

# Fremtidens energisystem

## – en udfordring lokalt og globalt

*Hvordan knækker vi CO<sub>2</sub>-kurven og sikrer fremtidens energiforsyning samtidig med, at udviklingslandene ikke forhindres i at opnå samme velstand som os? Det er den udfordring, verden står overfor. Og fremtidens energisystem skal planlægges nu!*

Af Hans Larsen

■ Vi står overfor meget store udfordringer på energiområdet nu og i de kommende årtier. Den globale energisituation præges af to altdominerende spørgsmål, der har stor indflydelse på prioriteringer på energiområdet: Forsyningsikkerhed og Klimaændringer. I sin 4. vurderingsrapport anfører FN's Klimapanel (IPCC), at hvis vi ønsker at begrænse den globale stigning i gennemsnitstemperaturen til 2-3 °C skal indholdet af CO<sub>2</sub> i atmosfæren begrænses til ca. 450 ppm. For at det er muligt, skal CO<sub>2</sub>-udledningerne toppe før 2020 og efterfølgende falde med mindst 50 % på verdensplan frem til 2050. Vi har således en klar udfordring fra klimaproblematikken, men vi har også den udfordring at vi, dvs. Danmark og andre lande, gerne vil sikre forsyningsikkerheden. Det gælder også i en fremtid hvor en større del af energiforsyningen kommer fra fluktuerende vedvarende energikilder.

### Store regionale forskelle

Danmark har i en årrække nydt det privilegium at være det eneste EU-land der er mere end selvforsynende med energi, takket være olie og gas fra Nordsøen desuden med gode bidrag fra vind og biomasse. Det vil være ønskeligt at opretholde den frihed, også efter at Nordsøens olie og gas er brugt. Det gælder også på EU-plan, at der er en fare for, at EU bliver mere og mere afhængige af importerede brændstoffer som f.eks. gas fra Rusland. En tredje udfordring er at de nævnte klimatiltag ikke må gå ud over den økonomiske udvikling specielt i udviklingslandene, der har et legitimt krav/ønske om at komme op på niveau med os andre både angående økonomi og energiservices.

Hvis vi ser på situationen på verdensplan, må vi konstatere at udfordringerne vil være meget forskellige fra region til region, de forudsete konsekvenser af klimaændringerne vil variere meget og de resurse-mæssige og

økonomiske muligheder for at gøre noget ved det vil variere meget. Den globale finanskrise vi har her i efteråret og med den usikkerhed den har medført på alle fronter, har ikke gjort det lettere at få vedtaget de nødvendige langsigtede tiltag.

### Fremtidens energisystem er decentralt

Fremtidens energisystem skal planlægges nu fordi det tager flere årtier at ændre energisystemerne radikalt. Verden er i dag 80 % fossil og kun 2 % ny vedvarende energi såsom sol og vind. Det kræver forskning og udvikling at bringe de rigtige teknologier og systemer til markedet og det kræver planlægning og tid og enorme investeringer at komme i en situation, hvor CO<sub>2</sub>-udledende teknologier kun er en lille del af systemet.

Hvad kan vi så gøre? Vi kan udvikle fremtidens energisystemer så de bliver mere robuste ved at decentralisere både produktion og kontrol. Distri-

buerede produktionssystemer består af mange små, geografisk spredte produktionsenheder og færre store centrale enheder. I et elsystem med mange små, distribuerede produktionsenheder er det vigtigt, at hver enkel enhed yder sit bidrag til det samlede systems stabilitet, forsyningsikkerhed og elkvalitet. Det stiller helt anderledes skrappe krav til kontrol og regulering af den enkelte enhed og at det samlede system skal kunne kommunikere indbyrdes. Det får den konsekvens, at hver enkel forbruger skal have intelligente energisystemer med tovejskommunikation med energileverandøren. På den måde bliver det lettere at balancere produktion og forbrug og at bruge mekanismer som online prissætning og andre adfærdsregulerende mekanismer.

### Tiden er knap

Hvis vi skal løse fremtidens store udfordring med CO<sub>2</sub>-reduktioner er det bydende

nødvendigt at vi gradvist får mere og mere vedvarende energi inkluderet i systemet, dvs. mere vind, biomasse, sol mv. Der er derfor behov for såvel fortsat forskning i nye energiteknologier samt opbygning af demonstrationsprojekter. Som nævnt er tiden knap, hvorfor det er vigtigt at udbygge samarbejdet mellem forskere, industri og myndigheder for at få introduktionen af de nye bæredygtige energiteknologier til at ske så hurtigt som muligt. Kan vi på den front accelerere udviklingen blot med nogle få år er meget vundet. Ud over forskning i teknologier der kan bringes i spil inden for en kortere årrække, er det også nødvendigt med mere langsigtet forskning i teknologier, der kan bringes på banen på det lange sigt hvor vi skal ned på minimale CO<sub>2</sub>-udledninger – det er næppe realistisk at kendte vedvarende energiteknologier kan klare det hele. Her tænkes på fusionsenergi, det supereffektive batteri, brintsamfund mv.

### Transporten må ud af olieafhængigheden

En af de største udfordringer vi har på energiområdet er at løsrive transportsektoren fra den totale olieafhængighed. Transportsektoren udgør en stor del af energiforbruget, i Danmark pt. op imod 30 %. Det er samtidig karakteristisk, at energiforbruget til transport i Danmark er vokset med 50 % i perioden fra 1980 til nu – den periode hvor vi normalt er stolte af, at det er lykkedes at holde det samlede energiforbrug nogenlunde stabilt. Det er helt overvejende dieselforbruget, der er vokset i den periode. I den offentlige debat sætter man ofte lighedstegn mellem transport og landevejstransport i personbiler evt. krydret med et ønske om at flytte mere herfra til offentlig transport i busser og tog. Transport er imidlertid meget mere. Flytransport stiger kraftigt ligesom globaliseringen herunder væksten i fjernøsten øger den interkontinentale skibstransport betydeligt. I de store lande i EU udbygges

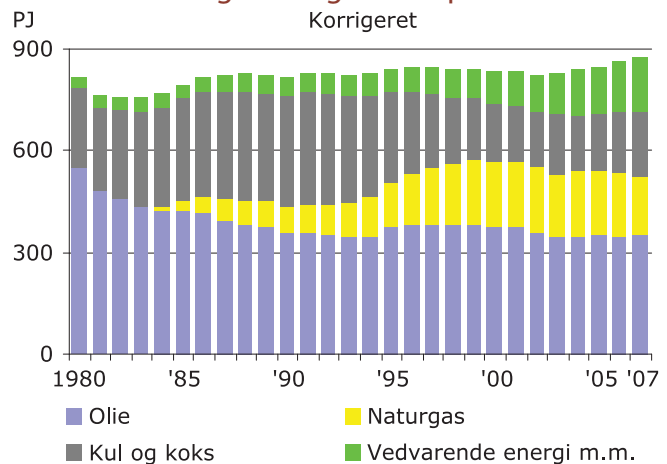
med højhastighedstog som en konkurrent til kortdistanceflyvninger.

Hvis vi skal tænke på at knække CO<sub>2</sub>-kurven for transportsektoren har vi flere muligheder, effektivitetsforbedringer er godt i gang, men det rækker kun til at dæmpe væksten. Den eneste reelle mulighed, som jeg ser det, er at få vedvarende energi ind i sektoren. Desværre er det vanskeligt. Man kan fremstille andengenerations-bioethanol og bruge det til hel eller delvis erstatning af benzin, man kan producere biodiesel. Hvis det rigtigt skal flytte noget, må vi nok gå efter øget elanvendelse (elbiler, eltog mv.) baseret på vindmøllestrøm e.l. En anden mulighed vil på længere sigt være brint og brændselsceller; forudsat at brinten er produceret på bæredygtig vis.

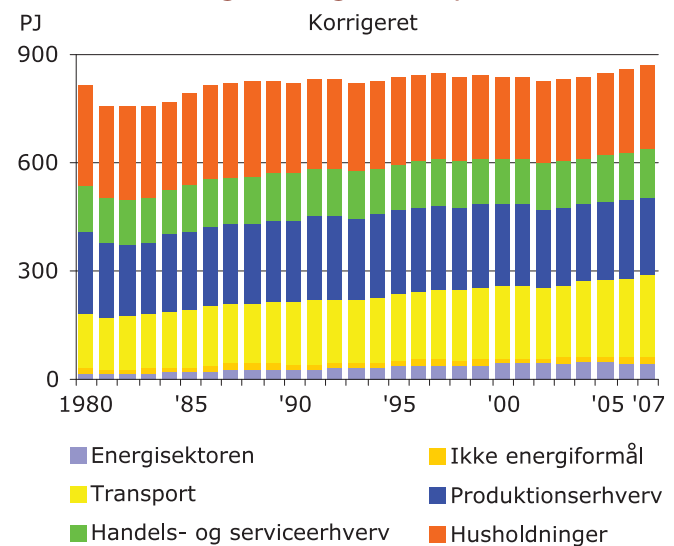
### Lavenergihuse giver hovedbrud

Boliger, dvs. huse med al deres indhold og væsen inkl. elektronisk udstyr, hårde hvidevarer mv. er peget på af mange inkl. IPCC som et af de områder hvor der på den korte bane er store muligheder for energibesparelser og dermed CO<sub>2</sub>-besparelser for beskedne eller ingen omkostninger. Klimaskærmen kan forbedres gennem øget og mere effektiv isolering. Det elektroniske udstyr kan forbedres til "AAAAA" standard – det er godt på vej. Der kan indbygges aktiv eller passiv solvarme, på sigt kan husene få brændselsceller, der kan levere både el og varme til eget forbrug. Mindst lige så vigtigt kan huset blive intelligent, så det kommunikerer med forsyningsnetten og optimerer forbrug og minimerer spild. Disse mere eller mindre selvforsynende lavenergihuse skal fortsat være koblet på netten, men vil være "dårlige" kunder, da de kun nu og da har brug for at købe, men samtidig vil stille de sædvanlige krav og sikkerhed for leverage, når der måtte være brug herfor. Det vil stille ændrede krav og udfordringer til såvel gas-, varme- som elleverandører i fremtiden.

## Bruttoenergiforbrug fordelt på brændsler



## Bruttoenergiforbrug fordelt på anvendelser



Bruttoenergiforbrug i Danmark. Kilde: Energiestatistik 2007, Energi-styrelsen 2008.

### Erhvervsmuligheder som sidegevinst

Det er godt hvis vi i Danmark finder gode løsninger på udformningen af fremtidens energisystem, det er endnu bedre hvis EU samlet finder gode løsninger, men det er allerbedst, hvis vi kan finde en palette af løsninger, der passer til de forskellige behov og forudsætninger der findes i de forskellige lande rundt om i verden. Det er ikke de samme løsninger, der er bedst/mulige i EU som i Afrika som i Kina og Indien. Hvis vi i Danmark er aktive og på forkanten kan vi også bidrage til disse løsninger og måske herved skabe – som en sidegevinst – nye danske erhvervsmuligheder. ■

### Om forfatteren



Hans Larsen er afdelingschef Risø National Laboratoriet for Bæredygtig Energi  
E-mail: hans.larsen@risoe.dk  
Tlf.: 4677 5101