

Energiforskningsprogrammet  
Årsberetning 2004-2005

**Energistyrelsen** blev oprettet i 1976 og er pr. 18. februar 2005 en styrelse under Transport- og Energiministeriet.

Energistyrelsen beskæftiger sig nationalt og internationalt med opgaver i relation til produktion af energi, forsyning og forbrug af energi. Det betyder, at Energistyrelsen har ansvaret for hele kæden af opgaver knyttet til produktion af energi og den videre transport gennem rør og ledninger indtil olien, naturgassen, varmen, elektriciteten mv. bliver anvendt til energitjenester hos forbrugeren.

Energistyrelsen skal ved at etablere de rette rammer og virkemidler for energiområdet sikre energiforsyningsikkerheden, og sørge for, at energiuudviklingen i Danmark sker på en samfundsøkonomisk, miljømæssig og sikkerhedsmæssig forsvarlig måde.

Energistyrelsens opgave er at rådgive ministeren, at bistå andre myndigheder, at varetage administrationen af den danske energilovgivning og at gennemføre analyser og vurderinger af udviklingen på energiområdet nationalt som internationalt.

#### **Medlemmerne af Det Rådgivende Energiforskningsudvalg (REFU):**

<b>Ulla Röttger</b>	siden 1999	direktør, I/S Amagerforbrændingen
<b>Jørgen Kjems</b>	siden 1999	adm. direktør, Forskningscenter Risø
<b>Lene Lange</b>	siden 1999	professor, forskningschef Novozymes A/S
<b>Jørgen Stannow</b>	siden 1999	fhv. udviklingschef Danfoss A/S
<b>Helge Ørsted Pedersen</b>	siden 1999	partner, Ea Energianalyse a/s
<b>Peder Andersen</b>	siden 2002	sekretariatschef, Det Økonomiske Råds Sekretariat
<b>Søren Dyck-Madsen</b>	siden 2003	civilingeniør, Det Økologiske Råd
<b>Henrik Kjærgaard</b>	siden 2003	udviklingschef, NIRAS A/S
<b>Sonny Sørensen</b>	siden 2003	kundechef, Energi Horsens
<b>Tom Togsverd</b>	siden 2003	branchedirektør, ITEK Dansk Industri
<b>Mette Wier</b>	siden 2003	direktør, AKF

Det Rådgivende Energiforskningsudvalg (REFU) rådgiver Energistyrelsen om udformning af strategier, rammer og prioriteringer vedr. energiforskning og udvikling. REFU giver også generelle anbefalinger vedr. anvendelsen af offentlige midler til energiforskning og udvikling, og REFU medvirker til at koordinere indsatsen i forhold til andre offentlige forskningsprogrammer. REFU rådgiver desuden om anvendelsen af Energinet.dk's midler til forskning og udvikling. Energistyrelsen er sekretariat for REFU.

# Forord

## Af Ib Larsen, direktør i Energistyrelsen

Udvikling af ny og mere effektiv energiteknologi er et vigtigt virkemiddel til at realisere centrale energipolitiske mål som forsyningsikkerhed, bæredygtighed og økonomisk vækst.

Energiforskningsprogrammets støtte til udvalgte, højt prioriterede indsatsområder har bidraget til at bane vejen for flere bemærkelsesværdige resultater. Vindmølleindustriens internationale styrkeposition med en ledende global markedsandel er et velkendt eksempel, der har bidraget væsentligt til økonomisk vækst i Danmark. Anvendelsen af biomasse og udviklingen af brændselsceller og solceller er andre eksempler.

I denne årsberetning gennemgås udvalgte resultater fra de seneste års energiforskning. Eksemplerne viser, at der på flere forskellige indsatsområder er skabt et vidgrundlag for nye markante resultater. Det er en styrke ved Energiforskningsprogrammet, at energisektorens virksomheder har engageret sig i teknologiudviklingen både fagligt og økonomisk på en måde, der skaber optimisme for teknologiernes fremtidige kommercielle gennembrud.

Den internationale efterspørgsel efter teknologier, der kan bidrage til bedre forsyningsikkerhed og bæredygtig udvikling øges kraftigt i disse år. Den danske indsats inden for teknologiudvikling har givet danske producenter og energiselskaber gode muligheder for at udnytte denne situation.

Men samtidig med den øgede efterspørgsel satses der også i mange andre lande på at udvikle lignende teknologier, og vi må forvente en skærpet konkurrence både inden for teknologiudvikling og på de kommercielle markeder. Derfor er det afgørende, at de offentlige danske midler til energiforskning bruges så effektivt som muligt. Den strategi, som det Rådgivende Energiforskningsudvalg har udarbejdet for Energistyrelsen, vil udgøre en god ramme for en sådan udvikling, bl.a. fordi den understreger vigtigheden af at fremme offentligt private partnerskaber og prioritere midlerne til den fremtidige teknologudvikling på grundlag af mere detaljerede delstrategier for udvalgte teknologier.

## INDHOLD

Forord	1
EFP-støtte sikrer videreudvikling af vigtige danske kompetencer	2
Måltrettet EFP-støtte skal udvikle omkostningseffektive biobrændstoffer	4
Dansk energiforskning passer godt til målene i EU's 7. rammeprogram	6
Offentlige midler skal fremme energipolitiske mål og vækst	8

## PROJEKT-CASES

Forskningsamarbejde bidrager til forståelse af olie- og gasstrømning fra Central Graven	10
Biomassegas renses effektivt for tjære og støv i en totrinsforgasser	12
Nye koncepter kan gøre biogas anlæg mere rentable	13
Aeroelastisk forskning baner vej for nye kæmpe vindmøller	14
Solceller skal markedsføres som multifunktionelle bygningsdele	16
Avanceret effektelektronik bag fremtidens kompakte audioudstyr	17
Nye materialer skal gøre SOFC-brændselsceller mere effektive	18
Forbrugeransvar vil give en mere retfærdig fordeling af klimapligter	20

## EFP-PROJEKTER - OVERSIGT

Afsluttede projekter i 2004 og 2005	22
Støttede projekter i 2004	44
Støttede projekter i 2005	52

## Energiforskningsprogrammet 2004 og 2005

Udgivet af Energistyrelsen, september 2006

Amaliegade 44

1256 København K.

Telefon: 33 92 67 00

Telefax: 33 11 47 43

E-mail: ens@ens.dk

Web: www.ens.dk

ISBN: 87-7844-595-7

ISBN: 87-7844-596-5 www

ISSN: 0909-1483

Publikationen kan bestilles i Energistyrelsens Netboghandel

<http://ens.netboghandel.dk>

**Redaktion:** Jens Windeleff, Energistyrelsen og journalist Steen Hartvig Jacobsen, Kommunikationsbureauet Rubrik

**Fotos:** For- og bagsidens fotos er udlånt af Forskningscenter Risø. Fotos side 9 er udlånt fra Vestas Wind Systems, fra Forskningscenter Risø og fra Ørsted-DTU. Den animerede illustration side 9 er fra Geologisk Institut v/Aarhus Universitet.

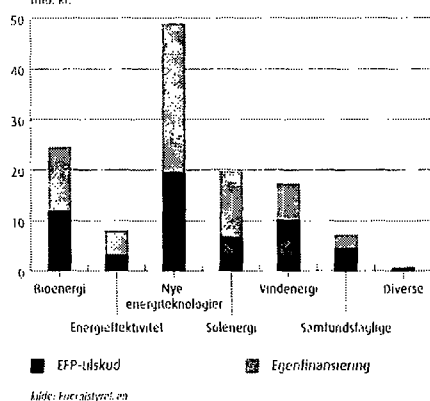
**Layout:** MONTAGEbureauet ApS

**Oplag:** 1.500

**Repro & tryk:** Scanprint A/S

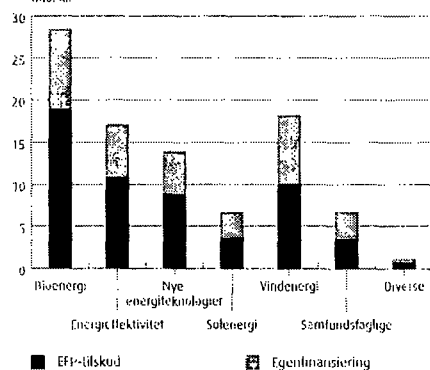
# EFP-støtte sikrer videreudvikling af vigtige danske kompetencer

Figur 1.1 MIDLER TIL ENERGIFORSKNING I EFP 2004  
mio. kr.



Under 2004 ansøgningsrunden tilbød projektgrupper især inden for nye energiteknologier og solenergi en så stor egenfinansiering, at der i alt blev igangsat forskning for mere end 125 mio. kr. i EFP 2004 programmet.

Figur 1.2 MIDLER TIL ENERGIFORSKNING I EFP 2005  
mio. kr.



Bioenergi, vindenergi, energieffektivitet og nye energiteknologier var de dominerende faglige områder i 2005. Med knap 40 % i egenfinansiering af de samlede projektkomkostninger blev der igangsat forskning for ca. 92 mio. kr. i EFP 2005-programmet.

En strategisk prioritering af Energiforskningsprogrammet EFP's midler i 2004 og 2005 har gjort det muligt at sikre, at danske forskningsmiljøer af international klasse har kunnet videreudvikle deres kompetencer. Det gælder bl.a. inden for vindenergi, 2. generations bio-brændstoffer, biogas og brændselsceller.

Efter forhøjelsen af den økonomiske ramme for EFP-programmet fra 2004 havde Energistyrelsen ca. 57 mio. kr. til rådighed til projektstøtte i begge år, idet der også bruges ressourcer på Nordisk Energiforskningsprogram, øvrigt internationalt forsknings samarbejde samt typegodkendelse og kvalitetssikring af vedvarende energi anlæg.

## STRATEGIER GRUNDLAG FOR KOORDINERING

Foruden EFP-programmet yder systemansvaret Energinet.dk tilskud til forskning, udvikling og demonstration af miljøvenlig elproduktion, mens Dansk Energi - Net støtter projekter inden for effektiv elanvendelse. Systemansvarets årlige ramme blev fra og med 2005 øget med 30 mio. kr. til 130 mio. kr., mens Dansk Energi - Net's program råder over 25 mio. kr. om året. Herudover har Programkomiteen for Energi og Miljø under Det Strategiske Forskningsråd støttet forskningsprojekter for ca. 110 mio. kr. i alt i 2004 og 2005.

De fire programmer havde samordnet deres indkaldelser og gennemført fælles informationsmøder som optakt til begge ansøgningsrunder. Som grundlag for denne koordinering er der i de senere år udarbejdet en række strategier for de mest lovende faglige indsatsområder: Biomasse til kraftvarme, Vindenergi, Brændselsceller, Energieffektive teknologier, Flydende bio-brændstoffer, Brintteknologi og Bølgekraft.

Disse strategier er udarbejdet i et samarbejde mellem Energistyrelsen og systemansvaret, der

har inddraget de vigtigste aktører inden for de enkelte indsatsområder. Strategierne er brugt til at identificere de mest lovende teknologier, således at forskningsmidlerne har kunnet fordeles til projekter med et særligt stort potentiale.

## FLEST PENGE TIL BIOENERGI

Samlet over de to år er Bioenergi blevet det faglige indsatsområde, der har fået de største EFP-tilskud. Det er især DTU-Biocentrums fortsatte forskning i 2. generations biobrændstoffer og efterfølgende demonstration af konceptet Maxi-Fuels, der har modtaget store tilskud. EFP har gennem mange år ydet støtte til den grundlæggende forskning i at omdanne halm til bioethanol ved hjælp af enzymer og termofil fermentering. Forskningsresultaterne har været så gode, at der i EFP-2005 var basis for at støtte opførelse af et pilotanlæg, der skal sikre den procesoptimering, der kan bane vej for at commercialisere processen.

Herudover har EFP ydet støtte til flere projekter, der alle har til formål at stabilisere og optimere driften af biogasanlæg. Et særligt vigtigt indsatsområde er at gøre biogasanlæggenes omdannelse af svinegylle mindre afhængig af tilførsel af anden form for organisk affald. Mængden af affald fra slagterier, fiskemelsfabrikker og lignende fødevarerindustrier er så begrænset, at biogasanlæggene på længere sigt skal kunne klare sig med mindre mængder af den type affald, hvis udbygningen skal kunne fortsættes.

Blandt yderligere bevillinger inden for bioenergi kan nævnes det EU-medfinansierede Green Fuel Cell, der sigter på at anvende gas fra biomasseforgasning til el- og varmeproduktion i en SOFC-brændselscelle. Desuden støtter EFP et projekt, der skal skabe en mere grundlæggende forståelse af de processer, der omdanner bioaffald til brændbare piller.

### VÆKSTPOTENTIAL ET SKAL STIMULERES

Den samfundsvidenskabelige energiforskning har fået fornyet vægt i EFP-programmet siden 2004, og blandt de nye temaer er analyser af rammebetingelserne for teknologisk innovation i energisektoren. Analyserne blev indledt i 2005-programmet inden for vindmølleindustrien og er fortsat i et nyt projekt, der mere generelt vil identificere gunstige rammevilkår, bl.a. ved at inddrage erfaringer fra biobrændsler, brint, vindenergi, solceller og effektive forbrugsteknologier. Liberaliseringen af energimarkederne og CO<sub>2</sub>-reguleringen er andre centrale temaer i EFP-programmet.

Det er fortsat en central opgave for EFP-programmet at stimulere verdens stærkeste vindenergi forskningsmiljø på Risø, der har spillet en central rolle i opbygningen af den markedsledende danske vindmølleindustri. Risøs forskning har fortsat vital betydning for den danske vindmølleindustri langsigtede konkurrenceevne.

Inden for nye energiteknologier har EFP i 2004 fortsat sin støtte til den målrettede forskning hos bl.a. Risø og Haldor Topsøe A/S i fastoxid brændselsceller SOFC. Den fortsatte indsats er

nu overtaget af Energinet.dk's program for miljøvenlige elproduktionsteknologier, der støtter demonstration af udviklede koncepter, mens Det Strategiske Forskningsråd og Højteknologifonden finansierer mere grundlæggende forskning i nye brændselscelle-koncepter.

I stedet har EFP prioriteret en række brintprojekter, der blev identificeret i strategien for brintteknologi fra foråret 2005. Strategien har givet Energistyrelsen et godt grundlag for at prioritere projekter inden for brintforskning.

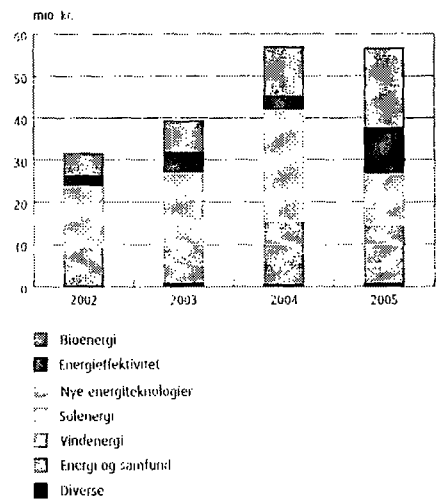
Inden for solceller er der foretaget en anden arbejdsdeling med Energinet.dk. EFP-programmet fortsætter med at støtte den mere anvendelsesorienterede udvikling i form af integration af solceller i byggeriet og byggekomponenter, mens Energinet.dk har bevilget betydelig støtte til forskning i polymere solceller, der på længere sigt kan bane vej for en mere konkurrencedygtig solcelleteknologi.

▼ *Opførelsen af pilotanlægget for Maxi-Fuels konceptet på Danmarks Tekniske Universitet har været den største enkelt bevilling fra EFP i årene 2004 og 2005.*

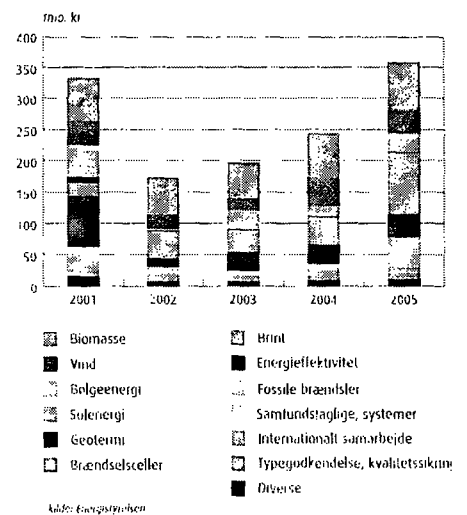
*Foto: Heine Pedersen*



Figur 1.3  
EFP-TILSKUD FORDELT PÅ FAGLIGE OMRÅDER, 2002-2005



Figur 1.4  
OFFENTLIGE OG FORBRUGERFINANSIEREDE TILSKUD TIL ENERGI-FORSKNING OG -UDVIKLING 2001-2005

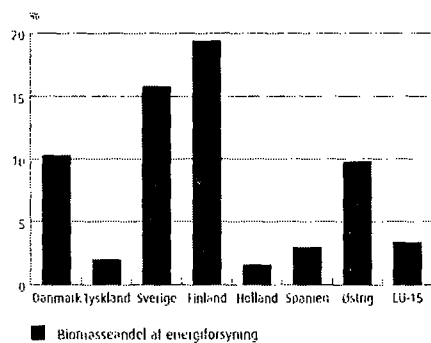


Opgørelsen omfatter tilskud fra Videnskabsministeriets programmer, EFP-programmet samt de to forbrugerfinansierede PSO-programmer

Nærmere oplysninger om EFP-programmet:  
Specialkonsulent Aksel Beck, Energistyrelsen,  
ab@ens.dk, 33 92 75 94.

# Målrettet EFP-støtte skal udvikle omkostningseffektive biobrændstoffer

Figur 1.5 FORBRUG AF BIOMASSE I 2004 I UDVALGTE LANDE



Kilde: IFA publikationer, 2005/2006

Bortset fra de andre nordiske lande med store arealer skov er Danmark det EU-medlemsland, der har den højeste andel af biomasse i energiforsyningen. De 10,3% er tre gange så meget som EU-15 gennemsnittet.



Pilotanlægget for Maxi-Fuels, der sættes i drift i efteråret 2006, skal bane vej for en procesoptimering, der kan gøre denne type bioethanol mere konkurrencedygtig.  
Foto: Heine Pedersen

Mangeårig EFP-støtte har bidraget til at udvikle en proces, der under betegnelsen "Maxi-Fuels" omdanner bioaffald såsom halm m.v. til bioethanol og værdifulde biprodukter. Teknologiuudviklingen er nu nået så langt, at et pilotanlæg med en kontinuerlig proces kan sættes i drift i efteråret 2006. Denne opskalering fra de hidtidige laboratorieforsøg er en forudsætning for at optimere den samlede proces, så bioethanolproduktionen kan gøres konkurrencedygtig med konventionelle brændstoffer. Også et andet teknologispør (Elsams IBUS), der med økonomisk støtte fra EU udvikler teknologi, der bruger halm

som grundlag for produktion af bioethanol integreret på et kraftvarmeværk, har vist lovende resultater i anlæg af større skala.

## STRATEGI OG PERSPEKTIVUDVALG

Regeringen har samtidig fremskyndet arbejdet i den tværministerielle arbejdsgruppe, der bl.a. skal analysere betingelserne for at fremme udvikling og produktion af biobrændstoffer, baseret på lignocelluloseholdigt bioaffald. Målet er, at Danmark skal kunne opfylde EU's vejledende mål om at øge anvendelsen af biobrændstoffer i transportsektoren på en omkostningseffektiv og miljømæssigt forsvarlig måde.

Det faglige grundlag for at styrke den videre udvikling af fremstillingsteknologi for 2. generations biobrændstoffer er Energistyrelsens strategi for forskning og udvikling vedr. fremstilling af flydende biobrændstoffer, der blev offentlig-

gjort i forbindelse med regeringens Energi strategi 2025 i juni 2005.

Strategien har identificeret to væsentlige teknologispør – DTU-Biocentrums Maxi-Fuels og Elsams IBUS. Begge teknologier arbejder med enzymbaseret forbehandling for at åbne biomassens lignocellulose og inddrager viden fra Forskningscenter Risø og Landbohøjskolen (KVL). Maxi-Fuels, der udmønter den forskning, som EFP-programmet og Videnskabsministeriet (STVF og Det Strategiske Forskningsråd) har støttet siden 1994, sigter på 2. generationsteknologi til produktion af bioethanol med vægt på demonstration i større skala, mens Elsam, som har modtaget støtte til sin IBUS-proces fra EU's 6. rammeprogram, vil integrere sin bioethanolproduktion med kraftvarmeproduktion.

Energistyrelsens strategi peger på, at bl.a. disse to teknologispør kan bidrage til at opfylde nogle centrale mål for den fremtidige anvendelse af flydende biobrændstoffer i Danmark:

- Sikre en omkostningseffektiv forsyning med energi på længere sigt
- Fremme vækstpotentialet i både energisektoren og landbruget
- Indfri danske klimamålsætninger på en omkostningseffektiv måde og sikre en miljømæssig forsvarlig udvikling af brændstoffer
- Fastholde og udvikle den danske forskningsplatform på området.

Den offentlige indsats bør fokusere på et begrænset antal teknologiske elementer, hvor Danmark allerede har demonstreret styrkepositioner, og den videre teknologiuudvikling bør forankres i konsortier, der både forretningsmæssigt, organisatorisk og økonomisk kan føre processerne frem til kommerciel anvendelse. Der er både behov for at udvikle processer, der kan omsætte halm i en dansk produktion af bioethanol, og processer, der mere bredt kan markedsføres internationalt.

## MARKEDSORIENTERING

Professor Lene Lange, der har fulgt den internationale bioethanolforskning tæt både som forskningschef hos Novozymes og som medlem af Energistyrelsens Rådgivende Energiforskningsudvalg (REFU) siden 1999, mener, at med en hensigtsmæssig udmøntning af strategien behøver det danske samfund ikke at vente særligt længe på konkurrencedygtige bio-brændstoffer.

- Udformning af strategien er et stort fremskridt for de danske forskningsmiljøer, og regeringens beslutning om at reservere 200 mio. kr. til demonstrationsanlæg er fint timet i forhold til den aktuelle teknologiudvikling. En markedsorienteret udmøntning af strategien kan bidrage til at fastholde danske styrkepositioner i den skærpede internationale konkurrence om at komme først med konkurrencedygtige 2. generations biobrændstoffer, siger Lene Lange og tilføjer:

- Vi har brug for at fortsætte den lovende forskning i processer, der kan øge værdien af bioaffald i kraft af flere forskellige nyttige produkter. Vi skal finansiere de dyre og risikofyldte demonstrationsanlæg, og vi skal berede vejen for det kommende marked. Det bør vi gøre i fuld overensstemmelse med den liberalisering af energi-markedet, som der er bred politisk tilslutning til.

Med Statoils nye initiativ fra maj 2006, hvor selskabet nu markedsfører 95-oktan benzín med 5 % iblandet bioethanol – den såkaldte Bio95-blanding – er der skabt et helt nyt markedsincitament til den videre udvikling af 2. generations-teknologierne af bioethanol.

## NATIONAL SATSNING I DANMARK

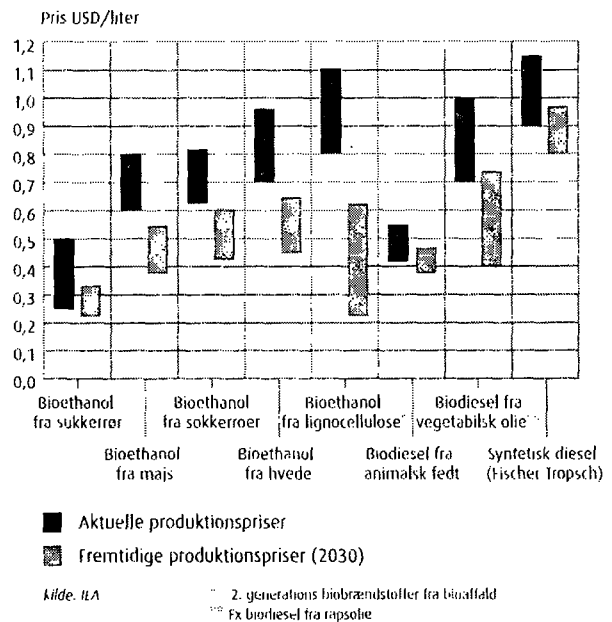
Energistyrelsens strategi kan ifølge Lene Lange bane vej for en fælles national satsning på at gøre 2. generations biobrændstoffer til den næste danske eksportsucces.

- Vi har en meget gammel tradition for udvikling af bioteknologi med Carlsberg, NOVO & Nordisk Gentofte (nu NOVO Nordisk og Novozymes) samt Danisco og Chr. Hansen som stærke industrielle aktører. Den offentlige støtte har fremmet stærke forskningsmiljøer på universiteterne både inden for mikrobiel bioteknologi og anaerob behandling af biomasse. Risø og KVL har gode erfaringer med at skabe nye værdier fra landbrugets affald, og vi er gode til at tænke holistisk i vores forskning. Dertil kommer, at både Energi-

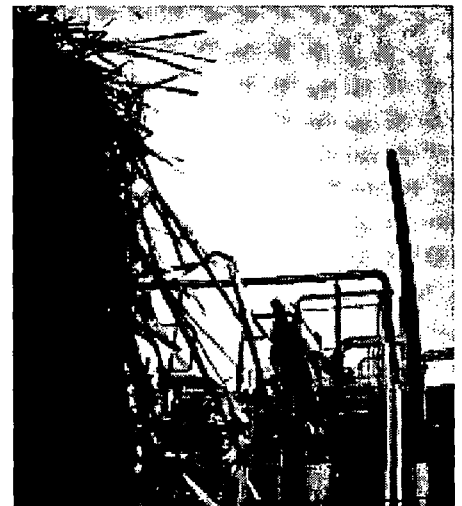
styrelsen og Videnskabsministeriet har været gode til at koble forskningsmiljøer og erhvervsliv sammen om en langsigtet forskningsindsats.

- Derfor er vi teknologisk stadig et mulehår foran bl.a. USA og Sverige, selv om disse lande i de senere år har brugt langt flere penge på at udvikle 2. generations biobrændstoffer. Det ser også ud til, at dansk udviklede teknologier kan få en bredere anvendelse end udenlandske konkurrenters. Jeg forventer, at vi inden for en overskuelig årrække kan se en produktion af Maxi Fuels-bioethanol, der er optimeret i forhold til gyllehåndtering, en IBUS-produktion, der er integreret med kraftvarme, og et tredje spor der sigter på at udnytte de store mængder organisk affald i den internationale fødevarerindustri, der i modsætning til den danske industri indtil nu kun har udnyttet de mest værdiskabende dele af råstofferne, siger Lene Lange.

Figur 1.6 OVERSIGT OVER AKTUELLE OG FREMTIDIGE PRODUKTIONSPRISER (2030) FOR BIOBRÆNDSTOFFER



IEA's analyser af den fremtidige teknologiudvikling inden for biobrændstoffer viser, at det på længere sigt formentlig alene bliver bioethanol fra tropisk dyrkede sukkerroer og bioethanol fra lignocellulose-holdige affaldsprodukter, der kan konkurrere med fossile brændstoffer ved en oliepris på 60-70 USD/tønne.



Flsam har med betydelig medfinansiering fra EU's 6. ramme-program afprøvet IBUS-processen i et pilotanlæg ved Fynsværket, hvor bioethanolproduktionen udnytter overskudsvarme fra Fynsværkets kraftvarmeproduktion.

Foto: Nils Rosenwald

# Dansk energiforskning passer godt til målene i EU's 7. rammeprogram

## Energi-særprogrammets prioriterede teknologier

Kommissionen har i sit forslag til energi-særprogram sat som mål, at forskningen skal bidrage til et mere bæredygtigt energisystem baseret på en flerstrengt energiforsyning med forøget energieffektivitet. På den måde skal EU kunne imødegå udfordringer inden for forsyningsikkerhed og klimaforandringer på en måde, der styrker denne europæiske energiindustri konkurrenceevne. Det skal opnås ved at satse på følgende energiteknologier, hvor der på stort set alle områder findes danske F&U-miljøer af international klasse:

**Brint og brændselsceller:** Risø, Haldor Topsøe A/S og IRD er de vigtigste aktører i et stærkt dansk forskningsmiljø inden for SOFC- og PEM-brændselsceller. Danfoss er projektleder på det første danske demonstrationsprojekt, støttet af Energinet.dk

**VE-baseret elproduktion:** Risø er verdens førende videncenter inden for vindenergi og projektleder på Upwind-projektet, der har fået mere end 100 mio. kr. fra EU's 6. rammeprogram. Den danske andel af biomasse i kraftvarmeproduktion er verdens højeste.

**VE-baseret brændstofproduktion:** DTU-Biocentrum, Elsam, Risø, Landbohøjskolen KVL, Novozymes og Danisco er de vigtigste aktører i dansk forskning i 2. generations biobrændstoffer, baseret på affaldsprodukter.

**VE til opvarmning og køling:** En væsentlig del af dansk fjernvarme benytter halm som brændsel, og Danmark har i Marstal verdens største fjernvarmeintegreerede solvarmeanlæg. Samtidig deltager danske F&U-miljøer i udvikling af koncepter for fjernkøling, bl.a. baseret på vedvarende energi.

**CO<sub>2</sub>-rensning og -lagring:** På Vestkraft i Esbjerg er et pilotanlæg sat i drift under CASTOR-projektet, der sigter på at rense roggassen for CO<sub>2</sub> og udnytte CO<sub>2</sub> til øget olieindvinding i Nordsøen.

Fortsættes på næste side ▶

EU ventes i løbet af 2006 at lægge sidste hånd på udformning af det 7. rammeprogram for forskning, udvikling og demonstration, der skal dække perioden 2007-2013. Programmets samlede budget vil først blive afklaret i forbindelse med den endelige vedtagelse.

International direktør i Energistyrelsen, Hans Jørgen Koch, understreger i den sammenhæng, at danske forskningsmiljøer og innovative virksomheder har opnået internationale styrkepositioner på hovedparten af de energiteknologier, som ventes at blive prioriteret i rammeprogrammets særprogram om ikke-nuklear energi.

## EU OVERTAGER DANSKE MÅL

Energimæssigt indtager Danmark noget af en særstilling i EU. Danmark er p.t. det eneste medlemsland med en nettoeksport af energi, den danske energieffektivitet er klart den bedste i EU, og den danske andel af vedvarende energi i elforsyningen er også større end alle øvrige medlemslande, når man ser bort fra store traditionelle vandkraftværker.

- Der er tankevækkende, at det medlemsland, der har udviklet sin olie- og gasindvinding mest i de seneste årtier, samtidig har skabt den største forbedring i energieffektivisering og opnået den største andel af ny vedvarende energi i elforsyningen.

- De prioriteringer vedrørende forsyningsikkerhed, miljøforbedringer og økonomisk effektivitet, der har været gældende i Danmark siden den daværende KVR-regerings "Energi 2000" fra 1990, er nu i fuldt omfang gældende i EU. Siden 1990 har den offentlige støtte til dansk energiforskning været styret af disse mål, og det giver den danske energisektor enestående muligheder, fordi den europæiske støtte til energiforskning nu ligger i samme spor, påpeger Hans Jørgen Koch.

## STOR DANSK ANDEL AF EU-MIDLER

Det skærpede fokus på forsyningsikkerhed, bæredygtighed og konkurrencedygtighed hænger sammen med de seneste års udvikling. De internationale oliepriser er tredoblet på få år i et meget ustabil internationalt marked. EU bliver stadig mere afhængig af energiimport fra få lande, der betragtes som politisk ustabile. Konflikten mellem Rusland og Ukraine har understreget, hvor sårbar EU kan blive, hvis afhængigheden af en enkelt energikilde fra et bestemt område bliver for stor.

EU har derfor med sin energipolitiske grønne bog sat fokus på en række initiativer, der skal vende denne udvikling. Udover at gøre det indre energimarked mere effektivt satser EU på en bedre dialog med de energiproducerende lande og regioner samt på at udvikle alternative energiforsyninger og gøre energiforbruget mere effektivt gennem en forstærket forskningsindsats.

Energistyrelsens Rådgivende Energiforskningsudvalg REFU anbefaler i sin strategi, at de danske forskningsprogrammer indrettes således, at de spiller sammen med internationale programmer i bl.a. EU, IEA og Nordisk Energiforskningsprogram. Det er i høj grad lykkedes indtil nu. Energistyrelsen har opgjort den danske andel af den seneste udbudsrunde i EU's energiprogrammets demonstrationsdel til mere end 10 %, selv om det danske bidrag til programmet er på knap 2 %.

For perioden 2007-2013 planlægger EU to væsentlige energiprogrammer: Energi-særprogrammet under 7. rammeprogram, der efter behandling i Europa Parlamentet opererer med en foreløbig budgetramme på 2.400 mio. EUR (ca. 18 mia. kr.), svarende til en årlig ramme på ca. 2.575 mio. kr., og Intelligent Energy-Europe med et samlet budget på 727 mio. EUR (ca. 5,452 mia. kr.), svarende til en årlig ramme



på ca. 775 mio. kr. En dansk andel på bare 5 procent af disse midler vil tilføre dansk energiforskning omkring 167 mio. kr. årligt.

De danske styrkepositioner har øget den globale efterspørgsel efter dansk energiteknologi. En undersøgelse, som Energistyrelsen har gennemført sammen med Energi Industrien viser, at den samlede danske energiekspert er steget til mere end det tredobbelte i de seneste ti år. Eksporten er for 2005 opgjort til ca. 83 mia. kr., hvoraf knap halvdelen er energiteknologi og -udstyr, mens resten er olie, gas og el. Alene i 2005 voksede teknologieksperten med 19 %. I en nylig opgørelse over eksporten af miljøvenlig teknologi udgør energiteknologi ca. 90 %.

#### FRA FORSKNING TIL VÆRDISKABELSE

Denne positive udvikling kan endda forstærkes ifølge direktør Anders Stouge fra Energi Industrien, ikke mindst hvis den danske teknologiske udvikling i endnu højere grad rettes ind efter den forventede globale efterspørgsel og behov, der hvor dette passer sammen med de danske kompetencer. IEA har anslået, at der i de næste 25 år skal investeres omkring 4.000 mia. kr. årligt i den globale energisektor. I alle verdensdele er der øget fokus på energisystemer med lavt CO<sub>2</sub>-udslip og med god forsyningssikkerhed.

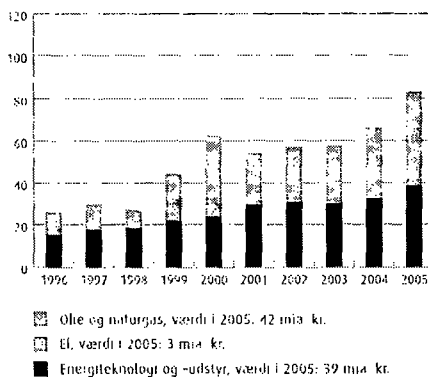
- Vi har en række unikke kompetencer på dette område, som i endnu højere grad må kunne nyttiggøres i international sammenhæng. Men det forudsætter, at vi organiserer energiforskningen – både de enkelte projekter og den samlede programindsats – så vi skaber produkter og ydelser til energiområdet, som kan retfærdiggøre vores relativt høje omkostningsniveau.

- Vi må derfor fra starten også tænke på det forretningsmæssige potentiale. Projekter fra strategiske forskningsprogrammer med offentlig

finansiering skal i større udstrækning resultere i kommercielle succeser. Da dette i sidste ende kun opnås gennem private investeringer, herunder kapital fra de såkaldte ventureselskaber og strategiske industrielle investorer, må energiforskningsprojekter også indeholde professionelle forretningsplaner.

- Danmark kan få meget mere ud af sine ressourcer, hvis den danske indsats spiller sammen med de betydelige midler, der anvendes i udlandet, ikke mindst i EU. Med udsigt til, at EU vil afsætte i størrelsesordenen 2,4 mia. EUR (ca. 18 mia. kr.) i det 7. rammeprogram til energiforskning, er det helt afgørende, at vi forstår at koble den danske indsats med indsatsen i udlandet. Så samarbejde med udenlandske partnere må være et andet helt centralt element. Det betyder også, at vi skal være meget bevidste om, på hvilke områder og hvor i værdikæden vi kan gøre en forskel i forhold til udenlandske spillere. Vi kan ikke det hele, hvorfor der løbende skal gøres nogle meget klare valg, understreger Anders Stouge.

Figur 1.7 DANSK ENERGIEKSPORT 1996-2005  
mia. kr.



■ Olie og naturgas, værdi i 2005: 42 mia. kr.  
 ■ El, værdi i 2005: 3 mia. kr.  
 ■ Energitæknologi og -udstyr, værdi i 2005: 39 mia. kr.

Kilde: Energitæknologi  
 Annoteringen er baseret på Energiindustriens 24. årsrapport

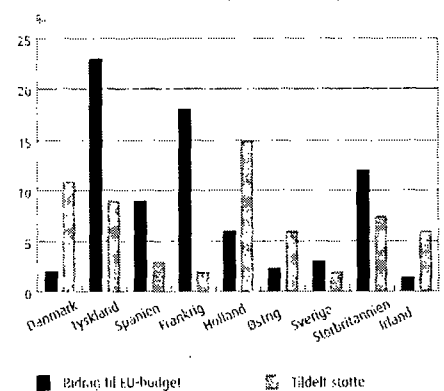
**Ren kulteknologi:** Elsam Engineering er projektleder for AD700 fra 5. rammeprogram og FENCO-netværket fra 6. rammeprogram, der skal udvikle et kulfyret kraftværk med en elvirkningsgrad på over 55%, der kan gå i drift i 2012.

**Intelligente net:** Energinet.dk yder finansiel støtte til Center for Elteknik ved Ørsted-DTU, der kan bidrage til et mere intelligent og fleksibelt transmissionssystem.

**Energieffektivisering:** Danmark har EU's højeste energieffektivitet. Grundfos og Danfoss er globalt markedsledende inden for bl.a. pumpeindustri, køleteknik og styringssystemer. På både Ørsted-DTU og Aalborg Universitet findes effekttekniske F&U-miljøer af højeste internationale klasse.

**Energi-politiske virkemidler:** EFP har gennem mange år støttet samfundsmæssig energiforskning, og der er opbygget stærke F&U-miljøer bl.a. på AKF og på Risø's Afdeling for Systemanalyse.

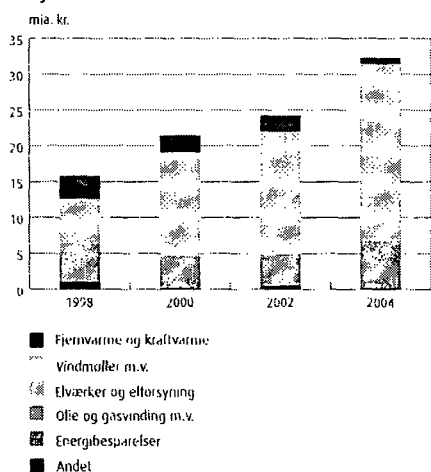
Figur 1.8  
 FORDELING AF EU'S TILSKUD TIL UDVIKLINGS- OG DEMONSTRATIONSPROJEKTER UNDER 6. RAMMEPROGRAM – BÆREDYGTIGE ENERGISYSTEMER 2005.  
 SAMLET STØTTE 134 MIO. EUR (GODT I MIA. KR.)



Kilde: Energitæknologi på grundlag af Evaluation report

# Offentlige midler skal fremme energipolitiske mål og vækst

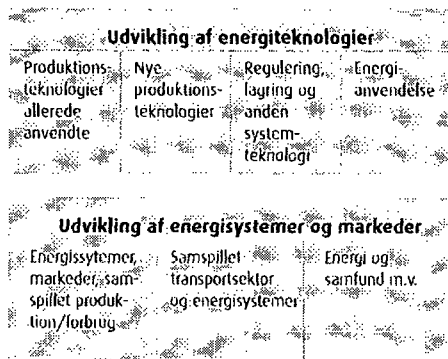
Figur 1.9 EKSPORT AF ENERGITEKNOLOGI 1998-2004



Kilde: Energistyrelsen på grundlag af spørgeskemaundersøgelser fra Vito

Energistyrelsens analyse af energiekseporten i 2004 viser, at det er vindmølleekseporten, der er helt dominerende, mens et tidligere dansk styrkeområde som udstyr til fjernvarme og kraftvarme (fx præisolerede fjernvarmerør) klarer sig stadig dårligere eksportmæssigt.

## Indsatsområder i REFU's strategi



8 EFP 2004-2005

Liberaliseringen af energimarkedene har skabt nye rammevilkår for udvikling og demonstration af energiteknologier. Samtidig har den internationale udvikling skærpet nogle af de centrale energi- og miljøpolitiske udfordringer, men også skabt nye muligheder for at omsætte danske styrkepositioner til øget vækst og eksport.

Det er baggrunden for en strategi for forskning, udvikling og demonstration på energiområdet, som det Rådgivende Energiforskningsudvalg (REFU) har udsendt i april 2006 efter en bred offentlig høring. I strategien understreges behovet for at prioritere demonstration af færdigudviklede teknologier og energikoncepter, energiforskningsprogrammerne bør i højere grad udbyde større projekter til konsortier af virksomheder og forskningsinstitutioner, og i prioriteringen mellem projekter skal der fokuseres mere på vækst og erhvervspotentialer.

### TRE HOVEDUDFORDRINGER

I strategien henvises til de tre hovedudfordringer, som Energistrategi 2025 har beskrevet: Forsyningssikkerheden er under pres, fordi de globale ressourcer af olie og gas i stigende omfang koncentrerer sig i politisk ustabile regioner, der medfører høje og ustabile oliepriser. De danske energisystemer skal samtidig udvikles, så de kan optage stadig større mængder vedvarende energi og understøtte velfungerende markeder.

Globale klimaforandringer skal søges begrænset gennem en kraftig reduktion i udledningen af drivhusgasser. Det stiller særlige krav til øget brug af kulstoffattige energiteknologier og energieffektivisering.

Dansk forskning og viden om energiteknologier skal omsættes til arbejdspladser og eksport, så energisektoren kan bidrage til vækst og erhvervsudvikling. Nye energieffektive teknologier, herunder energibesparende teknologier – kan ikke alene blive krumtappen i den langsig-

tede danske klimaindsats, men vil også blive stadig mere efterspurgt globalt.

### DE STRATEGISKE MÅL OG INDSATSER

REFU opstiller følgende strategiske mål for den offentlige forskning, udvikling og demonstration på energiområdet:

- De energipolitiske mål skal understøttes
- Den erhvervs-mæssige udvikling af energiteknologier skal fremmes, bl.a. ved at effektivisere forløbet fra ide til faktura
- Der skal udvikles internationalt konkurrencedygtige videnmiljøer

For at kunne nå disse mål har REFU identificeret seks strategiske indsats:

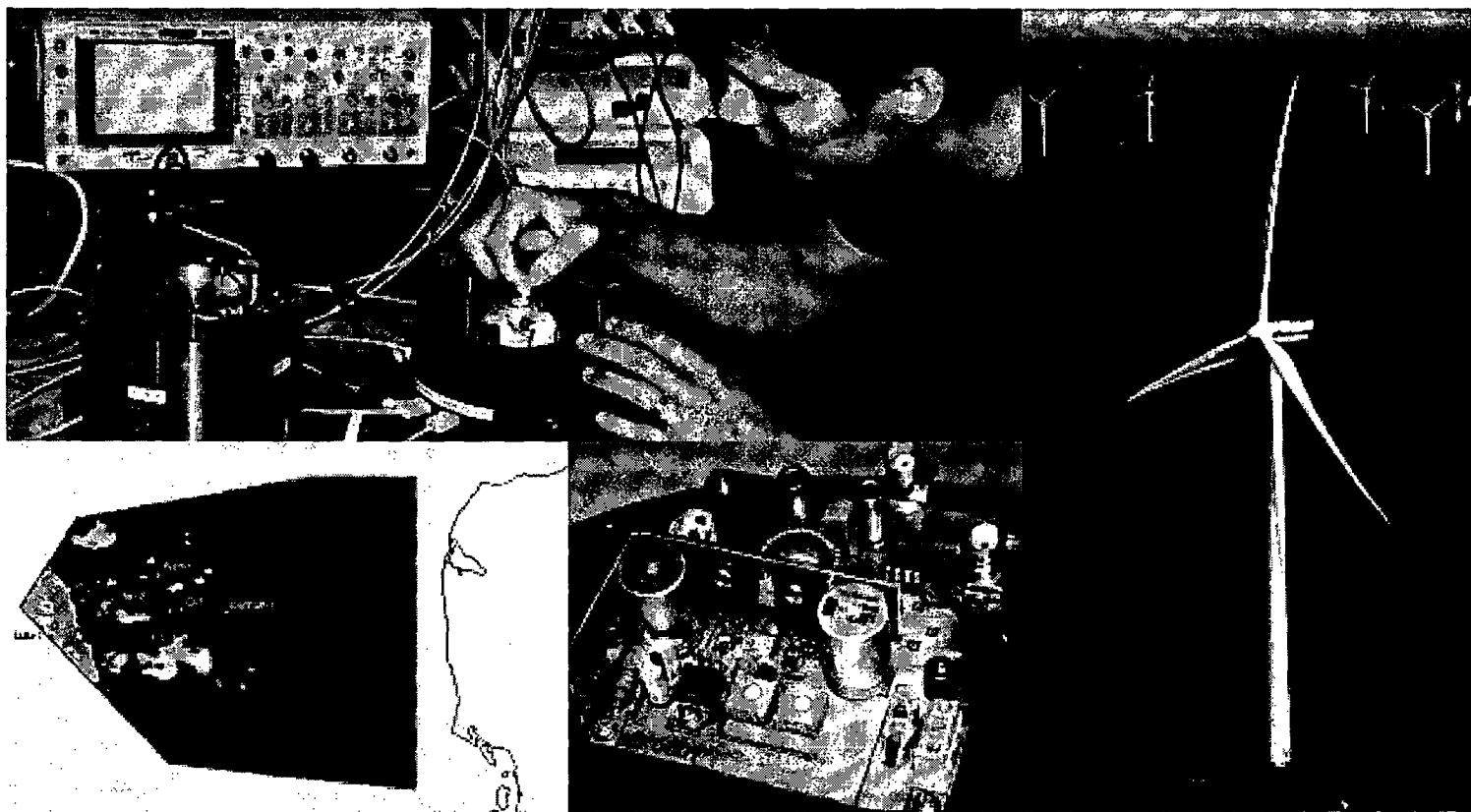
- Der er behov for et overordnet, langsigtet og robust grundlag for at fastlægge indsatsområder. I dette grundlag indgår det komplicerede samspil mellem marked og energisystemer.
- Samspillet mellem energiprogrammer, energisektor og finansieringskilder skal forbedres, bl.a. ved at overgå til udbud rettet mod konsortier, der kan medfinansiere større projekter.
- En målrettet indsats for demonstration af færdigudviklede teknologier kan også være med til at mindske kløften mellem forskningsresultater og markedsbaseret innovation.
- Et bedre samspil mellem danske og internationale energiforskningsprogrammer betyder, at danske styrkepositioner kan udvikles yderligere i en international sammenhæng.
- En løbende systematisk erfaringstilbageføring både fra enkelte projekter og fra programmer vil gøre det muligt at vurdere resultater og effekter som grundlag for at kunne justere strategien og indsatsområderne.
- En aktiv koordinering mellem energiprogrammerne og udvikling af klarere profiler for de enkelte programmer kan fremme en rationel arbejdsdeling. REFU udøver en rolle i en aktiv koordinering mellem programmerne.

# Projekt-cases

---

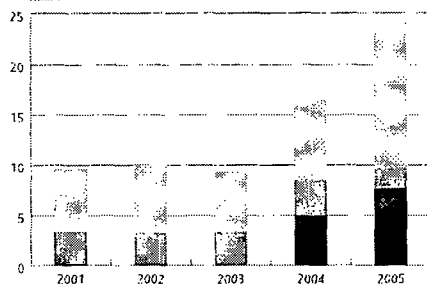
*Det er en vigtig opgave for Energiforskningsprogrammet EFP at bygge bro mellem de offentlige forskningsmiljøer og de private virksomheder inden for anvendt energiforskning. På den måde søger EFP-programmet at bidrage til at skabe de nye energiteknologiske løsninger, som bidrager til at realisere centrale energipolitiske målsætninger om øget forsyningssikkerhed, bæredygtig udvikling og økonomisk vækst.*

*På de følgende sider præsenteres 8 udvalgte cases, der inden for de forskellige faglige indsatsområder demonstrerer, hvordan EFP-programmet har været med til at opbygge internationalt stærke forskningsmiljøer. I et offentligt/privat partnerskab udvikler disse forskningsmiljøer nye og mere effektive energiteknologier og -løsninger, der bidrager til at styrke dansk industris internationale konkurrenceevne i kraft af det tætte samarbejde mellem forskere og producenter.*



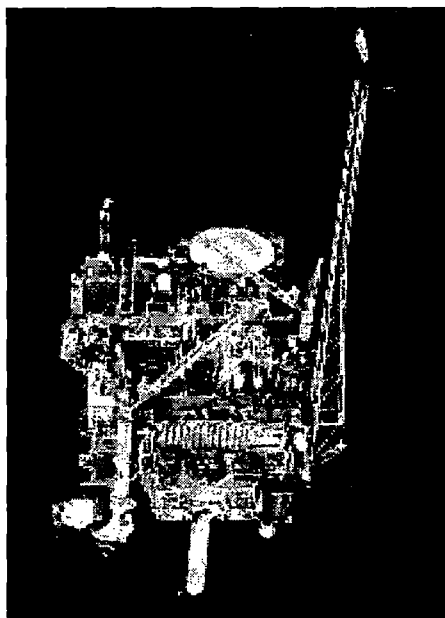
# Forskningsamarbejde bidrager til forståelse af olie- og gasstrømning fra Central Graven

Figur 2.1  
STATENS INDTÆGTER FRA NORDSØ-AKTIVITETERNE 2001-2005  
mia. kr.



— Kulbrinteskot  
— Selskabskat  
— Produktionsafgift  
— Olierørledningsafgift  
— Overskudsdeling

Kilde: Danmarks Olie- og Gasproduktion 2005, Energitrykningen



DONG's produktion fra Siri feltet har skærpet geologernes og olieselskabernes interesse for området nordøst og øst for Central Graven. Foto af Siri udlånt af DONG Energy.  
Foto: Niels Åge Skovbo

Langt de fleste olie- og gasfund i den danske del af Nordsøen er gjort i Central Graven, hvor aflejring af organisk materiale med efterfølgende begravelse og opvarmning har skabt en intens kulbrintedannelse. Men en del af olien og gassen er siden strømmet væk i retninger, hvor undergrunden var tilstrækkelig gennemtrængelig, og er blevet fanget i fælder.

I EFP-projektet "Nye kulbrintesystemer i den østlige Nordsø" har Geologisk Institut ved Aarhus Universitet udviklet en række nye metoder for bedre at kunne bestemme oliens veje fra Central Graven i østlig retning.

## SKÆRPET INTERESSE FRA OLIESELSKABERNE

Siri og Nini fundene nordøst for Central Graven har skærpet olieselskabernes interesse for de endnu udforskede områder øst for Central Graven. Der er store efterforskningsmæssige interesser i en bedre forståelse af, hvordan olie og gas har bevæget sig. Kulbrinter strømmer opad fra de lag i 3-4 km's dybde, hvor de oprindelig er dannet. Når olie- og gasstrømmene er stødt på svært gennemtrængelige lag, er opdriften bremsset, og kulbrinterne har derfor bevæget sig vandret langs undersiden af de blokerende øvre lag.

Det kræver en kolossal mængde data af forskellig karakter om erosion og aflejring af materiale i forskellige geologiske perioder at kunne modellere de mulige bevægelsesstrømme. Geologisk Institut har til projektet fået adgang til seismiske data fra Mærsk Olie og Gas. Andre seismiske data er indkøbt hos GEUS og Danpec. Sideløbende med projektet hos Geologisk Institut har GEUS i et søsterprojekt udført analyser af området øst for Central Graven.

Foruden de seismiske data har Geologisk Institut indsamlet og systematiseret flere slags data fra en lang række danske, norske, britiske og

hollandske borer i en database, der findes i rapporten EFP2000-21. Data fra 40 af disse borer er bl.a. brugt til en ny type analyse af temperaturudviklingen.

## IBENHOLT DALEN ET RISIKOOMRÅDE

Under projektet er det lykkedes at identificere de opdriftsbetingede strømninger, der er resulteret i kulbrinteforekomsterne i Siri og Nini felterne.

Strømningsvejene for kulbrinterne er især styret af de geologiske lags hældning og gennemtrængelighed (transmissivitet), der kan beregnes ud fra Nordsøbassinets indfyldningshistorie. På det grundlag finder Geologisk Institut det mest sandsynligt, at der i en sen geologisk tidsalder er strømmet kulbrinter fra Central Graven mod nord-øst gennem Siri strøget, mens der næppe er strømmet olie eller gas ud i Ibenholt dalen.

Det kræver yderligere modellering baseret på en større mængde højopløselige seismiske data at opnå mere sikre resultater. Men på det foreløbige grundlag finder Geologisk Institut, at Ibenholt dalen må betragtes som et område, hvor efterforskningsaktiviteter vil være risikofyldte.

## FORSKERUDDANNELSE

Søren B. Nielsen og Ole Rønø Clausen fra Geologisk Institut siger, at projektet ikke kun har skaffet værdifuld ny viden om den østlige Nordsø. Den tværdisciplinære tilgang, hvor der har været arbejdet med biostratigrafi, sekvensstratigrafi, seismisk inversion og kvantitativ modellering, har haft stor betydning for instituttets forskeruddannelse.

4 oliegeologer har skrevet deres afsluttende speciale inden for projektet, et PhD-studie er udført, en post doc. har været involveret, ligesom yderligere 5 PhD-studerende har bidraget til projektet. Siden projektets afslutning har instituttet uddannet 17 oliegeologer, bl.a. på grundlag af den viden, der er skabt under projektet.

- Vores uddannelse er meget praktisk tilrettelagt. De studerende skal have et realistisk indtryk af deres fremtidige opgaver som oliegeologer i industrien og af de forventninger, de vil møde hos deres kommende arbejdsgivere.

- Som led i uddannelsen skal de studerende også trænes i at formidle deres resultater. Under EFP-projektet har vi haft stor glæde af tre workshops, hvor vi har diskuteret vores antagelser med olieselskaber som Mærsk Olie og Gas, Norsk Hydro, Statoil, DONG og RWE-DEA foruden GEUS, der bidrog med søsterprojektets resultater.

- Det har været meget spændende at integrere formidlingen i selve projektet, og det har givet projektet ekstra værdi både for olieselskaberne og for os, fordi vi undervejs fik feedback fra olieselskaberne. For de involverede studerende har de tre workshops haft stor betydning både for deres evne til at formidle forskningsresultater og for opbygning af nyttige netværk, siger de.

#### DEN OFFENTLIGE INDSATS

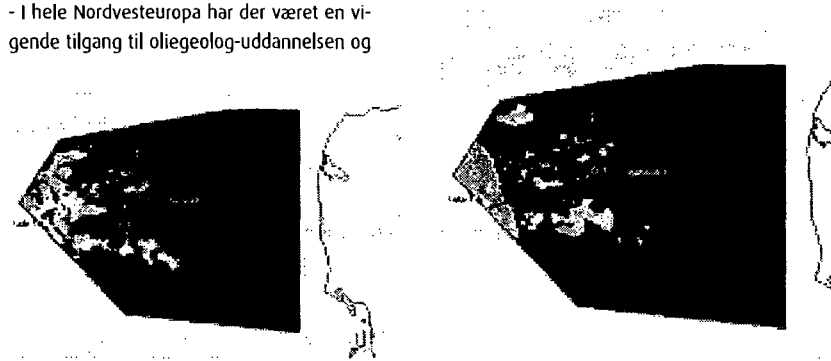
På Geologisk Institut ser man frem til regeringens beslutning om at udarbejde en opdateret strategi for en forsknings-, udviklings- og uddannelsesindsats rettet mod at sikre øget langsigtet indvinding i de danske olie- og gasfelter.

- I hele Nordvesteuropa har der været en vige-  
gende tilgang til oliegeolog-uddannelsen og

andre uddannelser af betydning for olieindustrien. Myten om, at kulbrinteressourcerne i Nordsøen er ved at slippe op, kan være medvirkende hertil. Men der er under alle omstændigheder behov for en ekstraordinær indsats for at gøre disse uddannelser mere attraktive for kommende studerende.

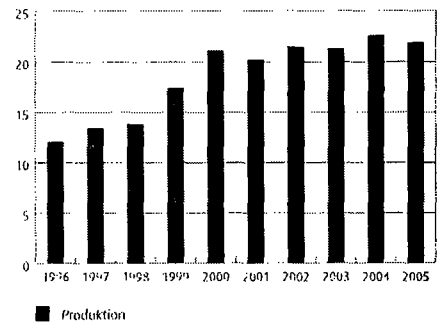
- Det kan godt være, at olieselskaberne med de aktuelle oliepriser har rigeligt råd til selv at finansiere den forskning, der skal bane vej for fremtidige fund og øget indvinding. Men af hensyn til den fremtidige rekruttering af studerende er det vigtigt, at der også i offentligt regi gennemføres spændende forskningsprojekter, der kan gøre vores uddannelser mere attraktive. Hertil kommer, at den viden, som skabes i de offentlige forskningsmiljøer, i høj grad kommer myndigheder og politiske beslutningstagere til gavn, siger Ole Rønø Clausen.

- Samfundets investeringer i et attraktivt forsknings- og uddannelsesmiljø vil under alle omstændigheder være yderst beskedent i forhold til de meget store indtægter, som staten allerede har opnået fra kulbrinteaktiviteterne i Nordsøen, og de fordele, som nye forskningsresultater vil skabe for det danske samfund, fremhæver Søren B. Nielsen.



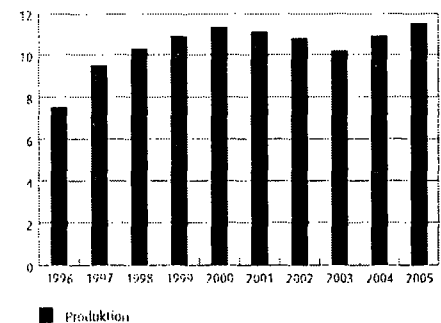
To faser fra en af Geologisk Instituts simuleringer af kulbrintestrømme fra Central Graben

Figur 2.2 DANSK OLIEPRODUKTION 1996-2005  
mio. m<sup>3</sup>



Kilde: Danmarks Olie- og Gasproduktion 2005, Energinet.dk

Figur 2.3 DANSK GASPRODUKTION 1996-2005  
mio. Nm<sup>3</sup>



Kilde: Danmarks Olie- og Gasproduktion 2005, Energinet.dk

EFP-projektet Nye kulbrintesystemer i den østlige Nordsø - Kænozoisk bassinudvikling, seismisk inversion og 3-D modellering ENS-1313/00-0001

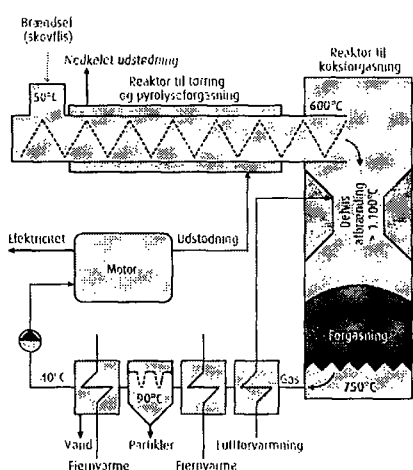
Deltagere:

Geologisk Institut v/Aarhus Universitet  
Ødegaard A/S

Projektet, der har videreført forskning fra ENS-1312/92-0003, er afrapporteret i et antal videnskabelige rapporter, databaser og artikler, hvoraf enkelte er fortrolige. Projektets hovedresultater er samlet i rapporten "New Petroleum Systems in the Eastern North Sea, Cenozoic Basin Evolution, Seismic Inversion and 3D modelling, executive summary", der fås via Geologisk Instituts hjemmeside [www.geo.au.dk](http://www.geo.au.dk)

Yderligere oplysninger om projektet fås hos lektor Søren B. Nielsen  
Geologisk Institut v/Aarhus Universitet  
Tlf: 89 42 43 48  
e-mail: [sbn@geo.au.dk](mailto:sbn@geo.au.dk)

# Biomassegas renses effektivt for tjære og støv i en totrinsforgasser



I Viking-forgasseren er processen opdelt i to trin med hver sin reaktor: Pyrolyse og koksiforgasning. Lugtig træflis opvarmes i pyrolysereaktoren, hvor vandet fordamper, og der udskilles en koksfraktion og en tjæreholdig gas. Imellem de to reaktorer tilføres forvarmet luft, hvorved tjærestofferne ad to omgange nedbrydes med en faktor 10.000. I koksreaktoren omsættes koksen til gas. Efterfølgende bliver gassen kølet ned ved hjælp af en varmeveksler, og sodpartikler opsamles i et almindeligt posefilter. Gas, der skal anvendes til brændselsceller, bliver yderligere renses i et aktivt kulfilter.

## ENS-1373/01-0006: Dynamisk modelle- ring af trinopdelte forgasningsprocesser

• EFP-tilskud:	1.660.000 kr.
• FORCE Technology:	250.000 kr.
• TK-Energi:	134.000 kr.

Yderligere info om Viking-forgasseren  
 Projektleder Ulrik Henriksen  
 MEK-DTU  
 Tlf: 45 25 41 72  
 E-mail: ubh@mek.dtu.dk  
 Web: www.bgg.mek.dtu.dk

Gas fra CO<sub>2</sub>-neutral biomasse er miljømæssigt et attraktivt brændsel til motordrift, fx i decentrale kraftvarmeværker, men det har været både kompliceret og taget lang tid at finde frem til processer, der kan producere gas i den rigtige kvalitet og til en konkurrencedygtig pris.

## SUCCESSFULDE TESTKØRSLER

Efter ca. 15 års forskning, modellering og praktiske forsøg på MEK-DTU's "Halmfortet" er der imidlertid meget, der tyder på, at det nu er lykkedes at producere en tilstrækkelig ren biomassegas i den såkaldte Viking-forgasser. MEK-DTU har siden 2002 gennemført en række succesfulde testkørsler på et 100 kW totrins-pilot-anlæg, hvor anlægget har demonstreret sin evne til at rense gassen effektivt for både tjære (mindre end 1 mg/Nm<sup>3</sup>) og støv (mindre end 5 mg/Nm<sup>3</sup>) under kontinuerlig og ubemandet drift. Disse forsøg har strakt sig over mere end 3.000 timer.

Viking-forgasseren har under testkørslerne benyttet træflis med et fugtindhold på 35-45 %, der er opnået en system elvirkningsgrad på 25 %, og 93 % af energiindholdet i træflisen udnyttes i gassen. Anlægget på Halmfortet har opnået den hidtil højeste totale virkningsgrad for små skala biomasseforgasning, bl.a. fordi anlægget kan udnytte overskudsvarme til den indledende opvarmning af træflisen.

Senest har Viking-forgasseren med fine resultater produceret gas til kontinuerlig drift af SOFC-brændselsceller i det EU-finansierede Biocellus-projekt, der tester fem forskellige biomasse-forgassere for potentialet for brændselscelledrift. Den ene SOFC-stak kørte i 168 timer, uden at ydeevnen blev reduceret, den anden i 150 timer - det bedste resultat hidtil i verden.

## RÅSTOF TIL BIOBRÆNDSTOFFER

Energistyrelsen har via EFP- og UVE-programmerne støttet den oprindelige udvikling af totrinsforgasseren og opskaleringen til bemandet drift i et forsøgsanlæg. Energistyrelsen har også bidraget økonomisk til MEK-DTU's egen investering i 100 kW pilotanlægget, mens systemansvarets PSO-program har støttet efterfølgende testkørsler med ubemandet drift.

Disse langtidsafprøvninger har været forudsættningen for, at kedelproducenten Weiss i Hadsund nu er gået i gang med at opskalere Viking-forgasseren til en effekt på flere hundrede kW, så processen kan demonstreres under driftsforhold, der svarer til kommerciel produktion. Energinet.dk's PSO-program støtter denne afsluttende udviklingsfase, der gennemføres i samarbejde med COWI.

Totrinsforgasseren kan formentlig også indgå som led i en kæde af processer, der skal føre frem til et miljøvenligt biobrændstof til transportformål. I et helt nyt EFP-projekt tester MEK-DTU i samarbejde med Haldor Topsøe, CHEC og Elsam (DONG Energy), om den meget rene biomassegas kan forvæskes til methanol og dime-thyleter (DME) i en katalytisk proces. I første omgang sigtes efter at kunne levere DME til et af DTU's konkurrence teams i det næste verdensmesterskab for energieffektive forsøgsbiler ved Paris.

På MEK-DTU forventer projektleder Ulrik Henriksen, at samarbejdet med Haldor Topsøe kan udvikle flere forskellige mindre procesanlæg, der kan blive spændende alternativer eller supplement til store og investeringstunge bioethanolfabrikker.

# Nye koncepter kan gøre biogasanlæg mere rentable

Biogasfællesanlæg, der udover svine- og kvæggylle får tilført 20-25 % andet biologisk affald, har opnået en højere gasproduktion og bedre driftsøkonomi. Men mængden af egnet affald er begrænset, og der er derfor behov for at identificere nye metoder til at optimere driften af de store biogasanlæg, hvis større dele af potentialet for biogasbehandling af husdyrgylle skal kunne udnyttes.

## SIMULERING AF NI NYE KONCEPTER

I EFP-projektet "Fremtidens biogasanlæg – samspil mellem gylleseparering og biogasproduktion" har Fødevareøkonomisk Institut v/KVL i spidsen for en projektgruppe udviklet en systemanalytisk model, der er benyttet til at simulere ni forskellige alternative biogas-koncepters driftsforhold i sammenligning med et konventionelt biogasfællesanlæg og med en yderligere reference uden biogasbehandling af svine- og kvæggylle.

Projektleder Johannes Christensen siger, at det udviklingsarbejde, som koordineringsudvalget for biogasfællesanlæg gennemførte i løbet af 1980'erne og 1990'erne, opbyggede et driftsøkonomisk levedygtigt koncept. Anlæggene kunne øge gasproduktionen i kraft af affald fra bl.a. fødevarerindustrien og yderligere forbedre driftsøkonomien i kraft af modtagegebyr for affaldet.

- Hvis vi skal kunne udnytte en rimelig andel af det potentiale, som husdyrproduktionen i Danmark har skabt, er vi imidlertid nødt til at finde nye veje til at optimere driften af biogasfællesanlæg. I det EFP-støttede projekt har vi på baggrund af nye teknologiske landvindinger, især vådoxidation og anden for- og efterbehandling, udviklet ni forskellige nye koncepter for driften af biogasfællesanlæg. Vi har anslået driftsamkostninger ved de nye teknologiske tiltag, inddraget de landbrugsmæssige konsekvenser og på det grundlag simuleret driftsøkonomien i de nye koncepter, oplyser Johannes Christensen.

## VÅDOXIDATION TEGNER LOVENDE

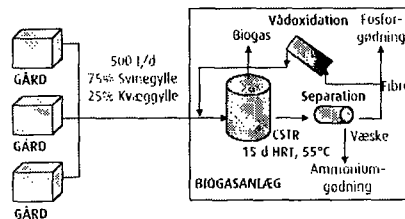
Simuleringerne i projektets indledende fase viser, at biogasfællesanlæg, der kun tilføres husdyrgylle, kan opnå en driftsøkonomi, som er noget bedre end et konventionelt anlæg og konkurrencedygtig med en reference uden biogasanlæg. Det forudsætter, at gyllens fiberfraktion koncentrerer gennem separation og forbehandles med vådoxidation, der åbner gyllens lignocellulose, så biogasudnyttet omtrent kan fordobles – fra 20-25 m<sup>3</sup> pr. ton husdyrgylle til 35-45 m<sup>3</sup>.

- Simuleringerne er baseret på nogle driftsøkonomiske forudsætninger for fx omkostningerne til vådoxidation, der endnu ikke er teknologisk færdigudviklet. Laboratorieforsøg skal verificere vores antagelser i projektet, ligesom vi sætter på at kunne sammenligne vådoxidation og trykkogning i praktiske forsøg. I projektets anden fase sætter vi på at analysere teknologierne yderligere, herunder udvælge de koncepter, der synes mest lovende. Her vil vi også indkredse de miljømæssige gevinster og det samfundsøkonomiske potentiale, ligesom vi gennemfører veterinære risikoforsøg af de mest lovende anlægskoncepter.

- Vi sætter på at kunne anviser en eller flere udviklingsveje, der kan styrke biogassens miljømæssige effekt for det danske samfund. Gyllebehandling i et biogasfællesanlæg har vist sig at være en velegnet metode til at sikre en bedre gødningsfordeling i husdyrtætte områder og dermed bidrage til at reducere landbrugets udslip af kvælstof og fosfor.

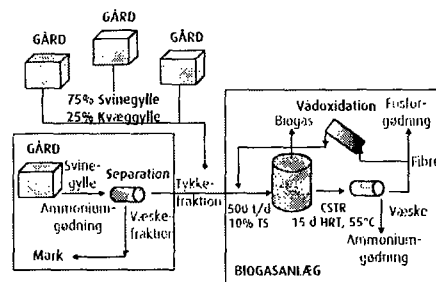
- Biogas er en CO<sub>2</sub>-neutral energikilde, der reducerer CO<sub>2</sub>-udslippet fra den danske energiproduktion, og biogasbehandlingen betyder også færre lugtgener fra landbrugets udnyttelse af gyllens gødningsværdi. Men potentialet for en yderligere udbygning kan først udnyttes, hvis driftsvilkårene bliver attraktive for de deltagende landmænd, slutter Johannes Christensen.

## KONCEPT 3. VÅDOXIDATION AF TILBAGEFØRTE FIBRE



Koncept nr. 3 indeholder vådoxidation af den fraseparerede fiberfraktion, så biogasudbyttet øges, efter at gyllens lignocellulose er blevet åbnet.

## KONCEPT 5. SAMMENRÅDNING AF FIBERFRAKTIONEN OG VÅDOXIDATION AF TILBAGEFØRTE FIBRE



I koncept nr. 5 separeres en del af husdyrgyllen, inden den leveres til biogasanlægget, så størstedelen af den samlede gyllemængde fordobles til ca. 10 %. Vådoxidation af den fraseparerede fiberfraktion indgår også i dette koncept.

## EFP-projekt Fremtidens biogasanlæg – samspil mellem gylleseparering og biogasproduktion (ENS-33030-0018)

### Projektleder:

Fødevareøkonomisk Institut v/KVL

### Øvrige deltagere:

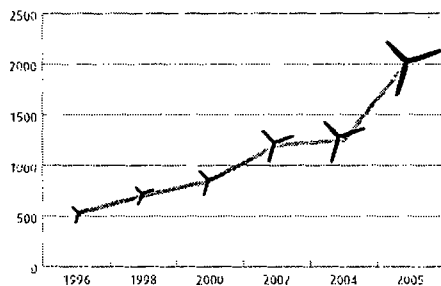
Danmarks Jordbrugsforskning, Danmarks Fødevare- og Veterinærforskning, Biocentrum-DTU og Dansk Landbrugsrådgivning.

Projektets første fase er afrapporteret i "Fremtidens biogasfællesanlæg. Nye anlægskoncepter og økonomisk potentiale", der kan downloades fra [www.foi.kvl.dk](http://www.foi.kvl.dk) under Publikationer ved at vælge Working Papers.

Yderligere informationer om projektet fås hos projektleder seniorforsker Johannes Christensen, Fødevareøkonomisk Institut, tlf.: 35 28 68 70, e-mail: johannes@foi.dk

# Aeroelastisk forskning baner vej for nye kæmpe vindmøller

Figur 2.4 GENNEMSNITLIG EFFEKT AF NYOPSTILLEDE VINDMØLLER



Kilde: Vindmølleindustrien

Den aeroelastiske forskning har bidraget stærkt til den løbende opskalering af danske vindmøller. Det kraftige spring i 2005 skyldtes, at der dette år stort set kun blev opstillet havvindmøller.

**EFP-finansieret forskning i aeroelasticitet**  
ENS-1363/96-0007: Status af perspektiv for forskning i aeroelasticitet - oplæg til 5-års program

#### Program for forskning i aeroelasticitet:

- ENS-1363/97-0002
- ENS-1363/98-0005
- ENS-1363/99-0011
- ENS-1363/00-0007
- ENS-1363/01-0001
- ENS-1363/02-0011: Anvendelse, demonstration og videreudvikling af avancerede aerodynamiske og aeroelastiske modeller
- ENS-1363/02-0017: Aeroelastisk integreret vindmøllestyring

#### Program for forskning i anvendt aeroelasticitet:

- EFP-2004: ENS-33030-0005
- EFP-2005: ENS-33031-0077
- EFP-2006: ENS-33032-0083

EFP-programmet har i alt siden 1996 bevilget 37.699.000 kr. til aeroelastisk forskning med projektledelse hos Risø. Med en egenfinansieringsandel på ca. 40 % er der i alt brugt 63.185.000 kr. i de 11 projekter. Hertil kommer vindmølleindustriens egen produktudvikling.

Fremtidens vindmøller ventes at blive store vindkraftværker med en effekt på 10-20 MW, der udsættes for ekstreme belastninger - ikke mindst ved placeringer i offshore-vindmølleparker. Det stiller øgede krav til det designgrundlag, der skal sikre et optimalt samspil mellem vindmøllens tusindvis af enkeltkomponenter.

Med en navnhøjde på 250 meter og et rotorareal, der nærmer sig 50.000 m<sup>2</sup> må industrien udover den mere erfaringsbaserede udvikling og fysiske tests i stor skala, gøre intensivt brug af avancerede aeroelastiske beregningsmodeller. Sådanne aeroelastiske koder er løbende blevet udviklet til at håndtere stadig mere omfattende og mere komplicerede beregningsopgaver.

#### EN SAMLET FORSKNINGSINDSATTS

Det Aeroelastiske Forskningsprogram, der udgør rammen for løsningen af disse opgaver, er vokset ud af den tidlige EFP-støttede vindenergiforskning i aerodynamik og strukturdynamik. Der er siden 1997 i kraft af projektstøtte fra EFP opbygget et stærkt tværfagligt forskningsmiljø på Risø og DTU, hvor 15-20 specialister fra begge hovedområder arbejder sammen med en veksellende gruppe specialestuderende og PhD'ere, oplyser Christian Bak og Helge Aagaard Madsen fra Vindenergiafdelingen på Risø.

I midten af 1990'erne blev Risø, DTU, Vindmølleindustrien og Energistyrelsen enige om at skabe forudsætninger for nye afgørende teknologiske fremskridt for vindmølleindustrien. I et etårigt projekt blev der gjort status for opnåede resultater og udstukket perspektiver ved at integrere den aerodynamiske og strukturdynamiske forskning i én samlet forskningsindsats inden for aeroelastisk design.

Konklusionen var, at der over en femårig periode skulle udvikles et nyt grundlæggende designkompleks med udstrakt anvendelse af Computational Fluid Dynamics (CFD) metoder.

Aeroelastiske og aerodynamiske koder som HAWC, FLEX og EllipSys blev videreudviklet til at kunne beregne og simulere stadigt mere komplekse problemer.

#### VEDHOLDENDE EFP-STØTTE

I et EFP-projekt fra 2002 afprøvede vi hele det nye grundlæggende designkompleks ved at regne på industriens nyudviklede møller. For at løse denne opgave skulle vi kunne håndtere fortrolige oplysninger fra indbyrdes konkurrerende producenter, og denne opgave har styrket tilliden mellem forskere og industrien, fortæller Christian Bak og Helge Aagaard Madsen.

Siden EFP 2004 har Energistyrelsen støttet den aeroelastiske forskning på Risø og DTU gennem etårige projekter, der har karakter af et program, der både indeholder mere grundlæggende forskning, der strækker sig over flere år, og mere kortsigtet forskning der understøtter industriens løsning af aktuelle problemer med eksempelvis nye prototyper af møller.

Vores forskning i aerodynamik og strukturdynamik var i starten præget af, at vi skulle hjælpe industrien med at undersøge problemer på eksisterende designs. Men efter at vi har samlet forskningen i det aeroelastiske program, har vi i stadig højere grad kunnet operere proaktivt, dvs. at vi har forsøgt at forudsige problemstillinger og derved indsatsområder ved nye opskalerede møller. Endvidere har vores tætte samarbejde med industrien medvirket til at klarlægge, på hvilke områder der vil blive behov for at forbedre og udbygge vores aeroelastiske koder og viden, så industrien fortsat kan opskalere og driftsoptimere deres møller, siger de to Risø-forskere.

#### AVANCEREDE SIMULERINGSMODELLER

De konkrete resultater er bl.a. en række avancerede simuleringsskemaer, der har gjort det muligt for industrien at inddrage CFD beregning-



ger i vingedesignprocessen. Modellerne gør det også muligt at foretage større ændringer i designkoncepter for styring, for komponenter eller for hele møllen. Der ligger på den baggrund en stor udfordring for Risø og DTU i fortsat at udvikle de aeroelastiske værktøjer og modeller til at være så generelle, at de kan håndtere andre designkoncepter end de gængse.

EllipSys, der er udviklet i et samarbejde mellem Risø og DTU, kan således håndtere tredimensionale rotor beregninger og desuden benyttes til fx at undersøge nye udformninger af vingespidsen, af vingeroden og af nacellen.

Den aeroelastiske model HAWC, der oprindeligt blev udviklet på Risø omkring 1990, er nu erstattet af en helt ny model HAWC2, der bl.a. gør det muligt at regne mere nøjagtigt på meget fleksible vinger, der bøjer kraftigt ud under drift. Herudover er der udviklet et nyt specialværktøj HAWCstab til undersøgelse af dynamisk stabilitet, som bliver mere og mere kompleks ved opskalering og ved mere fleksible designs. Dette værktøj er nu under videreudvikling til bl.a. at omfatte møllestyringens indflydelse på møllens dynamik og stabilitet.

Herudover er der udviklet et multipunkts profildesignværktøj AIRFOILOPT, der har gjort det muligt at optimere og designe profiler til nye MW rotorer, og et rotor- og vindmølleoptimerings værktøj HAWTOPT, der i et EU-finansieret projekt har simuleret omkostningsoptimering af vindmøller ved forskellige placeringer.

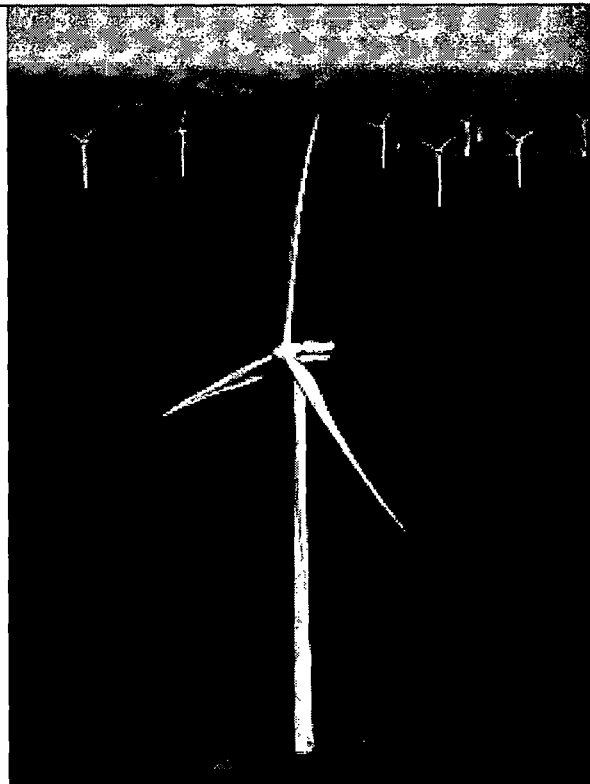
#### GLOBAL FØRERPOSITION

De seneste ti års aeroelastisk forskning har været medvirkende årsag til den danske vindmølleindustri's fortsatte stærke globale position. I takt med at det globale marked er ekspanderet, har de store multinationale energikonglomerater meldt sig på banen, og konkurrencevilkårene er blevet skærpet.

- Det overordnede mål er fortsat at gøre vindenergien mere konkurrencedygtig i forhold til andre elproduktionsteknologier ved at reducere kWh-prisen fra nye vindmøller. I den sammenhæng er det afgørende at kunne optimere samspillet mellem vindmøllens produktionsevne og laster. Når vi mere præcist kan beregne disse designlaste, som vindmøllens forskellige nøglekomponenter bliver udsat for – også under de ekstreme vindforhold som må forventes i løbet af den 20-25 årige levetid – kan industrien reducere sine produktionsomkostninger tilsvarende.

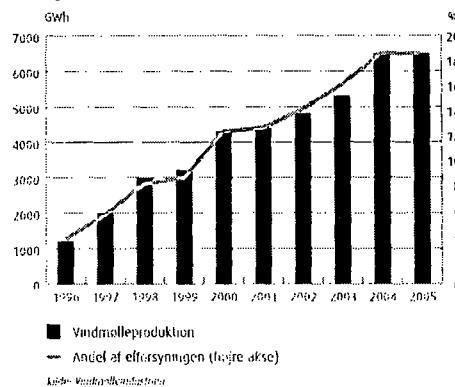
- Det aeroelastiske forskningsprogram har også givet inspiration til og dannet grundlag for forskningssamarbejde i EU. Det lykkedes Risø i samarbejde med en lang række europæiske partnere at få en bevilling på mere end 100 mio. kr. fra det 6. ramme-program til at udvikle fremtidens vindmølle på 10-20 MW i UpWind-projektet, oplyser de to Risø-forskere.

Den aeroelastiske forskning udgør også rammen for en væsentlig del af den danske forskeruddannelse i vindenergi. DTU har startet en international windmaster uddannelse, der har øget de studerendes interesse for vindenergi, og flere studerende laver speciale inden for programmets rammer. Desuden er der løbende koblet flere PhD-studerende på konkrete opgaver. Programmets tætte samarbejde mellem forskere og industri giver også de studerende en god fornemmelse for, hvad der forventes af dem på deres kommende arbejdspladser.



V90 – Vestas' 3 MW vindmølle her opstillet på Prince Edwards Island i Canada er blevet optimeret med brug af profildesignværktøjet AIRFOILOPT  
Foto udlånt af Vestas Wind Systems

Figur 2.5 VINDMØLLEPRODUCERET EL I DANMARK



Vindmølleudbygningen er vokset kraftigt i Danmark i de seneste ti år, og vindenergiens andel af elproduktionen nåede i 2005 op på knap 20 %

# Solceller skal markedsføres som multifunktionelle bygningsdele

## Solcellehuset i Hedensted

14 moduler på taget:  
Sunpower SPR-200 B1K  
Samlet effekt: 2,8 kWp  
Inverter fra PowerLynx

10 moduler i facade:  
MSK Photovol Glass  
Samlet effekt: 0,456 kWp  
Inverter fra Fronius

Anslået årlig elproduktion: 2.100 kWh

## EEP-projekt Typehus med integreret solcelleanlæg

(ENS-33030-0025)

Projektgruppe:

EnergiMidt (projektleder):	81.000 kr.
Nida Byg A/S:	2.113.000 kr.
PA Energy A/S:	16.000 kr.
Arkitektskolen i Aarhus:	19.000 kr.
Energistyrelsen (EEP):	1.540.000 kr.

## Vigtige danske solcelle-projekter

- 1992: Første nettisluttede solcelleanlæg i Brædstrup med en effekt på 6,2 kWp
- 1996: SOLBYEN - 30 huse i Brædstrup forsynes med solceller med en samlet effekt på 60 kWp
- 1997: Solgården i Kolding med en effekt på 106 kWp
- 1998: Sol300 - 300 husstande forsynes med solceller med en samlet effekt på 750 kWp
- 2001: Sol1000 - 700 husstande forsynes med solceller med en samlet effekt på ca. 700 kWp.

## Yderligere info om projektet:

Senior projektleder Kenn H.B. Frederiksen  
EnergiMidt, 8740 Brædstrup  
Tlf.: 76 58 11 33  
E-mail: [k.h.b.frederiksen@energimidt.dk](mailto:k.h.b.frederiksen@energimidt.dk)

Solceller er gradvis blevet et teknologisk modnet produkt, der gør det muligt for engagerede borgere selv at bidrage til en miljøvenlig elproduktion. Men markedet har endnu ikke vokset sig så stort, at solcellerne driftsøkonomisk kan betragtes som et realistisk alternativ til konventionel elproduktion. Derfor er der fortsat brug for utraditionelle initiativer, der kan skærpe forbrugernes interesse for solceller.

## ELPRODUKTION MED GODT INDEKLIMA

Elselskabet EnergiMidt, der har stået bag de vigtigste danske solcelleprojekter, har efter erfaringerne med stor skala demonstrationsprogrammet SOL1000 afprøvet, om solceller kan markedsføres som en integreret komponent i multifunktionelle bygningsdele, hvor elproduktionen bliver en sidegevinst til kernefunktionen.

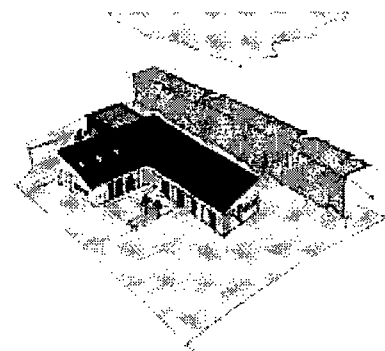
I EFP-projektet Typehus med integrerede solceller er et individuelt enfamiliehus i Hedensted forsynet med fem elproducerende skodder, der giver et godt indeklima i kraft af en effektiv automatisk solafskærmning, samt 14 tagintegrerede solcellemoduler. Anlægget vil dække omkring en tredjedel af familiens elforbrug.

I kraft af nettoafregningsprincippet får ejeren en gunstig produktionspris, der svarer til forbrugerprisen, inkl. alle skatter, afgifter og moms, og det sikrer sammen med et anlægstilskud fra EFP-projektet en tilbagebetalingstid på 7-10 år.

## SOLCELLER I TYPEHUS-BRAND

Projektleder Kenn H.B. Frederiksen fra EnergiMidt mener, at der er behov for at forbedre solcelleprojekters rentabilitet endnu mere for at gøre den miljøvenlige elproduktionsteknologi til en folkesag:

- Derfor arbejder vi i et nyt EFP-projekt på at indtænke de elproducerende solceller i selve bygningsdesignet, så vi kan optimere solcellekomponenternes multifunktionalitet. Vi har fået



Familiehuset i Hedensted udnytter solceller i både taget og facaden. Huset er tegnet af De Jyske Arkitekter i Horsens og bygget af Nida Byg i Brædstrup.

stærke industrielle partnere som Skanska, IKEA og Moelven med i projektet sammen med bl.a. Arkitektskolen i Aarhus, og hvis det lykkes at integrere solcellemoduler i et så stærkt typehus-brand som IKEA's Boklok er vi nået langt, siger Kenn H.B. Frederiksen.

- Herudover satser EnergiMidt på at spille en central rolle i det internationale samarbejde om bygningsintegrerede solceller. Det jyske elsel-skab deltager både i IEA's PVPS-arbejde og i flere EU-finansierede projekter.

- I det internationale samarbejde er vi blevet en attraktiv partner, fordi vi kan tilføre en unik viden om kundernes forventninger og reaktioner. Det kan vi bruge til at trække den nyeste internationale viden til Danmark, så også danske virksomheder får en chance for at være med på et lovende globalt marked for nøglekomponenter og bygningsintegrerede løsninger, forventer EnergiMidts projektleder.

Elselskabet har siden 1992 lagt mange ressourcer i udviklingsarbejdet med solceller, men det har også været med til at profilere EnergiMidt som et innovativt og kundeorienteret selskab. Den internationale profil og tætte kundekontakt er med til at gøre EnergiMidt til en attraktiv arbejdsplads, ligesom den synlige profil i offentligheden har en betydelig markedsføringsmæssig værdi på det liberaliserede elmarked.

# Avanceret effektelektronik bag fremtidens kompakte audioudstyr

Mange års effektelektronisk forskning ligger bag et teknologisk gennembrud, der nu baner vej for mere energieffektive og billigere kompakte audiosystemer med integrerede forstærkere og højttalere. Danske producenter, bl.a. Bang & Olufsen A/S, har deltaget i det EFP-finansierede projekt Active Transducers (ACT) og står dermed som garanter for, at den ny teknologi finder vej ud til forbrugeren.

## FOKUS PÅ ENERGIEFFEKTIVITET

Effektelektronik er i kraft af en langsigtet støtte fra energiforskningsprogrammerne udviklet til en dansk styrkeposition. Foruden design, kvalitet og brugervenlighed konkurrerer industrien på kompakt og pris. Det danske fokus på apparaters energieffektivitet har været en fordel, fordi en højere virkningsgrad gør det muligt at designe mere kompakte apparater med mindre materialeforbrug.

I EFP-projektet har Ørsted-DTU i samarbejde med B&O og vifa/scan-speak udviklet en enhed, der integrerer switch mode effektforstærkere med elektrodynamiske højttalere, bl.a. ved at bruge højttalerens svingspole som udgangsfilter for forstærkeren. Professor Michael A.E. Andersen oplyser, at projektgruppen for at nå dette mål lagde alle eksisterende designmetoder på hylden for at kunne starte helt fra bunden med at designe den nye enhed.

## LANGT HØJERE VIRKNINGSGRAD

Målene var ambitiøse, men det lykkedes i store træk at realisere dem i kraft af et nyt grundlæggende design.

- Vi anvender højttalerens komponenter som udgangsfilter for forstærkeren, og vi har anvist retningslinier for en yderligere integrering, der kan reducere systemets energitab endnu mere, bl.a. har vi gjort kølepladen overflødig. Generelt har vi halveret udstyrets effekttab og to-

gangs tab, og producenterne kan med AC Transducers bringe mere kompakte, mere energieffektive og billigere enheder på markedet, siger Michael A.E. Andersen.

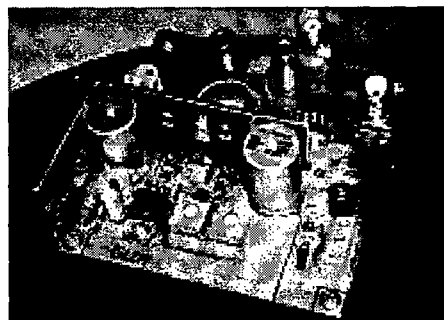
For Ørsted-DTU gælder det nu om at udnytte den nyudviklede teknologi i andre applikationer. Et erhvervs-PhD projekt vil bruge teknologien i mobilsendemasters strømforsyning. Andre muligheder ligger inden for fx mobiltelefoner og høreapparater.

## INTERNATIONAL FORSKERSKOLE

På Ørsted-DTU tager de studerende en treårig bachelor og følger op med en toårig master. Herefter kan de starte den egentlige forskeruddannelse med en treårig PhD og en post.doc på 1-2 år.

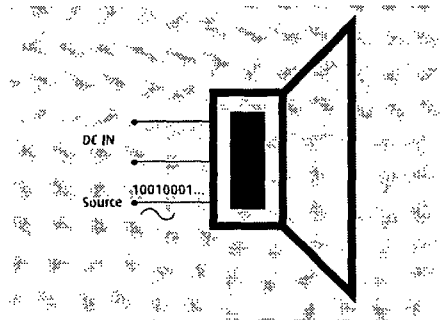
- Vi vil udnytte vores meget stærke internationale position til at tiltrække talenter fra hele verden, så Danmark kan fastholde sin position som verdens førende videncentre inden for effektelektronik. Vi har haft meget stor gavn af støtte fra EFP-programmet - ikke kun økonomisk. Energistyrelsen har været god til at få producenter med i projekterne og dermed gøre vores forskning mere anvendelsesorienteret. Det gør vejen fra forskning til faktura kortere og gør det attraktivt for branchens mest innovative virksomheder at lægge deres udviklingsafdelinger ved de to danske effektelektroniske videncentre, slutter Michael A.E. Andersen.

For at sikre de optimale organisatoriske rammer for denne udvikling starter Ørsted-DTU den 1. september 2006 en international forskerskole for elektriske energisystemer, kaldet EnergyLabDK, baseret på PhD-projekter inden for effektelektronik og elforsyning. Forskerskolen EnergyLabDK opbygges af Ørsted-DTU og Aalborg Universitet i samarbejde med 15 af branchens virksomheder og med økonomisk støtte fra Forsknings- og Innovationsstyrelsen.



Resultatet af det helt nye grundlæggende design er en meget kompakt enhed, der kan produceres billigere i kraft af mindre materialeforbrug.

Foto af laboratorie-model fra Ørsted-DTU



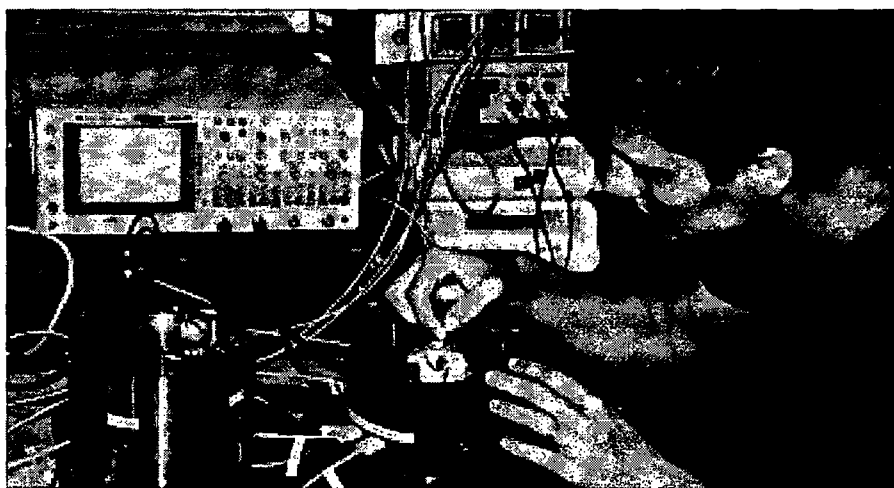
Højttalerens magnetiske system udnyttes som enhedens køleplade, mens den elektrodynamiske højttaler fungerer som udgangsfilter for forstærkeren. Tegning fra B&O

## ACT Active Transducer (ENS-1273/01-0006)

**Projektleder:** Ørsted-DTU  
**Øvrige deltagere:** Bang og Olufsen  
PowerHouse Aps, vifa-scan-speak a/s

Yderligere oplysninger om ACT-projektet fås hos projektleder, professor Michael A.E. Andersen, Ørsted-DTU, tlf: 45 25 36 01, e-mail: ma@oersted.dtu.dk

# Nye materialer skal gøre SOFC-brændselsceller mere effektive



Risø er ved at indkøre et nyt avanceret mikroskop, der kan give mere præcis viden om materialernes reaktioner ved SOFC-driftstemperaturerne. Foto fra Risø.

## EFP-finansieret forskning i SOFC

EFP-programmet har i de seneste ti år (1996-2005) ydet støtte til 11 projekter inden for SOFC-forskning med projektlejledning på Forskningscenter Risø med et samlet tilskud på ca. 64 mio. kr. SOFC-forskningen er dermed EFP-programmets hidtil største satsning. EFP startede sin økonomiske støtte i slutningen af 1980'erne.

Foruden EFP-programmet har Risøs og Haldor Topsøe A/S' forskning i SOFC modtaget støtte fra EU's rammeprogrammer, fra systemansvarers PSO-finansierede program for miljøvenlige elproduktionsteknologier og senest fra Højteknologi-fonden.

## Yderligere info om SOFC forskningen

Forskningsprofessor Mogens Mogensen  
Forskningscenter Risøs Afdeling for  
Brændselsceller og Fastsstofkemi  
Tlf: 46 77 57 26, e-mail:  
mogens.mogensen@risoe.dk

Samtidig med at bl.a. Danfoss, Dantherm og Topsoe Fuel Cell forbereder den første demonstration af et dansk udviklet fastoxidbrændselscelle-anlæg (SOFC) under realistiske driftsforhold, har Risø sat turbo på sine bestræbelser på at gøre næste generations SOFC-brændselsceller billigere og mere effektive.

EFP-programmet har støttet den danske forskning i SOFC-brændselsceller siden slutningen af 1980'erne. Den systematiske støtte fra EFP har bidraget til at opbygge et forskningsmiljø på Risø, der har bragt den danske teknologiudvikling helt i front internationalt. Senest demonstreret da Risøs industrielle samarbejdspartner Topsoe Fuel Cell blev valgt som leverandør af en højeffekt SOFC cellestak til US Air Force Research Lab.

## HOVEDUDFORDRINGERNE

I sit arbejde med at udvikle SOFC-teknologien har Risø og dets industrielle partnere mødt en række hovedudfordringer: Driftstemperaturen skulle sænkes, uden at den interne arealspeci-

fikke modstand blev øget, for at kunne anvende billigere og mere holdbare materialer. Her er det under udviklingen fra 1. til 2. generations brændselsceller lykkedes at sænke både temperatur og modstand: fra 0,3 Ohmcm<sup>2</sup> ved 1000°C til 0,15 Ohmcm<sup>2</sup> ved 850°C. Aktuelt arbejdes for at reducere modstanden ved driftstemperaturer på omkring 600°C.

Holdbarheden af celler og cellestakke skal øges for at gøre brændselscellerne anvendelige i kommerciel drift. Inden for den såkaldte DK-SOFC b-linie er det i årene 2000-2002 lykkedes at udvikle en såkaldt 2. generationscelle (2G) med 0,15 Ohmcm<sup>2</sup> ved 850°C, og en degradering på mindre end 1 % pr 1000 timer. I årene 2003-2006 er der bl. a. udviklet en 2,5 G med en potentielt bedre luftelektrode, hvor degraderingen i løbet af de første 100 timer var 4 % med efterfølgende stabilisering. Aktuelt sigtes på at reducere degraderingen til mindre end 0,25 % for hver 1000 timers drift. Der arbejdes med identifikation af billigere materialer, der kan operere driftssikkert ved lavere temperaturer.

## MATERIALE-SCREENING

Forskningsprofessor Mogens Mogensen, der har været Risøs projektleder på mange EFP-finansierede SOFC-projekter siden 1989, oplyser, at arbejdet med at finde mere velegnede materialer i de første år var en langvarig proces, fordi materialerne alene kunne afprøves gennem fysiske tests. Nu har Risø imidlertid udviklet computerbaserede modelleringsmetoder, der gør det muligt at simulere materialernes reaktion på brændselscellens driftsparametre.

- Vi er nødt til fortsat at arbejde med fysiske tests, men nu kan vi i den indledende fase screene et meget stort antal materialer for deres beregnede reaktioner, før vi udvælger de bedst egnede til de langvarige fysiske tests, oplyser Mogens Mogensen.

Et eksempel på en anden nyskabelse er udviklingen af et avanceret højtemperatur mikroskop CAHT-SPM (controlled atmosphere high temperature scanning probe microscope), der bliver i stand til at måle reaktioner på materialernes overflader ved temperaturer på op til 800°C. Apparatet, der p.t. er under indkøring på Risø, er udviklet i samarbejde med det danske firma, DME, som dermed har et nyt produkt i sit katalog. Det vil give Risø et langt mere detaljeret indblik i, hvordan brændselscellens nøglekomponenter reagerer ved forskellige kombinationer af materialer og ved forskellige driftstemperaturer.

#### DEMONSTRATION PÅ VEJ

I gennem flere år har Risøs grundlæggende forskning i materialer og celledesign været kombineret med en mere produktudviklingsorienteret indsats hos Haldor Topsøe A/S. I 2001 indgik de to parter en kommerciel femårig kontrakt, hvorunder Risø kunne supplere sin offentligt støttede forskning med konkrete ad hoc-opgaver for Haldor Topsøe. Kontrakten er netop blevet forlænget for en ny femårig periode, nu med datterselskabet Topsoe Fuel Cell, der er oprettet for at skabe en kommerciel forretning af brændselscelleaktiviteterne. Hidtil har Risø produceret selve cellerne, mens Topsoe har samlet cellerne i stakke til produktionsenheder.

- Arbejdsdelingen i dette samarbejde er, at Risø fortsætter sin grundlæggende materialeforskning, sit designarbejde og holdbarhedstests af celler. Vi fastholder en vis celleproduktion på Risø af hensyn til disse tests, mens Topsoe Fuel Cell opbygger en fabrik til masseproduktion af brændselsceller, siger Mogens Mogensen.

1. generation af SOFC brændselsceller så dagens lys i 1989. De opererede ved ca. 1000°C med en høj arealspecifik modstand og med ringe holdbarhed. Men cellerne kunne stakkes og producere el og varme i laboratoriet.

2. generation blev udviklet op gennem 1990'erne i et tæt samarbejde mellem Risø og Haldor Topsøe. Udvikling af elektroderne struktur og en bedre forståelse af materialernes reaktioner ved forskellige driftsparametre gjorde det muligt at sænke driftstemperaturen til ca. 850°C og samtidig reducere den arealspecifikke modstand og øge holdbarheden. Denne type SOFC er i løbet af de seneste år produktudviklet til et nær kommercielt niveau og bliver i de kommende år demonstreret under realistiske driftsbetingelser med støtte fra Energinet.dk.

2,5. generation er p.t. under udvikling. Nye elektrodetyper, bl.a. en kompositkatode, skal sænke driftstemperaturen til ca. 700°C.

#### AMBITIØST FORSKNINGSNIVEAU

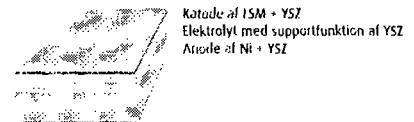
Udvikling af en 3. generation er nu søsat i et stort 60 mio. kr.'s projekt med 50 % medfinansiering fra Højteknologifonden. Denne type vil anvende billigere stål, og der udvikles en separat support for elektroderne af porøst stål. I projektet skal brændselscellen integreres med den brintpille, der er udviklet på DTU. Projektet ventes afsluttet i 2009.

- Selv om en bredt sammensat projektgruppe nu er gået i gang med at tilrettelægge et demonstrationsprojekt, der skal munde ud i en kommerciel produktion af SOFC-anlæg i løbet af et par år, betyder det ikke, at den grundlæggende SOFC-forskning stopper. Denne el-produktionsteknologi er så fleksibel og miljøvenlig, at der i de næste årtier må forventes et gigantisk globalt marked, og den internationale konkurrence bliver meget hård.

- Derfor er det afgørende, at vi fastholder et ambitiøst forskningsniveau, så Danmark fortsat kan være i front internationalt, når SOFC'erne bliver en multimilliard-forretning, slutter Mogens Mogensen.

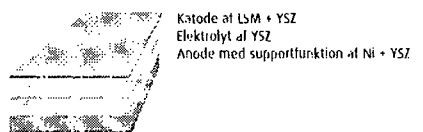
Figur 2.2 UDVIKLINGEN AF SOFC BRÆNDELSCELLERNE

1. generation SOFC hvor elektrolytten også fungerer som support



Den første generation stammer fra 1989 og er baseret på en tyk elektrolyt, der også fungerer som support for cellen for at gøre den mekanisk stabil. Tyk elektrolyt betyder dog høj indre modstand, og den skal ned, for at cellerne kan arbejde ved lavere temperatur.

2. generation SOFC hvor anoden også fungerer som support



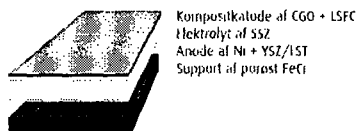
I 2. generations celler fra slutningen af 1990'erne er det anoden, der fungerer som support for cellen. Denne celle er billigere at producere og fungerer ved 850 grader mod 1. generationscellens driftstemperatur ved 1000 grader.

2,5 generation SOFC hvor anoden også fungerer som support



2,5 generationscellen har en forbedret kompositkatode og en driftstemperatur på 700 grader.

3. generation SOFC med en separat support af porøst FeCr



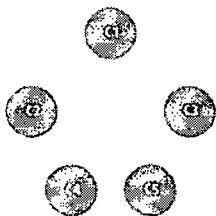
3 generationscelle vil få en support af en porøs metallegering og en driftstemperatur på 550-650 grader.

CGO = gadolinium dopet cerium oxid  
 FeCr = jern/chrom legering  
 LST = lanthan strontium titanat  
 LSCF = lanthan strontium cobalt ferrit  
 LSM = lanthan strontium manganit  
 Ni = nikkel  
 SSZ = scandium stabiliseret zirkonium oxid  
 YSZ = yttrium stabiliseret zirkonium oxid

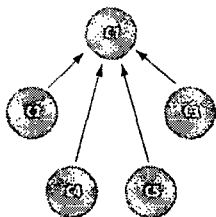
Illustration fra Risø: 1991, 1/2000

# Forbrugeransvar vil give en mere retfærdig fordeling af klimaforpligtelser

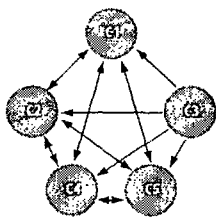
EN-REGION-MODEL



FLER-REGION-MODEL MED DIREKTE HANDELSEFFEKTER



FLER-REGION-MODEL MED DIREKTE OG INDIREKTE HANDELSEFFEKTER



Nationers klimaforpligtelser er entydigt baseret på et såkaldt producentansvar. Det betyder, at det enkelte land er forpligtet til at reducere CO<sub>2</sub>-udledning i forhold til det udslip, der finder sted inden for landets grænser. I sin yderste konsekvens ville det betyde, at Danmark fx ikke kunne korrigere sin CO<sub>2</sub>-udledning for import og eksport af el.

## FORBRUGERANSVAR

I EFP-projektet "International handel, energieffektivitet og CO<sub>2</sub>-udledning" har AKF i samarbejde med University of Sydney i Australien undersøgt, hvilken betydning det ville få, hvis de internationale klimaforpligtelser blev opgjort på grundlag af de enkelte landes forbrug i stedet for produktion.

I projektet er der indsamlet data fra fem lande – Danmark, Sverige, Norge, Tyskland og Australien (som repræsentant for resten af verden). Disse data er i tre input-output modeller blevet anvendt til først at beregne de miljømæssige konsekvenser af produktionen i de fem lande. Dernæst har projektgruppen lavet et dansk CO<sub>2</sub>-regnskab for året 1997, baseret på de tre forskellige input-output modeller.

Indtil nu har den såkaldte en-region-model overvejende været brugt til at beregne den globale CO<sub>2</sub>-udledning af et nationalt forbrug. Modellen går ud fra, at produktion har samme miljøbelastning i alle lande. AKF har i projektet inddraget to mere avancerede modeller for at kunne indregne den faktiske CO<sub>2</sub>-udledning fra de varer, der importeres til forbrug i Danmark. I den ene model indregnes CO<sub>2</sub>-udledningen fra eksportlandet, mens den anden model også inddrager indirekte handelseffekter.

## DANSK CO<sub>2</sub>-BALANCE

I det danske CO<sub>2</sub>-regnskab for 1997 viser en-region-modellen, at den danske producent-baserede CO<sub>2</sub>-udledning på 58,3 mio. tons er 11,1 mio. tons højere end den forbrugsbaserede udledning på 47,2 mio. tons, fordi Danmark i dette år havde en stor nettoeksport af varer. Men hvis man anvender de mere avancerede fler-region-modeller ender det danske regnskab med at gå omtrent i balance. Inddrages de direkte handelseffekter har Danmark et overskud på 0,8 mio. tons, mens Danmark ender med et lille underskud på 0,3 mio. tons, hvis de indirekte handelseffekter også inddrages.

Projektleder Jesper Munksgaard fra AKF siger, at det ud fra en klimapolitisk vurdering kan give en mere retfærdig fordeling at lægge forpligtelsen til at reducere CO<sub>2</sub>-udledningen på forbrugerne i stedet for producenterne. Det forudsætter et globalt samarbejde om at tilvejebringe data for miljøbelastningen fra produktion i forskellige industrier i de enkelte lande, og sådanne data vil også gøre det muligt at finde frem til, hvor produktion kan foregå mest miljøvenligt.

- Set i relation til de internationale klimaforpligtelser betyder vores analyser, at man bør lægge omkostningerne for miljøbelastningen på energiforbruget. Det kan ske i form af globale CO<sub>2</sub>-afgifter eller ved at indføre et globalt CO<sub>2</sub>-kvotesystem, siger Jesper Munksgaard.

CO<sub>2</sub> REGNSKABER FOR DANMARK 1997 MIO. TON

Produktion		Dansk forbrug	Dansk eksport	Dansk import	CO <sub>2</sub> -handelsbalance
Model 1	Dansk	40,4	30,1	12,1	
	Udenlandsk	6,8		6,8	
	I alt	47,2	30,1	18,9	- 11,1
Model 2	Dansk	46,1	37,6	25,3	
	Udenlandsk	11,5		11,5	
	I alt	57,5	37,6	36,8	- 0,8
Model 3	Dansk	46,6	38,1	26,4	
	Udenlandsk	12,0		12,0	
	I alt	58,6	38,1	38,4	+ 0,3

Tabellen findes i AKF's slutrapport "International handel og CO<sub>2</sub>-udledning".

Til sammenligning er det faktiske danske CO<sub>2</sub>-udslip i 1997 opgjort til 58,3 mio. tons.

# Afsluttede og støttede projekter

På de følgende sider gennemgås de 106 EFP-projekter, der er afsluttet frem til udgangen af 2005. Projekterne er grupperet efter de faglige indsatsområder, som de fik bevilget støtte under.

I kraft af en øget bevillingsramme har EFP-programmet bevilget støtte til 37 projekter under EFP-2004 og 40 projekter under EFP-2005. Hertil kommer bevillinger til Nordisk Energiforskningsprogram og dansk deltagelse i Det Internationale Energiagenturs samarbejdsaftaler (Implementing Agreements).



Foto: Heine Pedersen

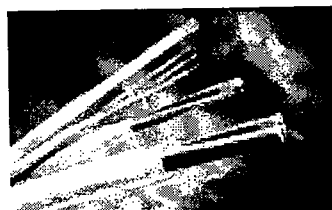


Foto udlånt af NKT Cables

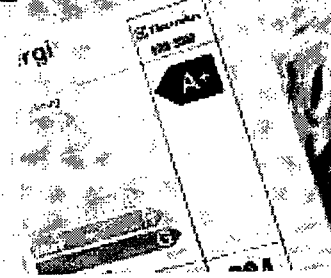
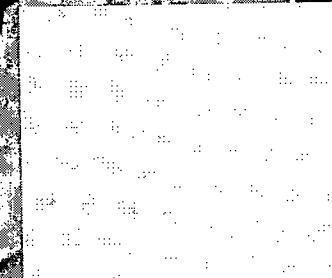
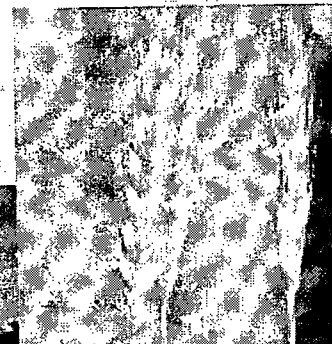
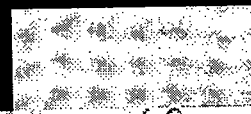
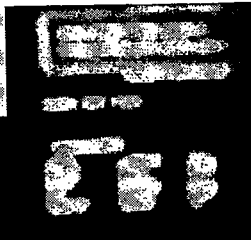
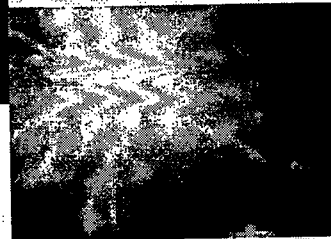
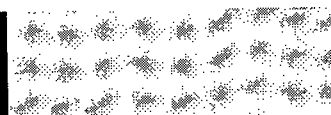


Foto: Heine Pedersen

OMRÅDE:

OLIE OG NATURGAS

AFSLUTTEDE PROJEKTER I 2004 OG 2005

ENS-1313/00-0001

**Nye kulbrintesystemer i den østlige Nordsø - Kænozoisk bassinudvikling, seismisk inversion og 3-D modellering**  
 Geologisk Institut v/Aarhus Universitet

☎ Søren B. Nielsen    ✉ sbn@geo.au.dk    ☎ 89 42 43 48  
 Ødegaard A/S

EFF:	3.075.000 kr.
Geologisk Institut v/Aarhus Universitet:	4.154.000 kr.
Ødegaard A/S:	1.118.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>8.347.000 kr.</b>

ENS-1313/00-0004

**En stratigrafisk undersøgelse af de Palæogene lag i områder øst for Centralgraven i dansk Nordsø**

GEUS

☎ Poul Schiøler    ✉ geus@geus.dk    ☎ 38 14 20 00  
 DONG Energy

EFF:	2.887.000 kr.
GEUS:	2.100.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>5.137.000 kr.</b>

ENS-1313/01-0001

**Genetisk højopløselig stratigrafi af Øvre Maastrichtien - Danien kalk, Dansk Centralgrav: en multidisciplinær, palæoekologisk, isotopisk, cyklostratigrafisk angrebsvinkel**

Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse (GEUS), Stratigrafisk afdeling

☎ Jonathan Ralph Ineson    ✉ geus@geus.dk    ☎ 38 14 20 00

EFF:	3.723.000 kr.
GEUS:	2.757.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>6.480.000 kr.</b>

ENS-1313/01-0012

**Strømningsliniebaseret kompositional simulering**

Institut for Kemiteknik v/DTU

☎ Erling H. Stenby    ✉ ehs@kt.dtu.dk    ☎ 45 25 28 75

Stanford University (USA)

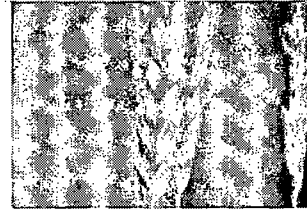
EFF:	2.846.000 kr.
Institut for Kemiteknik:	495.000 kr.
Mærsk Olie og Gas AS:	300.000 kr.
DONG Energy:	150.000 kr.
Chevron (USA):	168.000 kr.
Anden finansiering:	76.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>4.053.000 kr.</b>



## AFSLUTTEDE PROJEKTER I 2004 OG 2005

OMRÅDE:

MILJØVENLIG PRODUKTION AF EL OG VARME



ENS-1373/00-0022

**Optimering af ristede processer for inhomogene brændsler**

*FLS miljø a/s*

☎ Hans Bøgh Andersen    ✉ HBA@FLSmiljo.com    ☎ 86 16 32 11

EFP: 2.400.000 kr.

FLS miljø a/s: 3.603.000 kr.

**Totale omkostninger: 6.003.000 kr.**

ENS-1373/00-0027

**Forbedring af biomassefyrede kedlers elvirkningsgrad - producentspecifik del**

*FORCE Technology*

☎ Søren Lovmand Hvid    ✉ slh@danmar.dk    ☎ 45 87 93 25

Ansaldo Vølund A/S, Institut for Energiteknik v/Aalborg Universitet

EFP: 600.000 kr.

FORCE Technology: 225.000 kr.

Ansaldo Vølund A/S: 325.000 kr.

Institut for Energiteknik: 355.000 kr.

**Totale omkostninger: 1.505.000 kr.**

ENS-1373/00-0029

**Undersøgelse af belægningsdannelse forårsaget af let tjære**

*MEK-DTU*

☎ Ulrik Henriksen    ✉ ubh@mek.dtu.dk    ☎ 45 25 41 72

EFP: 1.044.000 kr.

MEK-DTU: 22.000 kr.

**Totale omkostninger: 1.066.000 kr.**

ENS-1373/00-0033

**Optimering Videre undersøgelser af lavtemperatur cirkulerende fluid bed forgasser**

*Danish Fluid Bed Technology ApS*

☎ Peder Stoholm    ✉ Peder.Stoholm@CATScience.dk    ☎ 46 77 59 07

EFP: 900.000 kr.

Danish Fluid Bed Technology ApS: 433.000 kr.

**Totale omkostninger: 1.333.000 kr.**

ENS-1373/00-0036

**Verificering og validering af manuel målemetode**

*Teknologisk Institut. Energi*

☎ Uwe Zielke    ✉ uwe.zielke@teknologisk.dk    ☎ 89 43 85 56

EFP: 1.100.000 kr.

Teknologisk Institut: 4.000 kr.

**Totale omkostninger: 1.104.000 kr.**

ENS-1373/00-0041

**Deltagelse i europæisk netværk PyNe, der beskæftiger sig med pyrolyse og beslægtede teknologier for termisk omdannelse af biomasse**

*Teknologisk Institut. Energi*

☎ Karsten Pedersen    ✉ karsten.pedersen@teknologisk.dk    ☎ 89 43 86 17

EFP: 440.000 kr.

**Totale omkostninger: 440.000 kr.**

OMRÅDE:

MILJØVENLIG PRODUKTION AF EL OG VARME



AFSLUTTEDE PROJEKTER I 2004 OG 2005

ENS-1373/00-0042

**Produktion af letvægtsklinker på baggrund af aske med højt restkulindhold og spildevandsslam fra kommunale rensningsanlæg**

*Elsamprojekt*

☎ Erik Ravn Schmidt ☉ ep@elsamprojekt.dk ☎ 79 23 33 33

Dansk Leca A/S, Århus Kommune, A/S Midtkraft Studstrupværket

EFF:	526.000 kr.
Dansk Leca A/S:	430.000 kr.
Århus Kommune:	40.000 kr.
A/S Midtkraft Studstrupværket:	40.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>1.036.000 kr.</b>

ENS-1373/00-0064

**Driftsoptimering af fjernvarmebrugerinstallationer vha. selvlærende fjernvarmemåler - et forprojekt**

*Teknologisk Institut. Energi*

☎ Andy Drysdale ☉ andy.drysdale@teknologisk.dk ☎ 89 43 85 56

Kamstrup A/S, Århus Kommunale Værker, Kibæk Varmeværk; Datalogisk Afdeling v/Aarhus Universitet, Institut for Energiteknik v/DTU, Elsamprojekt A/S

EFF:	1.000.000 kr.
Kamstrup A/S:	650.000 kr.
Århus Kommunale Værker:	165.000 kr.
Kibæk Varmeværk:	80.000 kr.
Elsamprojekt:	50.000 kr.
Datalogisk Afdeling v/Aarhus Universitet:	25.000 kr.
Institut for Energiteknik v/DTU:	25.000 kr.
Teknologisk Institut:	50.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>2.222.000 kr.</b>

ENS-1373/00-0068

**Partikeltransport i elektrofiltre - energi- og miljøoptimering**

*FORCE Technology*

☎ Søren Lovmand Hvid ☉ slh@danmar.dk ☎ 45 87 93 25

FLS miljø a/s, Institut for Energiteknik v/DTU

EFF:	1.284.000 kr.
FLS miljø a/s:	1.070.000 kr.
Institut for Energiteknik v/DTU:	133.000 kr.
FORCE Technology:	389.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>2.876.000 kr.</b>

ENS-1373/00-0069

**Emissionsbegrænsende foranstaltninger (fælles projekt)**

*Elsam A/S*

☎ Charles Nielsen ☉ research@elsam.com ☎ 76 22 24 01

FLS miljø a/s, Babcock and Wilcox Volund, Danmarks Tekniske Universitet, Aalborg Universitet, Danmarks Meteorologiske Institut, Energi E2

EFF:	2.000.000 kr.
FLS miljø a/s:	1.000.000 kr.
Energi E2:	800.000 kr.
Babcock and Wilcox Volund:	500.000 kr.
Danmarks Meteorologiske Institut:	275.000 kr.
Aalborg Universitet:	225.000 kr.
Elsam A/S:	1.200.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>6.000.000 kr.</b>

## AFSLUTTEDE PROJEKTER I 2004 OG 2005

ENS-1373/00-0071

**Analyse og karakterisering af motordrift på forgasningsgas**

**MEK-DTU**

☎ Ulrik Henriksen    ✉ ubh@mek.dtu.dk    ☎ 45 25 41 72

EFP: 1.550.000 kr.

**Totale omkostninger: 1.550.000 kr.**

ENS-1373/01-0002

**Forbrændingsoptimering på ristedfyrede anlæg gennem on-line måling af brændselsfugt**

**FORCE Technology**

☎ Klaus Hjuler    ✉ hjuler@dk-teknik.dk    ☎ 39 55 59 99

Græsted Fjernvarme, Filskov Energiselskab, Euro Therm A/S, Dan Trim A/S, Dansk Miljø- og Energistyring A/S, Instrumatic A/S, Forskningscenter for Skov og Landskab, Dansk System Elektronik A/S

EFP: 2.059.000 kr.

Dansk System Elektronik A/S: 680.000 kr.

Dansk Miljø- og Energistyring A/S: 23.000 kr.

Græsted Fjernvarme: 33.000 kr.

Filskov Energiselskab: 16.000 kr.

Instrumatic A/S, Euro Therm A/S

& Dan Trim A/S 65.000 kr.

FORCE Technology: 50.000 kr.

**Totale omkostninger: 2.926.000 kr.**

ENS-1373/01-0008

**Modellering af modstrømsforgasser**

**MEK-DTU**

☎ Ulrik Henriksen    ✉ ubh@mek.dtu.dk    ☎ 45 25 41 72

EFP: 1.000.000 kr.

**Totale omkostninger: 1.000.000 kr.**

ENS-1373/01-0012

**Dynamisk simulering af forbrændingsanlæg**

**FORCE Technology**

☎ Payam Salimi    ✉ Pbs@dmi-online.dk    ☎ 45 87 93 25

Babcock og Wilcox Vølund Aps, Aalborg Universitet

EFP: 1.400.000 kr.

Babcock og Wilcox Vølund Aps: 506.000 kr.

FORCE Technology: 926.000 kr.

**Totale omkostninger: 2.832.000 kr.**

ENS-1373/01-0029

**Fællesprojekt om affaldsforbrænding: Belægningsdannelse i affaldsfyrede kedler**

**Institut for Kemiteknik v/DTU**

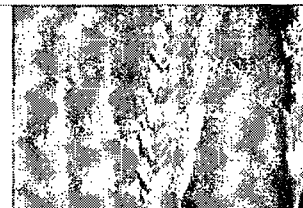
☎ Kim Dam Johansen    ✉ kdj@kt.dtu.dk    ☎ 45 25 28 00

EFP: 3.552.000 kr.

**Totale omkostninger: 3.552.000 kr.**

OMRÅDE:

MILJØVENLIG PRODUKTION AF EL OG VARME



OMRÅDE:

MILJØVENLIG PRODUKTION AF EL OG VARME



AFSLUTTEDE PROJEKTER I 2004 OG 2005

ENS-1373/01-0035

Fjernvarmeforsyning af lavenergiområder

Carl Bro as. Energi

☎ Finn Bruus ☉ fbs@carlbro.dk ☎ 43 48 44 62

Danmarks Tekniske Universitet, Grundfos A/S, Nykøbing Falster Kommune

FFP:	1.478.000 kr.
Grundfos A/S:	136.000 kr.
Nykøbing Falster Kommune:	136.000 kr.
Star Pipe A/S:	136.000 kr.
Carl Bro as:	266.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>2.152.000 kr.</b>

ENS-1373/01-0036

Eliminering af kilder til biokorrosion

Teknologisk Institut. Vand- og Miljøteknik

☎ Bo Frølund ☉ bo.frolund@teknologisk.dk ☎ 72 20 18 33

Afdelingen for Miljøteknik v/Aalborg Universitet. Hydro-X A/S, APV, ABB Motors A/S, Heco International A/S, CTR I/S

FFP:	1.832.000 kr.
CTR I/S:	1.085.000 kr.
Hydro-X A/S:	105.000 kr.
Skanderborg Fjernvarme:	320.000 kr.
Heco International A/S:	235.000 kr.
Invensys APV:	56.000 kr.
Dronninglund Fjernvarme:	81.000 kr.
ALSTOM Power:	38.000 kr.
Teknologisk Institut:	443.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>4.195.000 kr.</b>

ENS-1373/01-0041

Simple modeller for fjernvarmesystemer med henblik på belastningsudjævning og driftsoptimering

MEK-DTU

☎ Benny Böhm ☉ bb@mek.dtu.dk ☎ 45 25 40 24

Afdelingen for Systemanalyse v/Forskningscenter Risø, Ishøj Varmeværk, Vestegners Kraftvarmeverker I/S (VEKS), Danfoss A/S

FFP:	1.186.000 kr.
Forskningscenter Risø:	846.000 kr.
Ishøj Varmeværk:	63.000 kr.
Vestegners Kraftvarmeverker I/S:	49.000 kr.
Danfoss A/S:	43.000 kr.
Rødovre Fjernvarmeforsyning:	120.000 kr.
MEK-DTU:	873.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>1.994.000 kr.</b>

ENS-1373/01-0057

IEA bioenergy task 33 - Dansk rep. 2001-2003

FORCE Technology

☎ Martin W. Fock ☉ mwf@dk-teknik.dk ☎ 39 55 59 51

FFP:	328.000 kr.
FORCE Technology:	22.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>437.000 kr.</b>

## AFSLUTTEDE PROJEKTER I 2004 OG 2005

ENS-1373/02-0013

### Forsøgsanlæg for superkritisk rensning af tjæreforurenet spildevand Babcock og Wilcox Volund, R og D Centre

☎ Bjørn Teislev ☉ bjt@Volund.dk ☎ 75 56 88 74

Kommunekemi, H.G. Olrik Ingeniørfirmaet

FFP:	700.000 kr.
Kommunekemi:	192.000 kr.
FORCE Technology:	208.000 kr.
Babcock og Wilcox Volund:	288.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>1.388.000 kr.</b>

ENS-1213/99-0039

### IEA task 13 advanced low energy dwellings, dansk deltagelse

BYG - DTU

☎ Jørgen Munthe Schultz ☉ js@ibe.dtu.dk ☎ 45 25 19 02

SBI

FFP:	300.000 kr.
SBI:	150.000 kr.
BYG-DTU:	150.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>600.000 kr.</b>

FNS-1213/00-0005

### Program for energieffektive skoler, fase 2:

#### Energieffektiv skoleventilation og deltagelse i IEA Annex 36

SBI

☎ Kirsten Engelund Thomsen ☉ ket@sbi.dk ☎ 45 86 55 33

Cenergia Aps, Ballerup Kommune, Københavns Kommune, Skanska Jensen A/S

FFP:	1.504.000 kr.
Cenergia:	110.000 kr.
Københavns Kommune:	400.000 kr.
Ballerup Kommune:	200.000 kr.
Skanska Jensen A/S:	100.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>2.314.000 kr.</b>

ENS-1213/00-0006

### Integreret energiprojektering af erhvervsbyggeri - fase 3

Esbensen Rådgivende Ingeniører A/S

☎ Christina Henriksen ☉ torben.esb@esbensen.dk ☎ 73 42 31 00

SBI

FFP:	695.000 kr.
Andre:	65.000 kr.
Esbensen Rådgivende Ingeniører A/S:	118.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>878.000 kr.</b>

ENS-1213/00-0019

### Energieffektiv behøvsstyret boligventilation, fase 2: Udvikling af ventilationsstrategier

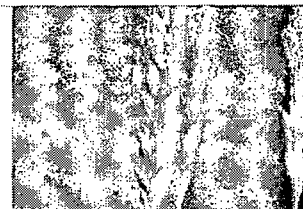
SBI

☎ Niels C. Bergsøe ☉ sbi@sbi.dk ☎ 45 86 55 33

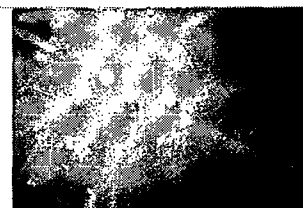
FFP:	738.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>738.000 kr.</b>

## OMRÅDE:

### MILJØVENLIG PRODUKTION AF EL OG VARME

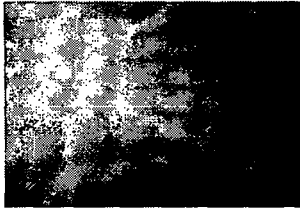


### BYGNINGER OG SOLENERGI



OMRÅDE:

BYGNINGER OG SOLENERGI



AFSLUTTEDE PROJEKTER I 2004 OG 2005

ENS-1213/00-0022

**Hybrid ventilation - udvikling af dimensioneringsmetoder og styringsstrategier. Fase 3**  
**Institut for Bygningsteknik v/Aalborg Universitet**

☎ Per Heiselberg ☉ ph@civil.auc.dk ☎ 96 35 80 80

SBI, Esbensen Rådgivende Ingeniører A/S

EFF:	1.653.000 kr.
Esbensen Rådgivende Ingeniører A/S:	95.000 kr.
Institut for Bygningsteknik v/Aalborg Universitet	600.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>2.348.000 kr.</b>

ENS-1213/00-0024

**Opvarmingskoncepter til BR 2005 bygninger (fase 1 - forprojekt)**

**Teknologisk Institut**

☎ Niels Radisch ☉ niels.radisch@teknologisk.dk ☎ 72 20 20 00

Esbensen Rådgivende Ingeniører A/S, Grundfos A/S, Danfoss A/S, Frese A/S,  
 Metro Therm A/S, Boligselskabet KAB

EFF:	400.000 kr.
Teknologisk Institut:	331.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>731.000 kr.</b>

ENS-1213/00-0027

**Facadeelementer med integreret solvarmeudnyttelse**

**COWI A/S**

☎ Reto M. Hummelshøj ☉ rmh@cowi.dk ☎ 45 97 22 11

Fortrolige

EFF:	550.000 kr.
Andre:	600.000 kr.
COWI A/S:	65.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>1.215.000 kr.</b>

ENS-1213/00-0035

**Bygningsintegrerede solcellesystemer - Projekterings- og udviklingsværktøjer for danske forhold**

**Esbensen Rådgivende Ingeniører A/S**

☎ Henrik Sørensen ☉ esb.cph@esbensen.dk ☎ 33 26 73 00

SBI, Teknologisk Institut

EFF:	1.294.000 kr.
Teknologisk Institut:	274.000 kr.
SBI:	149.000 kr.
Andre:	310.000 kr.
Esbensen Rådgivende Ingeniører A/S:	433.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>2.410.000 kr.</b>

ENS-1213/01-0002

**Program for energieffektive skoler, fase 3:**

**SBI**

☎ Kirsten Engelund Thomsen ☉ ket@sbi.dk ☎ 45 86 55 33

Cenergia ApS, RIA Rådgivende Ingeniører og Arkitekter/Københavns Kommune

EFF:	1.300.000 kr.
Cenergia:	70.000 kr.
RIA/København:	160.000 kr.
SBI:	700.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>2.230.000 kr.</b>

## AESLUTTEDE PROJEKTER I 2004 OG 2005

OMRÅDE:

BYGNINGER OG SOLENERGI

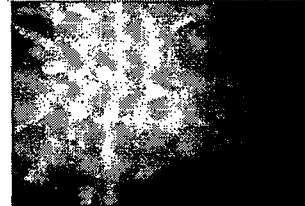
ENS-1213/01-0005

**Udvikling, optimering og projektering af nye typer klimaskærmskonstruktioner af betonelementer, der demonstrerer opfyldelse af energikrav i Bygningsreglement 2005**  
BYG-DTU

☎ Svend Svendsen ☉ ss@byg.dtu.dk ☎ 45 25 18 54

BMF-SIMPSON, Primo Danmark, H+H Fiboment, Velfac, Danton Betonelementer, Betonelement-Foreningen, Spæncom A/S, H.S. Hansen A/S

EFP:	801.000 kr.
Andre:	350.000 kr.
Betonelement-Foreningen:	50.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>1.201.000 kr.</b>



ENS-1213/01-0016

**Komponenter til naturlig ventilation**

Teknologisk Institut

☎ Søren Østergaard Jensen ☉ Erik.Scheldor@teknologisk.dk ☎ 72 20 24 00

Aalborg Universitet, Velfac A/S

EFP:	950.000 kr.
Velfac:	97.000 kr.
Teknologisk Institut:	228.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>1.275.000 kr.</b>

ENS-1213/01-0018

**Udvikling og optimering af et energieffektivt straightner ventilationsaggregat med integreret chopper**

☎ Hans Olsen ☉ info@teknologisk.dk ☎ 72 20 20 00

ECO Vent, Institut for Bygning og Energi v/DTU

EFP:	750.000 kr.
TermoVex:	600.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>1.350.000 kr.</b>

ENS-1213/01-0020

**Termoaktive konstruktioner til hybrid opvarmning og køling af kontorhuse**

COWI A/S

☎ Reto M. Hummelshøj ☉ rmh@cowi.dk ☎ 45 97 22 11

Teknologisk Institut, BYG-DTU

EFP:	375.000 kr.
Teknologisk Institut:	30.000 kr.
BYG-DTU:	6.000 kr.
COWI A/S:	34.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>445.000 kr.</b>

ENS-1213/01-0023

**Byg boligerne bedre - energimæssig optimering af nye boliger med gulvvarme**

Teknologisk Institut

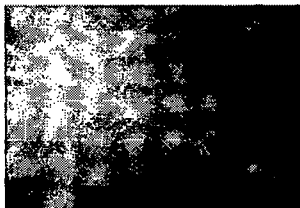
☎ Lars Olsen ☉ lars.olsen@teknologisk.dk ☎ 72 20 20 00

SBI, Dansk Radiatorindustri Teknisk samråd, Uponor Wirsbo A/S, Thermisol, Dansk Leca A/S

EFP:	830.000 kr.
Danrad:	115.000 kr.
Uponor Wirsbo A/S:	104.000 kr.
Thermisol Denmark A/S:	80.000 kr.
Dansk Leca A/S:	30.000 kr.
Teknologisk Institut:	118.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>1.302.000 kr.</b>

OMRÅDE:

BYGNINGER OG SOLENERGI



AFSLUTTEDE PROJEKTER I 2004 OG 2005

ENS-1213/02-0014

Optimale vinduessystemer 2. fase (IEA Task 27 deltagelse)

BYG-DTU

☎ Svend Svendsen ☎ byg@byg.dtu.dk ☎ 45 25 17 00

Teknologisk Institut, Velux A/S

EFP:	500.000 kr.
Velux A/S:	150.000 kr.
Teknologisk Institut:	50.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>700.000 kr.</b>

ENS-1213/03-0001

Avancerede varmelagre til solvarmeanlæg i lavenergihuse

BYG-DTU

☎ Simon Furbo ☎ sf@byg.dtu.dk ☎ 45 25 18 57

EFP:	2.129.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>2.129.000 kr.</b>

ENS-33029-0003

Fortsat dansk deltagelse i IEA PVPS arbejdet i 2004 og 2005

EnergiMidt

☎ Flemming V. Kristensen ☎ fvk@energimidt.dk ☎ 76 58 11 00

PA Energy A/S, Novator/RUC, Eltra, Esbensen Rådgivende Ingeniører, Velfac A/S, Teknologisk Institut

EFP:	1.452.000 kr.
Andre:	499.000 kr.
EnergiMidt:	189.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>2.140.000 kr.</b>

ENS-33030-0024

Udvikling, produktion og demonstration af forbedret ARCON HT-SA solfanger

PlanEnergi

☎ Per Alex Sørensen ☎ pas@planenergi.dk ☎ 96 82 04 00

BYG-DTU, ARCON, Mørstøl Fjernvarme

EFP:	2.442.000 kr.
ARCON:	400.000 kr.
EU-tilskud:	8.016.000 kr.
PlanEnergi:	84.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>10.992.000 kr.</b>

ENS-33030-0025

Typehus med integreret solcelleanlæg

EnergiMidt

☎ Flemming V. Kristensen ☎ fvk@energimidt.dk ☎ 76 58 11 00

NIDA BYG A/S, Aarhus Arkitektskole, PA Energy A/S

EFP:	1.540.000 kr.
NIDA BYG A/S:	2.113.000 kr.
PA Energy A/S:	16.000 kr.
EnergiMidt:	81.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>3.769.000 kr.</b>



## AFSLUTTEDE PROJEKTER I 2004 OG 2005

ENS-33031-0097

**Solceller, betydningen af udbredelse til reduktion af pris og behov og konsekvenser for operationelle mål**

**PA Energy A/S**

☎ Peter Ahm    ✉ paenergy@paenergy    ☎ 86 93 33 33

Afd. for Systemanalyse v/Forskningscenter Risø, EnergiMidt A/S, Dansk Industri

EFP:	515.000 kr.
Forskningscenter Risø:	9.000 kr.
EnergiMidt A/S:	8.000 kr.
Dansk Industri:	6.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>555.000 kr.</b>

ENS-1363/99-0017

**Vindmøllepark produktions prediktor**

**Forskningscenter Risø**

☎ Lars Landberg    ✉ risoe@risoe.dk    ☎ 46 77 46 77

SEAS A/S, Elkraft, ELSAM, Eltra, Institut for Matematisk Modellering v/DTU, Dansk Meteorologisk Institut

EFP:	3.353.000 kr.
PSO-tilskud:	239.000 kr.
Institut for Matematisk Modellering v/DTU:	694.000 kr.
Dansk Meteorologisk Institut:	668.000 kr.
SEAS A/S:	1.974.000 kr.
ELSAM A/S:	484.000 kr.
Eltra :	414.000 kr.
Forskningscenter Risø:	1.000.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>8.826.000 kr.</b>

ENS-1363/00-0003

**Simulering af vindkraftværk**

**Forskningscenter Risø**

☎ Poul Sørensen    ✉ poul.e.sorensen@risoe.dk    ☎ 46 77 50 75

Institut for Energiteknik v/Aalborg Universitet, DanControl Engineering A/S

EFP:	1.853.000 kr.
DanControl Engineering A/S:	360.000 kr.
Forskningscenter Risø:	509.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>2.722.000 kr.</b>

ENS-1363/00-0006

**Bestemmelse af dæmpning for blad- og tårnsvingninger**

**Forskningscenter Risø**

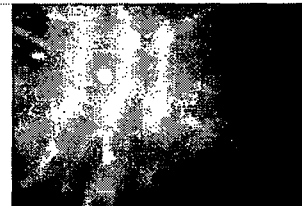
☎ Kenneth Thomsen    ✉ Kenneth.Thomsen@risoe.dk    ☎ 46 77 50 52

Bonus Energy A/S, LM Glasfiber A/S, Danmarks Tekniske Universitet

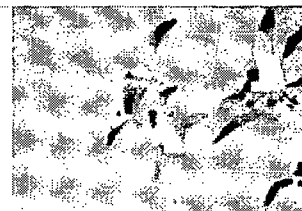
EFP:	1.128.000 kr.
LM Glasfiber A/S:	12.000 kr.
Bonus Energy A/S:	146.000 kr.
Forskningscenter Risø:	728.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>2.014.000 kr.</b>

OMRÅDE:

BYGNINGER OG SOLENERGI



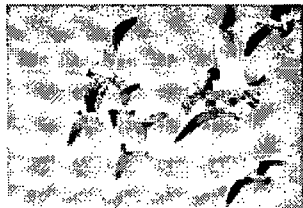
VINDENERGI



## OMRÅDE:

## AFSLUTTEDE PROJEKTER I 2004 OG 2005

## VINDENERGI



ENS-1363/00-0022

**Livscyklusvurdering (LCA) af vindmøller - En analyse af mulighederne for produktrettet miljøoptimering***Tech-wise A/S*

☎ Søren Varming    ✉ svg@techwise.dk    ☎ 79 23 33 33

Vestas Wind Systems A/S

EFP:	815.000 kr.
Vestas Wind Systems A/S:	850.000 kr.
Tech-wise A/S:	100.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>1.375.000 kr.</b>

ENS-1363/00-0023

**Miljørigtigt design og genanvendelse af vindmøller***Forskningscenter Risø*

☎ Per Dannemand Andersen    ✉ per.dannemand@risoe.dk    ☎ 46 77 51 00

Elsamprojekt A/S

EFP:	565.000 kr.
Forskningscenter Risø:	478.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>1.043.000 kr.</b>

ENS-1363/01-0013

**Elektriske design og styring - Simuleringsplatform til modellering, optimering og design af vindmøller***Institut for Energiteknik v/Aalborg Universitet*

☎ Frede Blaabjerg    ✉ inst-sekr@iet.auc.dk    ☎ 96 35 92 40

Forskningscenter Risø

EFP:	2.655.000 kr.
Forskningscenter Risø:	2.236.000 kr.
Institut for Energiteknik v/AaU:	1.792.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>6.683.000 kr.</b>

ENS-1363/02-0011

**Anvendelse, demonstration og videreudvikling af avancerede aerodynamiske og aeroelastiske modeller***Forskningscenter Risø*

☎ Christian Bak    ✉ flemming.rasmussen@risoe.dk    ☎ 46 77 50 48

Danmarks Tekniske Universitet, BONUS Energy A/S, LM Glasfiber A/S, NEG Micon A/S, Vestas Wind Systems A/S

EFP:	3.445.000 kr.
Danmarks Tekniske Universitet:	470.000 kr.
BONUS Energy A/S:	120.000 kr.
LM Glasfiber A/S:	125.000 kr.
NEG Micon A/S:	138.000 kr.
Vestas Wind Systems A/S:	120.000 kr.
Forskningscenter Risø:	1.637.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>6.055.000 kr.</b>

ENS-1363/02-0013

**Vinddatabase. IEA R og D wind Annex 17***Forskningscenter Risø*

☎ Gunner C. Larsen    ✉ gunner.larsen@risoe.dk    ☎ 46 77 50 56

EFP:	568.000 kr.
Andre:	700.000 kr.
Forskningscenter Risø:	238.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>1.506.000 kr.</b>

## AFSLUTTEDE PROJEKTER I 2004 OG 2005

OMRÅDE:

VINDENERGI

ENS-1363/02-0017

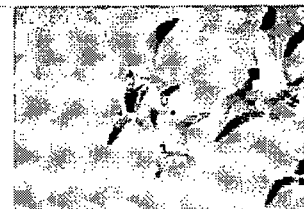
### Aeroelastisk integreret vindmøllestyring

Forskningscenter Risø

☎ Kenneth Thomsen    ✉ kenneth.thomsen@risoe.dk    ☎ 46 77 50 60

IMM - DTU, MEK - DTU

EFP:	2.010.000 kr.
IMM - DTU:	205.000 kr.
Forskningscenter Risø:	906.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>3.121.000 kr.</b>



ENS-1363/03-0002

### Vindmålinger, udvikling og dokumentation af nye og eksisterende metoder til fjern- og in situ-måling af vind

Forskningscenter Risø

☎ Jørgen Højstrup    ✉ risoe@risoe.dk    ☎ 46 77 46 77

EFP:	2.500.000 kr.
Forskningscenter Risø:	1.445.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>3.945.000 kr.</b>

ENS-1363/03-0006

### Forbedret designgrundlag for store vindmøllevinger af fiberkompositter. Fase 2

Afd. for Materialeforskning v/Forskningscenter Risø

☎ Bent Sørensen    ✉ materials@risoe.dk    ☎ 46 77 57 00

Inst. for Bygningsteknik v/AAU, Inst. for Maskinteknik v/AAU, BYG-DTU, LM Glasfiber A/S, Vestas Wind System A/S

EFP:	3.005.000 kr.
Aalborg Universitet:	936.000 kr.
BYG-DTU:	456.000 kr.
Vestas Wind System A/S:	1.000.000 kr.
LM Glasfiber A/S:	1.000.000 kr.
Forskningscenter Risø:	1.445.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>7.493.000 kr.</b>

ENS-1363/03-0007

### Materialeteknologi til overfladebelægninger og udvikling af testmetoder for levetid på belægninger 2002-2006

FORCE Teknology

☎ Susanne Damgaard    ✉ srd@force.dk    ☎ 76 96 16 00

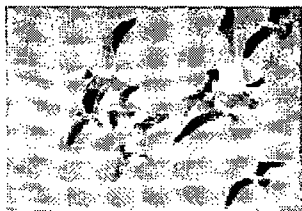
Aalborg Universitet Esbjerg, HIH Vind, Forskningscenter Risø, Danmarks Vindmølleforening

EFP:	2.355.000 kr.
Aalborg Universitet Esbjerg:	380.000 kr.
HIH Vind:	205.000 kr.
Forskningscenter Risø:	210.000 kr.
Danmarks Vindmølleforening:	66.000 kr.
Vindmølleindustrien:	800.000 kr.
FORCE Teknology:	653.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>4.669.000 kr.</b>

OMRÅDE:

AFSLUTTEDE PROJEKTER I 2004 OG 2005

VINDENERGI



ENS-1363/03-0008

**Konference Dansk Selskab for Vindenergi**

*Forskningscenter Risø*

☎ Peter Hjuler Jensen    ✉ peter.hjuler@risoe.dk    ☎ 46 77 50 37

Dansk Selskab for Vindenergi

EFP:	100.000 kr.
Andre:	178.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>278.000 kr.</b>

ENS-33030-0005

**Program for Forskning i anvendt aeroelasticitet**

*Forskningscenter Risø*

☎ Christian Bak    ✉ christian.bak@risoe.dk    ☎ 46 77 50 91

DTU

EFP: 3.495.000 kr.

DTU: 509.000 kr.

Forskningscenter Risø: 1.764.000 kr.

**Totale omkostninger: 5.768.000 kr.**

ENS-33031-0117

**Wind Power Academy, forprojekt**

*Rudbjerg Kommune*

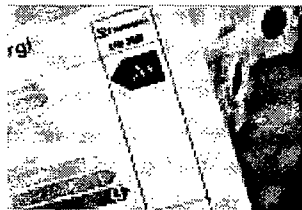
☎ Tom Larsen    ✉ tl@rudbjerg.dk    ☎ 54 94 43 24

Erhvervsråd Lolland Falster, Energi E2, Forskningscenter Risø, Carl Bru, Invest in Denmark, Center for underleverandører, Vindmølleindustrien, HIH-vind

EFP: 300.000 kr.

**Totale omkostninger: 300.000 kr.**

ENERGIEFFEKTIVITET



ENS-1253/99-0012

**Kalorimetrisk bestemmelse af effekttab mellem 30 W og 1,5 kW**

*Institut for Energiteknik v/Aalborg Universitet*

☎ Frede Blaabjerg    ✉ inst\_sekr@iet.dk    ☎ 96 35 92 40

Grundfos A/S, Danfoss Driver A/S, ABB Motors A/S

EFP: 1.000.000 kr.

Grundfos A/S: 151.000 kr.

Danfoss Driver A/S: 151.000 kr.

ABB Motors A/S: 151.000 kr.

Aalborg Universitet: 547.000 kr.

**Totale omkostninger: 2.000.000 kr.**

ENS-1273/00-0005

**Energibesparelse ved plojning**

*Teknologisk Institut*

☎ Jan Lemkow    ✉ jan.lemkow@teknologisk.dk    ☎ 43 50 43 50

Danmarks Jordbrugsforskning, Molbro A/S

EFP: 1.453.000 kr.

Molbro A/S: 1.046.000 kr.

Teknologisk Institut: 306.000 kr.

**Totale omkostninger: 2.805.000 kr.**

## AFSLUTTEDE PROJEKTER I 2004 OG 2005

OMRÅDE:

ENERGIEFFEKTIVITET

ENS-1273/00-0017

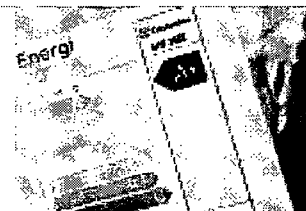
### Shark - et nyt elmotor koncept

Institut for Energiteknik v/Aalborg Universitet

☎ Ewen Ritchie ☎ inst\_sekr@iet.dk ☎ 96 35 80 80

Grundfos A/S, Danfoss A/S

EFP:	868.000 kr.
Grundfos A/S:	157.000 kr.
Danfoss A/S:	190.000 kr.
Aalborg Universitet:	111.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>1.326.000 kr.</b>



ENS-1273/00-0026

### Alternative metoder til energieffektive stofadskillelser 2 (AMES 2)

Institut for Kemiteknik v/DTU

☎ Sten Bay Jørgensen ☎ sbj@kt.dtu.dk ☎ 45 25 28 00

Haldor Topsøe A/S, Kemira Danmark A/S, Danisco Sugar A/S, Statoil A/S Raffinaderiet

EFP:	2.586.000 kr.
Andre:	2.192.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>4.778.000 kr.</b>

ENS-1273/01-0005

### Højeffektiv inverter med resonans topologi

APC Denmark ApS. Emerging Technology Development

☎ Klaus Moth ☎ klaus.moth@apcc.com ☎ 75 54 22 55

Institut for Energiteknik v/Aalborg Universitet

EFP:	733.000 kr.
APC Denmark:	786.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>1.519.000 kr.</b>

ENS-1273/01-0006

### ACT - Active Transducer

Ørsted-DTU

☎ Michael A.E. Andersen ☎ ma@oersted.dtu.dk ☎ 45 88 16 33

Bang og Olufsen PowerHouse Aps, vifa/scan-speak a/s

EFP:	2.938.000 kr.
Bang og Olufsen PowerHouse Aps:	3.642.000 kr.
vifa/scan-speak a/s:	579.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>7.159.000 kr.</b>

ENS-1273/01-0012

### Operabilitets sikring af masse- og energiintegreret proces anlæg (OPERA)

Institut for Kemiteknik v/DTU

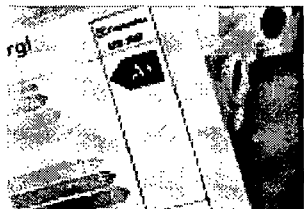
☎ Sten Bay Jørgensen ☎ sbj@kt.dtu.dk ☎ 45 25 28 00

FLS-Automation, De Danske Spritfabrikker, Novo-Nordisk

EFP:	3.240.000 kr.
Andre:	1.480.000 kr.
Institut for Kemiteknik v/DTU:	858.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>5.578.000 kr.</b>

OMRÅDE:

ENERGIEFFEKTIVITET



AFSLUTTEDE PROJEKTER I 2004 OG 2005

ENS-1273/01-0016

Gasfyret plåstmeltning til sprøjtestøbemaskiner

Dansk Gasteknisk Center a/s

☎ Rene Thiemke    ✉ rth@dgc.dk    ☎ 45 16 96 00

Superfos Packaging, Ferromatik - Milacron A/S

EFP:	1.255.000 kr.
Superfos Packaging:	211.000 kr.
Ferromatik - Milacron A/S:	270.000 kr.
Dansk Gasteknisk Center a/s:	764.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>2.500.000 kr.</b>

ENS-1273/02-0001

SICAM - Single Conversion stage Amplifier 2002

Ørsted-DTU

☎ Michael A.E. Andersen    ✉ ma@oersted.dtu.dk    ☎ 45 88 16 33

Bang og Olufsen ICEpower a/s

EFP:	2.702.000 kr.
Bang og Olufsen ICEpower a/s:	3.148.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>5.850.000 kr.</b>

ENS-1213/03-0005

IEA Annex 36: Renovering af uddannelsesbygninger

Statens Byggeforskningsinstitut (SBI)

☎ Kirsten Egelund Thomsen    ✉ ket@sbi.dk    ☎ 45 86 55 33

Cenergia

EFP:	228.000 kr.
Cenergia:	14.000 kr.
SBI:	10.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>252.000 kr.</b>

ENS-1213/03-0006

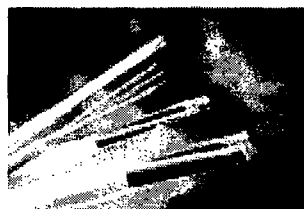
Lavenergi lyskilde/armatur baseret på lysdiode teknologi for udendørsbelysning bl.a. for vejbelysning

Lumistrator Aps

☎ Sanne Løfqvist    ✉ info@lumistrator.dk    ☎ 96 35 61 21

EFP:	3.994.000 kr.
Lumistrator:	4.839.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>8.833.000 kr.</b>

NYE ENERGITEKNOLOGIER



ENS-1443/99-0005

Magnetfeltgenskaber af superledere

Forskningscenter Risø

☎ Niels Hessel Andersen    ✉ niels.hessel@risoe.dk    ☎ 46 77 47 11

Nordic Superconductor Technology A/S

EFP:	900.000 kr.
Nordic Superconductor Technology:	900.000 kr.
Forskningscenter Risø:	6.669.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>8.469.000 kr.</b>

## AFSLUTTEDE PROJEKTER I 2004 OG 2005

OMRÅDE:

NYE ENERGITEKNOLOGIER

ENS-1713/00-0001

### DK-SOFC b, langsigtet SOFC

Afd. for Materialeforskning v/Forskningscenter Riso

☎ Carsten Bagger ☉ carsten.bagger@risoe.dk ☎ 46 77 57 00

Haldor Topsøe A/S, IRD A/S

EFP:	6.000.000 kr.
Forskningscenter Riso:	3.593.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>9.593.000 kr.</b>



ENS-1713/00-0020

### Demonstrationsbane for RUF-elbilkonceptet

RUF International

☎ Mogens Østerskov Hansen ☉ Balslev@Balslev.dk ☎ 72 17 72 17

Ingeniør Højskolen, Miljøstyrelsen

EFP:	1.300.000 kr.
Miljøstyrelsen:	175.000 kr.
Undervisningsministeriet:	600.000 kr.
Andre:	1.660.000 kr.
Ingeniør Højskolen:	600.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>4.335.000 kr.</b>

ENS-1713/01-0010

### Brintlagring i kulstof-nanostrukturer

Haldor Topsøe A/S

☎ Søren Dahl ☉ sda@topsoe.dk ☎ 45 27 20 00

Afd. Materialeforskning v/Forskningscenter Riso

EFP:	331.000 kr.
Haldor Topsøe A/S:	497.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>828.000 kr.</b>

ENS-1443/02-0001

### DK-SOFC b, langsigtet SOFC udvikling

Afd. for Materialeforskning v/Forskningscenter Riso

☎ Mogens Mogensen ☉ mogens.mogensen@risoe.dk ☎ 46 77 57 00

IRD Fuel Cells A/S, Haldor Topsøe A/S, Kemisk Institut v/Odense Universitet,  
Institut for Kemi v/DTU

EFP:	5.995.000 kr.
IRD Fuel Cells A/S:	235.000 kr.
Haldor Topsøe A/S:	146.000 kr.
Forskningscenter Riso:	2.260.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>8.636.000 kr.</b>

ENS-1713/02-0001

### DK-SOFC b, langsigtet SOFC udvikling

Afd. for Materialeforskning v/Forskningscenter Riso

☎ Mogens Mogensen ☉ mogens.mogensen@risoe.dk ☎ 46 77 57 00

IRD Fuel Cells A/S, Haldor Topsøe A/S, Kemisk Institut v/Odense Universitet,  
Institut for Kemi v/DTU

EFP:	5.995.000 kr.
IRD Fuel Cells A/S:	228.000 kr.
Haldor Topsøe A/S:	291.000 kr.
Forskningscenter Riso:	2.230.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>8.744.000 kr.</b>

OMRÅDE:

NYE ENERGITEKNOLOGIER



AFSLUTTEDE PROJEKTER I 2004 OG 2005

ENS-33030-0021

Udvikling af 2 kW naturgasreformere for høj- og lavtemperatur PEM-brændselsceller.  
Fase 1

Dansk Gasteknisk Center a/s

Jan de Wit jdw@dgc.dk 45 16 96 21

IRD A/S, DTU, Aalborg Universitet, Danfoss A/S, Dantherm, DONG/VE, APC Danmark, Danish Power Systems (DPS)

EFF:	2.966.000 kr.
DTU:	484.000 kr.
Dp CAD-center ApS:	212.000 kr.
IRD A/S:	1.028.000 kr.
Aalborg Universitet:	7.000 kr.
Danfoss A/S:	59.000 kr.
Dantherm:	70.000 kr.
DONG/VE:	50.000 kr.
APC Danmark:	23.000 kr.
Dansk Gasteknisk Center a/s:	317.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>5.216.000 kr.</b>

ENS-33030-0022

DK-SOFC b, langsigtet SOFC udvikling

Afd. for Materialeforskning v/Forskningscenter Risø

Mogens Mogensen mogens.mogensen@risoe.dk 46 77 57 00

IRD Fuel Cells A/S, Haldor Topsøe A/S, Kemisk Institut v/Syddansk Universitet, Institut for Kemi v/DTU

EFF:	6.194.000 kr.
IRD Fuel Cells A/S:	238.000 kr.
Haldor Topsøe A/S:	200.000 kr.
Forskningscenter Risø:	2.584.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>9.216.000 kr.</b>

ENS-33030-0034

Elektrolyse til energioplagering og elnetafbalancering i Vest DK

Incoteco ApS

Hugh Sharman sharmen@incoteco.com 98 25 17 60

Norsk Hydro Electrolysers ASA, Norsk Hydro Energy, Dansk Fjernvarme, Naturgas Midt Nord, IRD A/S, Ringkøbing Fjernvarmeværk

EFF:	391.000 kr.
Norsk Hydro ASA:	55.000 kr.
Dansk Fjernvarme:	120.000 kr.
Naturgas Midt Nord:	32.000 kr.
IRD A/S:	50.000 kr.
Ringkøbing Fjernvarmeværk:	20.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>668.000 kr.</b>

ENS-33031-0143

Markedsscreening af naturgasreformere

Institut for Energiteknik v/Aalborg Universitet

Søren Knudsen Kær inst\_sekr@iet.aau.dk 96 35 92 40

EFF:	146.000 kr.
Dantherm:	54.000 kr.
Haldor Topsøe A/S:	37.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>237.000 kr.</b>



## AFSLUTTEDE PROJEKTER I 2004 OG 2005

OMRÅDE:

BIOENERGI

ENS-1383/99-0002

**Forgasning af halm i to-trins forgasser**

MEK-DTU

☎ Ulrik Henriksen    ✉ ubh@mek.dtu.dk    ☎ 45 25 41 72

Reatech

EFP: 1.525.000 kr.

**Totale omkostninger: 1.525.000 kr.**

ENS-1383/99-0003

**Modellering af medstrømsforgasser**

MEK-DTU

☎ Ulrik Henriksen    ✉ ubh@mek.dtu.dk    ☎ 45 25 41 72

EFP: 1.560.000 kr.

**Totale omkostninger: 1.560.000 kr.**

ENS-1713/01-0016

**Diagnostiske tools for forståelse og afværgelse af procesproblemer i biogasanlæg**

BioCentrum-DTU

☎ Birgitte. K. Ahring    ✉ bka@biocentrum.dtu.dk    ☎ 45 25 61 83

EFP: 1.423.000 kr.

**Totale omkostninger: 1.423.000 kr.**

ENS-1713/01-0017

**Færdigudvikling af biosensor til biogasanlæg**

BioCentrum-DTU

☎ Birgitte. K. Ahring    ✉ bka@biocentrum.dtu.dk    ☎ 45 25 61 83

Institut for Produktudvikling v/DTU, Bioscan A/S

EFP: 700.000 kr.

Bioscan A/S: 250.000 kr.

**Totale omkostninger: 950.000 kr.**

ENS-1373/01-0055

**Dansk deltagelse: IEA Bioenergy Programme Task - 38.**

**Greenhouse Gas Balances of Biomass and Bioenergy Systems**

**Forskningscenter for Skov og Landskab**

☎ Niels Heding    ✉ nih@fsl.dk    ☎ 45 76 32 00

EFP: 297.000 kr.

Forskningscenter for Skov og Landskab: 48.000 kr.

**Totale omkostninger: 345.000 kr.**

ENS-1373/01-0056

**Dansk deltagelse: IEA Bioenergy Programme TASK 31**

**- Conventional Forestry Systems for Sustainable Production of Bioenergy 2001**

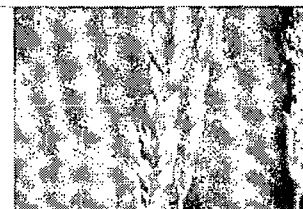
**Forskningscenter for Skov og Landskab**

☎ Niels Heding    ✉ nih@fsl.dk    ☎ 45 76 32 00

EFP: 215.000 kr.

Forskningscenter for Skov og Landskab: 33.000 kr.

**Totale omkostninger: 248.000 kr.**



OMRÅDE:

AFSLUTTEDE PROJEKTER I 2004 OG 2005

BIOENERGI

ENS-1373/02-0009

Manuel tjæremålemetode, fase 2

Center for Forbrændings- og Motorteknik v/Teknologisk Institut

Uwe Zielke uwe.zielke@teknologisk.dk 72 20 10 00

Forskningscenter Risø

FFP: 1.430.000 kr.

Totale omkostninger: 1.430.000 kr.

ENS-1373/02-0014

Partiklers nedbrydning under termisk omsætning

MEK-DTU

Ulrik Henriksen ubh@mek.dtu.dk 45 25 41 72

Institut for Kemiteknik v/DTU

FFP: 2.400.000 kr.

Totale omkostninger: 2.400.000 kr.

ENS-1383/02-0001

Biobrændstoffer - Clear Data for Clean Fuels

COWI A/S

Karsten Sten Pedersen cowi@cowi.dk 45 97 22 11

FFP: 650.000 kr.

COWI A/S: 650.000 kr.

Totale omkostninger: 1.300.000 kr.

ENS-1373/03-0001

Char quality and tar information interdependence

TK Energi AS

Thomas Kock tke@tke.dk 46 19 15 54

Centre de Cooperation Internationale en Recherche Agronomique pour le Developpement (CIRAD) (FR), Commissariat a l'Energie Atomique (CEA) (FR), Danmarks Tekniske Universitet

FFP: 1.950.000 kr.

CIRAD: 1.250.000 kr.

CEA: 666.000 kr.

TK Energi AS: 375.000 kr.

Totale omkostninger: 4.241.000 kr.

ENS-1373/03-0003

Optimering af halmtyrede kedler til fjernvarme - bedre forbrænding, lavere emission og højere virkningsgrad

FORCE Technology

Anders Ewald dk-teknik@dk-teknik.dk 39 55 59 99

Dansk Fjernvarme

FFP: 1.410.000 kr.

EU-tilskud: 300.000 kr.

Andre: 164.000 kr.

FORCE Technology: 160.000 kr.

Totale omkostninger: 2.034.000 kr.

## AFSLUTTEDE PROJEKTER I 2004 OG 2005

OMRÅDE:

BIOENERGI

ENS-1383/03-0002

### Bioethanol produktion del 2

#### BioCentrum-DTU

☎ Birgitte. K. Ahring    ✉ bka@biocentrum.dtu.dk    ☎ 45 25 61 83

Afd. for Planteforskning v/Forskningscenter Risø, Novozymes A/S, Cambi A/S

EFF: 1.965.000 kr.

Forskningscenter Risø: 105.000 kr.

Andre: 519.000 kr.

BioCentrum-DTU: 100.000 kr.

**Totale omkostninger: 2.689.000 kr.**



ENS-33030-0002

### Udvikling af procesoptimering til fermentering i en U-loop fermentor

#### UniBio A/S

☎ Ebbe Busch Larsen    ✉ unibio@unibio.dk    ☎ 63 15 71 75

BioCentrum-DTU, Institut for Produktudvikling v/DTU, Institut for Kemiteknik v/DTU, RAMBØLL A/S

EFF: 1.541.000 kr.

BioCentrum-DTU: 1.027.000 kr.

Institut for Kemiteknik v/DTU: 338.000 kr.

RAMBØLL A/S: 448.000 kr.

UniBio A/S: 983.000 kr.

**Totale omkostninger: 4.337.000 kr.**

ENS-33030-0014

### Anvendelse af halm i biogasanlæg og muligheder for at øge energiudbyttet

#### Danmarks JordbrugsForskning

☎ Henrik Møller    ✉ henrikb.moller@agrsci.dk    ☎ 76 29 60 00

EFF: 550.000 kr.

Danmarks JordbrugsForskning: 363.000 kr.

**Totale omkostninger: 913.000 kr.**

ENS-33030-0016

### Bioethanol produktion del 3

#### BioCentrum-DTU

☎ Birgitte. K. Ahring    ✉ bka@biocentrum.dtu.dk    ☎ 45 25 61 83

Afd. for Planteforskning v/Forskningscenter Risø, IPL-DTU, Novozymes A/S, Energi E2 A/S

EFF: 1.620.000 kr.

Novozymes A/S: 500.000 kr.

Energi E2 A/S: 200.000 kr.

**Totale omkostninger: 2.320.000 kr.**

ENS-33030-0018

### Fremtidens biogasanlæg - Samspil mellem gylleseparering og biogasproduktion

#### Fødevareøkonomisk Institut v/KVL

☎ Johannes Christensen    ✉ johannes@foi.dk    ☎ 35 28 68 70

Danmarks JordbrugsForskning, Danmarks Fødevare- og Veterinærforskning, BioCentrum-DTU, Dansk Landbrugsrådgivning

EFF: 3.000.000 kr.

Danmarks JordbrugsForskning: 440.000 kr.

BioCentrum-DTU: 118.000 kr.

Danmarks Fødevare- og Veterinærforskning: 60.000 kr.

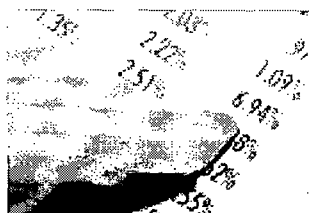
Dansk Landbrugsrådgivning: 23.000 kr.

Fødevareøkonomisk Institut v/KVL: 296.000 kr.

**Totale omkostninger: 3.937.000 kr.**

OMRÅDE:

ENERGI OG SAMFUND



AFSLUTTEDE PROJEKTER I 2004 OG 2005

ENS-1753/00-0013

Fjernvarmepriser i et liberaliseret energimarked  
- benchmarking i kraftvarmeproduktionen

Afd. for Systemanalyse v/Forskningscenter Risø

☎ Peter Fristrup    ✉ risoe@risoe.dk    ☎ 46 77 46 77

KVL, AKF

EFP:	1.193.000 kr.
Forskningscenter Risø:	1.174.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>2.367.000 kr.</b>

ENS-1753/00-0015

Reguleringen af det liberaliserede elmarked - en komparativ analyse af reguleringsformer og myndighedsopgaver i 5 europæiske lande

AKF

☎ Katja Sander Johannsen    ✉ kj@akf.dk    ☎ 33 11 03 00

Institut for Teknologi og Samfund v/Roskilde Universitetscenter, Institut for Statskundskab v/Københavns Universitet

EFP:	1.013.000 kr.
AKF:	351.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>1.364.000 kr.</b>

ENS-1753/01-0001

Såmspillet mellem liberaliserede energimarkeder

Afd. for Systemanalyse v/Forskningscenter Risø

☎ Henrik Klinge Jacobsen    ✉ sys@risoe.dk    ☎ 46 77 51 00

AKF

EFP:	1.782.000 kr.
AKF:	159.000 kr.
Forskningscenter Risø:	843.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>2.784.000 kr.</b>

ENS-1753/01-0014

International handel, energieffektivitet og CO<sub>2</sub>-udledning

AKF

☎ Jesper Munksgaard    ✉ akf@akf.dk    ☎ 33 11 03 00

University of Sydney, Danmarks Statistik

EFP:	1.490.000 kr.
AKF:	460.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>1.950.000 kr.</b>

ENS-1753/02-0023

Modellering af imperfekt konkurrence på nordiske elmarkeder med brug af Balmorel

COWI A/S

☎ Henrik Duer    ✉ cowi@cowi.dk    ☎ 45 97 22 11

DTU, Elkraft

EFP:	1.045.000 kr.
COWI A/S:	347.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>1.392.000 kr.</b>

## AFSLUTTEDE PROJEKTER I 2004 OG 2005

ENS-33006-0015

**Forsyningsikkerhed og økonomisk efficiens i det fremtidige elsystem**

*Afd. for Systemanalyse v/Forskningscenter Risø*

☎ Poul Erik Morthorst    ✉ sys@risoe.dk    ☎ 46 77 51 00

Danmarks Tekniske Universitet, Eltra, Elkraft System

EFP:	1.770.000 kr.
Eltra:	480.000 kr.
Elkraft System:	480.000 kr.
Forskningscenter Risø:	733.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>3.463.000 kr.</b>

ENS-1661/03-0014

**IEA, ETDE Executive Committee - 2004**

*Afd. for Informationsservice v/Forskningscenter Risø*

☎ Birgit Pedersen    ✉ birgit.pedersen@risoe.dk    ☎ 46 77 40 01

EFP:	161.000 kr.
Forskningscenter Risø:	80.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>241.000 kr.</b>

### ANDRE PROJEKTER



ENS-33030-0026

**Registrering af dansk energilitteratur og danske energiforskningsprojekter og samarbejde om internationale informationssystemer**

*Afd. for Informationsservice v/Forskningscenter Risø*

☎ Line Nissen    ✉ line.nissen@risoe.dk    ☎ 46 77 40 10

EFP:	520.000 kr.
Forskningscenter Risø:	372.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>892.000 kr.</b>

ENS-33030-0062

**IEA, ETDE Executive Committee. Dansk deltagelse i 2005**

*Afd. for Informationsservice v/Forskningscenter Risø*

☎ Birgit Pedersen    ✉ birgit.pedersen@risoe.dk    ☎ 46 77 40 01

EFP:	162.000 kr.
Forskningscenter Risø:	83.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>245.000 kr.</b>

ENS-33031-0014

**Registrering af dansk energilitteratur og danske energiforskningsprojekter og samarbejde om internationale informationssystemer**

*Afd. for Informationsservice v/Forskningscenter Risø*

☎ Line Nissen    ✉ line.nissen@risoe.dk    ☎ 46 77 40 10

EFP:	546.000 kr.
Forskningscenter Risø:	345.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>891.000 kr.</b>

## OMRÅDE:

## BIOENERGI



## STØTTEDE PROJEKTER EFP-2004

ENS-33030-0006

## Formidling af forskningsresultater inden for bioenergi

BioPress

Torben Skøtt biopress@biopress.dk 86 17 34 07

EFP: 750.000 kr.

BioPress: 412.000 kr.

**Totale omkostninger: 1.162.000 kr.**

ENS-33030-0007

## GreenFuelCell - Integreret forgasnings-brændselscelleanlæg (SOFC)

TK Energi a/s

Mads Nielsen mn@tke.dk 46 18 90 00

FORCE Technology, Forskningscenter Riso, MEK-DTU, CIRAD-foret (FR), Commissariat a l'Energie Atomique (FR), ECN (NL), Inst. of Chemical Technology (CH)

EFP: 1.000.000 kr.

FORCE Technology: 630.000 kr.

TK Energi a/s: 2.370.000 kr.

**Totale omkostninger: 4.000.000 kr.**

ENS-33030-0009

## IEA Bioenergy Agreement Task: Biomass Combustion and Co-Firing. Dansk repræsentation i perioden 2004 og 2005

FORCE Technology

Anders Evald aev@force.dk 39 55 59 99

EFP: 252.000 kr.

FORCE Technology: 98.000 kr.

**Totale omkostninger: 350.000 kr.**

ENS-33030-0012

## Deltagelse i IEA's Task 38 vedrørende Greenhouse Gas Balances of Biomass and Bioenergy Systems 2004-2006

Forskningscenter for Skov og Landskab

Niels Heding nih@kvl.dk 45 76 32 00

Johanneum Research (AT), Østersund Universitet (SE), Forestry Commission (GB), State Forest (AU), National Renewable Energy (US), Forest Service (CA), EKONERG (HR), VTT (FI), Forest Research (NZ), Landbohøjskolen (NO), NOVEM (NL)

EFP: 215.000 kr.

Forskningscenter for Skov og Landskab: 68.000 kr.

**Totale omkostninger: 283.000 kr.**

ENS-33030-0013

## Deltagelse i IEA's Task vedrørende Biomass Production for Energy from Sustainable Forestry 2004-2006

Forskningscenter for Skov og Landskab

Niels Heding nih@kvl.dk 45 76 32 00

Canadian Forest Service (CA), Växjö Universitet (SE), Skogforsk (NO), US Forest Service (US), Texas University (US)

EFP: 215.000 kr.

Forskningscenter for Skov og Landskab: 68.000 kr.

**Totale omkostninger: 283.000 kr.**

## STØTTEDE PROJEKTER EFP-2004

OMRÅDE:

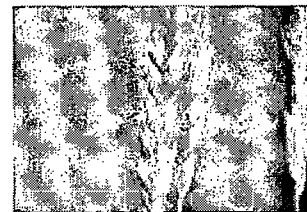
BIOENERGI

ENS-33030-0014

### Anvendelse af halm i biogasanlæg og muligheder for at øge energiudbyttet

#### Danmarks JordbrugsForskning

☎ Henrik Møller	✉ henrikb.moller@agrsci.dk	☎ 76 29 60 00
EFP:		550.000 kr.
Danmarks JordbrugsForskning:		363.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>		<b>913.000 kr.</b>



ENS-33030-0015

### IEA Fischer Tropsch brændstoffer til transport

#### MEK-DTU

☎ Jesper Schramm	✉ js@mek.dtu.dk	☎ 45 25 41 79
Atrax Energi AB (SE), TFK Transport Research Institute (SE)		
EFP:		210.000 kr.
Atrax Energi AB:		350.000 kr.
TFK Transport Research Institute:		350.000 kr.
Andre:		50.000 kr.
MEK-DTU:		90.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>		<b>1.050.000 kr.</b>

ENS-33030-0016

### Bioethanol produktion del 3

#### BioCentrum-DTU

☎ Birgitte K. Ahring	✉ bka@biocentrum.dtu.dk	☎ 45 25 61 83
Afd. for PlanteForskning v/Forskningscenter Risø, Novozymes A/S, Energi E2 A/S		
EFP:		1.620.000 kr.
Novozymes A/S:		500.000 kr.
Energi E2 A/S:		200.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>		<b>2.320.000 kr.</b>

ENS-33030-0017

### Metoder for optimering af biogasudbytte på gyllebaserede biogasanlæg

#### Miljø og Ressourcer v/DTU

☎ Iriini Angelidaki	✉ ria@er.dtu.dk	☎ 45 25 14 29
BWSC A/S		
EFP:		2.000.000 kr.
BWSC A/S:		128.000 kr.
Miljø og Ressourcer v/DTU:		572.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>		<b>2.700.000 kr.</b>

ENS-33030-0018

### Fremtidens biogasanlæg - Samspil mellem gylleseparering og biogasproduktion

#### Fødevareøkonomisk Institut v/KVL

☎ Johannes Christensen	✉ johannes@foi.dk	☎ 35 28 68 70
Danmarks JordbrugsForskning, Danmarks Fødevare- og Veterinærforskning, BioCentrum-DTU, Dansk Landbrugsrådgivning		
EFP:		3.000.000 kr.
Danmarks JordbrugsForskning:		440.000 kr.
BioCentrum-DTU:		118.000 kr.
Danmarks Fødevare- og Veterinærforskning:		60.000 kr.
Dansk Landbrugsrådgivning:		23.000 kr.
Fødevareøkonomisk Institut v/KVL:		296.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>		<b>3.937.000 kr.</b>

OMRÅDE:

STØTTEDE PROJEKTER EFP-2004

BIOENERGI



ENS-33030-0019

Mulig efterbehandling af separeret faststoffraktion ved biogasproduktion - Forprojekt Ramboll

☎ Bjarne Juul-Kristensen ☉ bjk@ramboll.dk ☎ 45 98 87 95

PlanEnergi

EFP: 235.000 kr.

Danmarks JordbrugsForskning: 11.000 kr.

**Totale omkostninger: 246.000 kr.**

ENS-33030-0036

Integration af SOFC brændselscelle og tottrinsprocessen

COWI A/S

☎ Jens Dall Bentzen ☉ cowi@cowi.dk ☎ 45 97 22 11

MEK-DTU

EFP: 120.000 kr.

MEK-DTU: 250.000 kr.

COWI A/S: 120.000 kr.

**Totale omkostninger: 490.000 kr.**

ENS-33030-0038

IEA Bioenergy, Task Thermal Gasification of Biomass. Fortsættelse af dansk repræsentation i perioden 2004 - 2006

FORCE Technology

☎ Martin W. Hansen ☉ mwi@force.dk ☎ 39 55 59 99

EFP: 121.000 kr.

FORCE Technology: 48.000 kr.

**Totale omkostninger: 169.000 kr.**

ENS-33030-0113, ENS-33031-0093

GreenFuelCell - Integreret forgasnings-brændselscelleanlæg (SOFC)

TK Energi a/s

☎ Mads Nielsen ☉ mn@tke.dk ☎ 46 18 90 00

FORCE Technology, Forskningscenter Risø, MEK-DTU, CIRAD-foret (FR), Commissariat a l'Energie Atomique (FR), ECN (NL), Inst. of Chemical Technology (CZ)

EFP: 1.729.000 kr.

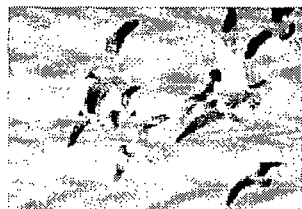
EU-tilskud: 3.458.000 kr.

FORCE Technology: 281.000 kr.

TK Energi a/s: 1.448.000 kr.

**Totale omkostninger: 6.916.000 kr.**

VINDENERGI



ENS-33030-0003

Elektrisk design og optimering af vindmøller

Institut for Energiteknik v/Aalborg Universitet

☎ Frede Blaabjerg ☉ fbl@iet.aau.dk ☎ 96 35 92 54

Forskningscenter Risø, Vestas Wind Systems

EFP: 3.250.000 kr.

Forskningscenter Risø: 871.000 kr.

Vestas Wind Systems: 993.000 kr.

Institut for Energiteknik: 632.000 kr.

**Totale omkostninger: 5.746.000 kr.**



## STØTTEDE PROJEKTER EFP-2004

ENS-33030-0004

### Dynamisk vækemodel til detaljeret aeroelastisk simulering af møller i parker

Forskningscenter Risø

☎ Gunner C. Larsen ☉ risoe@risoe.dk ☎ 46 77 46 77

Danmarks Tekniske Universitet, NEG Micon A/S (Vestas Wind Systems), Energi E2 A/S

EFP:	2.855.000 kr.
NEG Micon A/S:	900.000 kr.
Energi E2 A/S:	51.000 kr.
Forskningscenter Risø:	1.341.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>5.147.000 kr.</b>

ENS-33030-0005

### Program for forskning i anvendt aeroelasticitet

Forskningscenter Risø

☎ Christian Bak ☉ christian.bak@risoe.dk ☎ 46 77 50 91

Danmarks Tekniske Universitet

EFP:	3.495.000 kr.
DTU:	513.000 kr.
Forskningscenter Risø:	1.722.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>5.730.000 kr.</b>

ENS-33030-0069

### Deltagelse i IEA annex 23 og varetagelse af Operating Agent funktionen

Forskningscenter Risø

☎ Jørgen K. Lemming ☉ joergen.lemming@risoe.dk ☎ 46 77 50 86

EFP:	459.000 kr.
Forskningscenter Risø:	188.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>647.000 kr.</b>

ENS-33030-0023

### Maksimering af energiydelse fra solcellesystemer - Ledelse af IEA SHC Task 35: PV/Thermal solar systems

Esbensen Rådgivende Ingeniører A/S

☎ Henrik Sørensen ☉ esb.cph@Esbensen.dk ☎ 33 26 73 01

Teknologisk Institut

EFP:	1.966.000 kr.
Teknologisk Institut:	315.000 kr.
Andre:	181.000 kr.
Esbensen:	815.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>3.277.000 kr.</b>

ENS-33030-0024

### Udvikling, produktion og demonstration af forbedret ARCON HT-SA solfanger

PlanEnergi

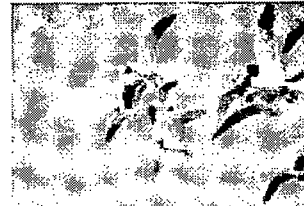
☎ Per Alex Sørensen ☉ pas@planenergi.dk ☎ 96 82 04 00

DTU, ARCON, Marstal Fjernvarme

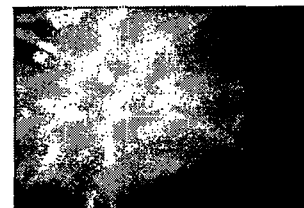
EFP:	2.442.000 kr.
EU-tilskud:	8.016.000 kr.
ARCON:	100.000 kr.
Marstal Fjernvarme:	50.000 kr.
PlanEnergi:	84.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>10.992.000 kr.</b>

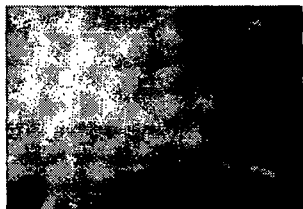
## OMRÅDE:

### VINDENERGI



### SOLENERGI



**OMRÅDE:****STØTTEDE PROJEKTER EFP-2004****SOLENERGI**

ENS-33030-0025

**Typehus med integreret solcelleanlæg****EnergiMidt A/S**

☎ Flemming V. Kristensen    ✉ fvk@energimidt.dk    ☎ 76 58 11 00

NIDA BYG A/S, Aarhus Arkitektsskole, PA Energy A/S

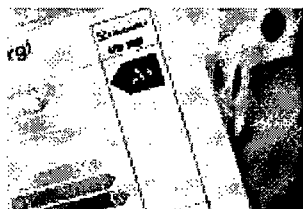
EFP:	1.540.000 kr.
NIDA BYG A/S:	2.113.000 kr.
PA Energy A/S:	16.000 kr.
Aarhus Arkitektsskole:	19.000 kr.
EnergiMidt A/S:	81.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>3.769.000 kr.</b>

ENS-33030-0086

**Supplerende støtte til dansk deltagelse i EU's PV-ERA-NET****PA Energy A/S**

☎ Peter Ahm    ✉ paenergy@paenergy.dk    ☎ 86 93 33 33

EFP:	890.000 kr.
Andre:	400.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>1.290.000 kr.</b>

**ENERGIEFFEKTIVITET**

ENS-33030-0001

**Højisolerede glaspartier i etageboliger, målinger og evaluering, fase 2****SBI**

☎ Kirsten Egelund Thomsen    ✉ ket@sbi.dk    ☎ 45 85 55 33

Boje Lundgaard og Lene Tranbergs Tegnestue A/S, Fællesadministrationen 3B

EFP:	684.000 kr.
Boje Lundgaard og Lene Tranbergs Tegnestue A/S:	44.000 kr.
Fællesadministrationen 3B:	54.000 kr.
SBI:	319.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>1.101.000 kr.</b>

ENS-33030-0002

**Udvikling af procesoptimering til fermentering i en U-loop fermentor****UniBio A/S**

☎ Ebbe Busch Larsen    ✉ unibio@unibio.dk    ☎ 63 15 71 75

BioCentrum-DTU, Institut for Produktudvikling v/DTU, Institut for Kemiteknik v/DTU, RAMBØLL A/S

EFP:	1.541.000 kr.
BioCentrum-DTU:	1.027.000 kr.
Institut for Kemiteknik v/DTU:	338.000 kr.
RAMBØLL A/S:	448.000 kr.
UniBio A/S:	983.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>4.337.000 kr.</b>

ENS-33030-0083

**Dansk deltagelse i IEA, ECBCS, annex 41, Hygrothermal Performance of Whole Buildings****BYG-DTU**

☎ Carsten Rode    ✉ byg@byg.dtu.dk    ☎ 45 25 17 00

SBI, Birch og Krogboe A/S

EFP:	697.000 kr.
SBI:	222.000 kr.
Birch og Krogboe A/S:	75.000 kr.
BYG-DTU:	3.195.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>4.189.000 kr.</b>

## STØTTEDE PROJEKTER EFP-2004

ENS-33030-0085

**IEA CBCS, annex 36: Renovering af uddannelsesbygninger, videreførelse**

**SBI**

☎ Kirsten Egelund Thomsen ☉ ket@sbi.dk ☎ 45 85 55 33

Cenergia Energy Consultants

EFP: 245.000 kr.

Cenergia Energy Consultants: 13.000 kr.

SBI: 7.000 kr.

**Totale omkostninger: 265.000 kr.**

ENS-33030-0011

**Micro-CHeap**

**FORCE Technology**

☎ Martin W. Hansen ☉ mwi@force.dk ☎ 39 55 59 99

EFP: 197.000 kr.

Andre: 354.000 kr.

FORCE Technology: 236.000 kr.

**Totale omkostninger: 787.000 kr.**

ENS-33030-0021

**Udvikling af 2 kW naturgasreformere for høj- og lavtemperatur PEM-brændselsceller.**

**Fase 1**

**Dansk Gasteknisk Center a/s**

☎ Jan de Wit ☉ jdw@dgc.dk ☎ 45 16 96 21

IRD A/S, DTU, Aalborg Universitet, Danfoss A/S, Dantherm, DONG/VE, APC Danmark, Danish Power Systems (DPS), Energistyrelsen

EFP: 2.966.000 kr.

IRD A/S: 1.028.000 kr.

Dp CAD Center: 212.000 kr.

DTU: 484.000 kr.

Aalborg Universitet: 7.000 kr.

Danfoss A/S: 59.000 kr.

Dantherm Holding: 70.000 kr.

DONG/VE: 50.000 kr.

APC Danmark: 23.000 kr.

Dansk Gasteknisk Center: 317.000 kr.

**Totale omkostninger: 5.216.000 kr.**

ENS-33030-0022

**DK-SOFC-b, Langsigtet SOFC udvikling**

**Afd. for Materialeforskning v/Forskningscenter Risø**

☎ Mogens Mogensen ☉ risoe@risoe.dk ☎ 446 77 46 77

IRD Fuel Cells A/S, Haldor Topsøe A/S, DTU, Syddansk Universitet

EFP: 6.194.000 kr.

IRD Fuel Cells A/S: 238.000 kr.

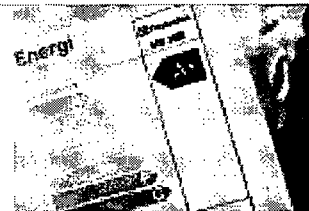
Haldor Topsøe A/S: 200.000 kr.

Forskningscenter Risø: 2.584.000 kr.

**Totale omkostninger: 9.216.000 kr.**

**OMRÅDE:**

**ENERGIEFFEKTIVITET**



**NYE ENERGITEKNOLOGIER**



## STØTTEDE PROJEKTER EFP-2004

### NYE ENERGITEKNOLOGIER



ENS-33030-0034

#### Elektrolyse til energioplagring og elnetafbalancering i Vest Danmark

*Incoteco ApS*

☎ Hugh Sharman ☉ sharman@incoteco.com ☎ 98 25 17 60

Norsk Hydro Electrolysers ASA (NO), Norsk Hydro Energy (NO), Dansk Fjernvarme, Naturgas Midt Nord, IRD A/S, Ringkøbing Fjernvarmeværk

EFP:	391.000 kr.
Norsk Hydro ASA	55.000 kr.
Dansk Fjernvarme:	120.000 kr.
DTU:	32.000 kr.
Aalborg Universitet:	20.000 kr.
IRD A/S:	50.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>668.000 kr.</b>

ENS-33030-0056

#### 3 kWe direkte methanol brændselscelle

*IRD Fuel Cells A/S*

☎ Jørgen S. Lundsgaard ☉ jsl@ird.dk ☎ 62 80 00 08

APC Denmark, Danfoss, Institut for Energiteknik v/Aalborg Universitet

EFP:	3.499.000 kr.
APC Denmark:	1.090.000 kr.
Danfoss A/S:	364.000 kr.
IRD Fuel Cells A/S:	258.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>5.211.000 kr.</b>

ENS-33030-0109

#### DK-SOFC-b, Langsigtet SOFC udvikling

*Afd. for Materialeforskning v/Forskningscenter Risø*

☎ Mogens Mogensen ☉ risoe@risoe.dk ☎ 46 77 46 77

IRD Fuel Cells A/S, Haldor Topsøe A/S, DTU, Syddansk Universitet

EFP:	6.500.000 kr.
IRD Fuel Cells A/S:	1.108.000 kr.
Haldor Topsøe A/S:	399.000 kr.
Forskningscenter Risø:	8.059.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>16.066.000 kr.</b>

### ENERGI OG SAMFUND



ENS-33030-0027

#### Husholdningernes energiforbrug: Økonometrisk analyse af effekten af energimærkningsordningen og bygningsreglementerne

*Amternes og Kommunernes Forskningsinstitut (AKF)*

☎ Søren Leth-Petersen ☉ akf@akf.dk ☎ 33 11 03 00

EFP:	1.682.000 kr.
AKF:	785.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>2.467.000 kr.</b>

ENS-33030-0028

#### Energiafgifter, miljø og konkurrenceevne

*Amternes og Kommunernes Forskningsinstitut (AKF)*

☎ Jesper Munksgaard ☉ jmu@akf.dk ☎ 33 11 03 00

Ramskov Consult

EFP:	1.167.000 kr.
AKF:	501.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>1.668.000 kr.</b>

## STØTTEDE PROJEKTER EFP-2004

ENS-33030-0029

### Kortsigtet fleksibilitet i elforbruget

Afd. for Systemanalyse v/Forskningscenter Risø

☎ Paul Erik Mørthorst    ✉ p.e.morthorst@risoe.dk    ☎ 46 77 51 06

Ramløse-EDB, Kungliga Tekniska Högskola (SE), Elkraft System (Energinet.dk)

EFP: 1.816.000 kr.

Elkraft System: 350.000 kr.

Forskningscenter Risø: 874.000 kr.

**Totale omkostninger: 3.040.000 kr.**

ENS-33030-0026

### Registrering af dansk energilitteratur og danske energiforskningsprojekter og samarbejde om internationale informationssystemer

Afd. for Informationsservice v/Forskningscenter Risø

☎ Line Nissen    ✉ line.nissen@risoe.dk    ☎ 46 77 40 10

EFP: 520.000 kr.

Forskningscenter Risø: 372.000 kr.

**Totale omkostninger: 892.000 kr.**

## ANDEN FORSKNINGSTØTTE EFP-2004

### IEA Implementing Agreements

Der er under EFP-2004 reserveret midler for i alt 3,9 mio. kr. til danske aktiviteter i tilknytning til samarbejdsaftaler (Implementing Agreements) i IEA inden for følgende områder:

**Energy Technology Information:** Energy and Environmental Technologies Informations Center (EETIC), CADDET Energy Efficiency, CADDET Renewable Energy, GREENTIE og Energy Technology Data Exchange (ETDE)

**Fossil Fuels Technologies:** Greenhouse Gas R&D Programme og Enhanced Oil Recovery

**Renewable Energy Technologies:** Bioenergy Agreement, Photovoltaic Power Systems, Solar Heating and Cooling, Wind Turbine Systems, Ocean Energy Systems, Hydrogen og Renewable Energy Technology Deployment

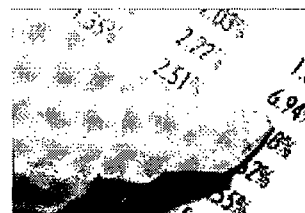
**Efficient Energy End-Use Technologies:** Building and Community Systems, Energy Conservation, Air Infiltration and Ventilation Centre, District Heating and Cooling, Separation Processes, Advanced Motor Fuels

### Nordisk Energiforskningsprogram

Der er under EFP-2004 ydet en bevilling på ca. 5,8 mio. kr. som det danske bidrag til Nordisk Energiforskningsprogram, der i 2004 havde et samlet budget på ca. 29 mio. NOK (ca. 27 mio. kr.). De vigtigste indsatsområder i det aktuelle program 2003-2006 retter sig imod klimaspørgsmål, det nordiske elsamarbejde samt styrkelse af samarbejdet i Østersøregionen.

## OMRÅDE:

### ENERGI OG SAMFUND



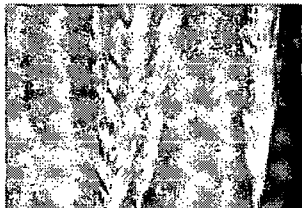
### ANDRE PROJEKTER



OMRÅDE:

STØTTEDE PROJEKTER EFP-2005

BIOENERGI



ENS-33031-0024

Optimering af halmfyrede varmeværker - OPTINOX

COWI A/S

☎ Jens Dall Bentzen ☉ cowi@cowi.dk ☎ 45 97 22 11

Øster Toreby varmeværk, Simatek A/S, Euroterm

EFP:	328.000 kr.
Øster Toreby varmeværk:	3.123.000 kr.
Simatek A/S:	13.000 kr.
Euroterm:	13.000 kr.
Andre:	165.000 kr.
COWI A/S:	32.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>3.674.000 kr.</b>

ENS-33031-0028

Præcisionsstyring af biogasprocessen

Afd. for Jordbrugsteknik v/Danmarks Jordbrugsforskning

☎ Sven G. Sommer ☉ Sveng.sommer@agrsci.dk ☎ 86 17 34 07

Syddansk Universitet

EFP:	1.891.000 kr.
Syddansk Universitet:	802.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>2.693.000 kr.</b>

ENS-33031-0029

Årsager til process-ustabilitet i biogasanlæg og strategier for forebyggelse og genoprettelse af processen

Miljø og Ressourcer v/DTU

☎ Irini Angelidaki ☉ ria@er.dtu.dk ☎ 45 25 14 29

EFP:	1.878.000 kr.
DTU:	494.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>2.372.000 kr.</b>

ENS-33031-0037

Grundlæggende forståelse af pelletering

MEK-DTU

☎ Ulrik Henriksen ☉ ubh@mek.dtu.dk ☎ 45 25 41 72

Energi E2, Rea Tech, Teknologisk Institut

EFP:	2.199.000 kr.
Rea Tech:	516.000 kr.
Energi E2 A/S:	250.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>2.965.000 kr.</b>

## STØTTEDE PROJEKTER EFP-2005

ENS-33031-0058

**Effektiv handel med biobrændsler og analyse af biobrændselsforsyning. Beskrivelse af e-handel forretningsmodeller**

*Forbrændings- og Motorteknik v/Teknologisk Institut*

☎ Lars Nikolaisen    ✉ lsn@teknologisk.dk    ☎ 72 20 10 00

VTT Processes (FI), Sveriges Landbruksuniversitet (SE), Senter Novem (NL), Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (DE), Center for Renewable Sources (GR), Bundesanstalt für Landtechnik (AT), Center Wallon de Recherches Agronomiques (BE), Sociedad para el Desarrollo Energetico de Andalucia (ES), University of Manchester (GB), Centro de Biomassa para a Energia (PT), Sout Western Services Group (IE), European Biomass Association (BE), Confederation of European Paper Industries (BE), North Karelia Polytechnic (FI), Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energi (FR)

EFP:	266.000 kr.
Assens Fjernvarme:	44.000 kr.
EU-tilskud:	306.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>616.000 kr.</b>

ENS-33031-0063

**Samfunds- og selskabsøkonomisk analyse af bioethanol-produktion i Danmark i samproduktion med kraftvarme og biogas. Fase 1**

*Afd. for Systemanalyse v/Forskningscenter Risø*

☎ Lars Henrik Nielsen    ✉ sys@risoe.dk    ☎ 46 77 46 77

Fødevarøkonomisk Institut v/KVL, Afd. for Biosystemer v/Forskningscenter Risø, Biocentrum - DTU, Elsam

EFP:	1.391.000 kr.
Elsam A/S:	346.000 kr.
Fødevarøkonomisk Institut:	95.000 kr.
Biocentrum - DTU:	71.000 kr.
Forskningscenter Risø:	408.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>2.311.000 kr.</b>

ENS-33031-0066

**Maxi-fuels: Afprøvning og videreudvikling i pilotskala af en 'fermenteringsplatform' for maksimal produktion af bioenergi (ethanol, hydrogen og metan) fra biomasse restprodukter såsom halm**

*BioCentrum-DTU*

☎ Birgitte K. Ahring    ✉ bka@biocentrum.dtu.dk    ☎ 45 25 61 83

Novozymes A/S, Energi E2 A/S

EFP:	10.790.000 kr.
Novozymes A/S:	1.500.000 kr.
Energi E2 A/S:	900.000 kr.
BioCentrum-DTU:	834.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>14.024.000 kr.</b>

ENS-33031-0077

**Program for forskning i anvendt aeroelasticitet**

*Forskningscenter Risø*

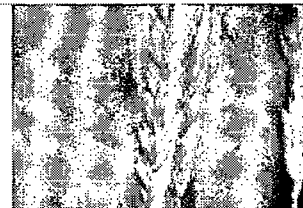
☎ Christian Bak    ✉ christian.bak@risoe.dk    ☎ 46 77 50 91

Danmarks Tekniske Universitet

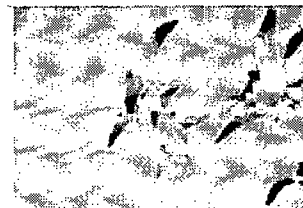
EFP:	3.401.000 kr.
DTU:	409.000 kr.
Forskningscenter Risø:	2.880.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>6.690.000 kr.</b>

## OMRÅDE:

### BIOENERGI



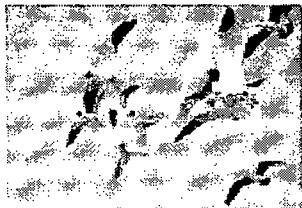
### VINDENERGI



OMRÅDE:

STØTTEDE PROJEKTER EFP-2005

VINDENERGI



ENS-3303-0078

**Forbedret designgrundlag for store vindmøllevinger af fiberkompositter, fase 3**

*Afd. for Materialeforskning v/Forskningscenter Risø*

☎ Bent F. Sørensen ☎ Materials@risoe.dk ☎ 46 77 57 00

Afd. for Vindenergi v/Forskningscenter Risø, Institut for Maskinteknik v/Aalborg Universitet, LM Glasfiber A/S, Vestas Wind Systems A/S

EFP:	3.674.000 kr.
Aalborg Universitet:	1.780.000 kr.
LM Glasfiber A/S:	640.000 kr.
Vestas Wind Systems A/S:	253.000 kr.
Forskningscenter Risø:	1.950.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>8.297.000 kr.</b>

ENS-33031-0099

**Jord-struktur interaktion for offshore vindmøllefundamenter**

*Institut for Vand, Jord og Miljø v/Aalborg Universitet*

☎ Lars Bo Ibsen ☎ lsb1@civil.aau.dk ☎ 96 35 80 80

Afd. for Vindenergi v/Forskningscenter Risø, Elsam Engineering A/S, Vestas Wind Systems A/S, MBD Offshore Power A/S

EFP:	2.302.000 kr.
Forskningscenter Risø:	180.000 kr.
Elsam Engineering A/S:	352.000 kr.
MBD Offshore Power A/S:	352.000 kr.
Vestas Wind Systems:	352.000 kr.
Aalborg Universitet:	144.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>3.682.000 kr.</b>

ENS-33031-0140

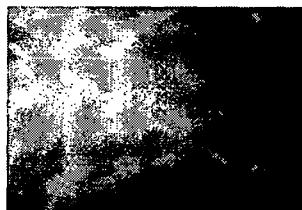
**IEA wind, deltagelse i annex 25 - Internationalt netværk for analyse af elsystemer med højt indhold af vindkraft**

*Afd. for Systemanalyse v/Forskningscenter Risø*

☎ Peter Meibom ☎ peter.meibom@risoe.dk ☎ 46 77 51 00

EFP:	246.000 kr.
Forskningscenter Risø:	69.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>315.000 kr.</b>

SOLENERGI



ENS-33031-0068

**Solar City Horsens - Solcelletage i fremtidens lavenergibyggeri**

*Byfornyelse Danmark*

☎ Jakob Klint ☎ byforny@byforny.dk ☎ 33 76 60 00

EnergiMidt, Cenergia, Horsens Kommune, Energi Horsens, Haslev og Kjærsgård, PA-Energy, Solar City Copenhagen, SolarVent, Arkitektskolen i Århus

EFP:	2.997.000 kr.
EnergiMidt:	727.000 kr.
Cenergia:	42.000 kr.
Horsens Kommune:	410.000 kr.
Energi Horsens:	24.000 kr.
SolarVent:	8.000 kr.
Arkitektskolen i Århus:	17.000 kr.
Andre:	1.442.000 kr.
Byfornyelse Danmark:	254.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>5.896.000 kr.</b>



## STØTTEDE PROJEKTER EFP-2005

ENS-33031-0097

**Solceller, betydningen af udbredelse til reduktion af pris og behov og konsekvenser for operationelle mål**

*PA Energy A/S*

☎ Peter Ahm    ✉ paenergy@paenergy.dk    ☎ 86 93 33 33

Afd. for Systemanalyse v/Forskningscenter Risø, EnergiMidt A/S, Dansk Industri

EFP:	515.000 kr.
Forskningscenter Risø:	9.000 kr.
EnergiMidt A/S:	8.000 kr.
Dansk Industri:	6.000 kr.
PA Energy A/S:	17.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>555.000 kr.</b>

ENS-33031-0139

**Solceller og arkitektur, publikation - Copenhagen Solar City**

*Byfornyelse Danmark*

☎ Jakob Klint    ✉ byforny@byforny.dk    ☎ 33 76 60 00

EFP:	137.000 kr.
Byfornyelse Danmark:	83.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>220.000 kr.</b>

ENS-33031-0023

**Ultra-lavenergibyggeri og passiv-huse i Stenløse Syd**

*Stenløse Kommune*

☎ Bruno Andersen    ✉ Ban@stenløse.dk    ☎ 47 19 30 37

Cenergia Energy Consultants, SBI, DONG, Agenda21Center

EFP:	1.473.000 kr.
Cenergia Energy Consultants:	54.000 kr.
SBI:	38.000 kr.
DONG:	168.000 kr.
Agenda21Center:	26.000 kr.
Stenløse Kommune:	130.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>1.889.000 kr.</b>

ENS-33031-0041

**Energioptimering ved retrofit af industrielle procesanlæg**

*Weel og Sandvig Energi og Procesinnovation ApS*

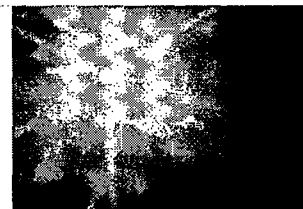
☎ Jan Sandvig Nielsen    ✉ weel-sandvig@weel-sandvig.dk    ☎ 26 71 00 45

Haldor Topsøe A/S, TrippleNine, CP Kelco

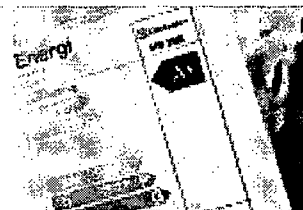
EFP:	883.000 kr.
Haldor Topsøe A/S:	230.000 kr.
TrippleNine:	230.000 kr.
CP Kelco:	230.000 kr.
Weel og Sandvig:	266.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>1.839.000 kr.</b>

## OMRÅDE:

### SOLENERGI



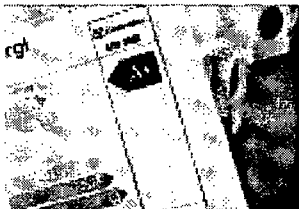
### ENERGIEFFEKTIVITET



OMRÅDE:

STØTTEDE PROJEKTER EFP-2005

ENERGIEFFEKTIVITET



ENS-33031-0045

**Innovativ og energieffektiv renovering af offentligt byggeri - dansk parallelprojekt til BRITA in PUBs, et projekt under EU-6. rammeprogram**

SBI

☎ Kirsten Egelund Thomsen    ✉ ket@sbi.dk    ☎ 45 85 55 33

Cenergia Energy Consultants

EFP:	524.000 kr.
EU-tilskud:	480.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>1.004.000 kr.</b>

ENS-33031-0048

**Reduceret energiforbrug til ventilation af bygninger hvori der systematisk er valgt lav-forurenende materialer og inventar**

MEK-DTU

☎ Pawel Wargocki    ✉ dtu@adm.dtu.dk    ☎ 45 25 25 25

SBI

EFP:	1.903.000 kr.
SBI:	571.000 kr.
MEK-DTU:	916.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>3.390.000 kr.</b>

ENS-33031-0049

**Individuel eller kollektiv varmforsyning til nye boligområder i morgen og i fremtiden**

Rambøll

☎ Bjarne Lykkemark    ✉ bly@ramboll.dk    ☎ 99 35 75 00

Energi- og Miljødata

EFP:	592.000 kr.
Energi- og Miljødata:	58.000 kr.
Rambøll:	140.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>790.000 kr.</b>

ENS-33031-0054

**Demonstration af gasdrevet diffusions-absorptionsvarmepumpe til enfamiliehuse**

Dansk Gasteknisk Center o/s

☎ Carsten Cederqvist    ✉ dgc@dgc.dk    ☎ 45 16 96 00

EFP:	320.000 kr.
Andre:	700.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>1.020.000 kr.</b>

ENS-33031-0055

**Energieffektiv produktion og fordeling af varmt brugsvand i boliger set i lyset af EU's bygningsdirektiv og kommende nationale krav til bygningers energiforbrug**

MEK-DTU

☎ Benny Bohm    ✉ bb@mek.dtu.dk    ☎ 45 25 40 24

Birch og Krogboe A/S, SBI

EFP:	1.968.000 kr.
SBI:	227.000 kr.
Birch og Krogboe A/S:	128.000 kr.
Andre:	60.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>2.383.000 kr.</b>

## STØTTEDE PROJEKTER EFP-2005

OMRÅDE:

ENERGIEFFEKTIVITET

ENS-33031-0083

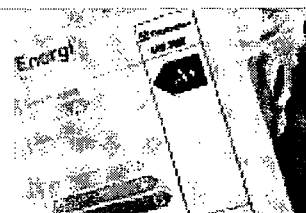
### Optimal integration af polygenerering i fødevarerindustrien

**FORCE Technology**

☎ Jonas Dahl ☎ dahl@force.dk ☎ 72 15 77 00

ESTIA Consulting (BE), Austrian Energy Consumer's Association (AT), The Serres Inst. of Education and Technology (GR), Chalex Res. Ltd. (GB); Gaia Group OY (FI), The European Association for the Promotion of Cogeneration (BE); Energy for Sustainable Development Ltd (GB), Instituto Superior Tecnico (PT)

EFP:	128.000 kr.
EU-tilskud:	260.000 kr.
FORCE Technology:	127.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>515.000 kr.</b>



ENS-33031-0089

### Udvikling af typehuse i lavenergiklasse 1

**BYG-DTU**

☎ Svend Svendsen ☎ ss@byg.dtu ☎ 45 17 00 00

Hjem as, Danogips A/S

EFP:	553.000 kr.
Hjem as:	50.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>603.000 kr.</b>

ENS-33031-0184

### Implementering af modeller til bygningsintegreret opvarmning og køling i BSim

**BYG-DTU**

☎ Peter Weitzmann ☎ byg@byg.dtu.dk ☎ 45 25 17 00

SBI, Center for Indeklima og Energi v/DTU, Lindab Ventilation A/S, Danfoss A/S, COWI A/S, Uponor Wirsbo A/S

EFP:	1.373.000 kr.
Lindab Ventilation A/S:	137.000 kr.
Uponor Wirsbo A/S:	137.000 kr.
Danfoss A/S:	137.000 kr.
SBI:	300.000 kr.
COWI A/S:	6.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>2.090.000 kr.</b>

FNS-33031-0185

### Etablering af grundlag for energitjenester i Danmark - herunder deltagelse i IEA ECBCS annex 46

**Cenergia Energy Consultants**

☎ Ove Mørck ☎ cenergia@cenergia.dk ☎ 44 66 00 99

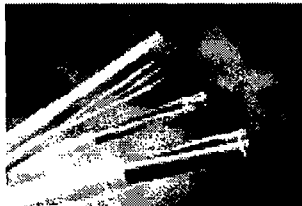
Dansk Energi Analyse, DONG, DTU, SBI

EFP:	1.173.000 kr.
Dansk Energi Analyse:	38.000 kr.
DONG:	218.000 kr.
DTU:	14.000 kr.
SBI:	17.000 kr.
Cenergia:	63.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>1.523.000 kr.</b>

OMRÅDE:

STØTTEDE PROJEKTER EFP-2005

NYE ENERGITEKNOLOGIER



ENS-33031-0011

**DMFC modul for intern transport og mobile anlæg**

*H2 Logic ApS*

☎ Jacob Hansen ☉ info@h2logic.com ☎ 96 27 56 00

IRD Fuel Cells A/S, Mini Crosser A/S

EFP:	2.488.000 kr.
IRD Fuel Cells A/S:	473.000 kr.
Mini Crosser A/S:	187.000 kr.
H2 Logic ApS:	356.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>3.504.000 kr.</b>

ENS-33031-0021

**Sammenlignende vurdering af brintlagring og international elektricitetshandel for dansk energisystem med vindkraft og brint/brændselscelle-teknologier**

*Institut 2 v/Roskilde Universitetscenter*

☎ Bent Sørensen ☉ boson@ruc.dk ☎ 46 74 20 28

Afd. for Systemanalyse v/Forskningscenter Risø, Elkraft System/Energinet DK, DONG

EFP:	1.342.000 kr.
Forskningscenter Risø:	393.000 kr.
Elkraft System:	214.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>1.949.000 kr.</b>

ENS-33031-0053

**Naturgasnettets anvendelighed til en ren brintdistribution, fase 2**

*Dansk Gasteknisk Center a/s*

☎ Henrik Iskov ☉ dgc@dgc.dk ☎ 45 16 96 00

Borealis AB, Norsk Hydro (NO), Hovedstadsregionens Naturgasselskab (HNG)

EFP:	1.369.000 kr.
Borealis AB:	1.157.000 kr.
Norsk Hydro:	500.000 kr.
HNG:	50.000 kr.
Andre:	1.188.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>4.264.000 kr.</b>

ENS-33031-0098

**Udvikling af lette materialer til brintlagring**

*Kemisk Institut v/DTU*

☎ Niels J. Bjerrum ☉ njb@kemi.dtu.dk ☎ 45 25 23 07

Afd. for Materialeforskning v/Forskningscenter Risø, Danish Power Systems ApS

EFP:	3.000.000 kr.
Danish Power Systems ApS:	52.000 kr.
Kemisk Institut:	96.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>3.148.000 kr.</b>

ENS-33031-0138

**Test af naturgasreformersystem med lavtemperatur PEM-brændselsceller**

*IRD Fuel Cells A/S*

☎ Jesper Bech-Madsen ☉ ird@fuel-cell.dk ☎ 62 80 00 08

EFP:	471.000 kr.
IRD Fuel Cells A/S:	470.000 kr.
<b>Totale omkostninger:</b>	<b>941.000 kr.</b>

## STØTTEDE PROJEKTER EFP-2005

ENS-33031-0143

### Markedsscreening af naturgasreformere

Institut for Energiteknik v/Aalborg Universitet

☎ Søren Knudsen Kær    ✉ inst\_sekr@iet.aau.dk    ☎ 96 35 92 40

EFP: 146.000 kr.

Dantherm: 54.000 kr.

Aalborg Universitet: 37.000 kr.

**Totale omkostninger: 237.000 kr.**

ENS-33031-0034

### Konsekvenser af kvotereguleringen for udvikling af energisektoren i Danmark

- scenarieanalyser

Rambøll

☎ Elsebeth Hansen    ✉ ebh@ramboll.dk    ☎ 45 98 83 00

EFP: 691.000 kr.

Rambøll: 156.000 kr.

**Totale omkostninger: 847.000 kr.**

ENS-33031-0039

### Internationalisering og relokalisering af underleverandørnetværk i vindmølleindustrien - hvilke konsekvenser for vindmølleindustriens fremtidige innovationsevne?

Institut for Ledelse v/Handelshøjskolen i Århus

☎ Poul Houman Andersen    ✉ webmaster@asb.dk    ☎ 89 48 66 88

EFP: 607.000 kr.

Andre: 12.000 kr.

Handelshøjskolen i Århus: 241.000 kr.

**Totale omkostninger: 860.000 kr.**

ENS-33031-0067

### En model for analyser af et sammenhængende gas- og elsystem

RAM-løse edb

☎ Hans Ravn    ✉ hansravn@aeblevangen.dk    ☎ 60 77 02 55

Afd. for Systemanalyse v/Forskningscenter Risø, IMM-DTU, Dansk Gasteknisk Center, Gastra & Eltra & Elkraft System (Energinet.dk)

EFP: 1.947.000 kr.

Forskningscenter Risø: 214.000 kr.

IMM-DTU: 530.000 kr.

Dansk Gasteknisk Center: 597.000 kr.

Gastra: 485.000 kr.

Eltra: 301.000 kr.

Elkraft System: 302.000 kr.

RAM-løse edb: 90.000 kr.

**Totale omkostninger: 4.466.000 kr.**

ENS-33031-0141

### Dansk deltagelse i IEA-ETSAP, Annex 10, 2005-2007

Afd. for Systemanalyse v/Forskningscenter Risø

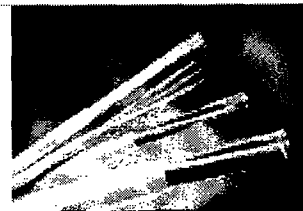
☎ Poul Erik Grohnheit    ✉ poul.erik.grohnheit@risoe.dk    ☎ 46 77 51 07

EFP: 352.000 kr.

**Totale omkostninger: 352.000 kr.**

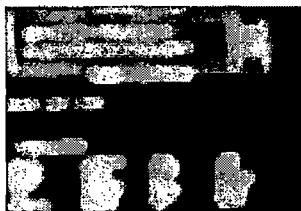
## OMRÅDE:

### NYE ENERGITEKNOLOGIER



### ENERGI OG SAMFUND



**OMRÅDE:****STØTTEDE PROJEKTER EFP-2005****ANDRE PROJEKTER**

ENS-33031-0014

**Registrering af dansk energilitteratur og danske energiforskningsprojekter og samarbejde om internationale informationssystemer**

*Afd. for Informationsservice v/Forskningscenter Risø*

☎ Line Nissen ☉ line.nissen@risoe.dk ☎ 46 77 40 10

EFP: 546.000 kr.

Forskningscenter Risø: 345.000 kr.

**Totale omkostninger: 891.000 kr.**

ENS-33031-0122

**IEA, ETDE Executive Committee – Dansk deltagelse 2006**

*Afd. for Informationsservice v/Forskningscenter Risø*

☎ Birgit Pedersen ☉ birgit.pedersen@risoe.dk ☎ 46 77 40 01

EFP: 156.000 kr.

Forskningscenter Risø: 79.000 kr.

**Totale omkostninger: 235.000 kr.**

**ANDEN FORSKNINGSTØTTE EFP-2005****IEA Implementing Agreements**

Der er under EFP-2004 reserveret midler for i alt ca. 3,5 mio. kr. til danske aktiviteter i tilknytning til samarbejdsaftaler (Implementing Agreements) i IEA inden for følgende områder:

**Energy Technology Information:** Energy and Environmental Technologies Informations Center (EETIC), CADDET Energy Efficiency, CADDET Renewable Energy, GREENTIE og Energy Technology Data Exchange (ETDE)

**Fossil Fuels Technologies:** Greenhouse Gas R&D Programme og Enhanced Oil Recovery

**Renewable Energy Technologies:** Bioenergy Agreement, Photovoltaic Power Systems, Solar Heating and Cooling, Wind Turbine Systems, Ocean Energy Systems, Hydrogen og Renewable Energy Technology Deployment

**Efficient Energy End-Use Technologies:** Building and Community Systems, Energy Conservation, Air Infiltration and Ventilation Centre, District Heating and Cooling, Separation Processes, Advanced Motor Fuels

**Cross Sectional Activities:** Energy Technology Systems Analysis Programme (ETSAP)

**Nordisk Energiforskningsprogram**

Der er under EFP-2004 ydet en bevilling på ca. 6,7 mio. kr. som det danske bidrag til Nordisk Energiforskningsprogram, der i 2005 havde et samlet budget på ca. 29 mio. NOK (ca. 27 mio. kr.). De vigtigste indsatsområder i det aktuelle program 2003-2006 retter sig imod klimaspørgsmål, det nordiske elsamarbejde samt styrkelse af samarbejdet i Østersø-regionen.



### **Nyttige internet-adresser med information om energiforskning i Danmark**

**www.ens.dk** Energistyrelsens hjemmeside indeholder under Energipolitik et område med stof om dansk energiforskning og internationalt forskningssamarbejde samt detaljerede informationer om EFP-projekter 1997-2006.

**www.energiforskning.dk** De danske energiforskningsprogrammets fælles web-portal.

**www.energinet.dk** Under menupunktet F&U findes informationer om systemansvarets PSO-finansierede F&U-program for miljøvenlige elproduktionsteknologier.

**www.elforsk.dk** Dansk Energi – Net's særlige hjemmeside om det PSO-finansierede F&U-program for effektiv energianvendelse.

**www.forsk.dk** Forskningsstyrelsens hjemmeside indeholder information om Det Strategiske Forskningsråds Programkomité for Energi og Miljø.

**www.nordicenergy.net** Det nordiske Energiforskningsprogramms hjemmeside.

**cordis.europa.eu/en/home.html** indeholder informationer om EU's F&U-rammeprogrammer, herunder projekthinformation (engelsk).

**www.etde.org/etdeweb** er IEA's database med informationer om energiforskning og energiteknologi (engelsk).

DENP – Danske Energi F&U projekter: På **iis-03.risoe.dk/netahtml/risoe/ENS/efp\_dk.htm** findes Energistyrelsens database over EFP- og PSO-støttede projekter, igangsat siden 1996.

**www.risoe.dk/risoedk/bibliotek/databaser.htm** Herfra er der adgang til flere databaser og informationstjenester om energiforskning og -teknologi.

#### **Yderligere info**

Risø's afdeling for Informationservice

Line Nissen, tlf.: 46 77 40 10

e-mail: [line.nissen@risoe.dk](mailto:line.nissen@risoe.dk)



## ***Energiforskning - vejen til vækst***

***Energiforskningsprogrammet har i en årrække ydet tilskud til forsknings- og udviklingsprojekter med det overordnede mål at medvirke til realiseringen af de energipolitiske målsætninger.***

***Der blev under programmet i 2004 og 2005 ydet tilskud på i alt ca. 135 mio. kr. til projekter om energi inden for de faglige indsatsområder samt til internationalt forskningssamarbejde.***

***Programmet administreres af Energistyrelsen med rådgivning fra Det Rådgivende Energiforskningsudvalg (REFU). Energistyrelsen er en del af Transport- og Energiministeriet.***

***Besøg Energistyrelsens hjemmeside på  
[www.ens.dk/energipolitik/forskning og udvikling](http://www.ens.dk/energipolitik/forskning_og_udvikling)***