

energi 2007

FORSKNING · UDVIKLING · DEMONSTRATION





ISSN nummer:
Trykt udgave: ISSN 1902-5440
Digital udgave: ISSN 1902-5459

Fotos på omslaget: Forsiden: Colourbox. Bagsiden:
Jørgen Schytte/Energinet.dk og Louis Poulsen Lighting.

Design & layout: MONTAGEbureauet Aps

Opplag: 3.500

Repro & tryk: Scanprint A/S,
miljøcertificeret efter ISO 14001

Redaktion: Inger Pihl Byriel & Helle Justesen (Energinet.dk), Aksel Beck (Energistyrelsen),
Jørn Borup Jensen (Dansk Energi), Klaus Rosenfeldt Jakobsen (Forsknings- og Innovations-
styrelsen) og journalist Steen Hartvig Jacobsen.

Publikationen kan bestilles i Energistyrelsens Netboghandel <http://ens.netboghandel.dk>
downloades fra www.miljoenligproduktion2007.dk
downloades fra Dansk Energis forskningshjemmeside på www.elforsk.dk

Årsrapporten udkommer i en engelsksproget digital udgave i løbet af 2007

Forord



Dansk energiforskning befinder sig i en spændende og udfordrende situation. olieprisstigninger, usikre energiforsyninger, klimapolitiske forpligtelser og globaliseringen har sat fokus på udvikling af nye, miljøvenlige og mere effektive energiteknologier. Lovende internationale markeder for nyudviklede energiteknologier tegner sig i horisonten. Samtidig udfordres veletablerede danske styrkepositioner af nye stærke aktører på det globale marked.

Med loven om det Energiteknologiske Udviklings- og Demonstrationsprogram EUDP og udmøntningen af Globaliseringsmidlerne har regeringen taget fat på sin vision om en markant styrkelse af de offentlige energiforskningsmidler. Sammenhængen mellem grundforskning og praktisk anvendelse skal holdes intakt.

I denne årsberetning samordner de danske energiforskningsprogrammer fra Energinet.dk, Energistyrelsen, Dansk Energi, Det Strategiske Forskningsråds Programkomité for Energi og Miljø og Højteknologifonden for første gang deres årlige afleveringer. Dette samarbejdsprojekt ligger i naturlig forlængelse af koordineringen af de årlige udbud, gennemførelse af fælles informationsmøder og andre tiltag, der giver brugere af energiforskningsprogrammerne et klart overblik over mulighederne i mangfoldigheden.

Det har været en målsætning med "energi 2007", at læseren kan få et indtryk af, hvordan energiforskningsprogrammerne spiller sammen om at løse de væsentlige energiteknologiske udfordringer – også i en international sammenhæng. De fem energiforskningsprogrammer præsenteres i særlige afsnit, og det er redaktionens håb, at de detaljerede projektoversigter med kontaktdata og resumeer kan give et godt overblik over den aktuelle status for dansk energiforskning og være en støtte til dannelse af netværk og partnerskaber i energisektoren.



Indhold

Energi 2007	3
Det Energiteknologiske Udviklings- og Demonstrationsprogram EU DP	4
Megavind: Strategisk vindenergi-forskning	8
Forskning i Fast Oxid-brændselsceller SOFC	10
Forskning i 2. generations biobrændstoffer	12
EU's energiforskning	14
Oversigt over offentlige energiforskningsstilskud	17
Energinet.dk · ForskEL	19
Redaktionelle nyhedsartikler	20
Oversigt over bevilgede, igangværende og afsluttede ForskEL-projekter	34
Energistyrelsen · EFP	59
Redaktionelle nyhedsartikler	60
Oversigt over bevilgede, igangværende og afsluttede EFP-projekter	66
Oversigt over projekter i Nordisk Energiforskningsprogram 2003-2010	93
Dansk Energi · ELFORSK	99
Redaktionelle nyhedsartikler	100
Oversigt over bevilgede, igangværende og afsluttede ELFORSK-projekter	108
Forsknings- og Innovationsstyrelsen · DSF-EnMi	127
Redaktionelle nyhedsartikler	128
Oversigt over bevilgede, igangværende og afsluttede DSF-EnMi-projekter	133
Højteknologifondens energiprojekter	141
Nyttige Internet-adresser	144



Foto: Colourbox



Energiteknologiprogrammet EUDP skal hjælpe nye teknologier ud på markedet

Der er bred politisk opbakning fra Folketingets partier til regeringens forslag om at erstatte Energiforskningsprogrammet EFP med det Energiteknologiske Udviklings- og Demonstrationsprogram EUDP. Det nye program skal med flere midler og øget vægt på demonstration af nyudviklede energiteknologier fremme de centrale energipolitiske målsætninger om et miljømæssigt bære-

dygtigt energisystem, større forsyningssikkerhed og øget økonomisk vækst med flere højteknologiske arbejdspladser.

EUDP ledes af en uafhængig bestyrelse på syv medlemmer, der udnævnes af transport- og energiministeren ud fra deres personlige indsigt i energiområdet, miljøområdet, forskningsforhold og



Foto: Colourbox



Fotos: Jørgen Schytte/Energinet.dk

Offentlige midler til energiforskning 2006-2008 (mio. kr.)

Sponsor	2006	2007	2008
Transport- og Energimin.	76	186	208
EFP-midler	76	76	-
EUDP-midler	-	110	208
DSF-Pr.EnMi	107	105	94
PSO-ordninger	155	155	155
Energinet.dk (ForskEL)	130	130	130
Dansk Energi (ELFORSK)	25	25	25
Højteknologifonden (ca. 20 pct. af midlerne)	52	56	72
I alt offentlige midler	390	502	529

Kilder: Energistyrelsen, Højteknologifonden,
Politisk aftale af 2. november 2006 om udmøntning af Globaliseringspuljen

Forudsætning:
Højteknologifonden fortsætter med at bevilge cirka 20 procent af sine midler til energiprojekter ligesom i 2006 og 2007.

Skemaet indeholder en oversigt over fordelingen af de offentlige energiforskningsmidler i årene 2006-2008. Foruden midlerne til de danske energiforskningsprogrammer yder den danske stat også et bidrag til EU's energiforskningsmidler, som kan opgøres til ca. 49 mio. kr. om året. Regeringen har i "En visionær dansk energipolitik 2025" lagt op til, at de samlede offentlige energiforskningsmidler skal øges til en mia. kr. i 2010.

"EUDP er en nyskabelse, der skal spille en central rolle som et omdrejningspunkt for udvikling og markedsintroduktion af ny, effektiv og miljøvenlig energiteknologi i Danmark og fremme vækst og beskæftigelse på basis af erhvervsmæssige og videnskabelige styrkepositioner"

(Almindelige bemærkninger til EUDP-lovforslaget)



internationale forhold. Formanden skal have en erhvervsmæssig baggrund, og to af medlemmerne udpeges efter indstilling fra hhv. miljøministeren og videnskabsministeren.

Bestyrelsen støttes af et selvstændigt sekretariat, der placeres i Energistyrelsen for at sikre den nødvendige sammenhæng med energipolitikken. Sekretariatets leder ansættes af transport- og energiministeren efter indstilling fra bestyrelsesformanden.

Prioriterede indsatsområder

EF-programmet har i årene 2004-2007 haft en årlig økonomisk ramme på 76 mio. kr. I Finansloven for 2007 er der herudover afsat 110 mio. kr. af globaliseringsmidlerne, hvoraf de 50 mio. kr. på forhånd er øremærket til demonstrationsprojekter med 2. generations biobrændstoffer. De øgede midler vil gøre det muligt for EUDP's bestyrelse i højere grad at imødekomme behovet for offentlig støtte til omkostningskrævende demonstration af nyudviklet teknologi.

Som hovedregel vil EUDP give tilskud til udvikling og demonstration af energiteknologier. Men programmet kan også støtte egentlige forskningsaktiviteter, fx når de udføres som led i procesoptimering fra laboratoriet til fuld skala anlæg. Der stiles i EUDP mod et væsentligt omfang af privat medfinansiering af støttede udviklings- og demonstrationsprojekter.

EUDP retter sig bredt mod udvikling af energiteknologier, bl.a. kan nævnes følgende teknologiske indsatsområder:

- 2. generations biobrændstoffer til transport og anden anvendelse af biomasse
- Vindkraft og teknologier for vedvarende energi i øvrigt
- Brint og brændselscelleteknologier
- Lavenergibygninger
- Energieffektive løsninger samt fleksibelt energiforbrug
- Samlede energisystemer (integration af teknologier), herunder transport af energi og i forbindelse med energibyer
- Mere effektive indvindingsmetoder for olie og gas
- Mere effektiv og miljøvenlig produktion i øvrigt (el og varme), herunder CO₂-deponering



Fotos: Jørgen Schytte/Energinet.dk

National koordinering

EUDP markerer med sine særlige opgaver inden for udvikling og demonstration en arbejdsdeling i forhold til Det Strategiske Forskningsråds energi- og miljøpulje, der lægger tyngden i sine bevilgninger på egentlige forskningsaktiviteter af strategisk betydning.

EUDP skal understøtte videreudvikling af teknologier til pilot-anlæg og demonstration i fuld skala, på de områder, hvor den strategiske forskning resulterer i lovende teknologiudvikling med et betydeligt markedspotentiale.

De forbrugerfinansierede energiforskningsprogrammer, der administreres af Energinet.dk (ForskEL) og Dansk Energi (ELFORSK) yder støtte til hhv. miljøvenlige elproduktionsteknologier og effektiv energianvendelse inden for elforbrug. ForskEL-programmet har siden 2005 rådet over en øget bevillingsramme, bl.a. for at kunne dække behovet for demonstration af nyudviklede elproduktionsteknologier.

EUDP skal medvirke til at organisere og støtte projektkonsortier, der har til formål at demonstrere sådanne teknologier i praksis og bringe dem endnu et skridt frem mod kommercialisering. Inden for effektiv energianvendelse kan det blandt andet være i form af integrerede projekter, fx demonstration af koncepter for lavenergibyggeri.



Foto: Jørgen Schytte/Energinet.dk

Højteknologifonden har i sine første bevillinger også givet betydelig støtte til energiprojekter. Det er sket ud fra et ønske om mere generelt at fremme den teknologiske udvikling til gavn for økonomisk vækst, mens EUDP er en målrettet og integreret del af energipolitikken og erhvervsudviklingen på energiområdet. Der forudsættes et tæt samarbejde og erfaringsudveksling mellem de to ordninger, ikke mindst inden for udvikling af offentligt-private partnerskaber og effektmåling af gennemførte projekter i forhold til den efterfølgende kommercialisering.

Tilsvarende forventes et tættere samarbejde med Vækstfonden, der arbejder på grundlag af en kommerciel investeringsstrategi. Vækstfonden har hidtil været tilbageholdende med investeringer i energisektoren, selv om der er et betydeligt potentiale for venture investeringer. Det hænger sammen med, at der indtil nu har manglet den tilstrækkelige adgang til offentlig medfinansiering af demonstrationsforløb. Projektstøtten fra EUDP kan således være med til at reducere risikoen for de kapitalinvesteringer, som normalt er nødvendige for at bringe nye teknologier ud på det kommercielle marked.

Strategiske partnerskaber

EUDP's bestyrelse og sekretariat har udover den konkrete projektstøtte også til opgave at fremme offentligt-privat samarbejde mellem virksomheder, videninstitutioner, investorer og myndigheder. EUDP skal aktivt og i en åben proces være med til at organisere sådanne integrerede samarbejder, der kan påtage sig at gennemføre behovsanalyser, udarbejde strategier på udvalgte teknologiområder og udforme relevante projektansøgninger.

I de offentligt-private partnerskaber kan deltagerne indgå i hinandens kompetenceområder og processer og derudfra danne et udviklingsmiljø på tværs af traditionelle kompetencer.

I den indledende fase af et sådant partnerskab samles deltagerne om at analysere behov og identificere teknologisk og erhvervsmæssigt relevante indsatsområder og projekter. Dette samarbejde kan udvikle sig til fælles strategier for både forskning, udvikling, demonstration og innovation, hvor faglige og kommercielle potentialer inddrages.

EUDP's bestyrelse og sekretariat kan i det praktiske arbejde tage afsæt i de partnerskaber, som allerede er etableret eller er under opbygning inden for vindenergi, brint/brændselscelleområdet, biobrændstoffer og energieffektivisering i bygninger. Nogle af disse partnerskaber er etableret i samarbejde med Miljøministeriet som led i regeringens handlingsplan for fremme af miljøvenlig teknologi.

EUDP kan også trække på de teknologispecifikke forskningsstrategier udarbejdet under Energiforskningsprogrammet og innovationsstrategiske analyser, som Energistyrelsen gennemfører i samarbejde med Teknologirådet. Endvidere opbygges ny viden gennem igangværende EFP-støttet forskning i energisektorens innovationsprocesser.

Teknologi-strategier

De nye og kommende partnerskaber kan få en central rolle i arbejdet med at opdatere de eksisterende strategier for forskning, udvikling, demonstration, innovation og markedsintroduktion. EUDP er i loven tillagt en særlig rolle i denne opgave. I perioden 2003-2005 fik Energistyrelsen i samarbejde med Energinet.dk (tidl. Eltra og Elkraft System) udarbejdet en række strategier inden for brændselsceller, biomasse til kraftvarme, vindenergi, solceller, energieffektive forbrugsteknologier, brintteknologier, flydende biobrændstoffer og bølgekraft. Energinet.dk har herudover fået lavet en strategisk udredning om indpasning af solvarme i kraftvarmesystemer, og der er udarbejdet en opdateret strategi for en sammenhængende forsknings-, udviklings- og uddannelsesindsats til støtte for den danske olieindustri fremtid.

"Behovsanalyser og identificerede potentialer skal danne grundlag for løbende udvikling af generelle strategier for teknologiområder og kombination af områder, som omfatter hele udviklingskæden fra forskning til anvendelse"

(Almindelige bemærkninger til EUDP-lovforslaget)



Fotos: Jørgen Schytte/Energinet.dk

Arbejdet med at opdatere og operationalisere disse strategier kan udvikles allerede i de tidlige faser af de offentligt-private partnerskaber, og denne opgave kan bidrage til at udvikle mere integrerede samarbejder samt egentlige projektkonsortier. Partnerskabet Megavind har således som en af sine første aktiviteter udarbejdet et oplæg til en strategi for Danmarks fremtid som kompetencecenter for vindkraft, der omtales nærmere på side 8-9.

En central rolle for de strategiske partnerskaber kan også blive at følge de eksisterende strategier op med roadmaps, der mere konkret identificerer de aktører, der kan bringe lovende energiteknologier tættere på markedet gennem yderligere forskning og produktudvikling. Det fremgår af EUDP-loven, at EUDP ikke alene vil spille en proaktiv og opsøgende rolle i denne proces, men at programmet også kan give tilskud til konkrete initiativer. Det kan dreje sig om aktiviteter, der kan føre til nye samarbejdsrelationer mellem virksomheder samt mellem virksomheder og videninstitutioner, og der vil ligeledes være mulighed for EUDP-tilskud til behovsanalyser og strategiudvikling samt formidlingsaktiviteter.

Den internationale indsats

EUDP-loven lægger op til, at det nye program viderefører EFP's indsats i forbindelse med internationalt samarbejde om energiforskning. EU's nye rammeprogrammer for perioden 2007-2013 bliver en central opgave i den sammenhæng. Under 7. rammeprogram er der lagt op til, at energiprogrammet får tilført omkring 60 % flere midler frem til 2013, og danske styrkeområder som vedvarende energi og energieffektivisering vil gradvis få øget vægt i programmet.

Også i det andet rammeprogram CIP er der lagt op til at styrke den ikke-teknologiske energiforskning i programmet Intelligent Energi – Europa, hvis midler fordobles frem til 2013.

I samarbejde med Videnskabsministeriet koordinerer Energistyrelsen og Energinet.dk den danske indsats i de energirelevante teknologiplatforme, der udfører strategiske analyser for Europa-Kommissionen om de fremtidige forskningsbehov. De danske offentligt-private partnerskaber ventes at komme til at spille en vigtig rolle i bestræbelserne på at placere danske aktører stærkere i denne proces. Læs mere om EU's energiforskning på side 14-16.

EUDP vil også kunne finansiere det danske engagement i IEA's forskningssamarbejde. IEA's Komite for Energiforskning og Teknologi (CERT) har oprettet mere end 40 Implementing Agreements, hvor interesserede medlemslande udveksler viden om den nyeste nationale forskning. Danmark deltager aktuelt i ca. halvdelen af disse.

Endelig har EUDP mulighed for at bidrage til Nordisk Energiforskning, der udmønter fireårige programmer i en række samarbejdsprojekter mellem nordiske aktører, især inden for energimarkedet, vedvarende energi, brint/brændselsceller, energieffektivitet og konsekvenser af klimaændringer. ■

Strategisk vindenergi-forskning skal fastholde dansk kompetencecentrum

Det mangeårige forskningssamarbejde mellem Forskningscenter Risø-DTU og vindmøllefabrikanterne har givet den danske vindkraftbranche en meget stærk position på det kraftigt voksende globale marked. Det danske kompetencecentrum bliver imidlertid stærkt udfordret i disse år, både af store internationale producenter og af strukturelle svagheder i vindkraftindustrien og hos de relevante forskningsinstitutioner.



Foto: Nysted Havmøllepark

Sammenhængende strategi

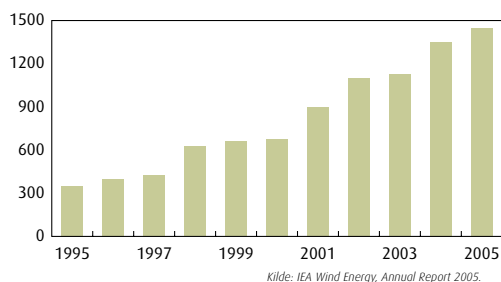
Det nyetablerede partnerskab Megavind lægger på den baggrund op til en stærkere samordning af forskning, uddannelse samt afprøvning og demonstration. En målretning af den strategiske forskning skal kombineres med en sammenhængende strategi for validering, afprøvning og demonstration af komponenter, vindmøller og vindmølleparker samt vindkraftværkers indpasning i energisystemet.

Med sin opdatering af den oprindelige vindkraftteknologiske strategi fra 2003 bygger Megavind videre på den udstrakte koordinering, der har fundet sted inden for dansk vindenergi-forskning. Energistyrelsens EFP-program bidrog i mange år til, at der omkring Forskningscenter Risø kunne opbygges et globalt førende forskningsmiljø.

Da systemansvaret fra 1999 fik til opgave at varetage F&U-programmet for miljøvenlig elproduktion, blev ForskEL-programmet en vigtig forudsætning for, at der kunne opbygges en særlig dansk kompetence inden for offshore vindenergi.

I de seneste år har Det Strategiske Forskningsråd gennem sin Programkomité for Energi og Miljø sikret, at der er midler samt aktiviteter inden for forskeruddannelse til at varetage vindenergisektorens mere langsigtede strategiske forskningsbehov.

Gennemsnitlig størrelse for nye vindmøller installeret i IEA's medlemslande 1995-2005 (kW)



Megavind: miljøteknologisk partnerskab

Det miljøteknologiske innovationspartnerskab Megavind bygger videre på Dansk Forskningskonsortium for Vindenergi fra 2002 med repræsentanter for industrien. Megavind består af følgende partnere: Vestas Wind Systems A/S, Siemens Wind Power A/S, DONG Energy A/S, DTU, Forskningscenter Risø-DTU, Aalborg Universitet, Energinet.dk og Energistyrelsen. Vindmølleindustrien er sekretariat for Megavind.

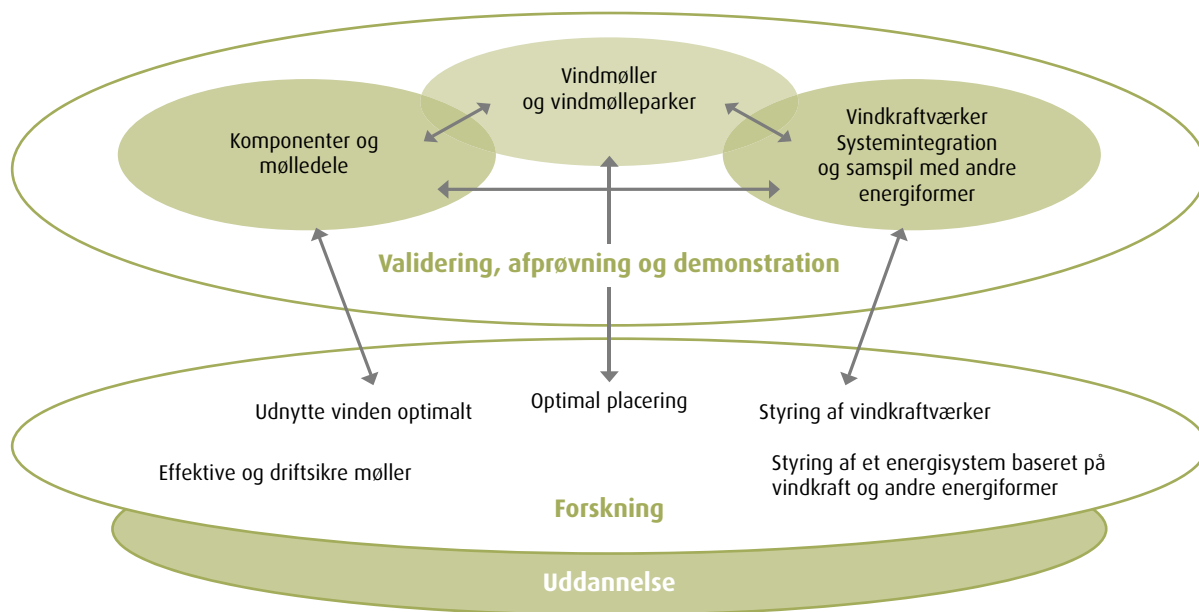
Effektivisering af dansk design

Siden midten af 1990'erne har en væsentlig del af den danske vindkraft-forskning været samlet i et langsigtet program for aeroelastisk design. Det var de hidtidige discipliner inden for aerodynamik og strukturdynamik, der blev samlet i ét stærkt tværfagligt forskningsmiljø, bestående af Risø og DTU, der nu også organisatorisk er samlet i ét universitet.

I det aeroelastiske forskningsmiljø er der i et tæt samarbejde med de danske vindmøllefabrikanter udviklet en række avancerede simuleringsmodeller, der har gjort det muligt at inddrage CFD-beregninger i vingedesignprocessen og at ændre i designkoncepter for styring, komponenter eller hele vindmøllen uden at skulle gennemføre kostbare fuld skala afprøvninger.

Fusionen mellem Forskningscenter Risø og DTU betyder, at forskeruddannelsen inden for dette nøgleområde vil blive styrket i de kommende år. DTU's internationale windmasteruddannelse vil få et endnu bredere og fagligt stærkere funderet grundlag.

Megavinds samlede strategi: Et velfungerende lærings- og innovationsmiljø forudsætter, at validering, afprøvning og demonstration, forskning samt uddannelse spiller sammen.



De avancerede aeroelastiske beregningsmodeller giver vindmølleindustrien mulighed for at håndtere stadig mere omfattende og komplicerede beregningsopgaver. Det betyder bl.a. mere præcise beregninger af de designlaster, som vindmøllens forskellige nøglekomponenter bliver udsat for. På det grundlag kan industrien dimensionere sine vindmøller med mindre usikkerhed og derigennem reducere sine produktionsomkostninger.

Særlige offshore-behov

Bestræbelserne på at flytte en væsentlig del af vindmølleudbygningen ud på havet har også fået forskningsmæssige konsekvenser. Danmark er blevet et globalt center for offshore-kompetence, og danske vindmølleproducenter har en fuldstændig dominerende position på dette markedssegment.

I forlængelse af regeringspålægget til elværkerne om at opføre store demonstrations havmølleparker blev der igangsat en række offshore-relaterede forskningsprojekter under ForskEL-programmet: Måleprogrammer, bølgeprognosemodeller, beregning af skyggevirkning i havmølleparker, erfaringsopsamling m.v. Disse projekter har sammen med miljøopfølgingsprogrammet, der omtales på side 32-33, givet afgørende ny viden om de særlige hensyn, der skal varetages ved tilrettelæggelse af havmølleparker.

Efterfølgende havmølleprojekter er blevet udbudt på en måde, der har skærpet interessen for de særlige drifts- og vedligeholdelsesomkostninger i havmølleparker. Disse omkostninger udgør typisk 25-30 % af de samlede omkostninger pr. produceret kWh, og på kort sigt ligger en væsentlig del af potentialet for optimering af offshore projekter på dette område. For de energiselskaber, der opererer på et liberaliseret elmarked, er det mere afgø-

rende, at vindmøllerne kan yde en stabil produktion med lave omkostninger, end at de kan producere så meget som muligt.

Det Strategiske Forskningsråds Programkomité for Energi og Miljø har på den baggrund bl.a. igangsat et større projekt, der sigter på at optimere totaløkonomien i havmølleparker ved at sammenbringe forskellige videnskabelige discipliner. Andre af programkomiteens igangværende projekter skal tilvejebringe ny viden om vindlaster for 12 MW vindmøller og udvikle nye metoder til beregning af laster.

Værdikædens nøglekomponenter

I sit forslag til opdatering af teknologistrategien for vindenergi fremhæver partnerskabet Megavind, at den strategiske forskning bør favne hele værdikæden fra udvikling af komponenter og mølledeler til integration af vindkraft i det samlede elsystem. På den måde kan de danske forskningsmiljøer udvikle de grundlæggende teknologiske løsninger, der kan fastholde den danske førerposition.

De særlige danske styrkepositioner ligger især inden for aerodynamik, elektriske systemer, elteknologi, meteorologi, materialer og de særlige betingelser for offshore-projekter, og der bør sættes stærkere på disse kernekompetencer, der vil udgøre væsentlige hjørnestene i vindkraftindustriens fremtidige konkurrenceevne.

Det er samtidig vigtigt, at det danske forskningsmiljø har et bredt forskningsberedskab, så den danske vindenergisektor kan bevare kompetence og viden om hele værdikæden. Derfor opfordrer Megavind til, at de danske forskningsmiljøer styrker deres samarbejde med udenlandske miljøer både på de områder, hvor de selv står stærkest, og på de områder hvor danske forskere kan hente ny viden gennem internationalt samarbejde. ■

Dansk strategi har banet vej for konkurrencedygtigt SOFC-design

Der er internationalt kolossale forventninger til, at brændselsceller inden for de næste årtier kan blive et fleksibelt og miljøvenligt alternativ til konventionel kraftvarmeproduktion. Takket være en langsigtet forskningsindsats og en sammenhængende strategi har dansk udviklet SOFC-teknologi placeret sig gunstigt i det internationale kapløb.

Fokus på omkostninger

Energistyrelsens EFP-program har siden 1989 støttet den grundlæggende materialeteknologiske forskning på Risø og Haldor Topsøe A/S' arbejde med stakdesign. Ifølge forskningsprofessor Mogens Mogensen fra Risø, der har været med fra den tidlige start, nåede det danske SOFC-program en afgørende milepæl i 1995, da det lykkedes at designe en celledak på 0,5 kW, der var i drift i 500 timer. På det tidspunkt blev det besluttet, at fokus nu også skulle rettes mod omkostningsreduktion ved at optimere sammenhængen mellem materialernes levetid, brændselscellens virkningsgrad og forventede produktionsomkostninger.

- Nogle af vores internationale konkurrenter, bl.a. i USA som har kunnet trække på meget store offentlige programmidler, har satset ensidigt efter at kunne lancere et imponerende teknologisk "flagskip" uden at prioritere den kommercielle produktion. I det danske SOFC-miljø har det været en stor fordel, at vi fra starten har haft en både visionær og kommercielt orienteret virksomhed som Haldor Topsøe A/S med som en af de centrale aktører.

- Udvikling af mere effektive SOFC-stakke forudsætter, at vi til stadighed identificerer bedre egnede materialer, og det er nu engang billigere at screene mulige materialer på forhånd end at teste dem i et brændselscelledesign. Vores fokus på materiale-screening betyder, at vi har fået opbygget et meget solidt materialeteknologisk grundlag for det videre arbejde med et omkostningseffektivt design, siger Mogens Mogensen.

Fælles strategi

I 2002 blev igangsat et strategiarbejde, der omfattede de vigtigste potentielle aktører både på forskningsinstitutioner, i industrien og blandt energiselskaberne. Her blev det besluttet, at den fortsatte brændselscelleforskning i Danmark skulle satse på to hovedspor: SOFC og PEM.

I tilknytning til den fælles strategi fra 2004 udarbejdede de deltagende virksomheder fortrolige roadmaps, der overbeviste forskningsprogrammernes beslutningstagere om, at det ville være realistisk at forvente at se danske brændselscelle-produkter på et kommercielt nichemarked inden for 8-10 år. På det grundlag blev den fortsatte projektstøtte samordnet mellem EFP- og ForskEL-

Det har haft stor betydning for udviklingen i SOFC-programmet, at der fra starten har deltaget en virksomhed som Haldor Topsøe A/S med et kommercielt sigte.



Foto: Jørgen Schytte/Energinet.dk

programmerne, der sikrede, at både Risø og Haldor Topsøe A/S kunne fortsætte deres strategiske forskning på et højt niveau.

Teknisk direktør i Topsoe Fuel Cell, Niels Christiansen, understreger, at der under hele forløbet fra 1989 har været en god indbyrdes forståelse af den reelle teknologiudvikling mellem tilskudsgiverne og forskningsmiljøerne. Som industriel partner skal man også indstille sig på, at det kan være nødvendigt med en langsigtet forsknings- og udviklingsindsats for at kunne opnå industrielt relevante resultater.

Mikrokraftvarme-koncept

Den danske SOFC-udvikling flytter sig markant i disse år. ForskEL-programmets adgang til at yde støtte til demonstrationsprojekter har betydet, at et bredt sammensat konsortium med Danfoss som projektleder er gået i gang med at afprøve et koncept for mikrokraftvarme, der skal teste begge de to brændselscelleteknologier SOFC og PEM. Konsortiets sammensætning betyder, at strategiens målsætning om at involvere flere danske leverandø-

rer til anlægskonceptet er opfyldt. Samtidig har Energinet.dk stillet en række krav, der vil gøre det lettere at benytte mikrokraftvarmeanlæg i den fremtidige regulering af elsystemet.

Projektleder Per Balslev fra Danfoss oplyser, at der under 1. fase er gennemført uvildige test af de forskellige anlægstyper hos Dansk Gasteknisk Center, og at der med yderligere støtte fra ForskEL-programmet nu forberedes en afprøvning hos en halv snes professionelle brugere.

Denne demonstrationsfase betragtes som helt afgørende for et efterfølgende kommercielt gennembrud.

- Vi kan først få et realistisk billede af mikrokraftvarmeanlæggets reale levetid, når det udsættes for cykliske driftsbelastninger under realistiske betingelser. Den praktiske afprøvning er også nødvendig for at kunne identificere, hvor drift og service kan optimeres. Det vil fx være en kolossal fordel for udvikling af det kommende kommercielle massemarked, at vi på et tidligt tidspunkt får involveret VVS-installatører og lignende fagfolk i den praktiske afprøvning, mener de to industrielle partnere.

De ser også store muligheder i det Energiteknologiske Udviklings- og Demonstrationsprogram, der vil blive en vigtig sparingspartner – både finansielt og analytisk – i bestræbelserne på at sikre, at den danske SOFC-teknologi kan slå igennem på et globalt marked.

Elektrokemisk Center

Sideløbende hermed fortsættes udviklingen af de to næste generationer af SOFC, der skal designes med billigere materialer.

Den elektrokemiske kompetence, der er opbygget under SOFC-forskningen, søges også udnyttet til andre applikationer. Det Strategiske Forskningsråds Programkomité for Energi og Miljø har med en bevilling på godt 25 mio. kr. gjort det muligt at etablere SERC-centret, der p.t. rummer seks forskningsinstitutioner og otte kommercielle virksomheder.

Mogens Mogensen, der er leder af det nye elektrokemiske center, forventer store synergieffekter, fordi det er lykkedes at bringe ikke-konkurrerende virksomheder sammen i et forpligtende forskningsforløb. Centret satser på at anvende elektrokemiske celler bl.a. til produktion af brændsler, rensning af udstødningsgasser og gassensorer foruden bidrag til den videre udvikling af 3. generations SOFC. ■

Forskningscenter Risø-DTU har anskaffet meget fintmærkende vægte og mikroskoper for at kunne scanne et stort antal materialer for deres egenskaber.



Fotos: Forskningscenter Risø-DTU

Strategic Electrochemistry Research Center (SERC)

SERC er etableret med en bevilling fra Det Strategiske Forskningsråd, der løber frem til 31. december 2012. Centret ledes af forskningsprofessor Mogens Mogensen, Afdelingen for Brændselsceller og Faststofkemi på Forskningscenter Risø-DTU. Desuden medvirker Kemisk Institut, Institut for Fysik og Institut for Matematisk Modellering (alle DTU), Syddansk og Lunds Universiteter samt otte innovative virksomheder. SERC's aktiviteter kan følges på www.serc.dk

Hydrogen and Fuel Cell Academy (HyFC)

HyFC er etableret som en forskerskole inden for brændselscelleteknologi på Institut for Energiteknik v/Aalborg Universitet i samarbejde med Forskningscenter Risø-DTU og Kemisk Institut-DTU. HyFC drives på grundlag af en bevilling fra Forskeruddannelsesudvalget. Centrets formand er Søren Linderøth, der er afdelingsleder for Risø's Afdeling for Brændselsceller og Faststofkemi og adjungeret professor ved Institut for Energiteknik. HyFC har p.t. omkring en snes ph.d.-studerende og forventer senere at nå op på ca. 30. HyFC's aktiviteter kan følges på www.hyfc.aau.dk

Store forventninger til dansk produktion af 2. generations biobrændstoffer

EU-topmødets konklusioner fra marts 2007 og den danske regerings udspil af 19. januar 2007 om, at biobrændstoffer skal udgøre mindst 10 % af transportsektorens energiforbrug i 2020, har skabt ekstra fokus på forskning i 2. generations biobrændstoffer. Målsætningerne er nemlig gjort betinget af, at denne type brændstoffer vil være til rådighed på markedet.

Dansk forspring

Danske forskningsmiljøer har allerede i flere år benyttet danske kompetencer inden for håndtering af biomasseaffald til at udvikle nye og mere effektive metoder til behandling af biomasse, så den egner sig til fermentering (gæring). Igennem nogle år var det primært Energistyrelsens EFP-program, der støttede den grundlæggende strategiske forskning i 2. generations biobrændstoffer. Men det lykkedes også en større dansk projektgruppe under ledelse af Elsam (nu DONG Energy) at få støtte fra EU's energiforskningsprogram, og i 2004-2007 er der givet offentlige energiforskningsmidler til mere end 20 projekter med et samlet forskningsbudget på ca. 233 mio. kr.

Et dansk teknologisk gennembrud i et af de amerikanske energiforskningsprogrammer satte for alvor skub i den danske forskning i biobrændstoffer fra biomasseaffald. Cellulose- og lignocelluloseholdig biomasse kræver enzymatisk forbehandling for at kunne fermenteres, og først da Novozymes havde nedbragt omkostningerne til enzymbehandling med en faktor 12,

Transport- og energiminister Flemming Hansen var i fint humør, da han i efteråret 2006 tappede den første bioethanol af MaxiFuels-pilotanlægget på DTU. Projektleder, professor Birgitte K. Ahring (i midten), og Anne Grete Holmsgaard, næstformand for Folketingets Energipolitiske Udvalg, ser til.



Foto: Bo Jærner

Offentlige forskningsmidler til biobrændstoffer i mio. kr. (bevillgede og igangværende projekter)

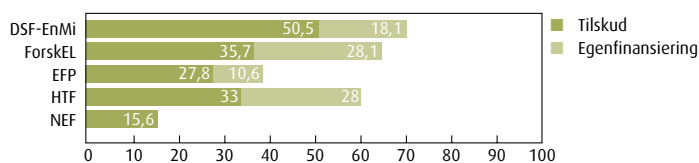
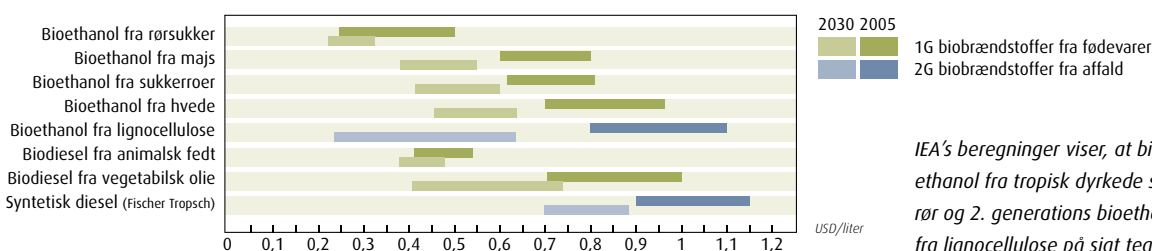


Foto: Jørgen Schytte/Energinet.dk

Øversigt over aktuelle og forventede (2030) produktionspriser for biobrændstoffer



Priserne er anslået som produktionspriser fra produktionsanlægget. Til sammenligning beregner IEA en dieselpriis på 0,40-0,50 USD/liter og en benzinpris på 0,37-0,42 USD/liter ved en oliepris på ca. 60 USD/tønde. Kilde: IEA

IEA's beregninger viser, at bioethanol fra tropisk dyrkede sukkerroer og 2. generations bioethanol fra lignocellulose på sigt tegner til at blive de mest konkurrencedygtige biobrændstoffer.

opstod der realistiske forhåbninger om, at 2. generations transportbrændstof ville blive konkurrencedygtigt.

Danske energiselskabers håndtering af halm og træflis, udviklingen af biogasprocesser og et stærkt videnskabeligt biotekmiljø med både forskningsmiljøer og innovative virksomheder har tilsammen skabt et godt grundlag for at bringe dansk forskning internationalt i front.

To prækommercielle hovedspor

I løbet af de seneste fem år har der udviklet sig to prækommercielle hovedspor: IBUS-processen, hvor udviklingen blev indledt med EU-støtte, søger at optimere bioethanolproduktion kombineret med kraftvarme og produktion af foderstoffer, mens MaxiFuels konceptet optimerer produktionen i relation til produktion af biogas m.v.

Regeringen har besluttet at afsætte 200 mio. kr. under det nye EUDP-program til demonstration af 2. generations biobrændstoffer i perioden 2007-2010. DONG Energy har fået støtte fra ForskEL-programmet til at optimere processen fra sit EU-støttede pilotanlæg – nu i Skærbæk – og BioCentrum-DTU har fået støtte fra EFP-programmet både til at opbygge et pilotanlæg på DTU for MaxiFuels konceptet og til at optimere kritiske delprocesser.

De to processer har begge haft deres udspring i behandling af hvedehalm, der er en meget udbredt form for biomasse i Danmark, som også anvendes til varme- og kraftvarmeproduktion. Det har rejst en faglig debat om, hvorvidt det er mest fordelagtigt for samfundet at udnytte halm til kraftvarmeproduktion eller til bioethanol, hvis der er begrænsninger i omfanget af biomasseressourcerne, som nødvendiggør et valg. EFP-programmet har i 2005 støttet igangsættelsen af en analyse af de samfundsøkonomiske forhold omkring 2. generations produktionsteknologierne.

Mange veje frem

Ideen om at omdanne også andre former for biomasse til flydende biobrændstoffer har imidlertid bredt sig i internationalt førende danske forskningsmiljøer, og der har i de seneste år været fokus på at udnytte bl.a. spildevandsslam og husholdningsaffald til produktion af flydende biobrændstoffer. Højteknologifonden har støttet to ambitiøse projekter, der skal føre til produktion af hhv. bioethanol og biodiesel, mens ForskEL-programmets første konsortiebevilling blev givet til en bredt sammensat projektgruppe, der vil udvikle et fleksibelt energiproduktionsanlæg, der kan producere el, varme og biobrændstof i et vilkårligt forhold efter markedets aktuelle efterspørgsel, baseret på affald i en kombination med mere konventionelle biobrændsler. Læs om dette projekt på side 24-26.

Det strategiske Forskningsråds Programkomité for Energi og Miljø har kunnet igangsætte flere visionære projekter, der forsøger at gå helt nye veje i en miljøvenlig og samfundsøkonomisk fordelagtig produktion af bioethanol. Et biokatalytisk raffinaderi vil således forsøge at skabe synergi mellem katalytiske processer, fermentering og enzymatisk hydrolyse i produktion af biobrændstoffer.



Foto: Jørgen Schytte/Energinet.dk

I et andet projekt søges udviklet et bioraffinaderi, der kan udnytte olieholdige afgrøder og affaldsstoffer fra landbruget til en integreret produktion af bl.a. biodiesel, bioethanol, biobrint og biogas. Der forskes også mere grundlæggende i de fysiske og kemiske mekanismer i enzymatisk hydrolyse af lignocellulose, ligesom der er igangsat en omfattende analyse af de samfundsmæssige konsekvenser i bred forstand af en mere målrettet satsning på biobrændstoffer.

Med de mere end 20 igangværende forskningsprojekter, der har et samlet budget på mere end 233 mio. kr., er Danmark således godt på vej til at opbygge den kritiske masse af teknologisk kompetence og samfundsfaglig indsigt, der kan sikre, at det danske forspring fastholdes og udbygges. En række centrale aktører medvirker i flere af disse projekter og bidrager på denne måde til netværksdannelse og videnspredning, der kan få stor betydning for danske producenters internationale konkurrenceevne. ■

Energiteknologi får afgørende vægt i EU's energi- og klimapolitik

På EU's forårstopmøde i marts 2007 formulerede stats- og regeringscheferne en ambitiøs energi- og klimapolitik for at sikre en miljømæssigt bæredygtig udvikling med en forbedret forsynings-sikkerhed. Udvikling af mere effektive energiteknologier med ingen eller lav CO₂-udledning spiller en afgørende rolle i denne politik, fordi EU gennem teknologiudvikling kan møde de store udfordringer på en måde, der også skaber økonomisk vækst.

EU-topmødet udmøntede energi- og klimapolitikken i konkrete målsætninger om 20 % vedvarende energi, 10 % biobrændstoffer til transport, 20 % øget energieffektivitet og mindst 20 % CO₂-reduktion i 2020. Topmødet tilsluttede sig samtidig Kommissionens forslag om en europæisk strategisk energiteknologiplan (SET-plan), der skal sikre, at de miljøvenlige energiteknologier hurtigst muligt vil blive konkurrencedygtige med konventionel energiproduktion.



Fotos: Jørgen Schytte/Energinet.dk



Prognoser fra teknologiplatformene

Nul emissions kraftværks-plattformen (ZEP) skriver i sin forskningsdagsorden (SRA), at CO₂-emissionen fra elproduktion kan nedbringes med 60 % frem til 2050 ved at udvikle teknologier til CO₂-opsamling, og at teknologien vil være kommerciel i 2020.

Biofuels-plattformen skriver i sin vision, at op til en fjerdedel af EU's behov for brændstof til vejtransport kan dækkes af CO₂-neutrale biobrændstoffer inden 2030.

Solcelle-plattformen (PVTP) skriver, at der i EU kan være installeret 3 GW solcelleanlæg i 2010 og 200 GW i 2030. På det tidspunkt forventer platformen, at solcelleanlæg kan konkurrere med de fleste andre elproduktionsteknologier.

Vindenergi-teknologiplattformen skriver, at 23 % af det europæiske elforbrug kan komme fra vindmølleparker med en samlet installeret kapacitet på 300 GW i 2030. Den årlige produktion vil vokse fra 83 TWh til 965 TWh på de 25 år.

Brændselscelle og brint-plattformen skriver, at der i 2020 vil være stationære kraftvarmeværker baseret på brændsels-celler med en samlet kapacitet på op til 16 GW. Brændselsceller vil i 2020 være veletablerede på markedet for mobilt udstyr. I 2020 kan der regnes med et årligt salg af brintbiler på op til 1,8 mio. køretøjer.

Solvarme-plattformen skriver, at energiproduktion baseret på solvarme kan dække halvdelen af alle de installationer til opvarmning, der har en driftstemperatur på under 250°C, med en samlet installeret kapacitet på 200 GW.

Kilde: De europæiske teknologiplatformes visions- og SRA-dokumenter samlet i Kommissionens meddelelse KOM(2006) 847, bilag 2



Havmølleparker er en af de nye energiteknologier, der sættes målbevidst på i EU. EU yder både støtte til den fortsatte energiteknologiske udvikling af havmølleparker og arbejder for at skabe hensigtsmæssige rammer for en samordnet udbygning i balance med det indre elmarked. Foto fra Middelgrundens Havmøllepark.

SET-planen, der fastlægger EU's strategi for energiteknologierne, udarbejdes af Kommissionen i løbet af 2007 efter en bred offentlig høring, der bl.a. omfatter de europæiske teknologiplatforme på energiområdet. Et endeligt forslag til SET-plan vil foreligge inden udgangen af 2007, således at planen kan vedtages på topmødet i foråret 2008. Inden mødet i marts 2007 havde stats- og regeringscheferne i forbindelse med vedtagelsen af EU's samlede budget for 2007-2013 besluttet at øge budgettet for 7. rammeprograms energiprogram med 60 % og det ikke-teknologiske energiprogram Intelligent Energi Europa med 100 % frem til 2013.

I kombination med SET-planen har både topmødet og Kommissionen dermed lagt op til at give udvikling af energiteknologi en afgørende rolle i bestræbelserne på at gennemføre den ambitiøse energi- og klimapolitik.



Foto: Jørgen Schytte/Energinet.dk

Danske styrkepositioner

Med et budget på 2.350 mio. EUR, svarende til ca. 17,5 mia. kr., over de næste syv år får det teknologiske energiprogram i 7. rammeprogram større vægt end hidtil. Programmets samlede budgetramme er forhøjet med ca. 60 % i forhold til 6. rammeprogram, og selv når man tager højde for udvidelsen fra 15 til 27 medlemslande, er der tale om en betydelig realvækst.

Hovedparten af de teknologiske indsatsområder, som står centralt i energiprogrammet, er danske styrkepositioner. Det gælder fx vindenergi, biomasse-kraftvarme, brint og brændselsceller, 2. generations biobrændstoffer, integration af solenergi i bygninger, energieffektivisering samt intelligente energinet.

Det er generelt de samme prioriteringer vedr. forsyningssikkerhed, miljøforbedringer og økonomisk effektivitet, der i store træk har præget dansk energipolitik siden 1990, der efter EU-topmødet nu også er slået fuldt igennem i EU, og som derigennem sætter præg på de forskningsmæssige prioriteringer. Da de offentlige energiforskningsmidler i Danmark i mange år har været styret af disse mål, giver det derfor den danske energisektor nogle særli-

ge muligheder i EU's energiforskningsprogram. I energiprogrammets første udbud med ansøgningsfrist i 1. halvår 2007 blev der udbudt forsknings-, udviklings- og demonstrationsprojekter for i alt ca. 1,8 mia. kr.

Teknologiplatforme

En af de mest afgørende nyskabelser fra 6. til 7. rammeprogram er, at Kommissionen har støttet opbygningen af europæiske teknologiplatforme inden for en række teknologiområder. På energiområdet er teknologiplatforme etableret eller under opbygning inden for følgende områder:

- Brændselsceller og brint
- Solceller
- Vindenergi
- Biobrændstoffer
- Solvarme
- Nul emissions kraftværker
- Stål (højtemperatur-materialer til kraftværker)
- Intelligente net
- Bygninger (lavenergibyggeri)

I de europæiske teknologiplatforme mødes innovative industrivirksomheder med forskningsmiljøer på europæisk niveau for at identificere fremtidige forskningsopgaver inden for det pågældende teknologiområde. Den centrale opgave for teknologiplatformene er at udarbejde en strategisk forskningsdagsorden (Strategic Research Agenda – SRA), som Kommissionen kan bruge som inspiration ved formuleringen af de årlige arbejdsprogrammer for energiprogrammet. Desuden vurderer teknologiplatformene, hvilke samfundsmæssige rammevilkår der kan fremme nye teknologiers ind-



Foto: Jørgen Schytte/Energinet.dk

trængen på markedet. Det sker i et såkaldt Strategic Deployment Document (SDD). Gennem en Mirror Group deltager repræsentanter for de nationale myndigheder i teknologiplattformens drøftelser.

Visionære projekter

Flere af teknologiplatformene har allerede opnået betydelig indflydelse på EU's prioriteringer. Det gælder således Zero Emission Power Plant (ZEP), der endda fik topmødets tilslutning til sit ønske om at satse på 10-12 demonstrationsanlæg for CO₂-opsamling frem mod 2015. Enkelte af teknologiplatformene, fx brændselsceller og brint, vil evt. udvikles til fælles teknologiinitiativer (Joint Technology Initiative – JTI), der vil give dem en endnu mere central placering i energiprogrammet.

Energinet.dk er aktiv i både Solcelle- og Smart Grid-teknologiplatformene. I samarbejde med europæiske forskningsinstitutioner, elproducenter samt netoperatører og -leverandører har Energinet.dk indsendt et projektforslag til energiprogrammets 2007-udbud, der skal udvikle og demonstrere et koncept for fremtidens sikre og omkostningseffektive elnetstruktur og et

samlet bæredygtigt energisystem. Med EcoGrid-konceptet udvikles et el-system, der skal kunne håndtere decentral og fluktuerende elproduktion, og som ved udstrakt brug af avanceret kommunikationsteknologi giver den enkelte slutforbruger og VE-producent mulighed for at agere aktivt i elmarkedet.

Det er tanken at demonstrere EcoGrid-konceptet i praktisk drift i Danmark. Østkraft har meldt sig som vært, og Bornholm har med sit mix af termisk elproduktion, decentral kraftvarme og vindenergi et godt grundlag for at teste konceptet. Demonstrationen på Bornholm samordnes med et lignende østrigsk system.

Energistyrelsen har sammen med Dansk Energi og Teknologisk Institut indledt forberedelserne til et dansk initiativ for at etablere en teknologiplatform inden for energieffektivisering. Initiativet skal bidrage til, at udvikling af energieffektive forbrugsteknologier får en stærkere prioritering i kommende arbejdsprogrammer.

For at styrke det danske engagement i disse teknologiplatforme har Energistyrelsen etableret en internet-portal på adressen www.energi-tp.dk, hvor interesserede løbende kan følge udviklingen i de enkelte teknologiplatforme og de to energiprogrammer.

Bedre sammenhæng

Med sit initiativ for en europæisk strategisk energiteknologiplan ønsker Kommissionen at skabe bedre sammenhæng mellem udviklingen af de enkelte energiteknologier og efterspørgslen på markedet. SET-planen skal afspejle en fælles europæisk vision, der involverer alle relevante aktører. Den skal rumme en passende vifte af energiteknologier, så medlemsstaterne kan vælge den ønskede kombination til deres foretrukne energimix, set i relation til nationale ressourcer, muligheder for at udnytte disse og fremtidige klimapolitiske forpligtelser.

SET-planen vil definere de instrumenter, som EU kan benytte nationalt og på EU-plan til at fremskynde udviklingen af teknologier og lette deres adgang til markedet. Dens vigtigste opgave bliver at matche de mest hensigtsmæssige politiske virkemidler med forskellige teknologiers behov på forskellige udviklingstrin. SET-planens strategiske opgave bliver at identificere de teknologier, som vil have gavn af, at EU som helhed satser på at fremskynde deres udvikling og anvendelse. Som eksempler herpå peger Kommissionen bl.a. på bioraffinaderier, bæredygtige kul- og gasteknologier med CO₂-opsamling samt brændselsceller og brint.

Når Parlamentet behandler Kommissionens forslag, sammen skriver energiudvalgets danske næstformand Britta Thomsen betænkningen, og der er derfor udsigt til, at danske erfaringer og synspunkter vil få en betydelig vægt i den videre proces. ■

➤ **Øversigt over offentlige tilskud til forskning, udvikling og demonstration på energiområdet (mio. kr.)**
Øpgørelsen dækker forskellige kalenderår. Det samlede tilskud svarer til niveauet i 2006.

Område	EFF (Energi styrelsen) ⁶⁾	EFF transport (Energi styrelsen)	PSO elproduktion (Energinet.dk)	PSO elanvendelse (Dansk Energi)	DSF Programkomité for energi og miljø (FIST)	Højteknologifonden	FTP (tidligere STVF) (FIST)	I alt
(Bevillingsår)	2007	2006	2007	2007	2006	2006	2006	
Biomasse	5,1		33,8					38,9
Flydende biobrændstoffer ⁵⁾	7,0		30,0		27,3	32,1	3,4	99,8
Brint, Brændselsceller	11,4		38,0		25,7			75,1
Effektiv energianvendelse ^{1,7)}	13,5	3,0		25,0	13,9	10,0		65,4
Energisystemer, Styring, forsyning/forbrug			10,3		15,0			25,3
Samfundsfaglige analyser mv.								0,0
Solenergi	3,7		10,9					14,6
Vind	15,5		4,5					20,0
Bølgekraft	0,6		4,0					4,6
Øvrige ^{2,3,4)}			4,0		25,2	9,7		38,9
I alt	56,8	3,0	135,5	25,0	107,1	51,8	3,4	382,6

¹⁾ EFF: incl. et projekt under samfund og 2006-transportpuljen

²⁾ HTF: om olieproduktion og CO₂-opsamling

³⁾ DSF: sundhed og energi

⁴⁾ Energinet.dk: reserve

⁵⁾ Energinet.dk: integreret projekt, vedrører flere områder såsom forgasning og biobrændstoffer

⁶⁾ excl. nye EUDP midler for 2007 på 110 mio. kr.

⁷⁾ Dansk Energis program er i årsrapporten opdelt på syv indsatsområder

Forkortelsesliste til projektskemaer

Universiteter

AU	Aarhus Universitet
AAU	Aalborg Universitet
DTU	Danmarks Tekniske Universitet
KU	Københavns Universitet
RUC	Roskilde Universitetscenter
SDU	Syddansk Universitet

Institutter på DTU

CET	Center for Elteknik (Ørsted-DTU)
DFU	Danmarks Fiskeriundersøgelser (DTU)
DTF	Danmarks Transportforskning (DTU)
IMM	Informatik og Matematisk Modellering (DTU)
IVC-SEP	Center for Phase Equilibria and Separation Processes (Institut for Kemiteknik-DTU)
MEK	Institut for Mekanik, Energi og Konstruktion (DTU)

Andre forskningsinstitutioner

DHI	DHI – Institut for Vand og Miljø
LIFE	Det Biovidenskabelige Fakultet (tidl. KVL) (KU)
SBI-AAU	Statens Byggeforskningsinstitut (AAU)
CBS	Copenhagen Business School

Navneændringer

By og Byg ➡	SBI-AAU
Den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskole (KVL) ➡	Det Biovidenskabelige Fakultet-KU (LIFE)
Danmarks Jordbrugsforskning ➡	Det Jordbrugsvidenskabelige Universitet-AU
Dansk Hydraulisk Institut ➡	DHI – Institut for Vand og Miljø



Teknologiske indsatsområder i årsrapportens projektskemaer

Denne årsrapport formidler oversigter over bevilgede, igangværende og afsluttede projekter fra følgende forskningsprogrammer:

- Energinet.dk's ForskEL-program
- Energistyrelsens EFP-program, herunder Nordisk Energiforskning (NEF)
- Dansk Energis ELFORSK-program
- Det Strategiske Forskningsråds Programkomité for Energi og Miljø
- Højteknologifonden

Oversigterne er opdelt på de enkelte programmer. Bevilgede projekter omfatter:

- ForskEL:** Projekter fra 2007-1 udbuddet
- EFP:** Projekter fra 2006-udbuddet (journal-numre med 33032) og 2007-udbuddet (journalnumre med 33033)
- NEF:** Projekter fra 2003-2006 programmet og fra 2007-2010 programmet
- ELFORSK:** Projekter fra 2007-udbuddet
- DSF-EnMI:** Projekter bevilget i perioden 2004-2006
- Højteknologifonden:** Energiprojekter bevilget i perioden 2005-2006

Oversigterne over afsluttede projekter omfatter projekter med afslutningstidspunkt senest 31. marts 2007. Dansk Energis oversigt indeholder projekter afsluttet i perioden 2005-2007, mens Energistyrelsens oversigt indeholder projekter afsluttet efter 1. januar 2006.

Faglige indsatsområder

De seks energiforskningsprogrammer har udbudt deres projekter under forskellige faglige indsatsområder. For at gøre oversigterne overskuelige og sammenlignelige har redaktionsgruppen samlet disse indsatsområder under følgende fælles betegnelser:



Biomasse: Projekter til forbrænding og forgasning af biomasse samt håndtering af biomasseressourcer



Biobrændstof: Biomasseprojekter, der primært sigter efter at udvikle flydende biobrændstoffer til transportformål



Brint/brændselscelle: Projekter om brændselscelleteknologier samt brint som energibærer



Bølgekraft: Projekter for bølgekræfteknologisk forskning og udvikling



Effektiv energianvendelse: Projekter om øget effektivitet i slutforbruget, herunder et særligt EFP-transportudbud i 2006.



Energisystemer: Projekter om optimering af det samlede energisystem samt miljø- og sundhedsmæssige aspekter



Fossile brændsler: Projekter for mere effektiv udnyttelse af olie, kul og naturgas, herunder CO₂-opsamling



Samfunds-faglige analyser: Analyser og udredninger af samfundsøkonomiske og miljømæssige aspekter af energiteknologi



Solenergi: Projekter inden for solvarme og solceller, herunder integration i bygninger



Vindenergi: Projekter for vindkræfteknologisk forskning og udvikling



Øvrige: Primært registrering og formidling af energiforskning

Dansk Energis ELFORSK-program har opdelt sine projekter inden for effektiv energianvendelse på følgende indsatsområder:



Bygninger: Lavenergibyggeri, herunder optimering af samspillet mellem el og varmemeforbrug



Ventilation: Ventilationstekniske systemer og komponenter til industri, service og husholdninger



Belysning: Lysstyring og belysningsteknologi med hovedvægt på LED-applikationer



Køling: Kølesystemer og komponenter, herunder værktøjer til energiøkonomiske analyser



Effekt- og styringselektronik: Styrings- og reguleringsudstyr, herunder måleudstyr



Industrielle processer: Effektivisering af industriens procesenergiforbrug



Adfærd, barrierer og virkemidler: Adfærdspåvirkning, energimærkning og synliggørelse af elforbrug

ForskEL



Foto: Jørgen Schytte/Energinet.dk

ForskEL-programmet 2007

Den økonomiske ramme for udbud-2007 er fastlagt til 130 mio. kr. Indsatsområderne i udbuddet for PSO F&U-program-2007-1, som blev godkendt af transport- og energiministeren, er opdelt i tre hovedspor. Ved at vælge tre hovedspor sker der en fokusering inden for hvert spor:

- A. Forbrændingsteknologier og sammenhængende energisystemer
- B. Brændselsceller og energibærende teknologier
- C. Indpassede og distribuerede VE-teknologier

Sporene A og B angår økonomisk optimering, ressourceoptimering og øget biomasseanvendelse. Spor C angår indpasning af



Fotos: Jørgen Schytte/Energinet.dk



Tabel 2.1: 2007-1 udbud: Indkomne ansøgninger

Indsatsområde	Ansøgninger	Budget · mio. kr.	Heraf PSO · mio. kr.
A. Forbrændingsteknologier og sammenhængende energisystemer	48	344	232,9
Biomasse/affald – håndtering	7	24,6	17,8
Biomasse/affald – flydende biobrændsler	2	55,5	48,1
Biomasse/affald – forbrænding	14	48,9	36,6
Biomasse/affald – termisk forgasning	12	93,3	56,1
Biogas	4	15,5	11,1
Solvarme i kraftvarme	4	15,1	8,9
Naturgas og kraftvarme	3	10,2	7,5
Sammenhængende energisystemer	2	80,9	46,8
B. Brændselsceller og energibærende teknologier	15	172,4	103,6
Brændselscellesystemer	10	143,6	85,7
Brintproduktion og -lagring	5	28,8	17,9
C. Indpassede og distribuerede VE-teknologier	40	428,7	247,2
Solceller (PV)	8	163,1	104,6
Vindkraft og indpasning heraf	11	59,5	42,0
Styring af elforsyningssystemer og elforbrug	9	167,3	75,4
Bølgekraft	6	15,3	11,3
Øvrige teknologier	6	23,5	13,9
I alt 2007-1 udbud	103	945,2	583,6

Note: Der er for visse indsatsområder sket dobbelt tælling, eftersom der både er fremsendt en konsortieansøgning og projekt-ansøgninger.

mere ikke-termisk baseret vedvarende energi (mere end 30 % VE i elsystemet i fremtiden).

Fristen for ansøgninger om projektstøtte var den 15. september 2006. Energinet.dk har under udbud 2007-1 modtaget 120 ansøgninger til et samlet ansøgt bruttostøttebeløb på over 600 mio. kr. Inden evaluering blev nogle ansøgninger trukket tilbage og andre overført til øvrige energiforskningsprogrammer. Dermed blev den samlede fordeling af modtagne ansøgninger som i tabel 2.1.

Af denne samlede pulje på 103 ansøgninger fra udbud 2007-1 er 27, med muligt forskningsindhold, blevet forskningsfagligt vurderet af Det Strategiske Forskningsråd.

Konsortieansøgninger

En ny mulighed i ForskEL 2007-1-udbuddet var at indsende en interessetilkendegivelse om etablering af et konsortium og dermed åbne mulighed for en større ansøgning. Fristen for sådanne interessetilkendegivelser var 15. september 2006, og der blev modtaget syv interessetilkendegivelser.

Af disse syv blev tre projektgrupper anmodet om at udfærdige en komplet konsortieansøgning. Disse blev modtaget den 30. oktober 2006. Efter grundig evaluering blev projektet "7335 REne-science", ledet af DONG Energy, udvalgt til støtte. Projektet er beskrevet på side 24-26.

Samlet prioritering

Energinet.dk foretager vurdering af alle projektsøgninger på baggrund af evaluering og drøftelser med faglige rådgivere i ForskEL-netværket samt koordinering med de øvrige energiforskningsprogrammer. De bedste projekter prioriteres herefter til tildeling af PSO F&U-støtte. I vurderingerne indgår også ansøgningernes placering inden for de udmeldte indsatsområder og de danske strategier inden for energiteknologierne.

Af den samlede ansøgte PSO-støtte viste evalueringen af ansøgningerne, at niveauet i 2007-udbuddet er meget højt. Ansøgninger for ca. 265 mio. kr. blev evalueret så højt, at de burde være indgået i puljen af ansøgninger, som blev prioriteret til videre forhandling. Men da det beløbsmæssigt er mere end dobbelt så meget, som den ramme Energinet.dk råder over, måtte der desværre gives afslag til mange gode projekter.

Energinet.dk er efter den omfattende evaluerings- og udvælgelsesprocedure nået frem til at prioritere fordeling på indsatsområder, ansøgninger og midler til udfyldelse af 2007-1-rammen, som fremgår af tabel 2.2.

Efter behandling af ansøgningerne har Energinet.dk under 2007-1 valgt at arbejde videre med de 27 ansøgninger med henblik på en mulig tildeling af støtte, som fremgår af tabel 2.2. Enkelte projekter var stadig ikke færdigforhandlede ved årsrapportens



Tabel 2.2: Ansøgninger prioriteret til støtte

Indsatsområde	Ansøgninger	Budget · mio. kr. ~	Heraf PSO · mio. kr. ~
A. Forbrændingsteknologier og sammenhængende energisystemer	13	60,651	35,478
Biomasse/affald – håndtering	1	2,617	0,739
Biomasse/affald – flydende biobrændsler	0	0	0
Biomasse/affald – forbrænding	8	29,031	16,756
Biomasse/affald – termisk forgasning	2	9,704	7,000
Biogas	1	9,491	6,100
Sammenhængende energisystemer	1	9,772	4,883
Solvarme i kraftvarme	0	0	0
Naturgas og kraftvarme	0	0	0
B. Brændselsceller og energibærende teknologier	5	67,649	39,483
Brændselscellesystemer	5	67,649	39,483
Brintproduktion og -lagring	0	0	0
C. Indpassede og distribuerede VE-teknologier	9	48,810	30,583
Vindkraft og indpasning heraf	2	6,867	4,500
Solceller (PV)	3	24,939	13,536
Styring af elforsyningssystemer og elforbrug	2	11,504	8,547
Bølgekraft	1	5,500	4,000
Øvrige teknologier	0	0	0
Konsortium	1	54,405	28,898
I alt prioriterede projekter	27	231,469	134,442

færdiggørelse, og beløbene skal derfor betragtes som ca. beløb. En detaljeret oversigt over bevilgede projekter i 2007-udbuddet kan ses på side 34-39.

Der er indstillet projekter for mere end 130 mio. kr. til prioritering, da erfaringerne viser, at beløbene på de konkrete projekter kan blive mindre under de endelige kontraktforhandlinger.



Foto: Jørgen Schytte/Energinet.dk

Fordeling på indsatsområder

Fordelingen af midler mellem de forskellige indsatsområder er illustreret i figur 2.1 som procentvis fordeling ud fra den omtrentlige PSO-støtte inden for indsatsområderne.

Det ses, at støtten til biomasse udgør 45 %, hvilket bl.a. skyldes, at konsortiet RENescience med en bevilling på 28,9 mio. kr. ligger inden for dette område. Selv om tyngden inden for forbrænding af biomasse og affald ligger inden for de hidtil prioriterede spor, har det dog været muligt at prioritere et enkelt nyt forskningsområde, nemlig oxy-fuel forbrænding (CO₂-opsamling). Prioriteringen er blandt andet begrundet i nødvendigheden af at fastholde termisk elproduktion i det danske system i en lang årrække fremover for at sikre systemstabiliteten, men ikke mindst i at CO₂-opsamling ventes at blive et væsentligt indsatsområde på europæisk plan i EU's 7. rammeprogram (FP7).

Den næststørste andel udgøres af brint og brændselsceller, hvor støtten i år udelukkende går til brændselscelleudviklingen, for at imødekomme det massive behov for støtte ved implementering af den nationale strategi på området.

Tabel 2.3: 2007-1 Demonstrationsprojekter prioriteret til PSO-støtte

Indsatsområde	Sag nr.	Titel	PSO · mio. kr.
Affald og biomasse – forbrænding	7336	On-line driftsoptimering af affaldsfyrede anlæg – Fase 3: Reguleringskoncept og demonstration	3,0
Affald og biomasse – forgasning	7191	Forenkling, system- og driftsoptimering af trinopdelt forgasningsanlæg til kraftvarmeproduktion (Castor anlægget i Græsted)	3,0
Affald og biomasse – forgasning	7504	LT_CFB forgasser, videreudvikling og kommercialisering	4,0
Biogas	7570	Selektiv hydrolyse af slam på renseanlæg	6,1
Solceller	7484	Large Scale Solar Production Technology Meets Architects. L-SolarProTeam	2,0
Bølgekraft	7322	Etablering af molebaseret testcenter på Roshage mole ved Hanstholm, samt designstudie og test af cost kritiske skala 1:2 bølgeenergi hovedkomponenter	4,0
Brændselsceller	7222	Demonstration of micro combined heat and power (CHP) based on Danish fuel cells, Phase 2	6,5
Sammenhængende energisystemer	7136	Forøget fleksibilitet og effektivitet i energiforsyningen ved anvendelse af varmepumper i kraftvarmeverker	4,9
Total			33,5

10 % af støtten er gået til solceller, hvor der især er fokus på at forbedre forholdet mellem omkostninger og ydeevne.

Også energisystemer, som inkluderer områderne prisfleksibelt elforbrug samt styring og regulering af elsystemer, har fået 10 % af støtten. Energinet.dk modtog en del gode ansøgninger inden for styring og regulering af elsystemet. Ansøgningerne ligger generelt tæt op ad Energinet.dk's egne forpligtelser til at lave forskning og udvikling i fremtidens elsystem.

Energinet.dk har derfor valgt at invitere projektgrupperne bag de fremsendte ansøgninger til sammen med Energinet.dk at etablere et større flerårigt F&U-projekt. F&U projektets formål er at få udviklet det danske elsystem således, at det er muligt i de kommende år at modtage endnu mere vedvarende elproduktion.

Projektets navn igangsættes under betegnelsen EcoGrid Denmark. Efter en normal evaluering og bevilling efter gældende regler er der igangsat et PSO F&U projekt til gennemførelse af projektets fase 1, der er af generel og almenlydlig karakter. Efter endt fase 1 vil projektet overgå til at blive et Forskin-projekt, som er Energinet.dk's eget interne forskningsprogram til opfyldelse af elforsyningslovens § 28. I de efterfølgende faser vil finansieringen af projektet komme fra Energinet.dk's egne midler og mulige midler fra EU's 7. rammeprogram.

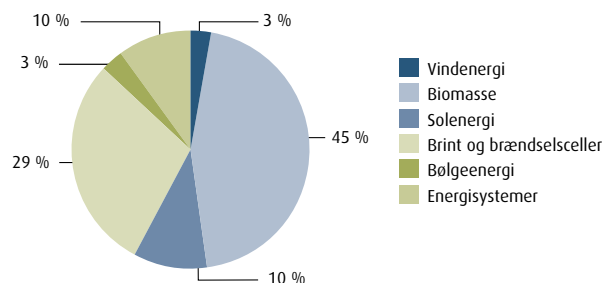
De resterende områder er vindenergi og bølgeenergi, der hver især har modtaget 3 % af støtten. På vindområdet er indsatsen koncentreret om samspillet mellem vindmøller og elsystemet. Derudover fokuseres der også på offshorerelaterede problemer. Inden for bølgeenergi prioriteres det igen i år, at der kan dokumenteres muligheder for praktisk udnyttelse af bølgekraftteknologier i Danmark.

Der lægges vægt på industriel deltagelse og ikke mindst medfinansiering – særligt i udviklings- og demonstrationsprojekter.

PSO-støtteandelen i forhold til totalbudgetterne for projekterne under de enkelte indsatsområder ses i figur 2.2.

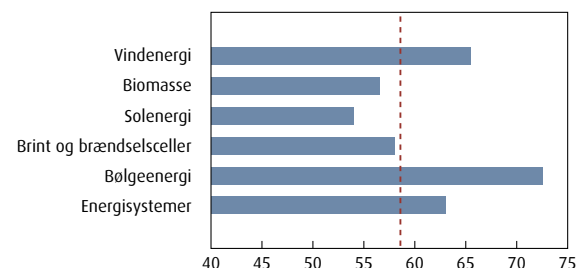
Den røde linie repræsenterer den gennemsnitlige støtteandel for alle 27 projekter under udbuddet 2007, som er på 58 %. De områder, der har en støtteandel på mere end gennemsnittet, er vindenergi, bølgeenergi og energisystemer. For bølgeenergi og energisystemer kan det formentlig forklares med, at der på områderne stadig laves relativt megen forskning og udvikling, og der er derfor ikke så høj en egenfinansiering som ved demonstration. For vindenergi, som jo ellers er kommerciel, skyldes den høje støtteandel, at det er nye forskningsområder der tages fat på.

Figur 2.1: PSO-støtte fordelt på indsatsområder



Næsten halvdelen af den samlede støtte går i 2007-udbuddet til biomasseområdet, især pga. den store konsortiebevilling.

Figur 2.2: Støtteprocent fordelt på indsatsområder



Den lodrette punkterede røde streg markerer den gennemsnitlige støtteprocent på 58 %.

For områderne biomasse, solenergi samt brint og brændselsceller er støtteandelen under gennemsnittet, og det afspejler, at det er områder, der nærmer sig markedsintroduktion, og der indgår derfor relativt flere demonstrationsprojekter, hvor egenfinansieringen sædvanligvis er noget højere end ved forskning og udvikling.

Demonstrationsprojekter

Fra 2005 blev PSO-F&U-programmet udvidet med 30 mio. kr. til også at omfatte demonstrationsprojekter.

Under PSO-program 2007-1 har Energinet.dk valgt at prioritere otte demonstrationsprojekter til et samlet støttebeløb på 33,5 mio. kr., hvilket svarer til ca. 26 % af de 130 mio. kr. i udbuddet. Tabel 2.3 viser, hvilke af de prioriterede ansøgninger under PSO-program 2007-1, der kan karakteriseres som demonstrationsprojekter. ■

Affald i benzinen fra et fleksibelt kraftværk

Projektnavnet "REnescience" henfører til "Renewables, Science and Renaissance of the energy system", og REnescience er en vision for fremtidens kraftværk, der sammentænker produktion af el og varme med produktion af biobrændstof ud fra biomasse, affald og kul. Projektsummen er næsten 55 mio. kr., og Energinet.dk har støttet med knap 29 mio. kr. Projektet løber over en periode på 4 år.

Projektets formål er at udvikle og verificere en teknologi til fleksibel og integreret produktion af el, varme og flydende brændstof (syntetisk benzin) ved samforgasning af biomasse/affald og kul. Fokus er på forbehandling af biomasse og affald og efterbehandling af syntesegassen. Til selve forgasningen sættes primært på at anvende kommerciel teknologi, der normalt anvendes til ren kulforgasning.

Projektet gennemføres af et konsortium, der rummer stærke danske kompetencer med DONG Energy Generation A/S som projektleder, og med deltagelse af Haldor Topsøe A/S, I/S Amagerforbrænding, Novozymes A/S, LIFE-Københavns Universitet og Danmarks Tekniske Universitet.

Et vigtigt element i REnescience er en nyudviklet forbehandling, der skal testes i DONG Energys IBUS-forsøgsanlæg. – Foto: Torben Skøtt

Fleksibelt anlæg

Udfordringerne i projektet er bl.a. at gøre affald og biomasse flydende ved hjælp af enzymer, så det kan pumpes ind i en stor tryksat forgasser. I forgasseren produceres en syntesegas, der primært består af kulilte og brint. Anlægget er fleksibelt, da syntesegassen kan anvendes i en gasturbine, når der er behov for el, eller via katalytiske processer bruges til fremstilling af syntetisk benzin,



REnescience-konsortiebevillingen

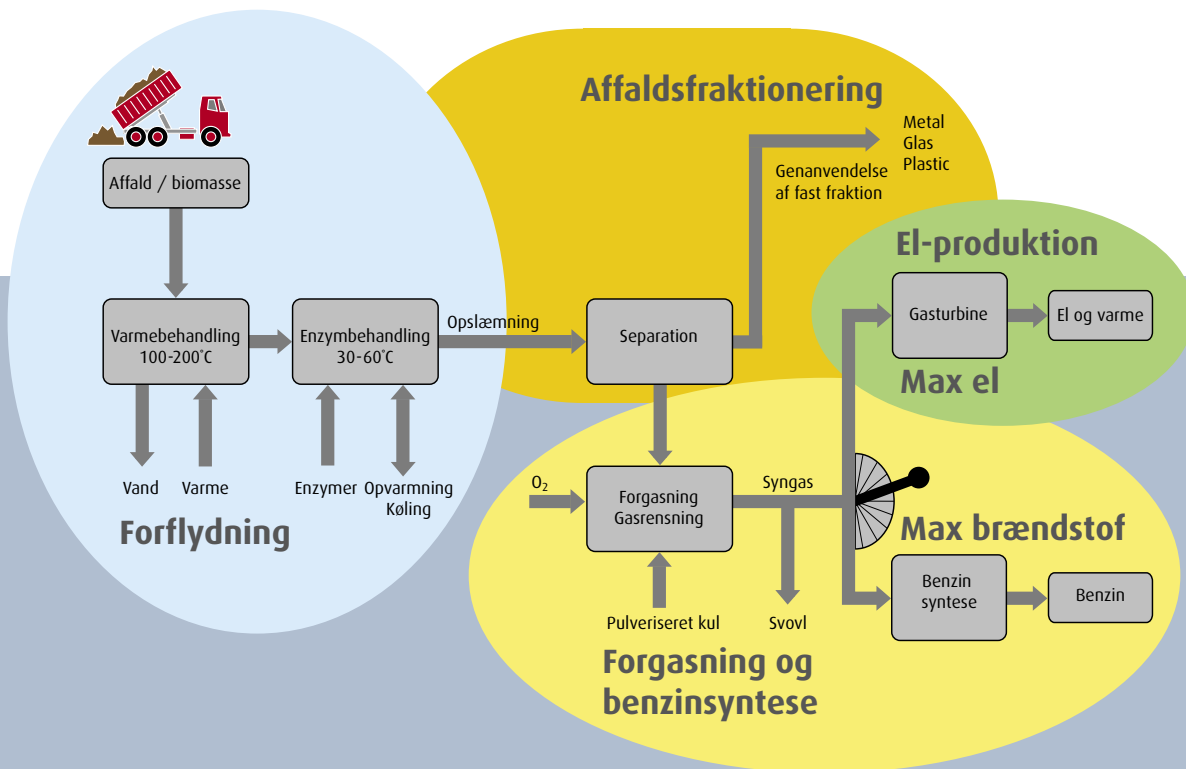
En ny mulighed i ForskEL-2007 udbuddet var at indsende en interessetilkendegivelse om etablering af et konsortium og dermed åbne for en større bevilling. Der blev sat en frist til 15. september 2006 til at skitsere en konsortieidé.

Energinet.dk modtog i alt syv interessetilkendegivelser, og heraf blev tre konsortieansøgere anmodet om at skrive en komplet ansøgning. De tre ansøgninger blev vurderet af tre udenlandske og tre danske eksperter, der anbefalede at støtte projektet *REnescience – A flexible and integrated energy system based on gasification of liquefied biomass and waste*.

En visuel fremstilling af forbehandlingsprocessen i REnescience: Affald opvarmes og udsættes derefter for enzymer, så der dannes en homogen slurry. Illustration fra REnescience-konsortiet.

Forflydning af affald





Konsortiet bag REnescience sigter med en fleksibel produktionsproces efter at udvikle et kraftværks-koncept, der er specielt velegnet til et energisystem med store mængder fluktuerende vedvarende energi. Procestegning af DONG Energy.

når der ikke er behov for el. Ved den katalytiske fremstilling af benzin er udfordringen at udvikle en katalysator/koncept, der kan klare ændringer i lasten, da katalysatorer i den kemiske industri normalt er designet til konstant at køre fuld last.

Projektet vil fokusere på forflydning af biomasse og affald ved hjælp af varme og enzymer, så der fremstilles en homogen slurry. Denne forflydning er nødvendig – og billigere end mekanisk neddeling – for, at biomassen kan indføres i forgassere, der opererer ved tryk på op til 400 bar.

Projektet vil demonstrere pilotskala forflydning af biomasse på DONG Energy's eksisterende IBUS-anlæg (1.000 kg i timen) samt forflydning af husholdningsaffald på et demonstrationsanlæg (100 kg i timen), der fremstilles under projektet.

Det forventes, at forflydningen i REnescience-konceptet kan gøres billigere end den forflydning, der anvendes til fremstilling af bioethanol ved gæring, da REnescience skal anvende færre enzymer.

Test i Tyskland

Forgasning og syntesegas-produktion fra slurrien testes og demonstreres på eksisterende forsøgsforgassere i Tyskland. To forskellige forgasningsmetoder testes: Entrained flow forgasning og Superkritisk vådforgasning

Entrained flow forgasning sker i store forgassere under højt tryk og ved høj temperatur, og brændslet, der normalt er knust kul opslæmmet i vand, pumpes ind. Dette er en kommerciel teknologi, men det er problematisk at indføre biomasse under det høje tryk.

Superkritisk vådforgasning foregår i vand ved høj temperatur og meget højt tryk, der bevirker, at vandet bringes i superkritisk tilstand. Superkritisk vand har nogle egenskaber, der gør, at der principielt sker det samme som under forgasning i en gasformig atmosfære. Der dannes derfor på samme måde en syntesegas. Denne teknik har nogle fordele ved behandling af våde biomasser frem for almindelig forgasning, men teknikken er endnu ikke kommerciel, og der er stadig nogle udfordringer at løse, før teknikken er anvendelig.

Mobil katalysatorenhed

Benzinfremstillingen testes og demonstreres ved at designe og konstruere et mobilt anlæg, der testes for reguleringssegenskaber og lastvariationer på en sidestrøm af syntesegas fra en kommerciel kulforgasser – formentlig i Spanien. Der benyttes en ren kulforgasser til testen, fordi det er nødvendigt med en stabil forsyning af syntesegas til testene, og der findes ikke i dag biomasseforgassere, der kan levere dette i tilstrækkelig mængde og stabilitet. Syntesegassens sammensætning er principielt den samme, uanset om den er fremstillet på basis af kul eller biomasse, og oprindelsen har derfor ingen principiel betydning for testen.

Det er hensigten at fremstille benzinanlægget, så det er mobilt, og derfor kan flyttes, hvis der i mellemtiden skulle opstå mulighed for at benytte syntesegas fra en større og stabil biomasseforgasser. Projektet vil også indeholde feasibility-studier, hvor konceptets potentiale vurderes. Der vil både blive set på miljømæssige og økonomiske aspekter.

Hurtig regulering

REnescience-konceptet passer godt ind i det danske elsystem, hvor vi har en stor andel vindkraft. I et sådant system, hvor der er en meget svingende el-produktion, er der behov for nogle kraftværker, der hurtigt kan reguleres op eller ned afhængig af produktionen fra vindmøllerne. I det fremtidige el-system forventes der endnu mere produktion fra vindmøller men også fra solceller og bølgekraft, hvorfor behovet for fleksible enheder bliver større.

REnescience konceptet giver netop denne mulighed, da processen vil være fleksibel og efter behov kan skifte mellem el- og benzinproduktion: Kraftværket kan producere benzin, når beho-

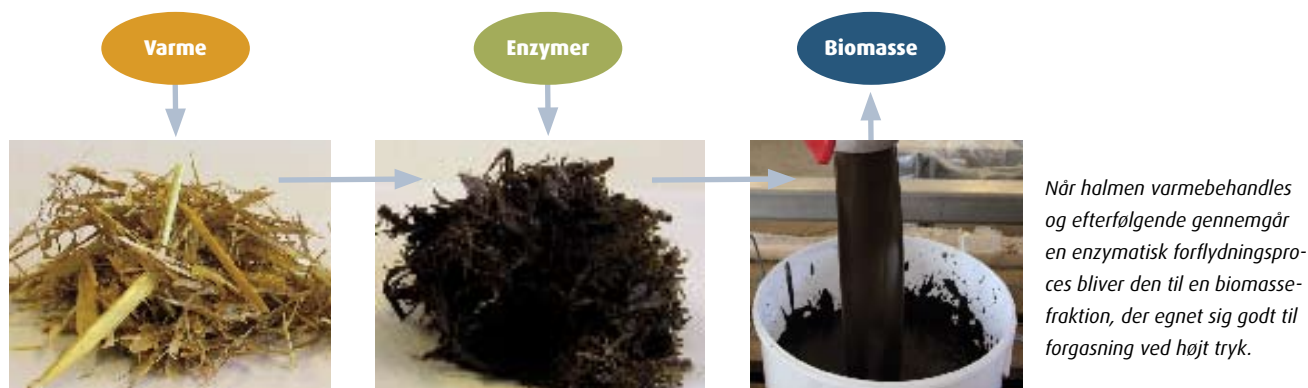
vet for termisk produceret el er lav, og slå over til elproduktion, når efterspørgslen stiger igen. Det betyder en økonomisk fordel, fordi kraftværkets hovedkomponenter med det koncept i højere grad kan køre i fuldlastdrift. Det er kun gasturbinerne, der vil stå stille i perioder, hvor der ikke er behov for kraftværkets elproduktion. Systemet vil således være velegnet til regulering af el-produktionen i områder og på tidspunkter med meget svingende el-produktion, og det vil derved blive muligt at introducere mere vedvarende energi i el-systemet.

Processen anvender en høj andel af biomasse. REnescience-konceptet betyder derfor, at der i perioder med lav produktion fra vindmøller m.v. kan blive opreguleret med en stor andel CO₂-neutral biomassebaseret el. I perioder, hvor der ikke er behov for opregulering, giver konceptet mulighed for produktion af flydende brændstof, hvor en stor del er produceret på basis af biomasse. I modsætning til almindelige kraftværker vil et REnescience-anlæg ikke ligge stille, når der ikke er behov for elproduktion. Det betyder en bedre anlægsøkonomi og i sidste ende en lavere el-produktionspris.

Sidegevinster: CO₂-opsamling og eksport

En afledt fordel i projektet er, at tryksatte forgassere er velegnet til CO₂-opsamling, da gassen er koncentreret. CO₂-opsamling er dog ikke en del af projektet, men hvis det senere skulle blive aktuelt, vil det betyde, at den anvendte biomasse vil indgå med et negativt CO₂-bidrag – der fjernes simpelt hen CO₂ fra atmosfæren.

Derudover er der også et stort eksportpotentiale for teknologien, da specielt Kina efterspørger nye, effektive og miljøvenlige kraftværker, der også kan producere brændstof. ■



Produktplatform baner vej for bedre og billigere solcelle-invertere

Et ForskEL finansieret F&U-projekt, hvor effektelektroniske forskere, en nystartet innovativ virksomhed og et netselskab sammen opbyggede og testede en produktplatform for invertere til nettilsluttede solcelleanlæg, har skabt en ny stærk dansk aktør på et kraftigt voksende internationalt marked. Virksomheden er på fire år vokset fra fire til 75 medarbejdere.

Billigere invertere

I slutningen af 2002 ansøgte PowerLynx A/S, sammen med partnerne Institut for Energiteknik v/Aalborg Universitet og Energi-Midt A/S, Eltra/Energinet.dk om et PSO projekt vedr. udvikling af et fremtidigt koncept for effektelektroniske invertere til nettilsluttede solcellesystemer.



Foto: PowerLynx

Produktplatform for invertere til solceller



ForskEL-projektet har bidraget til at øge inverterens virkningsgrad til 94-95 %, og det er lykkedes for PowerLynx at reducere produktionsprisen med ca. 30 %. På den måde har projektet medvirket til en billiggørelse af solcelleteknologien.

Målsætningen for projektet var at udvikle en produktplatform, der kunne bane vej for lavere fremstillingsomkostninger, og at opnå en levetid og pålidelighed for inverteren, der svarede til solcellernes, dvs. i omegnen af 20 år.

Fremstillingsomkostningerne skulle forstås som både produktudviklings-, anlægs-, service- og energitabsomkostninger. Med udgangspunkt i en markeds- og teknologiundersøgelse blev produktplatformen specificeret og udarbejdet. Målet var billige invertere til masseproduktion.

Baggrunden for, at PowerLynx A/S gik ind i netop dette projekt, var, at resultaterne delvist kunne anvendes til en ny generation af invertere. Allerede inden projektet var godkendt, var de første tanker omkring selve produktplatformen gjort, og anvendelsen i en kommende generation af invertere var konceptueret. Det primære mål med projektet har derfor været at analysere og afdække de totaløkonomiske cost drivere i solcellesystemet med fokus på inverteren samt at analysere og udvælge de ny-

este teknologier inden for kraftelektronik baseret på den seneste forskning fra Aalborg Universitet. Sammen med EnergiMidt A/S var det muligt at verificere projektsresultaterne i solcellesystemer i EnergiMidts forsyningsområde i Brædstrup.

Modulariseret platform

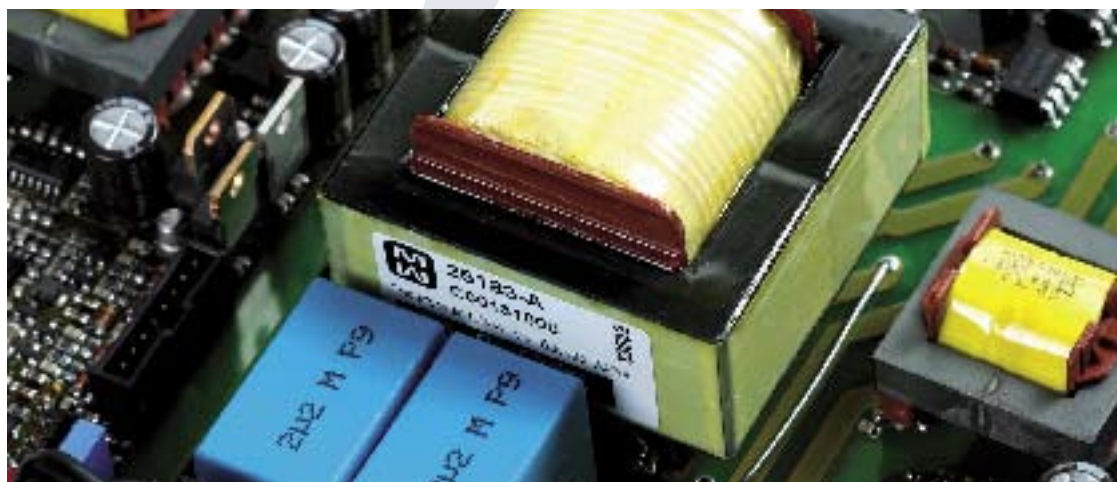
I projektforløbet, som udgjorde ca. tre år, blev der udviklet et platformsbaseret inverter koncept, der kunne videreudvikles til kommercielle produkter. Projektet var i sig selv ikke kommercielt, men skulle være udgangspunkt for en fremtidig udvikling af invertere. Reduktionen i omkostningerne blev opnået både ved selve inverteren, ved installation af solcelleanlægget, en højere virkningsgrad, en øget pålidelighed og en længere levetid.

I projektet blev der lagt vægt på, at den modulariserede platform skulle dække flere invertertyper, således at platformen ville kunne anvendes bredt til at udvikle egentlige produkter. Platformstankegangen stammer fra bilindustrien og indebærer, at delelementer/moduler specificeres og konstrueres som byggestenen, der bruges til at skabe et antal varianter af produkter. Det gælder bl.a. for variationer i AC udgangseffekt, differentierede DC indgangseffekter og -spændingsniveauer, kapslingstyper, tilslutningsmetoder, brugergrænseflader, tilslutning af tilbehør som fx datalogning, modemkommunikation m.v. og netovervågning.

En kerneteknologi i inverteren er konverteringen af en variabel DC spænding fra solcellen til en konstant DC spænding i mellem-



Fotos: Powerlynx



Med udgangspunkt i produktplatformen blev der designet og produceret et antal forsøgsmodeller, som blev testet dels på Institut for Energiteknik (foto herover), dels på laboratoriet på Danfoss Drives (foto side 29).

Kerneteknologien i en solcelleinverter er konverteringen af solcellens variable DC spænding til en konstant DC-spænding i mellemkredsen i inverteren. Denne komponent er et af resultaterne af forskningsprojektet på Institut for Energiteknik. (Foto til højre)

kredsen i inverteren. Denne DC-DC konvertering sikrer desuden galvanisk isolering og styrer spændingen på solcellemodul til maksimum ydelse (Maximum Power Point Tracking). Som led i projektet blev der gennemført et forskningsprojekt på Institut for Energiteknik med DC-DC konvertering i den valgte applikation som tema.

Med udgangspunkt i den specificerede platform blev der designet og produceret et antal forsøgsmodeller, som verificerede de opstillede krav. Afprøvningen af forsøgsmodellerne blev udført både ved laboratorietests samt ved en længerevarende fieldtest i EnergiMidts Sol-300 og Sol-1000 projekter.

Højere inverter-effektivitet

Siden projektets start er der sket meget på markedet for nettilsluttede solcellesystemer og invertere. Der er i dag ca. 40 leverandører af invertere og mere end 300 forskellige inverterprodukter på markedet. Markedet er vokset dramatisk med indførelsen af den

tyske tarif-ordning den 1. januar 2004, som gør det økonomisk attraktivt at investere i nettilsluttede solcellesystemer. Projektets relevans er derfor blevet endnu stærkere i løbet af de seneste tre år.

Totaløkonomien for produktion af solenergi er de senere år kommet endnu mere i fokus. Det gælder ikke mindst inverterens andel. Prisen på råsilicium til fremstilling af solceller er steget med en faktor 5, og der er derfor et øget pres på prisreduktioner både for inverteren, omkostninger til installation af inverteren, ydelse/virkningsgrad og levetid/driftssikkerhed.

Da projektet blev sat i gang –

- var en "god" virkningsgrad for en inverter 93 %-94 %, i dag har de bedste produkter på markedet 98 %.
- producerede den største leverandør på markedet 10.000 invertere pr. år, i dag producerer den mere end 100.000 stk. pr. år.
- var gennemsnitsstørrelsen af et solcelleanlæg ca. 2 kW, i dag er det 15 kW.
- var en "normal" levetid for en inverter ca. 10 år, i dag er den ca. 20 år.
- var der store driftsproblemer med mange invertere, det er der ikke i dag, kvaliteten er forbedret væsentligt.

Derudover er markedsprisen pr. kW output af inverteren reduceret med ca. 30 % i løbet af de seneste tre år.

Målene blev nået

På den baggrund var projektets relevans og timing ved igangsætning helt rigtig. Der var et stort behov for at sætte "totaløkonomien" i fokus. Projektet har gjort det muligt at videreudvikle resultaterne til et endeligt inverter-produktprogram. Projektets mål er nået med følgende resultater:

- Produktplatformens styrker er eftervist i et antal prototyper.
- Levetiden er beregnet og verificeret ved udvikling af prototypen med en levetid, som nærmer sig solcellemodulernes.
- Virkningsgraden på 94-95 % er eftervist på prototypen.
- Ydelsen er optimeret, og belastningskurven/virkningsgrads-kurven er eftervist vha. prototyperne i fieldtesten i forhold til eksisterende produkter.
- Kostprisreduktion på inverteren er opnået som følge af høj volumen på moduler.
- Pålidelighed/driftssikkerhed i nettilslutningen er optimeret og verificeret vha. prototypen både i laboratoriet og i fieldtest.
- Servicevenligheden er optimeret i kraft af modultankegangen (udskiftning af moduler) og den afledte økonomiske optimering i produktudvikling.

- Installationsvenligheden er optimeret og efterfølgende vurderet af installatører i fieldtesten.

Fra fire til 75 medarbejdere

Sideløbende med projektet har PowerLynx intensivt arbejdet med at færdigudvikle et antal komplette inverter-programmer for at kunne markedsføre produkterne. Projektets resultater er så vidt muligt anvendt i denne produktudvikling, blandt andet i produktarkitektur, udvikling af DC-DC konverter-teknologi, ENS netovervågning, prototypeudviklingen og den efterfølgende fieldtest.

PowerLynx startede markedsføringen af de produkter, der er baseret på produktplatformen i Tyskland i 2004. Produkterne er markedsført som OEM-produkter. Det vil sige, at produkterne



bærer OEM-kundens navn og logo, og navnet PowerLynx fremgår derfor ikke direkte på produkterne. Med det nye produkt- og forretningskoncept har seks meget store solcelleproducenter lavet kontrakter med PowerLynx om leverancer af invertere i solcelleproducentens navn og med "PowerLynx inside". PowerLynx er siden etableringen i 2002 vokset fra fire til mere end 75 medarbejdere og beskæftiger sig udelukkende med nettilsluttede invertere til solcellesystemer.

Den tidlige PSO-støtte til projektet har været med til at sikre basistechnologien til produktplatformen i PowerLynx og har derfor været med til at skabe succesen PowerLynx. Umiddelbart efter afslutningen af projektet blev det diskuteret, om en del af PSO tilskuddet skulle tilbagebetales. Det blev dog afvist af Energinet.dk, da egenfinansieringen i projektet var tæt på 50 %.

PowerLynx er fortsat med i nye ForskEL PSO projekter med fokus på fremtidens inverterteknologier. ■

Affaldsværker kan godt operere på markedet for regulerkraft

Affaldsforbrændingsanlæggene i Danmark har installeret en samlet elproduktionskapacitet på ca. 210 MW med en årlig elproduktion på omkring 1470 GWh svarende til 3,2 % af den danske elproduktion. Hidtil har affaldsværkerne ikke fundet det interessant at tilbyde reguleringsydelser, fordi de har frygtet forstyrrelser i driften eller regnet med, at det slet ikke vil være muligt med de gældende tidsmæssige vilkår.

De enkelte affaldsanlæg er normalt i drift op mod 8000 timer om året. De kan dermed være til rådighed i en meget stor del af tiden. Affaldsværkernes opbygning er oftest således, at de delvis kan komme af med den producerede varme i en periode med ringe behov for fjernvarme, således at de har mulighed for at destruere affald også i denne periode. Anlæggene har dermed indbygget en mulighed for at sænke elproduktionen ved at lede dampen uden om turbinen og direkte til et kølesystem.

Hovedformålet med projektet har været at få afdækket, om affaldsforbrændingsværker kan tilbyde nedregulering og i givet fald få afdækket i hvilket omfang. Formålet er at få dette potentiale budt ind på markedet for manuelle reserver, der skal leveres inden for en tidsfrist på 15 minutter.

Krav fra systemansvaret

Systembalancen af det overordnede elnet sikres af Energinet.dk, som har en lovmæssig forpligtelse til at indgå aftaler typisk med

de balanceansvarlige om reguleringsydelser. Energinet.dk ønsker flere udbydere af reguleringsydelser, herunder reservekraft med rådighedsbetaling, for at sikre et velfungerende liberaliseret elmarked med konkurrencedygtige priser.

På det såkaldte regulerkraftmarked, hvor regulerkraften udbydes og prissættes, aktiverer systemansvaret anlæggene efter den mest gunstige budpris. I en aftale om rådighedsbetaling ligger der ikke et krav om aktivering af en vis mængde op- eller nedregulering. Man kan derfor i princippet godt modtage rådighedsbetaling uden på noget tidspunkt at blive aktiveret på regulerkraftmarkedet.

Som elproducent kan man deltage i regulerkraftmarkedet via en balanceansvarlig. Man kan også vælge selv at agere den balanceansvarlige, hvis man kan byde tilstrækkelig effekt ind (minimum 10 MW).

Regulerkraft-potentiale

Projektet har gennem forsøg og simuleringer godtgjort, at affaldsforbrændingsanlæg uden væsentlige problemer eller forstyrrelser i driften kan nedregulere elproduktionen på de vilkår, som gælder for reservekraft.

Hovedparten af affaldsforbrændingsanlæggene kan uden de store investeringer tilbyde nedregulering af el i et omfang, der svarer til op imod 80 % af den normalt aktive eleffekt fra denne

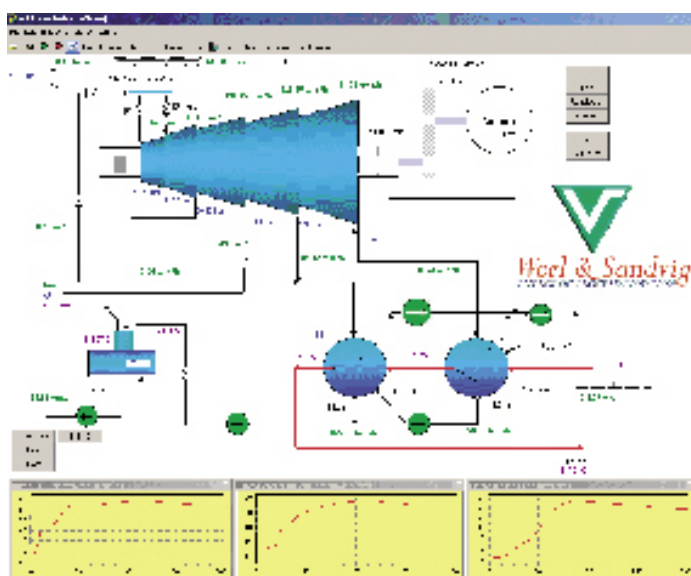
Regulerkraft fra affaldsforbrændingsanlæg

Projektet er gennemført af Weel & Sandvig Energi og Procesinnovation i et samarbejde med affaldsforbrændingsværkerne TAS I-S i Kolding, Århus Kommune Værker og Amagerforbrænding I/S. En spørgeskemaundersøgelse har kortlagt de tekniske forhold på en række værker, hvorefter der er brugt en avanceret simulator, som kan efterligne stort set alle gængse processer inden for affalds-kraftvarme.

Simulatoren er tilpasset to specifikke anlæg, og simuleringerne er efterfølgende sammenholdt med testforsøg på værkerne. På den måde har projektet kunnet kortlægge evt. kritiske situationer. Hovedkonklusionen er, at der teknisk ikke er problemer med at op- eller nedregulere anlæggenes elproduktion.

Projekt 6423: Mulighed for regulerkraft fra affaldsforbrændingsanlæg er bevilget under PSO-udbud 2005-2 og er gennemført i løbet af 2006. Det samlede budget har været 856.000 kr., hvoraf ForskEL har ydet de 469.500 kr. i tilskud.

Skærm billede fra simulator



sektor. Dette svarer dermed til op mod 200 MW el, som kan indgå i rådighedsaftaler om nedregulering i form af reservekraft.

Langt hovedparten af anlæggene har mulighed for i stor stil at anvende bypass på dampturbinerne, således at der produceres fjernvarme på bekostning af el. I sommerperioden har en del anlæg dog begrænsninger mht. til at slippe af med den ekstra

hedsbetaling. For den type anlæg, der har indgået i projektet, vil det primært være:

- kommunikationsudstyr, procedurer og evt. fjernbetjeningsmulighed for balanceansvarlig,
- evt. 10 sekunders dataregistrering af elproduktion for dokumentation af leveret effektregulering,



varmeproduktion, der vil finde sted under nedregulering af elproduktionen ved bypass af dampturbinen. Der vil derfor være et noget mindre potentiale i varme perioder om sommeren.

Hvis reduktionen i elproduktion kan konverteres til fjernvarme, som kan afsættes til nogenlunde samme prisniveau som elproduktionen, kan affaldsværker blive konkurrencedygtige i markedet for regulerkraft.

Ved deltagelse i reservemarkedet med en rådighedsbetaling kan det være fornuftigt at indbygge en fast rampetid (fx 12-14 minutter) på en beordret ned- og efterfølgende opregulering af elproduktionen ved bypass af dampturbine. Derved får man den mest lempelige ned- og opregulering for turbinen, kondensatorer m.m. Dertil kommer, at ned- og opreguleringen i øvrigt skal ske efter en rampe i løbet af 10 eller 15 minutter.

Investeringsbehov

Affaldsværkerne skal gennemføre en række ændringer og investeringer for at deltage på markedet for reservekraft med rådigheds-

- reguleringsmæssige tilpasninger eksempelvis i form af justering af rampetider for bypass systemet,
- evt. eliminering af flaskehalse mht. at kunne afsætte ekstra varmeproduktion i visse perioder for at kunne deltage på regulerkraftmarkedet i en større del af året.

Udgifter til opfyldelse af disse opgaver kan variere meget, afhængig af hvor avanceret en løsning, man vælger, og hvilke muligheder, der allerede er indbygget i det eksisterende kontrol- og overvågningssystem på anlægget.

Konkret kan nævnes, at Amagerforbrænding I/S er i forhandling med den balanceansvarlige om muligheden for at indgå en rådighedsaftale om nedregulering. Endvidere er TAS I-S i Kolding ligeledes overbevist om, at nedreguleringsydelse er noget, det kan tilbyde. Selskabet har således allerede ændret sit reguleringsystem på bypass af turbinen. ■

Fisk, fugle og havpattedyr lever fint sammen med havmølleparker

Havvindmølle-miljøovervågningsprogrammet, der havde til opgave at kortlægge de miljømæssige effekter af de to havvindmølleparker Horns Rev og Rødsand, blev foreløbigt afsluttet i 2006. Forarbejdet startede i 1999 med forundersøgelser af de udlagte havmølleområder, hvorefter programmet kørte i en seks års periode fra 2001-2006



Arbejdet blev koordineret af en Miljøgruppe bestående af Skov- og Naturstyrelsen, Energistyrelsen, Vattenfall og DONG Energy. Miljødemonstrationsprogrammets undersøgelser og analyser har beskæftiget sig med bundfauna og -flora, fisk, havpattedyr, fugle og holdninger.

Overordnet viser miljødemonstrationsprogrammet, at det er muligt at konstruere havvindmølleparker på en miljømæssigt bæredygtig måde, som ikke medfører væsentlig skade på naturen. Møllefundamenterne har endda en positiv indflydelse på fiskelivet, fordi de kunstige konstruktioner skaber nye skjulesteder og øger fiskenes fødegrundlag. Fugle kolliderer sjældent med havvindmøllerne, men tager generelt heller ikke ophold i nærheden. Sæler og marsvin forlod områderne under anlægsarbejderne, men er på vej tilbage.

Baggrund og organisation

I 1997 udarbejdede regeringen "Havvindmøllehandlingsplanen for de danske farvande", der blev fulgt op af et pålæg til elsel-

skaberne (Elkraft og Eltra) i 1998 om at stå for opførelsen af fem demonstrationsparker, hvoraf de to blev opført, inden pålægget blev ophævet i 2002.

Efter de indledende basisundersøgelser begyndte selve miljøovervågningsprogrammet, hvor følgende aspekter blev undersøgt:

- hydrografi og kyst morfologi
- Bundfauna og -flora langs med 132 kV kabler og i havmølleparkområdet
- fisk i havmølleparkområdet, fisk – sandorm, elektromagnetiske felter og mulige påvirkninger på fisk
- overvågning af marsvin, sæler og fugle
- overvågning af, hvordan nye habitater udvikler sig
- visualisering og socio-økonomiske undersøgelser

Miljøovervågningsprogrammet blev løbende fulgt af et internationalt ekspertpanel af fremtrædende havmiljøforskere med specielle kompetencer inden for programmets forskellige dele. Ifølge ekspertpanelet er forskningsprogrammet et pionerprojekt med stor international bevågenhed, der gør den danske forskning inden for denne del af havmiljøet internationalt førende.

Den koordinerende miljøgruppe har desuden været i løbende dialog med en "grøn følgegruppe" bestående af repræsentanter for Verdensnaturfonden (WWF), Danmarks Naturfredningsforening, Friluftsrådet, Greenpeace, Dansk Ornitologisk Forening og Organisationen for Vedvarende Energi.

I alt blev udført seks undersøgelser af havbunden, der omfattede indsamling af arter, fotografering af videooptagelser, både før og efter konstruktion. Den primære effekt er at vindmøllefundamenter og erosionsbeskyttelse har skabt kunstige levesteder for dyre- og plantelivet i en ellers ren sandbund. Dette har øget artsrigdommen og biomassen i området, den sidste lokalt op til en faktor 150. Hovedparten af den ekstra biomasse er tilgængelig som føde for fisk og fugle.

Fisk

Der er brugt avanceret akustisk udstyr til at undersøge vindmøllefundamenternes indvirkninger på fiskebestanden. Data fra disse undersøgelser var utilstrækkelige til at påvise en effekt. Det kan dog skyldes, at undersøgelserne blev lavet på et meget tidligt tidspunkt for koloniseringen af fundamenterne.

Undersøgelsen af det elektromagnetiske felts indvirkning på fiskene viser, at visse arter tiltrækkes af kablet, hvor andre arter undgår det. Tilsyneladende var fænomenet ikke synderligt afhængig af størrelsen af det elektromagnetiske felt, men primært af fiskearten.



Havvindmølle-miljøovervågningsprogrammet

Programmet havde et samlet budget på 84 mio. kr., betalt som et PSO-bidrag af elforbrugerne. Af den oprindelige ramme er der til og med 2006 investeret godt 76 mio. kr. Transport- og energiminister Flemming Hansen har besluttet, at de resterende 8 mio. kr. kan anvendes til at forlænge programmet med opfølgende undersøgelser ud fra de foreliggende konklusioner.



Sæler og marsvin

Der er udviklet nye metoder til at undersøge, hvordan sæler og marsvin reagerede på møllerne. Den traditionelle visuelle fremgangsmåde blev suppleret/erstattet af andre metoder, som f.eks. akustisk visning gennem dataloggere, fjernstyrede kameraer og satellitovervågning af dyr.

Både sæler og marsvin blev påvirket, da fundamenterne blev rammet ned i havbunden, mens sælerne generelt var upåvirket af konstruktionen og driften af møllerne. Ved Rødsand forsvandt marsvinene under konstruktionen af møllerne og er kun langsomt begyndt at vende tilbage. Ved Horns Rev gik bestanden af marsvin kun lidt ned, og bestanden blev hurtigt normal, efter at møllerne var sat i drift.

Fuglene flyver udenom

Radar, infrarøde kameraer og visuelle observationer bekræftede alle, at de fleste arter undgik møller, men at adfærden var meget artsafhængig. Trækfugle ændrer deres ruter, så de ikke flyver ind i havmølleparkerne, og det vurderes at være uden betydning, at de på denne måde får forlænget deres trækruter en smule. Risikoen for at kolliderer med vindmøllerne er gennem optællingen af passerende fugle beregnet til ca. én til 5000 (0,02 %).

Fuglene undgår desuden generelt at tage ophold omkring vindmøllerne, men da vindmøllerne ikke er placeret i nærheden af rugepladser, har effekten på populationsniveau indtil videre været ubetydelig.

Positive holdninger

En undersøgelse fra 2003-2004 konkluderer, at hovedparten af befolkningen, både lokalt i områderne og generelt, er positive over for havmøllerne. Mere end 80 % af respondenterne fra lo-



Fotos: DONG Energy

kalområderne er "positive" eller "meget positive" over for havmølleparkerne.

Flerparten var villige til at betale ekstra for at få møllerne længere væk fra kysten, men de færreste var dog villige til at betale endnu mere for at få møllerne helt ud af syne. Her var der dog væsentlige forskelle på de lokale holdninger ved Horns Rev og ved Nysted (Rødsand), idet de i Nysted generelt ville betale mere for at få møllerne længere væk fra kysten.

Resultaterne af overvågningsprogrammet betragtes som meget repræsentative, fordi Horns Rev er placeret i et barsk havområde med kraftig vestenvind og store bølger, mens Rødsand/Nysted ligger i et roligere indre farvand.

For yderligere information henvises til publikationen "Danish Offshore Wind – Key Environmental Issues" ISBN 87-7844-625-2, der også indeholder en CD med detaljerede resultater af undersøgelserne. ■



BIOMASSE

ForskEL · 7170



Undersøgelse og modellering af dioxindannelses- og nedbrydningsmekanismer i forbrændingsanlæg med henblik på en forbedring af restproduktkvaliteten – fase 2 og 3

Ansvarlig:	RAMBØLL A/S
Kontakt:	Peter Heymann Andersen · peha@ramboll.dk Tlf: 45 98 84 54
Deltagere:	FORCE Technology, I/S KARA, Umeå Universitet
PSO:	Ca. 1.400.000 kr.
Budget i alt:	Ca. 2.000.000 kr.
Afsluttes:	2. kvartal 2009

Formålet med projektet er at undersøge og beskrive dioxindannelsesmekanismerne i affaldsforbrændingsovne med tilhørende kedler for at forbedre kvaliteten af restprodukterne med specielt fokus på slagge og flyveaske. Desuden vurderes en række forbrændingstekniske tiltag i forhold til forbedring af forbrændingsprocessen.



Oxy-fuel Combustion for below zero CO₂ emissions

ForskEL · 7171

Ansvarlig:	Institut for Kemiteknik-DTU
Kontakt:	Anker Degn Jensen · aj@kt.dtu.dk Tlf: 45 25 28 41
Deltagere:	Institut for produktion og ledelse-DTU, Dong Energy Generation, Vattenfall
PSO:	1.943.000 kr.
Budget i alt:	4.323.000 kr.
Afsluttes:	2. kvartal 2010

Formålet med projektet er ved hjælp af laboratorie- og pilotskalaforøg og teoretisk arbejde/modellering at undersøge Oxy-fuel-samfyring af kul og biomasse bl.a. i forbindelse med generelle forbrændingskarakteristikker, aske-karakteristikker, korrosion af varmeoverførselsflader på kedler samt røggasrensning for SO₂ og NO_x.



Forenkling, system- og driftsoptimering af trinopdelt forgasningsanlæg til kraftvarmeproduktion (Castor anlægget i Græsted)

ForskEL · 7191

Ansvarlig:	Biosynergi Proces ApS
Kontakt:	Henrik Houmann Jakobsen · hhj@biosynergi.dk Tlf: 45 86 14 30
Deltagere:	EBO Consult A/S
PSO:	3.000.000 kr.
Budget i alt:	4.122.000 kr.
Afsluttes:	1. kvartal 2009

Projektet skal forberede opskalering af Bio-Synergis igangværende forgasningsanlæg i Græsted og reducere anlægs- og driftsomkostningerne for det samlede anlægs-koncept. Endvidere vil der gennem praktisk arbejde blive belyst de væsentligste tekniske risikomomenter ved en senere opskalering af kraftvarmesystemet.



Characterization and quantification of deposits build up and removal in straw suspension fired boilers

ForskEL · 7217

Ansvarlig:	CHEC-DTU
Kontakt:	Peter Arendt Jensen · paj@kt.dtu.dk Tlf: 45 25 28 49
Deltagere:	Vattenfall A/S
PSO:	3.048.000 kr.
Budget i alt:	4.048.000 kr.
Afsluttes:	1. kvartal 2010

Projektet skal fremkomme med anbefalinger til en optimal driftsstrategi for suspensionsfyrede biomassekedler, således at aflejningsproblemer minimeres mest muligt. Dette indbefatter bl.a. lastændringer, sødblæsning og regelmæssige ændringer i brændsel.



Alternative alkali resistant deNO_x technologies

ForskEL · 7318

Ansvarlig:	Kemisk Institut-DTU
Kontakt:	Rasmus Fehrmann · rf@kemi.dtu.dk Tlf: 45 25 23 89
Deltagere:	Institut for Kemiteknik-DTU, DONG Energy A/S, Haldor Topsøe A/S, Vattenfall A/S
PSO:	Ca. 3.100.000 kr.
Budget i alt:	Ca. 3.500.000 kr.
Afsluttes:	1. kvartal 2010

Projektet skal udvikle mere alkaliresistente teknologier til fjernelse af NO_x i røggasser fra forbrænding af affald, biomasse eller biomasse kombineret med fossile brændsler. Udover optimering af en eksisterende SCR-deNO_x proces vil der også blive udviklet nye teknologier bl.a. baseret på nanoteknologi.



New IR-UV gas sensor to energy and transport sector

Ansvarlig: Kontakt:	Forskningscenter Risø-DTU Sønnik Clausen · sonnik.clausen@risoe.dk Tlf: 46 77 45 24	Projektet har til formål at udvikle og demonstrere en optisk multikomponent gasanalysator, som skal bruges i fremtidige forsknings- og udviklingsaktiviteter inden for forbrændingsteknologi: optimeret og forbedret energieffektivitet, monitorering og lavere emissioner.
PSO: Budget i alt: Afsluttes:	Ca. 180.000 kr. Ca. 280.000 kr. 1. kvartal 2009	



BIOMASSE

ForskEL · 7319



Combustion zone investigation and modelling in fuel flexible suspension fired boilers

Ansvarlig: Kontakt:	DONG Energy Ejvind Larsen · ejvla@dongenergy.dk Tlf: 79 23 31 94	Formålet med projektet er at opnå data for fuldskala validering af forudsigelighedsmodeller (CFD modeller) for forbrænding og tilsatsfyring af biomasse i kraftværkskedler. Projektet bygger videre på resultater fra tidligere projekter.
Deltagere:	DONG Energy Generation, Institut for Energiteknik-AAU, Forskningscenter Risø-DTU	
PSO: Budget i alt: Afsluttes:	3.000.000 kr. 8.664.000 kr. 1. kvartal 2009	

ForskEL · 7333



On-line driftsoptimering af affaldsfyrede anlæg - Fase 3: Reguleringskoncept og demonstration

Ansvarlig: Kontakt:	DONG Energy A/S Tommy Mølbak · tommo@dongenergy.dk Tlf: 79 23 30 30	Projektets vision er at udvikle et system til on-line optimering af forbrændingen af affald. Den grundlæggende idé er, at systemet skal være baseret på avanceret måleteknik, dynamiske procesmodeller og avanceret reguleringsteknik. Projektet er fase 3, der bygger videre på data- og procesanalyse i fase 2.
Deltagere:	FORCE Technology, B&W Vølund, Forskningscenter Risø-DTU	
PSO: Budget i alt: Afsluttes:	3.028.000 kr. 4.207.000 kr. 2. kvartal 2009	

ForskEL · 7336



Pre-normative research on solid biofuels for improved European standards

Ansvarlig: Kontakt:	Teknologisk Institut Lars Nikolaisen · lsn@teknologisk.dk Tlf: 72 20 13 02	Projektet skal udvikle målemetoder til fastsættelse af EU-standarder for faste biobrændsler. Første del af projektet omhandler udvikling af nye simuleringsmetoder, der kan bruges til nye prøvetagningsmetoder. Anden del omhandler udvikling af metoder og procedurer til specificering og kvalitetskontrol af faste biobrændsler.
Deltagere:	Forskningscenter for skov og landskab v/LIFE-KU (tidl. KVL)	
PSO: Budget i alt: Afsluttes:	739.000 kr. 2.617.000 kr. 1. kvartal 2010	

ForskEL · 7355



Nanotechnology based Surface Treatment for Corrosion Protection and Deposit Control of Power Plant Equipment

Ansvarlig: Kontakt:	Vattenfall Tommy Vilhelmsen · tommy.vilhelmsen@vattenfall.com · Tlf: 65 68 44 19	Projektets formål er at udvikle et nano-teknologiprodukt til de problemer, som belægningsdannelse og korrosionsangreb på hedeblader skaber på de biomasse-affaldsfyrede kraftværker. Der undersøges korrosion og aflejringer ved lave temperaturer (<300 °C), og der gennemføres en screening af produkter til højere temperaturer.
Deltagere:	DONG Energy A/S, Teknologisk Institut, Lunds Universitet, BECK+associates	
PSO: Budget i alt: Afsluttes:	1.057.000 kr. 2.009.000 kr. 2. kvartal 2009	

ForskEL · 7467



LT_CFB forgasser, videreudvikling og kommerialisering



BIOMASSE

ForskEL · 7504

Ansvarlig:	CatScience DFBT
Kontakt:	Peder Stoholm · Peder.Stoholm@CATScience.dk Tlf: 46 74 02 34
Deltagere:	MEK-DTU, FORCE Technology, Anhydro A/S
PSO:	4.000.000 kr.
Budget i alt:	5.572.000 kr.
Afsluttes:	1. kvartal 2009

Projektet skal sikre den fortsatte udvikling af LT_CFB-forgasseren, befordre en snarlig demonstration i lille fuldskala samt forbedre teknologiens kommercielle muligheder. Projektet skal således videreføre arbejdet med procesteknisk videreudvikling og dokumentation samt initiering af forretningsmæssig udvikling.



Selektiv hydrolyse af slam på renseanlæg

ForskEL · 7570

Ansvarlig:	Eurotec West
Kontakt:	Preben Jensen · pj@eurotec.dk Tlf: 86 72 14 22
Deltagere:	Esbjerg Renseanlæg, Forskningscenter Risø-DTU, Carl Bro, Kjeld Janum
PSO:	Ca. 6.100.000 kr.
Budget i alt:	Ca. 9.491.000 kr.
Afsluttes:	1. kvartal 2009

Projektet, som er en fase 2 af et projekt, indeholder etablering og afprøvning af fuldskala hydrolyseanlæg til lavtemperatur hydrolyse af slam for forøget biogas- og kraftproduktion.



REnescience – A flexible and integrated energy system based on gasification of liquefied biomass and waste



BIOBRÆNDSTOFFER

ForskEL · 7335

Ansvarlig:	DONG Energy A/S
Kontakt:	Lars Lærkedahl · larle@dongenergy.dk Tlf: 21 71 53 54
Deltagere:	Novozymes A/S, I/S Amagerforbrænding, Hal-dor Topsøe A/S, LIFE-KU (tidl. KVL), DTU
PSO:	28.898.000 kr.
Budget i alt:	54.405.000 kr.
Afsluttes:	4. kvartal 2010

Projektets formål er at udvikle og verificere en teknologi til fleksibel og integreret produktion af el, varme og flydende brændstof ved forgasning af biomasse og kul. Projektet gennemføres af et konsortium med DONG Energy som projektleder. Processen inkluderer forflydning af biomasse samt fremstilling af syntesegas.



SOFC R&D



BRINT OG BRÆNDELSCELLER

ForskEL · 7124

Ansvarlig:	Forskningscenter Risø-DTU
Kontakt:	Mogens Mogensen · mogens.mogensen@risoe.dk Tlf: 46 77 57 26
PSO:	10.000.000 kr.
Budget i alt:	17.079.000 kr.
Afsluttes:	2. kvartal 2008

Projektet er en del af det overordnede SOFC-udviklingsprogram. Arbejdet fokuserer på at minimere den arealspecifikke modstand i cellerne, på at sænke driftstemperaturen uden at øge den arealspecifikke modstand, at øge robusthed af celler og komponenter og at undersøge mekanismer, der begrænser ydelse og levetid.



Quantify and Improve PEM Fuel Cell Durability

ForskEL · 7156

Ansvarlig:	IRD Fuel Cells A/S
Kontakt:	Laila Grahl-Madsen · lgm@ird.dk Tlf: 63 63 30 00
Deltagere:	SDU, Kemisk Institut – DTU
PSO:	6.983.000 kr.
Budget i alt:	9.046.000 kr.
Afsluttes:	1. kvartal 2010

Der har hidtil ikke været lavet ret meget arbejde på at beskrive og kvantificere degraderingsmekanismer i PEM-brændselsceller. Derfor vil der i dette projekt blive udført tests på alle tre PEMFC-typer, LT-PEMFC, HT-PEMFC og DMFC. Resultaterne vil give bred grundlæggende viden, der er vigtig for mange kommende projekter.



Continued research, development and test of the SOFC technology

Ansvarlig: Kontakt:	Topsoe Fuel Cell A/S Niels Christiansen · nc@topsoe.dk Tlf: 45 27 20 85	Projektet er en fortsættelse af tidligere bevilgede PSO-projekter. Projektet er omfattende og har bl.a. til mål at fremstille større celler med et forbedret elektrolytlag, opnå lavere produktionsomkostninger ved forbedring af kvaliteten og reproducerbarheden, øge robusthed af stakke samt at forbedre stakdesign.
PSO:	13.000.000 kr.	
Budget i alt: Afsluttes:	27.105.000 kr. 2. kvartal 2008	



BRINT OG BRÆNDELSCELLER

ForskEL · 7196



Demonstration of micro combined heat and power (CHP) based on Danish fuel cells, Phase 2a

Ansvarlig: Kontakt:	Danfoss A/S Per Balslev · balslev@danfoss.com Tlf: 74 88 67 40	Projektet er en del af fase 2 til et allerede igangværende projekt (6295). Projektet indeholder i alt tre faser og har til formål at demonstrere ca. 100 brændselscellebaserede mikrokraftvarmeanlæg hos almindelige brugere. Mikrokraftvarmeanlæggene er fordelt på typerne LT-PEMFC, HT-PEMFC og SOFC.
Deltagere:	IRD Fuel Cells, Topsoe Fuel Cell, PowerLynx, Dantherm, DONG Energy A/S, DGC, COWI	
PSO: Budget i alt: Afsluttes:	6.500.000 kr. 10.619.000 kr. 1. kvartal 2008	

ForskEL · 7222



Development of HT-PEMFC components and stack for CHP unit

Ansvarlig: Kontakt:	Kemisk Institut-DTU Niels J. Bjerrum · njb@kemi.dtu.dk Tlf: 45 25 23 07	Projektet skal fremstille komponenter og en brændselscellestak til et mikrokraftvarmeanlæg, baseret på højtemperatur PEM (HT-PEM) brændselsceller. Projektet indeholder bl.a. udvikling og opskalering af produktion af membraner, udvikling og konstruktion af HT-PEMFC-stak samt konstruktion af køle- og kontrolsystemer.
Deltagere:	IRD Fuel Cells, Danish Power Systems	
PSO: Budget i alt: Afsluttes:	3.000.000 kr. 3.800.000 kr. 2. kvartal 2009	

ForskEL · 7328



Etablering af molebaseret testcenter på Roshage mole ved Hanstholm, samt designstudie og test af cost kritiske skala 1:2 bølgeenergi hovedkomponenter

Ansvarlig: Kontakt:	Wave Star Energy Per Resen Steenstrup · prs@wavestarenergy.com Tlf: 39 40 46 96	I forlængelse af Wave Star Energy's skala 1:10 anlæg i Nisum Bredning etableres et molebaseret testcenter på Roshage mole ved Hanstholm, der kan afprøve skala 1:2 hovedkomponenter i "rigtige" vesterhavsbølger. Erfaringerne skal bruges til skala 1:2 maskinen, som skal designes og bygges til Horns Rev.
Deltagere:	Sauer Danfoss, AAU, BP Industriservice, Yacht Design, KK-Elektronik, Svend Ole Hansen Aps	
PSO: Budget i alt: Afsluttes:	4.000.000 kr. 5.500.000 kr. 1. kvartal 2008	



BØLGEKRAFT

ForskEL · 7322



Forøget fleksibilitet og effektivitet i energiforsyningen ved anvendelse af varmepumper i kraftvarmeværker

Ansvarlig: Kontakt:	Teknologisk Institut Claus Schön Poulsen, claus.s.poulsen@teknologisk.dk · Tlf: 72 20 25 14	Formålet er at den nye varmepumpeteknologi skal udvikles, undersøges og demonstreres i fuldskala, hvor integrationen i energisystemet, optimal styring og teknisk-økonomiske konsekvenser er i fokus. Udgangspunktet er, at sådanne løsninger i væsentlig grad kan bidrage til at øge energisystemets fleksibilitet og effektivitet.
Deltagere:	Advansor Energisystemer A/S, AAU, Energi og MiljøData, Naturgas Midt-Nord/HNG, Dansk Fjernvarme, Brancheforeningen for Decentral Kraftvarme, Foreningen Danske Kraftvarmeværker	
PSO: Budget i alt: Afsluttes:	4.883.000 kr. 9.772.000 kr. 1. kvartal 2009	



ENERGISYSTEMER

ForskEL · 7136



Energiudsigten



ENERGISYSTEMER

ForskEL · 7571

Ansvarlig: **RAMBØLL A/S**
Kontakt: *Sigurd Lauritsen · sil@ramboll.dk*
Tlf: 45 98 87 90
Deltagere: *Elsparefonden, TVSyd, SydEnergi Salg*
PSO: 4.521.000 kr.
Budget i alt: 6.052.000 kr.
Afsluttes: 1. kvartal 2009

Projektet skal udvikle og afprøve rammer for tilpasning af elforbruget i husholdninger til elpriserne. Projektet afvikles hos Syd Energi, hvor alle elforbrugere vil have installeret digitale målere primo 2008. Et centralt element i projektet er en tv-transmitteret "Energiudsigt", der præsenterer morgendagens energipriser.



EcoGrid Danmark

ForskEL · 7816

Ansvarlig: **Energinet.dk***
Kontakt: *Kjeld Nørregaard · kjeld.norregaard@teknologisk.dk*
Tlf: 72 20 13 17
Deltagere: *Teknologisk Institut, ECON, Danfoss, Forskningscenter Risø-DTU, IMM-DTU, CET-DTU, EC Power, AAU, Ea Energianalyse, KK-Electronic, Vestas, Energinautics International, PowerLynx, Dong Energy A/S*
PSO: Ca. 3.500.000 kr.
Budget i alt: Egenfinansiering til forhandling
Afsluttes: 2. kvartal 2008

Formålet med projektet er at udvikle fremtidens el-system. Der vil blive fokuseret på langsigtede teknologiske og markeds-mæssige løsninger til et el-system, der indeholder en øget andel af distribueret produktion og vedvarende energikilder, samtidig med at forsynings-sikkerheden opretholdes.

* Energinet.dk finansierer selv sin deltagelse i projektet og modtager derfor ikke PSO-støtte.



Customized PEC modules



SOLENERGI

ForskEL · 7353

Ansvarlig: **Teknologisk Institut**
Kontakt: *Hanne Lauritzen · hanne.lauritzen@teknologisk.dk*
Tlf: 72 20 24 93
Deltagere: *Mekoprint A/S, Institut for Energiteknologi-AAU*
PSO: 4.455.000 kr.
Budget i alt: 6.610.000 kr.
Afsluttes: 2. kvartal 2009

Det langsigtede mål for Teknologisk Instituts arbejde med PEC solceller er at etablere et grundlag for en dansk produktion af tredje generations solceller. Ensigten med det aktuelle projekt er at udvikle produktionsteknologien fra den eksisterende manuelle proces til en semiautomatisk proces med mulighed for opskalering.



Effektptimeret inverterintegreret solcellemodul

ForskEL · 7432

Ansvarlig: **SunSil A/S**
Kontakt: *Erik Hansen · eh@sunsil.dk*
Tlf: 73 83 14 22
Deltagere: *SiCon*
PSO: 7.081.000 kr.
Budget i alt: 14.162.000 kr.
Afsluttes: 1. kvartal 2010

Projektet skal færdigudvikle et nyt og mere effektivt solcellemodul med integreret inverter og bagsiderefflektor. Projektet vil færdigudvikle et AC-solcellemodul, hvor DC-AC invertering er integreret ved hjælp af mikroinvertere og forholdet mellem arealet af silicium-solcellen og modularealet er optimeret.



Large Scale Solar Production Technology Meets Architects. L-SolarProTeam

ForskEL · 7484

Ansvarlig: **Racell Solar**
Kontakt: *Yakov Safir · safir@racell.com*
Tlf: 26 25 96 45
Deltagere: *Grundfos Management A/S, AU, DanChip, DTU, Henning Larsens Tegnestue A/S, Holcher Industrial Design ApS*
PSO: Ca. 2.000.000 kr.
Budget i alt: Egenfinansieringen til forhandling
Afsluttes: 1. kvartal 2010

Projektet vil fokusere på at etablere en basis til at producere kosteffektive solceller og moduler, der samtidig imødekommer krav til arkitektur. Værdikæden fra silicium krystaller over produktion af celler til produktion af moduler vil blive opbygget, således at teknologien nemt kan indpasses og opfylde krav til arkitektur.



Mesoscale atmospheric variability and the variation of wind and production for offshore wind farms

Ansvarlig: **Forskningscenter Risø-DTU**
Kontakt: *Søren E. Larsen · Soeren.larsen@risoe.dk*
Tlf: 46 77 50 12
Deltagere: *IMM-DTU, DONG Energy A/S, Vestas, Vattenfall*

PSO: 2.500.000 kr.
Budget i alt: 2.656.000 kr.
Afsluttes: 4. kvartal 2010

Det overordnede formål er at give forbedringsmuligheder for powerkvalitet og bedre forudsigelsesmuligheder for effektiviteten af vindmølleparker. Lokale (meso-scale) meteorologiske fænomener forårsager signifikant variabilitet i vindhastigheder over arealer på størrelse med nutidige og fremtidige offshore vindmølleparker.



ForskEL · 7141



Støj- og energioptimering af vindmølleparker

Ansvarlig: **DELTA Dansk Elektronik, Lys & Akustik**
Kontakt: *Bo Søndergaard · bsg@delta.dk*
Tlf: 72 19 48 22
Deltagere: *EMD International A/S, Dong Energy A/S*

PSO: 2.000.000 kr.
Budget i alt: 4.211.000 kr.
Afsluttes: 4. kvartal 2009

Projektet har 2 formål: 1. at skabe grundlaget for en global anerkendelse og anvendelse af én forbedret støjdbredelsesmodel – Den nordiske Nord2000-model. 2. at demonstrere, at der kan opnås energioptimering ved anvendelse af Den nordiske Nord2000-model i forbindelse med projektering af vindmølleparker.

ForskEL · 7389



BIOMASSE



Emissioner og restprodukter

Ansvarlig: **Dong Energy A/S**
Kontakt: Charles Nielsen · chani@dongenergy.dk · tlf: 76 22 24 06
Afsluttes: 2. kvartal 2007

ForskEL · 3339



Tilsatsfyring med biomasse i suspensionsfyrede kraftværksanlæg

Ansvarlig: **Dong Energy A/S**
Kontakt: Charles Nielsen · chani@dongenergy.dk · tlf: 76 22 24 06
Afsluttes: 3. kvartal 2007

ForskEL · 4105



Modellering og optimering af biomasse-baseret energiproduktion

Ansvarlig: **Dong Energy A/S**
Kontakt: Tommy Mølbak · tommy@dongenergy.dk · tlf: 79 23 30 30
Afsluttes: 2. kvartal 2007

ForskEL · 4114



Fællesprojekt for biomasse: Udvikling af generaliseret model for forbrænding af biomasse på rist

Ansvarlig: **Institut for Energiteknik-AAU**
Kontakt: Lasse Rosendahl · lar@iet.aau.dk · tlf: 96 35 92 63
Afsluttes: 2. kvartal 2007

ForskEL · 4730



Biomasse teknologi effektivisering og godt arbejdsmiljø

Ansvarlig: **Arbejdsmiljøinstituttet**
Kontakt: Otto Melchior Poulsen · omp@ami.dk · tlf: 39 16 52 19
Afsluttes: 2. kvartal 2007

ForskEL · 4774



Højtemperatur slaggende affaldsforgasser, fase 1

Ansvarlig: **TK Energi A/S**
Kontakt: Thomas Koch · tk@tke.dk · tlf: 46 19 15 54
Afsluttes: 1. kvartal 2008

ForskEL · 4781



Arbejdsmiljø og flis

Ansvarlig: **Forskningscentret for skov & landskab**
Kontakt: Simon Skov · simon.skov@stofanet.dk · tlf: 45 76 32 00
Afsluttes: 2. kvartal 2007

ForskEL · 4785



Ristefyring af biomasse – måling, validering og demonstration

Ansvarlig: **Dong Energy A/S**
Kontakt: Charles Nielsen · chani@dongenergy.dk · tlf: 76 22 24 06
Afsluttes: 2. kvartal 2007

ForskEL · 4792



Modellering af biokraftværker – udvikling og tilsatsfyring

Ansvarlig: **Dong Energy A/S**
Kontakt: Charles Nielsen · chani@dongenergy.dk · tlf: 76 22 24 06
Afsluttes: 2. kvartal 2008

ForskEL · 4881



Modellering, verifikation og langtidsafprøvning af et trinopdelt forgasningsanlægs driftsegenskaber ved varierende el- og varmeyedelse

Ansvarlig: **BioSynergi Proces ApS**
Kontakt: Henrik Houmann Jakobsen · HHJ@BioSynergi.dk · tlf: 45 86 14 30
Afsluttes: 3. kvartal 2007

ForskEL · 5288



BIOMASSE



Materialeproblemer ved storskala forbrænding af biomasse

Ansvarlig: **Dong Energy A/S**
Kontakt: Charles Nielsen · chani@dongenergy.dk · tlf: 76 22 24 06
Afsluttes: 2. kvartal 2007

ForskEL · 5293



Langtidstest af HD SCR katalysator deaktivering ved halmtilsatsfyring

Ansvarlig: **Dong Energy A/S**
Kontakt: Charles Nielsen · chani@dongenergy.dk · tlf: 76 22 24 06
Afsluttes: 4. kvartal 2008

ForskEL · 5296



Biobrændselskarakterisering 2004 – Metodeudvikling

Ansvarlig: **Dong Energy A/S**
Kontakt: Charles Nielsen · chani@dongenergy.dk · tlf: 76 22 24 06
Afsluttes: 2. kvartal 2007

ForskEL · 5297



Forbehandling og recirkulering af flisaske

Ansvarlig: **Forskningscentret for skov & landskab v/LIFE-KU**
Kontakt: Simon Skov · simon.skov@stofanet.dk · tlf: 45 76 32 00
Afsluttes: 1. kvartal 2008

ForskEL · 5317



Avanceret måleudstyr til forbedret drift af affaldsfyrede anlæg – Fase 2

Ansvarlig: **Dong Energy A/S**
Kontakt: Charles Nielsen · chani@dongenergy.dk · tlf: 76 22 24 06
Afsluttes: 2. kvartal 2007

ForskEL · 5727



Opgradering og optimering af anlægsdriften på trinopdelt forgasningsanlæg (Castor anlægget i Græsted)

Ansvarlig: **BioSynergi Proces ApS**
Kontakt: Henrik Houmann Jakobsen · HHJ@BioSynergi.dk · tlf: 45 86 14 30
Afsluttes: 4. kvartal 2007

ForskEL · 5729



Undersøgelse af dioxindannelse og nedbrydningsmekanismer i forbrændingsanlæg med henblik på forbedring af restproduktkvaliteten

Ansvarlig: **RAMBØLL**
Kontakt: Thomas Rand · tr@ramboll.dk · tlf: 45 98 86 10
Afsluttes: 2. kvartal 2007

ForskEL · 5731



Røntgenanalyse af CO₂-neutrale brændsler

Ansvarlig: **Teknologisk Institut · Industri og Energi**
Kontakt: Ken Friis Hansen · Ken.Friis.Hansen@teknologisk.dk · tlf: 72 20 13 30
Afsluttes: 4. kvartal 2007

ForskEL · 5773



BIOMASSE



Manuel tjæremålemetode

Ansvarlig: **Teknologisk Institut · Industri og Energi**
Kontakt: Ken Friis Hansen · Ken.Friis.Hansen@teknologisk.dk · tlf: 72 20 13 30
Afsluttes: 2. kvartal 2007

ForskEL · 5774



Restprodukter fra affaldsforbrænding

Ansvarlig: **Dong Energy A/S**
Kontakt: Charles Nielsen · chani@dongenergy.dk · tlf: 76 22 24 06
Afsluttes: 2. kvartal 2009

ForskEL · 5784



Lagingsforhold, luftvejsproblemer og skader på arveanlæg

Ansvarlig: **Arbejdsmiljøinstituttet**
Kontakt: Anne Mette Madsen · amm@ami.dk · tlf: 39 16 52 42
Afsluttes: 2. kvartal 2007

ForskEL · 5786



Udvikling af materialer til forbrændingsanlæg

Ansvarlig: **Dong Energy A/S**
Kontakt: Charles Nielsen · chani@dongenergy.dk · tlf: 76 22 24 06
Afsluttes: 2. kvartal 2008

ForskEL · 5806



Detaljeret undersøgelse af belægningsinitieret kloridkorrosion i biomassefyrede kedler

Ansvarlig: **Institut for Kemiteknik-DTU**
Kontakt: Kim Dam-Johansen · kdj@kt.dtu.dk · tlf: 45 25 28 45
Afsluttes: 4. kvartal 2008

ForskEL · 5820



Nyttiggørelse af askefraktioner fra alternative biobrændsler anvendt i kraftværker

Ansvarlig: **Teknologisk Institut · Industri og Energi**
Kontakt: Frank Elefsen · frank.elefsen@teknologisk.dk · tlf: 72 20 12 50
Afsluttes: 1. kvartal 2008

ForskEL · 6356



Partikler i nærbrænderfeltet

Ansvarlig: **Institut for Energiteknik-AAU**
Kontakt: Lasse Rosendahl · lar@iet.aau.dk · tlf: 96 35 92 63
Afsluttes: 3. kvartal 2009

ForskEL · 6364



Forbedret elvirkningsgrad og slagge kvalitet på affaldsforbrændingsanlæg

Ansvarlig: **CHEC-DTU**
Kontakt: Kim Dam-Johansen · kdj@kt.dtu.dk · tlf: 45 25 28 45
Afsluttes: 2. kvartal 2009

ForskEL · 6368



Online berøringsløs gasanalyse i biomasseanlæg

Ansvarlig: **Forskningscenter Risø-DTU**
Kontakt: Christian Pedersen · christian.pedersen@risoe.dk · tlf: 46 77 46 77
Afsluttes: 4. kvartal 2007

ForskEL · 6382



Anvendelse af online fedtsyre sensor for at kontrollere og optimere anaerob processen for lav omkostnings biogas fra gyllen

Ansvarlig: **Institut for Miljø og Ressourcer-DTU**
 Kontakt: *Irini Angelidaki · ria@er.dtu.dk · tlf: 45 25 14 29*
 Afsluttes: 1. kvartal 2008

ForskEL · 6415



BIOMASSE



Højtemperaturkorrosionsundersøgelser på AVV2-bio

Ansvarlig: **Dong Energy A/S**
 Kontakt: *Peter Simonsen · petsi@dongenergy.dk · tlf: 44 80 66 32*
 Afsluttes: 4. kvartal 2007

ForskEL · 6511



Korrosionsmålinger på AMV2/AVV2 ved biostøvfyring

Ansvarlig: **Dong Energy A/S**
 Kontakt: *Søren Aakjær Jensen. saaje@dongenergy.dk · tlf: 44 80 64 68*
 Afsluttes: 2. kvartal 2007

ForskEL · 6520



Optimering af risteforbrænding ved hjælp af IR-kamera

Ansvarlig: **Dong Energy A/S**
 Kontakt: *Helge Didriksen · heldi@dongenergy.dk · tlf: 44 80 64 28*
 Afsluttes: 2. kvartal 2007

ForskEL · 6522



F&U program for biomasseforbrænding med erfaringsopsamling fra biomasseværkerne

Ansvarlig: **Dong Energy A/S**
 Kontakt: *Bo Sander · bosan@dongenergy.dk · tlf: 79 23 33 25*
 Afsluttes: 2. kvartal 2007

ForskEL · 6523



Samfyring af biomasse med naturgas og NO_x-dannelse ved biostøvfyring

Ansvarlig: **Dong Energy A/S**
 Kontakt: *Peter Simonsen · petsi@dongenergy.dk · tlf: 44 80 66 32*
 Afsluttes: 4. kvartal 2007

ForskEL · 6526



Indpasning af tottrinsforgasser i et energisystem

Ansvarlig: **MEK-DTU**
 Kontakt: *Ulrik Henriksen · ubh@mek.dtu.dk · tlf: 45 25 19 69*
 Afsluttes: 3. kvartal 2007

ForskEL · 6528



Opskalering og demonstration af tottrinsprocessen

Ansvarlig: **Weiss A/S**
 Kontakt: *Bjarne Skyum · bjs@weiss-as.dk · tlf: 96 52 04 44*
 Afsluttes: 3. kvartal 2007

ForskEL · 6529



Optimering og automatisering af trinopdelt forgasningsanlæg

Ansvarlig: **TK Energi A/S**
 Kontakt: *Thomas Koch · tk@tke.dk · tlf: 46 19 15 54*
 Afsluttes: 3. kvartal 2007

ForskEL · 6530



BIOMASSE



Alternative additiver

Ansvarlig: **Dong Energy A/S**
Kontakt: Lasse Tobiasen · lasto@dongenergy.dk · tlf: 44 80 63 90
Afsluttes: 2. kvartal 2007

ForskEL · 6532



Deaktivering af SCR katalysatorer af additiver

Ansvarlig: **Institut for Kemiteknik-DTU**
Kontakt: Anker Degn Jensen · AJ@kt.dtu.dk · tlf: 45 25 55 35
Afsluttes: 2. kvartal 2008

ForskEL · 6533



Katalytisk DeNO_x i biomassefyrede anlæg

Ansvarlig: **Kemisk Institut-DTU**
Kontakt: Rasmus Fehrmann · rf@kemi.dtu.dk · tlf: 45 25 55 35
Afsluttes: 4. kvartal 2007

ForskEL · 6535



Udvikling og afprøvning af motorkoncept optimeret til motordrift på forgasningsanlæg

Ansvarlig: **MEK-DTU**
Kontakt: Ulrik Henriksen · ubh@mek.dtu.dk; tlf: 45 25 19 69
Afsluttes: 3. kvartal 2008

ForskEL · 6536



Emissionskontrol ved svovltilsætning

Ansvarlig: **CHEC-DTU**
Kontakt: Peter Glarborg · pgl@kt.dtu.dk · tlf: 45 25 28 40
Afsluttes: 2. kvartal 2007

ForskEL · 6540



Retningslinier for sikker og miljøvenlig biomasseforgasning

Ansvarlig: **COWI A/S**
Kontakt: Jens Dall Bentzen · jdb@cowi.dk · tlf: 45 97 27 66
Afsluttes: 3. Kvartal 2008

ForskEL · 6861



BIOBRÆNDSTOFFER



Metode til frigivelse af kulhydrater i ligninholdige biomasser

Ansvarlig: **M-Tek**
Kontakt: Jens Munck · m-tek1@mail.dk · tlf: 45 80 99 17
Afsluttes: 3. kvartal 2007

ForskEL · 6286



Biomasse til biobrændsel og bioethanol i pilotskala

Ansvarlig: **Dong Energy A/S**
Kontakt: Charles Nielsen · chani@dongenergy.dk · tlf: 76 22 24 06
Afsluttes: 4. kvartal 2008

ForskEL · 6412



Udvikling af integrerede DMFC & PEM brændselscelleenheder

Ansvarlig: **IRD Fuel Cells A/S**
Kontakt: S. Yde-Andersen · sya@ird.dk; tlf: 63 63 30 00
Afsluttes: 2. kvartal 2007

ForskEL · 5357



BRINT OG BRÆNDELSCELLER



Udvikling af mere effektive og billige MEA'er til PEM brændselsceller

Ansvarlig: **Kemisk Institut-DTU**
 Kontakt: *Niels J Bjerrum · njb@kemi.dtu.dk · tlf: 45 25 23 07*
 Afsluttes: 2. kvartal 2008

ForskEL · 5728



BRINT OG BRÆNDELSCELLER



Evaluering og optimering af danske fastoxidbrændselsceller – Generation 2,5G og 3G

Ansvarlig: **Afdelingen for Materialeforskning v/Forskningscenter Risø-DTU**
 Kontakt: *Anke Hagen · anke.hagen@risoe.dk · tlf: 46 77 58 84*
 Afsluttes: 2. kvartal 2007

ForskEL · 5849



Indledende undersøgelse af elektrolyse

Ansvarlig: **Kemisk Institut-DTU**
 Kontakt: *Niels J Bjerrum · njb@kemi.dtu.dk · tlf: 45 25 23 07*
 Afsluttes: 4. kvartal 2007

ForskEL · 6287



Demonstration af mikrokraftvarme baseret på danske brændselsceller – fase 1

Ansvarlig: **Danfoss A/S**
 Kontakt: *Per Balslev · balslev@danfoss.com · tlf: 74 88 67 40*
 Afsluttes: 4. kvartal 2007

ForskEL · 6295



PEM stak- og systemudvikling (sammenlagt med 6554)

Ansvarlig: **IRD Fuel Cells A/S**
 Kontakt: *Laila Grahl-Madsen · lgm@ird.dk · tlf: 63 63 30 00*
 Afsluttes: 4. kvartal 2008

ForskEL · 6333



Ny, forbedret polymer elektrolyt membran til PEM-brændselsceller

Ansvarlig: **IRD Fuel Cells A/S**
 Kontakt: *S. Yde-Andersen · sya@ird.dk; tlf: 63 63 30 00*
 Afsluttes: 4. kvartal 2008

ForskEL · 6336



Udvikling og holdbarhedsanalyse af fastoxid-brændselsstakke

Ansvarlig: **Forskningscenter Risø-DTU**
 Kontakt: *Peter Vang Henriksen · peter.hendriksen@risoe.dk · tlf: 46 77 57 25*
 Afsluttes: 1. kvartal 2008

ForskEL · 6342



Fortsat modning af SOFC-celleproduktionsteknologi og demonstration af SOFC-stakke

Ansvarlig: **Topsoe Fuel Cell A/S**
 Kontakt: *Niels Christiansen · nc@topsoe.dk. Tlf: 45 27 20 85*
 Afsluttes: 2. kvartal 2007

ForskEL · 6385



Perspektiver for bæredygtig dansk ammoniak- eller methanolfremstilling som led i fremtidens hydrogensamfund

Ansvarlig: **Weel & Sandvig Energi & Procesinnovation Aps**
 Kontakt: *Mogens Weel Hansen · MWH@weel-sandvig.dk · tlf: 26 71 00 46*
 Afsluttes: 2. kvartal 2007

ForskEL · 6422



BRINT OG BRÆNDELSCELLER



DK-SOFC b – Langsigtet SOFC-udvikling

Ansvarlig: **Forskningscenter Risø-DTU**
Kontakt: *Mogens Mogensen · mogens.mogensen@risoe.dk · tlf: 46 77 57 26*
Afsluttes: 2. kvartal 2007

ForskEL · 6493



Udvikling af processer til fremstilling af metal-supporteret fastoxid brændselscelle

Ansvarlig: **Afdelingen for Materialeforskning v/Forskningscenter Risø-DTU**
Kontakt: *Mohan Menon · mohan.menon@risoe.dk · tlf: 46 77 58 52*
Afsluttes: 2. kvartal 2007

ForskEL · 6553



BØLGEKRAFT



AquabuOY skala 1:10 forsøg i Nissum Bredning

Ansvarlig: **Rambøll Danmark A/S**
Kontakt: *Kim Nielsen · kin@ramboll.dk · tlf: 45 98 84 41*
Afsluttes: 2. kvartal 2007

ForskEL · 6435



Videreudvikling af bølgekraftanlægget Wave Dragon med henblik på fuldskala demonstration i Nordsøen – fase B

Ansvarlig: **Wave Dragon Test Aps**
Kontakt: *H.C. Sørensen · hcs@wavedragon.net · tlf: 35 36 02 19*
Afsluttes: 4. kvartal 2007

ForskEL · 6459



Styring og regulering af et moderne distributionssystem

Ansvarlig: **Institut for Energiteknik-AAU**
Kontakt: *John K. Pedersen · jkp@iet.aau.dk · tlf: 96 35 92 64*
Afsluttes: 3. kvartal 2010

ForskEL · 6316

ENERGISYSTEMER



Prisfølsomt elforbrug i massemarkedet

Ansvarlig: **Energi Industrien**
Kontakt: *Anders Stouge · ast@di.dk · tlf: 33 77 30 71*
Afsluttes: 2. kvartal 2008

ForskEL · 6320



Priselastisk elforbrug som reservekraft – et demonstrationsprojekt i gartneribranchen

Ansvarlig: **DEG Green Team**
Kontakt: *Ole Skov · Ols@deg.dk · tlf: 35 28 14 95*
Afsluttes: 4. kvartal 2007

ForskEL · 6329



Agentbaseret styringsstruktur i elsystemer med betydelig decentral produktion

Ansvarlig: **Ørsted-DTU**
Kontakt: *Jacob Østergaard · joe@oersted.dtu.dk · tlf: 45 25 35 00*
Afsluttes: 1. kvartal 2009

ForskEL · 6374



Elforbrug som frekvensstyret reserve

Ansvarlig: **Ørsted-DTU**
Kontakt: *Jacob Østergaard · joe@oersted.dtu.dk · tlf: 45 25 35 00*
Afsluttes: 2. kvartal 2008

ForskEL · 6380



Priselastisk elforbrug og elproduktion i industrien

Ansvarlig: **Dansk Energi Analyse a/s**
 Kontakt: Mogens Johansson · dea@dea.dk · tlf: 38 79 70 70
 Afsluttes: 2. kvartal 2008

ForskEL · 6393



ENERGISYSTEMER



Interaktive målere til aktivering af priselastisk elforbrug

Ansvarlig: **Dong Energy A/S**
 Kontakt: Mogens West · Mogwe@dongenergy.dk · tlf: 30 18 13 91
 Afsluttes: 4. kvartal 2008

ForskEL · 6416



Udvidet røggasanalyse i forbindelse med katalytisk reduktion af formaldehyd fra gasmotoranlæg

Ansvarlig: **Dansk Gasteknisk Center a/s**
 Kontakt: Per G. Kristensen · pgk@dgc.dk · tlf: 45 16 96 65
 Afsluttes: 4. kvartal 2007

ForskEL · 5230



FOSSILE BRÆNDSLER



Start hurtigere med mindre emission

Ansvarlig: **Dansk Gasteknisk Center a/s**
 Kontakt: Per G. Kristensen · pgk@dgc.dk · tlf: 45 16 96 65
 Afsluttes: 2. kvartal 2007

ForskEL · 5738



Demonstration og målinger på gasmotorbaseret kraftvarmeanlæg med RECCAT-reaktor til fjernelse af brændbare emissioner

Ansvarlig: **Fællinggaard Varmeforsyning ApS**
 Kontakt: Kaj Nielsen · kn@potroses.com · tlf: 62 69 13 62
 Afsluttes: 3. kvartal 2007

ForskEL · 5782



Pilottest og optimering af plasmabaseret DeNO_x

Ansvarlig: **Forskningscenter Risø-DTU**
 Kontakt: Poul Kerff Michelsen · poul.michelsen@risoe.dk · tlf: 46 77 45 40
 Afsluttes: 1. kvartal 2009

ForskEL · 6365



Fleksibelt 75 KWel Stirling kraftvarmeanlæg til biobrændsler med lave emissioner og høj brændselsudnyttelse

Ansvarlig: **Stirling.dk ApS**
 Kontakt: Henrik Carlsen · hc@stirling.dk · tlf: 45 25 41 71
 Afsluttes: 4. kvartal 2008

ForskEL · 6437



Udvikling af metoder til små og decentrale KV-anlægsleverancer af reguleringsydelser

Ansvarlig: **APC Denmark**
 Kontakt: Jacob Schmidt · jacob.schmidt@apcc.com · tlf: 70 27 01 58
 Afsluttes: 2. kvartal 2007

ForskEL · 6547



Sol-2000, Delprojekt A

Ansvarlig: **EnergiMidt A/S**
 Kontakt: Flemming Kristensen · f.v.kristensen@energimidt.dk · tlf: 76 58 11 00
 Afsluttes: 3. kvartal 2008

ForskEL · 3109



SOLENERGI



Rationel montage og planlægning af solcelleanlæg i tagflader – komponent- og konceptudvikling

Ansvarlig: **Teknologisk Institut · Energi**
Kontakt: Henrik Poulsen · henrik.poulsen@teknologisk.dk · tlf: 72 20 24 33
Afsluttes: 2. kvartal 2007

ForskEL · 5694



Kosteffektive Intelligente Solceller "KIS"

Ansvarlig: **RAcell**
Kontakt: Yakov Safir · Safir@RAcell.dk · tlf: 33 25 96 45
Afsluttes: 2. kvartal 2007

ForskEL · 5761



Transformerløse solcelleinvertere

Ansvarlig: **PowerLynx A/S**
Kontakt: Uffe Borup · Uffe.borup@powerlynx.com · tlf: 73 67 57 63
Afsluttes: 3. kvartal 2007

ForskEL · 5780



Nye kontrolstrategier og mere energi fra PV-applikationer i bebyggelse

Ansvarlig: **Institut for Energiteknik-AAU**
Kontakt: Frede Blåbjerg · fbl@iet.aau.dk · tlf: 96 35 92 54
Afsluttes: 2. kvartal 2008

ForskEL · 5854



Forenklet integration af solceller i vinduessystemer – videreudvikling og demonstration af samlet løsning

Ansvarlig: **Gaia Solar A/S**
Kontakt: Dennis Aarø · da@gaiasolar.dk · tlf: 36 77 79 76
Afsluttes: 1. kvartal 2009

ForskEL · 6291



LYS OG ENERGI – solceller i transparente facader

Ansvarlig: **Arkitektskolen Aarhus**
Kontakt: Peter Krarup Kjær · peter.kjaer@aarch.dk · tlf 89 36 00 00
Afsluttes: 4. kvartal 2007

ForskEL · 6302



PV Danmark, fase 1

Ansvarlig: **EnergiMidt A/S**
Kontakt: Flemming Kristensen · f.v.kristensen@energimidt.dk · tlf 76 58 11 00
Afsluttes: 4. kvartal 2007

ForskEL · 6308



PowerShades udvikling og pilotdemonstration af ny transparent solcelle

Ansvarlig: **PhotoSolar ApS**
Kontakt: Eik Bezzel · bezzel@photosolar.dk · tlf: 22 67 36 13
Afsluttes: 1. kvartal 2008

ForskEL · 6322



Stabilitet og forsegling af PEC Solceller

Ansvarlig: **Teknologisk Institut · PEC Group**
Kontakt: Hanne Lauritzen · hanne.lauritzen@teknologisk.dk · tlf: 72 20 24 93
Afsluttes: 1. kvartal 2008

ForskEL · 6352



**Optimeret solvarmeproduktion i et liberaliseret elmarked.
Demonstration af fuldskalaanlæg**

Ansvarlig: **PlanEnergi**
Kontakt: Per Alex Sørensen · pas@planenergi.dk · tlf: 96 82 04 02
Afsluttes: 1. kvartal 2009

ForskEL · 6369



Square PV crystal growth by FZ techniques

Ansvarlig: **Topsil Semiconductor Materials A/S**
Kontakt: Leif Jensen · LEJ@topsil.com · tlf: 47 36 56 63
Afsluttes: 4. kvartal 2007

ForskEL · 6388



Teknisk silicium til højeffektive PV-celler

Ansvarlig: **Topsil Semiconductor Materials A/S**
Kontakt: Leif Jensen · LEJ@topsil.com · tlf: 47 36 56 63
Afsluttes: 3. kvartal 2008

ForskEL · 6389



PV-optitag 1 – 1. etape. Boligblok på Amager som CO₂-neutral bygning

Ansvarlig: **Cenergia Energy Consultants**
Kontakt: Peder Vejsig Pedersen · pvp@cenergia.dk · tlf: 44 66 00 99
Afsluttes: 2. kvartal 2007

ForskEL · 6544



Strandby Havn på solkøling

Ansvarlig: **Strandby Fiskerihavn I/S**
Kontakt: Flemming Sørensen · kraftvarme@strandby.dk · tlf: 98 48 13 58
Afsluttes: 2. kvartal 2009

ForskEL · 6748



**Europæisk samarbejde omkring udvikling af solvarmelagre
til brug for kraftvarmesystemer**

Ansvarlig: **Ellehaug og Kildemoes**
Kontakt: Klaus Ellehaug · klaus.ellehaug@elle-kilde.dk · 86 13 20 16
Afsluttes: 4. kvartal 2007

ForskEL · 6750



Levetids- og lastberegninger på gear

Ansvarlig: **Dong Energy A/S**
Kontakt: Charles Nielsen · chani@dongenergy.dk · tlf: 76 22 24 06
Afsluttes: 1. kvartal 2008

ForskEL · 5300



**Forbedret vindkraftforudsigtelse
i forbindelse med stokastisk optimering af elsystemer**

Ansvarlig: **Informatik og Matematisk Modellering-DTU**
Kontakt: Kaj Madsen · km@imm.dtu.dk · tlf: 45 25 33 51
Afsluttes: 2. kvartal 2007

ForskEL · 5766



**Dimensionering af havvindmøller. Erfaringsopsamling fra offshore demonstra-
tionsprojekterne med henblik på en forbedret integreret designprocedure**

Ansvarlig: **Forskningscenter Risø-DTU**
Kontakt: Jørgen Kjems · joergen.kjems@risoe.dk · tlf: 46 77 46 00
Afsluttes: 4. kvartal 2007

ForskEL · 5876



Tilpasning og kalibrering af eksisterende skyggevirkningsmodeller til forholdene inde i store offshore mølleparker

Ansvarelig: **Energi- og Miljødata (EMD)**
 Kontakt: Anders Brask · ana@emd.dk · tlf: 96 35 44 56
 Afsluttes: 4. kvartal 2007

ForskEL · 5899



Netfejl og lastgrundlag for vindmøller

Ansvarelig: **Forskningscenter Risø-DTU**
 Kontakt: Jørgen Kjems · joergen.kjems@risoe.dk · tlf 46 77 46 00
 Afsluttes: 3. kvartal 2009

ForskEL · 6319



Spændingsforhold i mellemspændingsnettet i moderne vindmølleparker

Ansvarelig: **DELTA Dansk Elektronik · Lys og Akustik**
 Kontakt: Jørgen Mygind · jmy@delta.dk · tlf: 87 98 13 01
 Afsluttes: 1. kvartal 2008

ForskEL · 6345



Bølgepløb på havvindmøller

Ansvarelig: **DHI – Institut for Vand og Miljø**
 Kontakt: Erik Asp Hansen · eah@dhi.dk · tlf: 45 16 94 16
 Afsluttes: 3. kvartal 2007

ForskEL · 6426



Intelligente prognosesystemer til vindkraft

Ansvarelig: **Informatik og Matematisk Modellering-DTU**
 Kontakt: Henrik Aalborg Nielsen · han@imm.dtu.dk · tlf: 45 25 33 51
 Afsluttes: 2. kvartal 2007

ForskEL · 6503



Integration og styring af vindkraft i det danske elsystem

Ansvarelig: **Institut for Energiteknik-AAU**
 Kontakt: Birgitte Bak-Jensen · bbj@iet.au.dk · tlf: 96 35 92 40
 Afsluttes: 4. kvartal 2007

ForskEL · 6504



Store havvindmøllers skyggevirksomheder

Ansvarelig: **Afdelingen for Vindenergi v/Forskningscenter Risø-DTU**
 Kontakt: Sten Frandsen · sten.frandsen@risoe.dk · tlf: 46 77 50 72
 Afsluttes: 2. kvartal 2007

ForskEL · 6505



Effektfluktuationer fra store havvindmølleparker

Ansvarelig: **Afdelingen for Vindenergi v/Forskningscenter Risø-DTU**
 Kontakt: Poul Sørensen · poul.e.soerensen@risoe.dk · tlf: 46 77 50 75
 Afsluttes: 3. kvartal 2007

ForskEL · 6506



Dimensionering af havvindmøller, erfaringsopsamling

Ansvarelig: **Afdelingen for Vindenergi v/Forskningscenter Risø-DTU**
 Kontakt: Sten Frandsen · sten.frandsen@risoe.dk · tlf: 46 77 50 72
 Afsluttes: 1. kvartal 2008

ForskEL · 6507



Design af erosionsbeskyttelse omkring havvindmøllefundamenter – erfaringsopsamling fra Horns Rev

Ansvarlig: **DHI – Institut for Vand og Miljø**
Kontakt: Erik Asp Hansen · eah@dhi.dk · tlf: 45 16 94 16
Afsluttes: 2. kvartal 2007

ForskEL · 6508



VINDENERGI



Eksperimentel modelanalyse af vindmøllers driftstilstand

Ansvarlig: **Afdelingen for Vindenergi v/Forskningscenter Risø-DTU**
Kontakt: Søren M. Petersen · soeren.m.petersen@risoe.dk · tlf: 46 77 50 43
Afsluttes: 2. kvartal 2007

ForskEL · 6509



Karakterisering af Vanadium-flow batteri

Ansvarlig: **Forskningscenter Risø-DTU**
Kontakt: Henrik Bindner · henrik.bindner@risoe.dk · tlf: 46 77 46 06
Afsluttes: 3. kvartal 2007

ForskEL · 6555



ØVRIGE



Mulighederne for anvendelse af Compressed Air Energy

Ansvarlig: **MEK-DTU**
Kontakt: Brian Elmegaard · ibm@mek.dtu.dk · tlf: 45 25 19 69
Afsluttes: 3. kvartal 2007

ForskEL · 6567



Nye metoder til ozonproduktion ved hjælp af mikroplasma

Ansvarlig: **Forskningscenter Risø-DTU**
Kontakt: Eugen Stamate · eugen.stamate@risoe.dk · tlf: 46 77 45 62
Afsluttes: 3. kvartal 2007

ForskEL · 6839



Optimering af belægningsfjernelse i biobrændselsfyrede kedler



BIOMASSE

Ansvarlig: **Dong Energy A/S** · Charles Nielsen · tlf: 76 22 24 06

PSO: 1.025.000 kr.

Afsluttet 2. kvartal 2007

Resultat:

De 11 store danske biomassefyrede kedelanlæg er sammen med et svensk anlæg gennemgået med fokus på driftsmæssige problemer med belægnings på kedlens indre overflader. De indsamlede erfaringer viser, at belægnings optræder på alle anlæg, og at der er behov for at tage forholdsregler for at undgå problemer. Der er gennem det omfattende og unikke danske biomasseprogram opnået stor viden om dannelsesmekanismer for belægnings, samt akkumuleret et stort erfaringsgrundlag i forbindelse med anvendelsen af rensningsudstyr.

ForskEL · 3144



Forbedret halmindfødning

Ansvarlig: **Dong Energy A/S** · Charles Nielsen · tlf: 76 22 24 06

PSO: 631.515 kr.

Afsluttet 2. kvartal 2007

Resultat:

Enstedværkets biokedels 4 halmindfødningssystemer havde i 1998-99 mange udfald primært pga. dårlig halmkvalitet. Der var behov at forbedre forbrændingsreguleringen. Der er udført konstruktionsændringer på halmoprivern, etableret temperaturstyring på halmindfødningssystemerne samt gennemført forsøg med at ændre styringen af stokersneglene. Der er etableret vejeceller og længdemålingsudstyr på fødebåndene til hver af de 4 halmindfødningssystemer. Målingerne anvendes til korrektion af halmtilførslen til kedlen. Projektet blev startet under biomassepålægget, og resultaterne er nu implementeret i styringen med positivt resultat.

ForskEL · 3322



Forbedret halmindfødning og brændselsoptimering

Ansvarlig: **Dong Energy A/S** · Charles Nielsen · tlf: 76 22 24 06

PSO: 978.639 kr.

Afsluttet 2. kvartal 2007

Resultat:

Projektet blev bevilget under biomassepålægget og er tæt knyttet til projekterne 3322 og 4100. Der er i projekt 3338 indkøbt og monteret 4 online fugtmålesystemer, som benyttes på halmkranerne. Et styringskoncept baseret på konstant indfyret halmeffekt er udviklet og implementeret, men ikke afprøvet. Efter afslutningen af projekt 4100 er det besluttet at stoppe både 3322 og 3338, idet gennemførelsen af den resterende del af disse projekter var afhængig af, at der ud fra en simpel måling kunne genereres et brændselssignal, der kunne indgå i reguleringen.

ForskEL · 3338



Standard for afregningsfugtmåling af halm

Ansvarlig: **Dong Energy A/S** · Charles Nielsen · tlf: 76 22 24 06

PSO: 1.110.000 kr.

Afsluttet 1. kvartal 2007

Resultat:

I projektfase 1 har ekspertundersøgelser bidraget væsentligt til at belyse mulighederne for at anvende nukleare målemetoder og elektromagnetiske bølger til halmfugtmåling. Eksperimenter udført i projektfase 2 har vist, at måleværdier for gennemsnitlig absorption af mikrobølger i halmballer er stærkt korreleret med halmballers gennemsnitlige fugtindhold, og at måleværdier for absorption derfor kan bruges som en målestok for halmballers gennemsnitlige fugtindhold. Undersøgelser af hvor nøjagtige indirekte halmfugtmålinger med mikrobølger er, har resulteret i praktiske anbefalinger til kvalitativt gode halmfugtmålinger.

ForskEL · 4100



Materialeproblemer i affaldskedler

Ansvarlig: **Dong Energy A/S** · Charles Nielsen · tlf: 76 22 24 06

PSO: 8.106.000 kr.

Afsluttet 4. kvartal 2006

Resultat:

Projektet har frembragt ny viden om det kemiske miljø i affaldsfyrede kedler, hvor fuldskalaforsøg er udført i samarbejde med projekterne 5727 og 5784. Herved lykkedes det at foretage online målinger og give en vurdering af forskellige additivs evne til at nedsætte aggressiviteten af det kemiske miljø. Der er foretaget avancerede modelleringer af overlagssvejsningernes mikrostrukturer for vurdering af korrosionsresistens. Endelig er der eksperimenteret med ildfaste foringer, hvor nedbrydningsmekanismer er blevet karakteriseret.

ForskEL · 4104

**Belægningsopbygning og nedbrydning i biomassefyrede kedler.
Tilvejebringelse af grundlæggende data ved hjælp af belægningsprober**

Ansvarlig:	Institut for Kemiteknik-DTU · Kim Dam-Johansen · tlf: 45 25 28 45	<i>Afsluttet 1. kvartal 2007</i>
PSO:	3.932.000 kr.	
Resultat:	De grundlæggende mekanismer for belægningsopbygning og nedbrydning på overhederne i biomassefyrede anlæg er undersøgt ved brug af en avanceret belægningsprobe, indsat i fyrrummet på en halmfyret kedel. Data for opbygning og nedbrydning af belægningsprober og for varmetransmission i belægningsprober er tilvejebragt. De indsamlede data bruges til at udvikle en model, som beskriver dannelse og nedbrydning af alkaliske belægningsprober som funktion af den lokale askeflux, gastemperatur og probeoverfladetemperatur. Der er udarbejdet anbefalinger for minimering af belægningsdannelse i kedelanlæg, der anvender alkaliske brændsler.	


BIOMASSE

ForskEL · 4106

**Præ-standardisering af prøveudtagnings- og testmetoder
for udvikling af kvalitetsstyringssystemer til faste biobrændsler**

Ansvarlig:	Dong Energy A/S · Charles Nielsen · tlf: 76 22 24 06	<i>Afsluttet 2. kvartal 2007</i>
PSO:	4.589.000 kr.	
Resultat:	Projektet er en dansk indsats under et EU-projekt med titlen BIONORM. I opgaven vedrørende fugtbestemmelse i flis er der udviklet en referencemetode med en lav og kendt afgivelse af visse flygtige bestanddele. Det er lykkedes at udvikle metoder til pålidelig on-site og on-line fugtmåling, og derved muliggøre kontrol med emissionen fra forbrændingsprocessen. Projektet følges nu op med BIONORM II, projekt 7355.	

ForskEL · 4115

LT_CFB forgasser, 500 kW forsøg m.v.

Ansvarlig:	DFBT · Peder Stoholm · tlf: 46 77 59 07	<i>Afsluttet 2. kvartal 2007</i>
PSO:	5.088.000 kr.	
Resultat:	Der er opnået en forbedret viden om teknologiens fluiddynamik, pyrolyse, koksfor gasning, askeopførsel samt tilbageholdelse af partikler og makro-stoffer. Der er foretaget en matematisk modellering af forgasserens basale processer, dvs. pyrolyse, koksfor gasning og partikelseparation. Der er udført 4 længerevarende driftsforsøg, samt dokumenteret LT_CFB processens store brændselsfleksibilitet. De vigtigste succeskriterier har været driftsstabilitet, økonomi i brændselsudnyttelse og materialeforbrug, undgåelse af askesmeltning, lavt kokstab og effektiv tilbageholdelse af aske og næringsstoffer.	

ForskEL · 4833

Storskala trinopdelt lavtjæreforgasning, fase 1c

Ansvarlig:	COWI A/S · Reto M. Hummelshøj · tlf: 45 97 27 66	<i>Afsluttet 4. kvartal 2006</i>
PSO:	1.132.438 kr.	
Resultat:	Projektets formål var at vise, at gassen fra LT-BIG forgasser kan renses med et posefilter, så gassen bliver egnet til motordrift og andre formål. Der har været kørt 3 forsøg med tilsammen 100 timers drift. Under forsøg er der foretaget tjæremålinger før og efter posefilter og efter aktivkulfiler. De væsentligste konklusioner er: - Posefilteret er effektivt til at rense for partikler - Tjæremålingerne har eftervist, at gassen kunne renses effektivt og simpelt i det foreslåede koncept - Aktivkulfileret renser effektivt for resterende organiske komponenter - Laboratorieforgasser kørte effektivt i de 3 forsøg	

ForskEL · 5274

Korrosionsundersøgelser på Maribo-Sakskøbing Kraftvarmeværk

Ansvarlig:	Dong Energy A/S · Lars Storm Pedersen · tlf: 44 80 66 60	<i>Afsluttet 2. kvartal 2007</i>
PSO:	2.011.000 kr.	
Resultat:	Projektets formål er at overvåge korrosion i den biomassefyrede kedel på Maribo-Sakskøbing Kraftvarmeværk, som er en del af biomassepålægget. Før kedlen blev idriftsat i 2000, blev der i 1999 udført et omfattende måleprogram af overhederne samt formodede udsatte steder i kedlen. Resultater fra et opfølgende måleprogram i 2006, der er sammenlignet med 1999-tallene, viser, at der efter mere end 5 års drift ikke er tegn på korrosion i overhederne, mens der i indfyringskanalerne og midt og bagest på risten er målt et begyndende materialetab, som sandsynligvis skyldes slid.	

ForskEL · 6510



BIOMASSE



Undersøgelse af sammenhæng mellem forbrænding, belægningsdannelse, røggastemperatur og korrosion i halmfyrede kedler

Ansvarlig: **Dong Energy A/S** · Søren Aakjær Jensen · tlf: 44 80 60 00

PSO: 2.915.000 kr.

Afsluttet 2. kvartal 2007

Resultat: Projektet hører under biomassepålægget og har bidraget med en forøget viden om brug af additiver til afhjælpning af korrosion og belægningsdannelse i biomassefyrede kedel-systemer. Klor og kalium i halm er fortsat problematisk at behandle sig ud af, men additiver kan afhjælpe tilslagningsproblemerne. For biomasser med lavere klor- og kaliumindhold kan man med fordel tilsætte additiver og derved opnå en fuldstændig omdannelse af KCl til mere procesvenlige restprodukter.

ForskEL · 6513



Laboratorieundersøgelser af aerosoldannelse og kemiske reaktioner fra biomasse- og affaldsforbrændingsanlæg

Ansvarlig: **Institut for Kemiteknik-DTU** · Hans Livbjerg · tlf: 45 25 55 35

PSO: 3.018.000 kr.

Afsluttet 2. kvartal 2007

Resultat: Der er arbejdet med at kortlægge visse alkaliforbindelsers indflydelse på aerosoldannelse og disse aerosolers betydning på belægningsdannelse i kedlen. En række testede additiver har vist sig at have en reducerende virkning på aerosoldannelsen og kan derved hæmme belægningsopbygningen. Resultaterne er vist både i en specialdesignet rørovn og i fuldskalaforsøg. Projektet er udført i tæt koordinering med 6518

ForskEL · 6517



Fundamentale mekanismer for omsætning af flygtige bestanddele i biomasse- og affaldsforbrænding

Ansvarlig: **Institut for Kemiteknik-DTU** · Peter Glarborg · tlf: 45 25 55 35

PSO: 3.038.000 kr.

Afsluttet 2. kvartal 2007

Resultat: I projektet er eksisterende modeller og databaser med en række kemiske delsystemer blevet udbygget. Der er arbejdet med kemien bag emissioner af SO₂ og HCl, aerosol- og belægningsdannelse og korrosion ved forbrænding af biomasse. Forsøgene viser, at i temperaturintervallet 600-1000°C virker selv små mængder KCl stærkt inhiberende på oxidationsprocessen. Der er udført modellering af en række reaktorforsøg fra litteraturen omkring omsætning af HCN og NH₃, bl.a. under stærkt reducerende betingelser. Den detaljerede model vil efterfølgende kunne danne basis for opstilling og validering af simple modeller til brug i CFD.

ForskEL · 6518



BioLex brændselskarakteristika

Ansvarlig: **Force Technology** · Majken Brøchner · tlf: 72 15 77 00

PSO: 1.198.000 kr.

Afsluttet 1. kvartal 2007

Resultat: BioLex er en engelsksproget database over biomassers brændselskarakteristika. I projektet er en ny brugerflade udviklet, og databasen er både udvidet og uddybet bedre end tidligere, se projektets hjemmeside www.biolexbase.dk/menu.php. BioLex er en videreudvikling af en ældre database, og den nye struktur er i overensstemmelse med CEN/TS 14961 klassifikationen. Det nye design er specielt udviklet med henblik på tilgængelighed også for brugere, som ikke er eksperter på fagområdet. Der er knyttet en række generelle kommentarer til de beskrevne biomassers egenskaber, herunder driftserfaringer.

ForskEL · 6527



Forberedelse til opskalering af TK Energi's trinopdelte forgasningsanlæg

Ansvarlig: **TK Energi A/S** · Thomas Koch · tlf: 46 19 15 54

PSO: 1.900.000 kr.

Afsluttet 1. kvartal 2007

Resultat: Formålet med projektet har været at tage del i opbygningen af demonstrationsanlægget til forgasning af træflis ved Gjol Private Kraftvarmeværk. Da projektet udgør en del af et større endnu ikke afsluttet projekt støttet af EU og Energistyrelsen, er der ingen direkte resultater endnu. En rapportering af PSO-projektet vil derfor også først indgå som en del af den rapport, der skal udarbejdes, efter at det samlede projekt er afsluttet.

ForskEL · 6537

Værktøjer til energi- og driftsoptimering på affaldsforbrændingsanlæg

Ansvarlig:	Weel & Sandvig Energi & Procesinnovation Aps · Mogens Weel Hansen · tlf: 26 71 00 46
PSO:	961.000 kr. Afsluttet 2. kvartal 2007
Resultat:	Projektet har udviklet værktøjer, som kan forbedre driften på affaldsforbrændingsanlæg. Værktøjerne er integreret i simulatorer, som i forvejen er udviklet hos Weel & Sandvig og testet hos Vestforbrænding I/S. Med værktøjerne kan man fx se betydningen af affaldets sammensætning, ovnsens temperaturforhold og dynamik i forbindelse med ombygning. Anvendelsen af værktøjerne medfører en væsentlig bedre forståelse af drift samt identifikation af forbedringer på anlægget. Begge forhold betyder, at man med værktøjerne og simulatorerne til træning og analyser kan forbedre det samlede driftsprodukt for affaldsforbrændingsanlæg.


BIOMASSE

ForskEL · 6538

Elektrokemisk fjernelse af Cd fra bioaske i pilotskala og vurdering af muligheder for nyttiggørelse af behandlet aske i beton

Ansvarlig:	CHEC-DTU · Anne Juul Pedersen · tlf: 45 25 28 40
PSO:	431.000 kr. Afsluttet 1. kvartal 2006
Resultat:	I alt 5 rensningsforsøg blev gennemført, og askerne blev analyseret før og efter rensning med henblik på nyttiggørelse enten i beton eller ved tilbageførsel til jordbruget som gødning. Det blev fundet, at elektrokemisk rensning generelt reducerer koncentrationen af potentielt skadelige stoffer såsom chlorid og tungmetaller, og at rensat aske på denne baggrund synes mere velegnet til nyttiggørelse i beton sammenlignet med ubehandlet aske. Elektrokemisk rensning reducerer også gødningsværdien i askerne, men det forventes, at de fjernede næringsstoffer (primært kalium) kan genindvindes fra procesvæskerne.

ForskEL · 6539

Højtemperatur PEM brændselscelle

Ansvarlig:	Kemisk Institut-DTU · Niels J. Bjerrum · tlf: 45 25 23 07
PSO:	4.195.000 kr. Afsluttet 1. kvartal 2007
Resultat:	Hovedresultaterne af projektet er udvikling af ny stakteknologi for HT-PEM brændselsceller samt et studie af fremtidig anvendelse af disse brændselsceller i det nationale elsystem. Stakke med op til 40 celler er blevet bygget ud fra to forskellige principper i forhold til materialer og forsegling. Undersøgelsen af reguleringssegenskaberne konkluderer, at HT-PEM brændselsceller sandsynligvis ikke bliver en dominerende teknologi til regulering i elsystemet. Dog har teknologien et potentiale som reguleringskraft, hvis der bliver etableret tilstrækkelig kommunikation mellem systemansvaret og anlæg.


BRINT OG BRÆNDELSCELLER

ForskEL · 4760

10 kW elgenerator for Utsira projektet

Ansvarlig:	IRD Fuel Cells A/S · Jørgen Lundsgaard · tlf: 63 63 30 00
PSO:	1.266.223 kr. Afsluttet 3. kvartal 2006
Resultat:	Formålet var at udvikle og afprøve en 10 kW PEM brændselscelle elgenerator i Utsira projektet, som er det første fuldskala projekt i verden, hvor vindkraft demonstreres i samspil med brintteknologi. Projektet demonstrerede en kombination af vindmøller, elektrolysator, svinghjul, batteribank, hydrogen elgenerator og PEM-anlæg. Anlægget kan både operere nettilsluttet og i ødrift. Brændselscellens drift på Utsira over en 2-årig periode udgør ca. 140 kWh. Den begrænsede drifttid skyldes overspænding i nettet, der medførte beskadigelse og hyppig utilsigtet udkobling bl.a. af de nettilkoblede invertere i PEM anlægget.

ForskEL · 5449

Lagring af brint i højtryksbeholdere

Ansvarlig:	Teknologisk Institut · David Tveit · tlf: 72 20 32 43
PSO:	1.301.825 kr. Afsluttet 3. kvartal 2006
Resultat:	Projektet har undersøgt muligheden for etablering af en dansk produktion af trykbeholdere til lagring af brint. Scenarieanalysen viser, at el fra vindkraft til transport, med brint som energibærer, vil kræve brintlagre på 400 GWh, hvis halvdelen af den fremtidige biltransport skal foregå med brint. Udnyttelsen af brint til systemreserver i forbindelse med automatisk eller manuel regulering vil betyde et lagringsbehov på op til 43 GWh i Vestdanmark. De tekniske forudsætninger omkring beholderløsninger, kravspecifikation samt normer og standarder er gennemgået.

ForskEL · 5776



BRINT OG BRÆNDELSCELLER



Modning af SOFC celle- og stakproduktionsteknologi samt forberedelse af demonstration af SOFC stakke – Del 2

Ansvarlig:	Topsoe Fuel Cell A/S · Niels Christiansen · tlf: 45 27 20 85	Afsluttet 3. kvartal 2006
PSO:	6.005.000 kr.	
Resultat:	TOFC/Risø pilot produktions enheden til fremstilling af anodesupporterede celler er blevet yderligere opskaleret med automatiseret kontinuert spray proces og ekstra sintringskapacitet. Dette har givet en produktion på mere end 15.000 standardceller (12×12 cm ²) i 2006 med en succesrate på 85 %. Alle procestrin, som tape casting, spraying, sintring og silketryk er udviklet ud fra kriterierne kosteffektivitet, fleksibilitet samt mulighed for industriel masseproduktion. Størrelsen af standardceller skal øges til 18×18 cm ² og 150 af disse er allerede blevet fremstillet.	

ForskEL · 6283



50 kW PEM anlæg (tillæg til FU 1405)

Ansvarlig:	APC Danmark Aps · Jacob Schmidt · tlf: 72 19 04 33	Afsluttet 1. kvartal 2007
PSO:	2.000.000 kr.	
Resultat:	I projektet er der udviklet "Balance-of-Plant" til en reformerenhed til et 50 kW PEM anlæg fremstillet i projekt FU 1405. Stabil kørsel med anlægget har ikke været mulig, idet reformeren var fejlbehæftet fra leverandørens side. Projektet er derfor færdiggjort uden at gennemføre en samlet test af anlægget med naturgasreformeren. Projektets erfaringer bekræfter den ringe tilgængelighed af naturgasreformere, der kan anvendes sammen med PEM anlæg. PEM brændselscellernes krav til lavt CO-indhold matcher ikke den renhed, som gængse reformere kan levere, og samtidig kræves en meget høj kompleksitet i design af systemet.	

ForskEL · 6550



Udvikling og holdbarhedsanalyse af fastoxidbrændselscellestakke (II)

Ansvarlig:	Forskningscenter Risø-DTU · Peter Vang Henriksen · tlf: 46 77 46 06	Afsluttet 2. kvartal 2006
PSO:	6.838.000 kr.	
Resultat:	Projektet er et blandt flere, der udgør det danske program for SOFC. I projektet er det vist, at det er muligt at fremstille gastætte stakke med god elektrisk formåen. Den arealspecifikke modstand af stakkene er meget tæt på den for enkelte celler. Derudover er det vist, at stak holdbarhed er meget god især pga. udvikling af nye interconnect coatings. I løbet af en periode på 2000 timer er det vist, at degraderingen er ca. 1 % per 1000 timer, hvilket matcher det mål, der var sat op ved projektets start. Til sidst er der også udviklet kontaktag, der kan bruges i stakke baseret på metalsupporterede celler.	

ForskEL · 6551



Opgradering af 50 kW PEM KV-anlæg til 3. generations MEA

Ansvarlig:	APC Danmark Aps · Klaus Moth · tlf: 70 27 01 58	Afsluttet 4. kvartal 2006
PSO:	1.200.000 kr.	
Resultat:	Projektet omfatter en opgradering af det 50 kW anlæg, der blev fremstillet i projekt FU 1405. Det oprindelige anlæg var baseret på IRD's 1. generations PEM brændselsceller. Siden projektets start var der sket væsentlige teknologiske fremskridt, der gjorde det nødvendigt at opgradere anlægget med 3. generations PEM celler inden en yderligere udbygning til drift på brint fremstillet ved naturgasreformering.	

ForskEL · 6552



Udvikling af PEM brændselscellestak

Ansvarlig:	IRD Fuel Cells A/S · Steen Yde-Andersen · tlf: 63 63 30 00	Afsluttet 2. kvartal 2007
PSO:	4.935.000 kr.	
Resultat:	Projektet har fokuseret på udvikling af materialer og processer for de enkelte celle- og stakematerialer. De optimerede MEA'er gav en forbedring af ydelse og virkningsgrad. Udviklingen af flowplader har resulteret i trykstøbte grafitflowplader. De udviklede flowplader tillader drift af systemet ved atmosfæretryk, hvilket har medført reducerede krav til systemets luft- og gasforsyning. Ud af MEA'er og stakematerialer er der undervejs i projektet fremstillet forskellige PEM-brændselscelle stakmoduler, som er blevet langtidstestet i mere end 1000 timer. Fra disse resultater blev der fremstillet en 1,1 kW brændselscellestak.	

ForskEL · 6549

Turbineregulering på en skala 1:4,5 model af bølgekraftværket Wave Dragon

Ansvarlig: **Wave Dragon Aps** · Hans Chr. Sørensen · tlf: 35 36 02 19

PSO: 2.570.000 kr.

Afsluttet 2. kvartal 2006

Resultat: Målet for testeffektivitet i et klima som Nordsøen er sat til 16 %. Testresultatet har indikeret en effektivitet på 4 %. Da størrelsen på maskinen vil øge effektiviteten, forventes effektiviteten også at blive øget. Den årlige produktion i et 24 kW Nordsø bølgeklimate forventes at være 8,9 GWh. Testresultaterne indikerer, at målet 12 GWh kan nås.
Andre vigtige målsætninger var at verificere og etablere langtids performance data og udvikling, optimering og verificering af Wave Dragons kontrolsystem til regulering af maskinens drift i forhold til ændringerne i vejrforholdene på havet.



ForskEL · 6542

Wave Star Energy bølgekraft testmaskine til Nissum Bredning i skala 1:10

Ansvarlig: **Wave Star Energy** · Per Resen Steenstrup · tlf: 39 40 46 96

PSO: 4.851.000 kr.

Afsluttet 4. kvartal 2006

Resultat: Hovedformålene med projektet har været at bygge en skala 1:10 bølgekraftmaskine til drift i Nissum Bredning med en standard og funktionalitet, som en fuldskala maskine og samle praktisk driftserfaring i rigtige bølger og dokumentere og optimere energiproduktionen. Maskinen blev installeret i april 2006 og har siden juli 2006 kørt ubemandet i døgndrift. Pr. 1. januar 2007 havde maskinen "logget" 4.000 driftstimer. Maskinens ydelser og flyderdrift har levet helt op til forventningerne uden nogen overraskelser. Flydernes gang i bølgerne har været god, selv i meget store bølger under stormlignende tilstand.

ForskEL · 6545

Mulighed for regulerkraft fra affaldsforbrændingsanlæg

Ansvarlig: **Weel & Sandvig Energi & Procesinnovation Aps** · Mogens Weel Hansen · tlf: 26 71 00 46

PSO: 469.500 kr.

Afsluttet 1. kvartal 2007

Resultat: Projektet har undersøgt, om affaldsforbrændingssektoren kan tilbyde reservekraft i form af nedregulering. De tekniske forhold er kortlagt gennem spørgeskemaer, telefoninterviews og anlægsbesøg på en række elproducerende affaldsværker. Muligheder og begrænsninger i relation til regulerbarhed er analyseret med avancerede dynamiske simulatorer. Simuleringerne har vist, at nedregulering ved bypass af turbinen kan ske næsten uden påvirkning på affaldsforbrændingssiden, men der kan opstå mærkbare forstyrrelser i koblingen til fjernvarmesiden, hvor hele nedreguleringseffekten overføres som en forøget varmeeffekt.



ForskEL · 6423

Udvikling af modulær produkt platform for solcelleinvertere

Ansvarlig: **PowerLynx A/S** · Uffe Borup · tlf: 73 67 57 63

PSO: 7.132.000 kr.

Afsluttet 3. kvartal 2006

Resultat: Projektet skulle udvikle en produktplatform for en produktfamilie af strenginvertere, der reducerer omkostningerne ved konvertering af solcelleenergi til forsyningsnettet i typiske husinstallationer. Med udgangspunkt i en markeds- og teknologiundersøgelse er en produktplatform specificeret og udarbejdet. Produktplatformen vil udgøre grundlaget for en fremtidig udvikling af prisbillige invertere, der kan masseproduceres. Platformen har dannet baggrund for udvikling af en produktfamilie i PowerLynx med øget fleksibilitet i produktet og øget pålidelighed i form af standardiserede moduler.



ForskEL · 4524

Kostoptimeret FZ-silicium til højeffektive solceller

Ansvarlig: **Topsil Semiconductor Materials A/S** · Leif Jensen · tlf: 47 36 56 63

PSO: 7.110.083 kr.

Afsluttet 3. kvartal 2006

Resultat: Projektet har som helhed bidraget med viden og systematiske forsøg, som ellers aldrig ville være udført. Konklusionen er, at FZ-processen er særdeles godt egnet til fremstilling af højeffektive solceller. Der eksisterer i dag fire egnede typer råsilicium til FZ monokrystaldyrkning: standard råsilicium, powder PV-grade råsilicium, som udviklet i dette projekt og andre typer PV-grade råsilicium anvendt i en dobbelt proces. Hovedkonklusionen er, at alle typer af CVD silicium baseret på Siemens teknikken kan anvendes til FZ monokrystaldyrkning, og dermed anbefales processen til demonstration eller alternativ fuldskala produktion.

ForskEL · 4767



PEC-cellens stabilitet og holdbarhed



SOLENERGI

ForskEL · 5278

Ansvarlig:
PSO:
Resultat:

Teknologisk Institut · Hanne Lauritzen · tlf: 72 20 24 93

2.666.045 kr.

Afsluttet 3. kvartal 2006

Projektets holdbarhedsstudier viser, at forseglingen er det svage led. Hvis cellerne eksponeres for lys og høje temperaturer fejler alle celler, fordi cellens indre tryk eller kemiske miljø nedbryder forseglingen. Forsøgene viser, at cellens farvestof er mere robust end antaget, idet celler, som taber deres elektrolyt, kan genfyldes og genvinde ca. 80 % af deres udgangsydelse. Markedsanalysen viser, at der findes 2 strategier. Er målet store moduler, hvor energiproduktionen er i fokus, skal levetiden være 20-25 år, er målet små moduler, vil kravet til levetid være noget mindre end 20 år.



Elektriske udladningers interaktion med vindmølevingematerialer – specielt i relation til lynbeskyttelse



VINDENERGI

ForskEL · 4517

Ansvarlig:
PSO:
Resultat:

Ørsted-DTU, Sektion for Elteknik · Joachim Holbøll · tlf: 45 88 16 33

2.840.215 kr.

Afsluttet 1. kvartal 2007

Projektets målsætning er blevet opfyldt ved, at der er opnået teoretiske og eksperimentelle resultater, som direkte har kunnet implementeres til gavn for hele branchen. Der er opbygget en ekspertise, som også i fremtiden står til rådighed for producenter og brugere. Der er blevet etableret og udbygget et netværk mellem mølleproducenter, brugere, DTU og relaterede virksomheder inden for lynbeskyttelse af vindmølevinger. Projektets resultater vil finde anvendelse inden for design- og dimensioneringsgrundlag for højspændingstekniske komponenter af glasfiber.



Forankring af vindmøletårne i stål ved anvendelse af konstruktionselementer i beton og CRC

Ansvarlig:
PSO:
Resultat:

Dong Energy A/S · Charles Nielsen · tlf: 76 22 24 06

289.155 kr.

Afsluttet 3. kvartal 2005

Traditionelt bliver vindmøletårne fastgjort til fundamentet ved hjælp af en indstøbning i stål forsynet med en flangering i oversiden. Indstøbningsdelen leveres fra leverandøren og faststøbes af betonen-treprenøren, hvorefter der går 4 uger, før betonen har opnået den nødvendige styrke for at montere tårnet. Dette projekt viser resultater fra en undersøgelse af mulighederne for at anvende et beton-overgangsstykke forankret direkte i møllefundamentets bundplade og placeret på toppen af fundamentet direkte boltet sammen med møletårnets bundflange. Alternativt til alm. beton er muligheden at benytte højstyrkebeton belyst.

ForskEL · 4817

EFP 2006 og 2007

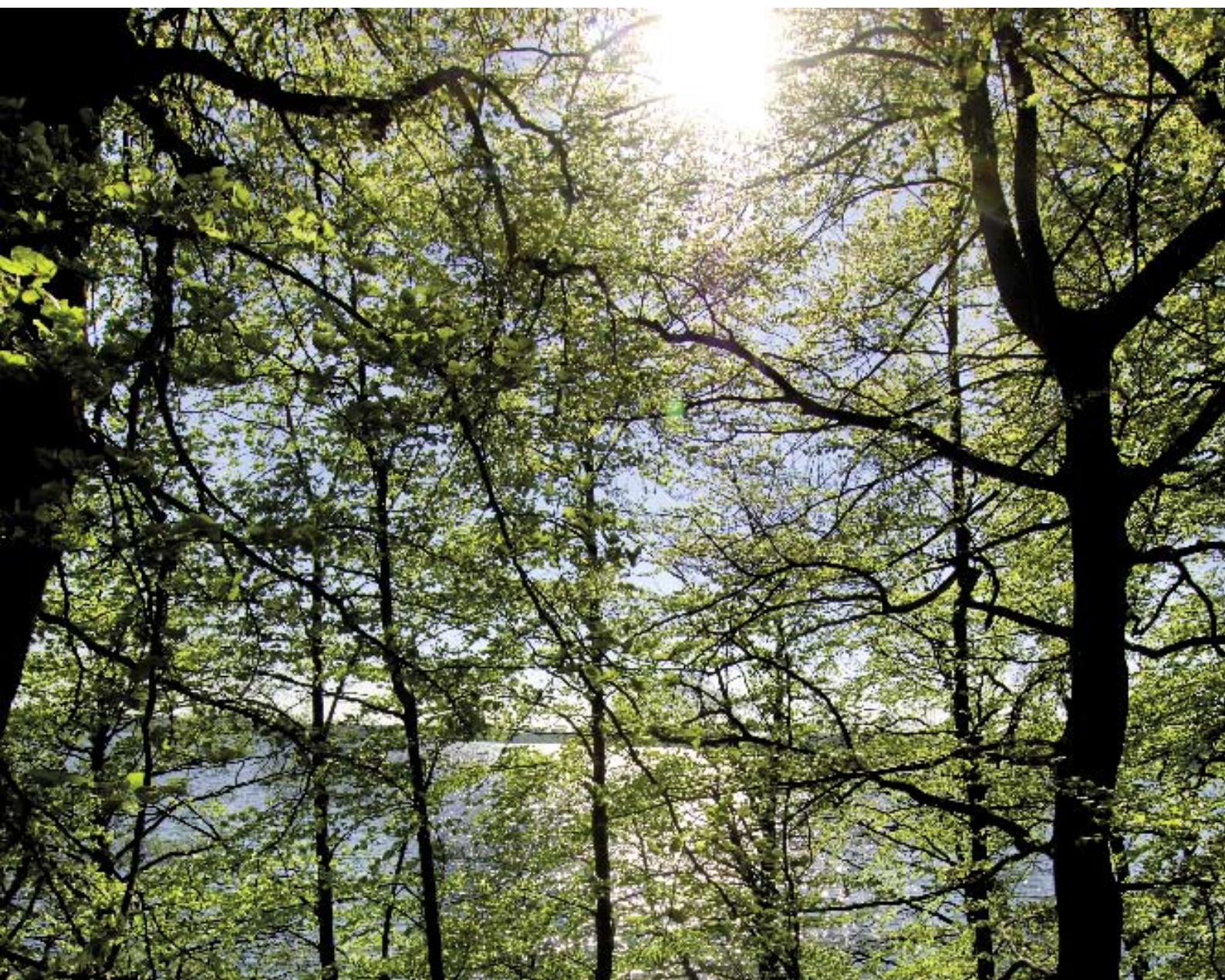


Foto: Jørgen Schytte/Energinet.dk

Energistyrelsen satser bredt med EFP's projektstøtte

Energiforskningsprogrammet EFP har siden 1976 gennem sin projektstøtte søgt at fremme udviklingen af de energiteknologier, der ville få størst betydning for gennemførelsen af de aktuelle energipolitiske målsætninger.

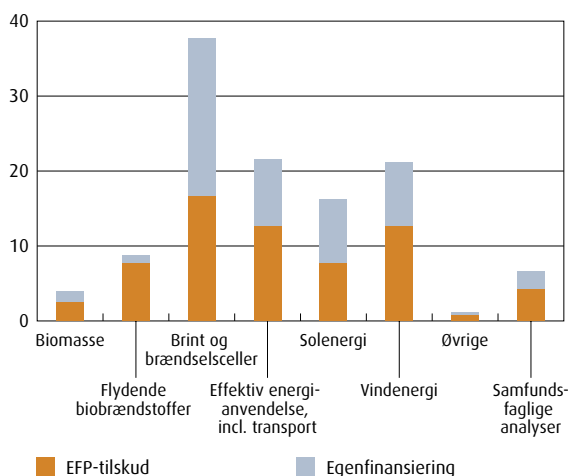
Fra 2008 erstattes EFP af det Energiteknologiske Udviklings- og Demonstrationsprogram (EUDP).

EFP-programmet har bidraget til markante resultater i de forløbene 30 år. Blandt disse er opbygningen af det internationalt førende center for vindenergiforskning på Forskningscenter Risø-DTU. Det har bidraget meget stærkt til at gøre Danmark til det globale vindkraftteknologiske kompetencecenter. Men EFP har også ydet afgørende bidrag til den stærke danske kompetence inden for forbrændingsteknologi, og flere af de forskningsmiljøer, der har



Foto: Jørgen Schytte/Energinet.dk

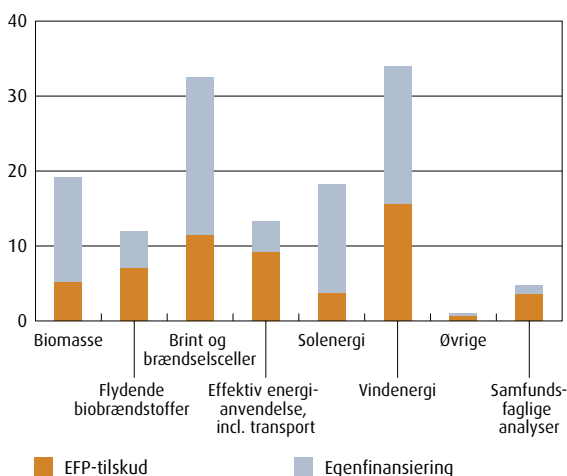
Midler til energiforskning i EFP 2006 (mio. kr.)



Kilde: Energistyrelsen

Egenfinansieringen i EFP 2006 projekterne var i gennemsnit på ca. 45 %, højst inden for brint og brændselsceller.

Midler til energiforskning i EFP 2007 (mio. kr.)



Kilde: Energistyrelsen

Egenfinansieringen i EFP 2007 projekterne var i gennemsnit på ca. 58 %.



IRD Fuel Cells deltager med et PEM-anlæg i brintdemonstratoriet i Nakskov, der blev åbnet i maj 2007. Projektet er støttet af EFP.



skaffet det danske samfund øget viden om olie- og gasressourcerne i Nordsøen, har opbygget deres kompetencer gennem EFP-støttede forskningsprojekter.

Også inden for effektiv energianvendelse har EFP-programmet gjort en forskel. Når det danske bruttoenergiforbrug har kunnet holdes på et uændret niveau trods den kraftige økonomiske vækst i de seneste 30 år, hænger det i høj grad sammen med, at der gennem forskning og udvikling er introduceret mere effektiv energiteknologi.

Fokus på bygninger

I 2006 og 2007 er givet tilsagn for ca. 9 mio. kr. årligt til effektiv energianvendelse. Således har dette område tegnet sig for ca. 15 % af bevillingerne. Det er især bygningsområdet og varmeforsyning af bygninger, der er kommet i betragtning. Med den politiske aftale fra juni 2005 om rammerne for fremtidens energispareindsats er der skabt øget fokus på besparelser på bygningers varmeforbrug. Samtidig har EU med sit direktiv om bygningers energimæssige ydeevne og forskningsstøtte til lavenergibyggeri gjort det hensigtsmæssigt at styrke de danske forskningsmiljøers mulighed for at involvere sig i internationale projekter.

Varmeforbruget i lavenergibygnings af klasse 1 og 2 er reduceret så meget, at det i mange tilfælde er miljømæssigt og økonomisk attraktivt at benytte forskellige typer varmepumper som kilde til rumopvarmning, og flere af de seneste to års projekter sigter efter at optimere varmepumpekoncepter til bygninger med lavt energiforbrug. Energieffektivisering i industrien støttes hovedsagelig af Dansk Energis program for effektiv energianvendelse.

Biobrændstoffer

Inden for biomasse er det især udmøntningen af strategien for flydende biobrændstoffer til transport, der gør sig gældende. De to hovedspor fra forskningsstrategien er fortsat bestemmende for tilsagn om støtte: videreudvikling af den lovende forskning i 2. generations biobrændstoffer fra biomasse og affald og en mere langsigtet forskning i dimethylether (DME), der kan produceres fra kul, naturgas eller biomasse.

BioCentrum-DTU har fået støtte i begge år til at optimere delprocesser i MaxiFuels konceptet, der aktuelt testes på et pilotanlæg på DTU. Projektgruppen bag MaxiFuels har udnyttet sin kompetence fra den oprindelige biogasforskning i kombination med projektgruppens kompetencer vedrørende enzymbehandling. EFP's støtte til MaxiFuels konceptet siden midten af 1990'erne har været en langsigtet satsning, men teknologiudviklingen er efterhånden nået så langt, at det næste skridt i givet fald vil kræve etablering af et egentligt demonstrationsanlæg. MaxiFuels ser ud til at blive en af de teknologier, der kan være med til at imødekomme de stærke politiske ønsker om at få udviklet mere miljøvenlige og økonomisk konkurrencedygtige teknologier til fremstilling af bioethanol.

I et andet EFP-projekt har Forskningscenter Risø-DTU fået adgang til at afprøve helt nye ideer til forbehandling af hvedehalm med mikrobølger og plasma – også med sigte på efterfølgende fermentering og destillering til bioethanol. MEK-DTU har opbygget stærke kompetencer inden for anvendelse af DME, udvikling af relevante motorkoncepter og methanol-produktion fra instituttets tottrins biomasseforgasser. Sammen med Haldor Topsøe A/S arbejdes der videre med disse koncepter.

Biomasse til kraftvarmeproduktion er primært støttet af ForskEL-programmet for miljøvenlig elproduktion.

Gennem støtte til en række IEA-samarbejdsprojekter har EFP også sikret, at den danske udveksling af viden med de vigtigste internationale forskningsmiljøer inden for biomasse har kunnet opretholdes på et højt niveau.

Dansk-canadisk samarbejde

Inden for brint og brændselsceller støttes den succesfulde teknologiudvikling og praktiske test af SOFC-brændselsceller af EFP- og ForskEL-programmerne, mens mere grundlæggende elektrokemisk forskning støttes af Det Strategiske Forskningsråd.

SOFC-brændselscellerne opererer ved høje temperaturer og er primært beregnet for kraftvarmeproduktion. Den videre udvikling ligger derfor mest naturligt i programmet for miljøvenlig el-

produktion, mens EUDP-programmet vil være i stand til at støtte større demonstrationsprojekter.

I de seneste to år har EFP især støttet stak- og materialeudvikling i PEM-brændselsceller hos IRD Fuel Cells samt praktisk afprøvning i brintdemonstratoriet i Næskov, der blev indviet i maj 2007. PEM-brændselscellerne, der beskrives nærmere side 64-65, er pga. deres lave driftstemperatur meget velegnet til transportformål, nødstrømsanlæg og mobilt udstyr og ligger derfor naturligt inden for EFP's primære formål. En nyskabelse i EFP-programmet er et dansk-canadisk samarbejdsprojekt, der sigter på at udvikle og afprøve et 2-10 kW brændselscellesystem i bl.a. nødstrømsanlæg. Dette projekt har et første sigtepunkt på vinter-OL i Vancouver i 2010.

Vind og sol

I de seneste to år har vindenergi tegnet sig for ca. en fjerdedel af EFP's samlede bevillinger. Det er fortsat den fremgangsrige forskning i aeroelastisk design, der tegner sig for hovedparten af midlerne. Risø-DTU har siden midten af 1990'erne løbende fået støtte til at udvikle sin kompetence inden for dette område, der er helt centralt for udvikling af mere omkostningseffektive MW-vindmøller.

Det aeroelastiske program finansieres med etårige bevillinger, der både omfatter mere langsigtet forskning og ad hoc-opgaver med optimering af simuleringsmodeller og lign. til brug i vindmølleindustrien. "Grundbevillingen" suppleres med en række

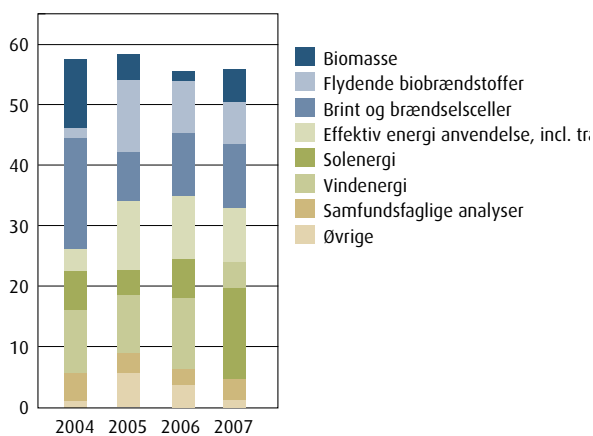
større enkeltprojekter, der videreudvikler modeller, værktøjer og metoder fra den løbende aeroelastiske forskning.

Som en særlig opgave har DELTA Dansk Elektronik og Akustik fået til opgave at afklare, om støj fra vindmøller har et væsentligt indhold af lave frekvenser eller infralyd. Projektets eksperimentelle undersøgelser og metodeudvikling skal bidrage til at skabe et mere sikkert videnskabeligt grundlag for offentlighedens debat om den type støjgener fra vindmøller. Projektet kan få praktisk betydning for den folkelige accept af nye vindmøller på land.

Inden for solenergi støttes den mere grundlæggende teknologiuudvikling af solcellesystemets komponenter, bl.a. invertere, af ForskEL, mens Det Strategiske Forskningsråd støtter lovende forskning i næste generation solceller. EFP fortsætter arbejdet med at optimere solcellers praktiske indpasning i bygningers arkitektur og i bybilledet. Denne indsats trækker på et veludbygget netværk af arkitekter, solcelleudviklere, kommuner og bygherrer, der også har opbygget kompetence til projekter under EU's energiprogram. EFP bidrager også til, at integration af solceller bliver en del af både grund- og videreuddannelse af arkitekter og bygningsingeniører.

Foruden tilskud til projekter for ca. 55,5 mio. kr. i EFP's 2007-udbud vil der i 2007 blive udbudt projekter for EUDP's 2007 midler for i alt 110 mio. kr. Resultatet af dette udbud vil blive formidlet i energiforskningsprogrammernes årsrapport for 2008. ■

EFP-tilskud fordelt på faglige områder, 2004-2007 (mio. kr.)



Kilde: Energistyrelsen



Foto: Jørgen Schytte/Energinet.dk

EFP sætter energisektorens innovationsevnen under lup

Hvad skabte vindmølleeventyret, og hvad skal der til for at gentage det? Dette centrale spørgsmål har optaget både industrifolk, politikere og energiselskaber i flere år, ikke mindst fordi ønsket om særlig støtte til nyudviklet eller håbefuld energiteknologi ofte begrundes med hensynet til at gentage denne eksportsucces.

For at få et stærkere fagligt fundament for fremtidige beslutninger om rammevilkår for energisektorens teknologiudvikling har EFP-programmet igangsat et par projekter, der analyserer energisektorens innovationsevne. Det første projekt, der udføres under ledelse af Handelshøjskolen Århus Universitet, fokuserer på vindmølleindustrien, mens det næste, der ledes af Afdelingen for Systemanalyse v/Forskningscenter Risø-DTU, har et bredere sigte. Her analyseres både biobrændsler, brintteknologi, vindkraftteknologi, solceller samt effektive forbrugsteknologier.

Videndeling

Det er en central iagttagelse i studiet af vindmølleindustriens innovationsevne, at den i høj grad har været drevet frem af et videndelende fællesskab mellem mindre fabrikanter, forskere, idealistiske brugere og NGO'ere. I de første 20-25 år levede industrien af at masseproducere stadig større prototyper. Kunderne kunne tillade sig at fokusere på stadig større og mere effektive vindmøller, fordi de fik sikkerhed gennem garanteret afsætning af elproduktionen til det offentlige elnet til aftalte priser og i øvrigt kunne forsikre sig ud af driftstekniske risici.

Efter liberaliseringen af elmarkedet og fremkomsten af et kraftigt voksende globalt marked er vilkårene for innovation ændret markant. Kunderne har øget fokus på driftssikkerhed og omkostningseffektivitet, og de store danske producenter søger at beskytte deres kommercielle interesser ved at gøre deres teknologiske kompetence eksklusiv gennem patenter.

Offshore-udfordringen

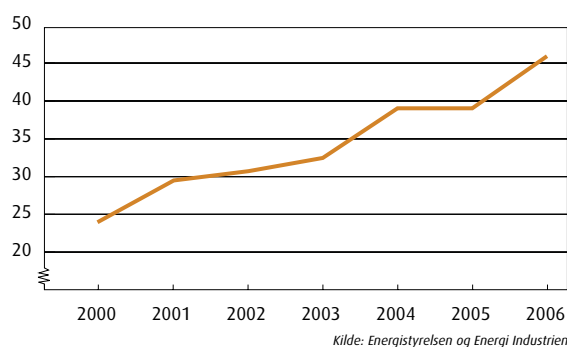
Grundlaget for innovationsdynamikken i den danske vindkraft-industri i form af løbende opskalering gennem teknologisk innovation og videndeling mellem fabrikanter og specialiserede leverandører ændres som følge af denne udvikling. Strukturrationiseringen i branchen har gjort de største virksomheder så stærke både organisatorisk, finansielt og teknologisk, at de får en mere dominerende rolle i forhold til deres underleverandørnetværk. De har også ressourcer til at insource mere specialiserede leverancer for på den måde at få bedre kontrol med hele værdikæden.

I denne situation betyder den spirende opbygning af et europæisk marked for offshore vindmølleparker, at innovationsdynamikken kan få fornyet kraft, fordi det kan vise sig hensigtsmæssigt for de store vindmøllefabrikanter at søge synergier med offshore olieindustriens traditionelle leverandører. ■

De nye udfordringer fra offshore-projekter kan udvikle nye underleverandørnetværk mellem vindmølleindustrien og olieindustrien og derigennem forny innovationsdynamikken. Foto: Nysted Havmøllepark



Dansk eksport af energiteknologi 2000-2006 (mia. kr.)



Den danske eksport af energiteknologi er omtrent fordoblet i løbet af de seneste seks år. Vindmøller udgør den største enkelt-teknologi.

PEM-brændselsceller til mobile og decentrale anvendelser

De polymere brændselsceller (PEM) kan operere ved temperaturer på mindre end 100 °C, og det gør disse brændselsceller anvendelige til mange forskellige mobile og decentrale formål. Kunderne på sådanne små nichemarkeder vil ofte være indstillet på at betale mere for en strømforsyning med ekstra faciliteter, og det kan bringe dansk producerede PEM-brændselsceller ud på et kommercielt marked inden for de næste år.

Den væsentligste danske industri-aktør inden for lavtemperatur PEM (LT-PEM) er den innovative virksomhed IRD Fuel Cells A/S i Svendborg. Siden år 2000 har virksomheden arbejdet målbevidst på at udvikle denne teknologi til et kommercielt niveau, efter at Haldor Topsøe A/S besluttede at satse på at gøre SOFC-brændselscellerne til et af sine forretningsområder.

IRD Fuel Cells' teknologiudvikling har været støttet af både Energistyrelsens EFP-program og af Energinet.dk's ForskEL-program. Denne støtte har gjort det muligt for virksomheden at bringe sig i spidsen for den internationale teknologiudvikling på området, og IRD har fået projektledelsen for flere højt profilerede EU-projekter.

ForskEL-programmet og Det Strategiske Forskningsråds Programkomité for Energi og Miljø støtter sideløbende en mere grundlæggende forskning i højtemperatur-PEM brændselsceller med en driftstemperatur på op til 200 °C. Denne PEM-type har andre potentialer og mangler end LT-PEM.

Flere anvendelser

Seniorforsker Laila Grahl-Madsen oplyser, at virksomhedens teknologiudvikling foregår på flere niveauer. Det er vigtigt for virksomheden at kunne demonstrere, at PEM-brændselscellerne kan fungere under praktisk drift, og derfor deltager IRD Fuel Cells i flere typer demonstrationsprojekter. Det tyske selskab Baxi Innotec (tidl. European Fuel Cell) gennemfører således en større field-test med mikrokraftvarmeanlæg, som IRD Fuel Cells har leveret PEM-brændselsceller til på kommercielle vilkår. Virksomheden er også med i Danfoss-projektet i Sydjylland, hvor flere typer brændselsceller skal afprøves til mikrokraftvarme. I Nakskov og på den norske ø Utsira deltager IRD med PEM-brændselsceller i ambitiøse demonstrationsprojekter, der tager forskud på fremtidens brint-samfund.

- En af de vigtigste fordele ved PEM og den beslægtede direkte methanol brændselscelle (DMFC) er, at den i kraft af en lav driftstemperatur kan anvendes til mange formål – især mobile, transport og mindre decentrale anlæg. Et PEM-anlæg kan hurtigt nå op på den optimale driftstemperatur og egner sig derfor formentlig godt som reguleringsenhed i elsystemet. Det er en af de ting, der skal afprøves i Danfoss-projektet.

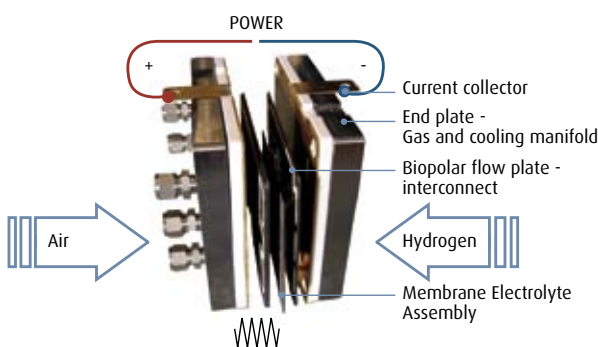
- De afgørende ulemper er, at et PEM-anlæg pga. den lave driftstemperatur er sårbar over for CO-holdigt brændsel, og at vi indtil videre er nødt til at anvende det meget kostbare platin til elek-

PEM-brændselscellen

En PEM brændselscelle (Polymer Electrolyte Membrane) er en statisk komponent, hvor energien i den kemiske reaktion mellem brændstof (brint) og ilt omsættes direkte til el og varme. I en LT-PEM reagerer brint og ilt ved lav temperatur (0-100 °C) med rent vand som eneste biprodukt. PEM-cellen består af to elektroder (en anode og en katode) og en tynd polymer elektrolytmembran.

Strategifølgegruppen for PEM-brændselsceller

I forlængelse af Brændselscellestrategien fra 2003 blev der nedsat en Strategifølgegruppe for PEM-brændselsceller, bestående af Energistyrelsen, Energinet.dk, Kemisk Institut-DTU, American Power Conversion (APC) og IRD Fuel Cells. Følgegruppen udarbejdede i november 2005 et statusnotat, der kan downloades fra www.energinet.dk



Figuren viser en skematisk præsentation af komponenter i en PEM-brændselscelle. Kun en enkelt celle er vist.



IRD Fuel Cells har fået værdifulde erfaringer fra sin deltagelse i Norsk Hydros Utsira-projekt, hvor der indgik et 10 kW PEM-anlæg. Projektet blev støttet af ForskEL.

troder. Det er derfor et vigtigt element i kommercialisering af PEM-teknologien, at vi helt eller delvis kan finde erstatningsmaterialer for platin, siger Laila Grahl-Madsen.

DMFC-udvikling

Foruden PEM-brændselscellen, der benytter naturgas, biogas eller ren brint som brændsel, har IRD Fuel Cells udviklet en DMFC, der også benytter en polymer elektrolytmembran. DMFC kan omdanne methanol til brintioner ved hjælp af en særlig

Systemoptimering

Selv om PEM-teknologiudviklingen fortsat står med store udfordringer, når det gælder materialeomkostninger, levetider og følsomhed over for CO-urenheder, lægger IRD Fuel Cells vægt på sideløbende at arbejde med systemoptimering. Da PEM-udviklingen blev indledt, havde virksomheden alene ambitioner om at producere PEM-stakke og købe det omgivende system hos andre leverandører. Men IRD Fuel Cells har selv måttet påtage sig denne opgave sammen med sine samarbejdspartnere.



Dette mikrokraftvarmeanlæg skal afprøves i det sydjyske demonstrationsprojekt, som er støttet af ForskEL-programmet.



En DMFC-enhed, der er særdeles velegnet til mobile formål.



PEM-celler samlet til en stak med en effekt på 1 kW.

katalysator i anodeelektroden. Til mobile anvendelser er det en stor fordel at kunne undvære et brintlager, og samtidig har methanol høj energitæthed – mellem 10 og 50 gange højere end batterier. Nogle få liter 4 % methanol kan drive et DMFC-anlæg i flere måneder.

- Denne brændselscelle ser ud til at være meget velegnet til nødstrømsanlæg. I vores første prototype, der er udviklet til kørestolsbrug, har vi nået en elvirkningsgrad på 22 %, og det er formentlig kun første fase. Vi ser et betydeligt optimeringspotentiale i DMFC, der allerede nu med fordel kan erstatte dieseldrevne nødstrømsanlæg (UPS). Derved opnås – udover den store miljømæssige gevinst – også en forøgelse af virkningsgraden med ca. 5 %, så her har vi fat i et meget interessant nichemarked.

Deltagelse i demonstrationsprojekter spiller en central rolle for systemoptimering, for det er under mere realistiske driftsbetingelser, at systemets svagheder og optimeringspotentiale ofte identificeres.

- Udover at reducere materialeomkostninger og forbedre stabiliteten arbejder vi p.t. meget på at optimere selve produktionsprocessen. I de stakke, som vi producerer p.t., tegner fx endepladerne sig således stadig for en betragtelig del af produktionsprisen. Men det er en kapitalkrævende opgave at tage springet fra mindre produktioner af PEM-stakke, der bruges i tests og demonstration, til en industriel masseproduktion. Derfor er det af meget stor betydning for vores videre udvikling, at de tre elseskaber TRE-FOR, Energi Fyn og Sydfyns Elforsyning har besluttet at investere i alt 75 mio. kr. i IRD Fuel Cells, slutter Laila Grahl-Madsen. ■



Bevilgede projekter · EFP



IEA-Bioenergy Agreement. Task 37: Energy from biogas and landfill gas



BIOMASSE

ENS-33032-0004

Ansvarlig: **Bioenergigruppen
v/SDU – Esbjerg**
Kontakt: *Jens Bo Holm-Nielsen · jhn@bio.sdu.dk*
Tlf: 65 50 41 66

EFP: 220.000 kr.
Budget i alt: 298.000 kr.
Afsluttes: 4. kvartal 2007

Projektet finansierer dansk deltagelse i IEA's samarbejde om biogas-forskningen. Herigen- nem kan de danske F&U-miljøer udveksle viden med udenlandske kolleger inden for tekno- logiudvikling, forskningsstrategier, markeds- mæssige rammer, lovgivning m.v. Task 37 har hjemmesiden www.novaenergie.ch/iea-bioenergy-task37/index.htm.



Træpiller og arbejdsmiljø

ENS-33032-0008

Ansvarlig: **Center for Skov, Landskab og Planlægning
v/LIFE-KU**
Kontakt: *Simon Skov · ssk@life.ku.dk*
Tlf: 86 13 81 64

EFP: 797.000 kr.
Budget i alt: 1.148.000 kr.
Afsluttes: 4. kvartal 2008

Kritiske arbejdsprocesser under produktion og anvendelse af træpiller identificeres – fra pillepresning til forbrænding – med cases fra både varmekværker og private husholdninger. Resultaterne operationaliseres til anbefalinger, der kan reducere brugernes eksponering for træstøv, skimmelsvampe og terpener.



IEA bioenergy agreement task 32: Biomass combustion and co-firing. Dansk repræsentation i perioden 2006 og 2007

ENS-33032-0027

Ansvarlig: **FORCE Technology**
Kontakt: *Anders Ewald · aev@force.dk*
Tlf: 72 15 77 50

EFP: 299.000 kr.
Budget i alt: 405.000 kr.
Afsluttes: 4. kvartal 2007

Det igangværende arbejde under Task 32 omfatter bl.a. et policy-orienteret dokument om samforbrænding af biomasse og kul i større kraftværker, en global oversigt over projekter og en revision af håndbogen Biomass Combustion and co-firing. Resultaterne formidles til et dansk netværk på ca. 120 personer.



Forbedret metode til varmeproduktion ved afkøling, opfugtning og kondensering af røggas

ENS-33032-0070

Ansvarlig: **COWI A/S**
Kontakt: *Jens Dall Bentzen · cowi@cowi.dk*
Tlf: 45 97 22 11

EFP: 323.000 kr.
Budget i alt: 1.009.000 kr.
Afsluttes: 4. kvartal 2007

Mindre danske kedelproducenter får udarbejdet teknisk og økonomisk dokumentation af en ny metode til produktion af fjernvarme baseret på biomasse. På det grundlag gennemføres et de- monstrationsprojekt til støtte for danske kedel- producenters eksport af miljøvenlig teknologi til varmeforsyning.



Deltagelse i IEA's Task 38 Greenhouse gas balances of biomass and bioenergy systems 2006

ENS-33032-0102

Ansvarlig: **Center for Skov, Landskab og Planlægning
v/LIFE-KU**
Kontakt: *Niels Heding · nihe@life.ku.dk*
Tlf: 35 28 15 03

EFP: 107.000 kr.
Budget i alt: 141.000 kr.
Afsluttes: 4. kvartal 2006

I Task 38 undersøges potentialet for CO₂- reduktion ved brug af bioenergi og skovdrift – nationalt, regionalt og globalt. Der er i dette internationale samarbejde fokus på klimapoli- tiske virkemidler som Joint Implementation (JI) og Clean Development Mechanism (CDM). Et åbent dansk netværk holdes løbende orienteret.



Deltagelse i IEA's Task 31 Biomass production for energy from sustainable forestry 2006-2009

Ansvarlig:	Center for Skov, Landskab og Planlægning v/LIFE-KU	Blandt de aktuelle emner for IEA's samarbejde om forskning i brændselsflis er prognoser for brændselsressourcer, teknisk produktion, transport af træbrændsel, værdiansættelse, langtidsopbevaring af sønderdelt brændsel samt økologiske og arbejdsmiljømæssige konsekvenser ved produktion og håndtering af træbrændsel.
Kontakt:	Niels Heding · nihe@life.ku.dk Tlf: 35 28 15 03	
Deltagere:	Forest Service, Sveriges Landbrugsuniversitet, Forestry Commission, Forestry and Forest Products, USDA Forest Service, Forest Research, Skogforsk, NOVEM	
EFP:	407.000 kr.	
Budget i alt:	537.000 kr.	
Afsluttes:	Afsluttet 4. kvartal 2009	



BIOMASSE

ENS-33032-0103/
ENS-33033-0011



IEA bioenergy agreement task 33: Thermal Gasification of Biomass. Dansk repræsentation i perioden 2006 og 2007

Ansvarlig:	FORCE Technology	Blandt de aktuelle opgaver er at automatisere indfødningsudstyr, udvikle driftsoptimerede forgassere og gasrensingsudstyr. Resultaterne formidles til et dansk netværk på ca. 75 personer, der gennem den danske "country report" kan præsentere den danske førerposition inden for termisk forgasning af biomasse.
Kontakt:	Anders Evald · aev@force.dk Tlf: 72 15 77 50	
EFP:	160.000 kr.	
Budget i alt:	229.000 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2007	

ENS-33032-0109



Formidling af forskningsresultater inden for bioenergi i 2006-2008

Ansvarlig:	BioPress	I disse to projekter fortsættes udgivelsen af det otte siders nyhedsmagasin Forskning i Bioenergi med seks numre om året. Nyhedsmagasinet gennemgår nye forskningsresultater og bringer debatskabende og strategiske artikler. Bladet udkommer i en dansk og engelsksproget udgave. Gratis abonnement via www.biopress.dk .
Kontakt:	Torben Skøtt · biopress@biopress.dk Tlf: 86 17 34 07	
EFP:	1.425.000 kr.	
Budget i alt:	1.743.000 kr.	
Afsluttes:	1. kvartal 2009	

ENS-33032-0121/
ENS-33033-0016



Deltagelse i IEA Task 42 Biorefineries: Co-production of Fuels, Chemicals, (CH)Power and Materials from Biomass 2007-2009

Ansvarlig:	Center for Skov, Landskab og Planlægning v/LIFE-KU	IEA's Task 42 kortlægger eksisterende bioraffinaderier og procespotentialer, fastsætter fælles definitioner og standarder til klassificering og vurderer tekniske, økonomiske og miljømæssige fordele og ulemper ved samproduktion på bioraffinaderier. Indsatsen samordnes bl.a. med EU's teknologiplatform.
Kontakt:	Henning Jørgensen · hnj@life.ku.dk Tlf: 35 28 15 01	
EFP:	300.000 kr.	
Budget i alt:	396.000 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2009	

ENS-33033-0015



Udvikling med henblik på efterfølgende demonstration af kraftvarmeproduktion på træpiller i trinopdelt open core forgasningsanlæg under EU-Concerto 2 byudviklingsprojekt

Ansvarlig:	BioSynergi Proces ApS	Castor anlæggets forgasningsreaktor udvikles, så det kan forgasse træpiller i stedet for skovflis, og der udvikles æstetisk og teknisk vel-fungerende design af anlægget for indpasning i et beboelseskvarter i Valby. I EU's Concerto-program skal der installeres et 300 kW el og 600 kW varme demonstrationsanlæg i Valby.
Kontakt:	Henrik Houmann Jakobsen · hhj@biosynergi.dk Tlf: 45 86 14 30	
Deltagere:	Cenergia Energy Consultants A/S, EBO Consult A/S	
EFP:	1.622.000 kr.	
Budget i alt:	2.588.000 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2008	

ENS-33033-0087



Bevilgede projekter · EFP



Optimering af biomassefyrede varmekrøer ved opfugtning af forbrændingsluft – måleprogram



BIOMASSE

ENS-33033-0089

Ansvarlig: **COWI A/S**
Kontakt: Jens Dall Bentzen · jdb@cowi.dk
Tlf: 45 97 13 38
Deltagere: Nakskov Fjernvarme

EFP: 400.000 kr.
Budget i alt: 400.000 kr.
Afsluttes: 4. kvartal 2007

Projektet omfatter et måleprogram på Nakskov Fjernvarmes nye halmkedel, hvor der benyttes opfugtning af forbrændingsluften for at kunne anvende et koncept med posefilter og kondensering, der kan øge totalvirkningsgraden med ca. 10 %, selv om fjernvarmevandets returtemperatur er forholdsvis høj (ca. 50°C).



Forbedret proces kontrol gennem on-line analyser af biobrændelsespiller

ENS-33033-0118

Ansvarlig: **Center for Skov, Landskab og Planlægning v/LIFE-KU**
Kontakt: Peter Daugbjerg Jensen · pdj@life.ku.dk
Tlf: 35 28 17 23
Deltagere: Teknologisk Institut, Vattenfall A/S, Statoil A/S

EFP: 1.500.000 kr.
Budget i alt: 3.286.000 kr.
Afsluttes: 4. kvartal 2008

Der udvikles metoder til on-line kontrol af kvaliteten i biobrændelsespiller med fx mekanisk holdbarhed, fine partikler, pilledensitet og -længde samt partikelstørrelse som parametre. De nye metoder vil gøre det muligt at kontrollere pillekvaliteten både under produktion hos leverandøren og under forbrænding på anlægene.



Udvikling af HCCI motor til DME (DI Methyl Ether)



BIOBRÆNDSTOFFER

ENS-33032-0014

Ansvarlig: **MEK-DTU**
Kontakt: Jesper Schramm · js@mek.dtu.dk
Tlf: 45 25 41 79

EFP: 1.522.000 kr.
Budget i alt: 1.684.000 kr.
Afsluttes: 3. kvartal 2009

Ved at benytte motortypen HCCI, der kombinerer kompressionstændingsmotorens høje virkningsgrad med tændrørmotorens lave partikel-emissioner, undersøges, om denne motor i kraft af lavtryks-indsprøjtning af DME kan forebygge driftsproblemer pga. dette motorbrændstofs ringe smøringsevne.



Ethanol som motorbrændstof

ENS-33032-0015

Ansvarlig: **MEK-DTU**
Kontakt: Jesper Schramm · js@mek.dtu.dk
Tlf: 45 25 41 79

EFP: 369.000 kr.
Budget i alt: 531.000 kr.
Afsluttes: 2. kvartal 2009

Det nyetablerede forskningssamarbejde inden for Advanced Motor Fuels Agreement fokuserer på de motortekniske problemer ved at anvende bioethanol som brændstof. Deltagelse i samarbejdet gør det muligt at hjemtage international viden og på det grundlag vurdere bioethanols miljømæssige fordele i Danmark.



Produktion af methanol/DME ud fra biomasse

ENS-33032-0017

Ansvarlig: **MEK-DTU**
Kontakt: Ulrik Henriksen · ubh@mek.dtu.dk
Tlf: 45 25 41 72
Deltagere: Institut for Kemiteknik-DTU, Haldor Topsøe A/S, DONG Energy

EFP: 3.033.000 kr.
Budget i alt: 3.433.000 kr.
Afsluttes: 2. kvartal 2009

Der bygges et anlæg til methanol-produktion fra tottrinsforgasserens biomasse-syntesegas og derigennem simuleres kommerciel produktion. Gennem ca. 750 timers drift identificeres evt. problemer ved denne proces. Målet er at opstille systemmodeller af forvæsningsprocessen og koble disse til modeller af forgasningsprocessen.



Bevilgede projekter · EFP



Samfunds- og selskabsøkonomisk analyse af bioethanol-produktion i Danmark i samproduktion med kraftvarme og biogas. Fase 2

Ansvarlig:	Afdelingen for Systemanalyse v/Forskningscenter Risø-DTU	I denne fase gennemføres en samfunds- og driftsøkonomisk analyse, der også inddrager miljømæssige parametre, af MaxiFuels-konceptet (samspil med biogas m.v.), hvor bioethanol produceres af biomasseaffald. Disse resultater sammenholdes med analyser af IBUS-konceptet (samproduktion med kraftvarme) fra projektets første fase.
Kontakt:	Lars Henrik Nielsen · sys@risoe.dk Tlf: 46 77 46 77	
Deltagere:	Fødevareøkonomisk Institut v/LIFE-KU, Biocentrum-DTU, DONG Energy A/S	
EFP:	964.000 kr.	
Budget i alt:	1.070.000 kr.	
Afsluttes:	1. kvartal 2008	



BIOBRÆNDSTOFFER

ENS-33032-0044



Videreudvikling af MaxiFuels konceptet med saltfjernelse og genvinding af værdifuldt gødningsprodukt

Ansvarlig:	BioCentrum-DTU	Saltkoncentrationer i MaxiFuels konceptets råvarer identificeres, saltkoncentrationen beregnes ved kontinuer drift, og forskellige fjernelsesmetoder testes for at optimere den samlede proces. Denne delproces kan resultere i et værdifuldt gødningsprodukt, der vil styrke den samlede driftsøkonomi.
Kontakt:	Birgitte K. Ahring · bka@biocentrum.dtu.dk Tlf: 45 25 61 83	
Deltagere:	DONG Energy, Institut for Kemiteknik-DTU, Novozymes	
EFP:	1.800.000 kr.	
Budget i alt:	2.005.000 kr.	
Afsluttes:	2. kvartal 2008	

ENS-33032-0063



Mikrobølge- og plasmabehandling af hvedehalm til bioethanol produktion

Ansvarlig:	Afdelingen for Biosystemer v/Forskningscenter Risø-DTU	Der udvikles og afprøves nye metoder til forbehandling og hydrolyse af fx hvedehalm til produktion af 2. generations bioethanol. Metoderne er baseret på mikrobølger og plasma, og biomassen gennemgår efterfølgende et forflydningsstrin ved kombineret enzym- og ultralydsbehandling og en termofil fermentering af sukke.
Kontakt:	Anne Belinda Thomsen · anne.belinda.thomsen@risoe.dk · tlf: 46 77 41 64	
Deltagere:	Afdelingen for Optik og Plasmaforskning V/Forskningscenter Risø-DTU	
EFP:	2.812.000 kr.	
Budget i alt:	5.321.000 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2009	

ENS-33033-0043



Optimering og videreudvikling af MaxiFuels konceptet

Ansvarlig:	Biocentrum-DTU	Der gennemføres procesoptimering på MaxiFuels pilotanlægget på DTU inden for bl.a. membrandestillation af ethanol, separation af den faste restfraktion efter glukosefermentering og on-site produktion af enzymer. Procesparametre justeres efter forskellige biomasser i anlægget (fx energimajs, majs fibre og haveaffald).
Kontakt:	Birgitte Kær Ahring · bka@biocentrum.dtu.dk Tlf: 45 25 49 85	
Deltagere:	BioGasol, Novozymes	
EFP:	4.550.000 kr.	
Budget i alt:	6.630.000 kr.	
Afsluttes:	2. kvartal 2008	

ENS-33033-0079



Demonstratorium – Brintsamfundet i Nakskov

Ansvarlig:	IRD Fuel Cells A/S	I projektet gennemføres en række demonstrationsprojekter, der skal videreudvikle brintteknologier, opskalere kendte projekt-koncepter (bl. a. Utsira) og skabe synergier med eksisterende energi- og miljøanlæg. Demonstratoriet skal bl.a. skabe spinn-off til lokalsamfundet og opbygge erfaringer i myndighedsbehandling.
Kontakt:	Jesper Bech-Madsen · ird@fuel-cell.dk Tlf: 63 63 30 00	
Deltagere:	Lolland kommune	
EFP:	3.639.000 kr.	
Budget i alt:	11.538.000 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2007	



BRINT OG BRÆNDELSCELLER

ENS-33032-0144



Bevilgede projekter · EFP



BRINT OG BRÆNDELSCELLER

ENS-33032-0145



DMFC MEA og stak udvikling

Ansvarlig: **IRD Fuel Cells A/S**
 Kontakt: *Madeleine Odgaard · ird@fuel-cell.dk*
 Tlf: 63 63 30 00
 Deltagere: *AAU, Dantherm A/S, H2-Logic ApS*
 EFP: 6.473.000 kr.
 Budget i alt: 8.273.000 kr.
 Afsluttes: 2. kvartal 2009

Projektet skal udvikle en ny generation DMFC brændselscelleenheder bl.a. i kraft af MEA'er (membraner med elektroder) med øget effekt-tæthed samt optimerede flowplader og stak design. Disse enheder skal samles til en DMFC stak med tilhørende system i størrelse 0,1-1,0 kW, der kan erstatte batterier i forskellige produkter.



CanDan UPS og NT Brændselscelle Systemudvikling and Pilot Test

Ansvarlig: **Dantherm Air Handling A/S**
 Kontakt: *Paw V. Mortensen · pvm@dantherm.com*
 Tlf: 96 14 37 00
 Deltagere: *Danfoss A/S, H2 Logic ApS, AAU, Ballard Power Systems*
 EFP: 6.500.000 kr.
 Budget i alt: 18.031.000 kr.
 Afsluttes: 1. kvartal 2009

Dette dansk-canadiske samarbejdsprojekt skal udvikle og afprøve et generisk 2-10 kW brændselscellesystem i nødstrømsanlæg (UPS) og niche transportformål (NT). Målet er en masseproduktionspris i 2008 på max 30.000 kr./kW. Der sigtes på at kunne demonstrere anlægget bl.a. ved Vinter-OL i Vancouver i 2010.

ENS-33032-0208



SOFC – Fremstilling af stakke til test- og demonstrationsrelaterede aktiviteter, stak- og systemtests samt identifikation af slutbrugerkrav

Ansvarlig: **Topsoe Fuel Cell A/S**
 Kontakt: *Joachim Jacobsen · jcj@topsoe.dk*
 Tlf: 45 27 20 00
 Deltagere: *DONG Energy A/S*
 EFP: 4.500.000 kr.
 Budget i alt: 9.000.000 kr.
 Afsluttes: 2. kvartal 2008

Projektet fokuserer på at udvikle en SOFC stakteknologi, der er ydedygtig under realistiske driftsforhold i både små og større anlæg. Til det formål etableres bl.a. en testfacilitet, der kan teste stakmoduler i 10 kW klassen med relevante brændselsgasser som afsvovlet pre-reformeret naturgas under realistiske belastninger.

ENS-33033-0050



Etablering af et sikkerhedsteknisk center for brint og brændselscelleanlæg

Ansvarlig: **Dansk Gasteknisk Center a/s**
 Kontakt: *Henrik Iskov · his@dgc.dk*
 Tlf: 45 16 96 00
 EFP: 179.000 kr.
 Budget i alt: 358.000 kr.
 Afsluttes: 2. kvartal 2007

Der findes p.t. ingen sikkerhedstekniske prøvningsfaciliteter for brint og brændselsceller i Danmark, og der er næppe basis for at drive sådanne på rent kommercielle vilkår. I projektet identificeres behov og muligheder for et sådant center, der kan medvirke i alle faser – fra design til afprøvning af det færdige produkt.

ENS-33033-0095



Udvikling af billigere og forbedrede processer til fremstilling af MEA og bipolar plader

Ansvarlig: **IRD Fuel Cells A/S**
 Kontakt: *Steen Yde-Andersen · ird@fuel-cell.dk*
 Tlf: 63 63 30 00
 Deltagere: *Teknologisk Institut, Danish Power Systems ApS, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt*
 EFP: 6.283.000 kr.
 Budget i alt: 10.504.000 kr.
 Afsluttes: 3. kvartal 2008

Der udvikles komponenter med ny materiale-sammensætning og mere omkostningseffektive fremstillingsprocesser til PEM brændselsceller for at øge ydeevne og reducere omkostninger. Resultaterne demonstreres i en pre-pilot produktionslinje til fremstilling af MEA og bipolar plader.

ENS-33033-0096



Bevilgede projekter · EFP



Energibesparelser i børneinstitutioner ved valg af den optimale ventilationstekniske løsning tilpasset konkrete situationer

Ansvarlig:	SBI-AAU	Med hovedvægt på børnenes oplevelse af indeklimaet undersøges otte daginstitutioner med hhv. mekanisk og naturlig ventilation. Alternative ventilationsløsninger vurderes for energiforbrug og indeklima gennem målinger og simuleringer i programmet BSim, og der suppleres med observationer og interviews.
Kontakt:	Alireza Afshari · postmaster@sbi.dk Tlf: 45 86 55 33	
Deltagere:	Institut for Bygningsteknik v/AAU, Danmarks Pædagogiske Universitet, WindowMaster A/S, Exhausto A/S	
EFP:	1.878.000 kr.	
Budget i alt:	2.474.000 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2008	



EFFEKTIV ENERGIANVENDELSE

ENS-33032-0016



Fjernvarmedrevne adsorptionsvarmepumper med jordlager til etageboliger, kontor- og institutionsbyggeri – fase 1

Ansvarlig:	COWI A/S	Projektet kortlægger potentialet for at introducere fjernvarmedrevne adsorptionsvarmepumper til køling i større bygninger som et omkostningseffektivt middel til at imødekomme bygningsreglementets energikrav. Konceptets energisparepotentiale, totaløkonomi og indpasning i fjernvarmesystemer afklares.
Kontakt:	Reto M. Hummelshøj · cowi@cowi.dk Tlf: 45 97 22 11	
Deltagere:	Energi Danmark NRGi, Ellehauge og Kildemoes, Teknologisk Institut, SVEDAN, AU, Københavns Energi	
EFP:	1.229.000 kr.	
Budget i alt:	1.614.000 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2008	

ENS-33032-0061



Klimaskærmens tæthed i nyere kontor- og undervisningsbygninger

Ansvarlig:	SBI-AAU	Ved at fokusere på både infiltrations- og transmissionstab foretages en kvalificeret vurdering af klimaskærmens tæthed i kontor- og undervisningsbygninger. Dermed skabes et grundlag for retvisende energimærkning og for bedre energistyring baseret på mere præcise nøgletal – både individuelle og referencetal.
Kontakt:	Niels C. Bergsøe · ncb@sbi.dk Tlf: 45 74 23 15	
Deltagere:	RAMBØLL, Dan-Ejendomme as	
EFP:	1.514.000 kr.	
Budget i alt:	2.283.000 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2008	

ENS-33032-0088



Naturlig ventilation med varmegenindvinding og køling

Ansvarlig:	IKM A/S	En luft-til-væske varmeveksler skal kombineres med et varmepumpesystem til et nyt koncept for naturlig ventilation med varmegenindvinding og køling. Det forudsætter et optimalt samspil mellem ventilation, varmeveksler, varmepumpe, brugsvandsbeholder og centralvarme. Konceptet testes ved både forsøg og simuleringer.
Kontakt:	Jan Gulddammer · jgu@ikm.as Tlf: 76 88 22 99	
Deltagere:	Esbensen Rådgivende Ingeniører A/S, Teknologisk Institut, AAU	
EFP:	2.328.000 kr.	
Budget i alt:	3.142.000 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2007	

ENS-33032-0095



Støtte til IEA-IETS workshop i København

Ansvarlig:	Weel & Sandvig Energi og Procesinnovation	Projektet yder økonomisk støtte til gennemførelse af en workshop inden for IEA's Implementing Agreement om Industrial Energy related Technologies and Systems. På workshop'en forberedes nye annex'er af særlig interesse for Danmark, bl.a. separationsprocesser, hvor danske F&U-miljøer har opnået en særlig kompetence.
Kontakt:	Jan Sandvig Nielsen · jsn@weel-sandvig.dk Tlf: 26 71 00 45	
EFP:	24.000 kr.	
Budget i alt:	24.000 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2006	

ENS-33032-0143



Bevilgede projekter · EFP



Stærkstrøm BMS til industrielle Li-ion batterier



EFFEKTIV ENERGIANVENDELSE

ENS-33032-0163

Ansvarlig:	Eco Technology A/S
Kontakt:	Ivan Loncarevic · ivan.loncarevic@eco-techno- logy.dk · tlf: 72 20 35 58
Deltagere:	Clayton Power ApS
EFP:	400.000 kr.
Budget i alt:	600.000 kr.
Afsluttes:	2. kvartal 2007

Der udvikles et Battery Management System (BMS) til elektriske og hybride køretøjer med 72 V/20 lithium-ion celler/500 amp. BMS'et kan øge effektiviteten i personbiler og mindre erhvervskøretøjer, herunder til intern transport. BMS'et kan også erstatte bly- og NiCd-batterier inden for mange anvendelser.



Energimæssige effekter af afgiftslempelser for personbiler

ENS-33032-0166

Ansvarlig:	Tetraplan A/S
Kontakt:	Susanne Krawack · info@tetraplan.dk Tlf: 33 73 71 00
EFP:	800.000 kr.
Budget i alt:	900.000 kr.
Afsluttes:	4. kvartal 2007

Gennem to cases belyses bilbeskatningens effekt på anskaffelse og brug af energiøkonomiske køretøjer: VW Lupo der er begunstiget af reduceret registreringsafgift og lav ejerafgift samt MPV'er på gule plader med reduceret registreringsafgift. Registeroplysninger og bilsynsdata suppleres med spørgeskemaundersøgelser.



Samspelet mellem regulering, bilvalg og bilernes energiforbrug

ENS-33032-0207

Ansvarlig:	Danmarks Transportforskning v/DTU
Kontakt:	Jens Hauch · dtf@dtf.dk · tlf: 45 25 65 00
Deltagere:	AKF
EFP:	1.988.000 kr.
Budget i alt:	3.093.000 kr.
Afsluttes:	4. kvartal 2009

Gennem opbygning af en omfattende database med data fra bilsyn og ved hjælp af mikroøkonometriske analyser afdækkes sammenhængen mellem bilafgifter og forbrugernes efterspørgsel efter bil, biltype og kørselsomfang. Efterfølgende kan databasen bruges til fx at vurdere CO₂-kvoter i transportsektoren.



Energirigtig renovering af større bygninger. Udvikling og demonstration med hovedvægt på energiforsyning og installationer

ENS-33032-0209

Ansvarlig:	COWI A/S
Kontakt:	Svend Erik Mikkelsen · cowi@cowi.dk Tlf: 45 97 22 11
Deltagere:	ICIEE-DTU, BYG-DTU, Ellehauge og Kildemoes, Albertslund Kommune
EFP:	2.424.000 kr.
Budget i alt:	7.250.000 kr.
Afsluttes:	4. kvartal 2009

Nye og eksisterende koncepter for energirigtig renovering af boligblokke, kontorer og offentlige bygninger udvikles og beskrives. Koncepterne omhandler bl.a. forskellige varmepumpeløsninger, energilagring i konstruktioner og solvarme. De mest lovende koncepter afprøves på bygninger i Albertslund kommune.



Måling af bruttoenergiforbrug i lavenergi klasse 1 typehus

ENS-33033-0048

Ansvarlig:	BYG-DTU
Kontakt:	Svend Svendsen · ss@byg.dtu.dk Tlf: 45 25 17 00
Deltagere:	Eurodan Huse A/S
EFP:	583.000 kr.
Budget i alt:	683.000 kr.
Afsluttes:	4. kvartal 2008

Et nyudviklet typehus i lavenergi klasse 1 (fra projekt ENS-33031-0089) projekteres og bygges, og dets energimæssige ydeevne og indeklima dokumenteres via detaljerede målinger. På den måde skal det demonstreres, at der byggeteknisk er basis for at gøre lavenergi klasse 1 til krav i Bygningsreglementet fra 2015.



Bevilgede projekter · EFP



Bygningsintegreret energiforsyning

Ansvarlig:	SBI-AAU	Fokus er på bygninger, der fungerer som både konsumenter og producenter af energi (prosumenter) i kraft af solfångere, solceller, varmepumper, brændselsceller og/eller varmevekslere samt IT-systemer til overvågning og afkobling af apparater og forsyningsanlæg. Bygningerne vurderes for deres samspil med energisystemet.
Kontakt:	<i>Ole Michael Jensen · sbi@sbj.dk Tlf: 45 86 55 33</i>	
Deltagere:	<i>Institut for Byggeri og Anlæg v/AAU, Afdelingen for Systemanalyse v/Forskningscenter Risø-DTU, Teknologisk Institut</i>	
EFP:	1.950.000 kr.	
Budget i alt:	2.350.000 kr.	
Afsluttes:	3. kvartal 2008	



EFFEKTIV ENERGIANVENDELSE

ENS-33033-0056



Dansk indsats i EU Concerto projektet Class 1 i Stenløse

Ansvarlig:	Egedal (tidl. Stenløse) kommune	Formålet med projektet er at støtte den danske formidling i EU's Concerto Class 1-projekt, der i Danmark omfatter en lavenergibebyggelse i Stenløse med 511 boliger, en børnehave og et ældrehus. Den ekstra danske indsats har fokus på bl.a. indeklimakvalitet og miljømærkning af byggeri. Hjemmeside: www.stenloesesyd.dk .
Kontakt:	<i>Bruno Andersen · Bruno.Andersen@egekom.dk Tlf: 72 59 60 00</i>	
Deltagere:	<i>Cenergia, SBI-AAU</i>	
EFP:	1.549.000 kr.	
Budget i alt:	2.915.000 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2009	

ENS-33033-0058



Udvikling af nye typer energivinduer af kompositmaterialer

Ansvarlig:	BYG-DTU	Der udvikles en helt ny type ramme/karm konstruktion i fx glasfiberarmeret polyester for at skabe en let, stærk, korrosionsbestandig og energieffektiv vindueskonstruktion i kombination med energiruder. På den måde skal projektet fremme vinduesløsninger med et positivt energitilskud og lang levetid.
Kontakt:	<i>Svend Svendsen · ss@byg.dtu.dk Tlf: 45 25 17 00</i>	
Deltagere:	<i>Fiberline Composites A/S</i>	
EFP:	1.120.000 kr.	
Budget i alt:	1.507.000 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2008	

ENS-33033-0067



Dansk deltagelse i Industrial Energy related Technologies and Systems (IEA-IETS)

Ansvarlig:	Weel & Sandvig Energi og Procesinnovation	Projektet finansierer dansk deltagelse i IEA-IETS, som Danmark officielt tiltrådte i december 2006. Fokus i det aktuelle annex er procesintegration, biomasse-forgasning, miljøvenlige kemikalier samt separationsprocesser. Desuden arbejdes for at udvikle energieffektive processer, der kan anvendes af SMV'er.
Kontakt:	<i>Jan Sandvig Nielsen · jsn@weel-sandvig.dk Tlf: 26 71 00 45</i>	
Deltagere:	<i>CAPEC/Institut for Kemiteknik v/DTU</i>	
EFP:	661.000 kr.	
Budget i alt:	766.000 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2008	

ENS-33033-0068



Erfaringsopfølgning på lavenergibyggeri klasse 1 og 2 med "Fremtidens Parcelhus" som eksempel

Ansvarlig:	Det Grønne Hus	Projektet indsamler og formidler erfaringerne fra "Fremtidens parcelhus" i Køge, der består af 64 enfamiliehuse og 12 rækkehuse i lavenergibyggeri klasse 2-standard. Der fokuseres på energiberegning, klimaskærm, varme- og ventilationsanlæg, måling af energiforbrug og luftskifte samt brugeroplevelser af indeklima og vaner.
Kontakt:	<i>Ole Alm · ole@detgroennehus.dk Tlf: 56 67 60 75</i>	
Deltagere:	<i>SBI-AAU, Teknologisk Institut</i>	
EFP:	1.160.000 kr.	
Budget i alt:	1.913.000 kr.	
Afsluttes:	2. kvartal 2009	

ENS-33033-0088



Bevilgede projekter · EFP



Udvikling og demonstration af lavenergifjernvarme til lavenergibyggeri



EFFEKTIV ENERGIANVENDELSE

ENS-33033-0105

Ansvarlig:	Teknologisk Institut
Kontakt:	Christian Holm Christiansen info@teknologisk.dk · tlf: 72 20 20 00
Deltagere:	LØGSTØR A/S, Danfoss District Heating, COWI A/S, BYG-DTU, Energitjenesten Midt-Nord
EFP:	1.845.000 kr.
Budget i alt:	2.694.000 kr.
Afsluttes:	3. kvartal 2008

Der udvikles et designkompleks for et fjernvarmesystem, der med nye teknologier, materialer og driftsformer kan reducere totalomkostningerne så meget, at der kan forsyne fremtidens lavenergibebyggelser på rentable vilkår. I projektet udvikles prototyper af nye hovedkomponenter, og konceptet demonstreres i praksis.



Dansk deltagelse i IEA "Hybrid and Electric vehicle implementing agreement"

ENS-33033-0117

Ansvarlig:	Ørsted-DTU
Kontakt:	Jørgen Horstmann · power@oersted.dtu.dk Tlf: 45 88 16 33
EFP:	290.000 kr.
Budget i alt:	434.000 kr.
Afsluttes:	4. kvartal 2009

Projektet gør det muligt for Danmark at genoptage sine aktiviteter i IEA's Implementing Agreement om "Hybrid and Electric Vehicle" (IA-HEV) om bl.a. elbiler med hhv. batterier og brændselsceller og hybridbiler i kombination med forbrændingsmotorer, hvortil der p.t. masseproduceres avancerede motorer og effekt-elektronik.



Rammebetingelser, innovationsevne og erhvervsmæssige vækstbetingelser på energiområdet



SAMFUNDSFAGLIGE ANALYSER

ENS-33032-0076

Ansvarlig:	Afdelingen for Systemanalyse v/Forskningscenter Risø-DTU
Kontakt:	Mads Borup · sys@risoe.dk · tlf: 46 77 51 00
Deltagere:	AAU, Energi Industrien, Imperial College, Chalmers Tekniska Högskola
EFP:	1.939.000 kr.
Budget i alt:	2.221.000 kr.
Afsluttes:	2. kvartal 2008

Med et samfundsvidenskabeligt og innovationsteoretisk perspektiv undersøges rammebetingelserne for teknologiudvikling inden for fem områder: biobrændsler, brintteknologi, vindkraftteknologi, solceller og effektive forbrugsteknologier. Desuden gennemføres en spørgeskemaundersøgelse på tværs af teknologiområderne.



Markedsgørelse af forsyningssikkerhed

ENS-33032-0096

Ansvarlig:	Ea Energianalyse a/s
Kontakt:	Hans Henrik Lindboe info@ea-energianalyse.dk · tlf: 88 70 70 83
Deltagere:	Afdelingen for Systemanalyse v/Forskningscenter Risø-DTU, COWI, RAM-løse edb, Dansk Energi (F&U)
EFP:	1.595.000 kr.
Budget i alt:	2.469.000 kr.
Afsluttes:	2. kvartal 2008

Projektet analyserer tekniske, økonomiske og ansvarsmæssige aspekter ved at basere forsyningssikkerheden på markedskræfterne, bl.a. gennem litteraturstudier samt incitaments- og rolleanalyser. Der opstilles et katalog over forbrugsressourcer og en analysemodel til at beregne det samfundsøkonomiske potentiale heri.



REFUEL – Renewable fuels for Europe

ENS-33032-0146

Ansvarlig:	COWI A/S
Kontakt:	Henrik Duer · cowi@cowi.dk Tlf: 45 97 22 11
Deltagere:	ECN, Copernicus, IIASA, Johanneum, EC Brec, Chalmers
EFP:	693.210 kr.
Budget i alt:	1.980.600 kr.
Afsluttes:	4. kvartal 2007

Som led i EU-projektet REFUEL, der skal udarbejde en roadmap for biobrændstoffer i EU, udvikles i denne Work Package 6 en metode til samfundsøkonomisk vurdering af scenarier for udvikling og udbredelse af biobrændstoffer. Samfundsøkonomien i biobrændstoffer sammenlignes med andre instrumenter til CO₂-reduktion.

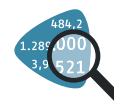


Bevilgede projekter · EFP



Styrkelse af energitjenestemarkederne over for industrien med hensyn til CO₂ kvoter og energibesparelser

Ansvarlig:	RAMBØLL	Gennem interviews med energiintensive virksomheder og elselskaber skal projektet afdække, hvordan energitjeneste-konceptet kan indgå i de kvoteomfattede virksomheders arbejde med energieffektivisering og i elselskabernes realisering af energispærefaften. Resultaterne udmøntes i konkrete forslag til den fremtidige indsats.
Kontakt:	Jørgen Hvid · jhv@ramboll.dk Tlf: 45 98 87 79	
Deltagere:	Dansk Energi Analyse, Teknologisk Institut	
EFP:	1.218.000 kr.	
Budget i alt:	1.566.000 kr.	
Afsluttes:	2. kvartal 2008	



SAMFUNDSFAGLIGE ANALYSER

ENS-33033-0093



Effektiv fjernvarme i fremtidens energisystem

Ansvarlig:	Ea Energianalyse a/s	Projektet vil belyse fjernvarmens rolle i et fremtidigt fleksibelt energisystem. Fokus vil være på reduktion af energitab og dynamisk anvendelse af kendte og nye energiteknologier som varme-pumper, geotermi, fjernkøling og varmelagring samt på effektivisering af fjernvarmens samspil med elmarkedet.
Kontakt:	Hans Henrik Lindboe · info@ea-energianalyse.dk Tlf: 88 70 70 83	
Deltagere:	Forskningscenter Risø-DTU, RAM-løse edb, Fjernvarmens visionsudvalg, Fredericia Fjernvarme, Skanderborg Fjernvarme, Københavns Energi, Dansk Fjernvarme	
EFP:	1.891.000 kr.	
Budget i alt:	3.214.000 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2008	

ENS-33033-0094



Fortsat dansk deltagelse i IEA PVPS arbejdet i 2006 og 2007

Ansvarlig:	EnergiMidt Erhverv A/S	De danske prioriteringer i IEA's samarbejde om solcelleforskning ligger inden for Task I (formidling og videnuddveksling) med en særlig opgave inden for indføddning af solcellestøm til elnettet (Utility Fora), Task IX (ulands-applikationer) og Task X (bygningintegrerede solceller). PVPS's hjemmeside er iea.pvps.org .
Kontakt:	Flemming V. Kristensen · info@energimidt.dk Tlf: 70 15 15 60	
Deltagere:	PA Energy A/S, Energinet.dk	
EFP:	987.000 kr.	
Budget i alt:	1.598.000 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2007	



SOLENERGI

ENS-33032-0001



Advanced storage concepts for solar and low energy buildings, IEA-SHC Task 32

Ansvarlig:	BYG-DTU	Danmark bidrager til IEA's forskningssamarbejde om solvarmelagring med laboratorieforsøg med smeltevandslager (subtask C), der evt. kan give 100 % dækningsgrad i lavenergihuse. Desuden gennemføres eksperimentelle undersøgelser af en komplet varmelagerunit med stratifikations-indløbsrør af stof til vandlageret (subtask D).
Kontakt:	Simon Furbo · sf@byg.dtu.dk Tlf: 45 25 18 57	
Deltagere:		
EFP:	798.000 kr.	
Budget i alt:	798.000 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2007	

ENS-33032-0005



Solceller integreret i industrielt byggeri (SOL-IND)

Ansvarlig:	EnergiMidt Erhverv A/S	Projektet analyserer mulighederne for at integrere fleksible solceller, fx tyndfilmssolceller, i industrialiseret byggeri, både som tydeligt æstetisk udtryk og som del af bygningskomponenter. Der udvikles prototyper af nyudviklede koncepter, og der beregnes totaløkonomi og gennemføres indledende markedsundersøgelser.
Kontakt:	Krista Kathrine Bernth · info@energimidt.dk Tlf: 70 15 15 60	
Deltagere:	Skanska Danmark A/S, PA Energy A/S, Aarhus Arkitektsskole	
EFP:	1.300.000 kr.	
Budget i alt:	1.860.000 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2007	

ENS-33032-0047



Bevilgede projekter · EFP



SOLENERGI

ENS-33032-0069



SOLBY 2006 – Solenergi i energirammen, fase 1

Ansvarlig: **Kuben Byfornyelse**
Kontakt: Jakob Klint · jk@kuben.dk, Tlf: 33 76 60 00
Deltagere: EnergiMidt, Cenergia Energy Consultants, Solar City Copenhagen, Arkitekthjælpen, Green City Denmark, Foreningen Dansk Byøkologi
EFP: 2.898.000 kr.
Budget i alt: 5.888.000 kr.
Afsluttes: 4. kvartal 2008

Der udvikles et katalog med tilknyttet IT-baseret teknisk-økonomisk beslutningsværktøj, der anviser, hvordan solceller og solvarme kan anvendes til at opfylde kravene til lavenergiklasse 1 og 2. Herudover startes et udviklingsarbejde med fleksible krystallinske solceller og innovative solvarmeløsninger.



SOLBY 2006 – Solenergi i energirammen, fase 2

Ansvarlig: **Kuben Byfornyelse**
Kontakt: Jakob Klint · jk@kuben.dk, Tlf: 33 76 60 00
Deltagere: EnergiMidt, Cenergia Energy Consultants, Solar City Copenhagen, Arkitekthjælpen, Green City Denmark, Foreningen Dansk Byøkologi
EFP: 890.000 kr.
Budget i alt: 5.090.000 kr.
Afsluttes: 2. kvartal 2010

I projektet demonstreres 50 kWp solcelleanlæg, fordelt med ét anlæg på 10 kWp i en offentlig bygning og 40 kWp fordelt på et par hundrede boliger. Herudover demonstreres innovative solvarmeløsninger i et enstrengt fjernvarmesystem med 50 boliger og en solvarmedrevet køleenhed i en offentlig bygning.

ENS-33032-0139



Solvarme + arkitektur – en guide for anvendelse af solvarme i byggeriet

Ansvarlig: **Esbensen Rådgivende Ingeniører**
Kontakt: Torben Esbensen · torben@esbensen.dk, Tlf: 73 42 31 00
Deltagere: KS Miljø og Arkitekter, PlanEnergi, Karin Kappel, Ellehauge & Kildemoes, Cenergia, NTNU Universitetet i Trondheim, Arkitektens Forlag
EFP: 700.000 kr.
Budget i alt: 750.000 kr.
Afsluttes: 4. kvartal 2007

I forlængelse af bogen Solceller + Arkitektur udgives en bog med titlen Solvarme + Arkitektur efter samme retningslinier. Bogen vil formidle generel information om arkitektoniske hensyn i integration af solvarme i byggeriet og præsentere danske og udenlandske eksempler på arkitektonisk vellykkede solvarmeløsninger.

ENS-33032-0151



Solceller og arkitektur

Ansvarlig: **Arkitektens Forlag**
Kontakt: Kim Dirckinck-Holmfeld · kdh@arkfo.dk, Tlf: 32 83 69 70
Deltagere: Solar City Copenhagen
EFP: 90.000 kr.
Budget i alt: 330.000 kr.
Afsluttes: 4. kvartal 2007

Den publikation om Solceller og arkitektur, der er udgivet på dansk til inspiration for arkitekter, bygherrer og bygningsejere, omarbejdes, så budskaberne tilpasses det amerikanske marked, hvor Solar City Copenhagens amerikanske samarbejdspartner Solar Cities Institute vil stå for distributionen.

ENS-33032-0153



Solceller i undervisningen

Ansvarlig: **EnergiMidt Erhverv A/S**
Kontakt: Kenn H.B. Frederiksen · k.h.b.frederiksen@energimidt.dk · tlf: 76 58 11 33
Deltagere: OVE, Solar City Copenhagen, Skolernes Energiforum, Den Jydske Haandværkerskole, AAU, Ingeniørhøjskolen i Århus, Vitus Bering Horsens, PA Energy
EFP: 718.000 kr.
Budget i alt: 3.936.000 kr.
Afsluttes: 4. kvartal 2009

Projektet omfatter første fase af et udrednings- og udviklingsprogram, der skal sikre relevante tilbud om undervisning i solceller. Målet er at give arkitekter, rådgivere, projekterende og håndværkere, der arbejder med nybyggeri, ombygning, renovering m.v. faglige forudsætninger for at inddrage solceller i deres projekter.

ENS-33033-020



Bevilgede projekter · EFP



Dansk deltagelse i IEA SHC task 38 solar air-conditioning and refrigeration

Ansvarlig:	Ellehaug and Kildemoes	IEA's Task 38 gennemfører en række aktiviteter for at udvikle nye koncepter for solvarmedrevne køle- og airconditioningsystemer til boliger og butikker. Der skal bl.a. udvikles systemkoncepter, formidles viden om pilot- og demonstrationsanlæg og gennemføres analyser af nye koncepters termodynamiske principper.
Kontakt:	Klaus Ellehaug · klaus.Ellehaug@elle-kilde.dk Tlf: 86 13 20 16	
Deltagere:	PlanEnergi, Teknologisk Institut, AC-Sun	
EFP:	652.000 kr.	
Budget i alt:	2.391.000 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2007	



ENS-33033-031



Optimering af design af nettilsluttede solcelleanlæg under danske forhold (PV-OPT)

Ansvarlig:	PA Energy A/S	Tyske erfaringer tyder på, at nettilsluttede solcelleanlæg ikke kan udnytte standarddesign optimalt under nordeuropæiske forhold. I dette projekt indsamles nøgledata fra danske solcelleanlæg, der sammenlignes med udenlandske data som grundlag for anbefalinger af optimalt design af nettilsluttede solcelleanlæg i Danmark.
Kontakt:	Peter Ahm · ahm@paenergy.dk Tlf: 86 93 33 33	
Deltagere:	EnergiMidt A/S, Teknologisk Institut	
EFP:	867.000 kr.	
Budget i alt:	965.000 kr.	
Afsluttes:	3. kvartal 2007	

ENS-33033-057



Boligrenovering på 1. klasse: Fra i dag og frem mod LavEnergiklasse 1 – Udvikling og forberedelse af demonstrationsprojekt samt deltagelse i IEA SHC Task 37 "Advanced Housing Renovation with Solar and Conservation"

Ansvarlig:	Esbensen Rådgivende Ingeniører	Som led i IEA's internationale forskningssamarbejde om energieffektivisering gennem bygningsrenovering udvikles et koncept, der reducerer energiforbruget til lavenergiklasse 1-niveau. Vigtige elementer er fleksibelt facade-system, behovsstyret ventilation og integration af vedvarende energi, især solvarme og solceller. Dette projekt omfatter kun første fase.
Kontakt:	Olaf Bruun Jørgensen · o.b.joergensen@esbensen.dk · tlf: 33 26 76 30	
Deltagere:	Creo Arkitekter A/S, Rockwool International A/S, SBI-AAU	
EFP:	653.000 kr.	
Budget i alt:	3.283.000 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2009	

ENS-33033-092



SOLBY København – fase 2

Ansvarlig:	Kuben Byfornyelse	I tilknytning til EU-Concerto projektet Green Solar Cities, hvor der i Danmark hhv. opføres og renoveres 600 boliger i Valby som lavenergiklasse 1 og 2 samt som passivhuse, udgives et solcelleudviklingskatalog og en bog om energirigtig arkitektur. Projektet ligger i forlængelse af to EFP-2006 SOLBY-projekter.
Kontakt:	Jakob Klint · jk@kuben.dk Tlf: 33 76 60 00	
Deltagere:	Cenergia Energy Consultants, Solar City Copenhagen, Velux, Arkitektens Forlag, DONG Energy, Solar Vent, European Green Cities	
EFP:	850.000 kr.	
Budget i alt:	7.601.000 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2008	

ENS-33033-0100



Effekt- og lastoptimering med spinder vindmåling

Ansvarlig:	Afdelingen for Vindenergi v/Forskningscenter Riso-DTU	I projektet undersøges, om store vindmøllers driftsøkonomi kan forbedres med op til 5 % ved at benytte spinderen til en integreret måling af lokal vindhastighed, vindretning og strømningshældning foran rotoren. På det grundlag skal krøning og bladvinkel-regulering optimeres, og effekt-eftervisning skal forbedres.
Kontakt:	Troels Friis Pedersen · risoe@risoe.dk Tlf: 46 77 46 77	
Deltagere:	Siemens Wind Power	
EFP:	1.004.000 kr.	
Budget i alt:	1.647.000 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2007	



ENS-33032-0040



Bevilgede projekter · EFP



ENS-33032-0051



Deltagelse i IEA annex 23 og varetagelse af Operating Agent funktionen

Ansvarlig:	Afdelingen for vindenergi v/Forskningscenter Risø-DTU
Kontakt:	Jørgen Lemming · joergen.lemming@risoe.dk Tlf: 46 77 46 77
EFP:	120.000 kr.
Budget i alt:	1.132.000 kr.
Afsluttes:	4. kvartal 2008

Annekset samordner de interesserede IEA-landes forskningsaktiviteter inden for offshore vindenergi. Af aktuelle opgaver kan nævnes markedstræk-aktiviteter og teknisk udvikling af fundamenter på dybt vand. Herudover skal der forberedes arbejdsprogrammer, workshops m.v. for de kommende år.



Lavfrekvent støj fra store vindmøller – kvantificering af støjen og vurdering af genevirkningen

Ansvarlig:	DELTA Dansk Elektronik, Lys og Akustik
Kontakt:	Kaj Dam Madsen · delta@delta.dk Tlf: 72 19 40 00
Deltagere:	AAU, Forskningscenter Risø-DTU, DONG Energy A/S
EFP:	2.862.000 kr.
Budget i alt:	4.677.000 kr.
Afsluttes:	4. kvartal 2007

ENS-33032-0081

Projektet skal afklare, om støj fra vindmøller har et væsentligt indhold af lave frekvenser eller infralyd, og fastlægge en metode til udendørs målinger. Desuden fastlægges en metode til beregninger af det indendørs støjniveau, og genevirkningen heraf skal kunne bedømmes, set i forhold til den naturlige baggrundsstøj.



Program for forskning i anvendt aeroelasticitet

Ansvarlig:	Afdelingen for Vindenergi v/Forskningscenter Risø-DTU
Kontakt:	Christian Bak · christian.bak@risoe.dk Tlf: 46 77 50 91
Deltagere:	DTU
EFP:	3.485.000 kr.
Budget i alt:	5.510.000 kr.
Afsluttes:	2. kvartal 2007

ENS-33032-0083

De aktuelle milepæle inden for det langsigtede aeroelastiske forskningsprogram omfatter bl.a. afklaring af aerodynamik for rotor, vindtunnel-målinger, Flutter og andre torsionssvingninger af vinger, modellering af nacelle komponenter samt vindgradientens betydning for effekten og samspil med cyklisk pitch.



Simuleringskompleks til generering af vindlaster til aeroelastiske modelleringer

Ansvarlig:	Afdelingen for vindenergi v/Forskningscenter Risø-DTU
Kontakt:	Gunnar C. Larsen · risoe@risoe.dk Tlf: 46 77 46 77
Deltagere:	DTU, Vestas Wind Systems A/S
EFP:	1.986.000 kr.
Budget i alt:	3.816.000 kr.
Afsluttes:	4. kvartal 2007

ENS-33032-0085

Projektet etablerer et simuleringskompleks til at generere et bredt spektrum af relevante vindlaster til aeroelastiske designmodeller. Eksisterende modeller indbygges i et brugervenligt designkompleks tilpasset fabrikanternes aeroelastiske koder. Der bruges et ombygget laser-doppler anemometer til at verificere modellerne.



Improved performance measurements: Characterization of the wind field over a large wind turbine rotor

Ansvarlig:	Afdelingen for vindenergi v/Forskningscenter Risø-DTU
Kontakt:	Ioannis Antoniou · vea@risoe.dk Tlf: 46 77 46 77
Deltagere:	Vestas, Siemens Wind Power
EFP:	2.569.000 kr.
Budget i alt:	4.868.000 kr.
Afsluttes:	4. kvartal 2008

ENS-33032-0106

På to vindmøller fra hhv. Vestas og Siemens Wind Power undersøges, om vindmålinger kan forbedres ved at måle på hele rotoren. Simuleringer i aeroelastisk model verificeres med fysiske målinger for at udvikle en ny metode til at karakterisere vindmøllens ydeevne som funktion af vind og turbulens på hele rotoren.



Bevilgede projekter · EFP



Wind Power Academy

Ansvarlig:
Kontakt:
Deltagere:

Lolland (tidl. Rudbjerg) Kommune
Tom Larsen · tola@lolland.dk · tlf: 54 94 85 98
Erhvervsråd Lolland Falster, DONG Energy A/S,
Forskningscenter Risø-DTU, Carl Bro A/S, Invest
in Denmark, Center for Underleverandører, Vind-
mølleindustrien, HIH-vind, FORCE Technology
600.000 kr.
Budget i alt:
600.000 kr.
Afsluttes:
4. kvartal 2006

I et forstudie gennemføres en kvalitativ analyse af mulighederne for at realisere visionen om et Wind Power Academy på Lolland i tilknytning til DONG Energys ønske om at etablere en testplads for store vindmøller ved Kappel. Med baggrund i en SWOT-analyse udarbejdes en strategi for etablering af akademiet.



ENS-33032-0150



Physical and numerical modelling of monopile for offshore wind turbines

Ansvarlig:
Kontakt:
Deltagere:

Institut for Byggeri og Anlæg v/AAU
Lars Bo Ibsen · civil@civil.aau.dk · tlf: 96 35 80 80
BYG-DTU, Afdelingen for Vindenergi v/Forskningscenter Risø-DTU, DONG Energy, Vestas Wind Systems, Siemens Wind Power, MBD Offshore Power A/S
2.335.000 kr.
Budget i alt:
4.058.000 kr.
Afsluttes:
1. kvartal 2009

Beregninger med Finite Element metoden tyder på, at de store monopæle fundamenter til havvindmøller ikke har helt den forventede kapacitet og stivhed. Baseret på målinger i Horns Rev og Burbo havmølleparkerne vil projektet revidere fundamentmodulet i de aeroelastiske koder HAWC og FLEX.

ENS-33033-0039



Program for forskning i anvendt aeroelasticitet

Ansvarlig:
Kontakt:
Deltagere:
EFP:
Budget i alt:
Afsluttes:

Afdelingen for vindenergi v/Forskningscenter Risø-DTU
Christian Bak · christian.bak@risoe.dk
Tlf: 46 77 50 91
DTU
3.495.000 kr.
5.752.000 kr.
1. kvartal 2008

Inden for det flerårige program vil der i 2007 blive fokuseret bl.a. på følgende emner: aerodynamisk induktionsmodellering, flowinteraktion mellem rotor, tårn og nacelle, strukturelle koblinger i aeroelastiske beregninger, designmetoder for vindmøller i wake og aero-servoelastisk pitch dynamik.

ENS-33033-0055



Metoder til kortlægning af vindforhold i kompleks terræn

Ansvarlig:
Kontakt:
Deltagere:
EFP:
Budget i alt:
Afsluttes:

Afdelingen for vindenergi v/Forskningscenter Risø-DTU
Jeppe Johansen · risoe@risoe.dk
Tlf: 46 77 46 77
AAU, Vestas Asia Pacific A/S
2.495.000 kr.
6.037.000 kr.
4. kvartal 2009

Med en detaljeret målekampagne på en markant morænebakke ved Roskilde Fjord vil projektet teste nyudviklede metoder til kortlægning af lokale vindforhold i kompleks terræn baseret på remote sensing teknikken. Metoderne testes også på et udenlandsk terræn og sammenlignes med CFD-målinger fra samme terræner.

ENS-33033-0062



Experimental Rotor- and Airfoil Aerodynamics on MW Wind Turbines

Ansvarlig:
Kontakt:
Deltagere:
EFP:
Budget i alt:
Afsluttes:

Afdelingen for Vindenergi v/Forskningscenter Risø-DTU
Helge Aagaard Madsen · helge.aagaard.madsen@risoe.dk · tlf: 46 77 50 48
Siemens Wind Power, Vestas Wind Systems, LM Glasfiber, DONG Energy
3.939.000 kr.
11.115.000 kr.
4. kvartal 2008

I projektet gennemføres en række innovative, koordinerede og integrerede eksperimentelle målinger i både vindtunneler og på fuld skala rotor i MW størrelse. De forventede data vil forbedre branchens viden om grundlæggende aerodynamiske og aeroelastiske emner og dermed designgrundlaget for MW rotor.

ENS-33033-0074



Bevilgede projekter · EFP



VINDENERGI

ENS-33033-0075



Anisotrop bjælke model til analyse og design af passivt styrede vindmøllevinger

Ansvarlig: *Afdelingen for Vindenergi
v/Forskningscenter Risø-DTU*
Kontakt: *Kim Branner · kim.branner@risoe.dk
Tlf: 46 77 50 36*
Deltagere: *MEK-DTU, Vestas Wind Systems*
EFP: 2.378.000 kr.
Budget i alt: 5.502.000 kr.
Afsluttes: 2. kvartal 2010

Gennem teoretiske analyser og praktiske eksperimenter udvikles et fuldt koblet, generelt og valideret bjælkeelement til avancerede og hurtige analyser af vindmøllevinger. Resultaterne skal anvendes i aeroelastiske koder, der dermed kan bruges til at udnytte strukturelle koblinger til intelligent design af vindmøllevinger.



Forbedring af metoder til udmattelsesvurdering – et forstudie

Ansvarlig: *Afdelingen for vindenergi
v/Forskningscenter Risø-DTU*
Kontakt: *Gunnar C. Larsen · risoe@risoe.dk
Tlf: 46 77 46 77*
Deltagere: *AAU, DTU, Det Norske Veritas*
EFP: 850.000 kr.
Budget i alt: 1.579.000 kr.
Afsluttes: 1. kvartal 2008

Projektet skal bidrage til at specificere realistiske krav til en fremtidig simulerings-udmattelsesmodel, der kan afløse de empiriske modeller, der i dag bruges på avancerede laminater, selv om de er udviklet til traditionelle materialer. I forstudiet identificeres og vurderes de eksisterende modeller.

ENS-33033-0077



ØVRIGE

ENS-33032-0025



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

Ansvarlig: *Afdelingen for Informationsservice
v/Forskningscenter Risø-DTU*
Kontakt: *Line Nissen · line.nissen@risoe.dk
Tlf: 46 77 40 10*
EFP: 588.000 kr.
Budget i alt: 959.000 kr.
Afsluttes: 4. kvartal 2006

Som dansk videncentret for den danske energiforskning er Forskningscenter Risø-DTU forpligtet til at indsamle og formidle informationer om danske energi-publikationer til IEA's database ETDEWEB (www.etde.org/etdeweb). Desuden indsamles og opdateres oplysninger om EFP-projekter i databasen DENP.



IEA, ETDE executive committee

Ansvarlig: *Afdelingen for Informationsservice
v/Forskningscenter Risø-DTU*
Kontakt: *Birgit Pedersen · birgit.pedersen@risoe.dk
Tlf: 46 77 40 01*
EFP: 178.000 kr.
Budget i alt: 284.000 kr.
Afsluttes: 4. kvartal 2007

Projektet finansierer den danske deltagelse i eksekutivkomiteen for IEA's database ETDEWEB, der indeholder nationale beskrivelser af egne tidsskriftsartikler, rapporter, bøger, konferenceindlæg m.v. I 2006 suppleres med en særlig indsats for at rådgive Europa-Kommissionen om webbaseret formidling af energiforskning.

ENS-33032-0122



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

Ansvarlig: *Afdelingen for Informationsservice
v/Forskningscenter Risø-DTU*
Kontakt: *Line Nissen · line.nissen@risoe.dk
Tlf: 46 77 40 10*
EFP: 608.000 kr.
Budget i alt: 1.021.000 kr.
Afsluttes: 4. kvartal 2007

Som dansk videncentret indsamles og formidles informationer om danske energi-publikationer til IEA's database ETDEWEB (www.etde.org/etdeweb). Desuden indsamles oplysninger om EFP-projekter i databasen DENP. Risø fungerer også som opdateringscenter for den danske web-portal om EU-energiforskning www.energi-tp.dk.

ENS-33033-0111



LIFTOFF forgasningsanlæg i Gjøl

Ansvarlig: **FORCE Technology**
 Kontakt: Aage Damsgaard · aad@force.dk · tlf: 72 15 77 00
 Afsluttes: 3. kvartal 2007

ENS-1373/03-0004



BIOMASSE



Metoder for optimering af biogasudbytte på gyllebaserede biogasanlæg

Ansvarlig: **Institut for Miljø og Ressourcer v/DTU**
 Kontakt: Irini Angelidaki · ria@er.dtu.dk · tlf: 45 25 14 29
 Afsluttes: 3. kvartal 2007

ENS-33030-0017



Integration af SOFC brændselscelle og tottrinsprocessen

Ansvarlig: **COWI A/S**
 Kontakt: Jens Dall Bentzen · cowi@cowi.dk · tlf: 45 97 22 11
 Afsluttes: 4. kvartal 2007

ENS-33030-0036



IEA bioenergy · task thermal gasification of biomass. Fortsættelse af dansk repræsentation i perioden 2004-2007

Ansvarlig: **FORCE Technology**
 Kontakt: Anders Evald · aev@force.dk · tlf: 72 15 77 50
 Afsluttes: 3. og 4. kvartal 2007

ENS-33030-0038/ENS-33032-0027



GreenFuelCell – Integreret forgasnings-brændselscelleanlæg (SOFC)

Ansvarlig: **TK Energi A/S**
 Kontakt: Mads Nielsen · mn@tke.dk · tlf: 46 18 90 00
 Afsluttes: 3. kvartal 2007

ENS-33030-0113/ ENS-33031-0093



Præcisionsstyring af biogasprocessen

Ansvarlig: **Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet-AU**
 Kontakt: Sven G. Sommer · Sveng.sommer@agrsci.dk · tlf: 89 99 19 00
 Afsluttes: 3. kvartal 2008

ENS-33031-0028



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

Ansvarlig: **Institut for Miljø og Ressourcer v/DTU**
 Kontakt: Irini Angelidaki · ria@er.dtu.dk · tlf: 45 25 14 29
 Afsluttes: 3. kvartal 2008

ENS-33031-0029



Grundlæggende forståelse af pelletering

Ansvarlig: **MEK-DTU**
 Kontakt: Ulrik Henriksen · ubh@mek.dtu.dk · tlf: 45 25 41 72
 Afsluttes: 3. kvartal 2007

ENS-33031-0037



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

Ansvarlig: **Forbrændings- og Motorteknik v/Teknologisk Institut**
 Kontakt: Lars Nikolaisen · lsn@teknologisk.dk · tlf: 72 20 10 00
 Afsluttes: 4. kvartal 2007

ENS-33031-0058



IEA Fischer Tropsch brændstoffer til transport

Ansvarlig: **DTU-MEK**
Kontakt: *Jesper Schramm · js@mek.dtu.dk · tlf: 45 25 41 79*
Afsluttes: 3. kvartal 2007

ENS-33030-0015



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

Ansvarlig: **Afdelingen for Systemanalyse v/Forskningscenter Risø-DTU**
Kontakt: *Lars Henrik Nielsen · sys@risoe.dk · tlf: 46 77 46 77*
Afsluttes: 2. kvartal 2007

ENS-33031-0063



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

Ansvarlig: **BioCentrum-DTU**
Kontakt: *Birgitte K. Ahring · bka@biocentrum.dtu.dk · tlf: 45 25 61 83*
Afsluttes: 2. kvartal 2007

ENS-33031-0066



DMFC modul for intern transport og mobile anlæg

Ansvarlig: **H2 Logic ApS**
Kontakt: *Jacob Hansen · info@h2logic.com · tlf: 96 27 56 00*
Afsluttes: 4. kvartal 2007

ENS-33031-0011



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

Ansvarlig: **Institut 2 v/RUC**
Kontakt: *Bent Sørensen · boson@ruc.dk · tlf: 46 74 20 28*
Afsluttes: 1. kvartal 2008

ENS-33031-0021



Naturgasnettets anvendelighed til en ren brintdistribution, fase 2

Ansvarlig: **Dansk Gasteknisk Center a/s**
Kontakt: *Henrik Iskov · dgc@dgc.dk · tlf: 45 16 96 00*
Afsluttes: 4. kvartal 2009

ENS-33031-0053



Udvikling af lette materialer til brintlagring

Ansvarlig: **Kemisk Institut-DTU**
Kontakt: *Niels J. Bjerrum · njb@kemi.dtu.dk · tlf: 45 25 23 07*
Afsluttes: 4. kvartal 2008

ENS-33031-0098



Højsolerede glaspartier i etageboliger, målinger og evaluering, fase 2

Ansvarlig: **SBI-AAU**
Kontakt: *Kirsten Egelund Thomsen · ket@sbi.dk · tlf: 56 85 55 33*
Afsluttes: 3. kvartal 2007

ENS-33030-0001



Dansk deltagelse i IEA, ECBCS, annex 41, Hygrothermal performance of whole buildings

Ansvarlig: **BYG-DTU**
Kontakt: *Carsten Rode · byg@byg.dtu.dk · tlf: 45 25 17 00*
Afsluttes: 4. kvartal 2007

ENS-33030-0083



Ultra-lavenergibyggeri og passiv-huse i Stenløse Syd

Ansvarlig: **Egedal (tidl. Stenløse) Kommune**
 Kontakt: Bruno Andersen · bruno.andersen@egekom.dk · tlf: 72 59 60 00
 Afsluttes: 2. kvartal 2007

ENS-33031-0023



EFFEKTIV ENERGIANVENDELSE



Innovativ og energieffektiv renovering af offentligt byggeri – dansk parallel projekt til BRITA in PuBs, et EU-6. rammeprogram

Ansvarlig: **SBI-AAU**
 Kontakt: Kirsten Egelund Thomsen · ket@sbi.dk · tlf: 56 85 55 33
 Afsluttes: 4. kvartal 2007

ENS-33031-0045



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

Ansvarlig: **MEK-DTU**
 Kontakt: Pawel Wargocki · dtu@adm.dtu.dk · tlf: 45 25 25 25
 Afsluttes: 3. kvartal 2007

ENS-33031-0048



Demonstration af gasdrevet diffusions-absorptionsvarmepumpe til enfamiliehuse

Ansvarlig: **Dansk Gasteknisk Center a/s**
 Kontakt: Carsten Cederqvist · dgc@dgc.dk · tlf: 45 16 96 00
 Afsluttes: 1. kvartal 2008

ENS-33031-0054



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

Ansvarlig: **MEK-DTU**
 Kontakt: Benny Bøhm · bb@mek.dtu.dk · tlf: 45 25 40 24
 Afsluttes: 4. kvartal 2007

ENS-33031-0055



Implementering af modeller til bygningsintegreret opvarmning og køling i BSim

Ansvarlig: **BYG-DTU**
 Kontakt: Peter Weitzmann · byg@byg.dtu.dk · tlf: 45 25 17 00
 Afsluttes: 1. kvartal 2008

ENS-33031-0184



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

Ansvarlig: **Cenergia Energy Consultants**
 Kontakt: Ove Mørck · cenergia@cenergia.dk · tlf: 44 66 00 99
 Afsluttes: 4. kvartal 2007

ENS-33031-0185



Husholdningernes energiforbrug: Økonometrisk analyse af effekten af energimærkningsordningen og bygningsreglementerne

Ansvarlig: **AKF**
 Kontakt: Søren Leth-Petersen · akf@akf.dk · tlf: 33 11 03 00
 Afsluttes: 1. kvartal 2009

ENS-33030-0027



SAMFUNDSFAGLIGE ANALYSER



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

Ansvarlig: **Institut for Ledelse v/Handelshøjskolen i Århus**
 Kontakt: Poul Houman Andersen · webmaster@asb.dk · tlf: 89 48 66 88
 Afsluttes: 2. kvartal 2007

ENS-33031-0039



SAMFUNDSFAGLIGE ANALYSER



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

Ansvarlig: **Afdelingen for Systemanalyse v/Forskningscenter Risø-DTU**
 Kontakt: Poul Erik Grohnheit · poul.erik.grohnheit@risoe.dk · tlf: 46 77 51 07
 Afsluttes: 4. kvartal 2007

ENS-33031-0141



Elproducerende solafskærmninger

Ansvarlig: **SBI-AAU**
 Kontakt: Kjeld Johnsen · kjj@sbi.dk · tlf: 45 86 55 33
 Afsluttes: 1. kvartal 2008

ENS-1213/03-0002



SOLENERGI



Solceller og arkitektur

Ansvarlig: **Kuben Byfornyelse Danmark**
 Kontakt: Jakob Klint · jk@kuben.dk · tlf: 33 76 60 00
 Afsluttes: 2. kvartal 2007

ENS-1443/03-009/ENS-33029-0017



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

Ansvarlig: **Esbensen Rådgivende Ingeniører**
 Kontakt: Henrik Sørensen · h.soerensen@esbensen.dk · tlf: 33 26 73 00
 Afsluttes: 4. kvartal 2008

ENS-33030-0023



Supplerende støtte til dansk deltagelse i EU's PV-ERA-NET

Ansvarlig: **PA Energy A/S**
 Kontakt: Peter Ahm · paenergy@paenergy.dk · tlf: 86 93 33 33
 Afsluttes: 2. kvartal 2008

ENS-33030-0086



Solar City Horsens – Solcelletage i fremtidens lavenergibyggeri

Ansvarlig: **Kuben Byfornyelse Danmark**
 Kontakt: Jakob Klint · jk@kuben.dk · tlf: 33 76 60 00
 Afsluttes: 4. kvartal 2007

ENS-33031-0068



Elektrisk design og optimering af vindmøller

Ansvarlig: **Institut for Energiteknik-AAU**
 Kontakt: Frede Blaabjerg · fbl@iet.aau.dk · tlf: 96 35 92 54
 Afsluttes: 4. kvartal 2007

ENS-33030-0003



VINDENERGI



Forbedret design grundlag for store vindmøllevinger af fiberkompositter, fase 3

Ansvarlig: **Afdelingen for Materialeforskning v/Forskningscenter Risø-DTU**
 Kontakt: Bent F. Sørensen · Materials@risoe.dk · tlf: 46 77 57 00
 Afsluttes: 2. kvartal 2007

ENS-33031-0078



Jord-struktur interaktion for offshore vindmøllefundamenter

Ansvarlig: **Institut for Vand, Jord og Miljø v/AAU**
 Kontakt: Lars Bo Ibsen · lbi@civil.aau.dk · tlf: 96 35 80 80
 Afsluttes: 2. kvartal 2007

ENS-33031-0099



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

Ansvarlig: **Afdeling for Systemanalyse v/Forskningscenter Risø-DTU**
Kontakt: Peter Meibom · peter.meibom@risoe.dk · tlf: 46 77 51 00
Afsluttes: 4. kvartal 2008

ENS-33031-0140



VINDENERGI



Micro-CHeaP

Ansvarlig: **FORCE Technology**
Kontakt: Jesper Cramer · jcr@force.dk, 72 15 77 50
Afsluttes: 2. kvartal 2008

ENS-33030-0011



ØVRIGE



Afsluttede projekter · EFP



Formidling af forskningsresultater inden for bioenergi



BIOMASSE

Ansvarlig: **BioPress** · Torben Skøtt · tlf: 86 17 34 07
Tilskud: 750.000 kr.
Resultat:

Afsluttet 1. kvartal 2006

Projektet er udmøntet i udgivelsen af nyhedsmagasinet Forskning i Bioenergi, der udkommer med 8 sider pr. nummer i en dansk og engelsk elektronisk udgave samt i en trykt udgave på dansk (indstik i nyhedsmagasinet Dansk BioEnergi). Målgruppen er forskere, rådgivere, produktionsvirksomheder og myndigheder. Det redaktionelle indhold er konkrete forskningsresultater, debatskabende artikler og strategier for biomasseforskningen. Udgivelsen af Forskning i Bioenergi er fortsat under nye EFP-projekter. Nyhedsmagasinet kan downloades fra www.biopress.dk, hvor der også kan bestilles gratis abonnement.

ENS-33030-0006



IEA bioenergy agreement task: Biomass combustion and co-firing. Dansk repræsentation i perioden 2004 og 2005

Ansvarlig: **FORCE Technology** · Anders Ewald · tlf: 72 15 77 50
Tilskud: 252.000 kr.
Resultat:

Afsluttet 4. kvartal 2005

Projektet har omfattet dansk deltagelse i IEA's internationale forskningssamarbejde inden for biomasse med fokus på forbrændingsprocesser og samforbrænding. Samarbejdet har eksisteret siden 1998. IEA's Bioenergy Agreement Task 32 har i projektperioden holdt 5 workshops i tilknytning til arbejdsgruppens møder. Gennem arbejdsgruppens møder og via dens hjemmeside www.ieabcc.nl får det tilknyttede danske netværk adgang til den nyeste viden på området og mulighed for at foreslå nye emner til internationalt samarbejde. Det danske netværk orienteres via e-mails. Den danske deltagelse fortsætter i et EFP-2006 projekt.

ENS-33030-0009



Deltagelse i IEA's Task vedrørende Biomass production for energy from sustainable forestry 2004-2006

Ansvarlig: **LIFE-KU (tidl. KVL)** · Niels Heding · tlf: 35 28 15 03
Tilskud: 322.000 kr.
Resultat:

Afsluttet 4. kvartal 2006

Task 31's mål er at fremme international udveksling af ideer og resultater om storproduktion af brændselsflis på en økologisk forsvarlig måde fra skovbruget. Blandt emnerne er prognoser for brændselsressourcer, teknisk produktion, transport af træbrændsel, værdiansættelse, langtidsoptbevaring af sønderdelt brændsel samt økologiske og arbejdsmiljømæssige konsekvenser ved produktion og håndtering af træbrændsel. Den danske deltagelse i Task 31 gør det muligt at hente den nyeste viden fra verdens største producenter af træbrændsel til Danmark. Danmarks engagement fortsætter i perioden 2007-2009.

ENS-33030-0013/
ENS-33032-0103



Mulig efterbehandling af separeret faststoffraktion ved biogasproduktion – Forprojekt

Ansvarlig: **RAMBØLL** · Bjarne Juul-Kristensen · tlf: 45 98 87 95
Tilskud: 235.000 kr.
Resultat:

Afsluttet 3. kvartal 2005

Forprojektet har belyst, om gødningsfibre fra biogasproduktionen bør brændes eller forgasses. Tilbageføring af tørstoffractionen uden yderligere efterbehandling er brugt som reference for de energi-, miljø- og gødningsmæssige konsekvenser. Forbrænding vil give en CO₂-besparelse på 0,7 ton pr. ton fiber og en høj askeprocent, der dog kan anvendes til gødning. NO_x-emission vurderes at være det største miljømæssige problem. Forgasning af fiberfraktionen kan have den fordel, at ammoniak kan opsamles til gødningsformål. Tab af humus og kvælstof vurderes umiddelbart ikke at være et gødningsmæssigt problem.

ENS-33030-0019



Optimering af halmfyrede varmekræfter – OPTINOX

Ansvarlig: **COWI** · Jens Dall Bentzen · tlf: 45 97 22 11
Tilskud: 328.000 kr.
Resultat:

Afsluttet 1. kvartal 2007

Øster Tørebys Varmekræfter har afprøvet et innovativt koncept for røggasrensning, der kan introducere kondenserende drift på halmfyrede fjernvarmekræfter. Driften af et anlæg med skrubbertårn i Hals har øget virkningsgraden, men for at leve op til kravene i Miljøstyrelsens luftvejledning skulle der installeres et posefilter, der fjerner salt fra røggassen, før denne renses i skrubbertårnet, samt et yderligere anlæg, der neutraliserer vandet i skrubbertårnet. Målinger i efteråret 2006 har vist, at røggassen renses effektivt for partikler, saltsyre og svovlsyre, og at virkningsgraden er øget med ca. 10 %.

ENS-33031-0024



Deltagelse i IEA's Task 38 Greenhouse gas balances of biomass and bioenergy systems 2006

Ansvarlig: LIFE-KU (tidl. KVL) · Niels Heding · tlf: 35 28 15 03
Tilskud: 107.000 kr.

Afsluttet 4. kvartal 2006

Resultat: Projektet har dannet rammen om den danske deltagelse i IEA-samarbejdsprojektet om drivhusgasser og de muligheder, der findes for at nedbringe udledning og fremme binding. Det potentiale, som bioenergi og skovdrift har til at nedbringe atmosfærens indhold af CO₂ er undersøgt både nationalt, regionalt og globalt. Herunder har der været fokus på klimapolitiske virkemidler i form af Joint implementation (JI) og Clean Development Mechanism (CDM) projekter. De danske deltagere har formidlet internationale informationer via artikler og direkte til en kreds af nøglepersoner, som er åben for alle interesserede.



BIOMASSE

ENS-33032-0102



Deltagelse i IEA's Task 31 Biomass production for energy from sustainable forestry 2006

Ansvarlig: LIFE-KU (tidl. KVL) · Niels Heding, tlf: 35 28 15 03
Tilskud: 107.000 kr.

Afsluttet 4. kvartal 2006

Resultat: Projektet har dannet rammen om den danske deltagelse i IEA-samarbejdsprojektet om økonomisk og økologisk forsvarlig storproduktion af brændselsflis fra skovbruget. I den afsluttede periode har der bl.a. været arbejdet med prognoser for potentielle træbrændselsressourcer, teknisk produktion, lastbiltransport og værdisættelse af træbrændsel. Langtidsopbevaring af sønderdelt træbrændsel (træflis) samt de økologiske og arbejdsmiljømæssige konsekvenser er undersøgt. LIFE-KU har med afsæt i dette samarbejde bl.a. brugt sin viden i to EU-projekter BIONORM og WOODENMAN. Samarbejdet fortsætter via et EFP-2007 projekt.

ENS-33032-0103



3 kWe direkte methanol brændselscelle

Ansvarlig: IRD Fuel Cells A/S · Jørgen Lundsgaard · tlf: 63 63 30 00
Tilskud: 3.499.000 kr.

Afsluttet 1. kvartal 2007

Resultat: I projektet er der udviklet og testet en 2 kVA nødstrøms (UPS) enhed, baseret på en stak af dansk udviklede direkte methanol brændselsceller (DMFC). Denne enhed kan lettere tilpasses de fysiske dimensioner for en standard UPS-enhed. Test af generatormodulet har vist, at det generelt lever op til projektets mål, selv om der ikke helt er nået de ønskede virkningsgrader for DMFC-stakken og for modulet som enhed. Modulet starter hurtigere end forventet, men har kun 80 procent af den ønskede back-up tid. Videreudvikling af konceptet fortsættes i nye projekter under ForskEL- og EFP-programmerne.



BRINT OG BRÆNDELSCELLER

ENS-33030-0056



DK-SOFC b, langsigtet SOFC-udvikling

Ansvarlig: Afdelingen for Materialeforskning v/Forskningscenter Risø-DTU · Mogens Mogensen · tlf: 46 77 46 77
Tilskud: 6.500.000 kr.

Afsluttet 1. kvartal 2006

Resultat: I projektet er der arbejdet videre med det danske SOFC-program's mål om at kommercialisere SOFC-teknologien. I dette projekt har der været arbejdet på to linier for at udvikle en katode, der kan fungere tilfredsstillende ved 600°C. Der er bl.a. opnået et gennembrud med en prøvepræpareringsmetode, der kombineret med et nyt elektronmikroskop har givet oplysninger om elektrode-strukturen på nanoniveau. Anoden søges forbedret ved hjælp af additiver, og der er etableret en imprægneringsmetode hertil. En elektrolyt med ca. 5 gange bedre ledningsevne end den traditionelle 8YSZ er fremskaffet og karakteriseret.

ENS-33030-0109



Test af naturgasreformersystem med lavtemperatur PEM-brændselsceller

Ansvarlig: IRD Fuel Cells A/S · Jesper Bech-Madsen · tlf: 63 63 30 00
Tilskud: 461.000 kr.

Afsluttet 4. kvartal 2006

Resultat: Under projektet har IRD undersøgt mulighederne for at optimere samspillet mellem et naturgasreformersystem (FP05) og en kraftvarmeanhed med PEM brændselsceller. Blandt de udviklingsstrategier, der har været testet, er at sætte på en kraftvarmeanhed med et enkelt eller få arbejds punkter og brug af mere CO tolerante brændselsceller. Projektet har givet stor indsigt i reformerteknologiens begrænsninger og muligheder i kraftvarme sammenhæng, men det er ikke lykkedes at integrere FP05-systemet med et eksisterende 10 kW PEM-kraftvarmeanlæg, der ellers i størrelse og udformning skulle være velegnet til formålet.

ENS-33031-0138



BØLGEKRAFT

ENS-1363/03-0005



Prototype design af AquaBuOY og udbygning af power take off system

Ansvarlig: **RAMBØLL** · Kim Nielsen · tlf: 45 98 84 41

Tilskud: 632.000 kr.

Afsluttet 4. kvartal 2003

Resultat: I projektet er der udviklet et prototype design af point absorber systemet AquaBuOY. AquaBuOY består af en 9 meter høj flyder med en diameter på 6 meter, hvorunder der er fastmonteret et 25 meter langt lodret rør med en indre diameter på 4 meter. Der er udviklet en numerisk model til optimering af power take-off systemet, og modellforsøg på AAU har verificeret beregningerne. Desuden har projektet belyst AquaBuOY's driftsbetingelser i den danske del af Nordsøen og ved Færøerne. AquaBuOY er siden videreudviklet til prototypeafprøvninger i bl.a. Irland, Portugal, USA og Danmark.



Deammonifikation – væsentlige energibesparende ny biologisk metode til kvælstoffjernelse på industrielt spildevand

Ansvarlig: **CPKelco Aps** · Jens R. Christensen · tlf: 56 16 56 16

Tilskud: 3.790.000 kr.

Afsluttet 4. kvartal 2003

Resultat: Ved at bruge en deammonifikationsproces som biologisk metode til at rense industrielt spildevand for kvælstof skulle energiforbruget teoretisk kunne reduceres til en femtedel. Under projektet er positive resultater fra pilotanlæg søgt gentaget i aktive slam anlæg hos CPKelco og på Herning Renseanlæg. Det lykkedes at opnå nitrifikation, der er første del af deammonifikationsprocessen, på tre af de fire anlæg, mens anammox-processen, der er anden del, kun blev eftervist med meget ustabile driftsresultater. Der er udviklet nøgletal for driftsparametre og opstillet modeller for procesoptimering og dimensionering.

ENS-1273/03-0001



Expressorvarmepumpe til varmeproduktion i decentrale kraftvarmeanlæg

Ansvarlig: **Teknologisk Institut** · Claus Schøn Poulsen · tlf: 72 20 00 00

Tilskud: 2.028.000 kr.

Afsluttet 3. kvartal 2006

Resultat: Projektets markedsanalyse har vist, at det driftsøkonomisk er en fordel for decentrale kraftvarmeværker at installere en kompressorvarmepumpe baseret på en transkritisk CO₂. Investeringen skønnes at have en tilbagebetalingstid på mindre end 5 år. Under projektet er der udviklet en "expressor" i form af en sammenbygning af kompressor og ekspander, der kan give 20 procent yderligere driftsbesparelser og lavere emissioner, men det er ikke lykkedes at finde en producent, der vil kommercialisere denne teknologi. Varmepumper i kraftvarmeværker vil også betyde øget fleksibilitet i elsystemet.

ENS-1373/03-0007



IEA ECBCS, annex 36: Renovering af uddannelsesbygninger, videreførelse

Ansvarlig: **SBI-AAU** · Kirsten Egelund Thomsen · tlf: 45 86 55 33

Tilskud: 245.000 kr.

Afsluttet 2. kvartal 2005

Resultat: I projektet har Ballerup og Københavns kommuner testet og evalueret et projekteringsværktøj for energirigtig renovering af uddannelsesbygninger, der er udviklet under IEA's Annex 36 ECBCS. Værktøjet Energy Concept Advisor (ECA) har administrative beslutningstagere som målgruppe og kan downloades fra www.buildingenergyadvisor.com. En dansk følgegruppe har bidraget til at sprede erfaringerne nationalt. Det internationale samarbejde inden for REDUCE kan følges på www.annex36.com. Det fortsætter bl.a. i EU-projektet Brita-in-PuBs og i IEA annex 46. Den danske deltagelse heri dækkes af et EFP-2005 projekt.

ENS-33030-0085



Energioptimering ved retrofit af industrielle procesanlæg

Ansvarlig: **Weel og Sandvig Energi og Procesinnovation Aps** · Jan Sandvig Nielsen · tlf: 26 71 00 45

Tilskud: 883.000 kr.

Afsluttet 1. kvartal 2007

Resultat: Med videreudvikling af to værktøjer for hhv. procesoptimering ved retrofit af inddamperanlæg og optimering af konfigurationer af varmevekslernetværk har projektet undersøgt muligheder for procesoptimering ved ombygning af eksisterende procesanlæg med tilhørende varmegenvindingsystemer. En af de tre testvirksomheder har været meget tilfreds med de to avancerede værktøjer, der har ført til en elbesparelse på 32 % og en varmebesparelse på 18 % til inddampning. Men det har vist sig, at det kræver en betydelig arbejdsindsats fra virksomheder at få succes med praktisk anvendelse af værktøjerne.

ENS-33031-0041



Afsluttede projekter · EFP



Individuel eller kollektiv varmeforsyning til nye boligområder i morgen og i fremtiden

Ansvarlig: **RAMBØLL** · Bjarne Lykkemark · tlf: 99 35 75 00
Tilskud: 592.000 kr.
Resultat:

Afsluttet 2. kvartal 2006

Under projektet er kollektive og individuelle former for varmeforsyning til lavenergiboliger blevet sammenlignet for samfunds- og brugerøkonomi. Pga. nybyggeriets lave varmebehov er individuelle luft/luft varmepumper den samfundsøkonomisk optimale forsyning med den relativt største energibesparelse i forhold til individuel oliefyring som reference. Men selv til nyopførte lavenergibebyggelser kan et optimeret fjernvarmesystem, fx med individuelle varmtvandsbeholdere og dobbeltrør i ledningsnettet være en samfundsøkonomisk god løsning i både centrale og decentrale kraftvarmeområder.



EFFEKTIV ENERGIANVENDELSE

ENS-33031-0049



Optimal integration af polygenerering i fødevarerindustrien

Ansvarlig: **FORCE Technology** · Jonas Dahl · tlf: 72 15 77 00
Tilskud: 128.000 kr.
Resultat:

Afsluttet 4. kvartal 2006

Som led i EU-projektet **OPTimum** Integration of **POLYGEN**eration in the Food Industry (OPTIPOLYGEN) er potentialet for polygeneration undersøgt. Der er et stort potentiale i den europæiske fødevarerindustri, fordi disse virksomheder både skal bruge procesvarme, el og køling. Men det er kompliceret at vurdere de økonomiske vilkår for den enkelte virksomhed, fordi det forudsætter et stort antal lokale energidata. For at overvinde disse barrierer er der udarbejdet en række værktøjer (bl.a. tekniske vejledninger og feasibility kalkulator), der er alment tilgængelige på projektets hjemmeside www.optipolygen.org.

ENS-33031-0083



Udvikling af typehuse i lavenergiklasse 1

Ansvarlig: **BYG-DTU** · Svend Svendsen · tlf: 45 17 00 00
Tilskud: 553.000 kr.
Resultat:

Afsluttet 3. kvartal 2006

Med udgangspunkt i to konkrete typehuse fra hhv. Eurodan Huse A/S og Hjem A/S er det lykkedes at udvikle lavenergiløsninger, der har reduceret typehusenes bruttoenergiforbrug hhv. fra 60,8 kWh/m²/år til 40,4 kWh (Eurodan) og fra 80,9 til 37,5 kWh (Hjem). De to typehuse lever derigennem op til kravene til lavenergiklasse 1 og har således demonstreret det teknologiske potentiale for at stramme energikravene i kommende Bygningsreglementer. Energioptimeringen er opnået bl.a. gennem ekstra isolering, reduktion af kuldebroer, højisolerede vinduesløsninger og energieffektive ventilationsanlæg.

ENS-33031-0089



Støtte til IEA-IETS workshop i København

Ansvarlig: **Weel & Sandvig Energi og Procesinnovation** · Jan Sandvig Nielsen · tlf: 26 71 00 45
Tilskud: 24.000 kr.
Resultat:

Afsluttet 4. kvartal 2006

Projektet har ydet økonomisk støtte til gennemførelse af en workshop i København inden for IEA's Implementing Agreement om Industrial Energy related Technologies and Systems. På workshop'en blev der forberedt nye annex'er af særlig interesse for Danmark, bl.a. separationsprocesser, hvor danske F&U-miljøer har opnået en særlig kompetence, og hvor IEA-samarbejdet skaber gunstige vilkår for at profilere de danske videnmiljøer. Desuden arbejdes der i IEA-IETS for at udvikle metoder og produkter til energieffektive processer, der også kan anvendes af små og mellemstore virksomheder.

ENS-33032-0143



Energiafgifter, miljø og konkurrenceevne

Ansvarlig: **AKF** · Jesper Munksgaard · tlf: 33 11 03 00
Tilskud: 1.168.000 kr.
Resultat:

Afsluttet 3. kvartal 2006

Projektet har analyseret den nuværende afgiftsstruktur med høje energiafgifter for private husholdninger og lave afgifter for erhvervsvirksomheder. Med brug af WTO's matematiske model for verdenssamhandelen GTAP er konsekvenserne af en udjævning mellem energiafgifterne for de to forbrugergrupper simuleret. Hverken gennemgang af den relevante økonomiske teori eller projektets empiriske studier taler for at fastholde den eksisterende afgiftsstruktur. En modelberegning viser, at danskerne kan opnå en velfærdsgevinst på godt 8 mia. kr. om året ved at udjævne energiafgifterne mellem erhverv og husholdninger.



SAMFUNDSFAGLIGE ANALYSER

ENS-33030-0028



SAMFUNDSFAGLIGE ANALYSER



Kortsigtet fleksibilitet i elforbruget – kvantificering, stimulering og værdisætning

Ansvarlig:	Afdelingen for Systemanalyse v/Forskningscenter Risø-DTU · Poul Erik Morthorst · tlf: 46 77 46 77
Tilskud:	1.816.000 kr. <i>Afsluttet 1. kvartal 2006</i>
Resultat:	Projektet har analyseret konsekvenserne på det nordiske elmarked af den kortsigtede fleksibilitet i elforbruget. De forskellige former for fleksibilitet er beskrevet, og der er redegjort for de relevante virkemidler og deres forventede konsekvenser. Desuden er den kortsigtede priselasticitet i det nuværende nordiske elsystem estimeret, og de metodiske og teoretiske problemer ved at estimere effekten af kortsigtede flytninger af elforbruget er forklaret. Endelig har projektgruppen vurderet, hvordan øget forbrugselasticitet kan bidrage til at reducere misbrug af markedsmagt på det nordiske elmarked.

ENS-33030-0029



Konsekvenser af kvotereguleringen for udvikling af energisektoren i Danmark – scenarieanalyser

Ansvarlig:	RAMBØLL · Elsebeth Hansen · tlf: 45 98 83 00
Tilskud:	711.000 kr. <i>Afsluttet 2. kvartal 2006</i>
Resultat:	Gennem en interviewundersøgelse hos kvotebelagte aktører inden for el- og varmeproduktion samt industri er konsekvenserne af CO ₂ -kvoteloven belyst. Samlet kan der forventes gennemført investeringer i energieffektivisering og vedvarende energi i perioden 2005-2007 og 2008-2012, der vil føre til en CO ₂ -reduktion på 1,2 mio. tons/år, inkl. investeringer i CDM- og JI-projekter. Resten af den danske manko må dækkes af kvotekøb i udlandet. Samfundsøkonomisk vil det ved en kvotepris på 7,5 EUR/ton CO ₂ være rentabelt at gennemføre flere energibesparelser i industrien end planlagt af virksomhederne.

ENS-33031-0034



En model for analyser af et sammenhængende gas- og elsystem

Ansvarlig:	RAM-løse edb · Hans Ravn · tlf: 60 77 02 55
Tilskud:	1.947.000 kr. <i>Afsluttet 1. kvartal 2007</i>
Resultat:	Der er i projektet udviklet en numerisk model for gas- og elsystemerne som et tillægsmodul til Balmorel-modellen. Der er indsamlet geografisk specifikke data for bl.a. gasforbrug og kraftvarmeproduktionsanlæg. Modellen muliggør bl.a. analyser af normale driftssituationer i gas- og elsystemerne på timeniveau. Der kan endvidere genereres investeringsforløb for hhv. gas-infrastruktur og kraftvarmeproduktionsanlæg. Der er for gassystemet repræsenteret et system for reservation af transmissionskapacitet på hhv. time-, døgn-, uge-, måneds- og årsniveau. Modellen og et datasæt findes på hjemmesiden www.Balmorel.com .

ENS-33031-0067



Solceller og arkitektur (publikation)



SOLENERGI

Ansvarlig:	Kuben Byfornyelse · Jakob Klint · tlf: 33 76 60 00
Tilskud:	137.000 kr. <i>Afsluttet 4. kvartal 2005</i>
Resultat:	Projektet omfatter en tillægsbevilling, der sikrede, at det oprindeligt planlagte inspirationskatalog fra projektet om Solceller og arkitektur (1443/03-009) for arkitekter, bygherrer og bygningsejere kunne udgives som en egentlig bogudgivelse med de fordele, som det har givet i publikationens layout, udstyr, tryk kvalitet og markedsføring. Bogen blev udgivet i efteråret 2005 i et oplag på 1000 eksemplarer. Bogen er blevet til i et samarbejde mellem SOL 1000 arkitekterne: Misser Berg, Ellen Kathrine Hansen, Karin Kappel & Hanne Lehrskov og projektgruppen bag Solceller og arkitektur.

ENS-33031-0139



IEA vind annex – Dynamiske modeller af vindmølleparker til el-systemstudier



VINDENERGI

Ansvarlig:	Afdelingen for vindenergi v/Forskningscenter Risø-DTU · Poul Sørensen · tlf: 46 77 46 77
Tilskud:	120.000 kr. <i>Afsluttet 1. kvartal 2006</i>
Resultat:	Projektet har omfattet den danske deltagelse i IEA Wind Annex 21 "Dynamic models of wind farms for power system studies", hvis opgave bl.a. har været at belyse, hvordan store vindmølleparker kan reguleres, så de kan levere nogle af de systemtjenester, der ellers skal leveres af termiske værker til høje omkostninger. Det danske bidrag har omhandlet havmølleparken Horns Rev I med 2 MW Vestas vindmøller og Yerga vindmølleparken med 600 kW Gamesa vindmøller. Resultaterne af samarbejdet i Annex 21 blev bl.a. behandlet på en EWEC workshop i februar 2006 og kan følges på www.energy.sintef.no/wind/main.htm .

ENS-1363/02-0015



Dynamisk wakemodel til detaljeret aeroelastisk simulering af møller i parker

Ansvarlig:	Afdelingen for vindenergi v/Forskningscenter Risø-DTU · Gunnar C. Larsen · tlf: 46 77 46 77
Tilskud:	2.855.000 kr. Afsluttet 1. kvartal 2007
Resultat:	I projektet er der udviklet en detaljeret fysisk model af vindfeltet i en vindmøllepark. Modellen er efterfølgende blevet verificeret for vindfelt og strukturlaster. Modeludviklingen har bl.a. omfattet forenkede udgaver af eksisterende modeller. Der er foretaget CFD-beregninger kombineret med aktuator linje teknikken og indledende studier af wake interferens. Resultaterne betyder bl.a., at Ainsleys wake model kan indgå i implementeringen af den nye wake model i en aeroelastisk model. Projektets eksperimentelle målinger har vist fin overensstemmelse med den udviklede wake model.



ENS-33030-0004



Deltagelse i IEA annex 23 og varetagelse af Operating Agent funktionen

Ansvarlig:	Afdelingen for vindenergi v/Forskningscenter Risø-DTU · Jørgen Lemming · tlf: 46 77 46 77
Tilskud:	459.000 kr. Afsluttet 4. kvartal 2006
Resultat:	Projektet har finansieret Forskningscenter Risø-DTU's opgave som den ene af to Operating Agents i det nyetablerede IEA Task 23 om offshore wind power. Denne opgave har bl.a. bestået i at identificere fælles internationale forskningsopgaver, der kan fremme udbredelse af havmølleparker, og som kan afklare tekniske udfordringer ved vindmøllefundamenter på dybt vand. Der er undervejs gennemført flere workshops og ekspertmøder, heraf to i Danmark, inden for den subtask, som Forskningscenter Risø-DTU har haft ansvaret for. Arbejdet fortsætter i projekt ENS-33032-0051.

ENS-33030-0069



Program for forskning i anvendt aeroelasticitet

Ansvarlig:	Afdelingen for vindenergi v/Forskningscenter Risø-DTU · Christian Bak · tlf: 46 77 46 77
Tilskud:	3.401.000 kr. Afsluttet 1. kvartal 2006
Resultat:	Projektet indgår i et langsigtet program for aeroelasticitet, der skal danne grundlag for næste generation af vindmøller. Dette års aktiviteter har bl.a. omfattet flere specifikke emner inden for avanceret rotoraerodynamik. Der er herudover designet en ny profilmfamilie til MW vindmøller med variabel rotorhastighed og pitchstyring. Aeroelastisk respons for MW-vindmøller i ekstreme vindsituationer er undersøgt. Der er udført integreret hydroelastisk og aeroelastisk beregning på havvindmøller, og der er implementeret en ny anisotropisk bjælkemodel til undersøgelse af torsionsegenskaber for store vindmøllevinger.

ENS-33031-0077



Wind Power Academy

Ansvarlig:	Lolland (tidl. Rudbjerg) Kommune · Tom Larsen · tlf: 54 94 43 24
Tilskud:	600.000 kr. Afsluttet 4. kvartal 2006
Resultat:	I dette forstudie er mulighederne for at realisere visionen om et "Wind Power Academy" på Lolland undersøgt, bl.a. med en SWOT-analyse. Studiet er resulteret i en strategi for etablering af og de første fire års drift af et sådant videncentret. Strategien indeholder tre hovedelementer: Et regionalt teknologicenter for vindmølleproduktion, forankring af projekter og aktiviteter med havvindmøller i videncentret og et alment tilgængeligt oplevelsescenter for vindenergi og anden vedvarende energi. Visionen er knyttet tæt til DONG Energy's ønske om at etablere en testplads for store vindmøller ved Kappel.

ENS-33032-0150



IEA, ETDE executive committee. Dansk deltagelse i 2006

Ansvarlig:	Afdelingen for Informationsservice v/Forskningscenter Risø-DTU · Birgit Pedersen · tlf: 46 77 40 01
Tilskud:	156.000 kr. Afsluttet 4. kvartal 2006
Resultat:	Projektet har finansieret den danske deltagelse i eksekutivkomiteen for IEA's database ETDE World Energy Web (ETDEWEB), der indeholder nationale beskrivelser af egne tidsskriftsartikler, rapporter, bøger, conferenceindlæg m.v. Databasen er i 2006 blevet relanceret med mange nye faciliteter. Som dansk repræsentant har Forskningscenter Risø-DTU's afdeling for Informationsservice især arbejdet med dækning af EU-publikationer og distribueret søgning. Den danske deltagelse i ETDEWEB sikrer både, at viden om dansk energiforskning spredes globalt, og at danske forskningsmiljøer får adgang til global viden.



ENS-33031-0122



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



ØVRIGE

ENS-33032-0025

Ansvarlig:
Tilskud:
Resultat:

Afdelingen for Informationsservice v/Forskningscenter Risø-DTU · Line Nissen tlf: 46 77 40 10
588.000 kr. Afsluttet 4. kvartal 2006

Projektet omfatter Forskningscenter Risø-DTU's samarbejde om internationale og danske databaser, hhv. ETDEWEB og Danske Energi F&U Projekter (DENP). Danske publikationer inden for energiområdet (EFP-rapporter, tidsskriftsartikler og konferencebidrag) indsamles og registreres i ETDEWEB på Internetadressen www.etde.org/etdeweb. Desuden kan rapporter lånes via Risø Bibliotek. I de danske databaser DENP og Den Danske Forskningsdatabase registreres nye projekter finansieret af EFP og Energinet.dk's PSO-program, og afsluttede projekter ajourføres med en kort beskrivelse af resultaterne.



Bevilgede projekter · Nordic Energy Research



Nordic Graduate School of Biofuel Science and Technology (Biofuel GS)

Ansvarlig:	Åbo Akademi Univ.	Målet er at styrke kendskabet til bioenergi gennem intensiveret samarbejde i forskning og ph.d.-uddannelse.
Kontakt:	Mikko Hupa · mikko.hupa@abo.fi Tlf: +358 22 15 44 54	
Deltagere:	DTU, NTNU, Chalmers Univ.	
NEF:	17.000.000 NOK	
Budget i alt:	17.000.000 NOK	
Afsluttet:	4. kvartal 2006	



BIOBRÆNDSTOFFER



Nordic and Baltic Applied Fuel Cell Technology Research Network (Nordic FC-net)

Ansvarlig:	Institute for Energy Technology	Netværket tilstræber at styrke samarbejdet inden for området for anvendt brændselscelleteknologisk forskning og udvikling. Redskaberne til at nå dette mål er workshops og mobilitetsprogrammer for ph.d.-studerende og yngre forskere.
Kontakt:	Preben Vie · preben.vie@ife.no Tlf: +47 63 80 60 00	
Deltagere:	DTU, Statkraft, Royal Institute of Technology	
NEF:	1.400.000 NOK	
Budget i alt:	1.800.000 NOK	
Afsluttet:	4. kvartal 2006	



BRINT OG BRÆNDSELSCELLER



Hydrogen Production – Electrolysis

Ansvarlig:	Afdelingen for Brændselsceller og Faststoff kemi v/Forskningscenter Risø-DTU	Udvikling af brændselsceller: Alkalisk (vandig), Polymermembran (PEM), Højtemperatur (SOEC/SOFC).
Kontakt:	Finn W. Poulsen · finn.willy.poulsen@risoe.dk Tlf: 46 77 57 21	
Deltagere:	University of Oslo, NTNU	
NEF:	2.000.000 NOK	
Budget i alt:	4.500.000 NOK	
Afsluttet:	4. kvartal 2006	



Bio Hydrogen

Ansvarlig:	Uppsala Univ.	Hovedmålet er at udvikle et stærkt nordisk forskningsnetværk inden for biobrint, med omfattende træning af afgangselever. Desuden at demonstrere og yderligere forbedre den vigtige produktion af vedvarende biobrint ved hjælp af både fotobiologiske og fermenteringsmæssige processer.
Kontakt:	Peter Lindblad · Peter.Lindblad@ebc.uu.se Tlf: +46 18 471 28 26	
Deltagere:	Norwegian Institute of water Research, Linköping Univ., Icelandic Fisheries Laboratories, Tampere Univ. of technology, Roskilde Univ., Estonian institute for sustainable development, Riga Technical Univ.	
NEF:	6.000.000 NOK	
Budget i alt:	15.000.000 NOK	
Afsluttet:	4. kvartal 2006	



Integration of advanced hydrogen storage materials and systems (NORSTORE)

Ansvarlig:	Institute for Energy Technology	Dette projekt fokuserer på fundamentale og anvendte aspekter af avancerede brint-opbevaringsmaterialer og deres integration i det voksende brintsamfunds infrastruktur.
Kontakt:	V. A. Yartys · volodymyr.yartys@ife.no Tlf: +47 63 80 60 00	
Deltagere:	Studsvik Neutron Research Laboratory, St.Petersburg Univ. Institute for Energy Technology, Helsinki Univ. of Technology, Academy of Science of Russia, Forskningscenter Risø-DTU, Univ. of Iceland	
NEF:	9.000.000 NOK	
Budget i alt:	9.000.000 NOK	
Afsluttet:	4. kvartal 2006	



BRINT OG BRÆNDELSCELLER



New Metal Hydrides for Hydrogen Storage

Ansvarlig: **Institute for Energy Technology**
Kontakt: Bjørn Hauback · bjorn@ife.no · tlf: +47 63 80 60 00
Deltagere: Univ. of Oslo, Uppsala Univ., Stockholm Univ., Univ. of Iceland, DTU, Helsinki Univ. of Technology

NEF: 4.400.000 NOK
 Budget i alt: 4.400.000 NOK
 Afsluttet: 4. kvartal 2006

Projektet siger mod at udvikle nye metalhydrid (hovedsageligt baseret på letmetaller, men også materialer med effektiv brintpakning) til opbevaring af brint i overensstemmelse med IEA-målet.



Scandinavian Hydrogen Highway Partnership

Ansvarlig: **Norsk Hydro ASA**
Kontakt: Ulf Hafsled · ulf.hafsled@hydro.com
 Tlf: +47 22 53 21 52

Deltagere: Zero, ETC Batteries and Fuel Cells Sweden AB, Region Midtjylland, H2 Logic

NEF: 1.000.000 NOK
 Budget i alt: 1.300.000 NOK
 Afsluttes: 4. kvartal 2010

SHHP-visionen er at gøre den skandinaviske region til en af de første regioner i Europa, hvor brint er kommercielt tilgængeligt og anvendt i et netværk af tankstationer. SHHP består af en tværnational netværksplatform, som er katalysator for og koordinerer samarbejdet mellem tre nationale netværksorganer.



BioH2; Renewable production of H2 using biological systems

Ansvarlig: **University of Uppsala**
Kontakt: Peter Lindblad · peter.lindblad@ebc.uu.se
 Tlf: +46 18 471 28 26

Deltagere: University of Bergen, Uppsala University, University of Turku, The Royal Veterinary and Agricultural University, University of Akureyri, Tampere University of Technology, University of Jyväskylä, Stockholm Environment Institute, Tallin Center, Roskilde Universitet, Riga Technological University

NEF: 6.000.000 NOK
 Budget i alt: 9.000.000 NOK
 Afsluttes: 4. kvartal 2010

Det nordiske BioH2-projekt er et grundlæggende videnskabeligt projekt med en klar vision: Vedvarende brint, direkte eller indirekte, fra solenergi ved hjælp af biologiske systemer. I fremtiden, når brint muligvis er den største energibærer, har vi behov for miljøvenlige systemer til at producere brint fra primære energikilder.



Development and demonstration of an efficient and cost competitive PEMFC system for cold Nordic climate

Ansvarlig: **SINTEF**
Kontakt: Steffen Møller-Holst
 steffen.moller-holst@sintef.no
 Tlf: +47 92 60 45 34

Deltagere: Powercell Sv. AB, Volvo Technology, Statoil, H2 Logic

NEF: 4.400.000 NOK
 Budget i alt: 8.800.000 NOK
 Afsluttes: 4. kvartal 2008

Et PEM brændselscellesystem med den nyeste teknologi designes, samles og fremvises med det mål at reducere den samlede omkostning for systemet med 40 %. Muligheden for nedfrysning inkorporeres uden at gå på kompromis med systemets effektivitet eller holdbarhed.



Nordic Centre of Excellence on Hydrogen Storage Materials

Ansvarlig: **University of Iceland**
Kontakt: Hannes Jonsson · hj@hi.is
 Tlf: +354 892 3560

Deltagere: Institute for Energy Technology, University of Oslo, Stockholm University, Uppsala University, DTU, Risø National Laboratory, Helsinki University of Technology, Lithuanian Energy Institute, Saint-Petersburg State University.

NEF: 8.000.000 NOK
 Budget i alt: 10.600.000 NOK
 Afsluttes: 4. kvartal 2010

Ved at kombinere ekspertisen hos den førende nordiske forskningsgruppe, som arbejder med brintlagring, vil projektet tilstræbe, at de nordiske lande er på forkant med dette vigtige og aktive forskningsområde.



Bevilgede projekter · Nordic Energy Research



Underground cold storage for use of renewables in hybrid cooling of buildings (REKYL)

Ansvarlig:	COWI A/S	Formålet med dette projekt er at skabe et nordisk netværk ReKyl, som har til opgave at dele, udvide, udnytte og sprede kendskabet til design og optimering af køle jordlager (A-TES) ved hjælp af computer-baserede redskaber og metoder så vel som samlet systemdesign og praktisk erfaring.
Kontakt:	<i>Reto Hummelshøj · RMH@cowi.dk Tlf: 45 97 22 11</i>	
Deltagere:	<i>Lund Univ., DTU, VTT, Vilnius Gediminas Technical Univ.</i>	
NEF:	700.000 NOK	
Budget i alt:	1.300.000 NOK	
Afsluttet:	4. kvartal 2005	



EFFEKTIV ENERGIANVENDELSE



Primary Energy Efficiency (PEE)

Ansvarlig:	NTNU/SINTEF	Det overordnede formål er at bidrage til bestræbelsen på at udvide den primære energieffektivitet (PEE) og reducere CO ₂ -udslip i energisektoren. Hovedfokus vil være yderligere udvikling af kraftvarme teknologi tilpasset vedvarende energi.
Kontakt:	<i>Rolf Ulseth · rolf.ulseth@ntnu.no Tlf: +47 73 59 38 62</i>	
Deltagere:	<i>Palsson University of Iceland, VEKS, Lund University, TKK, Tallinn Technical University</i>	
NEF:	8.000.000 NOK	
Budget i alt:	10.700.000 NOK	
Afsluttes:	4. kvartal 2010	



Nordic AMR Forum (Automatic Metre Reading)

Ansvarlig:	SINTEF	Hovedmålet på lang sigt med dette tiltag er at opmuntre til økonomisk implementering af AMR-løsninger i de nordiske lande med henblik på at etablere et mere fleksibelt og velfungerende elmarked. For at opnå dette vil projektet etablere et fælles nordisk AMR-forum.
Kontakt:	<i>Andrei Z. Morch · azm@sintef.no Tlf: +47 73 59 72 00</i>	
Deltagere:	<i>VTT, Elforsk, Dansk Energi (F&U), Ekodoma Ltd</i>	
NEF:	1.400.000 NOK	
Budget i alt:	2.700.000 NOK	
Afsluttes:	4. kvartal 2008	



New, innovative pretreatment of Nordic wood for cost-effective fuel-ethanol production

Ansvarlig:	PFI	Udvikling af forudsigelige forhandlingsmodeller vil muliggøre valg, konstruktion, optimering og proceskontrol, som matcher biomasseråstof med den rette metode- og proceskonfiguration. Der fokuseres bl.a. på integration med en eksisterende industriinfrastruktur.
Kontakt:	<i>Karin Øyaas · karin.oyaas@pfi.no · +47 73 55 09 11</i>	
Deltagere:	<i>Prokaria EHF, STFI-Packforsk AB, SINTEF</i>	
NEF:	8.000.000 NOK	
Budget i alt:	11.300.000 NOK	
Afsluttes:	4. kvartal 2010	



Impacts of Climate Changes on Renewable Energy Sources and their Role in the Energy System (CE)

Ansvarlig:	Orkustofnun	Projektet, der er baseret på omfattende simuleringer og scenariebeskrivelser, har til formål at analysere og beskrive fremtidig udvikling inden for klima og energisystemer.
Kontakt:	<i>Arni Snorrason · asn@os.is · tlf: +354 569 6000</i>	
Deltagere:	<i>DMU-AU, Ilmatieteen laitos, CICERO, Linköping Univ.</i>	
NEF:	11.400.000 NOK	
Budget i alt:	13.200.000 NOK	
Afsluttet:	4. kvartal 2006	



ENERGISYSTEMER



Bevilgede projekter · Nordic Energy Research



Nordic Energy Perspectives



Ansvarlig:	Elforsk
Kontakt:	Bo Rydén · kontakt@elforsk.se Tlf: +46 08 677 25 30
Deltagere:	VTI, ECON, Univ. Of Stockholm, Göteborg Univ., RAM-Løse edb, COWI, Profu, EME-Analys, Xriga, VATT
NEF:	750.000 SEK (2 years)
Budget i alt:	5.000.000 SEK
Afsluttet:	4. kvartal 2006

Nordic Energy Perspectives er et tværvindskabeligt nordisk energiforskningsprojekt med den overordnede ambition at bidrage til styrkelse af udvikling og vækst i den nordiske region. Startpunktet er det nordiske energisystem, set fra et europæisk perspektiv.



Model development for Power System Analysis with a substantial wind energy capacity installed in the Nordic Grid

Ansvarlig:	Chalmers Univ. of Technology
Kontakt:	Ola Carlson · ola.carlson@chalmers.se Tlf: +46 31 772 1637
Deltagere:	Forskningscenter Risø-DTU, SINTEF, VTI, Tallin University of Technology
NEF:	5.000.000 NOK
Budget i alt:	7.000.000 NOK
Afsluttet:	4. kvartal 2010

Hovedformålet med dette projekt er at udvikle modeller, der kan simulere konsekvenserne af at drive det nordiske elnet med en stor andel af vindkraft.



Climate and Energy Systems; Risks, Potential and Adaptation

Ansvarlig:	NEA
Kontakt:	Árni Snorrason · asn@os.is · tlf: +354 569 6000
Deltagere:	Swedish Meteorological and Hydrological Institute, Norwegian Energy and Water Directorate, VTI, SINTEF, Landsvirkjun, Statkraft, Elforsk, Finnish Energy Industries, DONG Energy
NEF:	10.000.000 NOK
Budget i alt:	15.000.000 NOK
Afsluttet:	4. kvartal 2010

Projektets mål er at vurdere det nordiske elsystems udvikling i de næste 20-30 år. Det vil tage fat på, hvordan betingelserne for produktion af vedvarende energi kan ændre sig på grund af den globale opvarmning.



Nordic network for sustainable energy systems in isolated locations

Ansvarlig:	Forskningscenter Risø-DTU
Kontakt:	Gordon Mackenzie · gordon.mackenzie@risoe.dk Tlf: 46 77 51 71
Deltagere:	Institute for Energy Technology (IFE), DTU, Greenland Innovation Centre, Dansk Polar Center, GRID-Arendal, Nordic Council's "Tynt Befolkede Områder" Task Force, IRD Fuel Cells, Statoil New Energy, APC, PURE Project, REEEP South East & Asia Pacific Secretariat, The Natural Edge Project, Ingeniørforeningen i Danmark
NEF:	4.000.000 NOK
Budget i alt:	5.700.000 NOK
Afsluttet:	4. kvartal 2010

Hovedformål er at bidrage til, at de nordiske energiforbrugende samfund bliver bedre til at tage praktiske og effektive skridt til at identificere, evaluere og vurdere bæredygtige energiløsninger (især i isolerede og arktiske/baltiske områder).



Distributed Generation Integration in the Nordic energy market (DIGINN)

Ansvarlig:	ECON
Kontakt:	Berit Tennbakk Ph.D · bte@econ.no · tlf: + 47 45 40 50 00
Deltagere:	The Norwegian Electricity Industry Association, ECON, VTI, Sweco Grøner, Norwegian University of Life Science, Université Catholique de Louvain, LIFE-KU, Norwegian School of Management, Kola Science Centre of Russian Academy of Sciences
NEF:	1.500.000 NOK
Budget i alt:	4.500.000 NOK
Afsluttet:	4. kvartal 2010

Det overordnede formål med projektet er at udvikle en vej til effektiv langsigtet integration af decentral produktion i det nordiske elmarked. Projektet vil resultere i direkte anvendelig viden om myndighedernes retningslinier og rammebetingelser så vel som forretningsmuligheder og risici set fra investorens synsvinkel. Udbredelse af resultater og tværnationalt samarbejde er vigtige delmål.



Bevilgede projekter · Nordic Energy Research



Nordic CO₂ Sequestration (NoCO₂)

Ansvarlig:	Chalmers Univ. of Technology	Et studie og udvikling af forskellige potentielle metoder til omkostningseffektiv eliminering af CO ₂ -udslip, herunder opsamling, transport og opbevaring.
Kontakt:	Anders Lyngfelt · Anders.Lyngfelt@me.chalmers.se Tlf: +46 31 772 1427	
Deltagere:	NTNU, Helsinki Univ. of Technology, IVC-SEP, Kaunas Univ. of Technology	
NEF:	13.300.000 NOK	
Budget i alt:	15.600.000 NOK	
Afsluttet:	4. kvartal 2006	



FOSSILE BRÆNDSLER



Nordic Energy Market Integration, Energy Efficiency and Climate Changes (NEMIEC)

Ansvarlig:	Statistics Norway	Samfundsøkonomisk studie af energimarkeder og de reguleringsmæssige og politiske instrumenter, som er beregnet til at fremme bæredygtig udvikling.
Kontakt:	Torstein Bye · tab@ssb.no · tlf: +47 21 09 49 44	
Deltagere:	Helsinki school of economics, Stockholm school of economics, KU, Univ. of Iceland	
NEF:	16.800.000 NOK	
Budget i alt:	16.800.000 NOK	
Afsluttet:	4. kvartal 2006	



SAMFUNDSFAGLIGE ANALYSER



Nordic Hydrogen Energy Foresight

Ansvarlig:	Forskningscenter Risø-DTU	At identificere, udvælge og præsentere et antal scenarier, som kan simulere et fremtidigt brintsamfund, hvad angår teknologi, anvendelse og markedsforhold inden for et bredt spektrum af samfundstekniske forhold i tiden mellem 2003 og 2030.
Kontakt:	Per Dannemand Andersen · per.dannemand@risoe.dk Tlf: 46 77 51 08	
Deltagere:	VTT, FOI, SINTEF/NTNU, Iceland Univ, Hydro Energy, H2 Forum, Fortum Oil, Wärtsilä, Ingeniørforeningen i Danmark, DONG Energy, Ago, IRD Fuel Cells, Vattenfall, ABB, Dansk Gasteknisk Center	
NEF:	1.500.000 NOK and 1.500.000 NOK from Nordic Innovation Centre	
Budget i alt:	6.100.000 NOK	
Afsluttet:	4. kvartal 2006	



Comparison of Nordic Regulatory Models

Ansvarlig:	Statistics Norway	Projektets mål er at beskrive, sammenligne og evaluere forskellige reguleringsmæssige modeller for elnetselskaber i de fire nordiske lande (Finland, Sverige, Danmark og Norge), og vurdere deres incitamentsstruktur.
Kontakt:	Torstein Bye · tab@ssb.no · tlf: +47 21 09 49 44	
Deltagere:	Stockholm School of Economics, KU, University of Reykjavik, Helsinki School of Economics, Bergen University, Oslo University, Gothenburg University, Forskningscenter Risø-DTU	
NEF:	8.000.000 NOK	
Budget i alt:	9.400.000 NOK	
Afsluttes:	4. kvartal 2010	



Nordic Energy, Environmental Constraints and Integration (NEECI)

Ansvarlig:	Statistics Norway	Projektet sigter mod yderligere at øge vores forståelse for energimarkeders funktionalitet med henblik på interaktionen mellem og den relative vigtighed af de forskellige kræfter, der er i spil, og hvordan man kan forbedre disse markeders funktionalitet.
Kontakt:	Torstein Bye · tab@ssb.no · tlf: +47 21 09 49 44	
Deltagere:	Stockholm School of Economics, KU, University of Reykjavik, Helsinki School of Economics, Bergen University, Oslo University, Gothenburg University, Forskningscenter Risø-DTU	
NEF:	8.000.000 NOK	
Budget i alt:	9.400.000 NOK	
Afsluttes:	4. kvartal 2010	



Bevilgede projekter · Nordic Energy Research



SAMFUNDSFAGLIGE ANALYSER



Energy Foresight Forum

Ansvarlig: **NHH**
Kontakt: Einar Hope · enar.hope@nhh.no · tlf: +47 55 95 93 44
Deltagere: University of Bergen, Stockholm School of Economics, LIFE-KU, University of Iceland, Helsinki School of Economics

NEF: 900.000 NOK
Budget i alt: 1.200.000 NOK
Afsluttes: 4. kvartal 2010

Board of Energy Forum's ambition er at gøre EFS til et førende internationalt forum med nordisk fokus, hvor forskere, regeringer og repræsentanter for industrien samt studerende mødes for at diskutere energispørgsmål og -emner med et klart fokus på de fremtidige udfordringer, industrien står overfor, bredt defineret.



Competitive Solar Heating Systems for Residential Buildings (REBUS)



SOLENERGI

Ansvarlig: **Technical Univ. of Denmark**
Kontakt: Simon Furbo, sf@byg.dtu.dk · tlf: 45 25 18 57
Deltagere: EKOS, Riga Technical Univ., DTU, Univ. of Oslo, SolarNor AS, Lund Inst. Of Technology, Metro Therm A/S, Velux A/S, Solentek AB

NEF: 7.700.000 NOK
Budget i alt: 13.800.000 NOK
Afsluttet: 4. kvartal 2006

Projektets mål var at udvikle solvarmesystemer, som kan konkurrere med konventionelle energikilder på et kommercielt grundlag.



Solar Electricity – from Materials to System Integration

Ansvarlig: **Institute for Energy Technology**
Kontakt: Arve Holt · arve.holt@ife.no · tlf: + 47 63 80 61 95
Deltagere: Teknologisk Institut, Univ. of Uppsala, Helsinki Univ. of Technology, NTNU

NEF: 14.400.000 NOK
Budget i alt: 14.400.000 NOK
Afsluttet: 4. kvartal 2006

Projektets mål var at styrke den kommercielle udvikling af solceller i de nordiske lande, dækkende alle aspekter fra udvikling af solcelle-materialer til systemintegration.



Nordic Centre of Excellence in Photovoltaics (PV)

Ansvarlig: **Institute for Energy Technology**
Kontakt: Arve Holt · arve.holt@ife.no · tlf: +47 63 80 61 95
Deltagere: Univ. of Uppsala Sweden, Helsinki Univ. of Technology, Teknologisk Institut, Norwegian Univ. of Science and Technology, Institute for Energy Technology Physico-Technical Institute in St. Petersburg, Tallinn Univ. of Technology

NEF: 8.000.000 NOK
Budget i alt: 10.600.000 NOK
Afsluttes: 4. kvartal 2010

Hovedformålet med dette projekt er at styrke det allerede dannede nordiske F&U netværk og udvikle det til et unikt center, som effektivt kan betjene den hurtigt-voksende nordiske PV-industri.



Large-Scale Integration of Wind Energy into the Nordic Grid



VINDENERGI

Ansvarlig: **Chalmers Univ. of Technology/Sweden**
Kontakt: Ola Carlson · ola.carlson@elteknik.chalmers.se
Deltagere: Tlf: + 46 31 772 1637
 Forskningscenter Risø-DTU, SINTEF, VTT

NEF: 4.900.000 NOK
Budget i alt: 9.800.000 NOK
Afsluttet: 4. kvartal 2006

Det overordnede mål for projektet er at hjælpe med planlægning og udvikling af vedvarende energikilder, især vindmøleparker ved at facilitere en koordineret indsats for at udvikle vindmøleparkmodeller, som er egnede til konstruktion af vindmøleparkers, deres ledningsnet og energidistribution.

danskenergi

ELFORSK



Foto: Rob Marsh/SBi-AAU

ELFORSK vil sikre at LED-belysning introduceres på markedet med succes

Der er så store perspektiver i den nye energieffektive højkvalitets LED-belysning, at alle gode kræfter bør samles om at sikre den nye belysningsteknologi så god en adgang til forbrugerne som muligt. Det er ifølge forskningskoordinator Jørn Borup Jensen baggrunden for, at Dansk Energis ELFORSK-program som opfølgning på et meget vellykket teknologiudviklingsforløb på Forskningscenter Risø-DTU har prioriteret en række nye initiativer, der skal sikre, at LED-belysningen ikke rammes af de samme børnesygdomme som energisparepærerne.

Da disse pærer blev sendt på markedet, foregik det uden kvalitetskontrol, og forbrugerne kunne hverken regne med lysudbytte, farvekvalitet eller levetider. Selv om der siden har været gjort en stor indsats for at genskabe forbrugernes tillid, fik sparepærerne så skæv en start, at de stadig mødes med udbredt skepsis.

Uvildig kvalitetskontrol

LED-lyskilder udmærker sig bl.a. ved så lange levetider, at lyskilden kan integreres i armaturer, produkter m.v. Det giver – som beskrevet på side 102-103 – nye muligheder for designere, men rummer også en betydelig risiko for uigennemskuelige produkter.

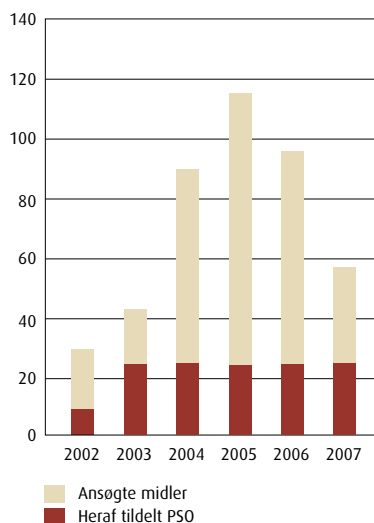
Danfoss Solutions er et af de danske ESCO-selskaber, der opererer internationalt, og hvis positive erfaringer gennem ELFORSK-programmet er formidlet til andre danske ESCO-aktører.

Foto fra Carlsberg-bryggeriet i Fredericia: Danfoss Solutions.

- Vi ser gerne, at forbrugerne får et godt grundlag for at tage stilling til denne spændende belysningsteknologi. Derfor har vi givet Lysteknisk Selskab, der er branchens fælles, uvildige viden-center, projektstøtte til at opstille kvalitetskriterier med tilhørende prøvemethoder for armaturer med LED-lyskilder. Desuden vil Lysteknisk Selskab samle disse resultater i en let tilgængelig vejledning.



Ansøgte og støttede projekter i mio. kr.



ELFORSK's 2007 projekter

Dansk Energi har i 2007-udbuddet givet projektstøtte inden for seks af sine syv prioriterede indsatsområder:

Bygninger:	5 projekter
Ventilation:	3 projekter
Belysning:	5 projekter
Køling:	3 projekter
Industrielle processer:	2 projekter
Adfærd, barrierer, virkemidler:	8 projekter

Læs oversigten med mere detaljerede oplysninger om 2007-projekterne side 108-113.

Risø's LED-strategi har taget afsæt i en teknologi, der kan blande energieffektive farvede lysdioder til hvidt lys. Foto: Forskningscenter Risø-DTU



- Vi er også glade for, at Forskningscenter Risø-DTU har kvitteret for vores betydelige projektstøtte i de foregående år ved selv at opbygge laboratoriefaciliteter, som kan blive en betydningsfuld støtte for den danske branche. Samspillet mellem de mange kreative kræfter, som har meldt sig på banen i de seneste år, og Risø teknologiske kompetence har givet dansk LED-teknologi en rigtig god udvikling, siger Jørn Borup Jensen.

Dansk Energi har desuden søgt at skabe synergi mellem et par af de senere års resultatrige projekter. Teknologisk Institut har opbygget et fagligt grundlag for at kunne energimærke emhætter, og instituttets analyser viste, at belysning tegner sig for en overraskende stor andel af emhættens samlede energiforbrug. Nu skal Risø søge at udvikle nye LED-lyskilder med Ra-indeks på over 95 og lave farvetemperaturer, så producenter og forbrugere kan få et energirigtigt alternativ til emhættens nuværende strømslugende halogenspots.

Sidegevinster ved energibesparelser

Mere effektive metoder og virkemidler til energibesparelser har også i 2007 været et højt prioriteret område i ELFORSK-programmet. Europa-Kommissionen har i de senere år gjort en stor indsats for at markedsføre energitjeneste-begrebet (ESCO). Det er en væsentlig årsag til, at ELFORSK-programmet har valgt at prioritere den danske udvikling af ESCO-konceptet. Ud fra lovende erfaringer fra det første konkrete ESCO-forsøg videreudvikles målemetoder, og konceptet gøres mere alment anvendeligt.

Energi Industrien skal kortlægge muligheder og barrierer for markedsføring af energibesparelser i form af ESCO. Brancheorganisationen ser et stort potentiale i at kombinere danske kompetencer inden for energieffektivisering med internationale ESCO-erfaringer. Energi Industrien vil også etablere og drive et netværk af ESCO-aktører, der ønsker at operere internationalt.

Mange virksomheder har taget den japansk inspirerede lean metode for produktivitetsforbedring til sig, og flere netselskaber er blevet opmærksom på et potentiale for synergi mellem energieffektivisering og produktivitetsudvikling. En projektgruppe med netselskaber, lean-fortrolige konsulenter og industrielle slutbrugere er i projekt 339-017 gået i gang med at undersøge, om lean kan bidrage til at gøre energieffektivisering mere omkostnings-effektiv for brugere både i industrien og i den offentlige sektor.

Definerer det gode projekt

Uden for de egentlige projektbevillinger har Dansk Energi i det seneste års tid arbejdet med at udvikle en evalueringsmetode, der på grundlag af detaljerede tilbagemeldinger fra projektledere

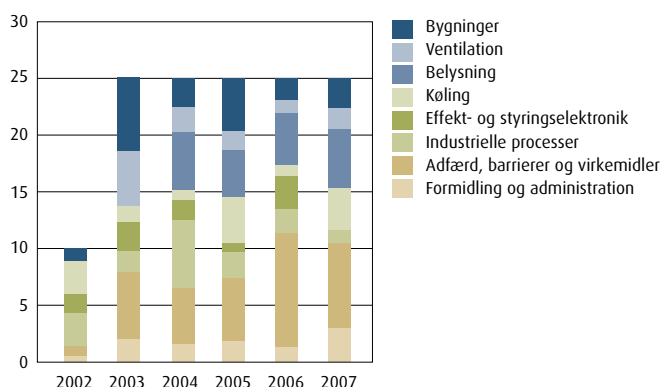
og -deltagere samt uvildige projektevalueringer skal identificere de vurderingsparametre, der leder frem til det gode projekt.

Jørn Borup Jensen er især optaget af de kriterier, der øger sandsynligheden for, at projekternes resultater bliver udnyttet i praksis. "Viden i anvendelse" er blevet et nøglebegreb, for ifølge Dansk Energis forskningskoordinator får programmets forskningsresultater først energipolitisk mening, når de omsættes til produkter på markedet og dermed i målbare energibesparelser. Som led i disses markedstræk-bestræbelser har Dansk Energi taget initiativ til at få introduceret nye forskningsresultater inden for varmecentraler og lavtemperaturvask i den almene boligsektor.

- Vi skal nå frem til at kunne gennemføre en kausal analyse, der kan bruges til at grovsortere ansøgninger, så vi hurtigt og effektivt kan udskille de projektgrupper, der virkelig er værd at arbejde videre med. For at gøre evalueringsmetoden operationel, skal vi finde frem til et overskueligt antal vurderingsparametre, der tilsammen kan definere det gode projekt med en rimelig sandsynlighed.

- Jeg satser på, at vi hen over sommeren 2007 når så langt, at vi kan bruge metoden i forbindelse med behandlingen af 2008-ansøgningerne. Selve processen med at indsamle viden om de afsluttede projekter har allerede givet værdifuld forståelse for de faktorer, der afgør, om vi kan betragte et projekt som vellykket - set i lyset af programmets strategiske mål, siger Jørn Borup Jensen. ■

Støttede indsatsområder i mio. kr.



Adfærdsoverrettede projekter har fået stadig større vægt i ELFORSK-programmet. I de seneste år er også projekter med LED-applikationer blevet prioriteret.

LED-kompetence kombineret med design skaber et kreativt dansk styrkeområde

Den første ELFORSK-pris gik i 2006 til den projektgruppe, der med Forskningscenter Risø-DTU som projektleder havde skabt en loven- de LED prototypepære. Projektgruppen udviklede sin LED-pære på grundlag af RGB Lamps patenterede LED-lyskildedesign og Risøs optiske teknologi, der kan blande energieffektive farvede lysdioder med lang levetid til hvidt lys. Projektgruppen har siden udmøntet sine LED-kompetencer i en række LED-baserede produkter, der enten er kommet på markedet eller er godt på vej.

Forskningscenter Risø-DTU, der er blevet omdrejningspunktet for den danske kompetence inden for LED-applikationer, har på ganske få år opbygget et forskningsmiljø med tilhørende laboratoriefaciliteter. Her kan designere og iværksættere både få teknologisk rådgivning, karakteriseret deres LED-produkter og adgang til at eksperimentere med deres ideer. På laboratoriet kan farvetemperatur, farvegengivelse (Ra-indeks), effektoptag i watt, lysudbytte i lumen og andre parametre dokumenteres gennem uvildige tests.

Under Risø-DTU's opfølgningsprojekt er en række designere og iværksættere blevet undervist i LED-teknologien, og en nystartet virksomhed Morfoso forventer at kunne bringe sine første produkter med integrerede lysdioder på markedet inden udgangen af 2007.

Strategiske mål nået

Forskningskoordinator Jørn Borup Jensen fra Dansk Energi påpeger, at det med disse resultater er lykkedes forsknings- og udviklingsprogrammet for effektivt elanvendelse at realisere nogle af sine centrale strategiske mål. I sin strategi fra 2004 understregede Dansk Energi, at programmet skulle bidrage til at vedligeholde og videreudvikle F&U-miljøer af international klasse inden for bl.a. diodebelysning. Det var også et klart mål, at der inden for en periode på fem-otte år skulle komme nye kommercielt konkurrencedygtige produkter på markedet, og elforbrugerne skulle have øget deres bevidsthed om fordelene ved at anskaffe energirigtige produkter.

- Det er lykkedes Forskningscenter Risø-DTU på ganske få år at lægge grunden til et nyt vækstområde, hvor høj energieffektivitet og høj belysningskvalitet i kombination med kreativt design kan udvikle højværdi-produkter, der vil blive efterspurgt af markedets trendsettere.

- Det betyder ikke alene, at programmets støtte til en ny anvendelsesorienteret teknologi vil resultere i konkrete elbesparelser og nye arbejdspladser. Jeg betragter det som nok så væsentligt, at det netværk, som projektgruppen har etableret, har skabt ny viden om, hvordan dansk design-kompetence kan være med til at gøre energibesparelser prestigegivende. Den viden vil det være oplagt at udnytte på andre områder, siger Jørn Borup Jensen.

Lyskilder integreret i armatur

Som et væsentligt resultat af samspillet mellem teknologiudviklere og designere er det lykkedes at udvikle en række unikke produkter, hvor lysdioderne integreres i produkter. Denne strategi giver designerne langt større kreativ frihed, og det har kunnet lade sig gøre, fordi lysdioder har en meget lang levetid – op mod 50.000 timer i sammenligning med glødepærens ca. 1.000 timer. Dermed har lyskilden mindst samme levetid som armaturet eller produktet, og det har banet vej for nogle opsigtsvækkende nyskabelser.

Designer Christian Flindt har skabt "Lysflyderen" – en lænestol med indbygget lys, Jacob Rudbeck, Jesper Olsen og Christian Bjørn står bag armaturet "Åkanden", der både indeholder retningsbestemt lys og en supplerende regulerbar lyskilde. Da disse produkter i efteråret 2006 var udstillet i København, var der meget stor publikumsinteresse, og forbrugerundersøgelser har vist, at i hvert fald hos en del af det købedygtige publikum spiller design og kreativitet en større rolle end prisen.

Produkter med integrerede LED-lyskilder

Under ELFORSK's to afsluttede LED-projekter er der udviklet følgende produkter:

- En 5-6 W LED-lyskilde der kan erstatte en 25-40 W glødepære, fx i en arkitektlampe
- To forskellige spise-/mødebordspendler med et effektforbrug på 35-40 W, hvoraf den ene kan udføre dynamiske farveskift
- En bordlampe med et effektforbrug på 18 W
- Siddemøblet "Lysflyderen" med et effektforbrug på 36 W
- Forskningscenter Risø-DTU har gjort teknologiudvikling inden for LED-applikationer til et prioriteret forskningsområde og investeret egne midler i laboratoriefaciliteter
- Der er gennemført efteruddannelseskursus i LED-applikationer for designere
- Herudover er der oprettet et firma – Morfoso – der vil udvikle, producere og markedsføre energibesparende LED-belysningsprodukter

Armaturet Åkanden vakte stor opmærksomhed på LED-udstillingen i København i oktober 2006.

Designer Christian Flindt med sin lysflyder.



Fotos: Louis Poulsen



Der ventes i de kommende år udviklet flere armaturer, hvor armaturproducenter og designere kan udnytte de nye muligheder for at gøre lyskilden til en fuldt integreret del af armaturet.

LED i byrums-inventar

I et af de nye ELFORSK-projekter fra 2007 undersøges, om det er muligt at videreudvikle den kendte Albertslund-lampe til LED-lyskilder. Albertslund kommune har revideret sin belysningsplan og gennemfører et forsøg med en tilpasset model på en 1,5 km lang promenade. Den nye generation af Albertslund-lampen testes både med en metalhalogen lyskilde, der er en velafprøvet lyskilde til udendørsbelysning, og med lysdioder for at kunne sammenligne virkningen. Projektleder Einar Seerup fra ark-unica håber, at dette projekt udvikler sig så positivt, at der bliver mulighed for at teste en LED-Albertslund lampe i større omfang op til Klima-topmødet i 2009.

LED-lyskildernes lange levetid og høje energieffektivitet har inspireret Ib Mogensen fra iværksætterfirmaet Out-Sider til at star-

te udviklingen af inventar til byrum med indbyggede lyskilder. Park-, sti- og gadebelysning kan være ganske bekostelig, fordi der skal trækkes elkabler til belysningsarmaturerne. Men ved at kombinere LED-lyskilder med solceller integreret i inventar som bænke, borde, affaldsstativer, pullerter, cykelstativer og lign. kan man undgå at kable, fordi inventaret med solcellerne får sin egen elforsyning.

Ib Mogensen ser det som en spændende mulighed for at skabe mere varierede og tryghedsskabende udemiljøer. Foreløbig er tre prototype-produkter sat i gang, og han forventer at have de første produkter klar til demonstration i efteråret 2007. Han ser også en mulighed for at udnytte sådanne integrerede løsninger i trafikregulering, fx kan LED-belysning integreres i byskilte og dermed skabe øget opmærksomhed om at sænke hastigheden ved indkørsel til byområder, ligesom LED-løsninger kan indbygges i vejbump og lignende hastighedsdæmpende foranstaltninger og dermed advare trafikanter mere effektivt. ■

Lyse bygningstyper har det største optimeringspotentiale

Med de nye energibestemmelser for byggeriet er der skabt grundlag for en mere helhedsorienteret tilgang ved projektering af byggeriet. Det er muligt at optimere samspelet mellem arkitektur og energi, og ved at anlægge en samordnet designstrategi kan man bruge den arkitektoniske form aktivt i bestræbelserne på at minimere energiforbruget.

SBi-AAU blev vinder af ELFORSK-prisen 2007 for med dette overordnede budskab at have givet en lang række instruktive anvisninger på, hvordan hensynet til de nye energibestemmelser kan forenes med god arkitektur. For Dansk Energi har projektet "Arkitektur og energi" været et løfterigt eksempel på, hvordan man kan gøre arkitektonisk merværdi til trækdyr for realisering af det store tekniske potentiale for energibesparelser i nybyggeriet.

Samordnet designstrategi

På grundlag af projektets omfattende beregninger på byggetekniske og energitekniske løsninger peger SBi-AAU på, at der ud fra en livscyklusbetragtning er en grænse for, hvor langt man kan optimere bygningers energimæssige ydeevne ved at øge klimaskærmens isoleringsniveau. Lyse bygningstyper med beskeden dybde, stor rumhøjde, udstrakte facadearealer og tunge inder-

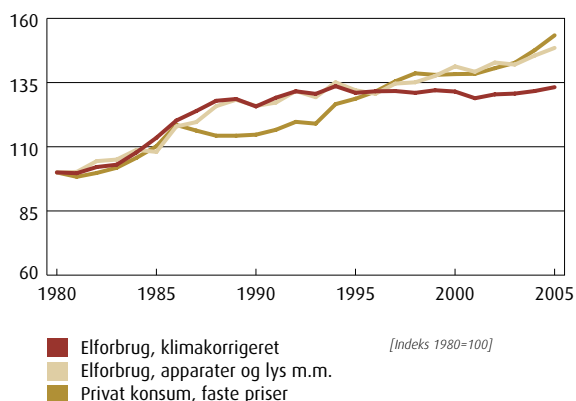
vægge og dæk har et større potentiale for at udnytte innovative teknologiske løsninger. Samtidig opfordrer SBi-AAU til at ofre langt mere opmærksomhed på elforbruget i bygninger.

Den samordnede designstrategi lægger stor vægt på at udnytte dagslyset bedre. Ved at arbejde med beskeden bygningsdybde og proportionere glasparter ud fra dagslysbehovet vil man opnå



Projektleder Rob Marsh fra SBi-AAU ses her sammen med miljøminister Connie Hedegaard efter at have fået overrakt ELFORSK-prisen 2007 for sit arbejde med samspelet mellem arkitektur og energi.

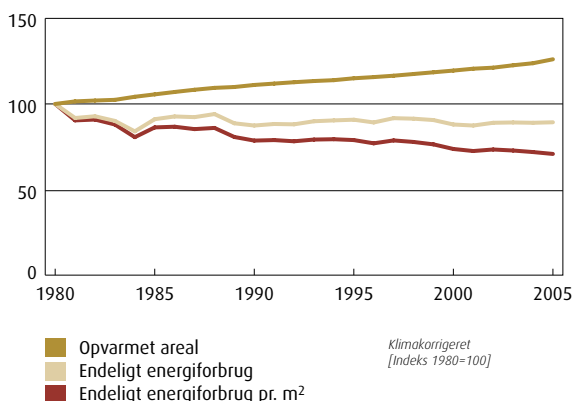
Privat konsum og elforbrug i husholdninger



I bygningernes samlede energiforbrug får elforbruget stadig større vægt.

Kilde: Energistyrelsen

Energiforbrug til rumopvarmning i boliger



Energiforbruget til rumopvarmning i boliger har været stort set konstant siden 1990.

Kilde: Energistyrelsen

lette og velbelyste rum med en bedre visuel kvalitet. Godt dagslys spiller en afgørende rolle for brugernes sundhed og velvære.

I projektet er der gennemført omfattende beregninger med programmet Be06 af velkendte byggetekniske og energitekniske løsninger, og beregningerne er kvalitetssikret i programmet BSIm. Udover at anbefale lyse bygningstyper viser projektets analyser, at der ikke er så store fordele ved passiv solvarme, som man traditionelt har regnet med. Elforbrug til køling af overskydende varme i sommerperioder kan hurtigt modvirke energitilskuddet fra solvarmen i resten af året.

Innovative løsninger

Med en samordnet designstrategi vil man også få bedre muligheder for at indpasse nogle af de innovative løsninger, der kan bidrage til at optimere bygningers energimæssige ydeevne. Lette højisolerede klimaskærme med tunge indervægge og dæk gør det oplagt at projektere med termoaktive konstruktioner, der kan flytte overskydende varme og køling til de tidspunkter på døgnet, hvor den kan nyttiggøres. Energieffektive kølekoncepter som grundvandskøling, hybride ventilationsløsninger m.v. kan erstatte traditionelle anlægskoncepter.

For de bygninger, som er opført med relativ stor rumdybde og store glaspartier kan en effektiv løsning være at installere dagslydirigerende solafskærmende glaslameller. BYG-DTU har i et ELFORSK-projekt udviklet et system med bevægelige lameller, der er forsynet med solafskærmende belægning. Lamellerne er konstrueret sådan, at de kan reflektere dagslyset længere ind i rummene, så dagslyset udnyttes bedre. Det er især et behov på tidspunkter med diffust dagslys. Da lamellerne er gennemsigtige, spærrer de ikke for udblik, selv når de afskærmer for det direkte solindfald. Glaslamellerne kan lukkes om natten, så de kan fungere som varmeisolerende skodder.

Der deltager tre industrielle partnere i projektet for at sikre, at resultaterne hurtigt bliver omsat til kommercielle produkter. Scanglas er leverandør af glaslamellerne, Blendex producerer solafskærmninger med indbyggede intelligente styre, og HS Hansen producerer glasfacader. De nye produkter kan bidrage til at reducere elforbruget til kølebehov og kunstlys. Systemudviklingen forventes at være afsluttet ved udgangen af 2007.

Brug for bygningsforskning

EUDP-programmet har lavenergibygninger som et af de prioriterede indsatsområder, og det er der ifølge Dansk Energis forskningskoordinator Jørn Borup Jensen stort behov for. F&U-programmet for effektiv elanvendelse har fået udviklet en lang række energieffektive løsninger inden for ventilation, køling, belysning

og energieffektivt bygningsdesign, og der er virkelig brug for at få testet disse innovative løsninger under realistiske brugsbetingelser. Derfor er Dansk Energi meget tilfreds med, at der nu er lagt op til at tilføre langt flere midler til at få demonstreret den type løsninger i praksis. Det gælder både inden for nybyggeriet, men i høj grad også ved renovering af det eksisterende byggeri, hvor det relative besparelspotentiale er størst.

Tegnestuen Vandkunsten har projekteret denne energieffektive bygning for Rockwool i Hedehusene. Foto: Rob Marsh/SBI-AAU



Bygningsområdet blev prioriteret meget højt i den politiske aftale fra juni 2005 om rammerne for fremtidens energispareindsats. Men Jørn Borup Jensen udtrykker en vis bekymring for, om der efter introduktion af EUDP-programmet fortsat vil være mulighed for at gennemføre den nødvendige forskning i energieffektive løsninger med fokus på bygningers varmebehov.

- ELFORSK-programmet kan i henhold til den gældende bekendtgørelse alene beskæftige sig med tiltag, der reducerer bygningers varmebehov, i det omfang de integreres med elbesparelser. Hvis de politiske ambitioner om flere energibesparelser – og ikke mindst varmebesparelser – for de samme midler skal kunne realiseres frem mod 2013, er det nu, der skal investeres i anvendelsesorienteret forskning i bygningers energiforbrug. For at få den optimale udnyttelse af de offentlige midler til energiteknologisk udvikling skal der være tilstrækkelige midler til at skabe de første led i teknologiernes værdikæde. Ellers ender det jo med, at der ikke bliver nye teknologier at demonstrere, fx på bygningsområdet, mener Jørn Borup Jensen. ■

Energispare-rådgivning bliver mere operationel med fibernet

Det er udmærket, at elforbrugere en gang om året får et klart signal om de økonomiske konsekvenser af deres elvaner, når de modtager den informative elregning fra elseskabet. Det skærper bevidstheden om elforbruget, men virkningen holder ikke ret længe.

Direktør Flemming Poulsen fra elseskabet NOE vil gerne give sine forbrugere en bedre service ved at gøre det lettere at fjerne et overflødigt elforbrug til gavn for forbrugernes pengepung og miljøet. Derfor tog NOE for et par år siden initiativ til at udvikle et projekt, der udnytter elseskabernes omfattende investeringer i kommunikationsteknologi til en mere operationel kunderådgivning. Resultatet blev F&U-projektet "Feedback-motiverede elbesparelser i boligen", der blev igangsat i foråret 2006. En gruppe samfundsforskere, elforsyningsselskaber og IT-virksomheder er gået sammen om at udvikle og teste nye koncepter for elseskabernes kommunikation med deres kunder.

Forbrugsdata i realtid

I de seneste år har elforsyningsselskaberne investeret milliarder i intelligente målere, der egner sig til tovejs-kommunikation, og i udrulning af fibernet, og disse investeringer fortsætter i de kommende år. Denne massive satsning på moderne kommunikationsteknologi giver helt nye muligheder for løbende kontakt mellem elseskab og kunder. De intelligente målere kan løbende aflæse husholdningernes elforbrug – helt ned på apparatniveau

Foto: Lars Grunwald



Moderne elmålere kan give feedback på apparatniveau.

– og fibernettet har kapacitet til at transportere store mængder af data mellem elseskab og forbrugere.

Det betyder fx, at det teknisk er blevet muligt at fortælle forbrugere, hvor meget vasken eller opvasken har kostet i elforbrug og i udgift umiddelbart efter, at vasken er afsluttet, dvs. i realtid. Forbrugeren kan også få besked om, hvad det ville have kostet, hvis (op)vasken var foregået ved en lavere temperatur, på et spare- eller økoprogram osv. Kommunikationsteknologien betyder også, at det bliver muligt for forbrugere at vælge hvilken form for kontakt, der skal være med elseskabet: Skal man kommunikere via internet/pc, via mobil/SMS, via tv/skærbillede eller via måler/display.

NOE er gået sammen med Syd Energi Net og Midt Vest Bredbånd, Handelshøjskolen i Århus-AU, Aalborg Universitet, AKF, Bang & Olufsen, Energy Piano samt IT-virksomheden Zonith. I en efterfølgende fase er også IT-Energy knyttet til projektet for at etablere en integration med Elsparefondens interaktive Selvtjek-website. AKF er den administrative projektleder for projektet, der ventes afsluttet ved udgangen af 2008.

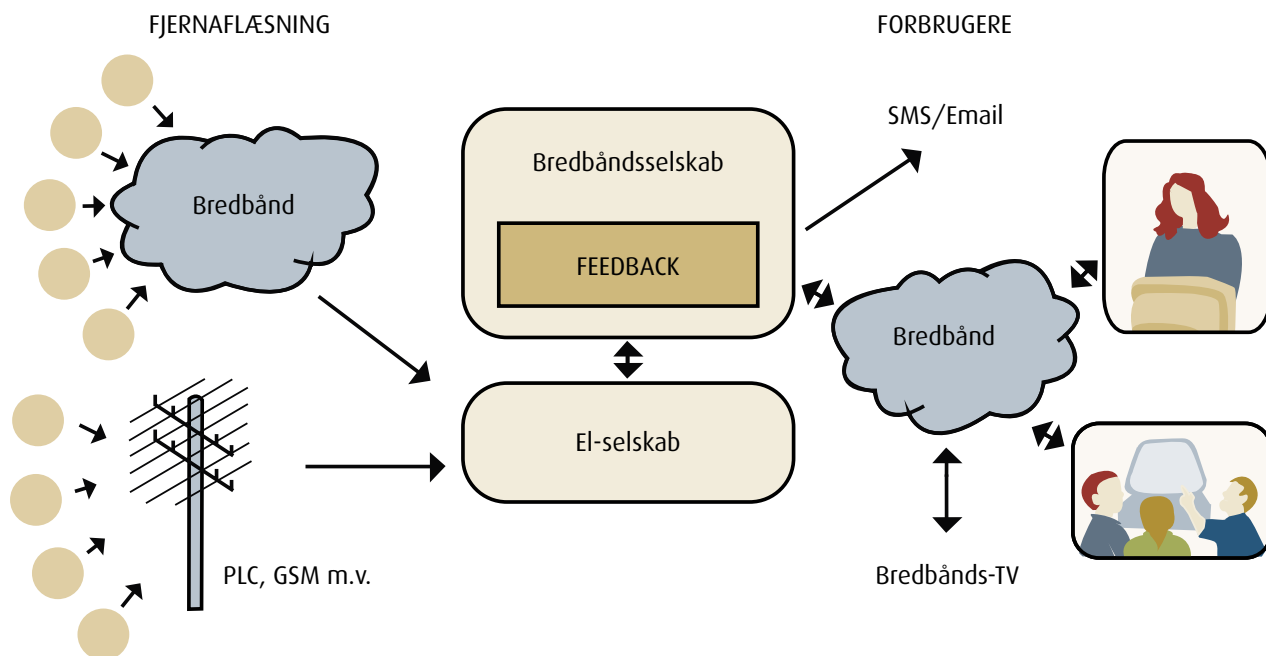
Projektet er ELFORSK-programmets hidtil største med et samlet budget på ca. 7,5 mio. kr., hvoraf Dansk Energis tilskud er på ca. 4,3 mio. kr.

Bedre kundeservice

Flemming Poulsen betragter den årlige informative elregning som et godt, men utilstrækkeligt grundlag for kommunikationen med kunderne. Elregningen sender et klart signal om de økonomiske konsekvenser af familiens elforbrug, men informationerne kan ikke umiddelbart omsættes til konkrete handlinger. For hvad var det lige, der var årsag til et elforbrug fem eller otte måneder inden elregningen?

- Vi vil gerne give vores kunder en rådgivning, som de kan reagere direkte på. Derfor skal de have besked om elforbruget hurtigt og gerne i så overskuelig form, at de motiveres til at ændre deres adfærd med det samme. Vi har fået otte af vores kunder involveret i en proces, hvor de har fortalt os, hvor og hvordan de ønsker besked om familiens elforbrug. Det kan fx være gennem e-mails til deres hjemmecomputer eller via et smart designet display på køleskabet. De vil også gerne kunne sammenligne deres aktuelle forbrug med tidligere forbrug.

- Vores kommunikation skal være attraktiv for den gennemsnitlige forbruger for virkelig at gøre indhug i private husholdningers



elforbrug. Vi skal give klare, let forståelige budskaber med en kvalificeret rådgivning om, hvad kunderne kan gøre for at udnytte deres elforbrug mere effektivt. Ingen løftede pegefingre, men konkrete råd. Tid er en kostbar vare hos vores kunder, og vi bør kun forstyrre dem, når vi kan give dem en nyttig hjælp, siger Flemming Poulsen.



Bevilgede projekter · ELFORSK



Web-tjek af kommunale bygnings elforbrug

Ansvarlig: **SBI-AAU**
Kontakt: Ole Michael Jensen · omj@sbi.dk
Tlf: 45 74 23 26
Deltagere: NRGi Århus, Energi Danmark
PSO: 304.400 kr.
Budget i alt: 443.200 kr.
Afsluttes: 3. kvartal 2008

I projektet udbygges det webbaserede benchmarking værktøj fra www.tjekskoleforbrug.dk til flere slags kommunale bygninger, og data tilpasses energimærkningsordningen. Værktøjet gøres alment tilgængeligt på www.tjekkom-munalebygninger.dk, så energieffektivitet og besparelspotentialer kan sammenlignes.

ELFORSK · 339-005



Sommerhuse – en kilde til elbesparelser

Ansvarlig: **SBI-AAU**
Kontakt: Ole Michael Jensen · omj@sbi.dk
Tlf: 45 74 23 26
Deltagere: Esbensen rådgivende ingeniører, Ellehauge & Kildemoes, Lokalenergi Handel A/S
PSO: 196.481 kr.
Budget i alt: 272.021 kr.
Afsluttes: 4. kvartal 2007

Der gennemføres en-to workshops for at systematisere den viden, der i de senere år er indsamlet om årsager til det stigende elforbrug i sommerhuse. På et efterfølgende seminar vil forskere drøfte, hvordan denne viden udmøntes i konkrete energispændeinitiativer, og om der er behov for yderligere forskning.

ELFORSK · 339-006



Karakterisering og optimeret styring ved hjælp af multiparameter-controllere

Ansvarlig: **Dan-Ejendomme**
Kontakt: Carsten Nielsen · cni@dan-ejendomme.dk
Tlf: 39 46 61 71
Deltagere: Teknologisk Institut, IMM-DTU, ICIEE-DTU, BusinessMinds
PSO: 1.499.890 kr.
Budget i alt: 1.935.980 kr.
Afsluttes: 2. kvartal 2008

Projektet skal demonstrere, at en kontorbygningens indeklima og energiforbrug kan styres optimalt ved at benytte en ny type styringsenhed – multiparameter-controller. Avanceret statistisk behandling af data fra fysiske sensorer gør det muligt præcist at karakterisere en bygningss aktuelle driftstilstand og optimere derfra.

ELFORSK · 339-032



Arkitektur og energi – kravspecifikation til digitalt værktøj for energioptimering tidligt i designprocessen

Ansvarlig: **Vglchp ApS**
Kontakt: Vibeke Grupe Larsen · vgl@vglchp.dk
Tlf: 26 28 02 89
Deltagere: SBI-AAU, Akademisk Arkitektforening, Esbensen Rådgivende Ingeniører, Kunstakademiets Arkitektskole, Arkitektskolen Aarhus
PSO: 397.317 kr.
Budget i alt: 1.061.132 kr.
Afsluttes: 4. kvartal 2007

Gennem workshops for arkitekter afprøves mulighederne for at omsætte resultater fra projektet 337-058 til et digitalt værktøj til energioptimering, der kan integreres tidligt i designprocessen. På den måde skal Bygningsreglementets energibestemmelser kunne fungere som potentialer for den kreative arbejdsproces.

ELFORSK · 339-048



Masterclasses i energieffektiv arkitektur

Ansvarlig: **Lading arkitekter + konsulenter**
Kontakt: Tove Lading · tl@ladingarkitekter.dk
Tlf: 32 83 19 68
Deltagere: BYG.DTU
PSO: 306.316 kr.
Budget i alt: 855.247 kr.
Afsluttes: 4. kvartal 2008

5-8 internationalt anerkendte arkitekt- og ingeniørteams vil med forelæsninger og masterclasses formidle deres erfaringer om, hvordan energiforbrug, klimatilpasning, passiv klimatisering m.v. kan indgå kreativt i bygningens design og udformning. Denne internationale viden formidles herefter bredt til byggebranchen.

ELFORSK · 339-050



Bevilgede projekter · ELFORSK



Naturlig ventilation med bygningsintegreret varmegenvinding og nattekøling

Ansvarlig:	BYG-DTU	Projektgruppen vil omsætte resultaterne fra et eksamensprojekt på BYG-DTU ved at udvikle varmevekslere med en genvindingsgrad på mindst 75 % og minimal elforbrug. Vekslerne skal kunne anvendes i et system for naturlig ventilation, fordi systemet designes til minimalt tryktab og maksimal varmeoverføring.
Kontakt:	<i>Svend Svendsen · ss@byg.dtu.dk</i> Tlf: 45 25 17 00	
Deltagere:	<i>Birch & Krogboe</i>	
PSO:	547.425 kr.	
Budget i alt:	777.685 kr.	
Afsluttes:	3. kvartal 2008	



VENTILATION

ELFORSK · 339-024



Udvikling af behovsstyret ventilation til enfamiliehuse

Ansvarlig:	BYG-DTU	Med afsæt i resultaterne fra projekt 335-026 færdigudvikles et effektivt og behovsstyret ventilationssystem til enfamiliehuse. Fordele og ulemper ved decentralt og centralt reguleringssystem analyseres, og på det grundlag opbygges en komplet prototype, der gennemtestes i en længere periode.
Kontakt:	<i>Toke Rammer Nielsen · trn@byg.dtu.dk</i> Tlf: 45 25 18 60	
Deltagere:	<i>EcoVent · teknologisk Institut · trend Control Systems, Lindab</i>	
PSO:	799.999 kr.	
Budget i alt:	1.466.124 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2008	

ELFORSK · 339-030



Eleffektiv, passiv klimatisering af fremtidens kontorbygning – Forprojekt

Ansvarlig:	SBI-AAU	I dette forprojekt indsamles internationale erfaringer om passiv klimatisering af bygninger. Derefter analyseres en række typiske danske kontorbygninger for at identificere energibesparelspotentiale vha. passive teknikker. Erfaringerne kan efterfølgende nyttiggøres i et demonstrationsprojekt.
Kontakt:	<i>Søren Aggerholm · soa@sbi.dk</i> Tlf: 45 74 23 97	
Deltagere:	<i>AAU, C.F. Møller, Arkitema, Birch & Krogboe, Carl Bro</i>	
PSO:	638.325 kr.	
Budget i alt:	911.325 kr.	
Afsluttes:	3. kvartal 2008	

ELFORSK · 339-038



Solcelledrevet LED-lys i byrumsinventar – udvikling af fremtidens energibesparende belysning

Ansvarlig:	Out-Sider	Projektet vil integrere LED-lyskilder, solceller, batterier og elektronik som sikkerhedsskabende belysning i udendørsinventar som fx bænke, borde, affaldsstativer, cykelstativer og byskilte. Den type inventar kan blive et økonomisk attraktivt alternativ til kabelforbundne og eldrevne uplightere og pullerter.
Kontakt:	<i>Ib Mogensen · im@out-sider.dk</i> Tlf: 22 61 74 20	
Deltagere:	<i>CH-Armatur, Forskningscenter Risø-DTU, DONG Energy, Design & Udvikling – Faktor 3, Mads Odgård Design</i>	
PSO:	920.000 kr.	
Budget i alt:	1.667.200 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2008	



BELYSNING

ELFORSK · 339-013



Implementering af energibesparelser ved benyttelse af højkvalitets LED belysning

Ansvarlig:	Forskningscenter Risø-DTU	I projektet designes nye LED lyskilder med Ra-indeks på 95-97 og lave farvetemperaturer på 2200-2600 K til brug i husholdnings-emhætter og til udstillingsmontre, bl.a. på Rosenborg. LED belysningens gode farvegengivelse, lange levetid og minimale varmestråling gør den ekstra velegnet til disse formål.
Kontakt:	<i>Carsten Dam-Hansen</i> <i>carsten.dam-hansen@risoe.dk</i> Tlf: 46 77 45 13	
Deltagere:	<i>Teknologisk Institut, DONG Energy, Rosenborg, OSRAM, Lumodan · thermex</i>	
PSO:	1.500.000 kr.	
Budget i alt:	2.745.290 kr.	
Afsluttes:	3. kvartal 2008	

ELFORSK · 339-025



Bevilgede projekter · ELFORSK



Kvalitetsvurdering af armaturer med LED-lys kilder



BELYSNING

ELFORSK · 339-040

Ansvarlig: **Lysteknisk Selskab**
Kontakt: Kenneth Munck · km@lysteknisk.dk
 Tlf: 47 17 18 00
Deltagere: SBI-AAU, Forskningscenter Risø-DTU, Experimentarium, Louis Poulsen Lighting, OSRAM, Philips Lys, Kunstakademiets Arkitektskole, Light Makers, DONG Energy
 957.360 kr.
PSO: 1.847.555 kr.
Budget i alt: 4. kvartal 2008
Afsluttes:

Der udvikles kvalitetskriterier samt prøvemethoder, og eksisterende forsøgsfaciliteter hos Risø og SBI tilpasses, så de kan teste en række LED-armaturer fra internationale og danske producenter. Resultaterne systematiseres i en vejledning, der gør det lettere for brugerne at vælge god og energirigtig LED-belysning.



Valg af optimalt system for energieffektiv lysstyring

ELFORSK · 339-041

Ansvarlig: **SBI-AAU**
Kontakt: Steen Traberger-Borup · stb@sbi.dk
 Tlf: 45 74 23 80
Deltagere: Lysteknisk Selskab, Louis Poulsen Elteknik, Philips Lys, Servodan, Unotech, VANpee & Westerberg, Lauritz Knudsen, Prolon Control Systems
 1.042.583 kr.
PSO: 2.067.308 kr.
Budget i alt: 3. kvartal 2008
Afsluttes:

6-8 høj kvalitets systemer til lysstyring gennemtestes i SBI's lyslaboratorium for at kortlægge styrker og svagheder. Producenterne skal bruge denne feedback til at løse nogle af de tekniske og formidlingsmæssige problemer, der indtil nu har forhindret en større udbredelse af energibesparende lysstyringssystemer.



Udvikling af nyt miljø- og energirigtigt armatur til park-, sti- og torvebelysning i Albertslund kommune

ELFORSK · 339-052

Ansvarlig: **Albertslund kommune**
Kontakt: Einar Seerup · arkunica@mail.dk
 Tlf: 40 16 93 53
Deltagere: Ark-unica, Mads Odgård Design, Forskningscenter Risø-DTU, Louis Poulsen, DONG Energy,
 651.286 kr.
PSO: 978.553 kr.
Budget i alt: 2. kvartal 2008
Afsluttes:

Albertslund kommune vil udvikle en prototype på en LED-lampe og teste denne på en 1,5 km lang promenade. Afprøvningen skal godtgøre om LED-lyskilder har nået en effektivitet, der gør dem til et attraktivt alternativ til metalhalogen i kommunens udebelysning. De nydesignede armaturer skal erstatte Albertslund-lampen.



Demonstration af hybridkøling i industri og serverrum



KØLING

ELFORSK · 339-021

Ansvarlig: **Teknologisk Institut**
Kontakt: Pia Rasmussen · pia.rasmussen@teknologisk.dk
 Tlf: 72 20 24 87
Deltagere: Alfa Laval, Birton, Flex Coil, DTU-MEK
 1.043.900 kr.
PSO: 1.905.690 kr.
Budget i alt: 4. kvartal 2008
Afsluttes:

Der opbygges et fuldskala anlæg for hybridkøling, baseret på beregningsmodellen fra projekt 338-013, hvor frikøling og kompressor-drift integreres i et anlæg med CO₂ som kølemiddel. Anlægget testes over en længere periode med varierende udetemperaturer for at udvikle styringsstrategier til den type anlæg.



Grundvandsvarmepumper og -køling med grundvandsmagasiner som sæsonlager

ELFORSK · 339-039

Ansvarlig: **Energi & Miljø A/S**
Kontakt: Stig Niemi Sørensen · info@wwwemas.dk
 Tlf: 39 76 02 22
Deltagere: DONG Energy, Hundsbæk & Henriksen, Cenergia, SBI-AAU
 1.008.178 kr.
PSO: 1.388.678 kr.
Budget i alt: 1. kvartal 2008
Afsluttes:

Projektet opsamler internationale erfaringer med grundvandskøling og analyserer driftsdata fra eksisterende danske anlæg (Færch Plast og Superfos). Denne viden operationaliseres i et beregningsværktøj, der er tilpasset de særlige rammevilkår i Danmark i form af energipriser, myndighedskrav, geologiske forhold m.v.



Bevilgede projekter · ELFORSK



Udvikling og brug af simuleringværktøjer til analyse og energioptimering af kølesystemer med CO₂ som kølemiddel

Ansvarlig: **IPU Produktudvikling,**
Område for Køle- og Energiteknik
Kontakt: Morten Juel Skovrup · mjs@ipu.dk
Tlf: 45 25 41 20
Deltagere: Teknologisk Institut, Danfoss, YORK, Knudsen
Køling, AKB, Advansor
PSO: 1.551.000 kr.
Budget i alt: 3.120.090 kr.
Afsluttes: 4. kvartal 2009

Det har vist sig, at mindre køleanlæg med CO₂ som kølemiddel har et relativt højt elforbrug. I projektet testes 5-10 relevante anlægstyper på laboratorium, og resultaterne bruges til at udvikle og validere beregnings- og simuleringværktøjer, der kan hjælpe brugerne til mere effektive anlægsdesign.



KØLING

ELFORSK · 339-046



Energieffektive hydrocycloner

Ansvarlig: **Korsbæk & Partnere**
Kontakt: Kent Christensen · kc@korsbaek.dk
Tlf: 75 94 37 01
Deltagere: AKV Langholt, Karup Kartoffelmelsfabrik, Vortex SLS BV
PSO: 492.750 kr.
Budget i alt: 1.253.650 kr.
Afsluttes: 3. kvartal 2008

I projektet sammenlignes energieffektiviteten i et nyinstalleret hydrocyclon-pilotanlæg hos Karup Kartoffelmelsfabrik med driftsdata, der blev indsamlet fra et referenceanlæg i pilotprojektet 337-008. Hvis målingerne bekræfter det teoretiske elbesparelspotentiale på 40-55%, iværksættes et fuld skala demonstrationsanlæg.



INDUSTRIELLE PROCESSER

ELFORSK · 339-033



Energieffektivisering gennem modelbaseret regulering og online optimering

Ansvarlig: **Weel & Sandvig Energi og Procesinnovation**
Kontakt: Jan Sandvig Nielsen · jsn@weel-sandvig.dk
Tlf: 26 71 00 45
Deltagere: Nielsen Automation, Haldor Topsøe, Novo Nordisk
PSO: 668.550 kr.
Budget i alt: 1.343.750 kr.
Afsluttes: 3. kvartal 2008

Efter indledende simuleringer bruges et GEA inddampningsanlæg hos Haldor Topsøe A/S og en kedelcentral hos Novo Nordisk til at demonstrere potentialet for energibesparelser i industriens processer ved at indføre modelbaseret regulering. I projektet søges denne nyudviklede metode også forenklet (light-udgave) til SMV'er.

ELFORSK · 339-053



Ressourcebevidst erhvervs- og boligbyggeri i Ørestaden

Ansvarlig: **Lading arkitekter + konsulenter A/S**
Kontakt: Tove Lading · tl@ladingarkitekter.dk
Tlf: 32 8319 68
Deltagere: Bascon A/S, SBI-AAU, BYG-DTU, Københavns Kommune, Ørestadsselskabet, DONG Energy
PSO: 912.013 kr.
Budget i alt: 1.709.914 kr.
Afsluttes: 2. kvartal 2009

I PSO-projektet 337-117 er der gennemført en idekonkurrence om et ressourcebevidst erhvervs- og boligbyggeri i Ørestaden på ca. 26.500 m². Dette projekt skal fastholde intentionerne fra konkurrencen under detailprojektering, integrere nye ideer samt formidle resultater via hjemmesiden www.dsbo.dk.



ADFÆRD, BARRIERER, VIRKEMIDLER

ELFORSK · 339-002



Udvikling af opgørelsesmetoder for besparelsetiltag

Ansvarlig: **IT Energy ApS**
Kontakt: Troels Fjordbak Larsen · tfl@it-energy.dk
Tlf: 44 84 42 55
Deltagere: Lokal Energi Handel A/S, RUC, AKF, SBI-AAU
PSO: 1.399.725 kr.
Budget i alt: 1.910.750 kr.
Afsluttes: 2. kvartal 2008

Der udvikles omkostningseffektive metoder til opgørelse af effekten fra rådgivning om energi-bevidst adfærd. 5 forskellige svært evaluerbare aktiviteter inddrages i projektet. Effekten dokumenteres med fjernaflæste før- og efter-data samt brug af kontrolgrupper og opsamles i et metodekatalog for elnetselskaberne.

ELFORSK · 339-010



Bevilgede projekter · ELFORSK



ADFÆRD, BARRIERER,
VIRKEMIDLER



Muligheder og barrierer for udvikling af danske "Energy Service Companies" – fase 2

Ansvarlig: **Energi Industrien**
Kontakt: Anders Stouge · ast@di.dk
Tlf: 33 77 33 77
Deltagere: DI International Business Development, Gj Denmark A/S, Øland A/S, Danfoss Solutions A/S, Keepfocus A/S
PSO: 618.545 kr.
Budget i alt: 1.334.348 kr.
Afsluttes: 4. kvartal 2007

I forlængelse af forprojekt 338-048 indsamles data fra både Danmark og udlandet om markedsføring og implementering af energibesparelser via Energy Service Companies (ESCOs). Resultaterne drøftes på en konference, og Energi Industrien etablerer et ESCO-netværk for at operationalisere den opnåede viden.

ELFORSK · 339-015



Grundlag for positivliste på større (professionelle) vaskemaskiner til brug i fællesvaskerier og almenbygget boligbyggeri

Ansvarlig: **Teknologisk Institut**
Kontakt: Peter Svendsen, peter.svendsen@teknologisk.dk
Tlf: 72 20 25 56
Deltagere: Miele A/S, Saniva Vaskerimaskiner A/S, Elektrolux A/S, Nortec System A/S, Energirådgiveren
PSO: 758.000 kr.
Budget i alt: 1.207.000 kr.
Afsluttes: 4. kvartal 2008

Projektet skal tilvejebringe et troværdigt og alment accepteret teknisk grundlag for at energimærke professionelle vaskemaskiner til fællesvaskerier, fx i den almene boligsektor. Positivlisten skal mærke energiforbrug og vaskeevne og baseres på leverandørbetalte stikprøver efter standarden EN IEC 60456.

ELFORSK · 339-016



LEAN & DSM

Ansvarlig: **Teknologisk Institut**
Kontakt: Hans Andersen · hans.andersen@teknologisk.dk
Tlf: 72 20 25 31
Deltagere: Maagøe & Vigand, LokalEnergi, Energi Horsens, Novozymes
PSO: 1.025.250 kr.
Budget i alt: 1.550.750 kr.
Afsluttes: 4. kvartal 2008

Projektet undersøger, om virksomheder med erfaringer i effektiviseringsmetoden LEAN kan optimere deres udbytte ved også at inddrage energiforbrug som en parameter for spild. Resultaterne skal bruges til at bane vej for flere omkostningseffektive energibesparelser i både det offentlige og i industrien.

ELFORSK · 339-017



Målekoncepter for ESCOs – trykluft, ventilation og belysning

Ansvarlig: **Teknologisk Institut**
Kontakt: Hans Andersen · hans.andersen@teknologisk.dk
Tlf: 72 20 25 31
Deltagere: Bravida, Dong Energy, ABB
PSO: 948.675 kr.
Budget i alt: 1.543.675 kr.
Afsluttes: 4. kvartal 2008

I forlængelse af ESCO-projekt 337-095 videreudvikles måleudstyr og -metoder fra trykluft til ventilation (indeklima) og belysning. Besparelspotentialet opgøres i en demonstrationsbygning, og resultaterne formidles i en håndbog til brug for slutbrugere, energiselskaber og andre Energy Service Companies.

ELFORSK · 339-018



Udvikling af metode til outsourcing af energioptimering

Ansvarlig: **Energi Horsens Erhverv A/S**
Kontakt: Jørgen T. Bjerg, jtb@enho.dk
Tlf: 79 29 29 29
Deltagere: Birch & Krogboe, Forum for Outsourcing, 3-Stjernet A/S, Hatting Bageri A/S
PSO: 799.125 kr.
Budget i alt: 1.261.000 kr.
Afsluttes: 4. kvartal 2008

Gennem en forundersøgelse skabes datagrundlag for kontrakter mellem industrivirksomheder med et årligt elforbrug på mindst 1,5 GWh og eksterne rådgivere om et partnerskab, hvor energioptimeringsopgaven outsources til rådgiveren. Partnerskabet afprøves i praksis, og metoden justeres efter de opnåede resultater.

ELFORSK · 339-036



Bevilgede projekter · ELFORSK



Energieksperimentarium for folkeskoleelever

Ansvarlig: **Bakkegårdsskolen**
Kontakt: *Ulrik Rosenberg, ur@inorbit.com*
Tlf: 28 15 28 12
Deltagere: *Danmarks Pædagogiske Universitet,*
Techstudio, Experimentarium, Danfoss Universe,
DONG Energy
PSO: 941.010 kr.
Budget i alt: 1.211.010 kr.
Afsluttes: 3. kvartal 2008

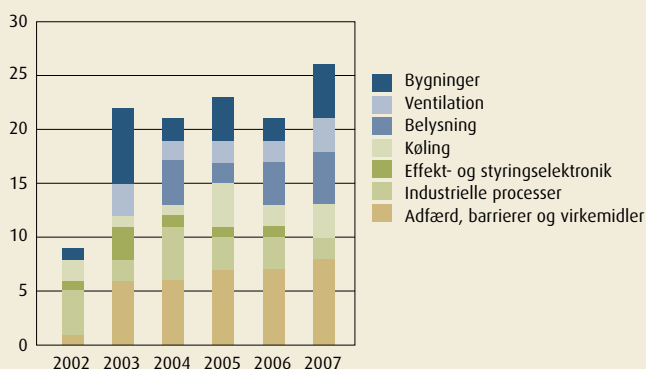
Bakkegårdsskolen i Gentofte vil i sammenhæng med kommunens SKUB projekt oprette et energieksperimentarium, der giver elever mellem 8 og 15 år mulighed for at arbejde med energispørgsmål gennem praktiske eksperimenter. Der opbygges en hjemmeside med vejledninger, så andre lærere kan udnytte de pædagogiske erfaringer.



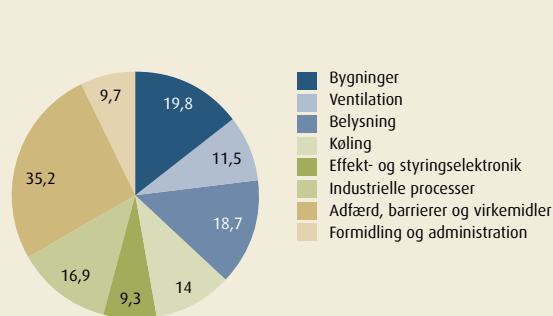
ADFÆRD, BARRIERER, VIRKEMIDLER

ELFORSK · 339-054

ELFORSK: Støttede indsatsområder i antal 2002-2007



ELFORSK: Støttede indsatsområder i mio. kr. 2002-2007



Igangværende projekter · ELFORSK



Integreret regulering af solafskærmning, dagslys og kunstlys

Ansvarlig: **SBI-AAU**
Kontakt: *Kjeld Johnsen · kjj@sbi.dk · tlf: 45 74 23 87*
Afsluttes: 2. kvartal 2007

ELFORSK · 334-009



BYGNINGER



Optimering af natkøling i bygninger med anvendelse af lokale vejrfordudsigelser

Ansvarlig: **Birch & Krogboe A/S**
Kontakt: *Ejvind Løgberg · ejl@birch-krogboe.dk · tlf: 45 95 53 97*
Afsluttes: 2. kvartal 2007

ELFORSK · 335-006



Igangværende projekter · ELFORSK



BYGNINGER



Det fleksible, effektive kontorhus

Ansvarlig: **RAMBØLL**
Kontakt: Niels Radisch · nhr@ramboll.dk · tlf: 56 64 57 54
Afsluttes: 4. kvartal 2007

ELFORSK · 335-011



Varmepumper i områder uden for kollektiv energiforsyning

Ansvarlig: **SEAS-NVE Service**
Kontakt: Preben Munter · pm@seas-nve.dk · tlf: 70 29 24 57
Afsluttes: 2. kvartal 2007

ELFORSK · 335-048



Energiforbrug og indemiljø i kontorer med stor rumdybde

Ansvarlig: **SBI-AAU**
Kontakt: Jens Christoffersen · jsc@sbi.dk · tlf: 45 74 23 89
Afsluttes: 4. kvartal 2007

ELFORSK · 336-017



Avanceret Styring af Intelligente Facader – SDU/Forskerpark Syd

Ansvarlig: **Esbensen, Rådgivende Ingeniører**
Kontakt: Torben Esbensen · torben@esbensen.dk · tlf: 73 42 31 00
Afsluttes: 4. kvartal 2007

ELFORSK · 337-053



Udvikling af værktøjer til at fremme energieffektiv anvendelse af solafskærmninger

Ansvarlig: **BYG-DTU**
Kontakt: Svend Svendsen · ss@byg.dtu.dk · tlf: 45 25 18 54
Afsluttes: 2. kvartal 2007

ELFORSK · 337-094



Fuldskala demonstration af termoaktive konstruktioner, fase 3: Demonstration, evaluering og formidling

Ansvarlig: **COWI**
Kontakt: Reto M. Hummelshøj · rmh@cowi.dk · tlf: 45 97 27 66
Afsluttes: 4. kvartal 2008

ELFORSK · 338-041



Udvikling af nye typer solafskærmningssystemer baseret på dagslydirigerende solafskærmende glaslameller

Ansvarlig: **BYG-DTU**
Kontakt: Svend Svendsen · ss@byg.dtu.dk · tlf: 45 25 18 54
Afsluttes: 4. kvartal 2007

ELFORSK · 338-053



Udvikling af elbesparende reguleringsstrategier og optimering af ventilationsanlæg i svømmehaller

Ansvarlig: **Birch & Krogboe A/S**
Kontakt: Martin Dam Wied · mdw@birch-krogboe.dk · tlf: 22 68 56 71
Afsluttes: 3. kvartal 2007

ELFORSK · 335-004



VENTILATION



El-effektiv boligventilation

Ansvarlig: **SBI-AAU**
Kontakt: Niels C. Bergsøe · ncb@sbi.dk · tlf: 45 74 23 15
Afsluttes: 2. kvartal 2007

ELFORSK · 335-017



Komponentudvikling til el-effektiv behovsstyret hybrid ventilation i boliger

Ansvarlig: **Esbensen, Rådgivende Ingeniører**
 Kontakt: Peter Juhl · p.juhl@esbensen.dk · tlf: 33 26 73 02
 Afsluttes: 4. kvartal 2007

ELFORSK · 336-035



Reduceret energiforbrug til basisventilation i tung procesindustri

Ansvarlig: **Institut for Produktion og Ledelse v/DTU**
 Kontakt: Niels Tiedje · nt@ipl.dtu.dk · tlf: 45 25 47 19
 Afsluttes: 3. kvartal 2007

ELFORSK · 337-082



Energimærkningsgrundlag for ventilationsaggregat

Ansvarlig: **Teknologisk Institut**
 Kontakt: Christian Drivsholm · christian.drivsholm@teknologisk.dk · tlf: 72 20 13 80
 Afsluttes: 1. kvartal 2008

ELFORSK · 338-010



Coating af ventilationskomponenter – analyse af virkemåde og effekt samt demonstration

Ansvarlig: **LokalEnergi**
 Kontakt: Claus Göthe · cg@lokalenergi.dk · tlf: 61 63 76 18
 Afsluttes: 2. kvartal 2007

ELFORSK · 338-080



Off-lite: Kontorbelysning baseret på energieffektive arbejdslamper

Ansvarlig: **SBI-AAU**
 Kontakt: Kjeld Johnsen · kjj@sbi.dk · tlf: 45 74 23 87
 Afsluttes: 3. kvartal 2007

ELFORSK · 336-020



Detektering af planters kunstlysudnyttelse

Ansvarlig: **Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet v/AU**
 Kontakt: Niels Erik Andersson · Niels.Andersson@agrsci.dk · tlf: 89 99 19 00
 Afsluttes: 4. kvartal 2007

ELFORSK · 336-084



Funktionssikring af energieffektiv lysstyring: Kravspecifikation, entreprisegrænser, indregulering og afprøvning

Ansvarlig: **SBI-AAU**
 Kontakt: Claus Reinhold · clr@sbi.dk · tlf: 45 74 23 92
 Afsluttes: 2. kvartal 2007

ELFORSK · 337-067



Elbesparelser i væksthuse med LED vækstlys systemer

Ansvarlig: **Institut for Jordbrugsvidenskab v/LIFE-KU**
 Kontakt: Jesper M. Aaslyng · jmaa@kvl.dk · tlf: 35 28 23 18
 Afsluttes: 2. kvartal 2008

ELFORSK · 338-022



Kvalitetslys med lavt elforbrug i vuggestuer og børnehaver

Ansvarlig: **SBI-AAU**
 Kontakt: Inge Mette Kirkeby · imk@sbi.dk · tlf: 45 74 23 90
 Afsluttes: 4. kvartal 2008

ELFORSK · 338-030



BELYSNING



Dynamisk lys – nyt lyskoncept i kontormiljøet

Ansvarlig: **SBI-AAU**
Kontakt: Jens Christoffersen · jsc@sbi.dk · tlf: 45 74 23 89
Afsluttes: 3. kvartal 2007

ELFORSK · 338-035



Attraktivt og energieffektivt lysdesign til butikker

Ansvarlig: **Organisationen for Vedvarende Energi**
Kontakt: Marianne Bender · vaarst@mail.tele.dk · tlf: 98 33 36 34
Afsluttes: 4. kvartal 2007

ELFORSK · 338-057



KØLING



Væskebaseret sorptionsproces til anvendelse for termisk køling i bl.a. luftkonditionerings anlæg

Ansvarlig: **Teknologisk Institut**
Kontakt: Lars Reinholdt · lars.reinholdt@teknologisk.dk · tlf: 72 20 12 70
Afsluttes: 2. kvartal 2007

ELFORSK · 336-015



Energibesparelse i køleanlæg ved anvendelse af nye varmevekslertyper med flade aluminiumsrør og finner

Ansvarlig: **Alu Heat Exchanger A/S**
Kontakt: René Mulvad Madsen · rm@aluheatexchanger.com · tlf: 63 22 33 00
Afsluttes: 4. kvartal 2007

ELFORSK · 337-037



Dynamisk sugetryksregulering i industrielle køleanlæg

Ansvarlig: **Enervision**
Kontakt: Jesper W. Petersen · jwp@enervision.dk · tlf: 73 90 32 16
Afsluttes: 1. kvartal 2008

ELFORSK · 337-064



Energioptimal håndtering af luftens fugtighed i et supermarked

Ansvarlig: **Instituttet for Produktudvikling-DTU**
Kontakt: Arne Jakobsen · aj@ipu.dk · tlf: 45 25 41 29
Afsluttes: 2. kvartal 2007

ELFORSK · 337-111



Reduktion af den interne el-belastning i kølemøbler til supermarkeder

Ansvarlig: **Teknologisk Institut**
Kontakt: Thomas Lund · Thomas.lund@teknologisk.dk · tlf: 72 20 12 66
Afsluttes: 4. kvartal 2007

ELFORSK · 338-012



EFFEKT- OG
STYRINGSELEKTRONIK



Design og konstruktion af magnetiske gear

Ansvarlig: **Institut for Energiteknik-AAU**
Kontakt: Peter Omand Rasmussen · por@iet.au.dk · tlf: 96 35 92 40
Afsluttes: 2. kvartal 2007

ELFORSK · 334-031



Energieffektive pumpekoblinger i HVAC systemer

Ansvarlig: **Teknologisk Institut**
Kontakt: Peter Svendsen · peter.svendsen@teknologisk.dk · tlf: 72 20 25 35
Afsluttes: 2. kvartal 2007

ELFORSK · 337-079



Modulær opbygning af effektelektroniske konvertere i effektområdet 1-10 kW

Ansvarlig: **Institut for Energiteknik-AAU**
 Kontakt: Stig Munk-Nielsen · smn@iet.aau.dk · tlf: 96 35 92 42
 Afsluttes: 2. kvartal 2009

ELFORSK · 338-032



**EFFEKT- OG
STYRINGSELEKTRONIK**



Vandbehandling i svømmebade – reduktion af elforbrug

Ansvarlig: **RAMBØLL**
 Kontakt: Niels Radisch · nhr@ramboll.dk · tlf: 56 64 57 54
 Afsluttes: 3. kvartal 2007

ELFORSK · 335-035



INDUSTRIELLE PROCESSER



Reduceret energiforbrug til smeltning i støberier

Ansvarlig: **Institut for Produktion og Ledelse-DTU**
 Kontakt: Niels Tiedje · nt@ipl.dtu.dk · tlf: 45 25 47 19
 Afsluttes: 4. kvartal 2007

ELFORSK · 336-007



Energieffektivisering af anodiseringsprocesser – en analytisk proces

Ansvarlig: **Sapa Profiler**
 Kontakt: Kirsten Burfelt · kb@sapa.dk · tlf: 87 58 53 39
 Afsluttes: 2. kvartal 2007

ELFORSK · 336-058



Systemoptimering af elmotordrevne maskinsystemer

Ansvarlig: **Teknologisk Institut**
 Kontakt: Hans Andersen · hans.andersen@teknologisk.dk · tlf: 72 20 25 31
 Afsluttes: 4. kvartal 2007

ELFORSK · 338-009



Udvikling af nyt fødeapparat til slaglemøller

Ansvarlig: **Enervision**
 Kontakt: Kim Falck Grony · KFG@enervision.dk · tlf: 63 17 19 32
 Afsluttes: 4. kvartal 2007

ELFORSK · 338-016



Energioptimalt design af dambrug

Ansvarlig: **LokalEnergi**
 Kontakt: Peter Weldingh · pw@lokalenergi.dk · tlf: 61 63 76 27
 Afsluttes: 1. kvartal 2008

ELFORSK · 338-064



Udvikling af måledefinition og energimærkekriterier for computers elforbrug i alle tilstande

Ansvarlig: **Viegand & Maagøe ApS**
 Kontakt: Jan Viegand · jv@janviegand.dk · tlf: 33 31 88 07
 Afsluttes: 4. kvartal 2007

ELFORSK · 336-040



**ADFÆRD, BARRIERER,
VIRKEMIDLER**



Fremtidens energieffektive fritids-/sommerhuse

Ansvarlig: **LokalEnergi**
 Kontakt: Peter Weldingh · pw@lokalenergi.dk · tlf: 61 63 76 27
 Afsluttes: 3. kvartal 2007

ELFORSK · 337-036



ADFÆRD, BARRIERER,
VIRKEMIDLER



Energimærkning af industrielle produkter – udvikling af metodebeskrivelse og demonstration på fabriksfremstillede køleunits – chillere

Ansvarlig: **Teknologisk Institut**
Kontakt: Claus S. Poulsen · claus.s.poulsen@teknologisk.dk · tlf: 72 20 25 14
Afsluttes: 2. kvartal 2007

ELFORSK · 337-091



Sparring til Ørestadens bygherrer

Ansvarlig: **Lading arkitekter + konsulenter A/S**
Kontakt: Tove Lading · tl@ladingarkitekter.dk · tlf: 32 83 19 68
Afsluttes: 2. kvartal 2007

ELFORSK · 337-117



Adfærdsmæssige og tekniske potentialer for energirigtig udvikling af husholdningers ICT løsninger

Ansvarlig: **Institut for Produktion og Ledelse-DTU**
Kontakt: Inge Røpke · ir@ipl.dtu.dk · tlf: 45 25 60 09
Afsluttes: 2. kvartal 2008

ELFORSK · 338-007



FEEDBACK-motiveret elbesparelse i boligen baseret på visualisering og ny måleteknik

Ansvarlig: **AKF**
Kontakt: Anders Larsen · al@akf.dk · tlf: 33 14 59 49 lok. 35
Afsluttes: 4. kvartal 2008

ELFORSK · 338-020



VisEskoler – Visualisering af energiforbrug og energiproduktion på skoler

Ansvarlig: **Skolernes Energiforum v/Energitjenesten**
Kontakt: Janus Hendrichsen · janus@hendrichsen.dk · tlf: 20 70 15 20
Afsluttes: 4. kvartal 2007

ELFORSK · 338-021



Energitjenester i den offentlige sektor

Ansvarlig: **Energi Horsens**
Kontakt: Jørgen T. Bjerg · jtb@enho.dk · tlf: 79 29 29 82
Afsluttes: 2. kvartal 2008

ELFORSK · 338-028



Synliggørelse af elforbrug via online trådløs kommunikation med en bygnings elmåler

Ansvarlig: **Energi Horsens**
Kontakt: Michael Dam · md@enho.dk · tlf: 79 29 29 84
Afsluttes: 4. kvartal 2007

ELFORSK · 338-039



Teenagers udvikling af handlekompetencer i relation til elforbrug – udvikling af metode til evaluering af påvirkning og effekt

Ansvarlig: **COWI A/S**
Kontakt: Birgitte Kjær Grønbech Jensen · bgje@cowi.dk · tlf: 45 97 27 90
Afsluttes: 3. kvartal 2007

ELFORSK · 338-046

ELFORSK-prisen:



Prisvinder



Nomineret

Komfortforhold og lastudjævning ved energieffektiv køling med termoaktive konstruktioner

Ansvarlig: **COWI** · Reto M. Hummelshøj · tlf: 45 97 22 11

PSO: 1.331.000 kr.

Afsluttet 3. kvartal 2005

Resultat: Projektet har undersøgt mulighederne for at anvende præfabrikerede termoaktive konstruktioner i dansk byggeri. Målinger, simuleringer og beregninger viser, at termoaktive konstruktioner kan levere den nødvendige køle- og varmeydelse, og at det er muligt at holde et acceptabelt indeklima med en styringsstrategi, der sparer el i de dyreste timer på døgnet. Konceptet har en positiv totaløkonomi med forventede besparelser på både anlægs- og driftsudgifter. De termoaktive konstruktioner demonstreres p.t. i et nyt PSO-projekt for Middelfart Sparekasse, der ventes afsluttet i 2008.



BYGNINGER

ELFORSK · 335-020

Internationalt samarbejde om optimering af facader og regulerings-systemer, deltagelse i IEA Task 31: Daylighting Building in the 21st Century

Ansvarlig: **SBI-AAU** · Kjeld Johnsen · tlf: 45 74 23 87

PSO: 240.000 kr.

Afsluttet 3. kvartal 2006

Resultat: Projektet har udgjort rammen om SBI's deltagelse i IEA's Task 31, der fokuserer på samspillet mellem arkitektonisk udnyttelse af dagslyset og en intelligent regulering af lysstyring, solafskærmninger m.v. De nationale deltagere har bidraget til erfaringsudvekslingen med aktuelle projekter – SBI med PSO 334-009 – og der er herunder udviklet en række beregningsværktøjer og vejledninger til disse. Resultaterne er samlet på Task'ens officielle hjemmeside www.iea-shc.org/task31, hvor nationale resultater løbende vil blive offentliggjort. Task'en blev afsluttet på en workshop i Rom den 6. november 2006.

ELFORSK · 335-032

Varmepumpeanlæg til fritidshuse eventuelt i kombination med solvarme

Ansvarlig: **Ellehaug & Kildemoes** · Klaus Ellehaug · tlf: 86 13 20 16

PSO: 648.000 kr.

Afsluttet 3. kvartal 2005

Resultat: Med fokus på elforbruget i store luksussommerhuse til udlejning har projektgruppen skitseret en række systemløsninger, hvor forskellige typer varmepumpeanlæg i kombination med solvarme kan reducere elforbruget med op til 50 %. Investeringerne har tilbagebetalingstider på ned til 4 år. Der er opbygget en simuleringsmodel, EMGP3, med data fra varmepumpeanlæg, solvarmeanlæg og forbrugsdata fra de 47 repræsentative sommerhuse, hvis elforbrug er kortlagt i forbindelse med projektet. Simuleringsmodellen kan også bruges til andre sommerhuse, især huse som benyttes meget i varmesæsonen.

ELFORSK · 336-070

Arkitektur og energi – arkitektoniske strategier for fremtidens lavenergi bygninger

Ansvarlig: **SBI-AAU** · Rob Marsh · tlf: 21 65 08 87

PSO: 1.340.000 kr.

Afsluttet: 4. kvartal 2006

Resultat: Med udgangspunkt i Bygningsreglementets nye energibestemmelser, hvor det ikke alene er varme-forbruget, men også elforbruget, der skal indregnes, er der udviklet samordnede designstrategier for lavenergiarkitektur opdelt på fire temaer: Dagslys, solvarme, råhus og teknik. På det grundlag er der udført energiberegninger på en række bygningstyper, hvis bygningsform spiller en vigtig rolle for at mindske energiforbruget. I projektets slutfase er resultaterne samlet i en bog, der er distribueret til arkitekter og arkitektstuderende, og resultaterne er brugt i uddannelse og efteruddannelse af arkitekter. Projektet vandt ELFORSK-prisen 2007.



ELFORSK · 337-058

Udvikling af energioekonomisk ventilationsløsning med varmegenvinding i boliger

Ansvarlig: **BYG-DTU** · Toke Rammer Nielsen · tlf: 45 25 18 60

PSO: 989.300 kr.

Afsluttet 2. kvartal 2005

Resultat: I projektet er der udviklet en energioekonomisk ventilationsløsning til enfamiliehuse, der er tilpasset de skærpede energikrav i Bygningsreglementet. Løsningen består bl.a. af en optimeret aksialventilator, hvis totalvirkningsgrad er øget fra 30 % til 48 %, og en modstrømsvarmeveksler i aluminium med en dokumenteret virkningsgrad på 87 %. Det specifikke elforbrug er 700 J/m³, væsentligt bedre end projektets egen målsætning om 1000 J/m³ og langt lavere end kravet i Bygningsreglementet om højst 1200 J/m³. Derimod er det ikke lykkedes at anvise en mere energieffektiv metode til afisning af varmeveksleren.



VENTILATION

ELFORSK · 335-026



Afsluttede projekter · ELFORSK



Udvikling af metodikker til elbesparende ventilation i områder med risiko for farlige dampe



VENTILATION

Ansvarlig:
PSO:
Resultat:

Birch & Krogboe A/S · Martin Lykke Jensen · tlf: 43 48 60 42

811.900 kr.

Afsluttet 4. kvartal 2005

Projektet har udviklet og gennem praktisk anvendelse i tre EX-områder (med særlig risiko for brand eller farlige dampe) tilpasset en metodik, der gør det muligt at udnytte nye muligheder for at dimensionere ventilation af disse områder efter en individuel funktionsbaseret risikovurdering. I de tre rum er der anvist besparelser på 60-90 % af el- og varmekonsumet, svarende til et samlet potentiale på ca. 24 GWh/år. Metodikken kræver specialviden om de særlige myndighedskrav til EX-områder og er derfor en oplagt mulighed for energirådgivere og andre konsulenter, der vil fokusere på dette besparelsepotentiale.

ELFORSK · 336-059



Energieffektiv procesudsugning fra maskiner

Ansvarlig:
PSO:
Resultat:

Korsbæk & Partner · Kent Christensen · tlf: 75 94 37 01

650.000 kr.

Afsluttet 1. kvartal 2007

I projektet er der gennemført en forundersøgelse i otte virksomheder med registrering og opmåling af en række maskiner, som kræver materialeholdig procesudsugning. På det grundlag er der opbygget en model i form af et brugervenligt Excel-regneark, der kan beregne grundlæggende proces- og ventilationstekniske forhold, og et analyseprogram til brug for maskiner, der genererer spåner og støv. Programmet giver konkrete forslag til design af optimerede sugeskærme. I forsøgsvirksomheden er energiforbruget halveret i kraft af nydesignede sugeskærme, og mængden af spåner er reduceret fra 6.200 g til 130 g, dvs. med 98 %.

ELFORSK · 337-025



Energibesparelser med diodelys



BELYSNING

Ansvarlig:
PSO:
Resultat:

Forskningscenter Risø-DTU · Paul Michael Petersen · tlf: 46 77 46 77

2.393.000 kr.

Afsluttet 2. kvartal 2005

Projektet har på grundlag af et patenteret LED-lyskildedesign og nyudviklet optik opbygget en prototype 3 W diodelyspære, der kan erstatte en 15 W glødepære. Under projektet er der opbygget et laboratorium og testfaciliteter, der giver den danske belysningsbranche et godt afsæt for praktisk udvikling, design og anvendelse af diodelys samt adgang til at få karakteriseret egne produkter. Med dette projekt og flere opfølgingsprojekter er der opbygget et strategisk vigtigt dansk forspring inden for praktisk design, udvikling og anvendelse af LED-armaturer m.v. Projektet vandt den første ELFORSK-pris i 2006.



ELFORSK · 336-054



Udvikling af LED-lyskilder og lamper

Ansvarlig:
PSO:
Resultat:

Forskningscenter Risø-DTU · Paul Michael Petersen · tlf: 46 77 45 12

2.997.000 kr.

Afsluttet 1. kvartal 2007

I projektet er en række designere uddannet til at bruge den nyeste LED-teknologi i belysningsarmaturer. Der er udviklet nye LED-armaturer til arbejdslamper, spisebords- og bordlamper. En 5-6 W LED-lyskilde kan erstatte en 25-40 W rundstrålende glødepære. Lysstyrken og farvetemperaturen kan reguleres af forbrugeren, og farvegengivelsen er betydeligt bedre end for sparepærer. Herudover er der udviklet et "lysende" siddemøbel og igangsat en ny virksomhed, Morfoso. Der er også etableret laboratoriefaciliteter på Risø, hvor producenter og designere kan få testet deres ideer og karakteriseret nye LED-produkter.



ELFORSK · 337-068



Energirigtig design og regulering af sekundærsiden på indirekte køleanlæg med naturlige kølemidler



KØLING

Ansvarlig:
PSO:
Resultat:

Institut for Produktudvikling-DTU · Arne Jakobsen · tlf: 45 25 46 00

2.168.000 kr.

Afsluttet 1. kvartal 2006

Projektet har bidraget til et vidensløft i kølebranchen inden for design og drift af sekundære køleanlæg. Der er samlet en omfattende dokumentation, som branchen kan benytte som en slags lærebog og opslagsværk, idet der bl.a. er hurtig adgang til termofysiske data for de sekundære kølemidler på markedet i et pc-program. Det er projektets generelle erfaring, at korrekt designede variable flow systemer både kan spare energi og sikre en problemfri drift. Der er dog brug for, at leverandører af delkomponenter bliver bedre til at samtænke deres komponenter med anlæggets systemudformning.

ELFORSK · 334-001

Udvikling af værktøj til implementering af energiokonomiske køleanlæg med naturlige kølemidler

Ansvarlig: **Birch & Krogboe A/S** · Martin Lykke Jensen · tlf: 43 48 60 42

PSO: 525.861 kr.

Afsluttet 4. kvartal 2005

Resultat: Projektet har undersøgt mulighederne for at opbygge et simuleringsprogram, der kan beregne forskelle i totaløkonomi, dvs. både anlæg og drift, på alternative udformninger af energiokonomiske indirekte køleanlæg med naturlige kølemidler. Målinger på tre supermarkedskøleanlæg viste en rimelig god overensstemmelse med simuleringer, mens der var større unøjagtighed ved simuleringen af et airconditioning anlæg til køling af kontorer og serverrum. Erfaringerne fra dette projekt er benyttet som udgangspunkt for udvikling af et brugervenligt og operationelt simuleringsprogram i PSO 337-004.



KØLING

ELFORSK · 334-002

Reduceret energiforbrug gennem optimeret luftflow i køleanlæg

Ansvarlig: **Teknologisk Institut** · Peter Schneider · tlf: 72 20 20 00

PSO: 1.511.000 kr.

Afsluttet 4. kvartal 2005

Resultat: Projektet har undersøgt mulighederne for at optimere luftflowet gennem fordampere og kondensatorer i industrielle køleanlæg. Der er udført et stort eksperimentelt arbejde med praktiske målinger på hhv. kanalophængte og rum-/vægophængte fordampere. Vekslerkapaciteten kan øges ved at vælge den optimale plenumlængde på fordampersiden kølemiddelfordeling og yderligere 10 % ved at udligne skæv kølemiddelfordeling med tilpasning af modstand i de enkelte rør. Målinger har vist god overensstemmelse med CFD-beregninger. Det betyder, at numeriske beregningsværktøjer kan bruges til at designe mere energieffektive blæsere.

ELFORSK · 335-016

PC-værktøj til analyse af energiokonomiske konsekvenser ved valg af køleanlæg – step 1, kompressorer

Ansvarlig: **Institut for Produktudvikling-DTU** · Arne Jakobsen · tlf: 45 25 46 00

PSO: 701.000 kr.

Afsluttet 1. kvartal 2007

Resultat: Under projektet er der udviklet to pc-programmer, der formidles som en pakke med betegnelsen "Kompressor Toolbox": Kompressor DB bruges til at installere kompressormodeller i pakken, så de kan benyttes i Kompressor Pack Evaluering, der benyttes til at sammenligne energiforbrug, levetidsomkostninger og tilbagebetalingstid for forskellige kompressorbestykninger til et køleanlæg. På grundlag af forskellige profiler for belastning på fordampersiden, fordampningstemperatur, sugetemperatur og kondenseringstemperatur samt kapacitetsregulering af kompressorer beregnes levetidsomkostninger og tilbagebetalingstider.

ELFORSK · 337-004

Hybridkøling i industri og serverrum

Ansvarlig: **Teknologisk Institut** · Claus S. Poulsen · tlf: 72 20 25 14

PSO: 585.000 kr.

Afsluttet 1. kvartal 2007

Resultat: Beregninger i projektet viser, at det er muligt at opnå naturlig cirkulation og frikøling i kølekredsen med en høj grad af fleksibilitet i forhold til systemets vigtigste parametre. Hybridkøling kan sikre den tilstrækkelige køleydelse ved udetemperaturer på højst 10°C. I forhold til ren kompressordrift er elbesparelsen opgjort til ca. 50 %, og hybridkøling har også lavere elforbrug end frikøling. Da anlægsudgiften for et hybridkøleanlæg er lavere end for frikøling, er hybridkøling et attraktivt alternativ. Det samlede besparelsespotentiale er opgjort til ca. 116 GWh om året.

ELFORSK · 338-013

Informativt energimeter

Ansvarlig: **EnergiMidt** · Kenn H. B. Frederiksen · tlf: 76 58 11 33

PSO: 1.380.000 kr.

Afsluttet 2. kvartal 2006

Resultat: Under projektet er der udviklet et komplet system, der løbende kan registrere forbruget fra tre målere, fx for el, varme og vand, på en sådan måde, at de målte værdier løbende kan overføres til et display via trådløs transmission. Systemet er indbygget i et æstetisk neutralt design, som er afprøvet hos en række private og offentlige forbrugere i EnergiMidts forsyningsområde. Foreløbige – og forsigtige – vurderinger på baggrund af den relativt korte testperiode viser, at en husstand kan spare op til 10 % af energiforbruget i kraft af det øgede fokus på det løbende forbrug, som displayet giver anledning til.



EFFEKT- OG
STYRINGSELEKTRONIK

ELFORSK · 335-003



Afsluttete projekter · ELFORSK



Tomgangsbegrænsende styringsudrustning på industrisugere



EFFEKT- OG
STYRINGSELEKTRONIK

ELFORSK · 336-001

Ansvarlig:
PSO:
Resultat:

Teknologisk Institut · Vagn Holk Lauridsen · tlf: 72 20 20 00

1.456.450 kr.

Afsluttet 1. kvartal 2007

Det var projektets oprindelige formål at udvikle en regulering, der reducerer tomgangsforbruget til transportventilatorer i materialetransportsystemer. Men under projektets demonstrationsdel på Junckers viste det sig, at der kan opnås en langt større energibesparelse ved at optimere sugehøve ved bearbejdningsmaskiner og foretage lækagetætninger. En nedsættelse af lufthastigheden gav en yderligere besparelse, således at der blev opnået en samlet elbesparelse på ca. 55 %. I projektet er der udviklet en styringsalgoritme, der gør det lettere for operatøren at sikre "den rette tilstand" på maskinen.



Energieffektiv intern materialetransport i industri



INDUSTRIELLE PROCESSER

ELFORSK · 334-032

Ansvarlig:
PSO:
Resultat:

Energy Consulting Network · Nick Bjørn Andersen · tlf: 86 13 80 56

1.303.050 kr.

Afsluttet 1. kvartal 2005

Projektet har arbejdet med at gøre pneumatisk materialetransport mere energieffektiv, både ved at optimere driftsparametre ved dilute-phase transport ved lavt tryk og ved at anvise dense-phase ved højere tryk i en række anvendelser som et økonomisk bedre alternativ. Ved at udnytte projektets resultater vil det være realistisk at spare omkring 30 % af elforbruget til intern industriel materialetransport, svarende til ca. 30 GWh/år. Det forudsætter, at projektets beregningsprogram udbygges til alle former for pneumatisk transport som et værktøj for rådgivere og slutbrugere.



Værktøjer til elbesparelser i renseanlæg: Dynamisk model til optimering af renseanlægsprocesser og energiforbrug samt implementeringsmodel

Ansvarlig:
PSO:
Resultat:

DHI Institut for Vand & Miljø · Peter Andreasen · tlf: 45 16 92 00

1.047.000 kr.

Afsluttet 2. kvartal 2005

Der er udviklet et energimodul til en dynamisk simuleringsmodel for drift af renseanlæg. Det ekstra modul kan sammenligne et renseanlægs energiforbrug ved forskellige styringsstrategier og anlægsopbygninger. Ved at anvende måleudstyr, som i realtid kan give oplysninger om processer, der skal reguleres, kan driften af pumper, kompressorer og omrørere optimeres. De afledte energibesparelser er i størrelsesordenen 10-30 % med en tilbagebetalingstid på mindre end 3 år. Energimodulet er især anvendeligt på de 60 største renseanlæg, der tegner sig for 70 % af branchens energiforbrug.

ELFORSK · 335-010



Coating af pumper

Ansvarlig:
PSO:
Resultat:

LokalEnergi · Erik Gudbjerg · tlf: 70 22 42 77

879.375 kr.

Afsluttet 4. kvartal 2005

I projektet er syv forskellige typer pumper blevet coated med en særlig glat epoxy komposit for at opnå lavere ruhed og dermed bedre ydeevne. Målinger før og efter viste en energimæssig effekt på op til 19 % på fem af de syv pumper. Foruden mindre energiforbrug betyder den coatede overflade længere holdbarhed. Den simple tilbagebetalingstid er beregnet til mellem tre og otte år, og det er i projektet undersøgt, om der findes alternative coatingmetoder med lavere omkostninger, indtil videre uden held. En større udbredelse af metoden afventer derfor en billiggørelse af coatingprocessen.

ELFORSK · 336-008



Energibesparelser ved optimering af tryksatte spildevandssystemer

Ansvarlig:
PSO:
Resultat:

Grontmij Carl Bro · Jan Egelund Andersen · tlf: 43 48 60 60

1.052.100 kr.

Afsluttet 4. kvartal 2005

Projektet har kortlagt et stort potentiale for at energioptimere tryksatte spildevandssystemer i forbindelse med pumpebestykning, kapacitetsregulering, ledningsdimensionering, el-tekniske forhold m.v. For at gøre de ret komplekse driftsforhold mere overskuelige for kommunale beslutningstagere er der udarbejdet en "Håndbog til energibesparelser på pumpesystemer til spildevand". Heri gives bl.a. konkrete anvisninger på, hvilke pumpestationer der med fordel kan frekvensreguleres. Alene på dette område kan der spares op mod 30 GWh/år med en gennemsnitning tilbagebetalingstid på ca. 3 år.

ELFORSK · 336-055



Optimal pumpebestykning i forsyningsnet

Ansvarlig:	Grontmij Carl Bro · Jens Brandt Sørensen · tlf: 43 48 63 70	Afsluttet 2. kvartal 2005
PSO:	475.000 kr.	
Resultat:	Under projektet er der udviklet en model, der kan beregne årsvirkningsgraden i et fjernvarmesystems pumpecentral ved at tage højde for variation i nyttegrad i hhv. pumpe, motor og frekvensstyring. Modellen kan bruges til at beregne sparepotentiale og optimeringsmuligheder. På grundlag af de driftsdata, som er vurderet under projektet, vil det formentlig være lønsomt at udvide pumpebestykningen i ca. 10 % af landets pumpecentraler, så pumpestørrelser og belastning bliver bedre tilpasset hinanden. Elbesparelsen herved anslås til 20-40 % af det nuværende elforbrug med en tilbagebetalingstid på ca. 10 år.	



ELFORSK · 336-069



Udvikling af energieffektive hydrocykloner – forprojekt

Ansvarlig:	Korsbæk & Partnere · Kent Christensen · tlf: 75 94 37 01	Afsluttet 2. kvartal 2005
PSO:	200.000 kr.	
Resultat:	Dette forprojekt skulle afklare, om fødevarerindustrien med fordel kan udskifte traditionelt procesudstyr til separationsprocesser med mere energieffektive hydrocykloner. Gennem målinger på Kartoffelmølsfabrikken AKV Langholt er der beregnet et besparelspotentiale på 1100 MWh/år, svarende til mere end 50 %, ved at indføre hydrocykloner på en enkelt separationsline. I projektet er international viden om hydrocykloner systematiseret og formidlet. Resultaterne udnyttes nu i et ELFORSK-projekt 339-033, hvor der måles på et nyinstalleret pilotanlæg som forberedelse til at opføre et egentligt demonstrationsanlæg	

ELFORSK · 337-008



Værktøj for pumpevalg – overvågning og reovering

Ansvarlig:	Teknologisk Institut · Hans Andersen · tlf: 72 20 25 31	Afsluttet 4. kvartal 2006
PSO:	950.000 kr.	
Resultat:	Projektet har udviklet et Excel-baseret beregningsværktøj, som driftspersonale kan benytte til at identificere en rigtigt dimensioneret pumpe i en bygnings varmfordelingssystem. Under projektet viste det sig, at der i mange almene beboelsejendomme er et stort besparelspotentiale ved at gennemføre ny hydraulisk indregulering og en mere præcis indstilling af udekompenseringskurven. På det grundlag er der i samarbejde med interesserede elskaber tilrettelagt et målrettet fremstød over for almene boligorganisationer, der kan få tilskud til at gennemføre sådanne projekter.	

ELFORSK · 337-080



Elbesparelser ved kalk-, fouling- og friktionsnedsættende materialer

Ansvarlig:	Teknologisk Institut · Henning D. Smidt · tlf: 72 20 20 00	Afsluttet 1. kvartal 2007
PSO:	1.065.000 kr.	
Resultat:	Projektet er 2. fase i en serie tests af kalknedsættende overfladebehandling. I dette projekt har det gennem feltprøvninger vist sig, at sol-gel belægning af en vand/vand varmeveksler giver store besparelser på el- og rengøringsudgifter. Tribologisk overfladebelægning af svejsesål har resulteret i meget store driftsbesparelser. Sol-gel belægning af ladeluftskølere har vist stærkt øget modstand mod korrosion. Sol-gel belægning af blæserhjul til tørretumblere og visse andre behandlinger kan nu betragtes som kommercielle aktiviteter, mens sprøjte- og dyppeprocesser til emner med komplicerede geometrier skal optimeres.	

ELFORSK · 337-092



Husholdningens elforbrug – sammenligning og reference

Ansvarlig:	SBI-AAU · Kirsten Gram-Hanssen · tlf: 45 86 55 33	Afsluttet 2. kvartal 2005
PSO:	801.000 kr.	
Resultat:	Projektet har analyseret variationer i private husholdningers elforbrug på grundlag af data fra ca. 50.000 husstande. 30-40 % af elforbruget kan typisk forklares fra objektive oplysninger om beboerne og deres bolig, mens de resterende 60-70 % er afhængig af familiernes holdninger og værdier. Der er på den baggrund fortsat et meget stort besparelspotentiale ved hensigtsmæssige adfærdspåvirkende aktiviteter. Elskaberne kan benytte projektets viden om størrelsen af husholdningernes elforbrug, hvad elforbruget anvendes til, og hvilke argumenter der gør indtryk på forskellige grupper af forbrugere.	



ELFORSK · 334-026



Styring af elforbrug gennem afbrydelighed



ADFÆRD, BARRIERER,
VIRKEMIDLER

Ansvarelig: **Birch & Krogboe A/S** · Martin Lykke Jensen · tlf: 43 48 60 42

PSO: 1.127.800 kr.

Afsluttet 3. kvartal 2005

Resultat: På grundlag af kortvarige afbrydelser af elforsyningen på tre forskellige virksomhedstyper er der i projektet udviklet et koncept, der i praksis gør det problemfrit at afbryde virksomheders elforbrug i begrænsede perioder. Sådanne aftaler mellem elforsyninger og virksomheder kan give en større stabilitet i elsystemet med forebyggelse af samfundsøkonomisk kostbare system-nedbrud. Afbrydelighed kan være med til at skabe et mere effektivt elmarked, fordi det mere fleksible elforbrug kan øge forsynings sikkerheden og stabilisere prissætningen i perioder med kritisk forsyningskapacitet.

ELFORSK · 335-007



Elforbrug i skoler – nøgletal og synliggørelse

Ansvarelig: **SBI-AAU** · Ole Michael Jensen · tlf: 45 86 55 33

PSO: 737.600 kr.

Afsluttet 1. kvartal 2005

Resultat: Under projektet er der fremskaffet nøgletal for elforbruget i danske skoler, og disse nøgletal er systematiseret i et internetprogram, der gør det muligt for alle skoler at sammenligne eget elforbrug med andre skolars og på den baggrund vurdere potentialet for besparelser. Internetprogrammet ligger på hjemmesiden www.tjekskoleforbrug.dk, hvor man også kan beregne effekten på energiforbruget, hvis man anskaffer ny belysning, nye computere, nye termovinduer. Hjemmesiden kan også bruges til undervisning og adfærdspåvirkende aktiviteter på de enkelte skoler. Ideen er taget op i ELFORSK-projekt 338-021 VisEskoler.



ELFORSK · 335-024



Metoder der kan støtte medarbejdernes læring og kompetenceudvikling med henblik på elbesparelser – eksemplificeret ved hoteller og restauranter

Ansvarelig: **HORESTA** · Tina Skriver · tlf: 35 24 80 80

PSO: 1.168.800 kr.

Afsluttet 4. kvartal 2005

Resultat: Under projektet er potentialet for adfærdsbetingede elbesparelser i hoteller og restauranter undersøgt. På det grundlag er der udviklet en model, der kan bruges til at iværksætte en involveringsproces blandt medarbejderne, og som kan vise, hvilke metoder der er mest velegnede i forskellige virksomhedskulturer. Der er udarbejdet vejledninger med gode råd og en omtale af de mest lovende muligheder for elbesparelser. Vejledningerne er tilgængelige på brancheorganisationen HORESTA's hjemmeside www.horesta.dk, ligesom der er udarbejdet en inspirationsfolder om metoder til inddragelse og motivation af medarbejdere.

ELFORSK · 335-027



Adfærdsmæssige og tekniske sparepotentialer på standby-forbrug i boliger

Ansvarelig: **LokalEnergi** · Peter Weldingh · tlf: 70 22 42 77

PSO: 1.418.900 kr.

Afsluttet 3. kvartal 2006

Resultat: 30 familier blev udsat for forskellige virkemidler, der havde til formål at øge bevidstheden om standby-forbrug. Målinger viste, at udsendelse af skriftligt informationsmateriale har lille effekt, mens besøg af en energikonsulent eller udlevering af tekniske hjælpemidler som elspareskinne, fjernbetjent afbryder til internetopkoblinger, tænd-og-sluk ur m.v. gav større resultater. I gennemsnit reducerede de 30 familier deres standby-forbrug til en tredjedel – men med store indbyrdes variationer. Projektgruppen anbefaler, at pakker med relevante tekniske spare-hjælpemidler markedsføres, hvor man køber tv- og pc-udstyr.

ELFORSK · 335-044



Udvikling af energiværktøj til kunder der er omfattet af energiledelsesordningen for større ejendomme

Ansvarelig: **Energi Horsens** · Jørgen T. Bjerg · tlf: 79 29 29 29

PSO: 868.600 kr.

Afsluttet 1. kvartal 2005

Resultat: Projektet er resulteret i et værktøj EnergiPro, som gør det muligt for bygningsejere og energikonsulenter at optimere det praktiske udbytte af energiledelsesordningen (ELO-ordningen). Der er tale om et webbaseret værktøj på hjemmesiden www.energiopro.dk, hvortil der gives adgang via tildelte logins. I værktøjet indtastes alle væsentlige bygningsdata og nøgletal samt energiforbrugende udstyr. I værktøjets logbog kan den energiansvarlige registrere ændringer af betydning for energiforbruget. Endelig indeholder EnergiPro en facilitet, der gør det nemt at udskrive rapporter til ejer, organisation, beslutningstagere m.fl.

ELFORSK · 335-050

Analyser og kriterier for energimærkning af ventilationsanlæg, byggede på udsugningseffektiviteten

Ansvarlig: **Teknologisk Institut** · Vagn Holk Lauridsen · tlf: 72 20 20 00

PSO: 763.000 kr.

Afsluttet 1. kvartal 2006

Resultat: Projektgruppen har i samarbejde med leverandører af emhætter udviklet et grundlag for at vurdere væghængte emhætters energi- og funktionsmæssige ydeevne. Gennem opbygning af en positivliste er det blevet lettere for forbrugerne at finde frem til emhætter, som suger mindre luft og mere em og dermed får et lavere energiforbrug med mindre støj og bedre indeklima i køkkenet. Kortlægningen af emhættens samlede energiforbrug afslørede et overraskende stort elforbrug til belysning, og der er efterfølgende igangsat et ELFORSK-projekt 339-025, der bl.a. skal udvikle LED-lyskilder til indpasning i emhætter.



**ADFÆRD, BARRIERER,
VIRKEMIDLER**

ELFORSK · 336-004

Optimal adfærdspåvirkning af industrien

Ansvarlig: **Teknologisk Institut** · Hans Andersen · tlf: 72 20 20 00

PSO: 1.255.000 kr.

Afsluttet 3. kvartal 2005

Resultat: Projektet har udviklet og afprøvet et nyt koncept for energirådgivning af erhvervsvirksomheder. I fem virksomheder testede projektgruppen, hvordan medarbejderne kunne involveres mere direkte i arbejdet med energieffektivisering. Energirådgiveren bør tage afsæt i de syv spildformer (overproduktion, fejl, ikke nødvendige lagre, ikke nødvendige processer, overflødig transport, ventetid samt ikke nødvendig bevægelse) for at sikre, at rådgivningen bliver fulgt op af virksomheden. Energirådgiveren skal i højere grad fungere som igangsætter og coach. Ideerne testes i et nyt ELFORSK-projekt 339-017: LEAN & DSM.

ELFORSK · 336-050

Elforbrug i sommerhuse – kortlægning og prognose

Ansvarlig: **SBI-AAU** · Ole Michael Jensen · tlf: 45 74 23 26

PSO: 1.003.000 kr.

Afsluttet 4. kvartal 2005

Resultat: Projektet har undersøgt årsagerne til et stigende elforbrug i sommerhuse og har identificeret rentable energibesparelser i eksisterende sommerhuse. Uden sådanne energibesparelser vil sommerhusenes elforbrug formentlig stige endnu mere, fordi flere pensionister vil bo fast i deres sommerhus. Derfor anbefaler projektet, at der gennemføres efterisolering af de dårligst isolerede huse og installeres varmepumper eller træpillefyr. Desuden kan der opsættes solfangere til produktion af varmt brugsvand og solcelleanlæg til elproduktion. I luksusområder kan der opnås store elbesparelser ved at installere varmepumpe.

ELFORSK · 336-066

Kriterier for energimærkning af industrimaskiner i institutioner, storkøkkener mm.

Ansvarlig: **Dansk Energi Analyse** · Mogens Johansson · tlf: 38 79 70 70

PSO: 750.000 kr.

Afsluttet 2. kvartal 2005

Resultat: I projektet er der udviklet retningslinier for energimærkning af køle- og fryseskabe til brug i storkøkkener og institutioner m.v. samt opstillet energiklasser for hætteopvaskemaskiner, baseret på en ny-udviklet afprøvningsmetodik. Resultaterne kan dels bruges til energimærkning af køle- og fryseskabe, dels til en repræsentativ positivliste, der i første omgang kan omfatte en snes opvaskemaskiner. Ved at gøre det lettere for indkøbere at vælge energirigtigt ved nyindkøb, kan op mod halvdelen af maskinernes elforbrug spares, svarende til ca. 200 GWh/år, når alle eksisterende maskiner er udskiftet om 15-20 år.

ELFORSK · 336-090

Hvilken indflydelse har vaskeadfærden på den mængde energi en familie bruger på tøjvask

Ansvarlig: **DONG Energy** · Tine Grosby Hommelgaard · tlf: 30 18 18 47

PSO: 575.000 kr.

Afsluttet 4. kvartal 2005

Resultat: Gennem spørgeskemaundersøgelser, fokusgruppeinterviews og registreringer er vaskeadfærden blevet kortlagt i en gruppe familier i Nordsjælland. Der er et stort potentiale for at effektivisere energiforbruget, fx ved at vaske ved lavere temperaturer, fylde maskinerne bedre og vente med at vaske tøjet, indtil det virkelig trænger. Der har også vist sig et særligt behov for at rådgive unge familier om mere hensigtsmæssige vaskerutiner. Det er projektgruppens vurdering, at familierne i gennemsnit kan spare 74 kWh/år med bedre vaskevaner, svarende til 148 GWh/år ved en opskalering til hele befolkningen.

ELFORSK · 337-009



ADFÆRD, BARRIERER,
VIRKEMIDLER



Lav temperatur/koldvask vaskemiddel

Ansvarlig: **Teknologisk Institut** · Hans Andersen · tlf: 72 20 20 00

PSO: 1.044.000 kr.

Afsluttet 4. kvartal 2005

Resultat:

Et nyudviklet vaskemiddel, der er særligt egnet til at vaske ved lave temperaturer, er blevet testet for vaskeegenskaber sammen med et kommercielt tilgængeligt miljømærket vaskepulver. Elbesparelsen ved at sænke vasketemperaturen fra 60 til 30 grader og fra 40 til 20 grader er opgjort til ca. 60 %. Resultaterne er blevet brugt til et målrettet fremstød fra Dansk Energi og Teknologisk Institut over for almene boligorganisationer, der opfordres til at udskifte maskiner i beboervaskerier og tilskynde beboerne til at sænke vasketemperaturen ved at gøre de miljørigtige vaske relativt billigere.



ELFORSK · 337-021



Effektive minibarer til hotelværelser

Ansvarlig: **Horesta** · Stine Rasmussen · tlf: 35 24 80 80

PSO: 858.000 kr.

Afsluttet 4. kvartal 2005

Resultat:

En kortlægning af elforbruget på hoteller har vist, at ca. 10 % bruges på minibarer. En screening af minibarer på markedet viste, at kun én model fik energimærke B, mens de øvrige fik F eller G. Teknisk kan minibarer udmærket udvikles til et mindre elforbrug, hvis der kan skabes et marked herfor. En undersøgelse af indkøbsparametre hos indkøbere viste, at støj og pris vægter højest. Derfor bør et teknisk udviklingsarbejde sigte efter en minibar, der både er støjsvag og energieffektiv. Kortlægningen er i første omgang gjort operationel i en indkøbsvejledning på HORESTA's hjemmeside www.horesta.dk.



ELFORSK · 337-049



Udvikling af energiklassificeringsgrundlag for tørløbere

Ansvarlig: **Teknologisk Institut** · Hans Andersen · tlf: 72 20 20 00

PSO: 499.000 kr.

Afsluttet 4. kvartal 2006

Resultat:

Med afsæt i Europumps frivillige mærkningsordning for vådløber-pumper har projektet udviklet to entydige og objektive metoder til energimærkning af tørløber-pumper, fx in-line pumper, vinkelløbspumper, flertrinspumper og normpumper. Metode A er beregnet for større pumper til varmeanlæg, hvor ydelsen er bestemt af variation på udetemperaturen. Der beregnes et EEI-indeks, hvor pumper med et indeks lavere end 0,60 kan mærkes A, mens pumper med et indeks på mere end 0,85 mærkes G. På anvendelser, hvor metode A ikke kan bruges, anbefaler projektgruppen at bruge et nominelt belastningspunkt som grundlag.

ELFORSK · 337-081



ESCO's – Energy Services Companies – trykluft og ventilation

Ansvarlig: **Teknologisk Institut** · Hans Andersen · 72 20 20 00

PSO: 988.000 kr.

Afsluttet 4. kvartal 2006

Resultat:

Projektet har på coating-virksomheden Jakob Albertsen A/S undersøgt, hvordan et trykluftservice-firma kan levere tryklufdydelsen som en energitjeneste. Som energitjenesteselskab (ESCO) overtager trykluftfirmaet anlægget og bliver betalt for leveret luftmængde med ønsket tryk. Kortlægningen af trykluftanlægget har vist et besparelspotentiale på op mod 30 %. Udnyttelse af dette potentiale betyder, at slutbrugeren kan få reduceret sine udgifter, samtidig med at ESCO'en kan tjene på kontrakten. Der er udviklet en egnet målemetode til monitorering af ESCO-ydelsen. Projektet er fulgt op i ELFORSK-projekt 339-018.

ELFORSK · 337-095



Muligheder og barrierer for udvikling af danske ESCO's – forprojekt

Ansvarlig: **Energi Industrien** · Anders Stouge · tlf: 33 77 30 71

PSO: 86.496 kr.

Afsluttet 3. kvartal 2006

Resultat:

Energi Industrien har analyseret det potentielle danske marked for energitjenester på en workshop, hvor der blev redegjort for gennemførte og igangværende danske ESCO-initiativer. En spørgeskemaundersøgelse har bekræftet, at centrale aktører har store forventninger til potentialet i et ESCO-marked. For at give danske aktører den bedst mulige position på det internationale ESCO-marked er dette forprojekt blevet fulgt op af et nyt ELFORSK-projekt 339-015, hvor eksisterende barrierer kortlægges, og der anvises virkemidler til at overvinde disse. Desuden opbygges og drives et netværk af ESCO-aktører.

ELFORSK · 338-048



Forsknings- og
Innovationsstyrelsen
Ministeriet for Videnskab
Teknologi og Udvikling

DSF-EnMi



Foto: istockphoto

Strategisk forskningsindsats skal skaffe ny viden om energisystemet

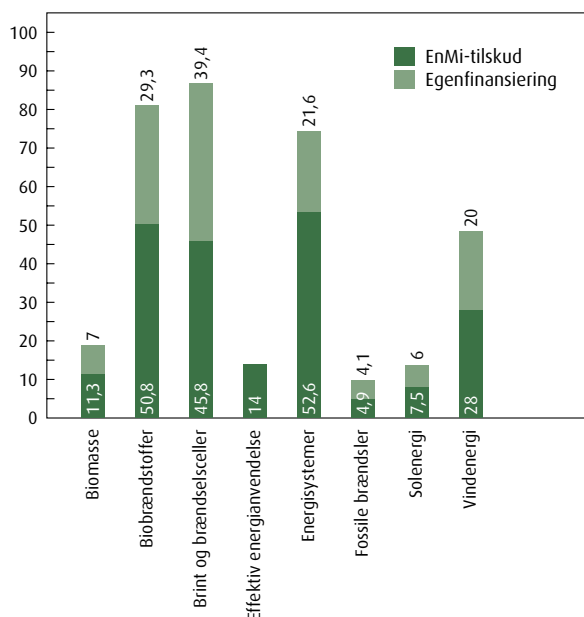
Det danske energisystem bliver stadig mere kompleks, og det kan være svært for beslutningstagerne at overskue alle konsekvenser af energipolitiske prioriteringer. Derfor har Det Strategiske Forskningsråds Programkomité for Energi og Miljø, der startede i 2004, i sin seneste fordeling af midler i 2006 valgt at støtte flere tværfaglige analyser af sammenhænge i det danske energisystem.

Programkomiteens formand, professor Thomas Højlund Christensen fra Institut for Miljø og Ressourcer på DTU, oplyser, at komiteen har fulgt Det Strategiske Forskningsråds anvisning om at koncentrere midlerne om færre strategiske satsninger. Forskningsrådets bestyrelse har udstukket tre overordnede virkemidler for projektbevillinger: Strategiske forskningscentre med flerårige bevillinger på i alt omkring 25-35 mio. kr., der suppleres af en



Foto: Jørgen Schytte/Energinet.dk

Projekter under Programkomiteen for Energi og Miljø, fordelt på tilskud og egenfinansiering 2004-2006 (mio. kr.)



betydelig egenfinansiering, strategiske netværk med bevillinger på 10-20 mio. kr. samt mindre strategiske forskningssatsninger i størrelsesordenen 10-15 mio. kr. I uddelingen af 2006-midlerne valgte programkomiteen at samle ressourcerne om to centre og 4 mindre, strategiske satsninger med i alt seks energiprojekter.

Tal på eksternaliteter

Det ene center (Centre of Energy, Environment and Health), der ledes af Niels Bohr Institutet v/Københavns Universitet, vil i en femårig periode udvikle et beslutningsstøttesystem, der arbejder på tværs af faggrænser for at klarlægge sammenhænge mellem den fremtidige energiproduktion i Danmark, miljø og sundhed.

For at løse denne opgave vil centret definere en række scenarier for forbrug af forskellige typer energi i Danmark og undersøge deres miljømæssige effekt. Der skal også sættes tal på de økonomiske omkostninger af samspillet mellem energiproduktion, miljø og sundhed. Foruden systemanalytikere medvirker meteorologer, miljøøkonomer og eksperter i folkesundhed i de tvær-

faglige analyser, der ifølge Thomas Højlund Christensen bl.a. skal hjælpe med at sætte pålidelige tal på de eksterne omkostninger ved produktion og forbrug af energi.

Det er første gang der gennemføres tværfaglige videnskabelige analyser af den type eksternaliteter på dette niveau og med så stærkt et sundhedsmæssigt fokus. Han understreger, at den type systemanalyser jævnligt må opdateres for at kunne inddrage de nyeste teknologiske landvindinger.

En af programkomiteens mindre, strategiske satsninger får en lignende tværfaglig opgave med at analysere konsekvenserne af at benytte biobrændstoffer til transportformål i Danmark. Med afsæt i EU's biobrændstof-direktiv, der foreskriver en andel af biobrændstoffer på 5,75 % i 2010, skal der udarbejdes scenarier som grundlag for analyser af emissioner, luftkvalitet og sundhedsmæssige konsekvenser. Alle disse effekter skal integreres i en samlet velfærdsøkonomisk analyse, der kan give de energipolitiske beslutningstagere et bedre beslutningsgrundlag i vurderingen af biobrændstofferne potentiale i Danmark.

Forskningscenter med synergi

Foruden sundhedscentret etableres endnu et strategisk forskningscenter. Forskningscenter Risø-DTU opbygger et elektrokemisk center, der skal skabe synergi ved at forske i flere hidtil uudnyttede applikationer. Den elektrokemiske forskning i Danmark har indtil nu i høj grad været rettet mod udvikling af kommercielle brændselsceller til kraftvarmeproduktion og transportformål m.v. Strategic Electrochemistry Research Center (SERC) skal udvide forskningsmiljøernes forståelse af de materialebegrensninger, der hidtil har hæmmet en mere omfattende kommercialisering af elektrokemiske celler. Centrets bevilling på ca. 25 mio. kr. med en tilsvarende egenfinansiering dækker seks år, og der tilknyttes adskillige forskningsinstitutioner og otte industrivirksomheder til SERC.

Programkomiteen forventer, at SERC kan virke som en magnet på innovative virksomheder, og at der kan skabes synergi, når de elektrokemiske cellers egenskaber analyseres med henblik på helt nye anvendelser inden for bl.a. rensning af udstødningsgasser, som gassensorer og lignende foruden den gængse brug som brændselsceller. SERC beskrives nærmere på side 10-11.

Åben for nye ideer

Det er en vigtig opgave for programkomiteen at styrke forskeruddannelsen i Danmark, og der er skabt adskillige nye ph.d.-stillinger og ansat mange af de korterevarende post.doc.s. På SERC er der således foreløbig ansat en post.doc. og to ph.d.-stude-

rende og opslået yderligere fem ph.d.-stillinger. Thomas Højlund Christensen forventer, at forskeruddannelsen vil få et betydeligt fagligt løft, når så mange ph.d. studerende samles i ét center. Der er også udsigt til, at de som uddannede forskere kan være med til at bære nye videnskabelige resultater ud i de virksomheder, der indgår i centret.



Foto: Jørgen Schytte/Energinet.dk

Det Strategiske Forskningsråd har i 2006 givet færre og større bevillinger, men Thomas Højlund Christensen lægger vægt på, at programkomiteen fastholder sin videnskabelige åbenhed og nysgerrighed.

- Vi er meget bevidste om, at vi i det bevillingssystem, der finansierer de offentlige bidrag til strategisk energiforskning, befinder os i den første del af værdikæden. Det giver os en særlig forpligtelse til at satse på helt nye ideer, der er så spændende, at de bør have en chance, selv om risikoen typisk vil være for stor for kommercielt orienterede virksomheder, siger programkomiteens formand og henviser bl.a. til det projekt om magnetisk køling, der beskrives på side 132.

Se oversigten over Programkomiteens bevillinger 2004-2006 på side 133-140. ■

Levedygtige plastik-solceller på vej ud til nichemarkeder

Plastik-solceller har indtil for nylig været betragtet som et lidt eksotisk og meget langsigtet teknologisk indsatsområde. Men i Polymergruppen på Forskningscenter Risø-DTU er forskerne efter flere materialeteknologiske gennembrud nu gået på målrettet jagt efter industrielle partnere. Ifølge projektleder Frederik C. Krebs er Polymergruppen så langt, at den snart er parat til at levere produkter til udvalgte nichemarkeder.

Anerkendt F&U-miljø på 6 år

De første organiske solceller blev udviklet i midten af 1980'erne, og i det følgende årti dukkede plastik-solceller op som visionære drømme, og de første patenter blev optaget. Nogle af de mest centrale patenter blev imidlertid ikke forlænget for det europæiske marked, og der er derfor p.t. en gunstig situation for innovative producenter.

Den mere målrettede danske forskning i plastik-solceller startede med et toårigt talentprojekt fra Statens Teknisk-Videnskabelige Forskningsråd (STVF), der gjorde det muligt for Frederik C. Krebs at starte på Risøs Afdeling for Polymerer i 2001.

STVF sikrede med et yngre forskningsleder-projekt, at han kunne fortsætte i yderligere 3 år, og i de seneste år har Det Strategiske Forskningsråds Programkomité for Energi og Miljø støttet Polymergruppen med to projekter.

Senest har gruppen også fået del i et større EU-projekt, ligesom den har forventninger om at komme i betragtning i EU's 2007-udbud. Polymergruppen har fået optaget en lang række videnskabelige artikler og er hyppig gæst på internationale konferencer.

I dag er der ansat 12 medarbejdere, heraf 3 seniorforskere. Der er uddannet 1 ph.d. og gennemført 4 post.doc.'er, og gruppen rummer p.t. 4 ph.d.-studerende samt 2 post.doc.'er. Polymergruppen bidrager dermed i væsentligt omfang til forskeruddannelsen inden for dette lovende teknologiområde.

Fordele og ulemper

Det er naturligt for en teknologi, der endnu er under udvikling, at måle sig med markedets mest konsoliderede teknologi, og det er da også de forskellige typer silicium-solceller, Frederik C. Krebs bruger som reference, når han skal vurdere, hvor langt Polymergruppen er nået.

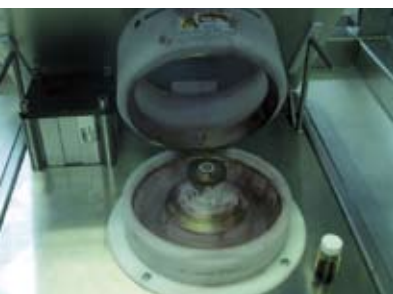
- Når vi taler om solceller, indgår en række parametre i en samlet vurdering af forholdet mellem pris, ydelse og kvalitet. Det gælder produktionspris og -hastighed, virkningsgrad, levetid og det areal, som solcellerne optager under drift. I en vægtet sammenligning mellem disse og andre parametre er silicium-solceller p.t. 4-5 gange så gunstige som plastik-solceller. Men hvor silicium-solceller har et teoretisk potentiale for forbedring på en faktor 400, har vi beregnet det tilsvarende for plastik-solceller til en faktor 60 millioner.

- Vi ser derfor meget optimistisk på mulighederne. Vi satser på et kommercielt gennembrud allerede på mellemlangt sigt, dvs. 5-8 år, - i hvert fald inden for udvalgte væsentlige applikationer, siger han.

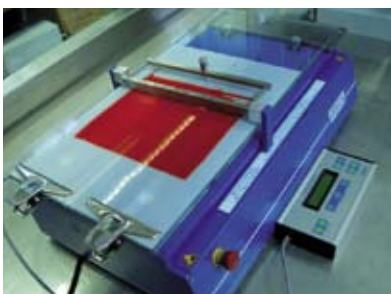
Flere gennembrud

Plastik-solcellernes store fordele er fremstillingspris og produktionskapacitet. Svaghederne har hidtil været en meget lav virk-

"Mini-fabrikken" huser 4 forskellige produktionsprocesser:



Spincoating



Doctor blading



Tampontryk



Silketryk



Der bruges opløselige polymerer til det aktive lag i plastik-solceller, og materialet opnår større stabilitet gennem efterfølgende varmebehandling. Her et eksempel på et Risø-modul på 30 x 30 cm. (Foto til venstre)

Polymergruppen tester levetider med accelererede test ved meget kraftigt lys.

Produktionsfaciliteterne i Risø's "mini-fabrik", der hurtigt kan udvikles til at producere solcelle-moduler til demonstrationsprojekter.



ningsgrad og kort levetid. Men siden 2001 har Polymergruppen på Risø nået bemærkelsesværdige fremskridt. Levetiden er således forlænget fra et par minutter til mellem 2 og 5 år, verificeret gennem accelererede tests af solceller med en virkningsgrad på 0,167 %. For solceller med en rimelig levetid er Risø nået op på ca. 2,2 % på modul-niveau. Den internationale rekord for meget små enkelte celler er 6 %. For solceller med levetider op til 5 år regner Risø med at nå en virkningsgrad på ca. 1 % inden udgangen af 2008. P.t. er Risø internationalt førende, når det gælder levetider.

- Den teoretisk opnåelige virkningsgrad for plastik-solceller er beregnet til ca. 30 %, men så vidt stiler vi slet ikke i Polymergruppen. Vi er optaget af, at resultaterne skal kunne anvendes i praksis. Derfor er vores fokus at opnå det optimale forhold mellem pris, ydelse og levetid. En virkningsgrad på 5 % og en levetid på 5 år skulle være nok til at gøre elproduktion fra plastik-solceller konkurrencedygtig på markedet. Indtil da ligger mulighederne inden for bestemte applikationer, siger Frederik C. Krebs.

Polymergruppen har på Risø opbygget en "mini-fabrik" med faciliteter, der gør det muligt at benytte 4 forskellige produktionsteknikker: Spincoating er nem, men kan ikke lave mønstre, og egner sig alene til udviklingsopgaver, Doctor blading kan producere i striber, tampontryk kan lave vilkårlige mønstre og producere tre-dimensionale tryk, runde overflader og lign., og den egner sig godt til opskalering, samt endelig silketryk, der er en billig og velkendt proces med gode muligheder for opskalering.

- Vi er nået så langt med vores forskning, at vi nu har knyttet en innovationspilot til Polymergruppen for at få kontakt med egnede industrielle partnere. Med de danske kompetencer inden for plastindustrien og den grafiske industri burde det være muligt inden for de kommende år at opbygge en produktion, der vil være kommerciel inden for nicheområder. Produktionsanlæg er billige at etablere, og man kan meget hurtigt nå op på et meget stort volumen, slutter Frederik C. Krebs. ■

Miljøvenlig køling med permanente magneter

En 125 år gammel opfindelse skal nu gøre det muligt at producere kølemaskiner med langt højere energieffektivitet og uden brug af miljøproblematisk gasser. Kølemaskinen skal udnytte den såkaldt magnetokaloriske effekt til køling. Ved at anvende keramer med særlige magnetiske egenskaber som magnetokalorisk materiale og bruge disse som regenerator på kølevæsken forventer Forskningscenter Risø-DTU at overvinde nogle af de barrierer, der hidtil har hindret en større praktisk udnyttelse af magnetisk køling.

Supereffektiv kølemaskine

På Risøs Afdeling for Brændselsceller og Faststofkemi har man arbejdet med princippet i flere år, men nu har en bevilling på knap 14 mio. kr. fra Det Strategiske Forskningsråds Programkomité for Energi og Miljø gjort det muligt at udvikle en prototype i samarbejde med Danfoss og magnetproducenten Sintex. Projektet skal derigennem afklare, om det bliver dette princip, der skal bane vej for fremtidens supereffektive og miljøvenlige kølemaskiner.

Inden projektgruppen når så langt, skal den identificere egnede materialer til en rimelig pris. Risø har udviklet apparatur og metoder, der hurtigt kan screene materialernes magnetokaloriske egenskaber.

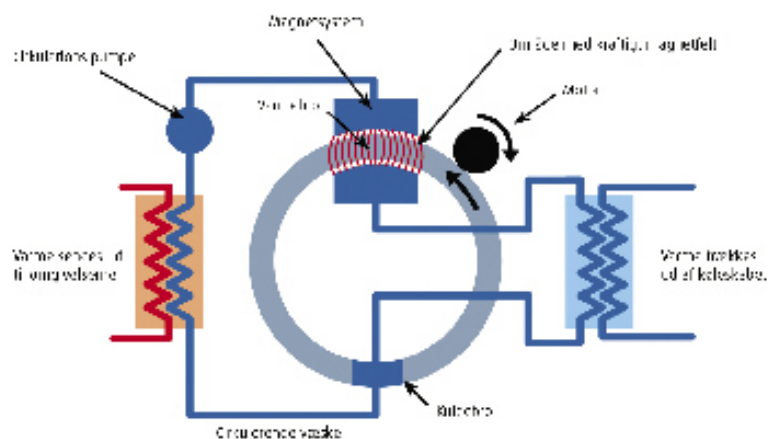
Projektleder Nini Pryds oplyser, at der herudover skal gennemføres en omfattende modellering med efterfølgende verificerende eksperimentelle forsøg for at finde frem til det optimale valg af permanente magneter og systemdesign. Ved at benytte permanente magneter opnås et meget højt magnetfelt i et kompakt design.

Mange fordele

Desuden skal der udvikles et system, der kan koble varmeveksling sammen med magneter og regenerator. Bevillingen fra Det Strategiske Forskningsråd betyder, at Risø som det eneste forskningsmiljø i verden kan arbejde samtidig med alle tre hovedindsatsområder og dermed få mulighed for at bringe sig internationalt helt i front.

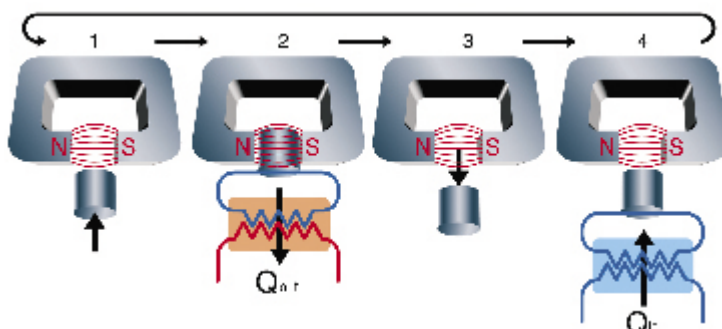
Den kølemaskine, der skal stå klar som prototype ved udgangen af 2010, har en lang række fordele i sammenligning med konventionel køleteknik: Et kompakt design, lydløs drift, 5-10 gange så høj energieffektivitet, ingen problematiske kølegasser, kun vand eller sprit som kølemiddel. Ved at bruge keramiske materialer forebygges også korrosion.

Undervejs i det fireårige projekt skal der uddannes fem ph.d.'ere og tre post.doc.'er. ■



Et eksempel på hvordan et magnetisk køleskab kan fungere i praksis. Et porøst magnetisk materiale bevæges gennem et kraftigt magnetfelt. Gennem en cirkulerende væske transporteres varmen fra køleskabets indre til omgivelserne. Illustration: Hjort & Mikkelsen.

Den magnetokaloriske effekt



Den magnetiske kølecyklus starter (1) med, at det magnetokaloriske materiale bliver ført ind gennem en elektromagnet og opvarmes. Derpå (2) ledes varmen bort via en varmeveksler. Det magnetokaloriske materiale bliver demagnetiseret (3) og derigennem afkølet. Den kolde magnet kan til sidst (4) opsuge en ny portion varme fra køleskabets indre gennem en anden varmeveksler. Illustration: Hjort & Mikkelsen.



Biogas production from energy crops

Ansvarlig:	Biocentrum-DTU	Projektet undersøger, om det er muligt at anvende energiafgrøder som pil, elefantgræs, ensileret græs og hvedehalm som alternativer til organisk industriaffald i biogasanlæg. Energi-afgrøderne forbehandles med hhv. simpel neddeling og en vådekspløsningsproces og testes i batchforsøg for at bestemme biogaspotentialitet.
Kontakt:	<i>Birgitte Kiær Ahring · bka@biocentrum.dtu.dk</i>	
	<i>Tlf: 45 25 49 85</i>	
Deltagere:	<i>DIAS, M-tek</i>	
DSF-EnMi:	2.000.000 kr.	
Budget i alt:	2.299.996 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2007	



BIOMASSE

DSF-EnMi · 2104-04-0002



HIPWOODS – Health effects related to exposure to indoor particle pollution from wood-burning stoves

Ansvarlig:	Institut for Folkesundhed-AU	HIPWOODS belyser de sundhedsmæssige konsekvenser af brugen af brændeovne og andre anlæg til fyring med træ. HIPWOODS fokuserer på de eksponeringer for partikel-forurening, som brugere og naboer udsættes for. Der gennemføres bl.a. humane eksponeringsstudier i svenske forbrændingskamre. Projektet koordineres med WOODUSE.
Kontakt:	<i>Torben Sigsgaard · ts@mil.au.dk</i>	
	<i>Tlf: 89 42 61 63</i>	
Deltagere:	<i>DMU-AU</i>	
DSF-EnMi:	1.800.000 kr.	
Budget i alt:	2.342.000 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2008	

DSF-EnMi · 2104-05-0003



Residential Wood Combustion and the interaction between technology, user and environment (WOODUSE)

Ansvarlig:	DMU-AU	I tæt koordinering med HIPWOODS projektet undersøger WOODUSE samspillet mellem brændeovn, bruger og det lokale miljø med fokus på udslip af partikler og deres sundhedsmæssige effekter. Brugervaner undersøges gennem interviews og spørgeskemaundersøgelser, og i et udvalgt lokal område måles partikel-udslip.
Kontakt:	<i>Ole Hertel · oh@dmu.dk · tlf: 46 30 11 48</i>	
Deltagere:	<i>Institut for Folkesundhedsvidenskab-KU, Institut for Indeklima-DTU, Arbejdsmiljøinstituttet</i>	
DSF-EnMi:	5.000.000 kr.	
Budget i alt:	9.034.889 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2008	

DSF-EnMi · 2104-05-0010



Environmentally sustainable utilization of waste resources for energy production (ENSUWE)

Ansvarlig:	Institut for Miljø & Ressourcer-DTU	ENSUWE projektet fokuserer på en optimeret indpasning af de affaldsbaserede teknologier i energisystemet. Med brug af affaldsspecifikke energiscenarier vurderes de samlede miljømæssige konsekvenser af at udnytte affaldsressourcen for miljømæssigt at kunne optimere samspillet mellem forskellige energiteknologier.
Kontakt:	<i>Thomas Astrup · tha@er.dtu.dk</i>	
	<i>Tlf: 45 25 15 58</i>	
Deltagere:	<i>AAU, Forskningscenter Risø-DTU, DONG Energy A/S</i>	
DSF-EnMi:	2.500.000 kr.	
Budget i alt:	4.735.000 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2008	

DSF-EnMi · 2104-05-0019



The Bio/Catalytic Refinery

Ansvarlig:	Kemisk Institut-DTU	Projektet analyserer nye processer, der kombinerer biokatalytisk omdannelse af biomasse til ethanol med kemiske katalytiske processer, der omdanner bioethanol til brint. Projektgruppen søger herigennem at skabe synergi mellem katalytiske processer, fermentering og enzymatisk hydrolyse i produktion af biobrændstoffer.
Kontakt:	<i>Claus Hviid Christensen · chc@kemi.dtu.dk</i>	
	<i>Tlf: 45 25 24 02</i>	
Deltagere:	<i>Biocentrum-DTU, Novozymes A/S</i>	
DSF-EnMi:	10.000.000 kr.	
Budget i alt:	11.924.000 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2008	



BIOBRÆNDSTOFFER

DSF-EnMi · 2104-04-0003



BIOBRÆNDSTOFFER

DSF-EnMi · 2104-05-0008



Breaking the barrier for biomass based energy: High dry-matter enzymatic hydrolysis of lignocellulose

Ansvarlig:	Center for Skov, Landskab og Planlægning v/LIFE-KU
Kontakt:	Claus Felby · cf@life.ku.dk · tlf: 35 28 16 95
Deltagere:	DONG Energy A/S, Novozymes A/S
DSF-EnMi:	1.999.200 kr.
Budget i alt:	5.398.560 kr.
Afsluttes:	4. kvartal 2008

Projektet skal opbygge grundlæggende ny viden om de fysiske og kemiske mekanismer i enzymatisk hydrolyse af lignocellulose. Fokus er på at øge forståelsen af, hvordan enzymer gennemtrænger og nedbryder intakte cellevægsstrukturer, så forbehandling, hydrolysebetingelser og valg af enzymer kan optimeres.



Biofuels from important Foreign Biomasses

DSF-EnMi · 2104-05-0017

Ansvarlig:	BioCentrum-DTU
Kontakt:	Birgitte Kiær Ahring · bka@biocentrum.dtu.dk Tlf: 45 25 49 85
Deltagere:	M-tek, Novozymes A/S
DSF-EnMi:	6.000.000 kr.
Budget i alt:	8.977.017 kr.
Afsluttes:	2. kvartal 2009

I projektet tilpasses dansk halm-kompetence i ethanol produktion til andre typer internationalt biomasseaffald, fx udpressede sukkerrør, palmeoliefibre og eukalyptustræ. Ved at karakterisere disse biomasser og optimere forbehandling skabes det bedst mulige substrat for den enzymatiske og mikrobiologiske behandling.



Market potential for renewable fuel passenger cars (REP cars)

DSF-EnMi · 2104-05-0049

Ansvarlig:	Danmarks Transportforskning-DTU
Kontakt:	Linda Christensen · LCH@dtf.dk Tlf: 45 25 65 00
Deltagere:	Forskningscenter Risø-DTU, COWI A/S
DSF-EnMi:	3.000.000 kr.
Budget i alt:	5.262.453 kr.
Afsluttes:	2. kvartal 2009

Markedspotentialet for brintbiler, hybridbiler og bio-brændsler afhængig af prisen på brændstof og biler undersøges gennem interview med købere af nye biler. Der udvikles en model, hvor den nye viden samarbejdes med en eksisterende økonometrisk bilvalgsmodel. Effekten på det samlede elenergisystem analyseres vha. den nordiske energisystemmodel.



OPUS: Optimized use of wheat material for bio-ethanol production and assessment of the bio fuel waste nutritional value

DSF-EnMi · 2104-05-0055

Ansvarlig:	Institut for Jordbrugsvidenskab v/LIFE-KU
Kontakt:	Jakob Magid · jma@life.ku.dk Tlf: 35 28 34 91
Deltagere:	Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet-AU, DTU, DONG Energy A/S
DSF-EnMi:	2.500.000 kr.
Budget i alt:	4.349.000 kr.
Afsluttes:	4. kvartal 2010

OPUS vil undersøge biotilgængeligt kulstof i halm fra hvedesorter. Med en multidisciplinær struktur, der omfatter ekspertise inden for molekylær biologi, planteforædling, "hvid bioteknologi", nedbrydning af plantematerialer og fodring, kortlægges forskelle i ca. 100 vinterhvedesorter.



Bio.REF: Biorefinery for sustainable reliable economical fuel production from energy crops

DSF-EnMi · 2104-06-0004

Ansvarlig:	Institut for Miljø & Ressourcer-DTU
Kontakt:	Irina Angelidaki · ria@er.dtu.dk Tlf: 45 25 16 00
Deltagere:	SDU, Forskningscenter Risø-DTU, DIAS, LIFE-KU, Novozymes, Emmelev
DSF-EnMi:	12.467.061 kr.
Budget i alt:	17.000.000 kr.
Afsluttes:	2. kvartal 2010

Et bioraffinaderi, der kan udnytte olieholdige afgrøder og affaldsstoffer fra landbruget i en affaldsfri proces til integreret produktion af forskellige former for energibærere (biodiesel, bioethanol, biobrint og biogas), nyttige sideprodukter og organisk gødning, vil kunne maksimere værdien af den rå biomasse.



Renewable energy in the transport sector using biofuels as energy carrier

Ansvarlig:	DMU-AU	I projektet undersøges effekterne ved brug af biobrændstoffer i den danske transportsektor. Analyserne dækker både ressourcesiden og anvendelsessiden af biobrændstoffer og inkluderer en lang række effekter, fx emissioner, luftkvalitet, sundhedspåvirkninger samt arealanvendelse og miljøeffekter.
Kontakt:	Jytte Boll Illerup · jbi@dmu.dk Tlf: 46 30 12 89	
Deltagere:	Danmarks Transportforskning-DTU, Teknologisk Institut, DONG Energy, Oliebranchens Fællesrepræsentation, Miljøstyrelsen	
DSF-EnMi:	14.839.082 kr.	
Budget i alt:	25.500.000 kr.	
Afsluttes:	2. kvartal 2010	



BIOBRÆNDSTOFFER

DSF-EnMi · 2104-06-0029



New electrode materials for hydrogen production

Ansvarlig:	Institut for Fysik-DTU	Det undersøges, om metalsulfider som fx MoS ₂ kan erstatte platin som elektrodemateriale i brændselsceller, der producerer brint ved elektrolyse. Metalsulfider er væsentligt billigere end platin, og projektet vil bl.a. efterprøve foreløbige resultater, der har vist, at MoS ₂ kan blive et anvendeligt elektrodemateriale.
Kontakt:	Ib Chorkendorff · lbchork@fysik.dtu.dk Tlf: 45 25 31 70	
DSF-EnMi:	3.600.000 kr.	
Budget i alt:	4.491.000 kr.	
Afsluttes:	1. kvartal 2008	



BRINT OG BRÆNDELSCELLER

DSF-EnMi · 2104-04-0011



Safe and effective hydrogen storage

Ansvarlig:	Teknologisk Institut	Projektet optimerer "brintpillen" som lagringsmedie for brint. Brintpillen indeholder ammoniak i metal-amin-komplekser, der i kompakteret form kan indeholde over 100 kg brint pr. m ³ , og som kan håndteres i atmosfærisk luft – i modsætning til komplekse hybrider. Lagringsmediet afprøves også i form af saltkuber på ca. 100 g.
Kontakt:	Jens Christiansen · jens.christiansen@teknologisk.dk · tlf: 72 20 24 98	
Deltagere:	Amminex A/S, DTU, Grundfos New Business A/S	
DSF-EnMi:	2.500.000 kr.	
Budget i alt:	4.014.098 kr.	
Afsluttes:	2. kvartal 2008	

DSF-EnMi · 2104-05-0016



Dry, intrinsic proton conducting membranes for fuel cells

Ansvarlig:	Kemisk Institut-DTU	Projektet vil udvikle og teste et nyt koncept for membraner til polymerbrændselscellen PEMFC. En tør membran med en næsten vandfri protonledningsevne skal kunne operere i et bredt temperaturfelt med et lavt vanddamptryk og derigennem bidrage til at optimere ledningsevne og levetid samt gøre systemet mere enkelt.
Kontakt:	Niels J. Bjerrum · njb@kemi.dtu.dk Tlf: 45 25 23 07	
Deltagere:	Institut for Medicinalkemi v/Det Farmaceutiske Fakultet-KU, Dansk Polymer Center v/Forskningscenter Risø-DTU, Danish Power Systems	
DSF-EnMi:	4.000.000 kr.	
Budget i alt:	6.799.740 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2008	

DSF-EnMi · 2104-05-0026



Microbial fuel cell – used in direct conversion of lignocellulosic waste to energy

Ansvarlig:	Afdelingen for Biosystemer v/Forskningscenter Risø-DTU	I projektet opbygges en småskala mikrobiel brændselscelle (MFC), der skal kunne producere elektricitet gennem mikrobiel metabolisme af biomasseaffald. De praktiske laboratorieforsøg skal kortlægge konstruktionsmæssige mangler i brændselscellen og identificere affaldstyper, der egner sig til denne form for konvertering.
Kontakt:	Anne Belinda Thomsen · anne.belinda.thomsen@risoe.dk · tlf: 46 77 41 64	
Deltagere:	DTU	
DSF-EnMi:	4.000.548 kr.	
Budget i alt:	5.502.745 kr.	
Afsluttes:	3. kvartal 2009	

DSF-EnMi · 2104-05-0046



BRINT OG BRÆNDELSCELLER

DSF-EnMi · 2104-05-0064



Novel materials for hydrogen storage

Ansvarlig:	Center for Interdisciplinær Nanoteknologi v/AU
Kontakt:	Flemming Besenbacher · fbe@inano.dk Tlf: 89 42 36 04
DSF-EnMi:	2.500.000 kr.
Budget i alt:	5.574.400 kr.
Afsluttes:	4. kvartal 2009

Projektets formål er at udvikle og fremstille helt nye materialer og koncepter til hydrogen-opbevaring for at finde en miljøvenlig afløser til benzin. Vi udvikler også nyt måleudstyr og studerer materialers fysiske og kemiske egenskaber i forbindelse med hydrogenoptagelse og -afgivelse ved anvendelse af nano-videnskab.



Hydrogen storage by chemisorption on carbonaceous materials

Ansvarlig:	Fysisk Institut-SDU
Kontakt:	Per Morgen · per@ifk.sdu.dk Tlf: 65 50 35 02
DSF-EnMi:	1.504.578 kr.
Budget i alt:	5.317.133 kr.
Afsluttes:	1. kvartal 2009

Ved at studere kemisorptionstilstanden af brintbinding på overfladen af nanostrukturerede materialer undersøges, om brint kan lagres på kulbaserede materialer. Eksperimenter gennemføres bl.a. med en måleteknik, der kombinerer laseropvarmning af prøveoverflader i ultrahøj vakuum med flyvetidsspektroskopi af molekyler.

DSF-EnMi · 2104-05-0073



Environmental and Health Impact Assessment of Scenarios for Renewable Energy Systems with Hydrogen (HYSCENE)

Ansvarlig:	Afdelingen for Atmosfærisk Miljø v/DMU-AU
Kontakt:	Steen Solvang Jensen · ssj@dmu.dk Tlf: 46 30 12 81
Deltagere:	Afd. for Systemanalyse v/Forskningscenter Risø-DTU, Afd. for Systemanalyse v/DMU-AU
DSF-EnMi:	2.000.000 kr.
Budget i alt:	3.524.416 kr.
Afsluttes:	4. kvartal 2008

Selv om et energisystem med brint som et væsentligt element vil have mange miljømæssige fordele, betyder brint, der lækker til atmosfæren, en øget risiko for nedbrydning af ozonlaget samt forværring af drivhuseffekten. For at øge forståelsen for de miljø- og sundhedsmæssige effekter heraf gennemregnes en række scenarier for et brintbaseret energisystem.

DSF-EnMi · 2104-05-0081



Strategic Electrochemistry Research Center (SERC)

Ansvarlig:	Afdelingen for Brændselsceller og Faststof-kemi v/Forskningscenter Risø-DTU
Kontakt:	Mogens Mogensen mogens.mogensen@risoe.dk · tlf: 46 77 57 26
Deltagere:	Kemisk Institut-DTU, Fysisk Institut-DTU, IMM-DTU, SDU, Lunds Universitet, Danfoss, APC, PBI Dansensor, Dinex, IRD Fuel Cell, DONG Energy, Videometer, Danish Micro Engineering, Haldor Topsøe, Topsøe Fuel Cell
DSF-EnMi:	25.684.830 kr.
Budget i alt:	50.000.000 kr.
Afsluttes:	4. kvartal 2012

SERC skal styrke bredden i den danske udvikling af brændselsceller for at opnå en kommerciel anvendelse til flere formål. Det elektrokemiske forskningscenter vil fokusere på fundamentale aspekter af elektrokemiske celler, der benyttes til produktion af el, syntetiske brændsler og rensning af udstødningsgasser.

DSF-EnMi · 2104-06-0011



Energy efficient and environmentally friendly cooling using magnetic refrigeration



EFFEKTIV ENERGIANVENDELSE

DSF-EnMi · 2104-06-0032

Ansvarlig:	Afdelingen for Materialeforskning v/Forskningscenter Risø-DTU
Kontakt:	Nini Hamawi Pryds · nini.pryds@risoe.dk Tlf: 46 77 57 52
Deltagere:	DTU, Danfoss, Sintex
DSF-EnMi:	13.937.772 kr.
Budget i alt:	13.937.772 kr.
Afsluttes:	4. kvartal 2010

I projektet udvikles en prototype af en magnetisk kølemaskine. Magnetfeltet frembringes af permanente magneter, og der anvendes magnetiske keramer som aktiv komponent. Vand eller sprit benyttes til overføring af varme i stedet for miljøskadelige kølemidler, og derigennem opnås en mere energieffektiv og miljøvenlig drift.



Selv-organising distributed control of a distributed energy system with a high penetration of renewable energy

Ansvarlig:	IMM-DTU	Projektet udvikler en model for et decentralt og modulopbygget kontrolsystem, der kan øge stabilitet, tilgængelighed, robusthed og fleksibilitet i et energisystem med fluktuerende vedvarende energikilder som vind og sol, bl.a. i kraft af prognoser, simuleringer og software-agenter, der kommunikerer decentralt.
Kontakt:	Niels Kjølstad Poulsen · nkp@imm.dtu.dk Tlf: 45 25 33 56	
Deltagere:	Forskningscenter Risø-DTU, CET-DTU	
DSF-EnMi:	3.000.000 kr.	
Budget i alt:	4.100.000 kr.	
Afsluttes:	3. kvartal 2008	



ENERGISYSTEMER

DSF-EnMi · 2104-04-0006



Means to Promote Renewable Energy in a Market with Uncertainty and Risk

Ansvarlig:	Afdelingen for Systemanalyse v/Forskningscenter Risø-DTU	Ved at indsamle data om de betydelige risici ved projekter med vedvarende energi og analysere deres effekt i kombination med politiske og markeds-mæssige instrumenter identificeres de instrumenter, der er bedst egnet til at begrænse de risici, der kan virke som barrierer for en videre udbygning med vedvarende energi.
Kontakt:	Poul Erik Morthorst · p.e.morthorst@risoe.dk Tlf: 46 77 51 06	
Deltagere:	AKF	
DSF-EnMi:	1.700.253 kr.	
Budget i alt:	2.537.498 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2008	

DSF-EnMi · 2104-04-0015



Design, modelling and utilization of thermoelectrical materials and devices in energy systems

Ansvarlig:	Institut for Energiteknik-AAU	Projektet vil analysere potentialet for termoelektriske materialer i bl.a. mikrokraftvarmeanlæg som generatorer samt industrielt udstyr og husholdningsapparater igennem computersimuleringer på flere niveauer: molekylærsimuleringer af materialeegenskaber, modellering af enkelte termoelektriske moduler samt modellering af systemet, hvori de termoelektriske moduler indgår.
Kontakt:	Lasse Rosendahl · lar@iet.aau.dk Tlf: 96 35 92 63	
Deltagere:	Kemisk Institut-AAU	
DSF-EnMi:	3.907.200 kr.	
Budget i alt:	7.123.600 kr.	
Afsluttes:	3. kvartal 2008	

DSF-EnMi · 2104-04-0026



Low-cost oxygen membranes

Ansvarlig:	Afdelingen for Materialeforskning v/Forskningscenter Risø-DTU	Projektet vil udvikle en billig og holdbar iltmembran baseret på ionledende keramik. Sådanne ultratynde, ionledende og mere holdbare membraner vil have mange anvendelser i fremtidens energisystem. Materialer og komponenter testes i laboratorieskala under industrielt relevante driftsbetingelser.
Kontakt:	Jean-Claude Grivel jean-claude.grivel@risoe.dk · tlf: 46 77 47 39	
Deltagere:	KU	
DSF-EnMi:	2.000.000 kr.	
Budget i alt:	3.640.465 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2009	

DSF-EnMi · 2104-05-0041



Systems with High Level Integration of Renewable Generation Units

Ansvarlig:	Institut for Energiteknik-AAU	Gennem probabilistiske simuleringermodeller for decentrale forsyningsenheder undersøges operations- og styringsforholdene ved varierende produktions- og lastforhold i et distributionsnet med et stort antal vedvarende og miljørigtige decentrale forsyningsenheder. På det grundlag udvikles operations- og styringsstrategier.
Kontakt:	Zhe Chen · zch@iet.aau.dk Tlf: 96 35 92 55	
Deltagere:	Himmerlands Elforsyning	
DSF-EnMi:	1.800.000 kr.	
Budget i alt:	2.304.000 kr.	
Afsluttes:	2. kvartal 2009	

DSF-EnMi · 2104-05-0043



Centre of Energy, Environment and Health (CEEH)



ENERGISYSTEMER

Ansvarlig:	Niels Bohr Institut-KU
Kontakt:	Eigil Kaas · kaas@gfy.ku.dk · tlf: 35 32 05 14
Deltagere:	Danmarks Meteorologiske Institut, DMU-AU, Statens Institut for Folkesundhed-SDU, Forskningscenter Risø-DTU, Center for Anvendt Sundhedstjenesteforskning og Teknologi-vurdering-SDU, Institut for Folkesundhed-AU
DSF-EnMi:	25.211.049 kr.
Budget i alt:	33.000.000 kr.
Afsluttes:	4. kvartal 2011

CEEH skal udvikle et system til at understøtte planlægning af Danmarks fremtidige energisystemer, hvor både de direkte omkostninger samt de indirekte omkostninger til miljø, klima og helbred medtages. Der vil blive arbejdet med et antal mulige scenarier for størrelsen og typen af fremtidens energiproduktion og tilhørende emissioner.

DSF-EnMi · 2104-06-0027



Coherent Energy and Environmental System Analysis

Ansvarlig:	Institut for Samfundsudvikling og Planlægning-AAU
Kontakt:	Henrik Lund · lund@plan.aau.dk
Tlf:	96 35 83 09
Deltagere:	DTU, Forskningscenter Risø-DTU, LIFE-KU, AKF, CDS, SDU og DONG Energy A/S
DSF-EnMi:	14.958.866 kr.
Budget i alt:	21.576.715 kr.
Afsluttes:	4. kvartal 2010

Projektet fokuserer på energisektorens tre hovedudfordringer, sådan som de er identificeret i regeringens Energistrategi 2025: Reduktion i CO₂-udledningerne, forsyningssikkerhed med mindsket afhængighed af olieimport og øget konkurrencekraft til danske virksomheder på et globaliseret energimarked. Projektet kan følges på www.ceesa.dk.

DSF-EnMi · 2104-06-0007



Modelling of CO₂ capture



FOSSILE BRÆNDSLER

Ansvarlig:	Institut for Kemiteknik-DTU
Kontakt:	Erling H. Stenby · ehs@kt.dtu.dk
Tlf:	45 25 28 75
Deltagere:	DONG Energy A/S, IVC-SEP
DSF-EnMi:	2.000.000 kr.
Budget i alt:	2.000.000 kr.
Afsluttes:	2. kvartal 2009

Projektet vil udvikle en effektiv CO₂-udskillesesteknologi fra kulfyrede kraftværker. Der fokuseres på absorption af CO₂ med alkanolaminer og udvikles modeller baseret på termodynamik, kinetik og transportprocesser, der benyttes sammen med en eller flere kommercielle proces-simulatorer for at afprøve konkrete ideer.

DSF-EnMi · 2104-05-0063



New Methods for Removal of Soot and NO_x

Ansvarlig:	Afdelingen for Brændselsceller og Faststof-kemi v/forskningscenter Risø-DTU
Kontakt:	Kent Kammer Hansen
kent.kammer.hansen@risoe.dk · tlf: 46 77 58 35	
Deltagere:	RUC, Dinex A/S
DSF-EnMi:	2.900.000 kr.
Budget i alt:	7.035.100 kr.
Afsluttes:	1. kvartal 2009

I projektet udvikles en elektrokemisk metode til fjernelse af sod og NO_x fra udstødningsgasser og røggasser. Metoden kan forebygge brug af reduktionsmiddel og foregå uafhængig af motordriften, så der spares ca. 5 % af energiforbruget. Kan anvendelse af ædelmetaller undgås, vil prisen blive reduceret betydeligt.

DSF-EnMi · 2104-05-0067



Towards 25 % efficiency solar cells: modelling and controlling defects in float zone silicon



SOLENERGI

Ansvarlig:	Institut for Fysik-DTU
Kontakt:	Jakob Schiøtz · schiotz@fysik.dtu.dk
Tlf:	45 25 32 28
DSF-EnMi:	2.427.000 kr.
Budget i alt:	3.350.200 kr.
Afsluttes:	2. kvartal 2008

I projektet videreudvikles en computermodel, så den kan forudsige defektkoncentrationer og -fordelinger som funktion af parametre under den flydezoneproces, der producerer silicium til fremstilling af solceller. Målet er at bane vej for silicium af bedre kvalitet, der kan øge solcellers faktiske virkningsgrad.

DSF-EnMi · 2104-04-0012



Degradation mechanisms in polymer solar cells

Ansvarlig:	Polymerafdelingen	Gennem en dybere forståelse af den fysisk/kemiske nedbrydning af solceller baseret på polymer materialer identificeres den ilt, der nedbryder solceller. Der benyttes isotopmærkning koblet til en billedannende massespektroskopisk teknik. Målet er at kunne producere polymersolceller med væsentligt længere levetid.
Kontakt:	v/Forskningscenter Risø-DTU Frederik Christian Krebs frederik.krebs@risoe.dk · tlf: 46 77 47 99	
DSF-EnMi:	2.000.000 kr.	
Budget i alt:	4.195.811 kr.	
Afsluttet:	4. kvartal 2006	



DSF-EnMi · 2104-04-0030



Stable polymer photovoltaic materials

Ansvarlig:	Polymerafdelingen	Med afsæt i lovende resultater fra 2104-04-0030 projektet sigter dette projekt på at fremstille nye materialer, der kan øge polymer solcellens effektivitet fra 0,167 % til ca. 1 % som et delmål på vej mod solceller med en effektivitet på 5 % og en levetid på 5 år, der betragtes som forudsætning for kommerciel anvendelse.
Kontakt:	v/Forskningscenter Risø-DTU Frederik Christian Krebs frederik.krebs@risoe.dk · tlf: 46 77 47 99	
DSF-EnMi:	3.063.200 kr.	
Budget i alt:	5.705.253 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2008	

DSF-EnMi · 2104-05-0052



Offshore wind power – research related Bottlenecks

Ansvarlig:	Afdelingen for Vindenergi	Projektet omfatter fem indsatsområder af stor betydning for driftsøkonomien i store havmølleparker: Gensidig skyggevirkning (wake) af vindmølleparker, ekstremlaster, vekselvirkning med bølger og strøm, nettilslutningens pålidelighed og kortlægning af det store potentiale for at optimere drift og vedligehold.
Kontakt:	v/Forskningscenter Risø-DTU	
	<i>Sten Tronæs Frandsen</i>	
	<i>sten.frandsen@risoe.dk · tlf: 46 77 50 72</i>	
Deltagere:	<i>DTU, AAU, DONG Energy A/S, DHI,</i>	
	<i>S.O. Hansen ApS</i>	
DSF-EnMi:	10.000.000 kr.	
Budget i alt:	19.358.950 kr.	
Afsluttes:	2. kvartal 2009	



DSF-EnMi · 2104-04-0005



Simulation and control of wind turbine flows using Vortex Generators

Ansvarlig:	Sektionen for Fluid Mekanik v/MEK-DTU	I projektet måles en strømning med forskellige placeringer af Vortex Generatorer i en vindtunnel. Strømningen ligner en strømning hen over en vindmøllevinge, men har lavere Reynolds tal. De forskellige placeringer sammenlignes med en opstilling uden Vortex Generatorer, og der søges udviklet pålidelige simuleringer.
Kontakt:	Martin O. L. Hansen · molh@mek.dtu.dk Tlf: 45 25 43 16	
DSF-EnMi:	2.373.000 kr.	
Budget i alt:	2.373.000 kr.	
Afsluttes:	3. kvartal 2008	

DSF-EnMi · 2104-04-0020



Nonlinear Multibody Dynamics of Wind Turbines

Ansvarlig:	Institut for Byggeri og Anlæg-AAU	Projektet skal udvikle et ikke-lineært strukturanalyseprogram for vindmøller baseret på multibody princippet. Det forudsætter bl.a. udvikling af systemreduktionsalgoritmer og effektive numeriske tidsintegrationsalgoritmer, der benyttes i et program til simulering af vindmøller baseret på multibody princippet.
Kontakt:	Søren R. K. Nielsen · srkn@civil.aau.dk Tlf: 96 35 84 51	
Deltagere:	MEK-DTU, Siemens Windpower A/S	
DSF-EnMi:	3.700.000 kr.	
Budget i alt:	3.953.400 kr.	
Afsluttes:	3. kvartal 2007	

DSF-EnMi · 2104-04-0028



DSF-EnMi · 2104-05-0013



12 MW wind turbines: the scientific basis for their operation at 70 to 270 m height offshore

Ansvarlig:	Afdelingen for Vindenergi v/Forskningscenter Risø-DTU
Kontakt:	Charlotte Bay Hasager charlotte.hasager@risoe.dk · tlf: 46 77 50 14
Deltagere:	DONG Energy A/S
DSF-EnMi:	2.500.000 kr.
Budget i alt:	4.789.327 kr.
Afsluttes:	2. kvartal 2009

Projektet analyserer de atmosfæriske betingelser for fremtidens 12 MW vindmøller på havet, der med en rotordiameter på 190 meter vil nå op i 270 meters højde. Fokus er på vindhastighed, vindretning og turbulens. Projektet udnytter målefaciliteter i Horns Rev havmøllepark (transformerstation og tre meteorologimaster).



Sustainable resource utilisation of Marine Habitats for Wind Farms

Ansvarlig:	DMU-AU
Kontakt:	Torkel Gissel Nielsen · tgn@dmu.dk Tlf: 46 30 12 57
Deltagere:	DFU-DTU, Skov- og Naturstyrelsen
DSF-EnMi:	3.099.037 kr.
Budget i alt:	8.683.646 kr.
Afsluttes:	4. kvartal 2008

Med afsæt i de store mængder data fra miljøovervågningsprogrammet gennemføres bæredygtighedsanalyser i marine habitater. Casen er havmølleparken ved Rødsand. Der gennemføres nye interdisciplinære analyser af biomasser og processer på økosystemniveau, og det fysisk-biologiske samspil på økosystemniveau modelleres.

DSF-EnMi · 2104-05-0028



Airfoils in turbulent Inflow

Ansvarlig:	Afdelingen for Vindenergi v/Forskningscenter Risø-DTU
Kontakt:	Niels Nørmark Sørensen niels.soerensen@risoe.dk · tlf: 46 77 50 53
Deltagere:	Institut for Byggeri og Anlæg-AAU
DSF-EnMi:	1.831.800 kr.
Budget i alt:	1.997.400 kr.
Afsluttes:	2. kvartal 2007

Ved at undersøge en profilsektion i en turbulent strømning med computersimuleringer med Navier-Stokes modeller vil projektet frembringe ny viden om den betydning, som den indkommende turbulente strømning har for rotorbladernes aerodynamik, og dermed skabe nye metoder til håndtering af turbulensen i den indstrømmende luft.

DSF-EnMi · 2104-05-0074



Probabilistic design of wind turbines

Ansvarlig:	Institut for Byggeri og Anlæg-AAU
Kontakt:	John Dalsgaard Sørensen · jds@civil.auc.dk Tlf: 96 35 85 81
Deltagere:	Afdelingen for Vindenergi v/Forskningscenter Risø-DTU
DSF-EnMi:	2.000.000 kr.
Budget i alt:	3.006.000 kr.
Afsluttes:	3. kvartal 2009

Ved at målrette grundlæggende probabilistiske metoder til de særlige forhold, der gør sig gældende for vindmøller, og ved rationelt at anvende usikkerheder fra de forsøg, der vurderer styrken af materialer og komponenter, i et probabilistisk design forsøges design af vindmøller optimeret til gavn for elproduktionsprisen.

DSF-EnMi · 2104-05-0075



Wind Profiles and Forests

Ansvarlig:	Afdelingen for Vindenergi v/Forskningscenter Risø-DTU
Kontakt:	Jakob Mann · jakob.mann@risoe.dk Tlf: 46 77 50 19
Deltagere:	Siemens Wind Power A/S, Renewable Energy Systems Ltd.
DSF-EnMi:	2.500.000 kr.
Budget i alt:	4.215.130 kr.
Afsluttes:	1. kvartal 2009

For at opnå en bedre viden om vindforhold i skovområder, hvor der globalt opstilles stadig flere vindmøller, vil projektet analysere eksisterende data målt over skov, udføre nye felt eksperimenter med en laserbaseret metode og udvikle modeller for et skifte i terrænuhed og for skift i effektiv terrænhøjde.

DSF-EnMi · 2104-05-0076



Foto: Jørgen Schytte/Energinet.dk

Kontinuerlige processer og orientering efter resultater

Højteknologifondens overordnede målsætning er at skabe værdi i det danske samfund gennem teknologiudvikling. Fonden støtter projekter og platforme, som bygger på teknologiudveksling mellem privat og offentlig forskning.

Fondens uddelinger skal gøre det attraktivt at satse på lovende teknologier og nye forretningsområder, og de skal fremme stærke tværfaglige miljøer, som skaber værdier ved at slå bro mellem virksomheder og offentlig forskningsmiljøer.

Alle fondens investeringer skal skabe konkrete resultater og dermed grundlag for ny erhvervsaktivitet i Danmark. For at nå det mål arbejder fonden efter tre hovedspor:

Erhvervsmæssige behov som drivkraft og retningsgiver:

Målet med fondens støtte er at accelerere teknologiudvikling og dermed skabe ny erhvervsaktivitet. Derfor udvælges de projekter og platforme, hvor der er størst klarhed og perspektiver på det forretningsmæssige plan.

Forretningsinspireret tilgang til uddeling, opfølgning og afslutning:

I sin udvælgelse af støtteegnede projekter handler fonden som investor ved at vurdere det samlede projekt, herunder klare mål, projektets risikoprofil, ledelse og organisationsform. Gennem sparring og opfølgning bidrager fonden aktivt til at fastholde fokus igennem projektets faser.

Løbende evaluering af virkemidler:

Fonden agerer i et marked under hastig udvikling og ønsker derfor at kunne reagere hurtigt på nye muligheder. Virkemidler evalueres løbende, så fonden anvender de virkemidler, som skaber mest værdi i forhold til den overordnede målsætning.



Bevilgede projekter · HTF



BRINT OG BRÆNDELSCELLER



Brændselsceller

Ansvarlig:	Topsøe Fuel Cell A/S
Kontakt:	Niels Christiansen · nc@topsoe.dk Tlf: 45 27 20 85
Deltagere:	Amminex, DTU (Institut for Fysik, Forskningscenter Risø)
HTF:	30.000.000 kr.
Budget i alt:	60.000.000 kr.
Afsluttes:	2. kvartal 2009

Projektets målsætning er at fremme udvikling af SOFC-teknologien (Solid Oxide Fuel Cells – fastoxid-brændselsceller) med henblik på at etablere en platform for brændselscelle- og stakproduktion, der kan betjene det tidlige demonstrationsmarked. Samtidig vil projektet inddrage Amminex' "brintlagring" og dens tilkobling til en SOFC-brændselscelle.



BIOBRÆNDSTOFFER



2. Generations biobrændsel til biler

Ansvarlig:	DONG Energy A/S
Kontakt:	Charles Nielsen · chani@dongenergy.dk Tlf: 76 22 24 06
Deltagere:	Novozymes A/S, Topsøe Fuel Cell A/S, BioGasol ApS, Statoil A/S, Energi Industrien, DTU (Forskningscenter Risø, BioCentrum), LIFE-KU
HTF:	22.000.000 kr.
Budget i alt:	42.000.000 kr.
Afsluttes:	1. kvartal 2010

Bioethanol er fremtidens brændstof eksempelvis til biler – i hvert fald i et vist omfang. De fleste lande i Europa bruger mange ressourcer på at etablere 1. generations bioethanol, der eksempelvis kommer fra hvede- og majsplanter. I denne højteknologiske platform bliver der satset på den næste generation, der retter sig mod brugen af restbiomasse, som kan være alt fra plantestængler til den organiske del af husholdningsaffald.



Fra organisk affald til bio-brændstof

Ansvarlig:	SCF Technologies A/S
Kontakt:	Tommy Larsen · tol@scf-technologies.com Tlf: 22 10 25 17
Deltagere:	AU (Afdelingen for Materiale kemi), AAU (Institut for Energiteknik)
HTF:	11.000.000 kr.
Budget i alt:	19.000.000 kr.
Afsluttes:	1. kvartal 2010

Projektet har til formål at optimere energieffektiviteten af den biodiesel, der bliver produceret ved hjælp af CatLiq® teknologien, som er en 2. generations biobrændstof teknologi. Lykkes det at tage teknologien til at udvinde biodiesel et skridt videre, er såvel de erhvervsmæssige som miljømæssige perspektiver store. En væsentlig del af fremtidens biobrændstof vil således kunne produceres ud fra organisk affald såsom spildevandsslam, og biomasse såsom halm.



Mere olie fri af kalken



FOSSILE BRÆNDSLER

Ansvarlig:	Københavns Universitet (NanoScienceCenter)
Kontakt:	Susan Stipp · stipp@geol.ku.dk Tlf: 35 32 24 80
Deltagere:	Mærsk Olie og Gas AS
HTF:	26.000.000 kr.
Budget i alt:	54.000.000 kr.
Afsluttes:	2. kvartal 2011

Både forskere og oliefirmaer har gennem flere år søgt at få kalkpartiklerne til at slippe mere af olien. De nye muligheder opstår, fordi forskerne nu har de fornødne instrumenter og ekspertiser til at undersøge kalken på nano-skala. Undersøgelserne skal vise, hvordan man kan ændre kalkpartiklernes egenskaber, så de lettere frigiver olien. I projektet deltager kemikere, fysikere, geologer, mineraloger, genetikere og ingeniører.



Øget olieudvinding v. CO₂ udnyttelse

Ansvarlig: Dong Energy A/S
Kontakt: Charles Nielsen · chani@dongenergy.dk
 Tlf: 76 22 24 06
Deltagere: GEO, DTU (Institut for Kemiteknik, Institut for Miljø og Ressourcer), GEUS

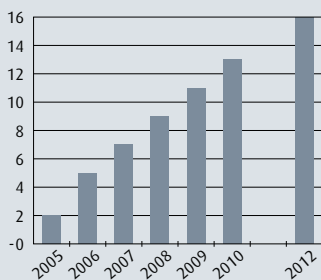
HTF: 10.000.000 kr.
Budget i alt: 20.000.000 kr.
Afsluttes: 1. kvartal 2010

Der er store perspektiver ved anvendelse af CO₂ til øget olieudvinding både med hensyn til en bedre udnyttelse af Danmarks olieforekomster og mulig lagring af CO₂ fra kraftværkerne i udtjente olieletter. Hovedelementerne i den videnskabelige undersøgelse gennemføres af GEUS, GEO og DTU. Det er formålet med DONG Energy's del af projektet at udvikle og planlægge et test-koncept for afprøvning af enkelte felters egnethed for CO₂-injektion i form af et pilotprojekt.



FOSSILE BRÆNDSLER

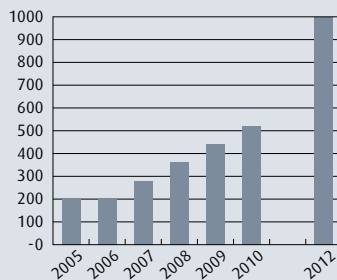
Højteknologifondens fondsmidler (mia. kr.) 2005-2012



Kilde: Højteknologifonden

Note: Fra 2008 er der tale om forslag til optrapning af fondens kapital

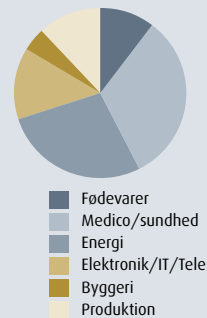
Højteknologifondens projektstøtte (mio. kr.) 2005-2012



Kilde: Højteknologifonden

Note: Fra 2008 er der tale om forslag til optrapning af fondens projektstøtte

Højteknologifondens projektstøtte fordelt på brancher (i alt 382 mio. kr.)



Kilde: Højteknologifonden



Brændstofanalyse til skibsfarten

Ansvarlig: Nanonord A/S
Kontakt: Carsten Tilm · ct@nanonord.com
 Tlf: 96 34 15 90
Deltagere: AU (iNANO – Interdisciplinært Nanoteknologisk Center)

HTF: 10.000.000 kr.
Budget i alt: 21.000.000 kr.
Afsluttes: 1. kvartal 2010

Kvaliteten af den bunkerolie, der anvendes i skibsfart er konstant dalende, da raffinaderierne bliver dygtigere til at udvinde brugbar benzin og diesel ud af olien. Resterne fra denne raffineringsproces er bunkerolie. Eksisterende analysemetoder giver kun i begrænset omfang information om oliens reelle kemiske sammensætning, idet sensormetoderne typisk er fokuseret på elementanalyse af partikler (fx svovl og vanadium via X-Ray).



ØVRIGE

Nyttige internet-adresser med information om dansk og international energiforskning



www.energiforskning.dk

De danske energiforskningsprogrammernes fælles web-portal.

www.energinet.dk

Under menupunktet F&U findes informationer om systemansvarets PSO-finansierede F&U-program for miljøvenlig elproduktionsteknologi. På denne hjemmeside kan der også søges på bestemte ForskEL-projekter, fx via journalnumre eller nøgleord.

www.miljoenligelproduktion2006.dk

Her findes Energinet.dk's Energiforskningsrapport 2006 om ForskEL-programmet. Dette års rapport kan downloades som PDF-fil på www.miljoenligelproduktion2007.dk

www.ens.dk

Energistyrelsens hjemmeside indeholder under Energipolitik et område med stof om dansk energiforskning og internationalt forskningssamarbejde samt detaljerede informationer om EFP-projekter 1997-2007.

www.energi-tp.dk

er Energistyrelsens web-portal med informationer om EU's energirelaterede teknologiplatforme, nyhedsstof om EU's energiforskningsprogrammer og tilknyttede danske netværk (dansk)

www.elforsk.dk

Dansk Energi's særlige hjemmeside om det PSO-finansierede F&U-program for effektiv elanvendelse. Hjemmesiden rummer slutrapporter og informationsbrochurer fra afsluttede projekter, nyhedsbreve, strategi-notater og andet baggrundsstof. En omfattende søgefunktion gør det muligt at finde kontaktdata, økonomiske nøgletal m.v. på forsknings-aktører og deres arbejdspladser.

www.fist.dk

Forskningsstyrelsens hjemmeside indeholder information om Det Strategiske Forskningsråds Programkomité for Energi og Miljø under menupunktet Råd & komiteer & udvalg.

www.nordicenergy.net

Det nordiske Energiforskningsprogrammes hjemmeside.

www.hoejteknologifonden.dk

er Højteknologifondens hjemmeside med oplysninger om ansøgningsrunder, projekter, strategier m.v.

www.cordis.lu/en/home.html

indeholder informationer om EU's F&U-rammeprogrammer, herunder projektinformation (engelsk).

ec.europa.eu/research/energy/index_en.htm

er Europa-Kommissionens hjemmeside om energiforskningen i EU.

www.iea.org/Textbase/techno/index.asp

er Det Internationale Energiagentur IEA's hjemmeside om energiteknologi med oversigter over Implementing Agreements m.v.

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 projekter støttet af EFP-programmet, ForskEL-programmet og DSF's Programkomité for Energi og Miljø. Databasen indeholder projektdata fra projekter iværksat siden 1996 og rummer operationelle søgefunktioner.

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 Informationsservice

Line Nissen, tlf.: 46 77 40 10

e-mail: line.nissen@risoe.dk

Årsberetning 2007 om offentlige tilskud fra energiforskningsprogrammerne ForskEL, EFP, ELFORSK og DSF-Energi og Miljø



adfærd, barrierer og virkemidler · belysning · biomasse · brint og brændselsceller · bygninger
bølgekraft · effekt- og styringselektronik · effektiv energianvendelse · energisystemer · fossile brændsler
industrielle processer · køling · samfundsfaglige analyser · solenergi · ventilation · vindenergi

ENERGINET/DK

Energinet.dk
Fjordvejen 1-11,
7000 Fredericia
Tlf. 70 10 22 44
info@energinet.dk
www.energinet.dk
ForskEL

ENERGI
STYRELSEN

Energistyrelsen
Amaliegade 44
1256 København K
Tlf: 33 92 67 00
ens@ens.dk
www.ens.dk
EFP

danskenergi

Dansk Energi
Rosenørns Allé 9
1970 Frederiksberg C
Tlf. 35 300 400
de@danskenergi.dk
www.danskenergi.dk
ELFORSK



Forsknings- og
Innovationsstyrelsen
Ministeriet for Videnskab
Teknologi og Udvikling

Forsknings- og
Innovationsstyrelsen
Bredgade 40
1260 København K
Tlf. 35 44 62 00
fist@fist.dk
www.fist.dk
DSF-EnMi