



## **Nye og fremtidige teknologier - muligheder i fremtiden (dansk oversættelse af forord, sammenfatning og konklusioner af Risø energy report 1, Risø-R-1351(EN))**

**Larsen, Hans Hvidtfeldt; Sønderberg Petersen, Leif**

*Publication date:*  
2002

*Document Version*  
Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link back to DTU Orbit](#)

*Citation (APA):*  
Larsen, H. H., & Sønderberg Petersen, L. (2002). *Nye og fremtidige teknologier - muligheder i fremtiden (dansk oversættelse af forord, sammenfatning og konklusioner af Risø energy report 1, Risø-R-1351(EN))*. Forskningscenter Risø.

---

### **General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

# Risø Energy Report 1

## New and emerging technologies – options for the future

Edited by Hans Larsen and Leif Sønderberg Petersen

## Nye og fremtidige teknologier – muligheder i fremtiden

(Dansk oversættelse af forord, sammenfatning og konklusioner)

## Forord

Verden over stilles energisektoren over for nye udfordringer på grund af det stigende energiforbrug, liberaliseringen af energimarkedene og behovet for at handle i forhold til klimaforandringerne. Samtidig stilles der stadig større krav om, at forskning, ny teknologi og industrielle produkter skal være både samfundsmæssigt acceptable og skabe øget velstand. Resultatet af dette er et komplekst og dynamisk sæt betingelser, der indvirker på beslutninger om investeringer i forskning og ny energiteknologi.

Skal politikere og industri kunne tage disse udfordringer op i de kommende årtier er der behov for relevante analyser af energisystemer, samt viden om tendenser inden for eksisterende teknologier og fremtidsmulighederne for fremtidige teknologier.

Det er baggrunden for denne første energirapport fra Risø, som tegner et billede af den globale, europæiske og danske energiscene samt tendenserne inden for udvikling og spirende teknologier. Rapporten er den første i en ny serie fra Forskningscenter Risø.

Udviklingen på det globale energiområde præsenteres med udgangspunkt i de nyeste oplysninger fra autoritative kilder som Det Internationale Energiagentur, WEC, FN-rapporten om verdens energisituation (World Energy Assessment) m.fl. En række af de største udfordringer sættes i forhold til den forandring, som energimarkedene i alle regioner oplever, de bekymringer for miljøet, der er i fokus i de industrialiserede lande, og behovet for

energi til udvikling og adgang til energi for de fattige i udviklingslandene.

Rapporten gør status over de forsknings- og udviklingsaktiviteter, der foregår i relation til forsyningsteknologier. Der foretages en vurdering af de forskellige teknologier i henseende til status, tendenser og perspektiver for den enkelte teknologi samt internationale forsknings- og udviklingsplaner. De teknologier, hvor Risø er involveret i forsknings- og udviklingsarbejde, fremhæves i et særskilt afsnit.

Der foretages en gennemgang af nylige undersøgelser af fremtidige energiteknologier fra internationale organisationer og førende forskningsorganisationer. Desuden foretages en gennemgang af nationale forskningsaktiviteter inden for nye energiteknologier, der foregår i en række lande samt på Forskningscenter Risø. Der drages konklusioner for den danske energiforsyning, dansk industri og dansk energiforskning samt de indvirkninger, denne har på den globale energiscene.

Rapporten er således baseret på internationalt anerkendt videnskabeligt materiale og er fuldt udbygget med referencer og bedømmelse af et uafhængigt internationalt ekspertpanel. Vores målgruppe er kolleger, samarbejdspartnere, kunder, finansieringsorganer, danske ministerier og internationale organisationer, herunder EU, Det Internationale Energiagentur og FN.

Hans Larsen og Leif Sønderberg Petersen

## Sammenfatning og hovedkonklusioner

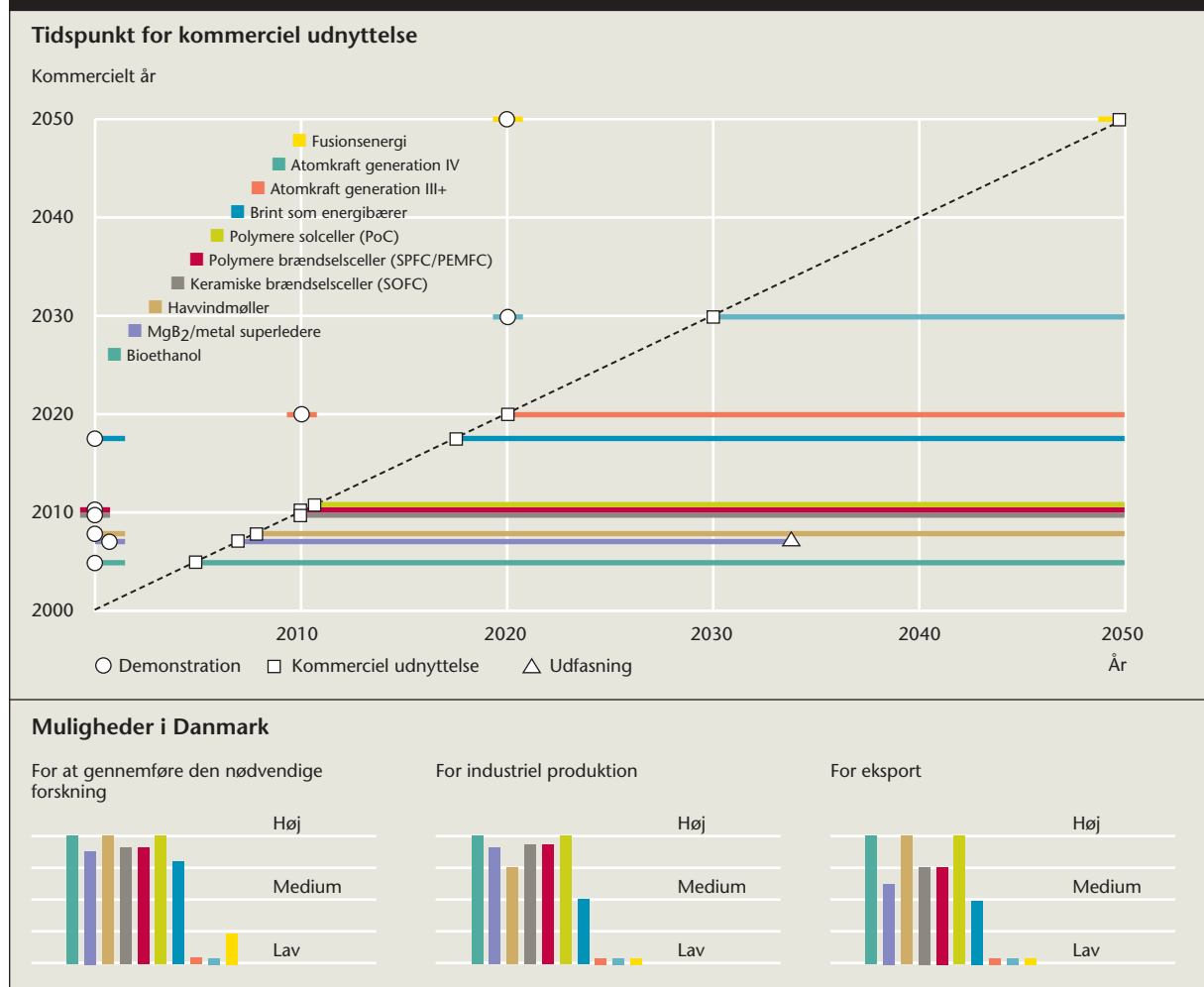
Verdenssamfundet står over for store udfordringer når det gælder om at skaffe energi til opfyldelse af de fremtidige behov i den industrialiserede verden, og især de stigende behov i udviklingslandene. Det globale energiforbrug forventes fortsat at stige, især i udviklingslandene. Disse landes andel af det globale energiforbrug vil stige fra ca. 35 % i 1990 til 60 % i 2050. På europæisk plan forventes den samlede energiefterspørgsel at være steget med 35 % inden år 2030 sammenlignet med i dag. Af geopolitiske årsager vækker forsyningssikkerheden stadig større bekymring, især i USA og EU.

Verdens fremtidige energiforsyning vil sandsynligvis være baseret på åbne markeder mellem lande, hvor handel med både naturgas og elektricitet vil foregå over meget større afstande end det, vi kender i dag. Der vil være store forskelle mellem verdens regioner med hen-

syn til energiforsyning, miljømæssige prioriteter og økonomisk udvikling. Således vil udviklingslandene sandsynligvis prioritere udvikling og adgang til energi for de fattige højere end kortsigtet miljøbeskyttelse.

Som det fremgår af rapporten, befinder en bred vifte af de nye energiforsyningsmuligheder sig på forskellige udviklingstrin. Det er naturligvis ikke muligt at forudsige, hvilke der vil vinde eller blive dominerende på markedet – dette vil blive afgjort af den fremtidige konkrete udvikling inden for teknologi og økonomiske forhold samt af politiske præferencer. Det er imidlertid vores opfattelse, at fremtidens energiforsyningssystemer sandsynligvis vil blive mere "distribuerede", end det er tilfældet i dag, og de vil blive baseret på mere forskelligartede kombinationer af lokale og centrale teknologier.

## Indikatorer for energiteknologi



I internationale undersøgelser (IPCC og WEC) er der foretaget analyser af adskillige alternative energiscenarier, som viser, at alternative politikker og prioriteter kan føre til en lang række forskellige fremtidsscenarier for energi. Nogle scenarier venter at forsyningen vil blive domineret af fossile brændsler, med store andele af naturgas og kernekraft, og lav vækst i den vedvarende energi. I andre scenarier antages det, at vedvarende energi som f.eks. biomasse, sol- og vindkraft vil udgøre væsentlige bidrag i 2050, mens olie og kuls betydning vil falde. Den faktiske fremtid kan meget vel ligge et eller andet sted imellem, men det er sikkert at fremtiden vil blive bestemt af de politiske beslutninger, der træffes nu med hensyn til udvikling af nye teknologier og politikker.

Med hensyn til de enkelte teknologier mener vi at det er uundgåeligt at fossile brændsler – som følge af adgangen

til relativt billige og righoldige ressourcer – vil spille en dominerende rolle i adskillige årtier ud i fremtiden inden for OECD-landene, og især i udviklingslandene og lande i forandring. Derfor er det vigtigt at videreudvikle rene teknologier for fossile brændsler. Avancerede brændselsceller forventes at blive et stærkt alternativ i løbet af 10 til 15 år, når det drejer sig om at omdanne naturgas til elektricitet og varme til lokalt brug, i centrale anlæg og inden for transportsektoren. På et senere tidspunkt kan brint blive det foretrukne brændstof.

Mange vedvarende energiteknologier udvikles og anvendes i en række lande, som f.eks. vindenergi i Danmark. På globalt plan bidrager vedvarende energiteknologier dog kun i mindre omfang til nutidens energiforsyning, og der vil gå endnu et par årtier før større bidrag kan forventes. På det tidspunkt forventer vi, at biomasse, vind- og sol-

energi vil reelt vil være i stand til – selv på et åbent marked – at ændre energiforsyningen i retning mod et mere miljøvenligt system.

I visse af de scenarier, der præsenteres i rapporten, spiller næste generation af kernekraftværker en vigtig rolle i de kommende år, og senere måske fusionskraft. Om det bliver tilfældet vil – som vi ser det – overvejende være afhængig af de politiske præferencer og offentlighedens accept i årene fremover.

#### Konklusioner:

- Forsyningsikkerheden kan forbedres gennem udvikling af mere alsidige og effektive energisystemer og indførelsen af vedvarende energiteknologier.
  - Med hensynet til det globale klima og gennemførelsen af Kyoto-protokollen vil de globale miljømæssige spørgsmål få en mere fremtrædende plads i forbindelse med energisektorens prioritering.
  - Gennemførelsen af Kyoto-protokollen fremstår som en betydelig udfordring for medlemsstaterne i EU.
  - Danmarks Kyoto-mål er en reduktion af emissionen af drivhusgasser på 21% sammenlignet med 1990. Mens 12% på nuværende tidspunkt er nået, vil de resterende blive mere vanskelige.
  - I dag genereres 16% af elektriciteten i Danmark af vindmøller. Dette tal kunne øges til 50% i 2030 med et rimeligt omkostningsniveau.
  - Grønne certifikater kan bane vej for at indføre vedvarende energi, idet disse forventes at kunne reducere omkostningerne ved at indføre vedvarende energiteknologier.
  - WEC har for nylig fastslået, at de globale forsknings- og udviklingsudgifter på energiområdet i disse år ligger langt under det niveau, som er nødvendigt for at klare de store udfordringer der ligger foran os: nedsættelse af emissionen af drivhusgasser og tilvejebringelsen af energi til de voksende befolkninger og det stigende udviklingsbehov i udviklingslandene.
- På grundlag af den vurdering af energiteknologier i et nationalt, europæisk og globalt perspektiv der præsenteres i kapitel 7, beskrives udvalgte energiteknologier. Disse teknologier er udvalgt efter deres potentiale for Danmark på mellemlang sigt med hensyn til muligheder for forskning, industriel produktion og eksport. En række teknologier som f.eks. fusion er medtaget på grund af deres langsigtede globale potentiale. Det er værd at bemærke at adskillige nye teknologier som f.eks. brændselsceller af typen SOFC, havvindmøller og biomasse-baseret gasfremstilling forventes at kunne bidrage på kommercielt plan i løbet af ca. 10 år.
- Ny teknologi vil spille en afgørende rolle i opfyldelsen af kommende generationers behov, og det kan gøre økonomisk vækst, energiefterspørgsel og miljømæssige indvirkninger uafhængige af hinanden.
  - Skal nye energiteknologier flyttes ned af læringskurven kræver det både store midler til forskning og tid til udvikling, produktion og opbygning af erfaring fra praktisk anvendelse af teknologierne.
  - Vindenergiteknologier klarer sig allerede godt i adskillige lande, herunder Danmark, og der er et stort potentiale for yderligere udvikling.
  - Avancerede brændselsceller forventes i løbet af 10 til 15 år at blive et stærkt alternativ til omdannelse af naturgas til elektricitet og varme til lokalt brug, inden for transportsektoren og i centrale anlæg. På et senere tidspunkt kunne brint blive det foretrukne brændstof.
  - Biobrændsler rummer også et stort potentiale for Danmark, men der er behov for yderligere forskning og udvikling.
  - Solenergi forventes på lang sigt at yde et stort bidrag til den globale energiforsyning. Danmark har mulighed for at bidrage til udviklingen af polymer-baserede solceller.

Hans Larsen