

Nr. 245 | november 2007

Energi for fremtiden

Grunden er lagt for et bæredygtigt, intelligent og fleksibelt energisystem i Danmark

Fælles forståelse

>

Gennem åben dialog har Teknologirådets projekt om fremtidens danske energisystem skabt fælles forståelse af de energipolitiske udfordringer – på tværs af de politiske uenigheder og aktørernes forskellige interesser. Den første halvdel af vejen til et klimaneutralt Danmark med sikker energiforsyning er brolagt med vanskelige opgaver. Teknologirådets projekt viser, at de kan løses i et fleksibelt energisystem med intelligent styring. Mange beslutninger skal træffes og mange virkemidler skal i brug. Aktørerne skal samordne deres aktiviteter. Investeringerne, forandringerne og samspillet kommer først for alvor i gang når målene er sat og rammerne stukket ud.

Intelligent og fleksibelt

>

Musikken skal spille sammen

>

Jo før jo bedre

>

Omkostningerne ved omstillingen bliver større jo længere man venter. Generelt er omkostningerne små i forhold til den økonomiske vækst og de nye eksportmuligheder. Hvis olieprisen ikke falder, giver omstillingen overskud.

Dette nummer af Fra rådet til tinget bygger på en konference i Landstingssalen på Christiansborg den 17. september 2007.

Efter næsten fire års arbejde har Teknologirådet afsluttet sit projekt Det fremtidige danske energisystem. Resultatet er et solidt grundlag for beslutninger, der kan føre til en halvering af Danmarks CO₂-udslip og olieforbrug inden år 2025. Til den tid kan halvdelen af det danske elforbrug dækkes af vindmøller.

I Teknologirådets scenarie falder energiforbruget selv om den økonomiske omsætning vokser, boligforbruget og transporten forøges og folk får flere elektriske apparater. Forsynings sikkerheden bliver bedre og der er store muligheder for øget eksport af vedvarende energianlæg og af viden om systemløsninger. Omstillingen kræver ekstra investeringer, men de går stort set lige op med de sparede udgifter til kul, olie og naturgas.

Fælles forståelse

Projektet er ikke blot en ekspert-udredning. Udfordringerne er blevet diskuteret og opgaverne formuleret i en åben dialog med politikere fra alle dele af

det politiske spektrum. Problemerne er analyseret og løsningerne fundet i en lige så åben dialog mellem aktører, forskere og kritikere med meget forskellige forudsætninger.

Denne krævende proces har skabt fælles forståelse og anvendelige resultater på tværs af politiske uenigheder og forskellige interesser. Det fremhævede de energipolitiske ordførere fra både Venstre, SF og De Radikale, ved den afsluttende konference på Christiansborg.

»Energipolitikken er rykket højt op på den politiske dagsorden. Teknologirådets projekt er et stærkt grundlag for den kommende tids politiske arbejde. Det er blevet til i et tæt samspil med Folketingets politikere og energibranchens aktører. Her er ideer, der peger fremad. De er realiserbare,« sagde Lars Christian Lilleholt, Venstre.

Den radikale ordfører, Martin Lidegaard, kaldte projektet et »fantastisk og unikt vidensbaseret sektorsamarbejde«. »Mere åbent kan det ikke gøres,« tilføjede han.

Udgiver

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

Abonnement

Gratis pr. email
Tilmelding på:
rtt@tekno.dk
Tidligere nyhedsbreve findes på:
www.tekno.dk/rtt.htm

ISSN: 1602-4311

Slutningen på begyndelsen

På konferencen blev stafetten givet videre. Både til Folketingets politikere og til de mange aktører på energiområdet.

»Dette er slutningen på begyndelsen,« sagde Teknologirådets sekretariatschef, Lars Klüver. »Det har været Teknologirådets hidtil længste (og dyreste) projekt. Og der er grænser for, hvor længe man kan 'nøjes' med at lave udredninger. Nu er det på tide at andre begynder på slutningen.«

Han påpegede at de politiske beslutninger skal træffes snart, hvis målene skal nås i løbet af de 18 år, der er tilbage. Mange aktører skal gennemføre store forandringer. Men de nødvendige investeringer kommer først rigtigt i gang og musikken begynder først at spille ordentligt sammen, når forandringernes retning er kendt og dens rammer og virkemidler ligger nogenlunde fast, sagde Lars Klüver. Derfor har det været vigtigt at sikre resultaternes relevans gennem den åbne dialog.

Politikerne i det bredt sammensatte 'fremtidspanel' har diskuteret udfordringerne og målsætningerne og stillet spørgsmålet: Hvor langt kan vi nå i et integreret energisystem, hvis vi kombinerer en stærk indsats for energibesparelser med kraftig udbygning af vindkraften, fuld udnyttelse af biomassen og effektiv brug af naturgas?

Styregruppen, der har stået for at frembringe svarene, var også bredt sammensat. »Det var en meget blandet gruppe og dens medlemmer lovede ikke på forhånd at blive enige,« sagde Lars Klüver. »Men faktisk er gruppen nået frem til et resultat, jeg vil betegne som en art konsensus.«

Stafetten givet videre

»Nu må I løbe de næste runder på banen.« – Under det motto gav styregruppens medlemmer stafetten videre til miljøministeren, Connie Hedegaard, Britta Thomsen og Margrete Auken som repræsentanter for Europaparlamentet, Risøs direktør Henrik Bindselev som repræsentant for undervisnings- og forskningssektoren, formanden for teknik- og miljøudvalget i Kommunernes Landsforening, Bjørn Dahl, Det Økologiske Råds formand, Christian Ege, som repræsentant for NGO'erne, René Kaalø Rothmann som repræsentant for energiindustrien og Carsten Greve, Copenhagen Business School, som repræsentant for markedsforskningen.

Det lovede alle sammen at tage deres del af ansvaret på sig. Ansvar for at Danmark kan vise verden et godt eksempel – og bruge klimatopmødet i 2009 som udstillingsvindue. Ansvar for at EU følger sine målsætninger op med virkemidler, der virker. Ansvar for at børn og voksne får den fornødne uddannelse. Ansvar for at de kendte teknologier bliver udviklet og nye opfundet, især på de områder hvor Danmark kan spille en rolle som foregangsland. Ansvar for at omstillingen bliver planlagt og ført ud i livet, lokalt. Ansvar for at beslutningstagerne bliver holdt til ilden og bidt i haserne. Ansvar for at nye produkter bliver udviklet og markedsført, så det danske vindmølleeventyr ikke bliver en engangshistorie. Ansvar for at finde frem til de bedst egnede midler til at styre markedet i den ønskede retning..

STREAM-modellen

Som led i projektet er der udviklet en regnemodel, STREAM, som hurtigt og nemt kan beregne hvad der sker i det danske energisystem, hvis man ændrer forudsætningerne om energikilder, teknologier, priser, økonomisk udvikling og sammensætningen af teknologiske virkemidler.

Model og vejledning er – ligesom alle rapporter fra projektet – tilgængelig på Teknologirådets hjemmeside www.tekno.dk under projektet Det fremtidige danske energisystem.

Med modellen kan man selv teste hvordan tingene hænger sammen. Hvad sker der hvis man regner med mindre vækst eller større energibesparelser? Eller med flere vindmøller? Hvor mange konventionelle elværker er der brug for. Hvor tit får man overskud af strøm? Hvor stor en kapacitet kan man undvære på de konventionelle værker hvis man flytter elforbrug væk fra de timer, hvor systemet er mest belastet og hen til de timer, hvor vindmøllerne producerer og der er lavt forbrug?

Modellen kan også beregne hvad det koster i samfundet som helhed at gennemføre Teknologirådets scenarie. Hvis man regner med en oliepris på 50 dollar pr. tønde, CO₂-kvoter til 150 kr. pr. ton og en rente på seks procent, bliver de årlige ekstra investeringer ca. 13 milliarder og driftsudgifterne stiger ca. 1,5 milliard. De årlige brændselsbesparelser er 13 milliarder. Den samlede merudgift er ca. 300 kr. pr. indbygger om året.

Pejlemærker

Fire teknologi-scenarier blev lavet for at illustrere hvordan Danmark frem til år 2025 kan skabe sin energifremtid med den bedst mulige udnyttelse af danske kompetencer, teknologier og handlemuligheder. Et scenarie lagde vægt på energibesparelser, et andet på vindkraft, et tredje på biomasse og et fjerde på naturgas.

Efter ønske fra 'fremtidspanelet' blev de fire scenarier derefter kombineret. Systemløsninger blev udtænkt og beregnet sådan at energien fra de forskellige kilder udnyttes optimalt, uden ubalance og strømsvigt men også uden unødvendig overkapacitet.

»Men først brugte vi mange kræfter og møder på at diskutere målsætningerne,« sagde Poul Erik Morthorst, Risø. Mål for klima og miljø, forsynings-sikkerhed, teknologiudvikling, samfundsøkonomi og globalt ansvar. »Pudsigt nok faldt alle brikkerne i puslespillet til rette omkring to enkle pejlemærker: At halvere udslippet af CO₂ i forhold til år 1990 og halvere forbruget af olie i forhold til i dag,« sagde han.

»Jo mere jeg tænker over det, jo mere synes jeg at den globale ansvarlighed er det allervigtigste: At udvikle teknologier, som kan overføres til andre lande og at træde fremtidens spor,« fortsatte han. »For eksempel har jeg for nylig været i Østrig. De har tre procent vindkraft og det bekymrer allerede deres systemoperatører. Så var det jo rart at kunne fortælle dem at vindmøllerne i januar i år leverede 44 pro-

Udgiver

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

Abonnement

Gratis pr. email
Tilmelding på:
rtt@tekno.dk
Tidligere nyhedsbrev findes på:
www.tekno.dk/rtt.htm

ISSN: 1602-4311

cent af strømmen i Danmark. Det er da en verdensrekord, der vil noget.«

Eksemplet siger også lidt om det banebrydende i kombinationsscenarioet, hvor man indpasser så mange vindmøller at de kan dække 50 procent af forbruget på årsplan – uden at man bliver nødt til at eksportere den overskydende strøm til lavpris når der er kraftig vind og lavt elforbrug. I stedet bliver det såkaldte eloverløb nyttiggjort i varmepumper og elbiler. Og spidsbelastningen sættes ned, både ved at spare på energien og ved at flytte forbruget til de små timer – fleksibelt elforbrug.

Energibesparelser er det vigtigste af de fire teknologi-spor, påpegede Poul Erik Morthorst. Jo mere man begrænser energispildet og effektiviserer apparater, bygninger og køretøjer, jo større en del af det resterende behov kan man dække uden at bruge kul, olie og gas.

»Men der er ikke sparet på serviceniveauet,« sagde han. Det er forudsat at bruttonationalproduktet vokser 40-50 procent i perioden. Det svarer til cirka 100.000 kr. pr. indbygger. Forbruget af ydelser, der kræver energi, antages at stige med 45 procent i husholdningerne og 30-40 procent i erhvervene. Transporten vokser 25 procent og det opvarmede bygningsareal 12 procent.

Fra plan til virkeliggørelse

Efter energikriserne i 1970'erne trådte dansk energipolitik i karakter med energiplanen i 1976 og lovgivningen i 1980. Siden er det lykkedes at holde bruttoenergiforbruget konstant mens økonomien voksede. Olie blev erstattet med kul og siden med naturgas og vedvarende energi. Sektorens teknologisk transport er tidoblet.

Nu er olieprisen steget til samme niveau som toppunktet i 1980, målt i faste priser, påpegede Helge Ørsted Pedersen, EA Energianalyse. Sandsynligheden taler for at oliepriserne vil fortsætte med at stige og at den danske olieproduktion vil aftage. Klimatruslen er føjet til listen over udfordringer: Økonomi, forsyningsikkerhed, miljø og beredskab. Og statsministeren har erklæret, at en fuldstændig frigørelse fra fossile energikilder er målet.

Energisystemet er i dag et netværk af lokale enheder, indbyrdes forbundne og med udbyggede forbindelser til landene omkring os – både el- og gasledninger. Antallet af boliger med fjernvarme er fordoblet og der er tæt sammenhæng mellem el- og varmeforsyning.

»Det svære er ikke at regne og lave planer, men at få folk til at bruge virkemidlerne,« sagde Helge Ørsted Pedersen. Han skitserede det store net af aktører, der skal arbejde sammen for at omstillingen kan lykkes: Politikere og myndigheder, forbrugere, selskaber, erhverv, forskning og uddannelse, NGO'er osv. Dertil kommer at initiativerne skal spille sammen på lokalt, nationalt, EU- og globalt plan.

Det er kompliceret men nødvendigt at få alle med og tænke i helheder, påpegede Helge Ørsted Pedersen. Ellers kan det sammenhængende energisystem ikke fungere optimalt, virke fleksibelt og styres intelligent. For eksempel skal vindkraftens udbygning til lands sikres ved planlægning og lokal opbakning, til haves desuden med tværnationale aftaler. Den skal også hænge sammen med elnettets kapacitet og samordnes med varmeforsyningen og med indførelsen af mere fleksibelt elforbrug. Udnyttelsen af biomassen og udbygning af biogasanlæg skal afvejes mod naturgas og foregå i den rigtige takt. Sparekampanjer, bygningsrenoveringer, nul-energibyggeri, energimærker og nye standarder skal koordineres både lokalt, nationalt og på EU-plan. Forskning og udvikling, forsøg og demonstrations-

projekter skal sættes i værk med den størst mulige effekt. Specialister skal uddannes til at håndtere de nye systemer og teknologier...

Virkemidler

Teknologirådet holdt i foråret fem workshops om virkemidlerne, med deltagelse af specialister, interessenter og ildsjæle fra mange områder. Resultaterne er beskrevet i nyhedsbrevene Fra Rådet til Tinget nr. 236, 237, 239, 240 og 241, som kan læses og downloades på www.tekno.dk under Nyhedsbrev.

Fordelen ved at være først

Når mange skal lægge et puslespil, starter man som regel med at finde kantbrikkerne. Og når én har lagt de første brikker begynder andre at lede efter brikker der passer. Derfor er det en stor fordel for Danmark at være først med brikkerne, sagde Flemming Nissen, STRATEGIrummet, i sit indlæg om marked og regulering.

På det punkt var han helt enig med de tre tilstedeværende energipolitikere.

»EU bliver omdrejningspunktet, men netop derfor er det afgørende, at Danmark har et godt indspil. Vi skal vise at en ambitiøs energipolitik kan realiseres og sikre rammerne for den, men undgå for megen detailregulering,« sagde Lars Chr. Lilleholt.

Anne Grete Holmsgaard fremhævede eksemplets magt, især i de internationale klimaforhandlinger, hvor mange tvivler på, at en omstilling som den, Teknologirådet beskriver, kan lade sig gøre i praksis. I forhold til EU-rammen så hun som det største problem om det overhovedet lykkes at få EU's kvotesystem strammet så meget at det virkelig fungerer som en tilskyndelse til at investere mere i energieffektivitet og alternative kilder.

Martin Lidegaard sagde: »Det er indlysende, at målene kun kan nås i et samspil med landene omkring os. Men vi må demonstrere, at et lille samfund godt kan lave et kvantespring uden at det bliver rasende dyrt.«

Marked og regulering

Styregruppen har diskuteret marked og regulering med energiøkonomen Frede Hvelplund fra Aalborg Universitet, chefkonsulent Jens Holger Helbo Hansen fra Skatteministeriet og miljøøkonomen Jørgen Birk Mortensen fra Københavns Universitet.

Der er en grundlæggende konflikt mellem den tekniske og den økonomiske tankegang: Ingeniøren sætter et teknisk mål, som man kan konkurrere om at implementere. Økonomen foretrækker at sætte mål for de økonomiske og miljømæssige resultater og overlade valget af midler til markedet.

Men der var enighed om at miljøomkostningerne ved anvendelse af energi er store og at det er samfundet og ikke markedet der skal prissætte dem. Jo større sikkerhed politikere skaber om de langsigtede mål, jo billigere bliver det for markedets aktører at opfylde dem.

Der var også enighed om at politikerne på samfundets vegne har ansvar for forsyningsikkerheden. Værditilvæksten fra udvinding af råenergi til endelige anvendelse af energitjenester er stor. Den skal helst ligge i kædens sidste led. En mere effektiv anvendelse af energien er bedre for brugerens for-

Udgiver

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

Abonnement

Gratis pr. email
Tilmelding på:
rtt@tekno.dk
Tidligere nyhedsbreve findes på:
www.tekno.dk/rtt.htm

ISSN: 1602-4311

syningssikkerhed og pengepung end en ekstra aftale med en energileverandør.

Endelig var der enighed om, at skatte- og afgiftssystemet skal revideres så man undgår negative bivirkninger og forkerte incitamenter. Miljøomkostningerne bør så vidt muligt indregnes i priserne – men politikerne skal ikke blande sig i det kortsigtede marked, så mister aktørerne tillid til det.

Frem med skurepulveret

Jørgen Henningsen, European Policy Centre, slog til lyd for at droppe de ideologiske fordomme. Man må se på, hvor markedet virker og hvor det ikke virker. Det gør det ikke i elsektoren, påpegede han. Liberaliseringen af elsektoren har ikke ført til lavere priser. Der er nemlig ingen, der kan lave strøm billigere end de etablerede selskaber.

En anden ideologisk strid står mellem dem, der i årevis har påstået, at verdens olieproduktion vil nå sit toppunkt til næste år og dem der siger, at det aldrig vil ske. Ingen af parterne har haft ret. Men ganske uanset om kurven vender om fem eller tyve år vil det tage toppen af presset hvis EU gennemfører en politik der fører til energibesparelser, påpegede Jørgen Henningsen.

Han kritiserede også den ideologiske forestilling om at handelen med CO₂-kvoter vil klare hele problemet med at 'internalisere de eksterne omkostninger' så priserne afspejler de reelle omkostninger for miljø og klima. Sådan virker det ikke. Selv om man uddeler færre kvoter, og sælger dem på auktion i stedet for at uddele dem gratis, vil der stadig være store problemer. For eksempel kan industrien, som er udsat for international konkurrence, ikke vælte omkostningerne over på prisen. Men det kan elværkerne, som reelt ikke møder konkurrence. Og fordelene ved højere elpris tilfalder især atomkraften.

Virksomhederne skal kende gevinsten, både på kort og langt sigt, ved at investere i energieffektivitet og vedvarende energi. Det gør de ikke i det nuværende kvotesystem. Desuden er omkostningerne ved en kvotepris omkring 20 Euro pr. ton CO₂ ubetydelige, både i forhold til den generelle økonomiske vækst og i forhold til de store omkostninger ved klimaforandringerne, som Nicholas Sterns rapport til den britiske regering har peget på.

Energibesparelser kræver skurepulver, fortsatte Jørgen Henningsen. År efter år har man sagt at potentialet for besparelser er kæmpestort i de kommende år. Men sparekampagner og energimærker og forbrugsafgifter har ikke været nok til at realisere potentialet. De påvirker kun adfærden marginalt. Jørgen Henningsen slog til lyd for at »sende berøringsangsten over for transportsektoren på pension«. Der bør gribes ind mod dumpingpriser på flybilletter. Og salgsprisen på en ny bil med lavt energiforbrug bør gøres mindre end prisen for en tilsvarende bil med gammeldags teknologi.

Fremtidspanel

Venstre: Lars Christian Lilleholt, Eyvind Vesselbo, Jens Kirk, Jacob Jensen
Socialdemokratiet: Kim Mortensen, Torben Hansen, Niels Sindal, Jens Christian Lund
Dansk Folkeparti: Aase D. Madsen, Tina Petersen
Det konservative Folkeparti: Charlotte Dyremose, Per Ørum Jørgensen
Socialistisk Folkeparti: Anne Grete Holmsgaard, Poul Henrik Hedeboe
Radikale Venstre: Martin Lidegaard, Morten Østergaard, Johannes Poulsen
Enhedslisten: Keld Albrechtsen, Per Clausen
Kristeligt Folkeparti: Emanuel Brender

Styregruppe

Inga Thorup Madsen, Centralkommunernes Transmissionselskab
Hans Jürgen Stehr, CBS
Poul Erik Morthorst, Risø
Peter Børre Eriksen, Energinet.dk
Benny Christensen, tidl. Ringkjøbing amt
Flemming Nissen, STRATEGIrummet
Helge Ørsted Pedersen, Ea Energianalyse
Poul Dyhr-Mikkelsen, Danfoss
Aksel Hauge Pedersen, DONG Energy
Tarjei Haaland, Greenpeace
Ulla Röttger, Det Rådgivende Energiforskningsudvalg (REFU)

Arbejdsgruppe

Anders Kofoed-Wiuff, EA Energianalyse
Jesper Werling, EA Energianalyse
Peter Markussen, DONG Energy
Mette Behrmann, Energinet.dk
Jens Pedersen, Energinet.dk
Kenneth Karlsson, Risø DTU

Projektleder

Gy Larsen, Teknologirådet

Fra Rådet til tinget udgives af Teknologirådets sekretariat. Redaktør Ida Leisner. Dette nummer er skrevet af Ebbe Sønderriis.

De sidste fem numre af Fra rådet til tinget:

Nr. 244: Åben og aktive innovationsprocesser er nødvendige

Nr. 243: Lægeordineret heroin nu

Nr. 242: National strategi for biodiversitet nødvendig

Nr. 241: Biogas – en forsømt mulighed

Nr. 240: Fjernvarme får ny betydning

Fra rådet til tinget stilles alene til rådighed for visning/læsning. Det er ikke tilladt at kopiere, hverken på papir, elektronisk eller i digital form. Der må dog tages kopi til egen personlig brug, jf. Ophavsretslovens § 12. Der må kun citeres med kildeangivelse og kun linkes til visninger på måder, der fører hen til Teknologirådets hjemmeside. Yderligere rettigheder til materialet kan aftales ved henvendelse til redaktør Ida Leisner.

Udgiver

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

Abonnement

Gratis pr. email
Tilmelding på:
rtt@tekno.dk
Tidligere nyhedsbreve findes på:
www.tekno.dk/rtt.htm

ISSN: 1602-4311