt om i landet.

Friluftsrådet har iværksat et projekt som går ud på at forsøge oprettet et antal væresteder/mødesteder rundt om i landet, så interesseorganisationerne, herunder også Geografforbundet, har et sted som kan bruges som samlingssted og udgangspunkt for friluftaktiviteter. Geografforbundet er repræsenteret i arbejdsgruppen omkring dette projekt.

Bo Hildebrandt

Formand for Geografforbundet

Geografforlaget

Året 2005 har været det bedste år nogensinde i Geografforlagets næsten 30-årige historie. Det sker samtidig med, at forlaget aldrig har udgivet så mange titler som i 2005. I alt blev der udgivet 33 nye titler og nye udgaver af eksisterende materiale. Omsætningen har været på 18,8 millioner med et overskud efter afskrivninger og skat på 3,3 millioner.

Der er tre altafgørende sammenfaldende grunde til det gode resultat. Den ene grund er de nye krav til geografi både i grundskolen og i ungdomsuddannelserne. Den anden grund er naturfagspuljen med statens støtte til skolernes køb af trykt naturfagsmateriale. Den tredje grund

er, at vi netop lancerede vores nye geografisystem Geotoper samtidig med de nye krav og naturfagspuljen.

Ud over et godt salg af Geotoper harnaturfagspuljen også medførte øget salg af atlas og natur/teknikmaterialer, hvor vi heldigvis også har haft nogle nye titler.

Vi var desværre ikke i stand til at få mere end en enkelt elevbog færdig i vores nye natur/teknikserie Regnbuen. Til gengæld venter vi os meget af Regnbue-serien i 2006, hvor skolerne også via naturfagspuljen kan få støtte til køb af trykt naturfagsmateriale.

Inden for ungdomsuddannelserne nåede den nye HF-geografibog at blive færdig i 2005, hvilket har haft en gunstig virkning på omsætningen. Den nye geografibog til gymnasiet bliver færdig i 2006.

I 2005 tog vi hul på et nyt udgivelsesområde, nemlig samproduktion med udenlandske forlag. Der er ikke tale om undervisningsmateriale, men bøger både til skole- og folkebiblioteker.

Det har naturligvis været spændende at se, om nogen har undret sig over, at vi går ind på nye områder oven i købet med oversat materiale. Men umiddelbart har vi ikke oplevet negative reaktioner. De udvalgte bøger er af meget høj, teknisk kvalitet, og for de geografirelaterede materialer har fagpersoner har været en del af oversættelsesprocessen.

Der kan endnu ikke gøres status for denne nye aktivitet, men lige nu er vores vurdering, at det er et område Geografforlaget skal fortsætte med.

Vi har i 2005 udgivet bøger, der er mere publikumsrettede, selv om de også kan bruges i undervisningen. Her har vi haft en pæn succes, især med bogen Lær ste-

nene ved stranden at kende og en flot bog om Skagens Odde. Den succes har givet tanker til overvejelser, når det gælder at satse mere på publikumsrettede bøger, end vi hidtil har gjort.

Vi er klar over, at årets succes har med naturfagspuljen at gøre. Derfor er det også vigtigt for os at komme i gang inden for nye områder. Derfor er vi begyndt at udgive historiemateriale. Vi har startet introduktionen af noget, vi kalder Den Digitale Historiebog, der er et selvstændigt webmateriale med en række titler, hvor der løbende skal komme nye titler. Skolerne kan købe adgang til enkelttitler eller til hele Den Digitale Historiebog. Parallelt hermed udgiver vi trykte historiebøger, der beskriver historiske perioder strengt kronologisk. I 2005 udkom de første 2 titler, og vi fortsætter udgivelsesrækken i 2006.

Inden for anvendelsen af GIS i undervisningen har vi fortsat udviklingen af materiale, men vi har ikke opnået gennembruddet endnu. Vi udvikler stadig materialet for at finde den form, der passer ind i undervisningen. Vi har opnået en aftale med leverandøren af den nødvendige software, så det er muligt for skolerne at komme i gang til andre priser end tidligere. Men det er en stor pædagogisk opgave at få GIS ud til lærerne, men det skal nok lykkes.

Sidst i november stod det pludseligt klart, at Mellemfolkeligt Samvirke skulle lukke deres forlag. Geografforbundet har gennem årene arbejdet meget sammen med MS, og der var enighed om, at vi skulle undersøge, om der var basis for, at vi på en eller anden måde helt eller delvis kunne overtage aktiviteterne. Der blev indledt forhandlinger, og det lykkedes at få en aftale på plads inden årets udgang. På den

måde fik vi lidt uventet et nyt aktivitetsområde, som vi strategisk skal udvikle de kommende år. Vi er meget tilfredse med, at vi for ulandsmiljøet har været i stand til at løfte den opgave.

I løbet af året har vi arbejdet intensivt med videreudviklingen af vores webpubliceringsprogram Colon. Det har betydet, at vi nu har lagt alle vores nettjenester over i Colon, og dermed har vi indledt et nyt kapitel i forlagets historie. I de kommende år vil vi satse på den videre udvikling af Colon, hvilket skal sikre os, at vi stadig er med helt fremme.

Igen i år har vi fra Amtscentrenes side oplevet en meget positiv interesse for vores nettjenester. Flere af centrene har fortsat frikøbet af grundskoleabonnementet til skolerne. Derfor har vi en formodning om, at man på mange skoler ved, at vi har meget materiale på nettet. Derfor tror vi også, at webpublicering er et område, vi forretningsmæssigt kan udvikle.

Der er en udvikling i gang, hvor den enkelte skole ikke længere kan bestille bøger direkte ved Geografforlaget. Det kan skabe nogle nye udfordringer både for både forlag og forbund. Derfor følger vi nøje med i, hvad der sker inden for udlicitering og centralisering af det offentliges indkøb af undervisningsmateriale.

Uden det er kommet til udgivelser har vi gennem nogle år haft et samarbejde med L&R Uddannelse om naturfagsmateriale. I 2005 lukkede L&R Uddannelse og blev overtaget af Egmont-koncernen. Dermed har vi ikke længere noget formaliseret samarbejde mere med andre forlag eller medievirksomheder, idet vi allerede i 2004 afsluttede samarbejdet med Jyllands-Posten.

2005 blev også året, hvor vi solgte vores aktiepost i SkoleMedia A/

S. Gyldendal overtog SkoleMedia i april. Salget af aktieposten har haft en positiv virkning på Geografforlagets regnskab.

Omsætningen i 2005 blev fordoblet i forhold til 2004. På trods af det, har vi været i stand til at holde vores faste omkostninger nede, så årets samlede resultat er blevet meget tilfredsstillende. Handler vi fornuftigt, kan vi i de kommende år både konsolidere os og udvikle os inden for nye områder.

Matilde Lissau fandt det nødvendigt at stoppe som formand efter kun et år, idet hun fik ansættelse i det private erhvervsliv. Matilde Lissau vil dog fortsat følge forlagets udvikling af GIS-materiale.

Sidst på året sagde vi farvel til Hanne F. Hansen. Hun gik ved den lejlighed på efterløn. Hun har været med fra den spæde start for knap 30 år siden. Hun har gennem årene ydet en kolossal indsats for forlaget. Så det var både med stor tak og vemod, der blev sagt farvel.

Til slut rettes der en stor tak og anerkendelse, for den særligt store indsats der i 2005 er ydet i Geografforlaget af ansatte ledere og medarbejdere. Det samme gælder det netværk af forfattere, bestyrelsesmedlemmer og fagpersoner, der med deres engagement og positive forhold til Geografforlaget har været med til at gøre 2005 til et på alle måder fantastisk år.

*Per Nordby Jensen
Bestyrelsesformand,
Geografforlaget Aps.*

Fagudvalget

Foldere

Vi har i indeværende studieår uddelt de nye reviderede foldere til geografistuderende på Blå-

gård-, Skive- og Zahles Seminarium. Folderne kan rekvireres ved henvendelse til fagudvalgets formand. Vi ser meget gerne, at seminarielærerne gør brug af denne mulighed. Fagudvalget har udarbejdet disse foldere som et led i en større synliggørelse af faget geografi, hvad geografi er og hvorfor geografi er et vigtigt fag i skolens undervisning.

AC-kurser

I august 2005 planlagde vi Amtscentre-kurser i 15 forskellige steder i landet sammen med Danmarks Fysik- og Kemilærerforening og Biologforbundet. Kurserne er dog stillet i bero på grund af den uafklarede prøvesituation.

Kritiker til MONA

Ditte Pagaard fra fagudvalget er ny kritiker til MONA (Matematik- og Naturfagsdidaktik – tidskrift for undervisere, forskere og formidlere). Hun efterfølger Kristian Nordholm, som er fra-trådt.

VAP-forskningsprojekt

Fagudvalget har leveret faglig bistand til et igangværende forskningsprojekt "Validering af PISA" (VAP) på Danmarks Pædagogiske Universitet, hvor 120 elever fra 9. klasse skal testes bl. a. i en geografidel om klimaforhold. Vi har beskrevet, hvilke centrale begreber og sammenhænge, som elever i 9. klasse skal kende og kunne anvende indenfor Fælles Mål- overskriften "Naturgrundlaget og dets udnyttelse".

En central del af forskningsprojektet er den nævnte test, som i marts/april 2006 blev gennemførte for at undersøge 9. klasse-elevens faglige kompetencer med afsæt i tre opgaver fra PISA 2006-undersøgelsen. De 120 elever vil alle forud for ovennævnte test have besvaret PISA-opgaverne, som led i den danske del af PISA 2006-testen.

Praktisk/mundtlig prøve

Et omdrejningspunkt for fagudvalgets arbejde har atter i år været de kommende afgangsprøver. Vi udarbejder løbende eksempler på prøvoforslag til en praktisk/mundtlig prøve i geografi. Hensigten er at bistå fagkonsulenten i arbejdet med at "klæde geografilærerne ordentlig på", uanset om eller hvornår den mundtlige prøve kommer. Vi går ind for, som Biologforbundet gør det, at en kommende prøve bliver praktisk/mundtlig. Det gør vi, fordi vi mener at en sådan prøve mest hensigtsmæssigt dækker trin- og slutmål for faget. Hvis prøven bliver skriftlig, vil flere af fagets mål ikke kunne evalueres, og det vil virke tilbage på undervisningen. En praktisk/mundtlig prøveform vil koste flere læretimer og forudgående indarbejdelse af tid i lærernes årsnorm end en skriftlig prøveform. Derfor bør vi, gerne sammen med Biologforbundet, opfordre Danmarks Lærerforening til at arbejde for en ændring i aftalegrundlaget mellem Kommunernes Landsforening og Lærernes Centralorganisation, som giver mulighed for at gennemføre en praktisk/mundtlig prøve i geografi. Det forholder sig tillige således på skolerne, at praktiske øvelser i geografi er meget efterspurgt blandt lærerne.

Fremtidens naturfag i folkeskolen

Geografforbundet deltog i en heldagskonference på Frederiksberg Seminarium den 8. marts 2006 om test og andre evalueringsformer i undervisningen. På konferencen blev vi tillige præsenteret for rapporten: Fremtidens naturfag i folkeskolen. Denne rapport er udarbejdet af: Udvalget til forberedelse af en handlingsplan for naturfagene i folkeskolen, og offentliggjort den 27. marts 2006. Undervisningsministeren nedsatte den 1. november 2005 dette udvalg, hvis

opgave var, at udarbejde et oplæg til regeringens handlingsplan for naturfagene i folkeskolen. Et enigt udvalg kunne i februar fremlægge sine begrundede anbefalinger.

Udvalget ser fire overordnede udfordringer for naturfagsundervisningen: styrkelse af (1) elevernes naturfaglige kompetencer, (2) interessen for naturfagsundervisningen, (3) søgningen til teknisk/naturvidenskabelige uddannelser samt (4) en udligning af de markante kønsforskelle, der i særlig grad præger Danmark på de tre første områder.

For folkeskolens naturfagsundervisning nødvendiggør udfordringerne en målrettet indsats i forhold til fem grundlæggende problemfelter: (a) struktur, mål og evaluering, (b) lærerkompetencer, (c) skolens aktuelle praksis, (d) de lokale naturfaglige kulturer samt (e) netværk, praksisudvikling og forskning.

Med henblik på ovennævnte giver udvalget 9 hovedanbefalinger til regeringen.

Fagudvalget har sammen med "Foreningen af lærere i geografi ved seminarierne" udarbejdet en anmeldelse af rapporten. Heri skriver vi bl.a.: "Det er ønskeligt, at de langsigtede strategier, som anbefales i rapporten, bliver taget alvorligt. At der laves en strategi, som rækker mere end få år frem i tiden, og som ikke bliver væltet hver gang, der popper noget mere interessant op.

De foreslåede efter- og videreuddannelses tiltag er interessante og nødvendige, men vi bliver aldrig stærkere end det svageste led. Og det svageste led er den enkelte skoles mulighed for at prioritere, at det er lærere med et højt didaktisk og fagligt niveau, der underviser i fagene. Fagudvalget kan i lighed med seminarielærerne bredt støtte rapportens forskellige anbefalinger, der lægger op til en helhedsorienteret hand-

lingsplan for naturfagsundervisningen i folkeskolen."

Det er fagudvalgets holdning, at en så massiv styrkelse af naturfagsundervisningen i folkeskolen, som udvalget bag rapporten præsenterer – og især et tættere samarbejde såvel på langs mellem faget natur/teknik og naturfagene i udskolingen som på tværs mellem de tre udskolingsfag – er væsentlig for elevernes fremtidige naturfaglige kompetencer og forståelse af sammenhænge samt for elevernes generelle interesse for naturfagsundervisningen.

Rapporten anbefaler, at udvide de naturfaglige linjefag på læreruddannelsen samt at fagene ligestilles. Fagudvalget har i anmeldelsen af rapporten stærkt beklaget, at forliget om den nye læreruddannelse, der netop er blevet indgået, ikke afspejler en ligelig vægtning mellem de tre naturfaglige undervisningsfag i udskolingen. Fordi en solid udvidelse af alle de naturfaglige linjefag ville kunne skabe et godt udgangspunkt for, at fremtidige lærere i højere grad ville kunne etablere en mere solid naturfagsundervisning med øget mulighed for samspil og synergi mellem de enkelte fagområder. Anmeldelsen af rapporten kan læses i sin helhed i det kommende nummer af tidsskriftet MONA.

Udtalelser

Som det vel er bekendt har regeringen og forligspartierne her i foråret lagt op til en række ændringer på folkeskoleområdet. Fagudvalget har medvirket til Geografforbundets udtalelser angående folkeskoleforliget, Bekendtgørelse om karakterskala og anden bedømmelse, Forslag til Lov om uddannelse til professionsbachelor som lærer i folkeskolen, og senest om projektopgaven i 9. klasse. I lovforslaget til den nye læreruddannelse ser vi en række forbedringer bl.a. indførelsen af færre linjefag, skærpede

optagelseskrav samt en styrkelse af praktikken. Mange havde en forventning om en styrkelse af naturfagene, som ovennævnte rapport stærkt anbefaler. Det er dog sket for fysik/kemi og natur/teknik, men ikke tilsvarende for faget geografi og faget biologi. Det har vi i udtalelsen stærkt beklaget. Set i lyset af de stadig tiltagende og vedvarende globaliseringstendenser, hvor viden om og kendskab til levevis og –vilkår rundt om i verden, miljøforhold, teknologi og den hastige bioteknologiske udvikling er af væsentlig betydning for et videnssamfund som det danske. Alle emner, der "kan" undervises i i 7. – 9. klasse i fagene geografi og biologi.

*Henning Lehmann
Formand for fagudvalget*

Kursusudvalget

Kursusudvalget har skiftet formand. Leo Kristensen valgte at stoppe som formand for udvalget ved årsskiftet, og havde i den forbindelse selv fundet sin afløser. Leo har lagt et formidabelt stykke arbejde i kursusudvalget, og det bliver en stor opgave at følge efter ham. Herfra skal lyde en stor og varm tak for den enorme indsats for kursusudvalget. Ny formand for kursusudvalget er Henriette Lanter-Mortensen, lærer på Skottegårdsskolen på Amager og tidligere formand for fagudvalget.

Kursusudvalgets arbejde det forløbne år har primært koncentreret sig om planlægning og gennemførelse af geografiske ekskursioner herunder Geografweekend.

I år har vi valgt et emne, hvor vi ser nøjere på mulighederne indenfor "ren energi". Vi møder nogle af debattørerne og eksperterne på området. Geografweekenden i år er rykket frem til den 28. september og varer til den 30. sep-

tember. Vi rykker ind på Askov Højskole ved Vejen. Højskolen er bl.a. kendt som stedet, hvor Poul la Cour, vindmøllens opfinder, var lærer. Ved siden af Højskolen ligger Poul la Cour Museet, hvor det er muligt at blive klogere på historien bag opfindelsen af den moderne vindmølle. Vi glæder os til det faglige indhold, ligesom vi glæder os til at se alle jer geografier til en weekend, hvor såvel det faglige som det sociale vil skabe gode minder.

Vi har det forløbne år tilbudt ekskursioner til Berlin, Tanzania, Hawaii og Sardinien. Alle ture forløb med stor succes og positiv tilbagemelding.

Af planlagte ekskursioner det kommende år tilbyder vi ture til Tibet, Usbekistan, Nordtyskland og Wales.

Udover de lange ture rundt om i verden, er vi også stolte af, at kunne tilbyde endagsture med vores mange regionale kontaktpersoner, som yder en kæmpe frivillig indsats for at arrangere spændende ture med fagligt indhold til vores medlemmer.

Vi glæder os til det fremtidige arbejde i kursusudvalget og glæder os til at kunne præsentere spændende tilbud om geografiske ekskursioner både nær og fjern.

*Henriette Lanter-Mortensen
Formand for kursusudvalget*

Nyhed!

Alt om havet

- Alt om Galathea 3

Odense Havn d. 30. aug.

- 3. sept. 2006

Se: www.forsejl.dk

Støttet af

Undervisningsministeriet
og Tips & Lotto midlerne.

Redaktørens årsberetning 2005 - 2006

Redaktionen for har for tiden fuld besætning med ti medlemmer. Det er også helt nødvendigt for den arbejdsramte redaktør. Havde det ikke været for den store opbakning fra redaktionens engagerede medlemmer og vores trofaste grafiker, ville opgaven med at sammensætte bladet være helt uoverskuelig. En stor tak skal lyde til jer alle for årets arbejde!

Årets 6 numre af Geografisk Orientering har været 5 temanumre samt et kommende nummer med blandet indhold. Grønlands kulturgeografi var der meget stof i. Det første nummer i 2006 gav fire cand.pæd.'er i geografi på Danmarks Pædagogiske Universitet muligheden for at formidle deres speciale i et temanummer om geografi og læring. Kina blev – som et højaktuelt land – centrum for dette års andet nummer, og frem til generalforsamlingen sætter vi fokus på, om Danmark er på miljøfronten med to temanumre om vedvarende energi og miljøteknologi.

Redaktionen

Arbejdet i GO-redaktionen er slidsomt, men stadig sjovt! Vi forsøger at forberede os med langtidspanlægning af temanumrene, så der ikke kommer for mange overraskelser i en presset hverdag. Alligevel sker det alt for ofte, at enddog større tekstmateriale modtages i redaktionen efter sidste frist. Dette stemmer dårligt overens med en redaktør med kun lidt hjemmetid. Det medfører frustrationer, unødige fejl og forsinkelse af bladet. Jeg har overvejet at anlægge en professionel linje med en kold afvisning af materiale, som kommer efter deadline – men ved jo også godt, at vi alle laver frivilligt foreningsarbejde og derfor skal der også

være plads til lidt fleksibilitet. Så jeg vil nøjes med en kraftig opfordring til forbundets aktører, Styrelse såvel som regionaler, om at overholde redaktionen deadlines den 1. i ulige måneder. Længere tekster kræver mere tid til korrekturlæsning og skal modtages i redaktionen senest 14 dage før. Det giver os den største arbejds glæde og det bedste blad. Og det er jo det vi alle ønsker os!

Anmeldelser

Det er som udgangspunkt et mål, at hvert nummer indeholder anmeldelser. Bladet er dog yderst nødlidende med anmeldere. Så hvis du har lyst til at være anmelder, kan man kontakte Ulrich Primdahl. Lønnen er det eksemplar du anmelder og naturligvis et eksemplar af det nummer af GO, hvori anmeldelsen bringes.

Opslag og annoncer

Der har i år ikke været den store annonceindtægt, men vi er glade for de annonsører, der har fundet vejen til vores spalter. Blandt dem især de gratis tilbud til vores medlemmer!

*Mette Starch Truelsen
Redaktør, Geografisk Orientering*

De regionale geografer

Geografforbundets regionale geografer har igen i år lavet gode velbesøgte arrangementer rundt omkring i landet. Århus-regionalerne har en tradition for årets ø-tur, som gik til Endelave. Andre steder er det blevet til en tur til Kronborg, en cykeltur langs Vestvolden rundt om København og en ekskursion til det nye Geo-center på Møn.

Normalt er det kursusudvalget, der arrangerer ture med overnatning, men helt ekstraordinært arrangerede to regionaler Lene Bjørn og Carl Gabe en tur til Polen / det gamle Østtyskland i Kr. Himmelfartsferien. Turen gik Jaco skos fabrik samt et kæmpe stålvalseværk. 22 glade geografer var med denne fine tur.

Hvert år mødes de regionale kontaktpersoner et sted i landet for at drøfte de forskellige tiltag samt se en ny del af Danmark. I år gik det årlige "topmøde" til Fakse. Her fandt vi mange fossiler i kalkbruddet. Dagen efter var vi på en god ekskursion langs Stevns Klint.

Et af punkterne på det årlige topmøde var, at vores geografiske fordeling skal revurderes som en konsekvens af amternes nedlæggelse. Hvor mange regionaler skal vi nu deles op i? Den beslutning er ikke taget endnu.

Vi har fået tre ivrige, unge regionaler med i vores kreds, men der er stadig steder på Danmarks-kortet, hvor der ikke er en regional geograf til at slå ture op.

Hvis du brænder for geografien og gerne vil gøre lidt frivilligt arbejde med masser af oplevelser, så kontakt den regionale kontaktperson Lise Rosenberg.

Geografi er noget man gør!

Lise Rosenberg
Regional kontaktperson

Geografforbundet indkalder til ordinær generalforsamling

lørdag den 30. september 2006 kl. 13.00 – 15.30
på Askov Højskole, Maltvej 1, 6600 Vejen.

Foreløbig dagsorden ifølge vedtægterne:

1. Valg af dirigent.
2. Godkendelse af 2 referenter.
3. Styrelsens beretning, som indeholder delberetninger fra udvalgene.
4. Beretning fra Geografforlaget til drøftelse.
5. Redaktørens beretning.
6. Fremlæggelse af revideret regnskab, som på generalforsamlingen i skriftlig form udleveres til de fremmødte.
7. Indkomne forslag.
8. Fastlæggelse af medlemskontingentets størrelse.
9. Valg af:
 - A. Formand.
 - B. Næstformand.
 - C. Kasserer.
 - D. Kontaktperson til regionerne.
 - E. Yderligere 6-7 styrelsesmedlemmer.
 - F. 2 suppleanter til styrelsen.
 - G. GO-redaktør.
 - H. 3-10 redaktionsmedlemmer.
 - I. 2 revisorer.
 - J. Revisorsuppleant.
10. Eventuelt.

Forslag, der ønskes behandlet på generalforsamlingen, skal indleveres skriftligt til formanden senest lørdag den 9. september 2006.

Den endelige dagsorden offentliggøres senest lørdag den 23. september 2006 på hjemmesiden: www.geografforbundet.dk.

Bo Hildebrandt
Formand



GEOGRAFWEEKEND 2006 DANMARK PÅ MILJØFRONTEN - REN ENERGI

**Geografweekenden afholdes den 28. – 30. september 2006
på Askov Højskole ved Vejen.**

Geografweekend 2006 sætter i år fokus på den vedvarende energi. I løbet af weekenden vil vi se og opleve, hvordan man forskellige steder, på forskellige virksomheder, anvender miljørigtig energi.

Weekenden indledes med introducerende foredrag. Om historien bag Askov højskole, hvor forskeren Poul la Cour byggede den første strømproducerende vindmølle i 1891.

Dernæst skal vi ud at se og opleve, hvor man anvender miljørigtig energi.

Er du underviser eller studerende, er der inspiration af faglig og didaktisk art at hente ved deltagelse i Geografweekend 2006. Vi byder dig velkommen til en fordybelsesweekend med et spændende indhold.

Programmet kan du se i Geografisk Orientering nr. 3/2006

Deltagelse i Geografweekend 2006

- på dobbeltværelse med forplejning og kursusafgift 1.375 kr.
- på enkeltværelse med forplejning og kursusafgift 1.375 kr.
- kursusafgift 775 kr.
- særpris for studerende, som er medlem af Geografforbundet 495 kr.

Efter ansøgning kan studerende få refunderet udgifter til billigste transportform. Brug nedenstående mail-adresse. OBS: Kun 20 pladser til rådighed med studierabat.

Tilmelding:

Tilmelding sker ved at indbetale beløbet for den ønskede kategori på Giro 1 59 47 02, geokurser, Stensbjerg Allé 56, 7430 Ikast. Mærke GW06, eller overføres til reg.nr. 1551 kontonr. 1594702. Mærk betaling "GW06".

Tilmeldingsfrist:

Fredag den 25. august 2006

Du kan også tilmelde dig via e-mail på: jl@geografforlaget.dk. Husk dog samtidig indbetaling på giro.

Alle tilmeldte får tilsendt et brev vedr. GW06 i slutningen af august.

Flere oplysninger kan fås hos Frede Sørensen på tlf. 98 84 34 96.

Fotos: Lise Rosenberg





Arusha marked med stor aktivitet og meget velforsynet.



Vandforsyning til de mange kvæg er i perioder et stort problem for Masaierne.



Jorderosion er mange steder et stort problem. projektet forsøger blandt andet at modvirke a

EKSKURSION TIL TANZANIA

Den 9. – 20. februar 2007 inviterer Geografforbundet på 12 dages ekskursion i det nordlige Tanzania.

Ekskursionen afvikles i samarbejde med Mellemløst Samvirkes kursuscenter TCDC ved Arusha, hvor vi bor det meste af tiden. TCDC ligger i et fantastisk og helt unikt landskab for foden af vulkanen Mt. Meru og med udsigt til den noget mere berømte vulkan Mt. Kilimanjaro. Området ved TCDC er meget frodigt og frugtbart i besøgsperioden mellem de to regntider. Vi ledsages af folk fra TCDC, som har stor erfaring i at tilrettelægge ekskursioner i netop deres lokalområde. Den faglige leder er seminarielæktor Bjørn Laigaard. Se mere på: (<http://www.mstcdc.or.tz>)

Programmet for turen vil indeholde noget for enhver, så som besøg i Masai og projekter, der er rettet disse mod denne befolkningsgruppe. Ture op ad vulkanen Mt. Meru's fantastiske flotte regnskovsfulde skråninger. Projekter vedrørende landbrugsproduktion og jorderosion som fx Scapa projektet, men også besøg i mindre grupper hos familier på Mt. Meru i lokalområdet af TCDC. Her vil vi få mulighed for på tættest hold at opleve dagligdagen, som den former sig for en tanzaniansk familie. Turen rummer også besøg i nogle af Østafrikas absolut flotteste nationalparker Ngorongoro Conservator Area og Serengeti nationalpark, hvor vi ser på nationalparkens dyr.

Programmet dag for dag:

Fredag den 9. februar

Afrejse fra Danmark og via Amsterdam ankommer vi ud på aftenen til Kilimanjaro lufthavn. Her bliver vi hentet af TCDC og bliver kørt til TCDC, der ligger ca. 20 km fra lufthavnen.

Lørdag den 10. februar

Introduktion til programmet og indholdet af de enkelte dage. Steven Ndosi, som bliver den gennemgående kontaktperson

til TCDC, giver en præsentation af TCDC. Eftermiddagen er en fælles tur til Arusha. Byvandring blandt andet med besøg på markedet.

Søndag den 11. februar

Fokus på dagligdagen som den former sig for en tanzaniansk familie. Efter gudstjeneste besøger vi i små grupper en lokal familie. Om eftermiddagen et besøg på St. Lucia Nursing Home, for HIV patienter.

Mandag den 12. februar

Forholdet mellem landbrugsproduktion og jorderosion. Store dele af området vest for Arusha er præget af voldsom jorderosion blandt andet pga. af en intensivering af landbrugsproduktionen. Vi vil her høre specielt om Scapa projektet, som vi bliver introduceret til. Men det meste af dagen besøger vi familier og landbrug som er med i dette projekt. Se mere om Scapa projektet på. (<http://www.unu.edu/env/plec/country/tanzania/>).



Scapa
lette.

TCDC – Mellemløst Samvirkelses kursus center består blandt andet af mange mindre huse til kursister samt en stor undervisnings afdeling.

Indgang til Lake Ndutu Safari Lodge.

I VINTERFERIEN 2007

Tirsdag den 14. februar

Dagens tema er det tanzanianske uddannelsessystem. Vi besøger både en primary og en secondary School tæt ved TCDC.

Onsdag den 14. februar

Dagens tema er det Tanzanianske sundhedssystem. Vi besøger Arumeru District Hospital og vil især få lejlighed til at drøfte de mange problemer som HIV/AIDS betyder, og hvad man helt konkret forsøger at gøre ved problemet.

Torsdag den 16. februar

Besøg i Kilimanjaro området, hvor vi skal se på landbrug og kunstvandings systemer i Moshi Lower Irrigation Scheme.

Fredag den 16. februar

Safari til Ngorongoro og Serengeti nationalpark. Besøg på projekter som er rettet mod Masaierne, som er den befolkningsgruppe, der bor i Ngorongoro området. Vi ser på LADO projektet, hvor der arbejdes med uddannelse, miljø og menneskerettigheder samt IRETO projektet, der fokuserer på sundhed, landbrug og vanden. Herefter kører vi ned i Ngorongoro krateret og ser på den store variation af

dyr der er netop her. Overnatning i telt på Simba Camp på kanten af Ngogorongoro krateret.

Lørdag den 17. februar

Besøg på en fantastisk Serengeti slette, hvor der efter al sandsynlighed netop på dette tidspunkt vil være tusindvis af dyr. Gnuernes migration passerer netop på dette tidspunkt den del af Serengeti nationalparken, som vi besøger. Overnatningen vil finde sted på en lodge i den sydlige del af Serengeti. Lake Ndutu Safari Lodge. Se <http://www.ndutu.com/>

Søndag den 18. februar

Vi forlader Lake Ndutu Safari Lodge og bruger formiddagen på at se dyrene på Serengeti sletten. Sidst på eftermiddagen er vi tilbage på TCDC.

Mandag den 19. februar

Dagen er til fri disposition og kan bruges som man har lyst. Sidst på aftenen er der transport tilbage til Kilimanjaro lufthavn.

Tirsdag den 20. februar

Hjemkomst.

Pris for turen er 18.000 kr. Dette inkluderer samtlige overnatninger, transport med TCDC, afgifter til nationalparker og måltider. Der kan være enkelte dage, hvor man selv skal sørge for frokost. Der tages forbehold for prisændringer, som vi ikke har indflydelse på og man må ligeledes være indstillet på, at der kan forekomme mindre ændringer i programmet.

Visa, vaccination og forsikring er ikke med i prisen.

Tilmelding senest den 5. oktober 2006 ved indbetaling af 1000 kr. på giro 1551-1594702, Geokurser, Stensbjerg Allé 56, 7430 Ikast. Mærke: Tanzania.

Du kan også tilmelde dig via mail på jl@geografforlaget.dk. Husk dog samtidig indbetaling på giro!

Yderligere oplysninger kan fås hos

Bjørn Laigaard, tlf. 8689 3321, Bjoern.Laigaard@Skolekom.dk, eller

Frede Sørensen, tlf. 9884 3496, HYPERLINK "<mailto:fs@aalsem.dk>"fs@aalsem.dk



POST

B

PP

DANMARK

Magasinpost

Afs.: Geografforbundets Sekretariat · Rugårdsvej 55 · 5000 Odense C – Returneres ved varig adresseændring

