

Geografisk Orientering

Tema: Danmark på miljøfronten - ren energi
Geografweekend 2006

**Tidsskrift for
Geografforbundet**



3 Maj 2006
36. årgang

Indhold

Leder: Danmark på miljøfronten – ren energi 475
Tina Noregren Pedersen og Mette Starch Truelsen

***Kan Danmarks fremtidige energiforsyning baseres på 100 % vedvarende energi?..... 476**
Henrik Lund

Geografforbundet med i kampagne for pædagogisk faglighed 483

***Vindmøller i Danmark – Energipolitik og fysisk planlægning..... 484**
Skjold Rechenbach Nielsen

***Biogas og gylleseparation – et redskab til økonomisk vækst og bedre miljø..... 490**
Henrik Høegh

***Brint kan blive en vigtig faktor i fremtidens globale energisystemer 496**
Hans Larsen og Leif Sønderberg Petersen

Tag fat på det 5. tema i Grønt Flag Grøn Skole – Økologisk produktion! 504
Eigil Larsen

Fra fagudvalget: Fremtidens naturfag i folkeskolen..... 506
Henning Lehmann

*** Månedens link 507**

*** Temaartikler**

*Forsidefoto: Ivan Jacobsen: Vindmøller i et gyldent skær.
Bagsidefoto: Ivan Jacobsen: Der er masser af vedvarende energi i den biomasse, som køres ud på markerne.*

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.:

Geografforlaget, Rugårdsvej 55, 5000 Odense C
63 44 16 83, Fax 63 44 16 97
e-mail: go@geografforlaget.dk
Hjemmeside: www.geografforbundet.dk

Redaktion:

Ansvarshavende redaktør og annoncetegning:
Mette Starch Truelsen, Fiolgade 16 A, 3000 Helsingør,
49 21 60 21
e-mail: mst@geografforlaget.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.

Geografforbundets Styrelse:

Formand:
Bo Hildebrandt
Rønne Allé 4
4300 Holbæk, 59 43 91 43
e-mail: bh@geografforlaget.dk

Næstformand:

Erik Sjerslev Rasmussen, 86 84 50 58

Kasserer:

Per Watt Boolsen
Lindegårdsvej 13 C
3520 Farum, 44 95 41 57
Giro (kontingent): 3178048

Kursusudvalg:

Formand:
Henriette Lanter-Mortensen, 36 94 86 52
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, 28 56 39 83
Niels Lyhne Hansen (ekstern), 75 86 62 19
Per Watt Boolsen, 44 95 41 57

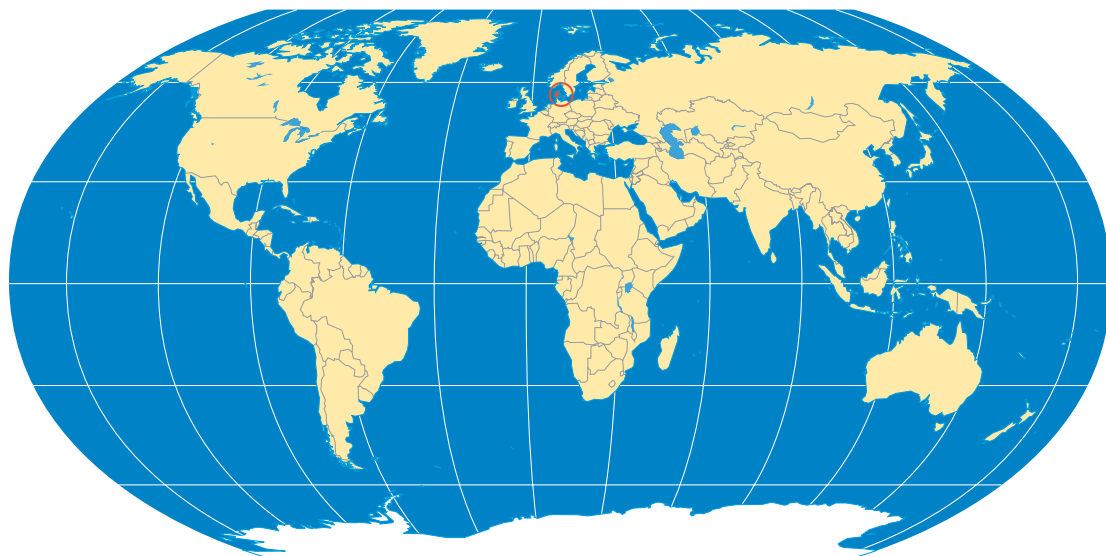
Regional kontaktperson:

Lise Rosenberg, 43 64 13 19 / 22 39 77 77
e-mail: lise@rosenbergs.dk

© Geografisk Orientering (GO)

Ikke-kommerciel udnyttelse tilladt med kildeangivelse

Layout og ombrydning: Ivan Jacobsen
Tryk: Reklamehuset. Oplag: 4000
ISSN 0105-4848



Danmark på miljøfronten – ren energi

Årets Geografiweekend skal handle om ren energi. I løbet af weekenden vil vi se og opleve, hvordan miljørigtig energi anvendes forskellige steder og på forskellige virksomheder. Vi kender alle historien om, hvordan Danmark gennem en visionær energipolitik er blevet et af de førende lande på verdensmarkedet indenfor vindmølleteknologi. En udvikling som ikke blot har ført til eksport af teknologien, men også har givet beskæftigelse til udkantsområderne. Historien går under betegnelsen ”det danske vindmølleeventyr”. Hvad de færreste ved er, at udviklingen startede helt tilbage i 1891, hvor en visionær højskolelærer på Askov Højskole byggede den første strømproducerende vindmølle. Weekendens skal naturligvis holdes i Askov, hvor vi skal høre mere om Poul Lacour og hans opfindelser.

Også på andre fronter kan Danmark noget specielt – biogas, kraftvarme og brintenergi. Dette og næste nummer af Geografisk Orientering sætter fokus på vedvarende energi, og på om vi virkelig er – på miljøfronten?

Tina Noregren Pedersen og Mette Starch Truelsen

Kan Danmarks fremtidige energiforsyning baseres på 100 % vedvarende energi?

Af Henrik Lund

30 års aktiv dansk energipolitik har givet gode resultater og høstet international ros. Hvor andre lande har haft stigende energiforbrug har Danmark holdt sig stabilt. Fra at være totalt afhængig af olien er vi nu mere end selvforsynende med energi. Tyve procent af elforbruget dækkes af vindkraft og 50 % produceres på de brændselseffektive kraft/varme-værker. Energiens bidrag til betalingsbalancen er vendt fra et underskud til et overskud. Hertil kommer succes med eksport og nye arbejdsplader. Men kan det fortsætte? Olien og gassen i Nordsøen slipper efter alt at dømme op i løbet af få årtier. Den internationale oliepris er igen høj. Og målt pr. indbygger er Danmark trods alle succeserne fortsat blandt de helt store forurenere med CO₂. Denne artikel giver et bud på, hvordan Danmark kunne blive energiforsynet 100 % fra vedvarende energi. En sådan udvikling kommer imidlertid ikke af sig selv. Den kræver, at der føres en aktiv energipolitik.

Historien: Resultatet af 30 års aktiv energipolitik

Energipolitiske mål realiserer ikke uden videregående. Der kræves en målrettet og aktiv indsats. Det viser erfaringerne fra dansk energipolitik siden oliekrisen. Heldigvis viser erfaringen også, at en aktiv politik nytter noget. Det kan lade sig gøre at ændre energisystemerne. Dansk energipolitiks succeser og fiaskoer kan i høj grad forklares ved, om der har været ført en aktiv politik eller ej. Der sker intet, hvis der ikke føres politik på området. Men der sker noget, hvis der føres politik. Det politiske systems handlinger eller "ikke handlinger" er afgørende. En aktiv politik nytter noget.

I Danmark har energipolitikken haft succes på flere områder i de forløbne 30 år: Opvarmningsbehovet i boligerne er ned-

bragt; der er opført vindmøller, solfangere og halm-fyringsanlæg i betydeligt omfang; importeret brændsel er blevet erstattet af dansk naturgas; og der er sket en markant udbygning med decentral kraft/varme. Resultatet har været, at Danmarks nettoudgift til brændsler er blevet vendt til en nettoindtægt. Alle disse succeser har været afhængige af, at der har været ført en aktiv energipolitik. Isolering af boligerne har været afhængige af tilskudsordninger, informationskampagner, ændring af bygningsreglementer osv. Det samme gælder de andre succeser i dansk energipolitik.

Men der er også fiaskoer i de sidste 30 års dansk energipolitik: Opvarmningsbehovet i boligerne er som nævnt nedbragt, men elforbruget er steget; industrien har gennemsnitligt hverken sparet

på varme eller el; transportsektorens energiforbrug har været stærkt stigende; og mulighederne for udnyttelse af decentral kraft/varme og vedvarende energi er langt fra udnyttet fuldt ud. På disse områder har der kun punktvis været ført en aktiv energipolitik. Informationskampagner om elbesparelser er kommet i gang langt senere end kampagner om varmebesparelser. Det samme gælder indførelse af normer for elforbrugende apparater. Fiaskoerne i dansk energipolitik er at finde der, hvor der ikke har været ført en aktiv politik.

Som noget ret enestående er det lykkedes Danmark at undgå stigninger i det samlede brændselsforbrug i periode siden oliekrisen og frem til i dag. I samme periode er verdens energiforbrug vokset med over 70 %. En del af

forklaringen på den globale vækst er befolkningstilvæksten. Men også målt pr. indbygger er verdens gennemsnitsforbrug vokset, mens det har været konstant (ja endog ganske svagt faldende) i Danmark. Samtidig har den danske energipolitik ført til, at vi har gået fra en situation i 1972, hvor 92 % af forbruget blev dækket af olie til i dag, hvor kun ca. 40 % dækkes af olie. Resten er kul, naturgas og vedvarende energi. Udviklingen i det samlede energiforbrug er illustreret i figur 1.

Det skal nævnes, at enkelte andre lande især i Østeuropa har oplevet faldende energiforbrug, men det hænger sammen med den økonomiske nedtur umiddelbart efter Berlin murens fald. Det bør derfor understreges at stabiliseringen af energiforbruget i Danmark en gennemført samtidig med en almindelig økonomisk udvikling for et vesteuropæisk land. Danmarks BNP (Bruttonationalprodukt) voksede således med ca. 90 % i perioden fra 1972 til 2003 målt i faste priser. Hermed har Danmark vist, at økonomisk vækst ikke behøver

at forudsætte tilsvarende vækst i energiforbruget, hvilket i øvrigt blev formuleret som et specifikt mål i den officielle danske energiplan "Energi 81" fra 1981.

Status: Dagens udfordringer

Danmark står overfor to væsentlige udfordringer, hvis vi ønsker at fortsætte med at nedbringe afbrændingen af fossile brændsler og gradvist erstatte dem med vedvarende energi. Den ene er transportsektorens energiforbrug. Den anden udfordring er integration af fluktuerende, vedvarende energi i el-forsyningen.

Transportens energiforbrug er i stadig vækst. Og der er stort set kun tale om olie. Efterhånden tegner transportsektoren sig for den helt afgørende del af det resterende olieforbrug. Så hvis udviklingen skal forsætte skal bilerne på en eller anden måde ændres, så de kan køre på vedvarende energi. Det kan gøres på flere forskellige måder. Man kan lave benzin af planter, det såkaldte bio- diesel eller bio etanol. Eller man kan køre på elektricitet fra vindkraft i en el-bil eller en

Store energi-enheder:

I denne artikel beskrives det samlede danske energiforbrug og der anvendes derfor store energi-enheder:

Energi-enheden 1 PJ (Peta Joule) svarer til 1.000.000.000.000.000 Joule.

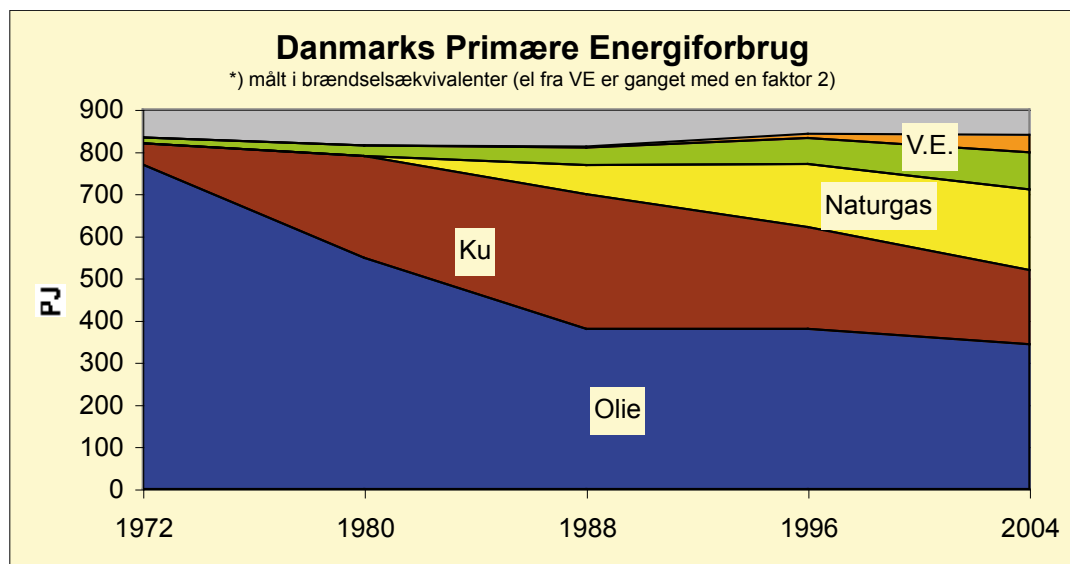
Energi-enheden 1 TWh (Tera Watt time) svarer til 1.000.000.000 kilowatttimer (kWh)

1 TWh er lig med 3,6 PJ

Sammenligning mellem el og brændsel:

Når brændsel omsættes til elektricitet i dagens kraftværker sker det med en nyttevirksomhed på 40-50 %. Brændsel kan derfor ikke sammenlignes direkte med elektricitet fra en vindmølle. Derfor er det i denne artikels figurer valgt at gange elektricitet fra vedvarende energi med en faktor 2, når der sammenlignes med brændsler.

Figur 1: Mens det globale brændselsforbrug er steget med 70 % har det været konstant i Danmark.



brintbil, hvor brinten er fremstillet vha. elektrolyse.

Et forslag til hvordan det kan gøres er blevet formuleret af energiselskabet ELSAM under navnet VEnzin. Projektet går ud på at anvende halm og eventuelt andre former for biomasse samt elektricitet fra vindkraft til produktion af ethanol og metanol. Dette kan med fordel gøres i sammenhæng med ELSAM kraftvarme-værker, idet biomassen i samme proces kan forbedres i forhold til at kunne indgå som supplerende brændsler i kraftværkerne samtidig med at kraftværkerne kan levere varme til de biologiske processer ved produktionen af VEnzinen.

Der er imidlertid stor forskel på, hvor langt man køre på "literen" alt efter hvilken løsning man vælger, som det er vist i figur 2. Figuren viser, hvor meget benzin der kan erstattes alt efter hvilken vedvarende energi transport løsning, man vælger. Den første søjle viser el-bilen, den næste Brint-brændselscelle-bilen, den tredje VEnzin-løsningen og den sidste VEnzin, hvis bilen forbedres med en brændselscelle. I det ene diagram er vist, hvor meget benzin et input på en kWh el kan erstatte, og i det næste hvor meget et input på en kWh biomasse kan erstatte.

Som diagrammet illustrerer, er el-bilen den mest energi-effektive løsning især i en situation, hvor det marginale brændselsinput er VE elektricitet (som vindkraft). Til gengæld bør det bemærkes, at el-bilen jo langt fra er så tilgængelig og veludviklet som eksempelvis tilsætning af bioethanol (VEnzin løsningen). VEnzinen kan i stor udstrækning anvendes i de nuværende biler, mens el og brint kræver nye biler.

Den anden væsentlige udfordring ved at basere meget store dele af elproduktionen på kraft/varme og vindkraft er den tekniske indregulering. Vindmøllerne producerer, når vinden blæser, og kraft/varmeverkerne er nødt til at producere, når der er et varmebehov, hvis man vil drage nytte af samproduktionsfordelen. Det passer ikke altid med, hvornår der er brug for elektriciteten. En kold og blæsende vinternat, med et lavt elforbrug, har Danmark allerede været i den situation, at vindmøllerne og kraft/varmeverkerne producerer mere el, end der er brug for.

Jo mere der spares på elektriciteten samtidig med, at der udbygges med kraft/varme og el-producerende VE-anlæg jo større bliver udfordringen. Eloverbøjet kan kort beskrives som bagsiden af medaljen, når disse tre

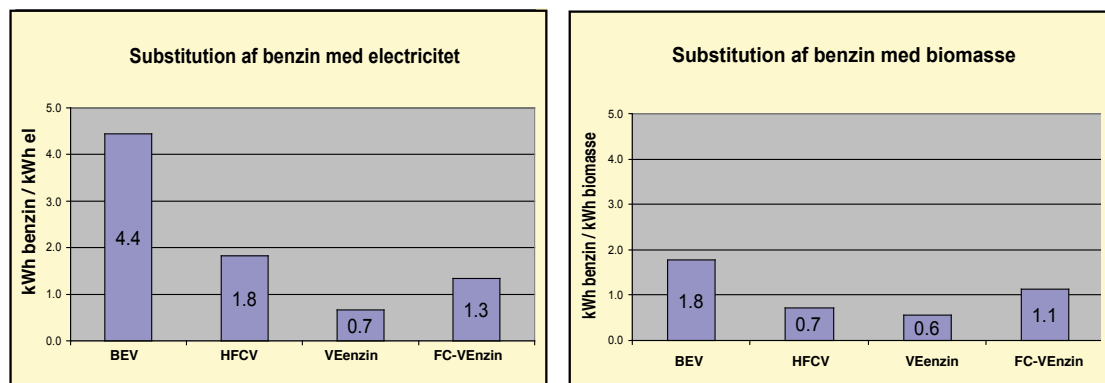
brændselsbesparende tiltag følges samtidigt. En stor andel af vindkraft i kombination med en stor andel kraftvarme giver anledning til problemer med at afbalancere produktion og forbrug af el. Dette problem blev i 2001 analyseret af en arbejdsgruppe nedsat af Energistyrelsen, som tog udgangspunkt i et reference-scenarie for år 2020, som viste at en meget stor mængde elektricitet ville blive produceret på forkerte tidspunkter i forhold til forbruget, hvis der ikke blev gjort noget for at imødegå problemet.

Energiomsætningen i referencen er illustreret i figur 3. Som det ses, forventes der at opstå et el-overløb på 8,4 TWh/år svarende til knap halvdelen af vindkraft-produktionen.

Fremtiden: Danmarks energiforsyning baseret på 100 % vedvarende energi..?

Med udgangspunkt i ovennævnte reference er der i det følgende opstillet et forslag til, hvordan Danmark rent teknisk kunne forsynes med 100 % vedvarende energi (VE). Analyserne er foretaget på en computerbaseret analysemodel, hvor energiforsyning og forbrug er analyseret time for time gennem et år. Modellen kan anvendes til at identificere og optimere et systems evne til at opnå

Figur 2: Der er stor forskel på hvor langt man kan køre på vedvarende energi alt efter om man vælger bio-benzin eller el-biler. BEV = Batteribiler, HFCV = BrintBrændselscelleBiler, Venzin = Methanol i eksisterende biler



balance uden udveksling med omverdenen (lukket system), såvel som til at optimere et systems evne til handle el på et internationalt marked så som det nordiske Nordpool (åbent system). Her er analyserne foretaget alene for et lukket system for at vise, hvordan et 100 % VE system kan lade sig gøre. Erfaringerne med modellen viser imidlertid, at den type af fleksibilitet, der skal indbygges, for at undgå ubalancer i et lukket system, er de samme der skal til for at kunne opnå fleksibilitet i forhold til at optimere indtjeningen ved handel på det internationale el-marked.

Indledningsvis er der taget udgangspunkt i en opgørelse af Danmarks vedvarende energiresourcer udarbejdet af Energi-

styrelsen. Resultatet af opgørelsen i form af det minimale og det maksimale potentiale er i figuren sammenlignet med Danmarks samlede primære energiforbrug i 2003.

Opgørelsen af biomasseresourcerne er baseret på, at Danmark fortsat primært anvender landbrugsarealet til fødevarerproduktion. Opgørelsen omfatter således hovedsagelig overskudsbiomasse som halm, træflis, affald og biogas, dog suppleret med en vis mængde energiafgrøder.

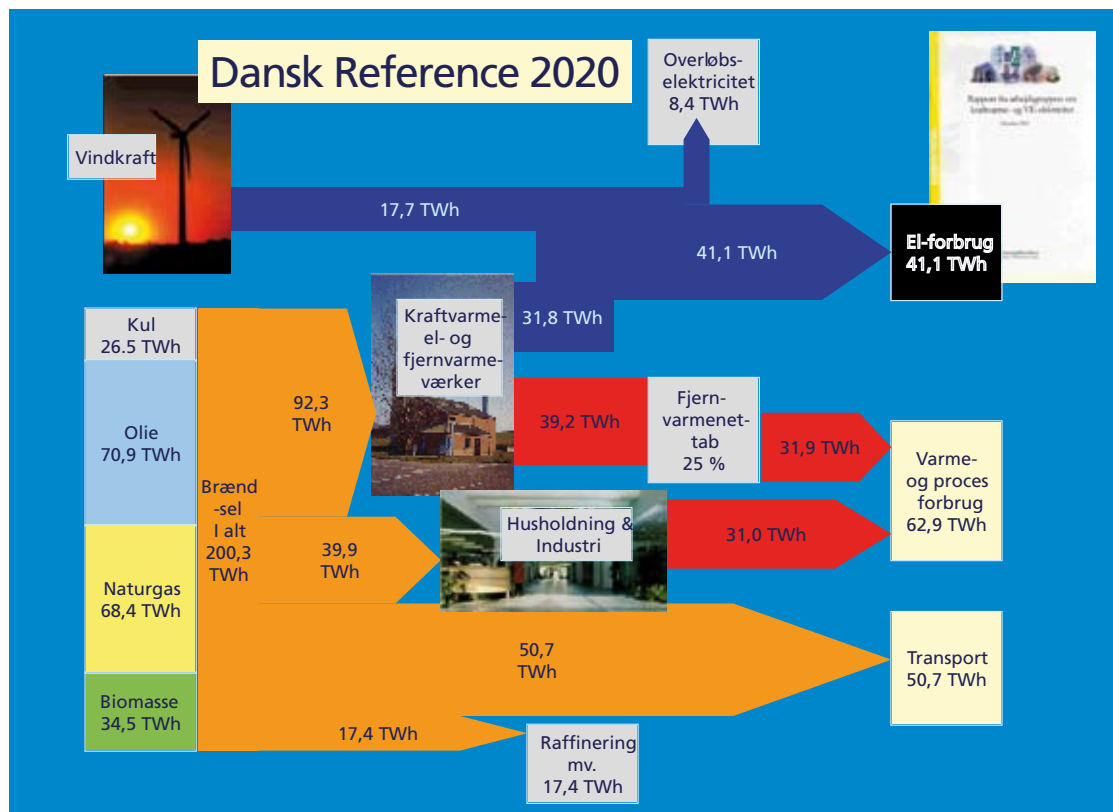
Med udgangspunkt i disse ressourcer og den tidligere nævnte reference er systemet ændret som forklaret i det følgende med henblik på at opnå en forsyning 100 % fra vedvarende energi.

Besparelser og effektiviseringer:

Der er regnet med 10 % besparelser på elforbruget. Og der er tilsvarende regnet med en 10 % besparelse på varmemeforbruget i fjernvarme, boliger og industri.

Der er foretaget to afgørende forudsætninger vedrørende effektiviseringer af systemet. Den ene gælder udbygningen med kraft/varme. Det er forudsat, at kraft/varmedækningen udvides til at omfatte de tilbageværende fjernvarmeområder uden kraft/varme, og at fjernvarmen yderligere udvides til at omfatte halvdelen af de boliger, der i dag ikke er tilkoblet fjernvarme. Alternativt kan kraft/varmen udvides ved at etablere minikraft-varme-enhederne i et tilsvarende

Figur 3: Danmarks energiforsyning i en referencefremskrivning frem til år 2020 anvendt af Energistyrelsen i 2001. Referencen svarer til det nuværende energisystem, dog med større forbrug, bedre kraftværker og væsentligt mere vindkraft.



antal boliger. Det andet gælder ydelserne på kraft- og kraftvarme-værkerne. Her er det dels forudsat, at alle værker overgår til biomasse-brændsler. Desuden er det forudsat, at el-virkningsgraden gennemsnitligt hæves til 50 %, eksempelvis ved en kombination af traditionelle værker med brændselsceller. Alternativt ved en generel forbedring af virkningsgraderne.

Transporten

Det er forudsat at transporten omlægges til en kombination af el-biler og brint, og at produktionen af brint i et vist omfang tilpasses variationerne i vindkraften.

Vedvarende energiresourcer
Med udgangspunkt i før nævnte ressourceopgørelse er det valgt at anvende al den tilrådighed værende biomasse på 180 PJ pr. år (svarende til 50 TWh/år). Disse er suppleret med 2 TWh/år solvarme og 5000 MW solceller (svarende til en produktion på 5 TWh/år). Herefter er der suppleret op med vindmøller. For at

opnå 100 % vedvarende energi skal der udbygges fra de nuværende ca. 3.000 MW til 15.000 MW vindkraft. Der er således regnet med 3.000 MW landbase-rede vindmøller og 12.000 MW offshore med en højere produktion pr. installerede MW. Der er ikke regnet med bølgekraft, men sådanne anlæg kan uden problemer indregnes til at erstatte noget af enten vindkraften eller solcellerne.

Elforsyning og fleksibilitet

Med henblik på at opnå den nødvendige fleksibilitet og balance mellem forbrug og produktion såvel på el-siden som på varme-siden er der foretaget følgende ændringer i systemet: Kraft/varme-værkerne er suppleret med varmepumper (svarende til 1500 MW-el og en effektfaktor på 3,5). Og der er suppleret med 5000 MW elektrolyseanlæg, der producerer brint, som anvendes i kraft- og kraft/varme-værkerne. El til transport (herunder til brintfremstilling til transport) er gjort fleksibel indenfor for en uge og med en effektbegræns-

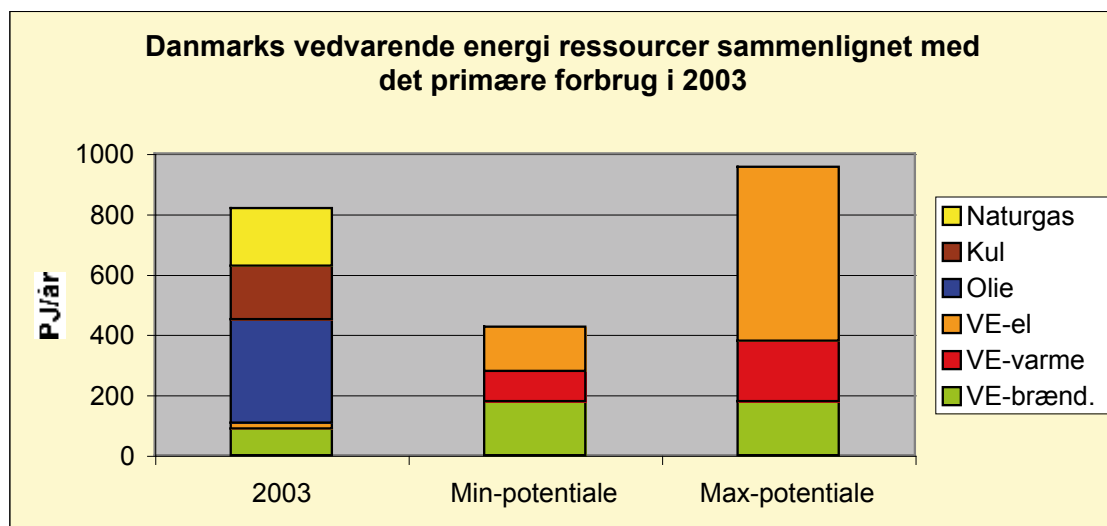
ning (max-kapacitet) på 3500 MW som nævnt ovenfor.

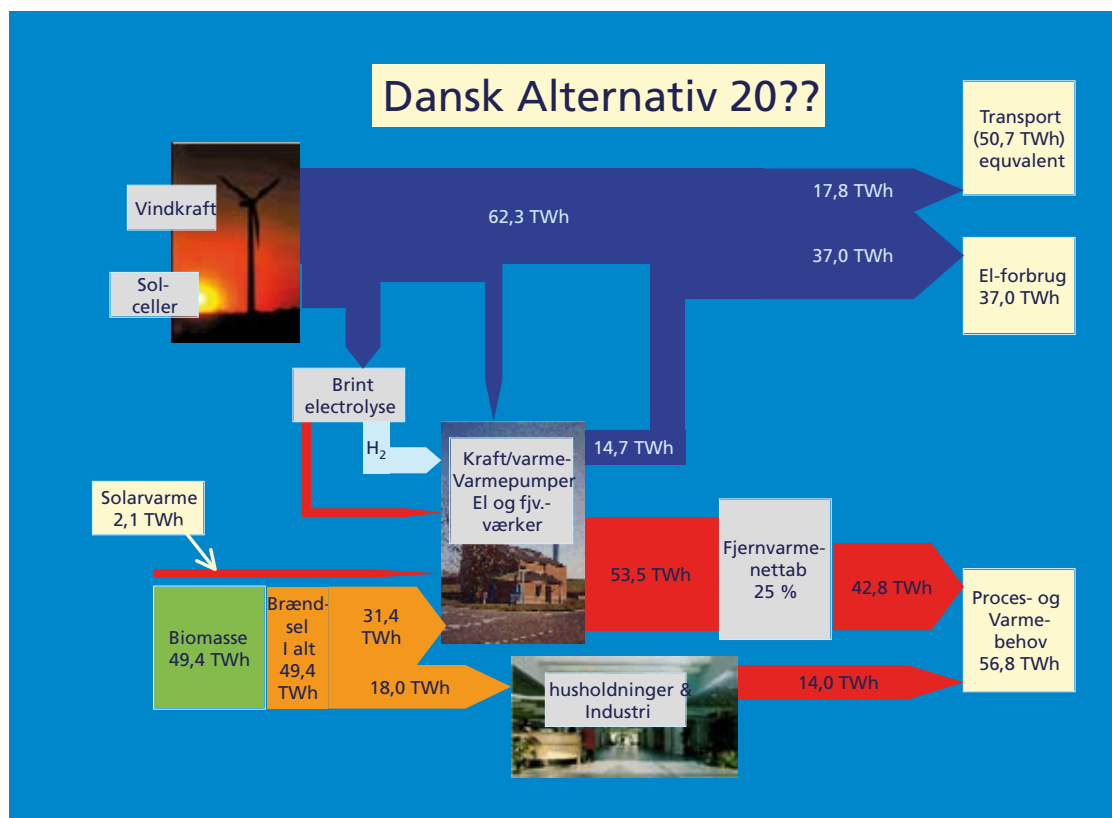
Resultater:

På den baggrund er der fremkommet følgende eksempel på, hvordan Danmark kunne energiforsynes med 100 % vedvarende energi. Forslaget er illustreret i figur 5 og 6.

Som det ses, kan det rent teknisk principielt lade sig gøre at omlægge til 100 % vedvarende energi. Danmark har ressourcerne og vil kunne få teknologien til det. I den sidste ende handler det om, hvor mange vindmøller der skal til. I det viste eksempel vil de nuværende ca. 3000 MW vindmølle-effekt skulle udbygges til ca. 15.000 MW. Med en levetid på 30 år svarer det til at der opføres 500 MW vindkraft om året. Set i relation til, at danske vindmøllefabrikanter producerer ca. 3000 MW om året, og at Danmark i visse år rent faktisk har opsat 500 MW på et enkelt år er dette tal nok stort, men på den anden side ikke fuldstændig urealistisk.

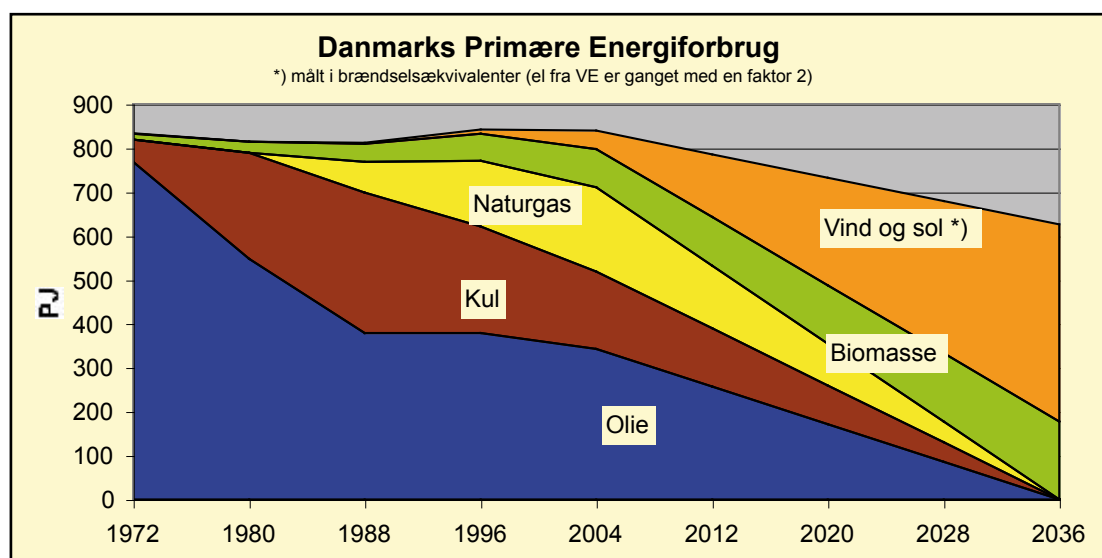
Figur 4: Energistyrelsens opgørelse fra 1996 over Danmarks vedvarende energiresourcer sammenlignet med de primære energiforbrug i 2003. Opgørelsen er vist i brændselsækvivalenter. Dvs. el-potentialet er ganget med en faktor 2.





Figur 5: Danmarks energiforsyning i hvis referencefremskrivning frem til år 2020 omlægges til 100 % vedvarende energi.

Figur 6: Udviklingen i Danmarks energiforbrug, hvis overgangen til 100 % vedvarende energi gennemføres i løbet af de kommende 30 år.



Det bør nævnes, at udover om-lægningen fra fossile brændsler til vedvarende energi indebærer eksemplet også visse besparelser og effektiviseringer. Hvis disse und-lades, skal der ikke bruges 15.000 MW men i stedet 25-30.000 MW vindkraft. Omvendt er der tale om relativt moderate besparelser på 10 % og potentialet for effektiviseringer er langt fra udnyttet fuldt ud. Der eksisterer således også eksempler, hvor det er muligt at komme betydeligt under de 15.000 MW vindkraft.

Der er i dette eksempel ikke regnet økonomi på omlægningen, men der vil i sagens natur være tale om betydelige anlægs-investeringer. Omvendt er der også tale om markante fordele: Danmark kan fortsætte med at være 100 % selvforsynende med energi også efter nordsø-olien og gassen slipper op; omkostningerne til brændsel vil blive reduceret markant; energiforsyningens CO₂-udslip undgås i det store hele; og der skabes et hjemmemarked for renere energi teknologier, som vil indebære store muligheder for dansk industri og dansk økonomi.

Erfaringerne fra den succesrige danske energipolitik gennem de sidste 30 år viser imidlertid, at en sådan udviklingen ikke kommer af sig selv. Den kræver, at der føres en aktiv energipolitik.

*Henrik Lund,
Lektor i Energiplanlægning
Institut for Samfundsudvikling og
planlægning
Aalborg Universitet*

Uzbekistan

Får du associationer eller drømme, når du hører ord som Samarkand, Tashkent, Bukhara, bomuldsmarker og silkevejen?

Dine drømme kan blive indfriet på en 12-dages studietur i forbindelse med efterårsferien 2007.

Uzbekistan er rig på historiske bygningsværker, islamisk arkitektur så som Ismails mausoleum i Bukhara fra 900 – tallet. Størstedelen af republikken er ørken eller tørre stepper, men i de kunstvandede oaser drives intensivt og mekaniseret landbrug. Landbrug er det vigtigste erhverv, som beskæftiger 45 % af arbejdsstyrken. Råbomuld er den vigtigste afgrøde, og landet er verdens næststørste bomuldsseksportør. Uzbekistan var også Sovjetunionens største silkeproducent og en stor produktion er fastholdt efter uafhængigheden.

I de kommende numre af GO kan du læse mere om landets mange, spændende facetter.

Turens ledere er Gry Hodal og Lise Rosenberg. Gry har i efteråret 2003 været i Uzbekistan, rejst og besøgt lokale uzbekere; Lise har arrangeret en del ture for Geografforbundet og sidder i Geografforbundets styrelse. Vi har kontakt med lokale faglige ledere, som vi skal møde på turen.

Yderligere oplysninger fås hos:
Lise Rosenberg på tlf. 43 64 13 19 eller
e-mail: lr@geografforlaget.dk
Gry Hodal på tlf. 30 70 77 46 eller
e-mail: Gryhodal@hotmail.com

Rejsen vil blive beskrevet i GO 1 i 2007 med dagsprogram, pris, tilmeldingsfrist m.m.



Geografforbundet med i kampagne for pædagogisk faglighed

I al undervisning er der to fagligheder involveret – og de skal spille sammen. Der er den faglige faglighed og så den faglighed, der knytter sig til kommunikationen af fagligheden. For de fleste i skolehverdagen er det en selvfølge, at det at være en god lærer, drejer sig om at få de to fagligheder til at spille sammen.

Men en faglighed, der ikke kan kommunikeres er ikke meget værd.

Derfor har en lang række pædagogisk faglige foreninger valgt at arbejde sammen om en fælles medlemshvervekampagne, fordi de har en fælles interesse i at styrke arbejdet for fagligheden og den gode undervisning.

Når det har kunnet lade sig gøre at arbejde sammen om en hvervekampagne er grunden NP3F. NP3F er Netværket af Pædagogisk Faglige Foreninger og Forlag.

Ideen med netværket er at styrke samarbejdet mellem foreninger

på de områder, hvor de har fælles interesser. Her gælder det kampen for fagligheden både indadtil blandt lærerne og udadtil i offentligheden i en tid, hvor det kan være vanskeligt at trænge igennem i skoleudviklingsdebatten.

NP3F har en kampagnehjemmeside, hvor du kan læse mere om faglighed, om foreningerne og om NP3F. Der er oprettet en kampagnehjemmeside – www.faglighed.org – hvor man kan læse om kampagnen og vælge den forening, man ønsker at melde sig ind i.

Kampagnen løber frem til og med august.

Der er nu 21 pædagogisk-faglige foreninger tilsluttet kampagnen. Med i kampagnen er bl.a. Dansk lærerforening, Matematiklærerforeningen og Geografforbundet. Som en del af kampagnen sendes plakater ud til samtlige landets skoler og lærerseminarier.

Kontaktpersoner

Erik Schmidt, tlf. 26 20 19 52,
es@forlagetlm.dk

Tim Lind Jensen, tlf. 28 12 82
84, tlj@geografforlaget.dk



Kundskaber alene gør det ikke ...

*Faglighed uden pædagogik er
som en skater uden skøjte
som Zamfir uden fløjte
som en sumo uden drøjde
som et luftskib uden højde
som pædagogik uden faglighed*

Meld dig ind i en pædagogisk faglig forening nu!
– og giv styrke til den pædagogiske faglighed!
Foreningerne finder du på:

faglighed.org

NP3F - Netværket af pædagogisk faglige foreninger og forlag

BIOLOGIFORBUNDET • DANMARKS SKOLEBIBLIOTEKARER • DANMARKS BILLEDMUNSTLÆRERE • DANMARKS PRIMARLÆRERFORENING • DANMARKS HÅNDBAREDSLÆRERFORENING • DANMARKS FYSIKLÆRERFORENING • DANMARKS FÆLLESLÆRERFORENING • DANMARKS INDIKTILLÆRERFORENING • DANMARKS SÆLGELÆRERFORENING • DANMARKS SPECIALPÆDAGOGISKE FORENING • DANSKE ØKOTOKSICOLÆRERFORENING • FOLKESKOLENS MUSIKLÆRERFORENING • FORENINGEN AF LÆRERE I HISTORIE OG SAMFUNDSFAG • FORENINGEN FOR MØDESAMMENS ØKOTOPKODELÆRERE (EMIL) • FORLAGET LM (LÆRERFORENINGENES MATERIALEUDVÆLG) • GEOGRAFFORBUNDET • GEOGRAFFORLAGET • MEDMUNDSFAGLÆRERFORENINGEN • PÆDAGOGISK ORIENTERING • RÅDGIVNINGSFAGLÆRERFORENINGEN • SPISIALETS FORENINGEN • UNDERVISERE FOR TOSPROKEDSELEVER (UPE)

Velkomstmøder i foreningerne "Hvad er faglighed?" og "Hvad er pædagogik?"

Ole Hamm, ledelsesrådgiver, cand.pæd. / Folkehøjskolen 23. 9. 2005

Skildpadden
hjælpeløs på ryg-
gen er symbolet
på den ensidige
faglighed: Mas-
ser af bevægelse
– uden at komme
ud af stedet.

Vindmøller i Danmark – Energipolitik og fysisk planlægning

Af Skjold Rechenbach Nielsen

Udbygningen med vindmøller i Danmark er en succeshistorie. Møllerne har på 30 år udviklet sig fra små, larmende piskeris til tyste, elegante og højteknologiske kæmper. Vindmølleteknologi er i dag den bedst udviklede teknologi til udnyttelse af vedvarende energi. I størrelsesordenen 20 % af det danske elforbrug dækkes af vindmøllestrøm, og vindmølleproducenterne Vestas og Siemens Windpower sidder med en andel på ca. 40 % solidt på det globale marked.

En væsentlig årsag til denne udvikling er en energipolitik, som har prioriteret vedvarende energi højt. Men med til billedet hører også en miljøpolitik med krav om landskabelig tilpasning, støjgrænser og hensyn til naboerne, som har stillet mølleproducenterne overfor en række udfordringer.

Vindenergi

Det er kun en beskeden del af solens energi, som omdannes til vindenergi. Men vindenergi vil trods dette teoretisk set kunne dække det globale elforbrug. Endvidere er vindenergi vedvarende og stort set CO₂ fri, og den følger i store træk variationerne i energibehovet ved at være størst i dagtimerne og om vinteren.

Vindens energiindhold vokser med vindhastigheden, som igen vokser med højden over jordoverfladen. Ved højder under 100 meter reduceres energiindholdet fx mærkbart som følge af terrænets ruhed og indhold af lægivende elementer, medens reduktionen

er beskeden ved højder over 150 meter.

Vindenergien omdannes til elektricitet af møllernes rotor, der benytter samme princip som flyvemaskinerne. Vingeprofilet udformes således, at der som følge af større vindhastighed på oversiden skabes et undertryk, som løfter vingen.

Vindmøllernes energiproduktion vokser derfor med møllernes navhøjde og rotors diameter. Men samtidig vokser også de kræfter, som påvirker møllerne, markant. Det stiller meget store krav til møllernes styrke, stabilitet og driftsikkerhed.

Energipolitik

Udnyttelse af vedvarende energi har i en årrække været en væsentlig del af skiftende regerings energipolitik. Især vindenergi er som den mest tilgængelige energiform til udnyttelse i stor skala blevet prioriteret højt, og udbygningen med vindmøller er søgt fremmet gennem vekslende regler for økonomiske tilskud.

Energipolitikken har først og fremmest taget sigte på en udbygning med vindmøller på land. Men i de senere år er udbygning havet også blevet integreret i energipolitikken.

Vindmøller på land

Allerede først i 1900-tallet eksperimenterede pionerer med at omforme vindenergi til elektricitet, og i anden halvdel af 1970'erne blev vindkraft en folkesag som en følge af to energikriser og mistillid til A-kraft.

Der var i første omgang især tale om 25 – 55 kW "smedestermøller" på 15 – 20 meter høje gittermaster, som blev opstillet til eget forbrug af "fodformede" bofællesskaber omkring de store byer. Tidstypisk var også Tvindmøllen på 2 MW, der blev opført af idealistiske selvbyggere.

35 kW vindmølle fra 1980 (Foto: Vindmølleindustrien).



I 1979 blev der indført regler om anlægstilskud på 30 % til opstilling af vindmøller, og med regeringens energiplan i 1981 blev der formuleret et langsigtet mål for vindmølleudbygningen, nemlig at 10 % af elforbruget skulle dækkes af vind og biomasse. I 1983 indgik møllejerne en aftale med elskaberne om dækning af 30 % af omkostningerne ved nettilslutning og en salgspris for vindmøllestrøm til selskaberne på 85 % af elprisen, ekskl. afgifter. Endelig blev der indført forbrugs- og bopælskriterier i 1986, som skulle sikre vindmøllejerne lokale forankring. Efter disse kriterier kunne en møllejer få maximale tilskud til anparter i møllen, svarende til elforbruget, men forudsat at møllen blev opstillet nærmere end 10 km fra anparterens bolig eller hovederhverv. Blev møllen opstillet på møllejerens egen ejendom, var den dog ikke omfattet af kriterierne.

Disse tiltag førte til, at vindmølleudbygningen bredte sig til især Vestdanmark. Der blev oprettet vindmøllelaug, som stod for møllernes anlæg og drift, producenterne udviklede sig til egentlige fabrikanter, og møllerne voksede til 250 kW på 45 meter høje rørtårne.

Endvidere blev danske vindmøller en vigtig eksportvare. Men i 2. halvdel af 1980'erne svigtede markedet i USA, og regeringen indgik i 1987 en aftale med el-selskaberne om opstilling af vindmøller i elværksregi på tilsammen 100 MW som kompensation for det tabte eksportmarked.

I 1987 udkom Bruntlandsrapporten, og i 1990 bidrog regeringen til en bæredygtig udvikling med en ambitiøs energihandlingsplan ved bl.a. at udmelde 20 % reduktion af CO₂ emissionen og 1500 MW vindkraft på land som mål for udviklingen frem til 2005. Regeringen indgik endnu en 100 MW-aftale med

elselskaberne, og der blev nedsat et vindmølleplaceringsudvalg under Miljøministeriet, som fik til opgave dels at pege på placeringsmuligheder til de 100 MW i elværksregi, dels at anbefale principper for den langsigtede vindmølleudbygning. Endvidere blev bopælskriteriet og forbrugskriteriet lempet, og den frivillige aftale mellem vindmøllejerne og elskaberne om afregning for vindmøllestrøm blev ophøjet til lov i 1992.

Op gennem 1990'erne videreudvikledes vindmølleteknologien markant. De første MW-møller blev introduceret, og omkostningerne til fremstilling af vindmøllestrøm begyndte at nærme sig elværkernes omkostninger til elfremstilling. Denne udvikling gjorde det sammen med den fastlagte afregningspris interessant at udnytte undtagelserne fra bopælskriteriet og forbrugskriteriet og opstille møller på egen ejendom. Der opstod som følge deraf et "boom" i enkeltmandsejede møller på bekostning af udbygningen med laugsmøller.

I 1999 blev elforsyningsloven ændret radikalt som led i en liberalisering af elmarkedet (El-reformen), og den faste afregningspris for vindmøllestrøm blev ændret til en markedspris med "grønt" tillæg.

El-reformen indeholdt en overgangsregel, hvorefter el fra eksisterende vindmøller – herunder møller som havde opnået de nødvendige myndighedstilladelser inden årets udgang – skulle afregnes med den tidligere, faste pris. Endvidere blev der indført en særlig udskiftningsordning med særlige tilskud til opstilling af nye møller mod skrotning af ældre, ineffektive møller på under 100 (150) kW.

De to tiltag førte til en kraftig vækst i udbygningen med moderne vindmøller på op til 100 meter og 1,5 – 2 MW og til en sanering i landskaber, som havde

været præget af de mange ældre møller.

Da udskiftningsordningen udløb i 2003, var det tidligere mål på 1500 MW passeret, og der var opstillet vindmøller med en samlet effekt på ca. 2500 MW.

I foråret 2004 indgik regeringen og forligspartierne bag el-reformen en aftale om en ny udskiftningsordning frem til udgangen af 2009, denne gang for møller på op til 450 MW. Den nye ordning er mindre fordelagtig end den forrige, og der er foreløbig kun gennemført ganske få vindmølleprojekter som led i ordningen.

Havmøller

Vindens energiindhold er markant højere over havet end over land. De energimæssige fordele ved vindmølleparker på havet er derfor betydelige, men anlægs- og driftsomkostningerne er også store. Med vindmølleteknologiens udvikling op gennem 1990'erne blev det imidlertid rea-

listisk at inddrage havmølleparker i energipolitikken, og i 1995 blev der nedsat en havmølleudvalg, som anbefalede en udbygning med 5 – 6 store vindmølleparker på havet i elværksregi.

Havmølleparkerne er ved at blive realiseret, og der er nedsat et nyt udvalg, som skal foreslå principper for den fortsatte udbygning på havet.

Det er således tanken, at en væsentlig del af vindmølleudbygningen fremover skal finde sted på havet. Men der skal fortsat også være mulighed for en vis udbygning og for en løbende udskiftning af de landbaserede vindmøller.

Fysisk planlægning for vindmøller på land

Opstilling af vindmøller på land reguleres af planloven, der bygger på et princip om inddragelse af offentligheden i en decentral politisk afklaring af de mange og ofte modsatrettede arealinteresser i et planhierarki (regionplan-

lægning, kommuneplanlægning og lokalplanlægning).

De moderne vindmøller er som nævnt både elegante og støjsvage. Men energiproduktionen er beskeden i forhold til et konventionelt kraftværk med samme omfang, og møllerne påvirker omgivelserne visuelt over store afstande. Vindmølleplanlægningen forudsætter derfor en nøje afvejning og politisk vægtning af vindressourcerne overfor især hensynet til landskabet og naturen og til naboerne.

Landskabs- og naturhensyn

Hensynet til landskabet kan tilgodeses ved, at møllerne samles i grupper med enkle geometriske opstillingsmønstre og med betydelige afstande til andre møllegrupper. Endvidere bør møllerne i en gruppe være ens, have samme navhøjde og samme omløbsretning, således at gruppen fremtræder som et veldefineret harmonisk anlæg.

Havmøllepark fra 2001 med 20 møller på 2 MW på Middelgrunden ved Københavns Havn

(Foto: Vindmølleindustrien)





Voldby Vindmøllelaug på Vestfyn (Foto: Vindmølleindustrien)

Grupperne kan opstilles i tilknytning til andre større tekniske anlæg, som fx industrianlæg i det åbne land, havneanlæg o.lign. med dimensioner, der matcher møllerne. Men grupperne kan også opstilles på åbne, flade sletter uden markante landskabs- eller kulturhistoriske elementer, hvor der kan overholdes tilstrækkelige afstande mellem grupperne.

Antallet af møller i en gruppe afhænger af møllernes størrelse. For moderne møller foretrækkes fx ofte grupper med 3 møller på linje og med samme indbyrdes afstand.

Der skal derudover tages særlige hensyn til de ornitologiske interesser, først og fremmest i relation til Ramsarområder og de internationale fuglebeskyttelsesområder.

Hensyn til naboer

Hensynet til naboerne sikres gennem mindsteafstande og grænseværdier for vindmøllernes støj.

Via planloven er der fx fastsat en mindsteafstand på 4 x møllernes totalhøjde til naboerne, og

gennem miljølovgivningen er der fastsat støjgrænser i forhold til udendørs opholdsarealer på max 45 dB(A) i landzone og max 40 dB(A) i byzone.

Der er ikke fastsat regler, for så vidt angår "skyggekast", som er et særligt generende fænomen, der kan indtræffe, når solen går ned bag en roterende mølle. Men der planlægges normalt ud fra en anbefaling på max 10 timers skyggekast om året.

Landsplandirektiv i 1994

Op til først i 1990'erne blev de private møller opstillet på grundlag af landzonetilladelser. I daværende zonelovscirkulære hed det fx, at ansøgninger om opstilling af vindmøller alt andet lige bør imødekommes under hensyn til regeringens energipolitik.

Modellen passede udmærket til de private vindmøllelaugs interesser i enkeltstående møller. Tilladelserne blev imidlertid ikke meddelt på grundlag af en langsigtet planlægning, men ud fra konkrete vurderinger i de enkelte tilfælde. Det førte i kraft af den voksende udbygning i de år til, at

især landskaber med gode vindforhold blev præget af mange, tilfældigt opstillede vindmøller.

Endvidere blev offentligheden først blev inddraget, når en tilfaldelse til en ny mølle blev annonceret med oplysning om, hvor man kunne klage. Det førte bl.a. til en følelse af afmagt hos naboer, som havde overset en annoncering og først blev opmærksom på vindmøllen, når anlægsarbejdet gik i gang.

De elværksejede vindmøller adskilte sig fra de laugsejede vindmøller ved at være samlet i større grupper – vindmølleparker – som blev anlagt på grundlag af lokalplaner med forudgående inddragelse af offentligheden.

Vindmølleplaceringsudvalget, der blev nedsat i 1991, fik som nævnt til opgave at anbefale nogle sammenfattende langsigtede principper for den fremtidige vindmølleudbygning. Der blev hermed fokuseret på et hidtil overset problem, nemlig en manglende langsigtet planlægning for vindmølleudbygningen. Vindmølleplaceringsudvalget anbefalede i en betænkning fra

1992, at den fremtidige vindmølleudbygning blev gennemført på grundlag af en sammenfattende fysisk planlægning, som skulle indgå i kommuneplanlægningen. Miljøministeriet fulgte denne anbefaling og udsendte i 1994 et landsplandirektiv, der pålagde kommunerne at gennemføre kommunale vindmølleplaner.

Landsplandirektivet bremsede i nogen grad op for opstilling af enkeltstående laugsejede vindmøller og førte til, at flere kommuner i højere grad brugte lokalplanlægning som grundlag for opstilling af møller. Men i takt med de voksende økonomiske fordele ved enkeltmandsejede møller i 2. halvdel af 1990'erne viste der også en tendens til, at der blev lokalplanlagt for områder til vindmøller, hvor flere landbrugsejendomme stødte sammen. Ejendomsskel kom således i flere tilfælde til at bestemme møllernes opstillingsmønster i stedet for landskabshensynet, og resultatet blev undertiden endnu mere kaotiske vindmøllelandskaber.

Landsplandirektiv i 1999

I 1999 blev der udsendt et nyt landsplandirektiv – nemlig det nugældende vindmøllecirkulære. Direktivet fastsætter bl.a., at den langsigtede vindmølleplanlægning skal indgå i regionplanlægningen, og at vindmøller kun kan opstilles i områder, som er specifikt udpeget i regionplanerne. Endvidere fastsætter direktivet mindsteafstande til naboer (4 x møllens totalhøjde) og mindste afstande mellem møllegrup-

per (2,5 km med mindre kortere afstande landskabeligt set er ubetænkeligt).

Baggrunden for direktivet var først og fremmest, at vindmøllerne nu havde en sådan størrelse, at de visuelle konsekvenser rakte langt ud over kommunegrænserne, men også at erfaringerne havde vist et behov for en overordnet vindmølleplanlægning som grundlag for den kommunale vindmølleplanlægning.

Krav om vurdering af virkninger på miljøet

I 1999 blev der endvidere indført et krav i planlovgivningen om tilvejebringelse af regionplantillæg med redegørelse for de miljømæssige konsekvenser (VVM-redegørelse) for projekter med mere end 3 møller eller med møller højere end 80 meter.

De nye VVM-regler fastlægger sammen med vindmøllecirkulæret det planlægningsprincip, som i dag anvendes for vindmølleplanlægning, nemlig

- at regionplanmyndigheden i de generelle regionplaner udpeger specifikke vindmølleområder med maximale møllehøjder ud fra samlede planlægningsmæssige overvejelser, og
- at regionplanmyndigheden derefter gennemfører et særligt regionplantillæg med miljøkonsekvensvurdering, når en bygherre ønsker at gennemføre et vindmølleprojekt, som er i overensstemmelse med de generelle regionplanretningslinjer, samt

- at kommunerne tilvejebringer en lokalplan for vindmølleprojektet så vidt muligt parallelt med regionplantillægget.

Kommunalreform

Efter 1. januar 2007 overtager de nye kommuner regionplanmyndighedens rolle som VVM-myndighed for vindmølleprojekter. Men det overvejes p.t., om det bør være en statsopgave at stå for planlægningen for "meget store" møller, der påvirker omgivelserne væsentligt ud over de nye kommunegrænser.

Planlægning for havmøller

Planloven gælder ikke på søterritoriet, men staten forestår planlægningen for vindmøller på havet. Denne planlægning forudsætter en afvejning af vindressourcerne og anlægsomkostninger overfor berørte interesser som skibsfart, fiskeri, ornitologiske hensyn og rekreative interesser i kystnærhedszonen m.v.

Planlægningen gennemføres i en proces, hvor der ligesom på land gives de berørte myndigheder, organisationer og offentligheden i kystnærhedszonen lejlighed til at udtale sig, inden et projekt godkendes.

Visioner

Vindenergien er vedvarende og vil teoretisk kunne dække hele vort elforbrug – også når vi ser bort energiindholdet i vinterstorme og orkaner.

Med udbygningen af de store havmølleparker vil 1/3 af elforbruget kunne dækkes. Men fuld dækning kan kun nås, når vind-



møllerne kan konkurrere med de konventionelle kraftværker, for så vidt angår forsyningssikkerhed. Det kræver nye teknologispring indenfor vindmølleteknologien samt forskning og udvikling af metoder til at "oplagre" strømmen.

Myndighedskrav til møllestøj har ført til udvikling af støjsvag teknologi, og myndighedskrav om rørtårne i stedet for gittermaster og om landskabelig indpasning har ført til vindmølledegn i høj klasse. Men udviklingen i retning af stadig større og mere effektive møller har også ført til voksende lokal modstand.

Moderne møller over 150 meter skal afmærkes med middelintensivt blinkende lys af hensyn til flysikkerheden. Hvis disse møller opstilles uden for særlige "tekniske landskaber", vil omgivelserne blive belastet yderligere. Det vil forstærke den lokale modstand mod vindmøller.

Planloven er en decentral lov, som bygger på dialog mellem de kommunale politikere og offentligheden. Det kan blive en meget vanskelig opgave for de kommunale politikere at overbevise berørte borgergrupper om nødvendigheden af en fortsat udbygning med vindmøller, også selv om den bygger på en klart formuleret statslig energipolitik. Men alternativet – at staten overtager vindmølleplanlægningen – strider afgørende mod det decentrale sigte i planloven og bør kun undtagelsesvis komme på tale.

Også på havet kan der forudses konflikter, når nye havmøl-

Livø – er perle i Limfjorden

Geografforbundet i Nordjylland inviterer på Livø-tur
lørdag den 23. september 2006.

Oplev en imponerende landskabelig variation indenfor øens charmerende 6 km².

Vi guides på en spadseretur i naturen, og vi vises rundt på øens eneste landbrug, den økologiske kødkvægsård.

Medbring madpakke.

Tid og sted:

Afgang med Livøfærgen fra Rønbjerg den 23. september, kl. 10.00

Retur til Rønbjerg samme dag kl. 16.45.

Pris: Ikke-medlemmer 100 kr., medlemmer 90 kr, børn under 4 gratis, børn 4-12 år 35 kr.

Tilmelding senest lørdag den 16. september 2006 til
Frede Sørensen på tlf.: 9884 3496 eller
e-mail: fs@aalsem.dk

leparker truer med at forringe udsigten og gribe ind i den kreative udnyttelse af de kystnære havområder.

En opinionsundersøgelse vil givet vise, at et stort flertal herhjemme går ind for vindkraft. Men bag tallene gemmer der sig muligvis det synspunkt, at møllerne ikke bør opstilles i nærheden af ressourcestærke og velformulerende befolkningsgrupper.

Den største udfordring er måske slet ikke forskning og produktudvikling i vindmølleteknologi, men at skabe forståelse for vindmølleudbygningen hos ikke kun den brede offentlighed, men også hos de befolkningsgrupper, der skal leve side om side med de store vindmøller.

*Skjold Rechenbach Nielsen
Skov- og Naturstyrelsen
Landsplanområdet*

Vindmøller ved Nakskov. Foto: Mette Starch Truelsen



Biogas og gylleseparation – et redskab til økonomisk vækst og bedre miljø

Af Henrik Høegh

Biogas- og gylleseparationsanlæg er vigtige instrumenter til at sikre en bæredygtig udvikling – både i forhold til at sikre en billig og effektiv opfyldelse af klimaforpligtelsen og beskytte drikkevand og vandmiljø – og i forhold til at sikre arbejdspladser i landbrug og fødevareindustri samt udvikling af nye industrielle produktioner med stort eksportpotentiale.



Husdyrgødningen har i århundreder været anvendt til at gøde markerne og dermed forbedre udbyttet af afgrøderne til foder og fodevarer. I mange år var problemet at skaffe tilstrækkelige mængder af næringsstoffer gennem husdyrgødning, mergling m.m.

Inden for de seneste 25 år har udfordringen for husdyrproducenterne i stigende udstrækning været at sikre sig tilstrækkelig jord til udspreddning af husdyrgødningen, så udbringningen kan ske uden at overgødske. Dette er forstærket af den strukturd udvikling, der finder sted i landbruget, hvor den enkelte husdyrproducent er nød til at udvide sin produktion for at kunne klare sig i den skærpede internationale konkurrence.

I Danmark har vi haft loft over, hvor mange dyr vi må have i forhold til det areal gødningen udnyttes på. De såkaldte harmoniregler blev indført i 1980'erne og de lagde et loft på 2,3 dyreenheder pr. ha når det er kvæg og 1,7 dyreenheder pr. ha for svin. En dyreenhed svarer i dag til 100 kg kvælstof. Harmonireglerne er efterfølgende blevet strammet op og er nu 1,4 dyreenheder pr. ha. for svin og 1,7 dyreenheder pr. ha. for kvæg med mulighed for at gå op til 2,3, hvis der er arealer med grovfoderafgrøder.

Vi landmænd har derfor måttet kæmpe hårdt for at skaffe tilstrækkelig jord til at sikre den optimale udnyttelse af husdyrgødningen gennem køb af jord eller ved at indgå gylleaftaler med planteproducenter i lokalområdet om, at de aftager en del

af gyllen. Det betyder, at jordpriserne er drevet i vejret, og de er helt ude af proportion i forhold til den værditilvækst afgrøderne kan give.

Udover miljølovgivningens harmonireglerer der i landbrugslovgivningen fastsat krav til, hvor stor en del af den jord som gyllen udbringes på, den enkelte husdyrproducent skal eje. Med ændringen af landbrugsloven i 2003 blev der imidlertid åbnet for, at der kan opnås rabat på ejerkravet, hvis der anvendes gylleseparation. Ved separation opdeles gyllen i to eller flere fraktioner, som hver indeholder en bestemt del af de næringsstoffer, der var i rågyllen. Ved at opkoncentrere næringsstofferne i et mindre volumen bliver det rentabelt at transportere næringsstofferne over en større afstand og dermed udbringe dem i mindre husdyrintensive områder. Det er både til gavn for miljøet og for vi landmænds økonomi.

Med landbrugsloven fra 2002 var rabatten på arealkravet 25 %, når der anvendes lavteknologisk separation, hvor fiberfraktionen indeholder mindst 20 % af kvælstofindholdet og 50 % ved højteknologisk separation, hvor fiberfraktionen indeholder mindst 70 % af kvælstofindholdet.

Folketinget forhandler i øjeblikket en ændring af landbrugsloven, som lægger op til en generel lempelse af arealkravet for bedrifter med over 120 dyreenheder.

Lovgivningen har dermed over de seneste 25 år sikret, at vi i Danmark har kunnet fastholde en balance mellem antallet af husdyr på den enkelte bedrift og det nødvendige udspreddingsareal til at sikre en miljømæssigt forsvarlig gødningsudnyttelse. Fokus har altovervejende været på kvælstof, men i forbindelse med Vandmiljøplan III fra 2004 er der også rettet fokus på reduktion af fosforoverskuddet i husdyrgødningen.

Lovgivningen har også inden for de senere år åbnet for en udvikling, hvor vi landmænd kan begynde at bruge miljøteknologi til at minimere miljøpåvirkningen, og får nogle redskaber til at opfylde kravene og dermed opretholde og fortsat udvikle en økonomisk og miljømæssig bæredygtig produktion og endelig åbne for en teknologiudvikling inden for husdyrgødningshåndtering, som har et enormt globalt potentiale.

Dette forstærkes yderligere af, at implementeringen af ny lovgivning, herunder EU's Vandrammedirektiv, hvor kravet er god økologisk tilstand i vandmiljøet, medfører yderligere opstramninger. I forbindelse med godkendelse af udvidelser af husdyrbedrifter stiller flere amter krav til fosforudbringningen i form af balance mellem den tilførte fosformængde og den del afgrøderne fjerner. Dette betyder for svinebedrifter, at harmoniareallet på 1,4 dyreenheder pr. ha reelt bliver meget mindre.

Derfor får landmændene i husdyrtætte områder, hvor der ikke er mulighed for at købe jord til at opfylde arealkravet, behov for at anvende separationsteknologi. Alternativet til dette er en reduktion af husdyrproduktionen. Der er gennemført pilotprojekter flere steder i landet, hvor det vurderes det vil kræve en reduktion af husdyrholdet med op imod 40 % i for eksempel Ringkjøbing Amt. Landbrug og fødevarerproduktion med tilknyttede erhverv spiller en meget stor rolle i denne region, hvorfor en sådan reduktion får meget alvorlige økonomiske og beskæftigelsesmæssige konsekvenser.

På den baggrund er landbruget særdeles interesseret i, at der udvikles driftssikre og billige metoder til behandling af gyllen – og det er også af samfundsmæssig betydning.

Til venstre:

Biogasfællesanlægget i Fangel ved Odense afgasser gyllen fra ca. 20 landmænd og hele den afgassede biomasse separeres. Væskefraktionen returneres til gylleleverandørerne og fiberfraktionen afsættes til planteavlbrug.

Separation

Der findes forskellige metoder til separation af gyllen. Den mest simple er naturligvis at lade være med at blande det tykke og tynde (urin og fæces), men da de fleste landmænd af håndteringsmæssige årsager har gyllesystemer, hvor de blandes, er der behov for teknologi til at skille det ad igen.

Der findes en række lavteknologiske systemer, som er relativt veldokumenterede med hensyn til virkning, pris og driftsomkostninger. De lavteknologiske kan være en simpel mekanisk separation, hvor en dekantercentrifuge eller en skruepresse skiller gyllen ad i en væskefraktion og en tørstofrig fiberfraktion. Det kan også være en gennem fældning ved hjælp af flokuleringsmidler.

Omkostningerne til disse lavteknologiske separationsteknologier er forholdsvis beskedne. Alligevel er det ret få landmænd, der har investeret i separationsanlæg. Det skyldes først og fremmest, at det er vanskeligt at sikre afsætning af fiberfraktionen. Efter separation står landmanden jo med to fraktioner, som skal afsættes. For væskefraktionen er ret let, da der er tale om et let håndterbart gødningsprodukt med en god gødningsvirkning. For fiberfraktionen er det vanskeligere. Udnyttelsen og dermed gødningsvirkningen er ret lav, og der er et højt indhold af fosfor – og så skal fiberfraktionen ofte konkurrere om udspretningsarealerne med spildevandsslam, hvor kommunerne betaler en medgift.

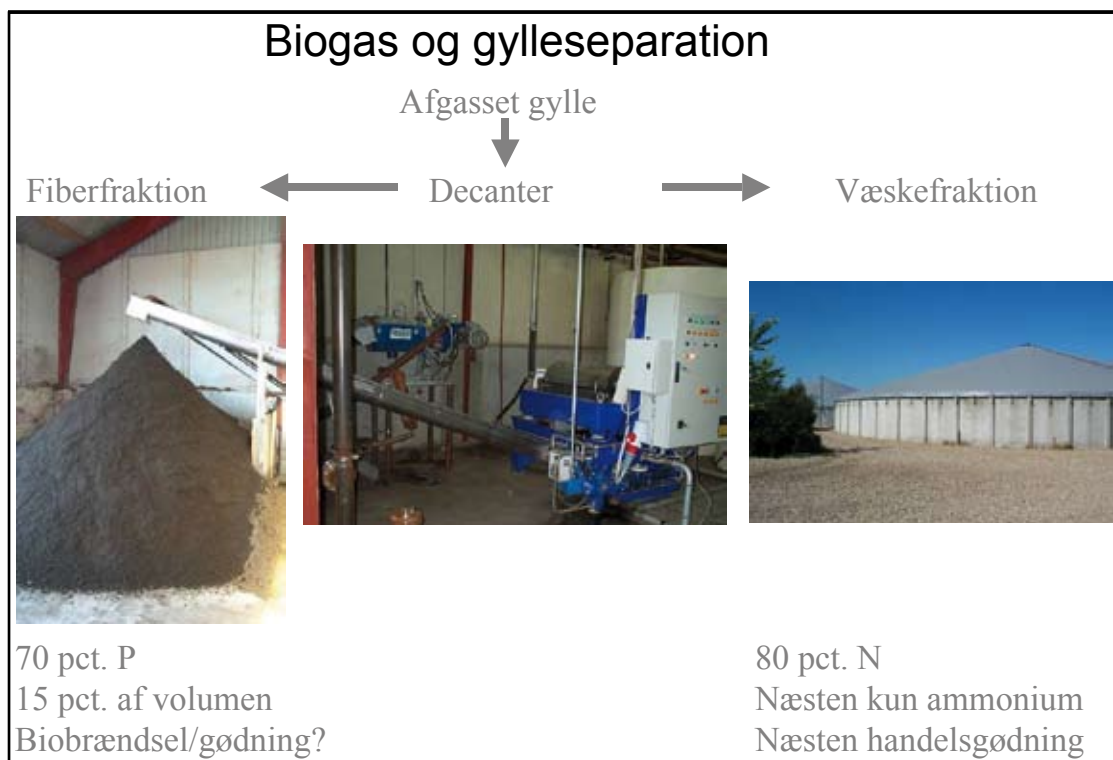
Den ideelle løsning ville være en mulighed for at afbrænde fiber-

delen som biomasse – altså uden at betale affaldsforbrændingsafgift. Desværre bliver det kun muligt, hvis gyllen har været afgasset. Brancheforeningen for Biogas vil imidlertid kæmpe for at ændre denne regel, idet der ligger store perspektiver i denne lavteknologiske løsning.

Der findes en række højteknologiske separationsanlæg, som fjerner en større del af gødningen og opkoncentrerer dem i rene gødningsfraktioner (kvælstof, fosfor og kali). Sådanne separationsanlæg har meget høje driftsomkostninger, og driften er ikke så godt dokumenteret som de lavteknologiske løsninger. I de fleste tilfælde vil landmanden ikke have behov for en så vidtgående separationen.

Hertil kommer, at når der er tale om forholdsvis ny og spar-

I en dekantercentrifuge separeres den afgassede biomasse i en væskefraktion og en fiberfraktion. Miljøproblemerne opkoncentreres i fiberfraktionen som kun udgør 15 % af volumen.



somt dokumenteret teknologi, som kun få landmænd har erfaringer med, vælger mange landmænd at købe jord, hvis et overhovedet er muligt – og selv om der er en betydelig overpris.

Afgasning forbedrer mulighederne for separation

Under én procent af husdyrgødningen separeres i dag. Derimod bliver godt 5 % af gyllen afgasset i biogasanlæg. I biogasanlæggene omsættes en del af gyllens tørstof sammen med organisk affald fra industri og husholdninger til metan, der kan bruges som vedvarende energikilde til produktion af el og varme eller som transportbrændstof.

Biogasanlæg er et særdeles effektivt redskab til at reducere udslippet af drivhusgasser, da der både opnås en substitution af fossil energi for eksempel naturgas, samtidig med at det naturlige tab af metan fra gylle lagre og lattergas efter udbringning af gyllen mindskes. Biogasanlæg er et særdeles billigt klimaredskab – med en CO₂-reduktionspris på kun 40 kr. pr. tons er biogasanlæg langt billigere end regeringens pejlemærke for indenlandske tiltag på 120 kr. pr. tons og køb af kvoter i udlandet, hvor prisen nu ligger omkring 200 kr. pr. tons. Det er lige så billigt som gennemførelse af såkaldte Joint Implementation og Clean Development Mechanism projekter i andre lande, hvor Danmark får godskrevet reduktionen i udslippet af drivhusgasser.

Ved afgasningen bliver en del af det organisk bundne kvælstof mineraliseret og er dermed direkte tilgængeligt for afgrøderne ved udbringning. Afgasset gylle er dermed et bedre gødningsprodukt end rågylle – og derfor er udvaskningsrisikoen også mindre. Hertil kommer, at ved afgasning forud for udbringning af gyllen, reduceres lugtgenerne ganske betydeligt, da gyllen bliver mere homogen og trænger hurtigere

Biogassens multifunktionelle fordele:

- Markant reduktion af lugtgener ved gylleudbringning.
- Øget udnyttelse af kvælstoffet i husdyrgødning med deraf følgende mindre risiko for udvaskning og dermed bedre beskyttelse af grundvandsressourcer.
- En effektiv omfordeling af husdyrgødning fra husdyrproducenter til planteavlere, som har behov for organisk materiale og næringsstoffer.
- Den intensive kørsel med gylle i forårsmånederne minimeres, da gyllen gennem hele året hentes på gårdene med effektive lastbiler, og efter afgasning afleveres i decentrale gylle-tanke dér, hvor den skal udnyttes som gødning i foråret.
- Lokal beskæftigelse – på anlægget, på gården og i følgeindustrien gennem opretholdelse af husdyrproduktion i landdistrikterne.
- Billig varme og samtidig en effektiv og billig opfyldelse af Kyoto-forpligtelsen.
- Næringsstoffer og energi-indhold i organisk affald fra husholdninger og industri genanvendes på en samfundsøkonomisk særdeles attraktiv måde.
- Enormt eksportpotentiale i biogas og gyllebehandlings-teknologi
- Biogasanlæg med separation giver multifunktionelle fordele forlandbruget, miljøet og det øvrige samfund

ned i jorden og har mindre tendens til at sætte sig på afgrøder og jordoverfladen. Afgasning og separation er derfor et vigtigt redskab til at reducere landbrugs påvirkning af naboer med lugtgener under udbringningen af gyllen i foråret.

Ved at afgasse gyllen i et biogasanlæg forbedres mulighederne for at separere gyllen efterfølgende. Gyllen er mere homogen og processen er lettere at styre. Hertil kommer, at afgasningen medfører, at en større del af kvælstoffet ved mineraliseringen omdannes til det plantetilgængelige ammoniumkvælstof, som bevares i væskefraktionen.

Hertil kommer, at biogasfælesanlæg, som håndterer gyllen fra mange landmænd, opnår et volumen, som reducerer separationsomkostningen pr. tons gylle ganske væsentligt.

Biogasanlægget vil samtidig gøre det muligt for alle land-

mænd inden for et lokalområde at benytte separation, hvori det for mange mindre landbrug er vanskeligt at udnytte miljøteknologi, da der er en betydelig størrelsesøkonomi: det bliver billigere jo større mængder gylle, der behandles.

Ved afgasning og efterfølgende separation i for eksempel en dekantercentrifuge fås to fraktioner.

- En fiberfraktion, som udgør ca. 15 % af det samlede volumen og indeholder størstedelen af gyllens fosforindhold samt ca. 20 % af kvælstofindholdet – alt overvejende i form af organisk bundet kvælstof.
- En væskefraktion, som udgør 80 % af volumen og indeholder 80 % af kvælstofindholdet – primært på ammoniumform, som er direkte plantetilgængeligt.

Populært sagt fås en væskefraktion som har et højt indhold af kvælstof og en høj udnyttelse og dermed også en lav udvaskningsrisiko. Derimod bliver alle de dele af gyllen som giver miljøproblemer: fosfor, organisk bundet kvælstof og lugt opkoncentreret, i fiberfraktionen.

Fiberfraktionen udgør en mindre del af den samlede gyllemængde, og det er derfor mindre omkostningsfuldt at transportere fiberfraktionen over større afstande fra husdyrtætte områder til planteavlere, som har brug for fosforgødning og organisk stof til at forøge jordens humusindhold og dermed langsigtede dyrkningskvalitet.

Energimæssig udnyttelse af fiberfraktionen

Som nævnt ovenfor indeholder fiberfraktionen alle de stoffer, som giver miljøproblemerne. Desuden er det vanskeligt at sikre afsætning af fiberfraktionen til planteavlere. Et tværmønstreliert embedsmandsudvalg med repræsentanter fra Fødevareministeriet, Miljøministeriet, Transport og Energiministeriet, Forbruger og Familieministeriet, Skatteministeriet og Finansministeriet samt Brancheforeningen for Biogas, Dansk Landbrug og Danbio udarbejdede i foråret 2005 en analyse af perspektiver ved og barrierer for anvendelsen af fiberfraktionen som brændsel.

Baggrunden for projektet er det store projekt ved Holstebro, hvor over 200 landmænd ønsker at etablere et stort biogassællesanlæg, som skal håndtere over 400.000 tons husdyrgødning, organisk affald fra industri og husholdninger samt energiafgrøder. Projektgruppen var nået frem til, at det så fordelagtigt ud – økonomisk og miljømæssigt at anvende fiberfraktionen som et biobrændsel frem for som gødning og jordforbedringsmiddel.

Embedsmandsudvalget nåede ligeledes frem til, at der er betydelige drifts- og samfundsøkonomiske samt miljø- og beskæftigelsesmæssige perspektiver ved en energimæssig udnyttelse. Der er imidlertid også nogle barrierer. Der er ikke noget i EU-lovgivningen, som forhindrer det, men derimod ligger der nogle blokeringer i den danske lovgivning.

Gødskningsloven og husdyrgødningsbekendtgørelsen kræver således, at husdyrgødning anvendes til gødning, varmeplanlægningen lægger betydelige begrænsninger på, hvor et sådant biobrændsel vil kunne anvendes og endelig vil der skulle betales affaldsforbrændingsafgift for den mængde, som brændes. Den udgør 330 kr. pr. tons og er dermed prohibitivt.

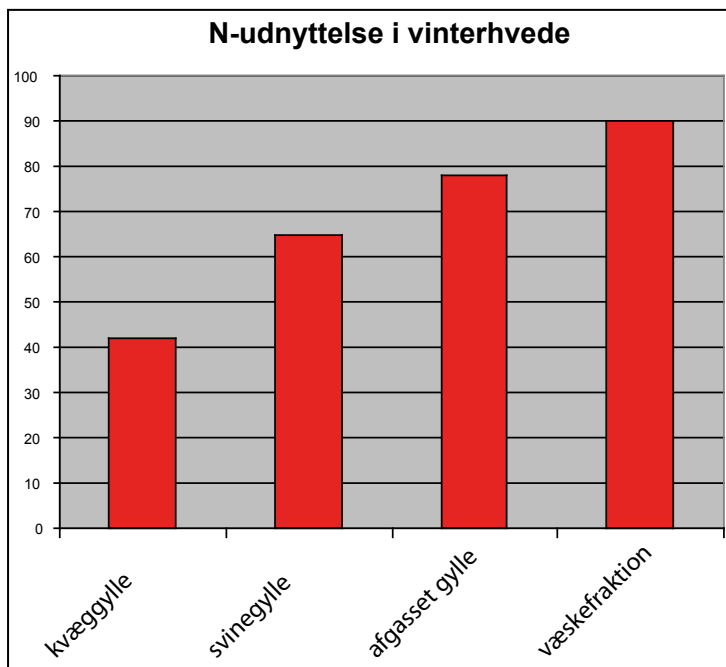
På baggrund af embedsmandsrapporten besluttede regeringen den 9. juni 2005 at lovliggøre den energimæssige udnyttelse af fiberfraktionen og

at fjerne affaldsforbrændingsafgiften. Det indebærer en ændring af gødskningsloven, husdyrgødningsbekendtgørelsen samt afgiftslovgivningen.

Embedsmandsudvalget blev i efteråret 2005 bedt om at udarbejde en tilsvarende analyse af perspektiverne ved afbrænding af tørstofrige husdyrgødninger såsom mink- og fjerkræmøg. Man nåede frem til, at de samme konklusioner gælder for disse fraktioner, om end der er en fordel ved at afgasse gødningen i biogasanlæg og foretage en efterfølgende separation.

Folketinget har henover vinteren behandlet en ændring af gødskningsloven, som lovliggør den energimæssige anvendelse af både fiberfraktionen fra afgasset separeret husdyrgødning og tørstofrige husdyrgødnings typer. Skatteministeren lægger i sit forslag til ændring af affaldsafgiften imidlertid op til, at det kun er fiberfraktionen fra afgas-

Afgasning af husdyrgødningen i biogasanlæg forøger kvælstofudnyttelsen i forhold til rå kvæg- og svinegylle. Hvis den afgassede gylle separeres opnås en kvælstofudnyttelse i væskefraktionen på niveau med handelsgødning.



set separeret husdyrgødning, der skal fritages for afgifter. Dette lovforslag forventes vedtaget før sommerferien 2006.

Andre barrierer for etablering af biogas/separationsanlæg

Hermed vil en væsentlig barriere for udbygning med nye kombinerede biogas- og separationsanlæg være ryddet af vejen. Men der er desværre andre alvorlige barrierer. Den vigtigste er, at de gældende rammevilkår ikke er tilstrækkelige til at sikre en bæredygtig driftsøkonomi i anlægene på trods af, at biogasanlæg er en samfundsøkonomisk særdeles sund investering.

Fremtidige biogasanlæg vil overvejende blive udstyret med separationsanlæg for at løse landbrugets behov for at kunne fjerne næringsstofoverskud fra husdyrintensive områder. Selv om landmændene betaler for de fordele der opnås ved ikke at skulle købe ekstra jord, ved den højere kvælstofvirkning og ved, at man kan gøde med op til 168 kg kvælstof pr. ha når gyllens fosforindhold er fjernet, hvor det generelle loft er 140 kg – så kan økonomien ikke hænge sammen.

Imaj 2003 indgik Folketingets partier en aftale om de fremtidige elafregningsvilkår for biogasproduceret el. Der var tale om en væsentlig forringelse af de hidtidige vilkår. Nye anlæg vil således blive afregnet med 60 øre pr. kWh i 10 år og 40 øre for de efterfølgende 10 år.

Ældre anlæg får 60 øre i 20 år – og minimum 15 år fra 1. januar 2004. Disse anlæg, som blev opført som led i et tværministerielt koordineret forsknings-, udviklings- og demonstrationsprogram havde alle modtaget anlægstilskud på fra 40 % til 20 % Det er ikke muligt for fremtidige anlæg at modtage anlægstilskud.

Biogasbranchen har i mange år kæmpet for at opnå en forbed-

ring af rammevilkårene i form af en forhøjelse af el-afregningen. Folketinget forhandler i dette forår om andre ændringer af lov om elforsyning. Derfor håber vi det er muligt at opnå en forbedring. Der er meget stor politisk interesse for biogas – men det har desværre hidtil knebet med at få det omsat til praktisk politisk medvind i form af rammebetingelser, der fremmer udbygningen og udviklingen af anlæg frem for som nu at afvikle. Der er ikke etableret biogasfællesanlæg siden 1998 og gårdanlæg siden 2002. Biogas er ellers et af de eneste redskaber regeringen har til effektivt og billigt at reducere udslippet af drivhusgasser.

En anden væsentlig barriere for etablering af nye biogasanlæg er lokal modstand mod at blive nabo til at biogasanlæg. Denne modvilje er til dels selvforskyldt, da der har været for mange historier med lugtgener fra biogasanlæg. Det er ikke acceptabelt. Med en effektiv og vågen driftsledelse og det rigtige tekniske udstyr er det muligt at drive moderne biogasanlæg uden væsentlige gener for naboerne.

Eksportpotentiale

I Danmark er der brug for flere biogasanlæg til at sikre opfyldelse af klimaforpligtelsen samt til at sikre, at der kan opretholdes en bæredygtig husdyr- og fødevareproduktion på trods af skærpede miljøkrav. Det samme gælder i mange lande over hele verden. Derfor kan der spores en kraftigt stigende udenlandsk interesse overfor danske biogas- og separationsanlæg.

Handelshøjskolen i Århus udarbejdede i 2005 en sektoranalyse, hvori det blev konkluderet, at den danske industri har et særdeles højt kompetenceniveau og gode forudsætninger for at sætte sig på et globalt marked, som vurderes at være på 750 mia. kr. En forudsætning for, at danske virksomheder kan få en bid af

dette enorme marked, er imidlertid, at der kommer hul på bylden og gang i udbygningen med nye anlæg.

Multifunktionel teknologi

Biogas og gylseparation er en multifunktionel teknologi, som løser mange samfundsmål. Miljøministeren skal i dette forår præsentere såvel en miljøteknologisk handlingsplan som en plan for, hvordan Danmark skal opfylde sin klimaforpligtelse. Fødevareministeren skal tilsvarende offentliggøre en flerårsplan for bæredygtig husdyrproduktion. Regeringen taler meget om at skabe bedre rammer for udvikling af danske styrkepositioner i en stadig mere globaliseret verden. Danmark har spydspidskompetencer inden for gyllebehandlingsteknologi. Det handler bare om at få skabt nogle rammer, som sikrer en yderligere udvikling.

Henrik Høegh

Viceformand i Dansk Landbrug og formand for Brancheforeningen for Biogas

Transportsektoren eksploderer i udviklingslande som Kina og Indien. Det kræver nytænkning, hvis CO₂-udslippene skal begrænses. Kilde: Risø.



Brint kan blive en vigtig faktor i fremtidens globale energisystemer

Af Hans Larsen og Leif Sønderberg Petersen

Brint er en energibærer, der kan blive en vigtig faktor i de globale energisystemer, få bilerne til at køre på vedvarende energi, modvirke menneskeskabte klimaændringer og minimere luftforureningen i byerne. Teknologierne skal udvikles og gøres billigere, men overalt i verden stiger interessen for brint som et vigtigt led i energisystemerne. Det vil dog tage 30 – 50 år inden brint vil kunne spille en afgørende rolle i det globale energisystem.

En af fremtidens største udfordringer er at sikre en stabil og miljøvenlig energiforsyning som vi har råd til at betale. Ikke mindst bliver det en stor udfordring at skaffe adgang til mo-

derne energi for de store befolkninger i udviklingslandene. Udfordringerne bliver ikke mindre, når vi samtidig skal stræbe efter at minimere udslippene af drivhusgasser, så opvarmningen af

kloden ikke løber løbsk. Begge dele kræver avanceret energiteknologi, som enten er CO₂-neutral eller har lave udslip.

Især inden for transportsektoren er der behov for nytænkning,

for efterspørgslen på brændstof vokser på verdensplan. Særligt i de store og folkerige udviklingslande som Kina og Indien, hvor der for tiden sker en voldsom økonomisk udvikling. Det øger behovet for transport kraftigt.

I dag står olieprodukter for 96 % af den energi, som anvendes i biler, tog og fly. Det er en stor udfordring at få ændret dette over de næste 30-40 år, så transportsektoren bliver forsynet med energi fra energikilder med lave eller ingen CO₂-udslip, fx atomkraft, vindmøller, vandkraft, biobrændsler, solceller, geotermisk energi, bølgeenergi og fusionsenergi. Derfor er det behov for en stor forskningsindsats for at få bilerne til at køre på bioethanol, brint eller elektricitet.

Hvis de CO₂-neutrale energikilder skal bidrage mere til den samlede energiproduktion, er det nødvendigt at skabe tættere forbindelser mellem de forskellige dele af energisystemet, især elproduktion og transport. Fælles bindeled øger også fleksibiliteten i energisystemet, så man lettere kan indføre flere ustabil producerende energikilder som vindkraft og solceller.

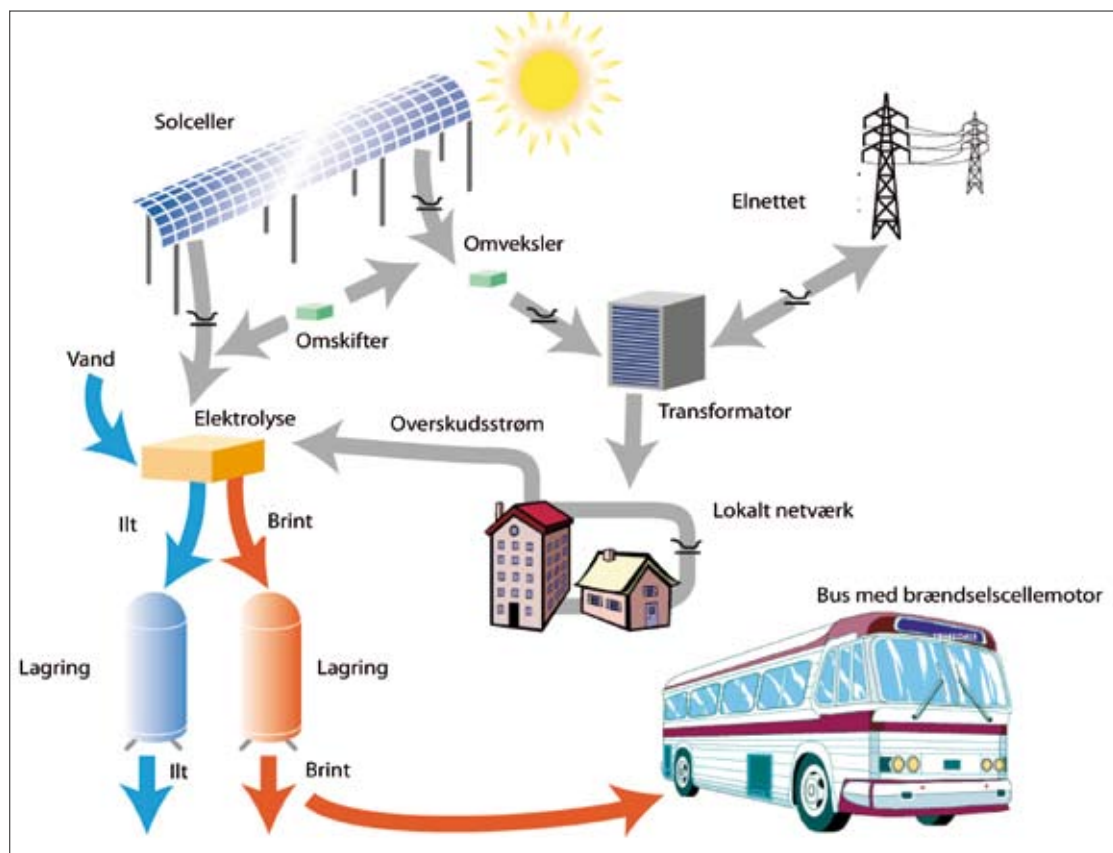
Brint kan blive et vigtigt bindeled i energisystemet

I dag er de vigtigste ledningsbundne transmissionssystemer el, naturgas og fjernvarme. Brint kan blive et fjerde led mellem energiproduktionen, distributionen i de ledningsbundne transmissionssystemer og forbruget i

husholdning, industri og transportsektoren.

Brint er ikke en primær energikilde som olie og kul, men derimod en energibærer på samme måde som elektricitet. I modsætning til elektricitet kan brint forholdsvis nemt lagres, hvilket giver mulighed for at øge andelen af ustabil producerende energikilder som solceller og vindmøller i energiforsyningen i et langt større omfang, end vi kender i dag. Hvis vinden blæser om natten, når samfundet sover, kan strømmen omsættes til brint, som kan bruges til at producere elektricitet, når der igen er behov for det. Desuden kan brint bruges som brændstof i biler, busser, lastbiler og tog. Dermed kan man få bragt vedvarende energi ind i transportsektoren og nedsætte

Figur 2: Brint baner vejen for at indføre mere vedvarende energi i energisystemerne. Kilde: Risø.



CO₂-udslippet. Som en stor sidegevinst vil det også reducere støj og luftforurening fra trafikken, og en udskiftning af benzinerbiler med brintbiler vil gavne byboernes sundhed og velfærd. Når brændselsceller omsætter ren brint til strøm, er den eneste udstødning vanddamp. Da bilernes elmotorer er støjsvage, vil trafikken blive langt mere lydløs end i dag.

Der er tale om en langsigtet udvikling, hvor der skal forskes og udvikles meget og ikke mindst investeres enorme summer, før brintsamfundet kan blive en realitet om 30–50 år. Men indsatsen skal styrkes nu, ellers bliver det aldrig til virkelighed.

Brint skal fremstilles på bæredygtig vis

Når brint anvendes til biler eller kraftvarmeværker vil det ikke i sig selv medføre luftforurening eller CO₂-udslip. Derfor vil brintsamfundets klimapåvirkning og miljøbelastninger primært afhænge af, hvordan brinten produceres. Det langsigtede mål for EUs brintstrategi er da også at producere brint til transport og energiforsyning ved hjælp af vedvarende energikilder som sol, vind og biomasse. Solceller og vindmøller medfører intet CO₂-udslip, mens biobrændsler er CO₂-neutrale, fordi deres indhold af kulstof i forvejen indgår i Jordens kulstofkredsløb. Det skal dog nævnes, at der næsten altid er CO₂-udslip forbundet med fremstillingen af vedvarende

energiteknologier som solceller og vindmøller.

En anden mulighed for at fremstille brint uden direkte CO₂-udslip vil være at bruge A-kraft, hvilket er under overvejelse i bl.a. USA.

Naturgas vil spille en central rolle ved overgangen til brintsamfundet, fordi brint kan fremstilles på basis af naturgas. Processen genererer CO₂, som dog muligvis kan lagres i olieletterne. Denne fremstillingsmetode er ikke særlig økonomisk, men vil måske alligevel være relevant at bruge i lande med store gasreserver, fx Norge.

I øjeblikket er dampreformering af naturgas den mest almindelige og mest økonomiske metode til at fremstille brint. Mere end 90 % af al brint fremstilles på denne måde.

I lande med adgang til store mængder strøm, fra fx vind- og vandkraft, kan brint fremstilles ved elektrolyse, hvor vand spaltes i ilt og brint ved hjælp af strøm. Metoden er miljøvenlig, men kun økonomisk konkurrencedygtig når elpriserne er helt i bund.

På langt sigt vil brint kunne fremstilles bæredygtigt ud fra biomasse og ved hjælp af bioteknologiske metoder, men det kræver både videnskabelige og teknologiske gennembrud, hvis biobrint skal kunne konkurrere økonomisk med kul og olie.

Lagring af brint kræver nye teknologier

Ud over nye teknologier til bæredygtig fremstilling af brint skal

der også udvikles nye teknologier til effektiv og økonomisk lagring af brint. Målt i volumen indeholder brint i en tryktank kun en tredjedel af energien i naturgas i en tryktank, og under en tiendedel af energien i benzin i en benzintank. Samtidig er det en teknologisk udfordring at holde brint indesluttet i tanke og rørledninger, fordi brintmolekylet er det mindste molekyle der eksisterer, og derfor let smutter gennem membraner, rørledninger og beholdere.

Brint kan lagres i undergrunden på samme måde som naturgas, fx i salthorste, og det kan distribueres i rørledninger på samme måde som naturgas. Eventuelt kan brint distribueres sammen med naturgas og så skilles fra igen ud hos modtagerne.

Fremtidens brintnet vil nok ikke være nationale net som det nuværende naturgasnet. Der bliver nærmere tale om mange mindre net i stil med fjernvarmenettene. Hvis vi i Danmark vælger at producere brint med overskudsstrøm fra havvindmølleparker, vil det være fornuftigt at distribuere brinten til kraftvarmeværker eller tankstationer i regionen.

På tankstationer kan brinten lagres i tryktanke. Det største problem er at udvikle tanke til biler, som ikke fylder og vejer alt for meget.

På vej mod en infrastruktur suppleret med et brintnet

Brintteknologi vil først vinde indpas i nichemarkeder, hvor

Forbrugerelektronik vil inden for en overskuelig fremtid blive forsynet med brintdrevne brændselsceller, fordi en optankning med brint rækker meget længere end en opladning af selv det bedste batteri. Kilde: Risø.

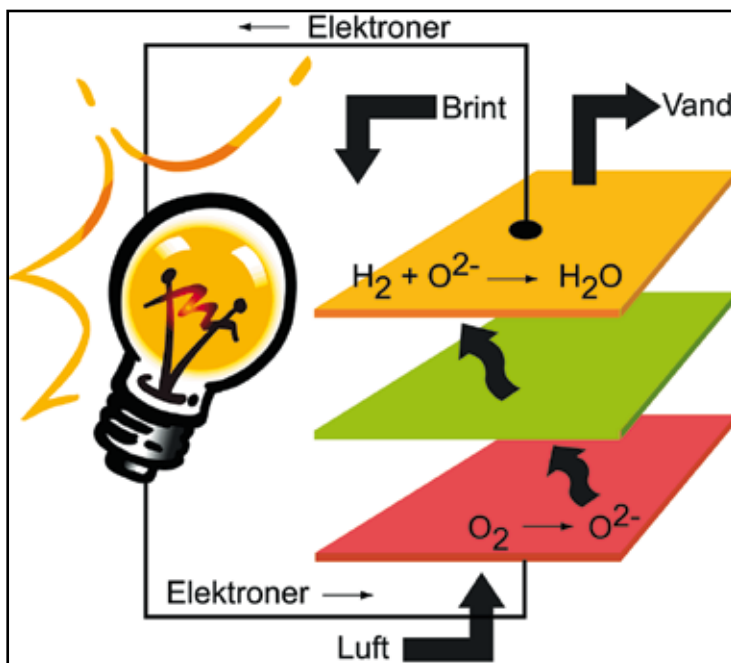


prisen ikke er så vigtig som ydel-
sen. I forhold til batterier leverer
brændselsceller mere strøm og
de skal ikke optankes eller ud-
skiftes lige så tit som batterier.
Derfor vil vi først se dem i mobil-
telefoner, personlige digitale as-
sistenter, bærbare computere og
nødstrømsanlæg, der kan levere
el ved et strømsvigt på hospitaler
og andre steder, hvor kontinuert
strømforsyning er vital. En kom-
mercialisering af små brændsels-
celler og mindre anlæg vil frem-
me udviklingen af brintteknologi
på andre områder.

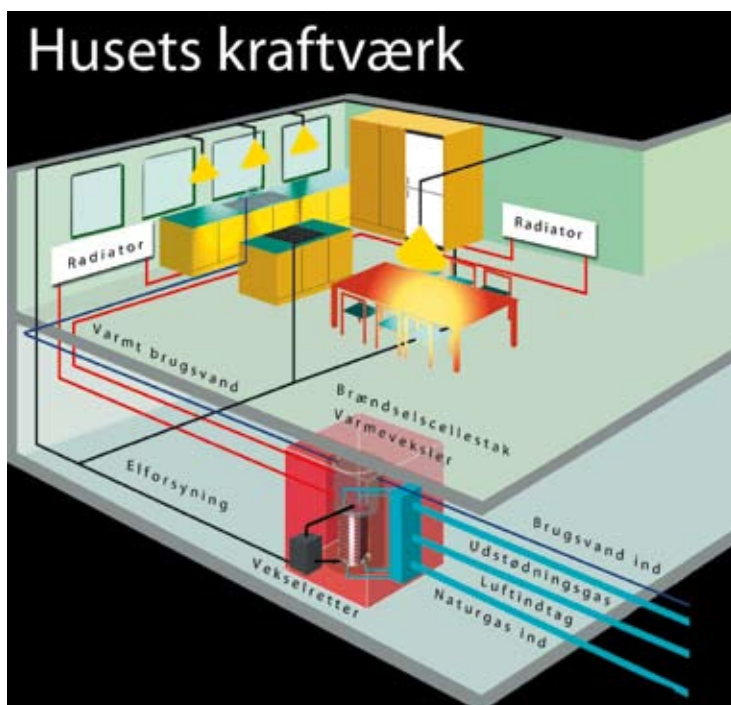
I transportsektoren kan op-
bygningen af en infrastruktur
starte med fx brinttankstationer
i storbyer til betjening af bybus-
ser og taxaer, som kører indenfor
et begrænset område. Det kan
udbygges med brinttankstatio-
ner ved motorveje og store lan-
deveje, der forbinder byerne, så
bilernes aktionsradius øges, og
så brintbiler bliver interessante
for almindelige forbrugere.

Ved videre udbygning af net-
værket kan man udnytte, at brint
kan produceres hvor som helst
ved elektrolyse. Brinttankstatio-
ner kan udstyres med elektroly-
seanlæg, tryktanke til lagring af
brint og påfyldningsstandere. I
områder med naturgasnet kan
man bygge større damprefo-
rmeringsanlæg, der betjener flere
brintstationer. Endelig kan brint
blandes med naturgas i rørled-
ninger. Når brintindholdet hol-
des på 15 % eller lavere kan man
anvende de nuværende hovedled-
ninger i det danske naturgasnet.
Hvis man vælger den løsning,
kan brinttankstationerne udsty-
res med separationsanlæg, der
skiller brinten fra naturgassen.

Figur 5: Et brændselscelleanlæg
kan levere el og varme til et hus.
Eneste forbindelse til omverdenen
er en stikledning til naturgasnettet.
Kilde: Risø.



Figur 4: Princippet i en brændselscelle: Ilt fra luften omdannes til negativt ladede iltioner, som vandrer gennem cellen og reagerer med brint under dannelse af vand og frigivelse af elektroner. Elektronerne kan ikke passere gennem cellen og vandrer i stedet gennem en ydre ledning – elnettet.
Kilde: Risø.





Figur 6: Brint kan blive et vigtigt led i energisystemerne og give mulighed for bl.a. at få mere vedvarende energi ind i transportsektoren. Kilde: Risø.

Brændselsceller bliver en nøglekomponent

Brændselsceller bliver nøglekomponenter i fremtidens brintsamfund. Til biler satses især på polymer-brændselsceller og til stationære anlæg keramiske SOFC-brændselsceller. I brændselscellen omdannes iltmolekyler til negativt ladede iltioner ved optagelse af elektroner ved luftelektroden. Iltionerne vandrer gennem elektrolytten over til gaselektroden, hvor iltionerne reagerer med brint, danner vand og frigiver elektroner.

SOFC-brændselsceller har en elvirkningsgrad på ca. 55 %. De høje arbejdstemperaturer på 750-1000°C er en fordel ved kraftvarme, fordi varmen kan udnyttes til husopvarmning. SOFC-brændselscellerne kan arbejde med en bred vifte af brændstoffer som brint, naturgas, biogas og kulgas, og til transport brint, bioethanol og biodiesel. Netop den store fleksibilitet gør cellerne kommercielt interessante. I Danmark, hvor vi både har gas og et nationalt naturgasnet, kan naturgassen blive

overgangsleddet til et brintsamfund med vedvarende energi. I et kraftvarmeværk forventes en elvirkningsgrad på ca. 56 %, og når den producerede varme lægges oveni, udnytter systemet 88 % af energien i naturgassen selv i relativt små enheder.

Risø forsker i materialer til SOFC-brændselsceller, udvikler flade celler, fremstiller stakke af cellerne og arbejder med at opskalere produktionsprocessen. Cellerne arbejder ved 750°C, men målet er at få arbejdstemperatur på 550-650°C. Det gør cellerne mere holdbare, og der kan bruges billigere materialer. Cellerne kan stakkes og stakkene kan samles i moduler med forskellige størrelser, hvilket gør teknologien egnet til både store kraftvarmeværker og små enheder til enfamiliehuse. Brugen af SOFC-brændselsceller i store værker undersøges sammen med Rolls Royce, mens udvikling af mindre moduler foregår hos Risøs samarbejdspartner, Haldor Topsøe A/S, som udvikler både

stakke, moduler og komplette kraftvarmeanlæg.

Brint og miljøet

Hvis brint fremstilles ud fra kul eller olie er det en fordel for miljøet hos slutbrugerne – biler og kraftvarmeværker – men ikke samlet set, hvis ikke CO₂'en opsamles og lagres. Den store miljøgevinst får vi, hvis brinten produceres med vindmøller, vandkraft, solceller, biomasse, geotermisk energi og bølgeenergi. Det vil reducere både luftforureningen og de globale CO₂-udslip markant.

Efterhånden som brintsamfundet breder sig globalt vil der ske øgede udslip af brint til atmosfæren, hvilket man naturligvis skal kende konsekvenserne af.

Der er meget forskellige vurderinger af, hvor stort det globale brintudslip kan blive i et verdensomspændende brintsamfund. De høje vurderinger siger, at 10-20 % af al brint vil slippe ud i atmosfæren, mens andre vurderer udslippene så lavt som 1-3 %. Mindre udslip vil næppe have betydning for atmosfæren.

Meget taler for, at de lave prognoser er mest realistiske. For hvis op imod en femtedel af al brinten slipper ud i atmosfæren vil økonomien i brintsamfundet ikke hænge sammen.

Fart i udviklingen verden rundt

Verden over er der sat fart på forskning og udvikling, som skal bane vejen for brintsamfundet. Japan satser på at gøre brintbiler og brinttankstationer kommercielle i 2020 med fem millioner brændselscellebiler på vejene og 4000 brinttankstationer. Samtidig skal der bygges kraftvarmeværker med brændselsceller med en kapacitet på 10 GigaWatt.

I USA satses der 1,5 milliarder dollar på udvikling af brintbiler og infrastruktur, især udvikling af brændselsceller til biler og kraftværker, men også produktion, lagring og distribution af brint.

EU har afsat 400 millioner Euro på forskningsbudgettet til udvikling af brændselsceller, nye energibærere som brint og nye koncepter for vedvarende energi.

Tyskland er det førende brintland i EU, og med de mange bilfabrikker er der især lagt vægt på transport. BMW, Daimler-Chrysler, General Motors og Volkswagen udvikler brændselsceller og brintbiler.

I Skandinavien satser især Norge og Island på udvikling af teknologier, som kan bane vejen for fremtidens brintsamfund.

Danske forskere og dansk industri har kompetencer på internationalt niveau indenfor brintteknologi. Indsatsen omfatter produktion, omdannelse, lagring, distribution og anvendelse af brint i kraftvarmeværker og til transport. Danmark deltager i fire ud ti brintprojekter under EUs sjette rammeprogram, ikke mindst fordi der er dansk

tradition for et tæt samarbejde mellem de offentlige forskningsinstitutioner, industrien og elsselskaberne.

Energistyrelsen udarbejdede sidste år en brintstrategi, der tegner perspektiver både for anvendelse af brint til kraftvarmeproduktion og til transport. Blandt andet vil muligheden for på længere sigt at bruge brint til transportformål indgå i den analyse af perspektiver for alternative brændstoffer, som skal gennemføres af et interministerielt udvalg som opfølgning på Energistrategi 2025.

*Hans Larsen og
Leif Sønderberg Petersen
Forskningscenter Risø*

Geografforbundets kursus- og ekskursionsprogram 2006 / 2007

Dato	Ekskursion	Kontaktperson	Omtale
September 2006	Geografweekend 06 Askov Højskole	Kursusudvalget	GO 3 2006
Uge 42 2006	Mallorca	Jesper Lund	GO 1 2006
Kr. Himmelfart 2007	Dresden og Elbdalen	Pernille Jørgensen	GO 5 2006
Vinter 2007	Tanzania	Henriette Lanter- Mortensen	GO 4 2006
Sommer 2007	Tibet	Frede Sørensen	GO 4 2006
Efterår 2007	Usbekistan	Lise Rosenberg	GO 1 2007



Nomineret til Undervisningsmiddelpri- sen 2006

Geografforlagets nye geografisystem: Geotoper er nomineret til Undervisningsmiddelpri-
sen 2006.

Uddrag af begrundelsen:

” ... Man skulle forvente, at globaliseringen og Globaliseringsudvalget med statsministeren i spidsen ville sætte sine spor i skolen.

Derfor er der brug for et aktuelt materiale til at give indsigt i det geografiske

grundlag for introduktioner i de væsentlige emner som, energi, vand, verdens klima, verdens befolkning, den fattige og den rige verden....

... Geotoper er et helstøbt geografisystem til 7.-9. klasse, som leverer varen. Det er en særdeles sikker

støtte til undervisningen i et fag i brændpunktet. ...”

Undervisningsmiddelpri-
sen er indstiftet af Undervisningsministeriet i samarbejde med Folkeskolen og Gymnasieskolen.

- se mere om Geotoper på www.geografforlaget.dk



Grønne flag vajer over børneinstitutioner

Røde kinder, naturoplevelser, nysgerrige børn og entusiastiske pædagoger, der oplever og undres med børnene. Det er hverdag i de 35 børneinstitutioner, som midt i maj hejser et Grønt Flag over deres institution som et symbol på en ganske særlig indsats.

Et rigere udeliv for de mindste

De 35 børnehaver og integrerede institutioner fordelt i hele landet har i et år deltaget som pilotinstitutioner i projekt Grønne Spirer. Børnene har undersøgt, leget, klatret, samlet, samarbejdet, gravet og oplevet. De voksne har flyttet det pædagogiske arbejde udenfor hegnet og ført børnene med ud i skov, park, eng og vandområder for at lære dem om natur og miljø. Forældre og kommunale medarbejdere har bakket op og glædet sig over børnenes begejstring.

Grønne flag synliggør indsatsen

Grønne Spirer er Friluftsrådets helt nye grønne mærkningsordning for børneinstitutioner. Målet med ordningen er, at børnenes hverdag i institutionen skal byde på et rigt friluftsliv med masser af gode og lærerige naturoplevelser. Dermed ønsker Friluftsrådet, at børnene fra de er helt små lærer naturen at kende og samtidig få en spirende miljøforståelse.

I Friluftsrådet vil vi gerne støtte institutionerne i at bruge naturen mere, og ved at tildele et Grønt Flag til de, der gør en særlig indsats, skabes en positiv synlighed og pædagogerne i de særligt grønne institutioner oplever, at det er vigtigt og godt arbejde, de laver.

Sundhed på dagsordenen

Der er mange gode grunde til at lade børn tilbringe mere tid i naturen. Undersøgelser viser, at motorikken og koncentrationsevnen styrkes, og at der er meget få konflikter udebørnene imellem. Der er god plads og højt til loftet, og så træder man bogstaveligt talt ikke så nemt hinanden over tæerne. Problemer med støj og dårligt indeklima forsvinder, og på nogle af institutionerne ser man faktisk en effekt i antal sygedage hos både børn og voksne.

Sundhedsproblemer omfatter efterhånden alle aldersgrupper, og Friluftsrådets initiativ er således også et redskab for institutioner, der tager denne udfordring alvorligt. Masser af motion og frisk luft er en af gevinsterne, når børnene tumler i skov og eng eller på en naturlegeplads. Pædagogerne i Grønne Spirer arbejder dog også mere målrettet med fx sociale lege, motorik og naturfænomener ud fra Grønne Spirers undervisningsmateriale.

Alle kan være med

I et år har Grønne Spirer været forbeholdt de 80 pilotinstitutioner, som har afprøvet kampagnens idé og materiale, men i forbindelse med flaghejsningerne midt i maj åbnes Grønne Spirer for andre. Friluftsrådet håber, at mange institutioner vil benytte sig af tilbudet, så endnu flere børn oplever glæden ved at færdes i naturen.

Yderligere information findes på www.friluftsradet.dk/1100 eller ved henvendelse hos Friluftsrådet på tlf.: 3379 0079 eller e-mail: ikr@friluftsradet.dk

Tag fat på det 5. tema i Grønt Flag Grøn Skole – Økologisk produktion!

Af Eigil Larsen

Nu har Grønt Flag Grøn Skole undervisningsmaterialer til mellemtrinnet og overbygningen i temaet. Mange fag kan bidrage til temaet, men natur/teknik og geografi er helt oplagte fag.

Temaet berører eleverne på mange måder – intellektuelt, emotionelt, sanseligt, kropsligt og praktisk. Det er et tema, der berører vores hverdag. Det handler om alt det, vi spiser. Hvordan bliver vores mad produceret? Er der giftstoffer i maden? Passer vi på vores natur og miljø? Hvordan er det med dyrevelfærden? Hvorfor køber/køber vi ikke økologisk? Hvorfor har forretningerne ikke så mange økologiske varer på hylden? osv.

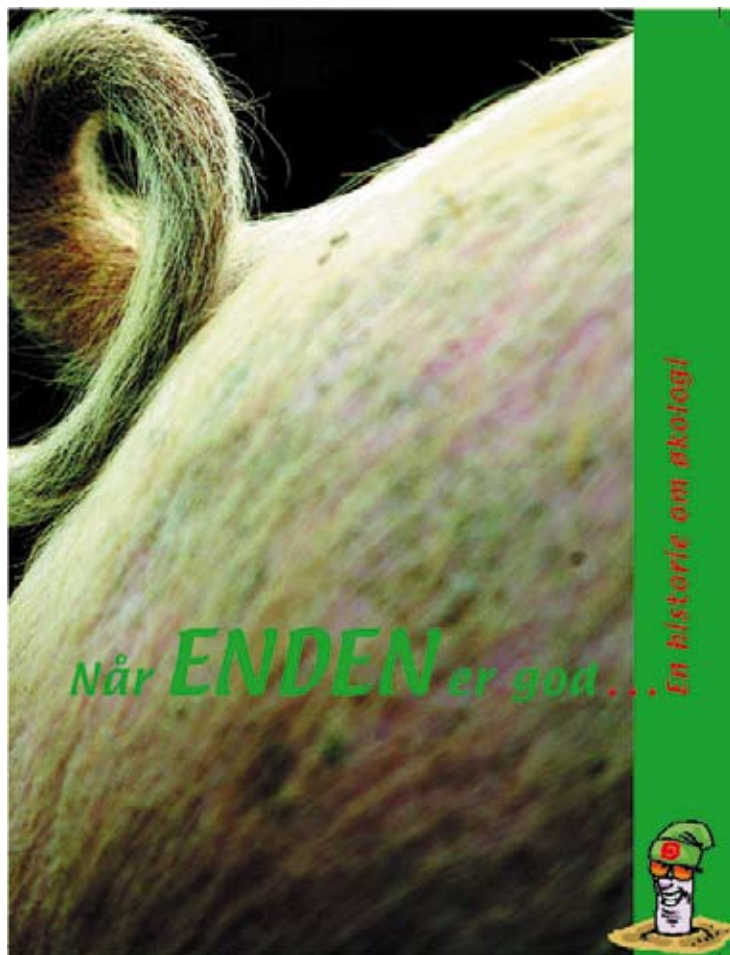
Kvaliteterne i Grønt Flag Grøn Skole kommer fuldt ud til sin ret i dette tema. Temaet giver eleverne rigtig fine muligheder for at komme ud i felten og gennemføre forskellige undersøgelser – undersøgelser af plante- og dyrelivet i en mark, undersøgelser af grisestalden, interview med landmanden, interview med brugsudleveren osv.

Naturligvis skal eleverne også gøre en indsats i forhold til temaet. Det kan være at starte en økologisk produktion på skolen, et økologisk sortiment i skoleboden, lave et forslag til en økologisk indkøbspolitik eller gennemføre, at skolen i sin dagligdag anvender økologiske produkter.

At diskutere spændende problemstillinger med andre hører også til Grønt Flag Grøn Skole.

Nogle skoler laver en diskuterende udstilling sammen med

det lokale supermarked, andre høstfest med smagsprøver, an-



Faktaboks:

- Grønt Flag Grøn Skole blev startet i 1994.
- Der er uddelt mere end 500 flag siden 1994.
- Mere 50 skoler deltager hvert år og engagerer over 15.000 elever.
- Grønt Flag er den danske del af det internationale miljøundervisningsprogram Eco-Schools.
- Mere end 14.000 skoler i 34 lande deltager i det internationale Eco-School projekt.

dre websider. Mulighederne er mange.

De første Grønt Flag-skoler har allerede med succes gennemført temaet. Så tag bare fat på et spændende tema!

Når enden er god...

Teksthæfte specielt til mellemtrinnet, der introducerer problemstillingen. Hæftet kan også bruges som introduktion til undervisningen i overbygningen. Udarbejdet i samarbejde med FDB Skolekontakt (www.fdb.dk), hvor hæftet også kan købes. Pris 15 kr. pr. stk.

Lærervejledning

Lærervejledning til "Når enden er god..." Med udgangspunkt i slutmål og trinmål til en række fag, er der masser af ideer til undervisningen – både naturfaglige undersøgelser, undersøgelser af produktionsformer, samfundsaglige undersøgelser m.m. Lærervejledningen følger med et klassesæt af "Når enden er god...", men kan også downloades på Grønt Flag Grøn Skoles net tjeneste.



Økologisk produktion. 7. – 9. klasse. 4 undervisningsforløb til biologi, fysik/kemi og geografi

Med udgangspunkt i forfatterens egen undervisning er der her oplæg til 4 undervisningsforløb i de tre fag og ikke mindst tre forslag til den praktisk mundtlige afgangsprøve i henholdsvis biologi, fysik/kemi og geografi.

"Når enden er god...", lærervejledning og "4 undervisningsfor-

løb til..." kan med fordel bruges sammen, når undervisning i overbygningen skal tilrettelægges.

"4 undervisningsforløb..." kan downloades fra Grønt Flag Grøn Skoles net tjeneste.

Læs mere på www.groentflag.dk.

*Eigil Larsen,
projektleder,
Grønt Flag Grøn Skole*

Links

www.groentflag.dk – Grønt Flag Grøn Skole
www.eco-schools.org – Eco-Schools
www.eco-schools.net – Eco-Schools Linking Project
www.koe.org – Kenyan Organization For Environmental Education
www.geografforlaget.dk - Geografforlaget
www.fdb.dk/skolekontakt - FDB Skolekontakt
www.cope-project.dk – COPE-projektet



Fremtidens naturfag i folkeskolen

Som nævnt i GO nr. 2 deltog Geografforbundet 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".

Rapporten er udarbejdet af: Udvalget til forberedelse af en handlingsplan for naturfagene i folkeskolen. , og blev offentliggjort den 27. februar 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:

1. Naturfagene skal være indsatsområder i de kommende kvalitetsrapporter for folkeskolen.
2. De fire naturfaglige linjefag i læreruddannelsen skal alle være på mindst 1 årsværk, have et fælles naturfagsdidaktisk modul og højere adgangskrav.
3. Der skal etableres et nationalt efter- og videreuddannelsesprogram til sikring og udvikling af lærernes fagspecifikke og fagdidaktiske kompetencer.
4. Der skal gennemføres en national redningsplan for natur/teknik med fokus på styrkelse af lærerforudsætninger.
5. Målbeskrivelserne for naturfagene skal præciseres og samtænkes for at sikre progression og bedre synergi mellem naturfagene.
6. Naturfagligheden skal styrkes ved udvikling og brug af meningsfulde afgangsprøver og diagnostiske test, hvor naturfagene ligestilles.
7. Naturfagsdidaktik skal gøres til et prioriteret forskningsområde i regi af Det Strategiske Forskningsråd.
8. Der skal etableres et nationalt ressourcecenter for naturfags-

undervisningen i hele uddannelsessystemet.

9. Grundlaget for på længere sigt at etablere en fælles ramme (Science) for naturfagsområdet i hele folkeskolen skal undersøges.

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 handlingsplan 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 udkolingen. 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.

Henning Lehmann
Formand for fagudvalget

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/uvm/
konsulent/index.jsp](http://www.emu.dk/gsk/fag/geo/uvm/konsulent/index.jsp)

Månedens link:

Læs mere om de
tidlige opfindelser
indenfor vedvarende
energi på:
www.poullacour.dk

FORMANDEN MENER:

Fremtidens naturfag i Folkeskolen – en rapport fra Udvalget til forberedelse af en handlingsplan for naturfagene i Folkeskolen!

Ja, sådan en er der udkommet den 27. februar 2006. Regeringen havde nedsat et udvalg til udfærdigelse af denne rapport. Udvalget bestod af Peter Norrild, Henrik Busch (kendt fra Mona) og Niels O. Andersen. De anbefalinger der gives i rapporten, skal rette op på kønsskævheden og styrke interessen for de naturvidenskabelige fag og uddannelser, samt give en større faglig kompetence.

Der er opstillet 9 hovedanbefalinger, hvoraf flere angiver en opstramning i lærer- og efteruddannelsen i de fire naturfag. (se anbefalingerne i rubrikken Fra fagudvalget). Der er virkelig bid i nogle af anbefalingerne, som fx at der skal være meningsfulde afgangsprøver og testene skal være diagnostiske! De fire naturfaglige linjefag skal være på mindst 1 årsværk. Nu er det så op til regeringen, ministeren, at se hvad der skal ske med disse udmærkede anbefalinger...

- og så er Lov nr. 101 vedtaget i folketinget, den hedder:
Forslag til lov om ændring af lov om folkeskolen. (Styrket evaluering og anvendelse af nationale test som pædagogisk redskab samt obligatoriske prøver m.v.).

Resume:

Lovforslaget udgør et blandt flere elementer, som regeringen ønsker iværksat for at forbedre det faglige niveau i folkeskolen. Forslaget tilsigter at styrke den løbende evaluering af elevernes udbytte af undervisningen i skolen. Med den foreslåede ændring kommer det udtrykkeligt til at fremgå, at den løbende evaluering af elevernes udbytte af undervisningen skal inddrage de bindende trin- og slutmål. Det præciseres, at evalueringen også danner grundlag for underretning af hjemmet om elevens udbytte af undervisningen. Det foreslås endvidere, at der som led i evalueringen af elevens udbytte af undervisningen skal anvendes centralt udarbejdede test i udvalgte fag på bestemte klassetrin. Oplysninger om testresultater for den enkelte elev, grupper af elever, hold, klasser, skoler, kommuner og amtskommuner m.v., er fortrolige. Endvidere er oplysninger om testopgaver fortrolige. Med forslaget indføres desuden obligatoriske afgangsprøver ved afslutningen af undervisningen i 9. klasse. Rækken af prøvefag udvides med historie, samfundsfag og kristendomsundervisning. Endelig indeholder forslaget en ændring af ikrafttrædelsen af lov nr. 594 af 24. juni 2005 om ændring af lov om folkeskolen (Styrket undervisning i dansk som andetsprog, herunder ved udvidet adgang til at henvise tosprogede elever til andre skoler end distriktsskolen). Det foreslås, at der bliver mulighed for at anvende henvisningsmuligheden til en anden skole også i skoleåret 2005/06. Lovforslaget blev vedtaget med 90 stemmer, 23 stemte imod og resten var fraværende. Lidt tankevækkende ikke?

Nu er det altså ganske vist – i hvert fald indtil vi hører nærmere! De første prøver er "næsten" klar, der har været afholdt digitale prøveprøver, med større eller mindre held. De centrale test er sat i udbud, så det bliver spændende hvilke udformninger de får!!

Formand Bo Hildebrandt / april 2006



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.

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 kon-tonr. 1594702. Mærk betaling "GW06".

Tilmeldingsfrist:

Fredag den 23. juni 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.



ASKOV HØJSKOLE

Fotos: Lise Rosenberg

Dag	Tid	Aktivitet
Torsdag den 28.9	17.02	Bus 48 fra Vejen station til Askov højskole
	18.00	Aftensmad på højskolen
	19.00	Orientering om Askov Højskole v/ Bjarke Thomassen.
	19.15	Danske og internationale erfaringer med biogasfællesanlæg v/ Kurt Hjort Gregersen, jordbrugsarønom ved Fødevareøkonomisk Institut, KVL.
	20.10	Nordisk folkecenter for vedvarende energi i Thy; oplæg om centrets arbejde med speciel fokus på alternativ energi.
	21.30	Orientering om fredagens program.
	21.45	Medlemmer af Geografforbundets styrelse oplyser interesserede om deres frivillige styrelsesarbejde.
Fredag den 29.9	07.30	Morgenmad
	08.30	Busafgang mod Esbjerg. På denne ekskursionsdag vil Finn Uno Kofoed og Per Smed være vores guider i det sydjyske landskab under transportstrækkene i busserne.
	09.30 (gr.1)	L90 Affaldsforbrænding i Esbjerg; et ikke blot hypermoderne og effektivt, men også arkitektonisk smukt anlæg med en forbrændingskapacitet på 180.000 ton affald årligt. Energien fra forbrændingen udnyttes til produktion af el og fjernvarme, der sælges til Esbjerg, Fanø og Varde kommuner.
	09.30 (gr.2)	Esbjergværket. Værket benytter kul og olie til produktion af el og fjernvarme. Det er et af ELSAMS seks primære værker. Ved fuldlast forbruges 120 ton kul eller 73 ton olie i timen. Der lægges stor vægt på en ressource- og miljømæssigt bevidst produktionsform.
	11.00	Besøg hos Mærsk Olie og Gas AS i Esbjerg. Besøget vil omfatte en orientering om Mærsk Olie og Gas AS' aktiviteter i Nordsøen, herunder en kort film fra offshore installationer. Ligeledes vil der eventuelt være mulighed for en rundvisning på et forsyningskib.
	13.00	Afgang fra Esbjerg
	14.00 (gr. A)	Besøg hos landmand Hans Ole Jørgensen i Holsted, som vil fremvise og fortælle om sit gårdbiogasanlæg.
	14.00 (gr. B)	Besøg hos Linkogas ved Linstrup, hvor der fremstilles biogas ud fra kvæg- og svinegylle samt organisk affald fra fødevareindustri
	14.00 (gr. C)	Besøg hos familien Skaaning i Hemmet, der i forbindelse med en meget stor svineavl driver et gårdbiogasanlæg.
	17.30	Ankomst til højskolen
	18.30	Festmiddag
Lørdag den 30.9	08.00	Morgenmad
	09.15	Fælles afgang fra højskolen til museet.
	09.30	Ankomst til Poul la Cour Museet, hvor deltagerne inddeles i grupper og bevæger sig rundt mellem følgende: - Poul la Cour Museet med fokus på vindkraft - Arbejdende stand fra Gundlach A/S, der vil demonstrere apparatur til undervisning om energi Arbejdende stand v/ Frede Sørensen; praktiske aktiviteter i undervisning om energi på økonomisk discount niveau.
	11.45	Slut på Poul la Cour Museet
	12.00	Frokost på højskolen
	13.00	Geografforbundets Generalforsamling.
	15.45	Bus fra højskolen til Vejen station.
	16.15	Tog afgang fra Vejen station



Aktiv rundt i Danmark 25. september - 13. oktober 2006

Af Hilde Elise Hansen, konsulent CVU Sønderjylland

Deltag i Aktiv rundt i Danmark og start skoleåret med at få eleverne til at fokusere på fysisk aktivitet og sund mad på en sjov og anderledes måde! Ved at deltage får dine elever viden om, og fornemmelse af, at det at være fysisk aktiv og spise sundt over en længere periode er sundhedsfremmende og skaber velvære. Du kan også bruge kampagnen til at la eleverne lære Danmark bedre at kende. Kampagnen er for 1. – 10. klasse.

Aktiv rundt i Danmark arrangeres af CVU Sønderjylland. Hovedsponsor er Arla. Indsatsen støttes endvidere af Danmarks Idrætsforbund, Dansk Skoleidræt og Tress.

Målet med kampagnen er, at hver elev skal være aktiv i mindst én time hver dag i de uger, kampagnen kører. Hver elev får et kontrolkort, hvor de påfører alle aktiviteter, som de har gennemført - både til og fra skolen, i skolen og i fritiden. Hver klasse får et Danmarkskort til at hænge op i klasseværelset. Mindst en gang om ugen skal klassens samlede aktivitet regnes sammen. Målet er at "bevæge sig rundt" på Danmarkskortet i løbet af de uger, kampagnen varer. En klasse kan starte "rejsen", hvor på kortet de ønsker. Et tip kan være at bruge "rejsen" til at lære Danmark bedre at kende. Man kan også registrere klassens resultat på kampagnens hjemmeside www.aktivrundti.dk

Flere end 10.000 børn fordelt på 460 klasser var tilmeldt Aktiv rundt i Danmark i 2005. At være aktiv mindst 1 time pr. dag var ikke noget problem for de fleste af de elever, der deltog - de var nemlig gennemsnitlig aktive i 2,5 timer pr. dag!

Klasserne er delt op i tre aldersgrupper med forskellig længde på kampagneperioden. Alle slutter den 13. oktober 2006, som er Skolernes Motionsdag.

- 1. - 3. klasse: Kampagneperiode 2 uger. (2. oktober til 13. oktober)
- 4. - 6. klasse: Kampagneperiode 3 uger. (25. september til 13. oktober)
- 7. -10. klasse: Kampagneperiode 3 uger. (25. september til 13. oktober)

Flotte præmier

Der er præmie til den mest aktive klasse, men hovedpræmien vil blive udtrykket blandt alle klasser, som indsender et resultat. Der udtrækkes en præmie for hver af de tre aldersgrupper.

- **Hovedpræmie**

1.- 3. klasse

Et luksus gårdbesøg. Hvor I kommer til at røre køerne, og I finder ud af, hvad det vil sige at malke en ko, og så vil I være med til at lege sjove lege. I bliver hentet i bus, og vi sørger for underholdning, mad og drikke, indtil I er hjemme igen.

4.- 6. klasse og 7.- 10. klasse

I vil overvære en kamp med A-fodboldlandsholdet eller talenterne fra U-21 holdet. Klassen bliver hentet i en bus, og vi sørger for underholdning, mad og drikke undervejs.

- **Præmie til den mest aktive klasse**

Den klasse - inden for hver aldersgruppe - der har været mest aktiv, vinder en sjov og udfordrende "Fodboldtag". Klassen får besøg af en træner med fodbolderfaring, som vil vise jer, hvad en fodbold kan bruges til. Klassen kan også invitere hele årgangen på skolen til "Fodboldtag".

- **Alle klasser, som kommer én gang rundt på Danmarkskortet, får et diplom.**

- **De første 200 klasser, som tilmelder sig kampagnen inden 25. juni 2006, får en sjov klassepræmie tilsendt fra TRESS.**

Inspiration for dig som lærer

Ved at deltage i Aktiv rundt i Danmark, får du som lærer også inspiration og kompetenceudvikling. Alle lærere, som tilmelder sin klasse til kampagnen, vil få tilsendt et inspirationshæfte. Der er udarbejdet to inspirationshæfter, et for lærere i 1. - 3. klasse, og et for lærere i 4. - 9./10. klasse.

Som en forlængelse af inspirationshæftet vil der en række steder blive arrangeret lokale kurser. Se www.aktivrundti.dk for mere information.

Tilmelding og mere information

For tilmelding gå ind på www.aktivrundti.dk, og registrer din klasse. Deltagelse og arrangementspakke er gratis. Arrangementspakken indeholder: Et stor Danmarkskort til at hænge op i klasseværelset, et inspirationshæfte til læreren og et kontrolkort til eleverne.

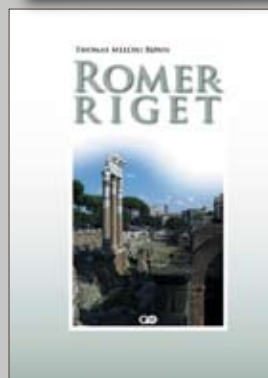
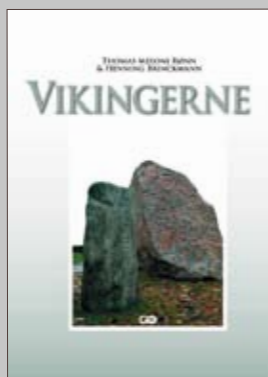
De første 200 klasser, der tilmelder sig inden 25. juni 2006, vil få en sjov klassegave tilsendt fra TRESS. Sidste tilmeldingsfrist er 10. september 2006.

Se på www.aktivrundti.dk - og læs mere om Aktiv rundt i Danmark.

Du kan også tage kontakt med projektleder Hilde Elise Hansen, CVU Sønderjylland på e-mail: heh@cvusonderjylland.dk eller på telefon 74 22 77 31.



Tag med på rejsen, tilbage til dengang...



GO Epoke er en ny serie grundbøger til folkeskolens historieundervisning. Serien dækker væsentlige epoker af dansk og international historie fra oldtiden til nyeste tid.

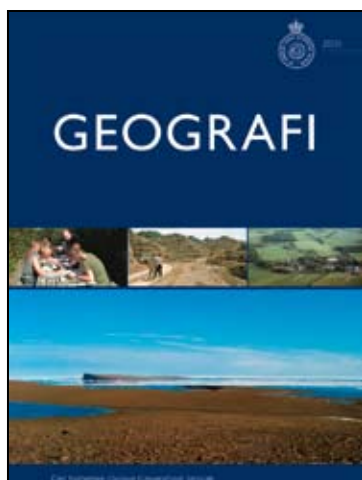
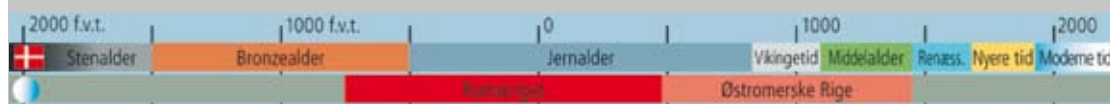
De enkelte bøger indeholder en løbende grundtekst, der giver overblik og sammenhængsforståelse. Endvidere findes der kildetekster, faktabokse og uddybende henvisninger beregnet til elevernes fordybelse.

GO Epoke vægter den kronologiske forståelse, og bøgerne kan anvendes både i en kronologisk og en tematisk organiseret undervisning.

Alle bøgerne er rigt illustrerede med tegninger og fotos

Tlf. 63 44 16 83
go@geografiforlaget.dk
Web-butik: www.geo.dk

- bestil bøgerne til gennemsyn!



Nyt i dansk videnskabelig geografi

Det Kongelige Danske Geografiske Selskab udgiver nu for første gang et årsskrift
76 sider – på dansk og i farver

Geografisk Selskabs aktiviteter i 2005
Artikler om videnskabelige fremskridt i 2005
Nyt fra dansk universitetsgeografi i 2005
– både forskning og undervisning

Årsskriftet er sendt til alle Geografisk Selskabs medlemmer i april

Pris: 75,00 kr.

Kan købes hos
C. A. Reitzels Forlag A/S
Nørregade 20
1165 København K

Tlf.: 33 12 24 00
Fax.: 33 14 02 70

E-mail: info@careitzel.com

CYKELTUR LANGS VESTVOLDEN

Lørdag den 17. juni 2006

Vil du og din familie med på en cykeltur langs Vestvolden - det store fæstningsværk rundt om København?

Vores guide vil være tidligere kommandørkaptajn Peder Ellegaard Larsen. Han er desuden formand for foreningen Vestvoldens Venner, som arbejder på at fremme interessen for denne del af Københavns fæstning. Vejret bliver selvfølgelig dejligt.

Vi mødes lørdag den 17. juni, kl. 11 på broen, der fører cykelstien fra Vestskoven: Bystien over fæstningskanalen (KRAK, s. 146 G4). Herfra cykler vi ad den 14 km lange voldgade og ser de flotte naturområder samt de særlige fæstningsanlæg.

Peder Ellegaard Larsen vil fortælle om historien på den tid, da Vestvolden blev bygget. Vi skal høre om de forskellige dele af volden, der blev bygget af mere end 2000 mand. Der fortælles om Avedørelejren, der blev rømmet i 1996 og lavet om til filmby og om Ejbybunkeren, der først blev forladt for 5 år siden.

Turen slutter et par timer senere i Avedøre. Husk at det er muligt at tage cyklen med i toget. Tag familien og madpakken med.

Tilmelding senest den 10. juni til Lise Rosenberg 43 64 13 19 / 22 39 77 77 eller på lr@geograf-forlaget.dk.



Det gode praktiske arbejde i den gode natur/teknik-undervisning

Natur/teknik-forum indbyder til arbejdsseminar 2.- 3. november 2006 på Aalborg Seminarium.

Seminarets primære formål er at kvalificere brugen af praktisk arbejde i natur/teknikundervisningen.

Med praktisk arbejde forstår vi en bred vifte af aktiviteter spændende fra laboratorie- og værkstedsarbejde over ekskursioner og feltarbejde til arbejde med audiovisuelle hjælpemidler som billede, kort og lyd. Og vi forstår i høj grad musisk-kreative aktiviteter.

Praksisnære oplæg vil veksle med arbejdende værksteder med vægt på hands-on-aktiviteter.

Et væsentligt produkt vil blive skitser til undervisningsforløb der mangfoldiggøres til alle deltagere.

Uddybende annonce med program følger.

Tid og sted:

2.- 3. november 2006 på Aalborg Seminarium, Mylius Erichsensvej 131, 9210 Aalborg SØ

Pris:

Kursusafgift inkl. fortæring: 1.100 kr.

Tilmelding og nærmere oplysninger:

Frede Sørensen, tlf.: 9884 3496, e-mail: fs@aalsem.dk



Årets geografiske oplevelse for region Jylland: Ekskursion til Kobbemølle, Okseøerne og et teglværk ved Egersund

Lørdag den 2. september 2006

Dine regionale kontaktpersoner for Jylland arrangerer en fælles tur med faglige temaer omkring Flensborg Fjord.

Første tema på turen er den tidlige danske industrialisering. Vi gør et hurtigt besøg ved Chr. IV's kobbemølle, og får mulighed for at købe ind i grænsekiosken til resten af turen.

Derefter kører vi videre til Sønderhav, hvorfra vi sejler til Okseøerne. Vi forventer, at overfarten bliver anderledes lykkelig, end den blev for Margrethe I, der døde ombord på sit skib og blev midlertidigt begravet på en af øerne, efter at hun var blevet smittet med pest i Flensborg. Naturvejleder Kai E. Møller viser os rundt og fortæller om øerne.

Vi sejler tilbage til Sønderhav efter frokost, og kører derefter gennem landskabet omkring Nybøl Nor og besøger et teglværk med teglværksmuseum, hvor vi får en rundvisning. Det faglige indhold slutter kl. ca. 15.

Praktisk om turen:

Deltagere fra Nordjylland melder sig til hos Rasmus Voers Karlsen på tlf. 61 34 30 37 eller Rasmus.Voers.Carlsen@skolekom.dk. Ved tilmeldingen fortæller man, om man kan køre selv, og om man har plads i til flere i bilen, eller om man har brug for transport til det fælles mødepunkt med Midtjyderne ved Viby Torv ved Århus, hvorfra turen fortsætter i bus kl. 7.30. Pris: 150 kr.

Deltagere fra Midtjylland melder sig til hos Lis Bendix og Lennie Boesen på tlf. 86 23 02 19 eller lb@geografforlaget.dk. Der køres med bus fra Viby Torv ved Århus med afgang kl. 7.30. Pris: 150 kr.

Deltagere fra Sønderjylland møder ved båden til Okseøerne i Sønderhav kl. 10.30. Tilmelding til Claus Auning på tlf. 74 65 14 41 eller Claus.Auning@skolekom.dk. Pris: 50 kr.

Tilmelding senest den 18. august.

Husk fornuftigt tøj til den udendørs ekskursion, madpakke og godt humør!

Venlig hilsen fra Geografforbundets regionale kontaktpersoner i Jylland

Lone Østergaard, Frede Sørensen, Rasmus Voers Karlsen, Søren Homaa, Lis Bendix, Lennie Boesen, Anders Brandt og Claus Auning.



UNDERVISNINGSMIDDELPRISEN
2006

Materialer til **GEOGRAFI**



geotoper

Er Geografforlagets nye integrerede geografisystem udviklet i overensstemmelse med det nye faghæfte. Fokus på geografis kernefaglighed, samtidig med at der spekteres til de øvrige naturfag. Løbende evaluering med sigte på den afsluttende prøve i 9. klasse.



GeotopNet er en meget omfattende netjeneste, der udvider og supplerer elevbogen. Få flere informationer på vor hjemmeside, eller ring til os og spørg!

geotoper 1 til 7. klasse

Indhold: Om geografi. Energi. Den rige verden. Verdens befolkning. Klima. Hvad har du lært.

geotoper 2 til 8. klasse

Vand. Danmark. Naturens kræfter. Fattige verden. Kortlære. Danske naturlandskaber. Hvad har du lært.

geotoper 3 til 9. klasse

Elevbogen er udkommet. Indholdet er mere problemorienteret og koncentreret om kernefagligheden. Træning til afsluttende prøve. Lærerrhåndbogen kan ses på forlagets hjemmeside inden udgivelsen.

Priser: Elevbog 180 kr. (144 kr.).

Lærerrhåndbog 420 kr. (336 kr.).

Arbejdshæfte, "GeoTest" 36 kr. (29 kr.)



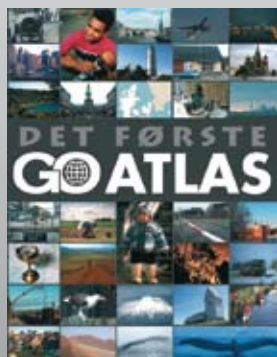
MOSAIK bøgerne er stadig aktuelle!

Er du geografilærer på en af de over 700 skoler, der bruger MOSAIK-systemet med Geografi 7 og Geografi 8, så kan du sagtens bruge bøgerne de kommende år sammen med det nye faghæfte.

Du får hjælp til planlægningen i det gratis hæfte "Slut- og trimål i GO-MOSAIK".

Bestil hæftet gratis hos Geografforlaget.

ATLAS



Det Første GO-ATLAS

- til de første tre-fire skoleår.
32 sider, fast bind. 75 kr. (60 kr.)



Nyt GO-ATLAS

- det kendte "røde" atlas.
60 s., fast bind. 90 kr. (72 kr.).
Atlasøvelser: - se webbutikken.

Det Store GO-ATLAS

Det kendte blå til 7.-10. klasse.
120 s., fast bind. 135 kr. (108 kr.).
Atlasøvelser: 35 kr. (28 kr.)

Kortlære



Vi undersøger KORT

Elementær kortlære for 2.-5. klasse.
Elevbog 90 kr. (72 kr.).
Lærers idebog 280 kr. (224 kr.).

Se meget mere:
www.geografforlaget.dk

Alle priser er excl. moms og forsendelse.

Medlemmer af GEOGRAFFORBUNDET får 20% rabat.
Priserne i parentes er medlemspriser.



GEOGRAFFORLAGET
63 44 16 83 · go@geografforlaget.dk
www.geografforlaget.dk



POST

B

PP

DANMARK

Magasinpost

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

