

*energi*21

FORSKNING · UDVIKLING · DEMONSTRATION





energi 2011 **Årsrapport om de danske energiforskningsprogrammer udgivet i et samarbejde mellem Energinet.dk, Energistyrelsen/EUDP-sekretariatet, Dansk Energi, Forsknings- og Innovationsstyrelsen/DSF-sekretariatet, Europa-Kommissionen i Danmark samt Højteknologifonden, juni 2011.**

Redaktion: Steen Vestervang (Energinet.dk), Bodil Harder (Energistyrelsen/EUDP-sekretariatet), Jørn Borup Jensen (Dansk Energi), Kirsten Klüver (Forsknings- og Innovationsstyrelsen/DSF-sekretariatet), Thomas Bjerre (Højteknologifonden), Jeppe Gents (Europa-Kommissionen) og journalist Steen Hartvig Jacobsen. Redaktionen afsluttet 9. juni 2011.

ISBN: 978-92-79-18989-0
Katalog nummer: IG3111002DAC
ISSN nummer: Trykt udgave: ISSN 1902-5440
Digital udgave: ISSN 1902-5459

Design & layout: MONTAGEbureauet ApS
Oplag: 1.500
Tryk: Publication Office of the European Union, 2011
Printed in Belgium

Fotos på omslaget: Middelfart Sparekasse (forside) og Torben Nielsen
Forsidefoto viser tagkonstruktionen på sparekassen, der gennemfører et visionært demonstrationsprojekt med termoaktive konstruktioner under Elforsk-programmet.

Publikationen kan bestilles i Energistyrelsens Netboghandel <http://ens.netboghandel.dk>
downloades fra Dansk Energis forskningshjemmeside på www.elforsk.dk, fra
www.energinet.dk/da/menu/Forskning/ForskEL-programmet/Energiforskningsrapporter/Energi+2011.htm
og fra Forsknings- og Innovationsstyrelsens hjemmeside på www.fi.dk/dsf

Årsrapporten findes også i en engelsksproget udgave.

Forord



Med regeringens Energistrategi 2050 fra februar 2011, der tog udgangspunkt i Klimakommissionens rapport, er der givet klare signaler til de aktører, der arbejder med forskning og udvikling af nye energiteknologier: Det danske energisystem skal omstilles til vedvarende energi og energieffektiviseres, så Danmark i 2050 ikke længere er afhængig af fossile brændsler som olie, kul og naturgas. Ingeniørforeningen i Danmark, Dansk Energi og den politiske opposition i Folketinget har fremlagt lignende visioner, så der er bred enighed om hovedlinjerne for Danmarks energimæssige fremtid.

De danske visioner passer godt med analyser fra EU-Kommissionen og det Internationale Energiagentur om, hvordan anbefalingerne fra FN's Klimapanel kan realiseres. De globale udledninger af drivhusgasser skal være halveret i 2050, og de udviklede industrialiserede lande skal bidrage med en reduktion af deres egne udledninger på 80-95 procent.

Den store politiske udfordring er at finde de mest omkostningseffektive metoder til at omstille den globale energiforsyning og -forbrug. Der er inspiration at hente både i EU-Kommissionens køreplan for omstilling til en konkurrencedygtig klimavenlig økonomi i 2050 og i det Internationale Energiagents Energy Technology Perspectives 2010. Det er nødvendigt at investere langsigtet og rettidigt i udvikling af nye klimavenlige energiteknologier. Det vil gøre omstilling effektiv, og i- og ulande vil blive mindre afhængige af dyre importerede brændsler.

Omstillingen kan også skabe mange attraktive grønne jobs i lande, der først udmønter visionen i politiske beslutninger, og som kan blive leverandører af de nye løsninger. Det vil dog blive krævende, da den internationale konkurrence om, at få størst mulig fordel af omstillingen er intensiveret.

Det kan tage årtier for en ny energiteknologi at gå vejen fra nyskabende ide i laboratoriet til et konkurrencedygtigt produkt på det kommercielle marked, og al forskning indebærer i sagens natur en betydelig risiko, som samfundet må være med til at bære. På den baggrund er det opløftende, at op mod 80 procent af befolkningen i en Gallup-måling for Videnskabsministeriet mener, at energiforskningen bør prioriteres.

Programmerne bag denne publikation vil målrettet arbejde på at fastholde og udvikle Danmarks energiteknologiske styrkepositioner og skabe teknologiske forudsætninger for, at det danske energisystem kan frigøres fra fossile brændsler. For at løfte denne opgave vil vi – med hver vores udgangspunkt i energiteknologiernes udviklingskæde – fortsat styrke vores indbyrdes koordinering og samarbejde.

Denne årsrapport, Energi11, er den femte i rækken og giver overblik over programmernes bevillinger til nye projekter i 2010 og over de resultater, der er opnået inden for de enkelte teknologiske indsatsområder. Rapporten indledes med et interview med EUDP's bestyrelsesformand Torkil Bentzen om de fremtidige udfordringer og med en præsentation af de enkelte programmets aktiviteter i 2010.

Indhold

Energi 2011	3
Sådan får vi mest ny energiteknologi ud af de offentlige støttekroner	4
Bevillinger til den strategiske energiforskning i Danmark	8
Offentlige midler til energiforskning i perioden 2011-2011 (mio. kr.)	11
Projektstøtte til indsatsområder 2001-2011, opdelt efter forskningsprogrammer	12
 De energiteknologiske forskningsprogrammer	14
DSF: Strategisk forskning for 300 mio. kr. i en bæredygtig energifremtid	14
DSF: Elektrokemiske spidskompetencer til gavn for fremtidens energisystem	18
Energinet.dk: Energinet.dk-projekter viser vej til uafhængighed af fossile brændsler	19
Elforsk: Effektive og elbaserede energitjenester den direkte vej til et fossilfrit samfund	24
EUDP: Kom i mål med nye energiteknologiske løsninger	28
Højteknologifonden: Fokus på ambitiøse ideer med potentiale for vækst	32
Nordisk Energiforskning bygger bro til fremtidens energisystemer	34
EU's klimavenlige omstilling mere omkostningseffektiv med nye energiteknologier	36
 Projekter under de teknologiske indsatsområder	41
Defintioner på de teknologiske indsatsområder	41
Biomasse-projekter	42
Biobrændstof-projekter	61
Brint og brændselscelle-projekter	67
Bølgekraft-projekter	82
Effektiv energianvendelse-projekter	86
Energisystem-projekter	112
Smart Grid-projekter	122
Fossile brændsler-projekter	128
Solenergi-projekter	133
Vindenergi-projekter	144
Øvrige projekter	157
 Nyttige Internet-adresser om energiteknologi	160

Foto: Torben Nielsen



Sådan får vi mest ny energiteknologi ud af de offentlige støttekroner

Med regeringens Energistrategi 2050 er det blevet et centralt politisk mål at gøre Danmark uafhængig af fossil energi. Det vil ifølge Thorkil Bentzen, der er formand for EUDP's bestyrelse, få betydelige konsekvenser for de energiteknologiske programmer:

- Det bliver en uhyre stor opgave at skabe et nyt energisystem i Danmark. For EUDP og de andre programmer på området bliver det en ekstra udfordring at bidrage til. Hovedfokus for EUDP har hidtil alene været at udvikle og demonstrere ny effektiv energiteknologi med de bedste kommercielle perspektiver. Det bliver nu et yderligere formål, at indsatsen også skal bidrage til dansk fossil uafhængighed.

Klimakommissionen og regeringen har samtidig efterlyst en yderligere fokusering og koordinering af de energiteknologiske bevillinger, så indsatsen i højere grad målrettes og understøtter de politiske mål.

- Vi har allerede en relativt tæt koordinering mellem programmerne, men jeg forventer, at kravene til den indbyrdes koordinering vil blive øget, og det bakker jeg også op om, siger Thorkil Bentzen

Gennem de senere år har de strategiske energiforsknings- og udviklingsprogrammer (EUDP, Energinet.dk, Det Strategiske Forskningsråd og Elforsk) og Højteknologifonden styrket deres koordinering: Der holdes fælles informationsmøder og konferencer, programmerne samarbejder om en fælles årlig rapportering af aktiviteter og resultater, sekretariatene mødes til en årlig workshop for i fællesskab at drøfte sammenhængen i deres kommende udbud af projektmidler og forberede det årlige formandsmøde.

Inden for de enkelte teknologiområder samarbejder programmerne med forskere og virksomheder om at definere strategiske udviklingsmål og milepæle. Det har bidraget til at optimere udbyttet af de offentlige midler til energiteknologisk forskning, udvikling og demonstration, der finansieres over de årlige finanslove og fra elforbrugernes såkaldte PSO-bidrag.

Havvindmøller en udfordring

Regeringen udpeger i Energistrategi 2050 havvindmøller som det vigtigste alternativ til den aktuelle anvendelse af fossile brændsler. Danmark har meget store uudnyttede vindressourcer i Nordsøen, der ifølge Klimakommissionen kan levere mere end Danmarks samlede aktuelle energiforbrug. Danske producenter og forskningsmiljøer er også internationalt førende med en stor og stigende vindmølleeksport og mange arbejdspladser i Danmark.

- Når en havvindmøllepark først er installeret og i drift, kan den udnytte vindressourcerne med meget små marginale omkostninger sammenlignet med stort set alle andre former for elproduktion. Derfor gælder det om at indrette energisystemet, så disse vindmøller kan producere så meget som muligt. Ulempen – og den store udfordring – ved havvindmøllerne er deres varierede produktionsrytme og den indtil videre høje produktionspris. Disse centrale udfordringer må nye energiteknologier bidrage til at løse, siger Thorkil Bentzen.

Gassystemet kan "lagre" el

Vindmølleindustrien forventer selv¹⁾, at den resulterende elproduktionspris fra havvindmølleparker kan reduceres til omtrent det halve i 2020 under forudsætning af hensigtsmæssige rammer, dvs. en langsigtet strategisk planlægning af nye projekter, en udbygning af den offentlige FU&D-støtte samt fastholdelse af stærke forskningsmiljøer. På den måde kan samfundets FU&D-investeringer up-front resultere i større besparelser på længere sigt, fordi behovet for supplerende offentlig elproduktionsstøtte reduceres.

Men det kan også tænkes, at den samfundsmæssige værdi af en offentlig up-front investering vil være større, hvis der investeres i at udvikle teknologier, kommunikation og infrastruktur, der gør det muligt at udnytte en større del af den vindmølleproducerede el til at udfase brug af fossile brændsler til opvarmning, i industrielle processer og i transportsektoren.

Thorkil Bentzen finder det interessant, at Energinet.dk i sine analyser af forskellige alternative udviklingsspor for det danske energisystem frem mod 2050 har udpeget det eksisterende naturgassystem som det formentlig mest rentable medie til at lagre overskydende elproduktion fra havvindmøller²⁾. Den ekstra el skal i så fald omsættes til brint eller andre VE-gasser via elektrolyse. Samtidig rummer gassystemet et potentiale for at optimere udnyttelsen af biogas fra husdyrgylle, hvor ressourcerne i mange tilfælde er koncentreret i befolkningstynede områder uden det store varmebehov. Endelig kan gas fra de eksisterende lagre anvendes i gasturbineanlæg, der relativt hurtigt kan sættes i drift som fleksibel reservekapacitet, når elproduktionen fra vindmøller ikke kan dække det nationale behov.

Global markedspris for biomasse

- Behovet for at finde det rigtige samspil mellem energi fra biomasse og fra vindmøller rejser nye perspektiver for teknologiudviklingen – blandt andet inden for elektrolyse og biogas. EUDP og de andre forskningsprogrammer har på disse

1) Danmark som leverandør af konkurrencedygtig havvindkraft – Megavind strategi for forskning, udvikling og demonstration af havvindkraft, december 2010

2) Energinet.dk: Energi 2050 – Vindsporet, januar 2011

Langsigtede rammer, tæt koordinering og gode markedsvilkår for teknologi, der gør os uafhængig af olie og gas. Det er vejen til mest mulig nytte af forsknings- og udviklingsprogrammerne på energiområdet, siger EUDPs bestyrelsesformand Torkil Bentzen.



Foto: DONG Energy A/S

områder modtaget meget kvalificerede ansøgninger, der viser, at der findes en kompetencebasis, der med de rette vilkår kan bidrage til at realisere centrale energipolitiske mål om mere vedvarende energi, bedre forsyningsikkerhed og grøn vækst.

- Biomasse ventes under alle omstændigheder at komme til at spille en vigtig rolle sammen med havvindmøller i den fremtidige omstilling fra kul, olie og naturgas. Biomasse kan produceres og lagres til senere anvendelse, og vi må regne med, at der udvikles et globalt kommercielt marked for biomasse på linje med det aktuelle kulmarked. Det betyder, at der bliver sat en markedspris, som bliver en slags reference for biomasse-teknologiernes konkurrenceevne og evt. behov for midlertidig udslningsstøtte.
- Den globale markedspris vil være med til at sætte rammerne for bl.a. dyrkning af energiafgrøder, etablering af biogasanlæg, termisk forgasning af biomasse m.v. Men den politiske regulering i form af udbygningsmål, CO₂-kvoter, afgifter, evt.

Både Klimakommissionen og regeringens Energistrategi 2050 har udpeget havvindmøller som det vigtigste alternativ til den aktuelle brug af fossile brændsler. For at gøre den forventede massive udbygning så omkostningseffektiv som mulig er der i de seneste fire år bevilget mere end 100 mio. kr. i gennemsnit i teknologiudvikling af vindmøller, primært til offshoreformål. Foto fra Horns Rev 2.

elproduktionsstøtte og normer vil også påvirke biomasseanlægs rentabilitet på linje med det kommercielle marked, siger Torkil Bentzen.

Han tilføjer, at et effektivt globalt marked for biomasseprodukter og stærke eltransmissionsforbindelser til udlandet vil få positiv indflydelse på den danske forsyningsikkerhed under omstillingen til et fossilfrit samfund.



Foto: Torben Nielsen

Globalt markedspotentiale

Udover at bidrage til et dansk fossilfrit energisystem er det fortsat et centralt mål for programmerne at styrke danske virksomheders globale konkurrenceevne. Det danske hjemmemarked for ny energiteknologi er så lille, at der ikke er grundlag for at satse større offentlige midler på teknologiuudvikling, hvis anvendelsespotentialitet alene findes i Danmark.

Men et innovativt hjemmemarked med proaktive indkøbere kan være af afgørende betydning for nye teknologiers vækstmuligheder og fremtidige afsætningsmuligheder på eksportmarkederne.

Torkil Bentzen mener ikke, at de strategiske energiforsknings- og udviklingsprogrammer skal forsøge at udpege morgendagens vinderteknologier. Støtten skal fortsat gives til de bedste projekter på tværs af teknologierne. På den måde vil teknologierne konkurrere, og fremtiden vil vise, hvilke teknologier der vinder:

DONG Energys proces til produktion af 2. generations bioethanol er de senere års største energiteknologiske investering. Inbicon-demonstrationsanlægget i Kalundborg har produceret kontinuerligt i det seneste år, og det miljøvenlige brændstof afsættes fra en række Statoil-tankstationer. Samtidig har DONG Energy indgået den første kommercielle licensaftale.

- De offentlige støttemidler til energiforskning og udvikling kan alene understøtte en udvikling i de private virksomheder, der definerer deres egne udviklingsstrategier efter en vurdering af det markedsmæssige potentiale. De strategiske energiprogrammer er i høj grad bottom-up drevet i den forstand, at vi modtager ansøgninger fra F&U-aktørerne og på det grundlag prioriterer mellem ansøgningerne efter deres kvalitetsniveau, deres relevans for fremtidens energisystem og potentiale for at skabe vækst og beskæftigelse.
- Det tilkommer ikke os i energiprogrammerne at fortælle politikerne, hvor mange offentlige midler, der bør afsættes til forskning, udvikling og demonstration. Men ud fra vores konkrete erfaringer kan vi godt sige, at det vil optimere nytteværdien af de offentlige midler, hvis programmerne og deres brugere får bedre mulighed for at planlægge deres indsats over flere år. Udvikling af energiteknologi er en langsigtet strategisk satsning for både F&U-miljøer, virksomheder og samfundet.
- Den offentlige støtte gør det muligt også for små innovative virksomheder at afprøve deres ideers gennemslagskraft. Vi afhjælper en teknologisk risiko, som ifølge EU's statsstøtteregler er en forudsætning for at give den offentlige støtte, og i EUDP er vi indstillet på også at bidrage til at afløfte den risiko, der er forbundet med at komme først med innovativ teknologi. Vores støtte kan være med til at fremme udviklingen af en teknologi, så producenten kan optimere det erhvervsmæssige potentiale, siger Torkil Bentzen.

Samfundets ansvar for virksomhederne

Selv om den danske vindmølleindustri i høj grad er blevet selv bærende med milliardomsætning, titusindvis af arbejdspladser og tre cifrede millionoverskud, kan staten godt være interesseret i at spille proaktivt sammen med virksomhederne. EU's statsstøtteregler forebygger, at den offentlige støtte bliver konkurrenceforvridende, men der er flere muligheder for at optimere vækstbetingelserne:

- Der tales i disse år meget om virksomhedernes samfundsmæssige ansvar. Men der er faktisk også et samfundsmæssigt ansvar over for virksomhederne, der f.eks. kan udmøntes i innovationsfremmende rammevilkår. Innovative virksomhe-

Topsoe Fuel Cell A/S (foto tv.) fortsætter sit samarbejde med Risø DTU om at udvikle tredje generations metalbaserede SOFC-brændselsceller sideløbende med, at de keramisk baserede brændselsceller gennemgår en hastig produktionsudvikling, der skal gøre dem konkurrencedygtige på kommercielle markeder.

Vindmøller på land modtager stadig prisstøtte, selv om teknologien betragtes som kommerciel. Foto th. fra Samsø.



Foto: Poul Rasmussen



Foto: Samsø Energiakademi

- der har brug for højt kvalificeret arbejdskraft i form af forskere, teknikere og medarbejdere i produktionen. Samfundet må investere i den forskning, der er en forudsætning for at kunne uddanne tilstrækkelige forskere, ingeniører og teknikere. Desuden kan staten skabe en frodig grobund for vækst ved at etablere testfaciliteter for nye produkter, støtte udviklings- og demonstrationsprojekter, tilbyde gunstige afskrivningsregler for FU&D-udgifter osv.
- Selv om et demonstrationsprojekt er blevet en succes, kan nye energiteknologier i mange tilfælde ikke konkurrere med konventionel energiproduktion i den første fase på det kommercielle marked. For eksempel støttes produktion af strøm fra vindmøller på trods af, at teknologien anses for at være kommerciel. Det hænger sammen med, at markedssignalerne i øjeblikket er for svage, da man kun i begrænset omfang – via den europæiske CO₂-kvoteregulering – har fået prissat de samfundsmæssige ulemper ved de konventionelle produktionsteknologier i form af forurening, klimaændringer og usikker forsyning.
- Hvis priserne på fossil energi eller CO₂-kvoter var højere og mere langsigtede, ville det både motivere virksomhederne til forskning og udvikling og forbrugerne til at anskaffe de nye løsninger. Det er imidlertid ikke tilfældet endnu. Derfor skal der bygges bro fra begge sider: der skal gives offentlige tilskud til forskning og udvikling af ny energiteknologi, og der skal skabes gode rammevilkår for de teknologier, der gør os uafhængige af fossil energi.
- Forsknings- og udviklingsprogrammer har allerede haft stor betydning for udviklingen af de danske styrkepositioner på det energiteknologiske område. Den nye energistrategi og det nye mål om fossil uafhængighed tydeliggør de store – men også meget spændende – udfordringer, vi står overfor. Jeg har store forventninger til, at programmerne i et godt og tæt samarbejde vil kunne give et væsentligt bidrag til denne dagsorden i de kommende år, slutter Torkil Bentzen.

Bevillinger til den strategiske energiforskning i Danmark

De danske aktører inden for forskning, udvikling og demonstration af energiteknologi disponerer også i 2011 over en milliard kr. Der er dog fortsat usikkerhed om, hvordan den strategiske energiforskning og -udvikling skal finansieres i de kommende år. Højteknologifonden råder i 2011 over 600 mio. kr., mens FP7-Energy i disse år får gradvis øgede midler under det igangværende langtidsbudget 2007-2013, jfr. figur 18 side 40.

Flere supplerende finansieringskilder

Programmer inden for andre områder kan i visse tilfælde også støtte energiprojekter. Det gælder Fødevareministeriets Grønt Udviklings- og Demonstrationsprogram (GUDP), der i 2010 bl.a. har støttet et biogasprojekt, mens Rådet for Teknologi og Innovation (RTI) har bevilget støtte til et innovationskonsortium for Grøn energi og medfinansieret den danske deltagelse i en række europæiske samarbejdsprojekter om energiteknologi under Eurostar-programmet. Det Frie Forskningsråd har også bevilget støtte til energiprojekter fra området Teknologi og Produktion og til forskningsledere inden for programmet Sapere Aude.

I regeringens Energistrategi 2050 er der lagt op til, at det fireårige program for markedsmodning af nye og umodne energiteknologier (termisk bioforgasning, bølgekraft og solceller), som Energinet.dk administrerer som ForskVE-programmet, bliver forlænget med foreløbig yderligere fire år.

En benchmark, der er gennemført af Forsknings- og Innovationsstyrelsen, baseret på talmateriale fra Eurostat og IEA, viser, at Danmark er på en fjerdeplads over de lande, der investerer relativt mest i energiteknologisk FU&D. Finland toppe listen med investeringer, der målt pr. indbygger er omtrent 50 procent større end i Danmark, mens Japan og Norge, der også investerer mere end Danmark, bruger relativt mange af sine FU&D-midler på hhv. kernekraft og indvinding af olie og gas. De forøgede danske midler, der siden 2010 har ligget på mere end en milliard kr. om året, bidrager til at realisere målsætninger fra EU's Lissabon-strategi og følge op på anbefalinger fra Major Economies Forum og IEA.

Major Economies Forum og IEA

Disse internationale fora, der spiller en vigtig rolle i den globale klimapolitiske debat, har opfordret regeringerne til at fordoble forskningsinvesteringer inden for klimavenlige energiteknologier frem mod 2015. Med dette sigtepunkt søger IEA at fremme politiske beslutninger, der skal gøre det muligt på globalt plan at foretage de FU&D-investeringer, der ifølge IEA bliver nødvendige for at realisere målsætningen fra FN's klimapanel IPCC om at halvere de globale udledninger af drivhusgasser frem mod 2050.

Læs videre på side 10

Energiforskningsprogrammerne (2010) i energiteknologiernes udviklingskæde



Figur 1 viser, hvor i energiteknologiernes udviklingskæde de enkelte energiforskningsprogrammer opererer. Jo kraftigere farven er, jo stærkere fokus har programmet på denne fase i udviklingskæden. Tykkelsen af programmernes pile afspejler størrelsen af de enkelte programmers midler til projektstøtte i 2010.

DSF's programkomite for bæredygtig energi og miljø uddelte sine 2010-midler i december 2010 efter en to-faset ansøgningsprocedure, mens både EUDP og Højteknologifonden opdelte sine midler på to ansøgningsrunder med bevillinger i hhv. juni og december. Energinet.dk og Dansk Energi fordelte sine 2011-midler i december 2010. Energy Labs DK-midler fra både 2010 og 2011 (i alt 130 mio. kr.) er fordelt i maj 2010. Disse programmer rådede i 2010 over knap 1,1 mia. kr. til sammen.

Pilene under den stiplede linje viser de supplerende finansieringskilder. I 2010 opnåede danske deltagere i FP7-Energy en gennemsnitlig andel på 7,8 %, svarende til ca. 170 mio. kr. Fornyelsesfonden bevilgede 89 mio. kr. i alt i støtte til innovation og markedsmodning inden for energiteknologi.

Energiforskningsprogrammerne (2011) i energiteknologiernes udviklingskæde



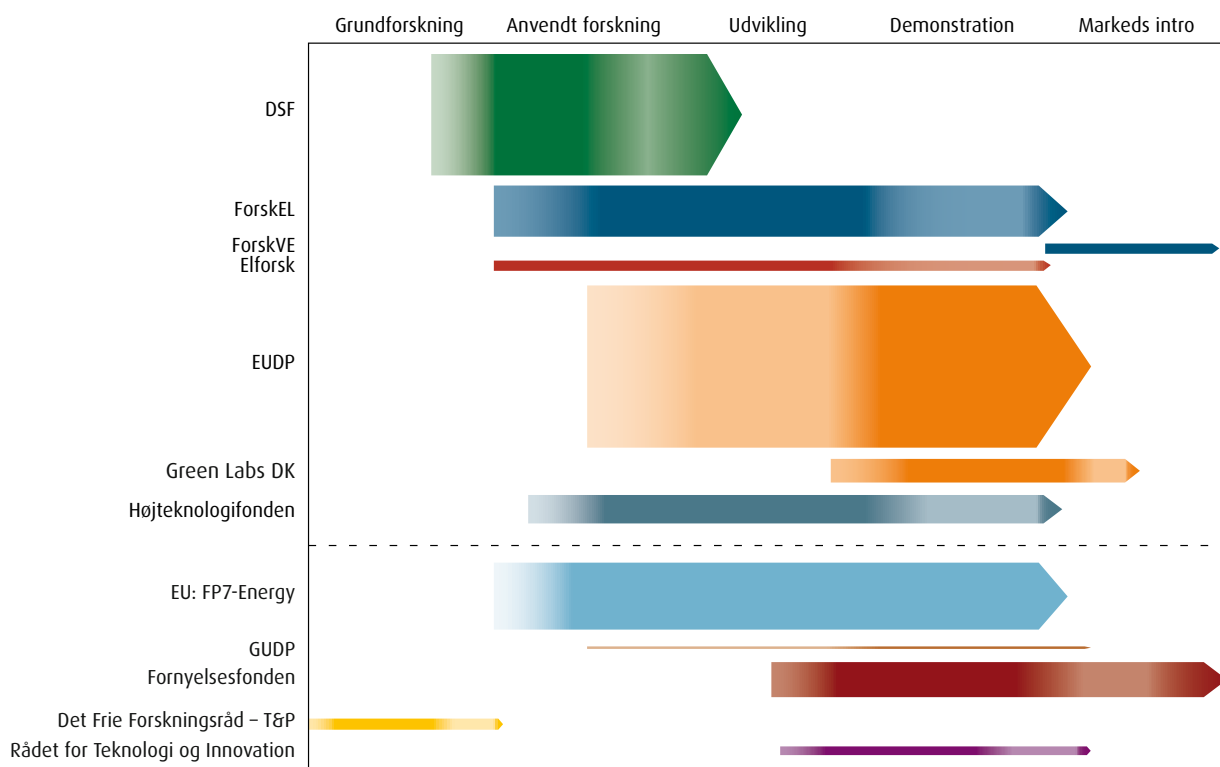
Figur 2 viser tilsvarende, hvor mange midler energiprogrammerne har til disposition i kalenderåret 2011. Der er let reducerede midler til DSF og EUDP, forventninger større projektstøtte fra Højteknologifonden og lidt større Green Labs DK-midler. Samlet er bevillingerne ca. 50 mio. kr. mindre end i 2010.

Under den stiplede linje er det forudsat, at danske deltagere fortsat kan opnå en andel på op til 8 % i FP7-Energy, og at Fornyelsesfonden giver energiprojekter en forholdsvis lige så stor andel af sine midler som i 2010. Desuden har RTI i foråret 2011 disponeret over 25 mio. kr. til SPIR-plattformen iPower og planlægger at støtte et infrastrukturpulje II-projekt på Risø DTU med 40 mio. kr.

Da både GUDP og DFF ikke forhåndsreserverer midler til energiprojekter, kunne der ved udgangen af maj ikke forudsiges noget nærmere om omfanget af midler til energiprojekter fra disse kilder.

Figur 1

Energiforskningsprogrammerne (2010) i energiteknologiernes udviklingskæde



Figur 2

Energiforskningsprogrammerne (2011) i energiteknologiernes udviklingskæde

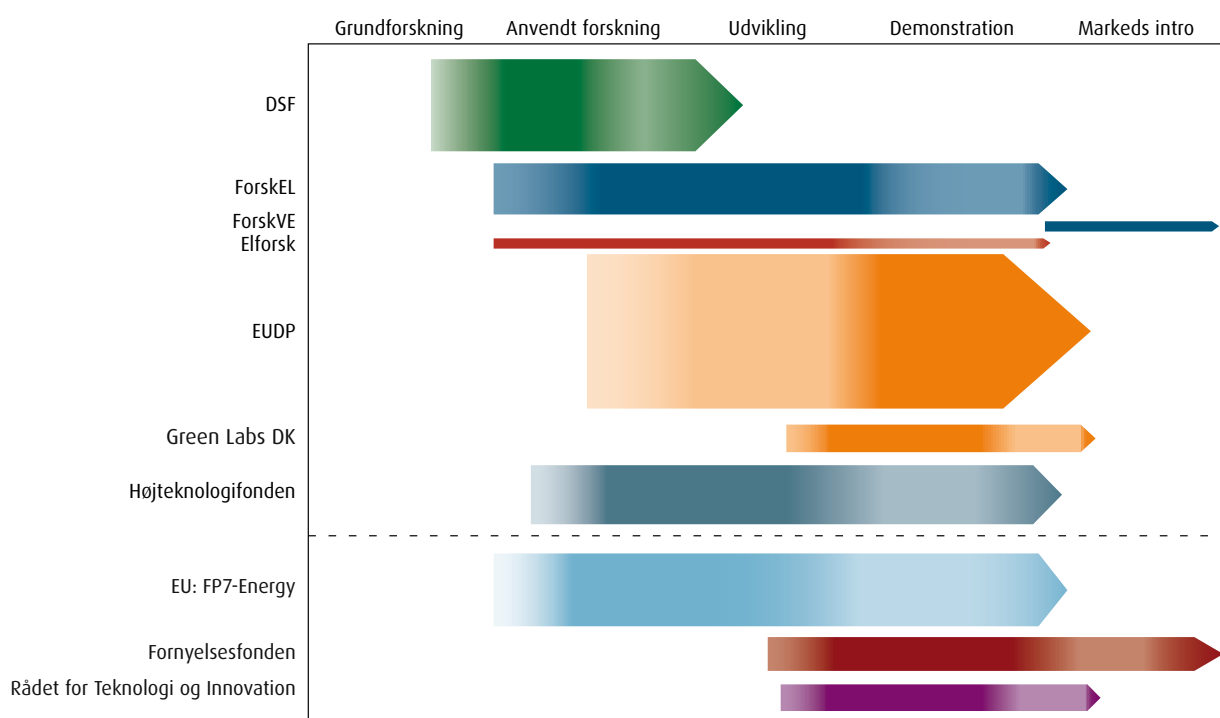




Foto: IRD Fuel Cells A/S

En af de senere års største energiteknologiske satsninger har været demonstrationsprojektet Dansk Mikrokræftvarme, der nu er gået ind i den tredje og afsluttende fase. Under projektet har IRD Fuel Cells optimeret sit brintbaserede PEM-brændselscelleanlæg, og det skal i de kommende år testes hos flere almindelige forbrugere i Lolland kommune.

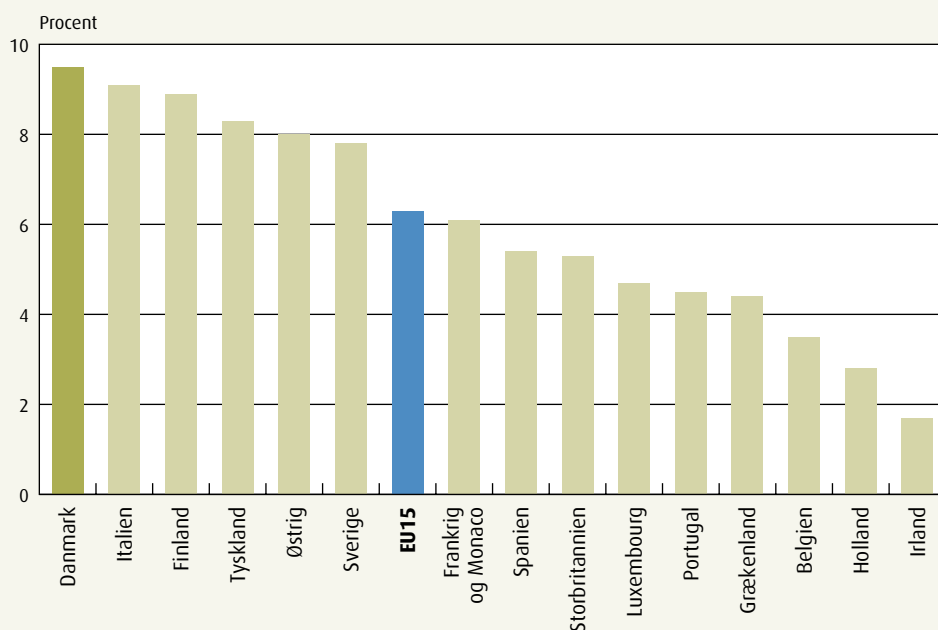
IEA har i sin World Energy Outlook 2010 fremlagt et "BLUE Map" scenario, der bl.a. identificerer de energiteknologier, der mest effektivt kan bidrage til at virkeliggøre IPCC's anbefalinger. For at skære de årlige globale udledninger ned fra referencescenariets 57 gigatons (Gt) til de 14 Gt, der er forudsætningen for IPCC-målet, skal der satses på at udvikle mere energieffektive teknologier, anvendes andre brændsler i apparater og transport, øge energieffektivitet i elsektoren, udbygge vedvarende energi og kommercialisere CO₂-håndtering (CCS) samt udbygge kernekraft.

IEA forventer, at energieffektivisering, vedvarende energi og CCS kommer til at levere de største bidrag til reduktion af drivhusgasudledninger, og det er derfor også inden for disse teknologiområder, at det globale marked forventes at udvikle sig stærkest.

I sin Energy Technology Perspectives 2010 fremhæver IEA en række konklusioner fra de scenarieanalyser, der ligger til grund for BLUE Map: De offentlige midler til FU&D i klimavenlige energiteknologier skal øges til et niveau, der ligger to-fem gange højere end det aktuelle.

Der skal globalt satses på en bred vifte af klimavenlige teknologier, og det bliver nødvendigt også at benytte teknologier, der forventes at have en CO₂-reduktionspris på op til 175 USD/ton, når de har opnået et fuldt kommercielt niveau.

Figur 3 EU 15 landenes eksportandele – energiteknologi ift. den samlede vareeksport

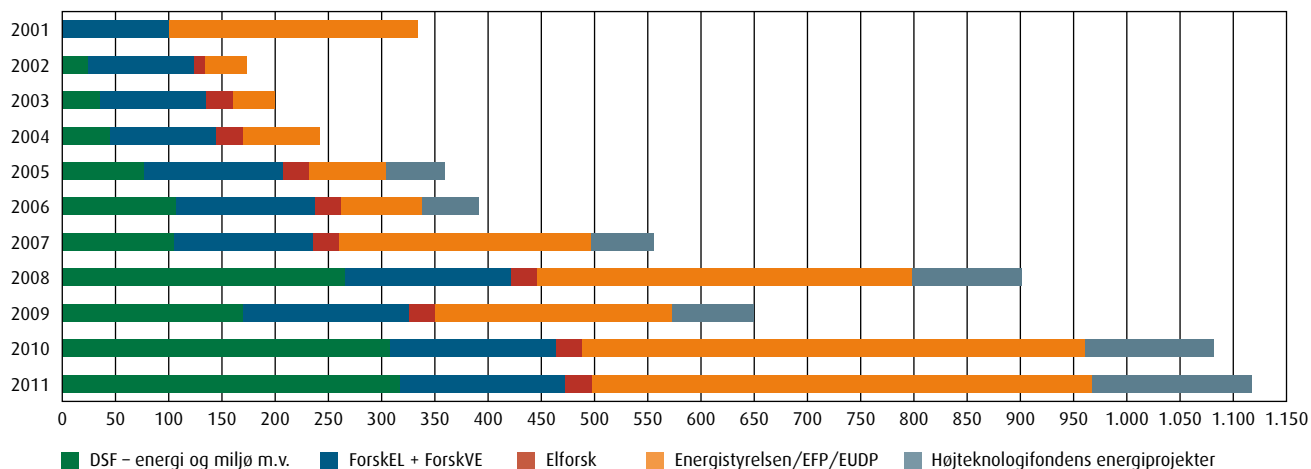


Selv om energiteknologiernes andel af den samlede danske eksport er blevet mindre i 2010, er Danmark fortsat det land blandt EU's 15 "gamle" medlemslande, der har den forholdsmæssigt største eksport af energiteknologi.

Kilde: Energistyrelsen, DI Energibranchen og Vindmølleindustrien.

Figur 4

Offentlige midler til energiforskning i perioden 2001-2011 (mio. kr.)



Figur 4 viser udviklingen i de offentlige midler til energiforskning, teknologisk udvikling og demonstration. Midlerne stammer fra bevillinger på de årlige finanslove, herunder udmøntning af globaliseringsmidler, og fra elforbrugerfinansierede PSO-programmer. Figuren viser, at det i både 2010 og i 2011 er lykkedes regeringen at realisere sin målsætning om, at der skal være mindst en milliard kr. til FU&D inden for energiteknologi.

De forholdsvis store 2008-midler skyldes, at de øremærkede 2009- og 2010-midler til FU&D i bæredygtige 2. generations bio-brændstoffer (i alt 100 mio. kr.) efter beslutning i Folketinget blev fremrykket til 2008. Søjlen for 2008 er også påvirket af, at DTU opnåede en bevilling til et UNIK-projekt på 119 mio. kr. til udvikling af lagringsteknologier for VE-elproduktion.

DSF-midlerne omfatter bevillinger fra Det Strategiske Forskningsråd til Fremtidens energisystemer samt (for 2011) RTI's andel af iPower-SPIR-bevillingen på 25 mio. kr. og en planlagt støtte til et infrastrukturpulje II-projekt på Risø DTU på 40 mio. kr.

Energinet.dk-midlerne omfatter rammen til ForskEL-programmet for miljøvenlig elproduktion (130 mio. kr.), ForskVE-programmet for udbredelse af små VE-teknologier til elproduktion (termisk bioforgasning, bølgekraft og solceller) med 25 mio. kr. samt ForskNG-programmet for udvikling af gastransmissionssystemet, der indtil videre har en varierende bevillingsramme.

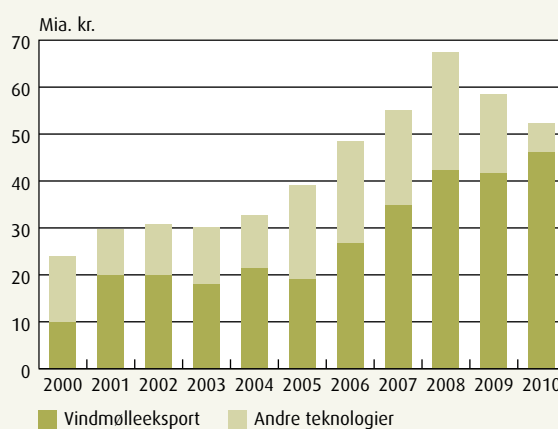
Elforsk-midlerne omfatter midler fra Dansk Energis program for forskning og udvikling i effektiv energianvendelse, der har en årlig ramme på 25 mio. kr. Programmet kan alene støtte projekter, hvor hovedsigtet er mere effektiv eller fleksibel elanvendelse.

Energistyrelsen/EFP/EUDP/Green Labs DK-midlerne omfatter for 2001 en række særprogrammer, der blev ophævet i 2002. Året 2007 omfatter foruden EFP-midler en særbevilling fra

Folketingets finansudvalg til demonstration af brændselsceller i mikrokraftvarme på 50 mio. kr. 2008-søjlen omfatter 100 mio. kr. fremrykkede midler til biobrændstoffer. For 2010 og 2011 indgår midlerne fra Green Labs DK i denne søjle.

Højteknologifondens midler omfatter projekter og platforme, der primært har et energimæssigt sigte, herunder mere energieffektiv produktion og anvendelse. Søjlen omfatter bevillinger inden for Fondens indsatsområder for energi/miljø, IT-tele, produktion og byggeri. Fonden prioriterer sine midler alene efter ansøgningernes kvalitet og relevans og har ikke på forhånd reserveret forholdsmæssige andele til de forskellige indsatsområder.

Figur 5 Eksport af energiteknologi 2000-2010



De nyeste tal fra erhvervsanalysen viser, at den danske energieksport er gået tilbage i det seneste år – bortset fra den succesrige vindmølleeksport, der efter kriseåret 2009 atter er i fremgang.

Kilde: Energistyrelsen, DI Energibranchen og Vindmølleindustrien. Eksporten af "Andre teknologier" er beregnet på grundlag af tal for hhv. den samlede eksport af energiteknologi og Vindmølleindustriens særlige opgørelse af vindmølleeksporten.

Projektstøtte til indsatsområder 2001-2011, opdelt efter forskningsprogrammer

De grafiske figurer på side 12-13 viser udviklingen i projekttilskud fra de danske programmer, der støtter forskning, udvikling, demonstration og markedsmodning af energiteknologier. De omfatter Det strategiske Forskningsråds programkomite for bæredygtig energi og miljø (Fremtidens energisystemer), Energinet.dk's ForskEL-, ForskVE- og ForskNG-programmer, Dansk Energis Elforsk-program, Energistyrelsens EFP-program (2001-2007), EUDP-programmet (fra 2008) samt Højteknologifondens energi-relaterede projekter.

Bevillingerne er opdelt på de 10 teknologiske indsatsområder, som projektoversigterne på side 42-159 er opdelt i. I forhold til Energi 2010 er projekter vedr. intelligent elnet og fleksibelt elforbrug blevet udskilt fra indsatsområdet Energisystemer i Smart Grid for at tydeliggøre denne betydningsfulde satsning i omstillingen til et samfund uafhængigt af fossile brændsler.

Der er i de enkelte år ikke fuld overensstemmelse mellem figur 4 på side 11 og de 10 grafiske figurer på side 12-13. Det hænger sammen med, at tallene bag figur 4 er baseret på programmerne bevilingsmæssige rammer, mens figurerne på side 12-13 visualiserer de faktiske tildelinger af projektstøtte i det pågældende kalenderår.

Det generelle billede, der kommer til udtryk i graferne på side 12-13, er, at biomasse efter en række år med nogenlunde stabile bevillinger på omkring 50 mio. kr. fik et gevaldigt løft med 2010-bevillingerne. Det skyldes primært, at DSF bevilgede midler til et strategisk forskningscenter inden for biomasse, og at flere programmer prioriterede projekter for optimering af biogas-processer. Biobrændstoffer blev især tilgodeset i 2007-2009, hvor de øremærkede 200 mio. kr. blev udmøntet i projekttilskud.

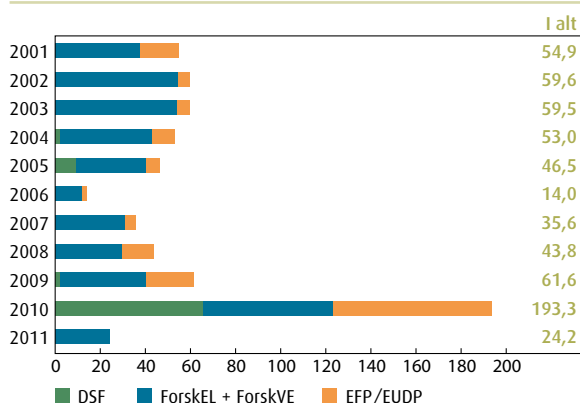
Brint og brændselsceller har i de seneste fem år fået omkring 650 mio. kr. i projekttilskud og er dermed det højest prioriterede indsatsområde. Også Effektiv energianvendelse og Vindenergi er med samlede projekttilskud på omkring en halv mia. kr. i de seneste fem år prioriteret højt i den strategiske energiforskning og -udvikling. Smart Grid-projekter har for alvor fået projekttilskud fra og med 2010 med den øgede forståelse for betydningen af et intelligent elnet. Den store iPower SPIR-plattform indgår med 35 mio. kr. fra DSF-2010 og med 25 mio. kr. fra RTI-2011. Alle fire indsatsområder er af afgørende betydning for omstillingen til et samfund uden brug af fossile brændsler. Solenergi har også fået relativt flere midler i de senere år, bl.a. i kraft af de særlige markedsmodningsmidler fra ForskVE.

Generelt gælder for graferne side 12-13, at 2011-tallene er væsentligt lavere end 2010-tallene. Det skyldes, at 2011 kun omfatter de i

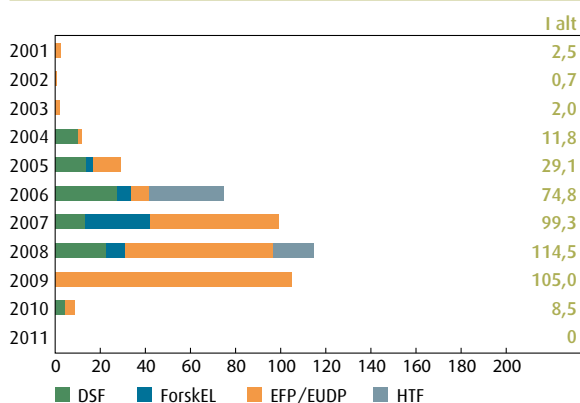
alt 180 mio. kr. fra de elforbruger-finansierede PSO-programmer, der administreres af Energinet.dk og Dansk Energi. Disse programmer har udmøntet deres 2011-midler i projekttilskud inden udgangen af 2010, mens de øvrige programmer har disponeret over de midler, der er optaget på Finanslov 2010. Dog indeholder 2011-midlerne også RTI's SPIR-bevilling på 25 mio. kr. under Smart Grid.



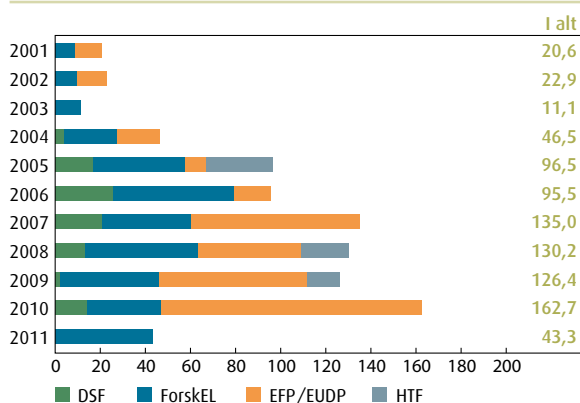
Biomasse



Biobrændstoffer

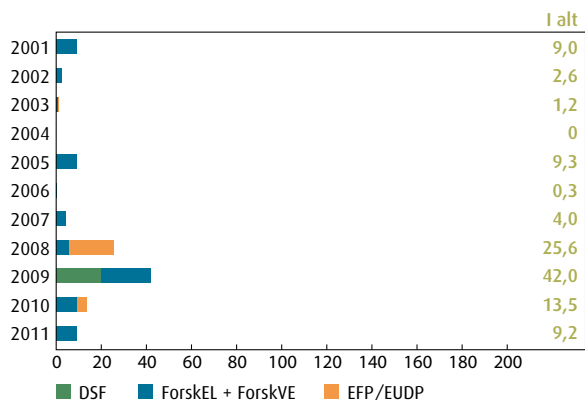


Brint og brændselsceller

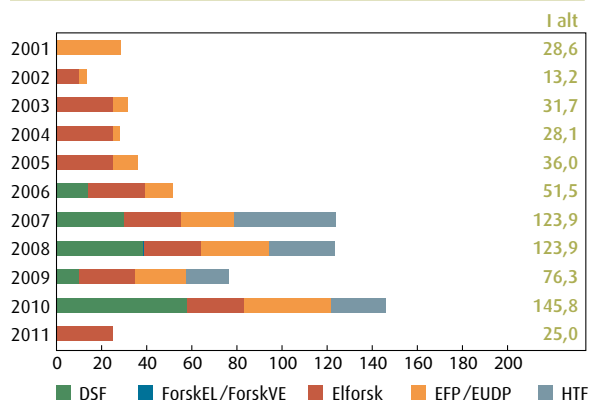




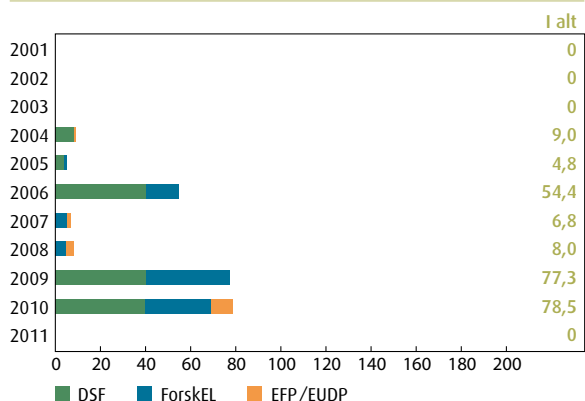
Bølgekraft



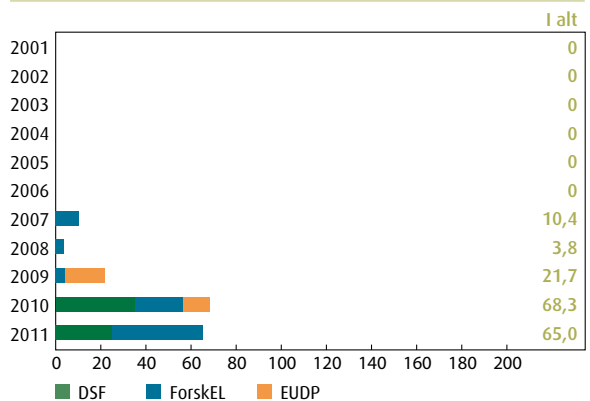
Effektiv energianvendelse



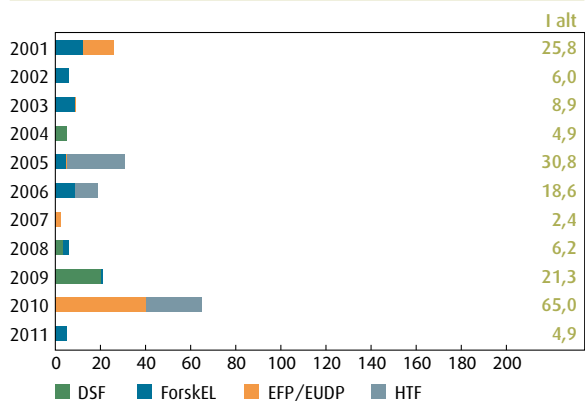
Energisystemer



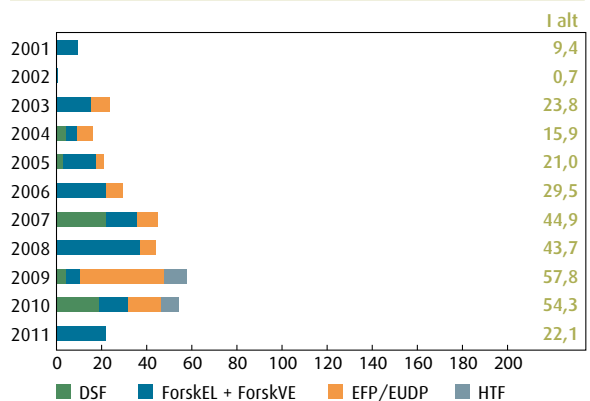
Smart Grid



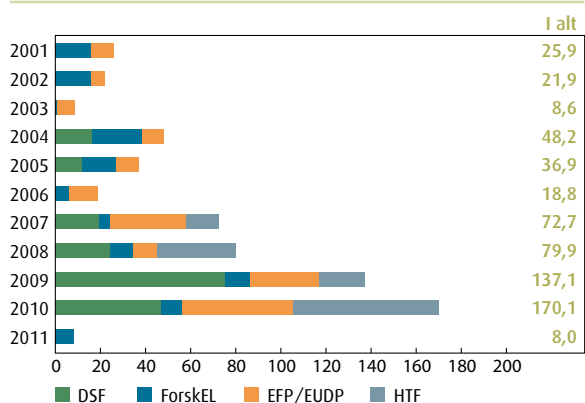
Fossile brændsler



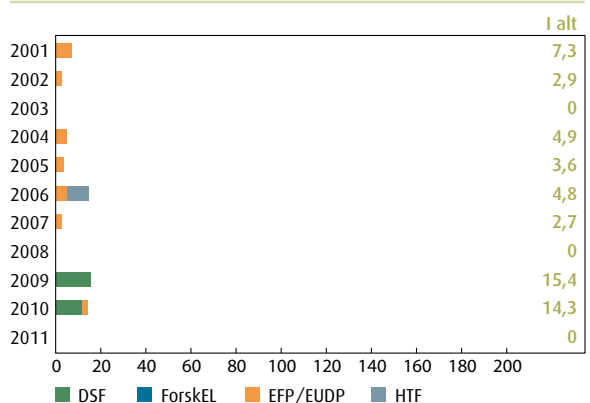
Solenergi



Vindenergi



Øvrige*



* bl.a. samfundsfaglige analyser, geotermi-projekter, data & formidling

Strategisk forskning for 300 mio. kr. i en bæredygtig energifremtid

Strategisk energiforskning på højt internationalt niveau, der gennemføres i et forpligtende samarbejde mellem danske og udenlandske universiteter, private producenter og slutbrugere, er en afgørende forudsætning for fremtidens intelligente og fleksible energisystem. Den strategiske energiforskning udgør ikke alene et vigtigt led i energiteknologiernes samlede udviklingskæde. Den bidrager også med uddannelse af de forskere, der skal være med til at omsætte resultaterne fra den strategiske forskning til konkurrencedygtige produkter og løsninger.

På den måde skal forskningsresultaterne løse samfundsmæssige udfordringer som at omstille energisystemet til et bæredygtigt og forsynings sikkert system uafhængigt af fossile brændsler og at bidrage til konkurrencedygtige produkter i industrien, der gennem eksportindtægter kan være med til at finansiere fremtidens velfærdssamfund.

Alle væsentlige teknologiområder

Det Strategiske Forskningsråds programkomite for bæredygtig energi og miljø kunne i 2010 udbyde sit hidtil største beløb på i alt 300 mio. kr. til forskning i fremtidens energisystemer. De blev udmøntet i tre strategiske forskningscentre, en forskningsalliance, otte projekter, fire dansk-kinesiske samarbejdsprojekter og en SPIR-platform, der blev bevilget sammen med Rådet for Teknologi og Innovation (RTI). Hertil kom to mindre projekter, der finansierede, at små og mellemstore virksomheder kunne deltage i eksisterende energibevillinger.

Disse bevillinger omfatter stort set alle de teknologiområder, der ventes at komme til at bidrage væsentligt til den fremtidige omstilling af energisystemet. Effektelektronik er temaet for årets største center – CORPE der ledes af professor Frede Blaabjerg fra Aalborg Universitet. Resultaterne herfra skal både bidrage til at integrere vindmøllerne mere effektivt i elsystemet og til at gøre elforbrugende apparater lettere at styre efter elsystemets behov.

Den fremtidige omstilling af de kulfyrede kraftvarmeværker i de største danske byer tilgodeses gennem GREEN-centrets forskning i nyt brænderdesign, korrosionsbestandige materialer, forbedret biomassekarakteristik og mere effektiv udnyttelse af restprodukter. GREEN ledes af professor Peter Glarborg fra DTU Kemiteknik.

Professor Jesper Henri Hattel fra DTU Mekanik står i spidsen for det tredje center REWIND, der forsker i vindmølleindustriens produktionsprocesser og -metoder ved at fokusere på nøglekomponenters holdbarhed og levetid. Denne forskning har særligt store perspektiver for fremtidens havvindmølleparker, hvor service og vedligeholdelse udgør en relativt stor del af de samlede driftsomkostninger. I forskningsalliancen EIS, der ledes af seniorforsker Mads Borup fra DTU Management, analyseres innovationssystemer af særlig betydning for energisektoren.

De otte projektbevillinger omfatter strategisk forskning i husdyrgylle, affaldshåndtering, elektrolyse, tyndfilm-solceller, termoelektrisk udnyttelse af overskudsvarme, emissioner fra dieselmotorer, jordvarmelagrung og elmarkedet. Endelig skal den nye SPIR-platform, der er det første ambitiøse samarbejdsprojekt mellem DSF-energi og RTI, forske, udvikle og kommercialisere udstyr til intelligente apparater.

Energi – samfundets livsnerve

DSF anvender en to-fase model for at gøre ansøgningsprocessen så effektiv for brugerne som mulig. I en første fase om foråret indkaldes interessetilkendegivelser med en kort projektbeskrivelse. Herfra udvælger programkomiteen de ansøgere, der opfordres til at indgive en mere detaljeret og dokumenteret ansøgning i september. Efter international peer-review og partshøring færdigbehandler programkomiteen de endelige ansøgninger i december.

I 2010 modtog programkomiteen 91 fase 1-ansøgninger, med et samlet budget på ca. 2,1 mia. kr. og et ansøgt støttebeløb på knap 1,7 mia. kr. 27 af disse ansøgere blev opfordret til at indsende endelige ansøgninger, og blandt disse blev der givet 17 energibevillinger. Med en samlet succesrate på knap 20 procent ligger energiområdet i år lidt højere end DSF-gennemsnittet.



Programkomiteens medlemmer

DSF's Programkomité for Bæredygtig Energi og Miljø består i 2011 af følgende medlemmer:

Professor **Poul Erik Morthorst**,

Risø DTU's Afdeling for Systemanalyse (formand)

Statsgeolog **Karen Edelvang**, GEUS

Seniorforsker **Ole Jørgen Hanssen**, Østfoldforskning AS

Professor **Karsten Høgh Jensen**,

Institut for Geografi og Geologi-KU

Manager Electrical Systems **Preben Jørgensen**, Vattenfall A/S

Professor, institutleder **John K. Pedersen**,

Institut for Energiteknik-AAU

Professor **Hans L. Pécseli**,

Fysisk Institut v/Universitetet i Oslo (nyudpeget)

Professor **Sven G. Sommer**,

Institut for Kemi-, Bio- og Miljøteknologi-SDU

Dr. ing., forskningsleder **Berit Time**,

SINTEF Byggeforsk (nyudpeget)

I DSF's strategiske forskningscenter inden for elektrokemi SERC forskes der bl.a. i at skabe synergi mellem forskellige anvendelser af de elektrokemiske kompetencer, der er opnået gennem den danske brændselscelleforskning. Foto viser udsnit af SERC's autoklave.

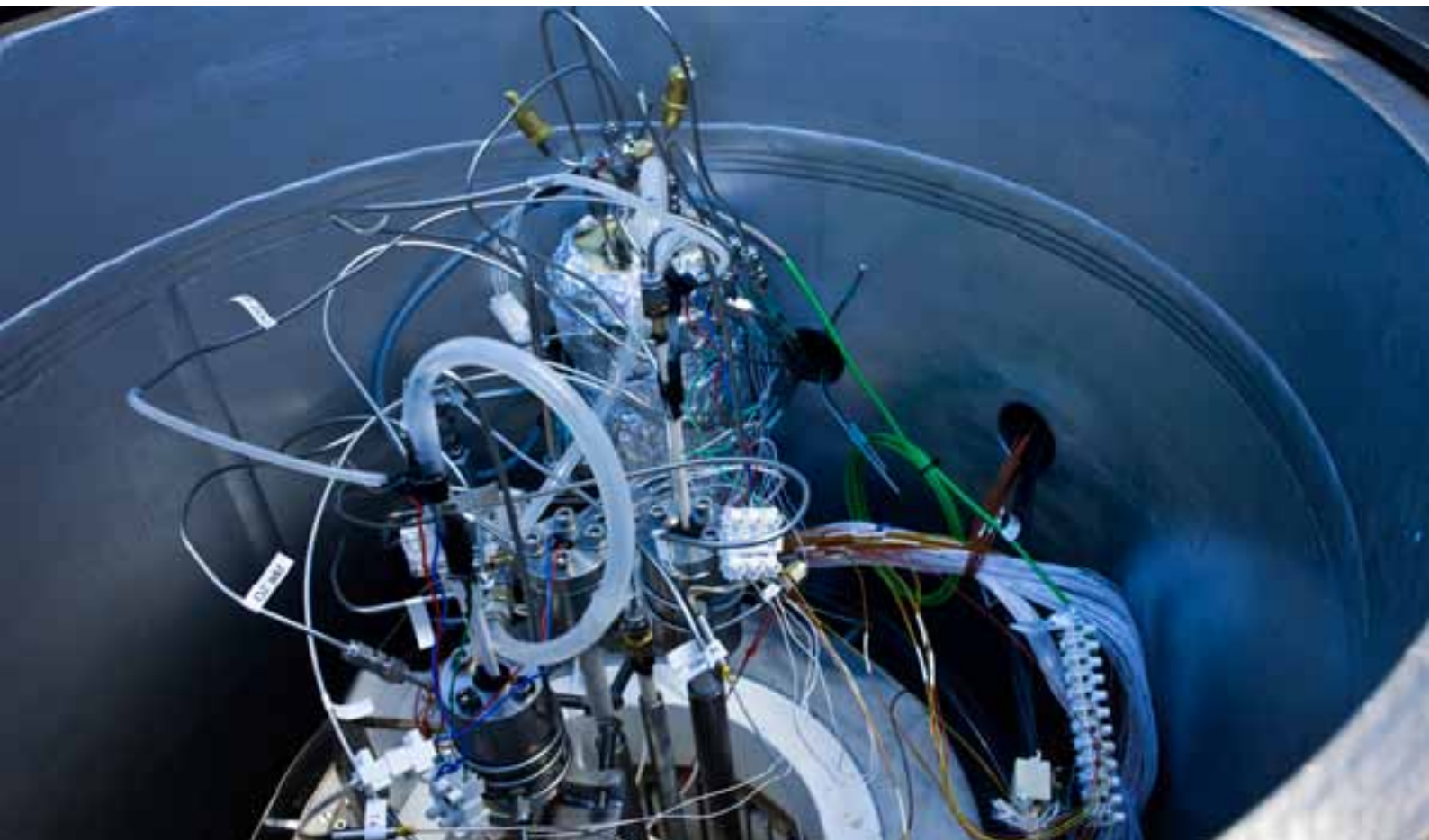
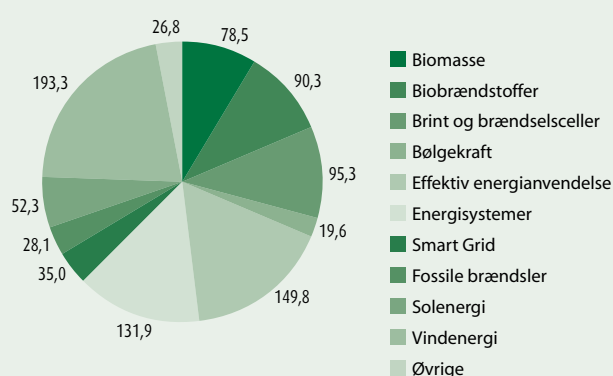


Foto: Torben Nielsen

Programkomiteens formand, professor Poul Erik Morthorst fra Risø DTU's Afdeling for Systemanalyse, er meget tilfreds med det store antal kvalificerede ansøgninger og ikke mindst med den stærke internationale deltagelse:

- Energi er samfundets livsnerve, og bæredygtige energisystemer med miljø- og klimahensyn er væsentlige samfundsudfordringer nu og i fremtiden – både i Danmark og globalt. Det har stor betydning for den danske energisektors konkurrenceevne, at der er et stærkt strategisk forskningssamarbejde mellem offentlige institutioner, private producenter og slutbrugere i vores projekter, fordi det bidrager til at få aktiveret de private virksomheders forskningskapacitet på et tidligt tidspunkt i udviklingskæden fra forskning og udvikling over demonstration og test til markedsintroduktion. Strategisk forskning er et vigtigt bidrag til et dansk energisystem, der er uafhængigt af fossile brændsler, og som samtidig har høj forsyningssikkerhed, er økonomisk bæredygtigt og tager hensyn til miljø og klima, siger han.

Figur 6 DSF-energiebevillinger 2004-2010 (mio. kr.)



Siden starten i 2004 er Det Strategiske Forskningsråds samlede bevillinger til energiteknologisk forskning nået op i nærheden af en mia. kr. Med store centerbevillinger i de seneste to år er Vindenergi blevet det område, der har modtaget de største tilskud. Men også Energisystemer, Effektiv energianvendelse samt Brint og brændselsceller hører til de områder, der har fået betydelige midler fra DSF.

Kilde: Forsknings- og Innovationsstyrelsen

Et andet vigtigt perspektiv ved den strategiske energiforskning er uddannelse af forskere. Der indgår forskeruddannelse i alle de 17 energibevillinger, og i gennemsnit anvendes ca. halvdelen af det bevilgede beløb til ph.d.- og postdoc-projekter, der i alt løber op i 228 årsværk. Alle DSF's energibevillinger fra 2010 ledes af universiteter. DTU er stærkest repræsenteret med 10 center- og projektledere, AAU leder tre bevillinger, mens AU har to. Der samarbejdes også på tværs af universiteterne. DTU deltager i 12 af de 17, AAU i 9, AU i 8, KU i 3 og SDU i 2.

Stærke forskningscentre

DSF har i 2010 gennemført sit første koordinerede udbud sammen med RTI, der bl.a. omfattede en Strategic Platform for Innovation and Research (SPIR) på energiområdet. Der indkom 5 ansøgere, hvoraf de 2 blev udvalgt til at indsende endelige ansøgninger. Efter et tæt opløb blev iPower-konsortiet med programleder Anders Troi fra Risø DTU's Program for Intelligent Energisystemer som leder foretrukket.

Platformens bruttobudget er på 120 mio. kr., hvoraf den fælles DSF- og RTI-bevilling udgør halvdelen. Foruden en række udenlandske forskningsinstitutioner og DTU indgår en lang række danske aktører i platformen: Teknologisk Institut, Dansk Energi, DONG Energy, Danfoss, Grundfos, Zense Technology, IBM Denmark, Vestas, COWI, Balslev og Nordjysk Elhandel.

Hovedudfordringen for platformen er, at vindmøller og anden varierende elproduktion kommer til at udgøre en stigende og til sidst dominerende andel af et fremtidigt energisystem. Den udfordring søges håndteret gennem fleksibelt elforbrug, hvor intelligente apparater kan styre deres elforbrug efter vindmøllernes varierende elproduktion og brugernes forskellige behov.

SPIR-platformen er den hidtil mest ambitiøse satsning fra DSF på energiområdet. Men siden 2006 har programkomiteen givet bevillinger til 10 strategiske forskningscentre, der omfatter de fleste teknologiområder af særlig betydning for fremtidens energisystem. Flest centre er etableret inden for vindenergi, hvor der de seneste to år er startet centre på DTU inden for kompositmaterialer til vindmøllevinger, aerodynamik og produktionsprocesser. Brint og brændselsceller gennem SERC (Risø DTU) og ZEB-energimaterialer (AU), biobrændstoffer og biomasse gennem Bio4Bio (KU) og GREEN (DTU), Effektiv energianvendelse gennem Center for CO₂-neutralt byggeri (AAU) og det effektelektroniske CORPE-center (AAU), mens Energisystemer er dækket gennem CEEH (KU).

Det er hensigten, at disse centre i kraft af deres store bevillinger og flerårige varighed skal være forskningsmæssige kraftcentre inden for deres respektive teknologiområder og bringe den danske forskning i top internationalt. Læs mere detaljeret om erfaringerne fra det første center SERC side 18.

DSF-energi's strategiske forskningscentre

SERC 2007-2012	DSF-tilskud: 25,7 mio. kr. Strategic Electrochemistry Research Centre (Afdelingen for Brændselsceller og Faststofkemi v/Risø DTU). Web: www.risoe.dk/da/Research/sustainable_energy/fuel_cells/projects/SERC.aspx?sc_lang=en
CEEH: 2007-2012	DSF-tilskud: 25,2 mio. kr. Centre of Energy, Environment and Health (Niels Bohr-Instituttet-KU). Web: www.ceeh.dk
CEM: 2008-2012	DSF-tilskud: 30,0 mio. kr. Centre for Energy Materials (INANO-AU). Web: inano.au.dk/research/research-areas/nano-energy-materials/center-for-energy-materials/
Bio4Bio: 2009-2013	DSF-tilskud: 22,5 mio. kr. Strategic Centre for Development and Implementation of Biotechnology for Bioenergy (KU-LIFE). Web: www.bio4bio.dk
ZEB: 2009-2015	DSF-tilskud: 25,0 mio. kr. Strategic Research Centre on Zero Emission Buildings (Institut for Byggeri og Anlæg-AAU). Web: www.zeb.aau.dk
COMWIND: 2010-2015	DSF-tilskud: 32,0 mio. kr. Center for Computational Wind Turbine Aerodynamics and Atmospheric Turbulence (DTU Mekanik). Web: www.comwind.mek.dtu.dk
DCCSM: 2010-2017	DSF-tilskud: 38,0 mio. kr. Danish Centre for Composite Structures and Materials for Wind Turbines (Afdelingen for Materialeforskning v/Risø DTU). Web: www.risoe.dtu.dk/Research/sustainable_energy/wind_energy/projects/AFM_DCCSM.aspx
CORPE: 2011-2016	DSF-tilskud: 40,0 mio. kr. Center of Reliable Power Electronics (Institut for Energiteknik-AAU)
GREEN: 2011-2015	DSF-tilskud: 34,2 mio. kr. Center for Power Generation from Renewable Energy (DTU Kemiteknik)
REWIND: 2011-2016	DSF-tilskud: 30,1 mio. kr. Knowledge based engineering for improved reliability of critical wind turbine components (DTU Mekanik)

Risø DTU's forskning i magnetisk køling, der blev indledt i 2007 med en bevilling på knap 14 mio. kr. fra DSF, ventes afsluttet i løbet af 2011. Resultaterne kan bane vej for en teknologiuudvikling, der kan gøre det muligt at introducere en helt ny og langt mere energieffektiv køleteknik i kommercielle produkter til både husholdninger og erhvervsliv.

Siden 2004 har DSF's programkomite givet i alt 85 energibevillinger med et samlet tilskudsbeløb på knap 1 mia. kr. 35 af disse projekter er nu afsluttet, heraf de 12 inden for det seneste år. Der kan læses om resultaterne af de enkelte projekter på projektdatabasen www.danskeenergi projekter.dk og – for de seneste 12 – i denne årsrapport.

Vægt på internationalt samarbejde

Det Strategiske Forskningsråd lægger stor vægt på internationalt forskningssamarbejde. I de senere år har international deltagelse i projektgrupper fået stadig større vægt i programkomiteens prioritering af ansøgninger, og der er etableret bilateralt samarbejde med bl.a. Kina, Indien og Brasilien. Forsknings- og Innovationsstyrelsen deltager sammen med energieksperter i programkomiteen for EU's COOPERATION Energy og bidrager aktivt til samarbejdet i europæiske ERA-Net.

I 2011 er der således afsat 5 mio. kr. af DSF's midler til at supplere EU-midler i ERA-Net+ opslaget Electromobility om eldreven transport, så danske deltagere kan få bevillinger for ca. 7,5 mio. kr.

DSF har været medarrangør af energiworkshops i Californien og Kina i samarbejde med lokale danske innovationscentre, og et dansk-kinesisk programsamarbejde er resulteret i 3 fælles projekter i 2009 og 4 i 2010, ligesom der forberedes et tredje opslag i 2011.

DSF indgår desuden i det nordeuropæiske N-INNER program om forskning i innovative energiteknologier, hvor der i 2007 og 2009 i alt er bevilget midler til 6 projekter med dansk deltagelse. De første af disse projekter ventes afsluttet i 2011. De deltagende lande, som udover Danmark omfatter Norge, Sverige, Finland, Tyskland, Estland og Island, drøfter aktuelt mulighederne for et tredje opslag i 2012.

Endelig bidrager Forsknings- og Innovationsstyrelsen økonomisk til det nordiske Topforskningsinitiativ, der omfatter 6 delprogrammer om klimatilpasning, klimaforandrings samspil med kryosfæren, integration af storskala vindenergi, bæredygtige biobrændstoffer, nanoteknologi og energieffektivisering samt CCS-teknologier. Topforskningsinitiativet er et samarbejde mellem NordForsk, Nordisk Innovationscenter og Nordisk Energi-forskning.

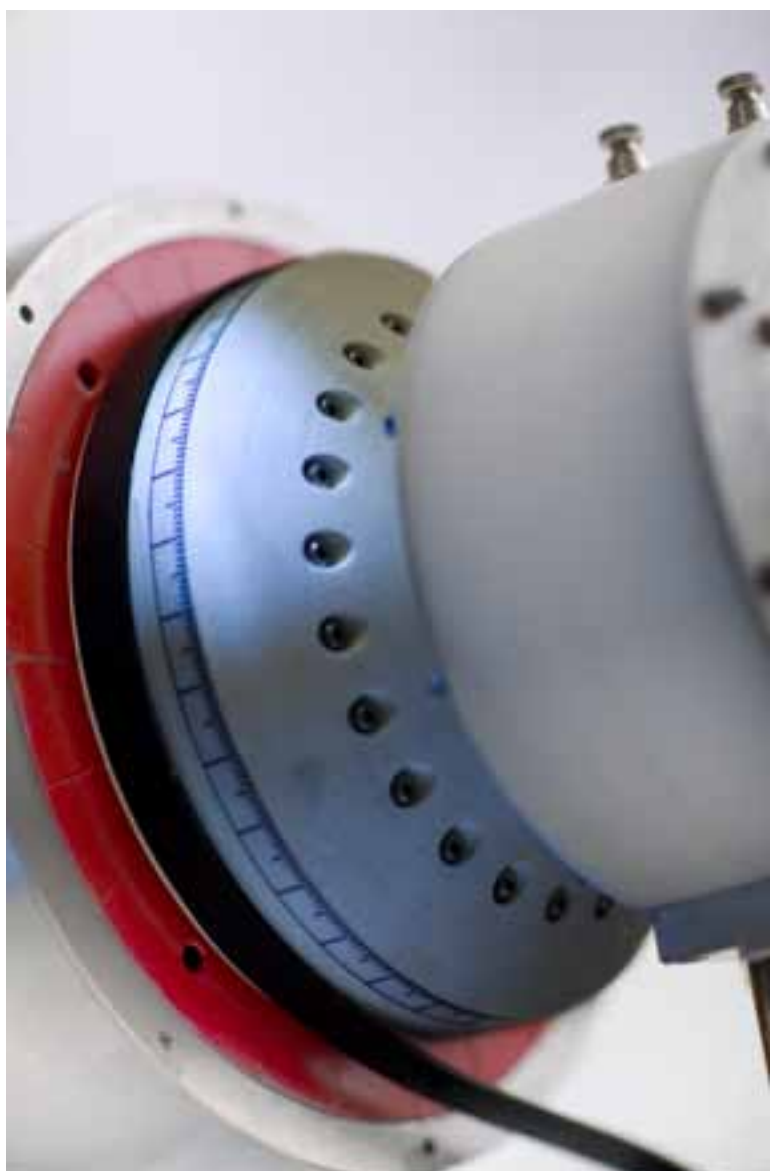
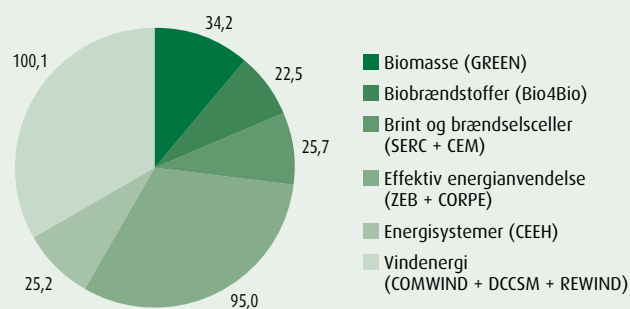


Foto: Torben Nielsen

Figur 7 Centerfordeling på teknologiområder (mio. kr.)



DSF's bevillinger til store flerårige strategiske forskningscentre for-deler sig over et bredt spektrum af teknologiområder. Flest centre er etableret inden for Vindenergi, mens der findes to centre inden for både Brint og brændselsceller (elektrokemi og energimaterialer) samt Effektiv energianvendelse (byggeri og effektelektronik).

Kilde: Forsknings- og Innovationsstyrelsen

Elektrokemiske spidskompetencer til gavn for fremtidens energisystem

Danske strategiske energiteknologiprogrammer har gennem mange år givet en betydelig og vedholdende støtte til at opbygge danske spidskompetencer inden for udvikling af fastoxidbrændselsceller (SOFC). Forskningen blev startet på Risø DTU's Afdeling for Brændselsceller og Faststofkemi og er siden videreudviklet i et tæt samarbejde med Topsoe Fuel Cell. Dette teknologisamarbejde har givet de danske aktører en ledende position i det internationale kapløb om at komme først med kommerciel udnyttelse af SOFC-teknologien.

Sideløbende med bestræbelserne på at kommercialisere de første SOFC-generationer gennemføres i disse år en omfattende strategisk forskning i at bruge de danske elektrokemiske kompetencer til at udvikle nye, mere energieffektive og billigere generationer af SOFC. Den mest betydningsfulde del af denne forskning sker i DSF's første strategiske forskningscenter Strategic Electrochemistry Research Centre SERC, der ledes af forskningsprofessor Mogens Mogensen fra Risø DTU.

Elektrokemiske celler er mere energieffektive og miljøvenlige end traditionel energiteknologi, og de har potentiale til at få en afgørende rolle i fremtidens fleksible energisystem. De kan både anvendes i SOFC-brændselscelleanlæg til decentral produktion af el og varme, til effektiv SOEC-elektrolyse hvor overskydende el fra vindmøller omsættes til syntesegas ud fra CO₂ og vanddamp, til rensning af udstødningsgasser og til gassensorer.

Opgaven for SERC er at skabe synergi mellem centrets forskningsinstitutioner og virksomheder. Gennembrud på ét anvendelsesområde har vist sig at sætte skub i fremdriften på andre. Rune Bech Abrahamsen, udviklingsingeniør i PBI-Dansensor oplyser således, at deltagelsen i SERC har gjort det muligt at bruge ny viden om elektrodematerialer til at optimere virksomhedens oxygensensor.

I et af centrets ph.d.-projekter udvikles en helt ny iltensor, som forudsætter et forskermiljø af en kaliber, som en virksomhed af PBI-Dansensors størrelse ville have haft svært ved selv at opbygge og vedligeholde. Ifølge seniorforsker John Bøgild Hansen fra Haldor Topsøe A/S er forskningen i nye og mere raffinerede karakteriseringsmetoder som 3D billedanalyse af elektrodestrukturen blevet et godt værktøj til udvikling af nye generationer brændselsceller og elektrolysatorer.

SERC-bevillingen udløber i 2012, men ifølge centerleder Mogens Mogensen er der med uddannelse af 12 ph.d.'er, 5 postdocs og 5 masterprojekter samt de store synergieffekter skabt et grundlag for, at det perspektivrige teknologisamarbejde mellem forskningsmiljøer og private virksomheder kan fortsætte.



Foto: Torben Nielsen

En væsentlig del af forskningsaktiviteterne i SERC foregår på Risø DTU's Afdeling for Brændselsceller og Faststofkemi, hvor billedet er taget.

SERC's deltagere

SERC omfatter følgende private virksomheder:

Haldor Topsøe A/S, Topsoe Fuel Cell A/S, IRD Fuel Cells A/S, Dinex Emission A/S, Danfoss A/S, APC by Schneider Electric, DONG Energy A/S, Dansk Micro Engineering A/S (DME), PBI-Dansensor A/S og Videometer A/S.

Følgende forskningsinstitutioner indgår: Risø DTU's Afdeling for Brændselsceller og Faststofkemi (centerledelse), DTU Fysik, DTU Kemi, DTU Matematik, SDU og Lunds Universitet. SERC's aktiviteter koordineres tæt med forskerskolen Hydrogen and Fuel Cell Academy (HyFC), der er et samarbejde mellem Risø DTU, Institut for Energiteknik-AAU og DTU Kemi.

Energinet.dk-projekter viser vej til uafhængighed af fossile brændsler

Energinet.dk's forskningsprogrammer støtter forskning, udvikling og demonstration (FUD) af miljøvenlige elproduktionsteknologier, udbredelse af små VE-teknologier til elproduktion samt udvikling af gassystemet i et energisystem med megen vedvarende energi.

Energinet.dk er en selvstændig offentlig virksomhed, der ejer det overordnede el- og naturgasnet i Danmark. Energinet.dk har ansvaret for forsynings sikkerheden, for velfungerende el- og gasmarkeder samt for at udbygge og udvikle det overordnede el- og naturgasnet, så stadigt stigende mængder vedvarende energi kan indpasses i energisystemerne.

Som systemansvarlig virksomhed skal Energinet.dk fremme forskning og udvikling, blandt andet gennem de PSO-finansierede programmer: ForskEL og ForskVE. PSO står for 'Public Service Obligation' – altså en offentlig forpligtigelse – der er vedtaget i Folketinget, og som elforbrugerne betaler via elregningen.

Energinet.dk administrerer følgende programmer til forskning, udvikling og demonstration:

- **ForskEL** programmet støtter udvikling af miljøvenlige elproduktionsteknologier. Den årlige ramme er på 130 mio. kr. og er PSO-finansieret.
- **ForskVE** programmet støtter udbredelse af solceller, bølgekraft og bioforgasning. Der kan gives en produktionsafhængig støtte pr. kWh. Den årlige ramme er på 25 mio. kr. og er PSO-finansieret. Ordningen blev startet i 2008 og løb i første omgang i fire år. I regeringens Energistrategi 2050 foreslås programmet forlænget med en ny fireårig periode.
- **ForskNG** programmet støtter udvikling af gastransmissionssystemet. Budgettet er ikke fast, men varierer fra år til år. Ordningen er på vej til at blive finansieret via en gas-PSO.
- **ForskIN** er betegnelsen for den forskning og udvikling, der foregår internt i Energinet.dk. Der er ikke tale om offentligt udbudte midler, hvorfor disse projekter ikke omtales i Energi 2011. Der kan i stedet læses om Energinet.dk's interne forskning og udvikling på www.energinet.dk.

Opfølgning på evaluering

På opfordring fra klima- og energiministeren blev Energinet.dk bedt om at få evalueret ForskEL-programmets betydning i perioden 1998-2008. Alexandra Institut A/S blev udvalgt til at gennemføre en uvidelig evaluering af programmet og har bl.a. konkluderet, "at ForskEL i høj grad bidrager til udviklingen af miljøvenlige el-produktionsteknologier".



Foto: Torben Nielsen

Med en konsortiebevilling fra 2010-midlerne fik DONG Energy mulighed for at etablere et 6 MW demonstrationsanlæg af den lavtemperatur cirkulerende fluid bed (LT-CFB) teknologi, som er udviklet hos DFBT, ved Asnæsværkets kedel 2.

Alexandra Institut gav herudover også nogle anbefalinger til fremadrettet at styrke programmet yderligere. Energinet.dk har bl.a. prioriteret at arbejde videre med følgende anbefalinger:

- Fremtidigt fokus på brugerdriven innovation i innovationsprocesser
- Jævnlig evaluering af ForskEL-programmets effekter
- Videreudvikling af konsortium-tanken
- Afklaring af programmets risikokovlighed

For at imødekomme disse anbefalinger har Energinet.dk igangsat følgende tiltag:

Brugerdriven innovation er i samarbejde med Alexandra Institut afprøvet i et konkret ForskEL-projekt. Blandt andet på bag-

grund af erfaringerne herfra udarbejdes en vejledning til, hvordan der generelt kan arbejdes med brugerdriven innovation i ForskEL-projekter.

I forbindelse med ForskEL-udbud 2010 indførte Energinet.dk en årlig miljøvurdering af de projekter, der bliver indstillet til støtte. Hensigten med miljøvurderingen er at sætte mere fokus på miljødelen i de projekter, der støttes under ForskEL, da programmets formål netop er at støtte miljøvenlig elproduktion. Desuden skal det få ansøgere til at tænke miljø ind i både processer og produkter allerede i udviklingsfasen.

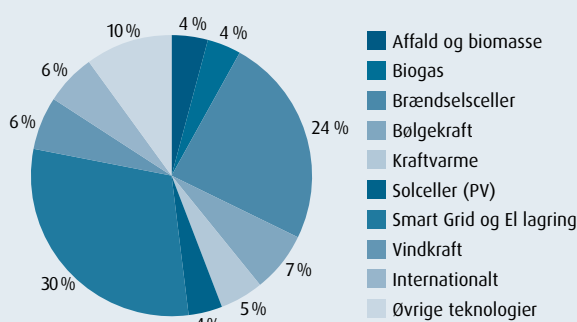
Energinet.dk har endvidere udarbejdet en vejledning til, hvordan konsortium-projekter bør struktureres, ligesom der er udarbejdet en beskrivelse af ForskEL-programmets risikovillighed inden for forskellige områder. Disse vejledninger vil være tilgængelige i forbindelse med det kommende 2012-udbud.

ForskEL-udbud 2011

ForskEL-programmet havde i 2011-udbuddet tre strategiske hovedområder:

- Fremtidens energisystemer med Smart Grid udrulning
- Morgendagens miljøvenlige elproduktion
- Miljøforbedringer og effektiviseringer af eksisterende el- og kraftvarmeanlæg

Figur 8 Støttede ForskEL-projekter fordelt på indsatsområder



Energinet.dk har fordelt sine 2011-midler fra ForskEL-programmet på 33 projekter fra en bred vifte af teknologiområder, men i overensstemmelse med den stærke satsning i udbuddet på Fremtidens energisystemer med Smart Grid udrulning har dette område fået tildelt knap en tredjedel af de samlede midler. Næststørste teknologiområde er Brændselsceller, hvor både SOFC- og PEM-teknologier er tilgodeset.

Fremtidens energisystemer med Smart Grid udrulning

Der forventes markant mere vindkraft i elproduktionen i fremtiden, og for at denne fluktuerende elproduktion kan indpasses, kræver det dels en sammentænkning af sektorerne el, gas, varme og transport, dels et 'Smart Grid': en intelligent styring og regulering af vores forbrug og produktion af el.

El-lagring betragtes også som en kategori under Fremtidens energisystemer.

Morgendagens miljøvenlige elproduktion

Hvis Danmark skal gøres uafhængig af fossile brændsler kræver det en fortsat udvikling og nyudvikling af miljøvenlige elproduktions-teknologier. Det er samtidig vigtigt, at de er så fleksible som muligt, således at de passer ind i et elsystem med megen fluktuerende elproduktion.

De prioriterede teknologier i ForskEL 2011 udbuddet var:

- Solceller (PV)
- Bølgekraft
- Vindkraft
- Brændselsceller for effektiv omsætning af energibærere til el og varme
- Produktion af energibærere (VE-gasser som biogas, brint, syntetisk naturgas fra biomasse etc.)
- Elproduktion fra biomasse og affald, gerne i sammenhængende anlæg med varme og flydende brændstoffer
- Solvarme i kombination med kraftvarme

Miljøforbedringer og effektiviseringer

af eksisterende el- og kraftvarmeanlæg

En fuldstændig omstilling til et energisystem uafhængig af fossile brændsler vil tage lang tid. De eksisterende anlæg til el- og varmeproduktion vil derfor udgøre en betydelig del af energiproduktionen i Danmark i mange år endnu. Der skal derfor arbejdes på at nedbringe miljøpåvirkningerne, samt sikre at disse anlæg har stor driftsstabilitet, så de kan anvendes til regulering i et elsystem med megen vindkraft.

Resultatet af ForskEL-udbud 2011

Der blev i alt modtaget 64 ansøgninger med et ansøgt støttebeløb på i alt 380 mio. kr. og et samlet budget på i alt 560 mio. kr. Ansøgningerne havde generelt et højt fagligt niveau, og der var ansøgninger fra både kendte som nye aktører. Der blev modtaget fire komplette konsortieansøgninger, hvoraf én blev vurderet til at være en egentlig konsortieansøgning.

De indkomne ansøgninger er alle evalueret af Energinet.dk's faglige evaluatornetværk, der består af ca. 50 udenlandske og

Efter lovende resultater fra de to første faser i et projektforsøg, der skal udvikle et ellager, baseret på en energimembran, har GODEvelopment fået bevilget støtte til at præcisere og vurdere de tekniske og økonomiske forhold ved at etablere et pumpelager, der i givet fald placeres ved denne sø i Sønderborg kommune.



Foto: Torben Nielsen

danske eksperter. Dertil bidrager interne eksperter i Energinet.dk ved evaluering af de ansøgninger, hvor det er relevant. Endelig bliver ansøgninger med forskningsfagligt indhold vurderet af programkomiteen for Bæredygtig Energi og Miljø under Det Strategiske Forskningsråd.

På grund af det store ansøgte beløb var det igen i år nødvendigt at lave en skarp prioritering af de indkomne ansøgninger. Det har således kun været muligt at imødekomme 33 af de indsendte ansøgninger, der tilsammen får udbetalt et støttebeløb svarende til ca. 1/3 af det totalt ansøgte beløb. Der blev i år ikke prioriteret konsortieansøgninger til støtte. Det betød, at det blev muligt at støtte et større antal mindre projekter. I figur 8 på side 20 ses fordelingen af ForskEL-støtten på 130 mio. kr. til de 33 prioriterede ansøgninger fordelt på de enkelte indsatsområder.

Samarbejdet og aktiviteterne i de fælleseuropæiske ERA-NET fortsættes i år. ForskEL-programmet tilgodeser således også i år ansøgninger, der udspringer fra disse internationale netværk, hvor Energinet.dk deltager.

Støttede projekter under:

Fremtidens energisystemer med Smart Grid udrulning

Under Smart Grid og el-lagring er der prioriteret i alt syv ansøgninger til støtte.

To omhandler varmepumper, hvor det ene er udvikling af et "plug & play"-koncept til luft-luft varmepumper, mens det andet ser på mulighederne for etablering af et fælles jordvarmeanlæg for flere huse.

Tre projekter inden for fleksible ressourcer har fået støtte: det ene er et storskala demonstrationsprojekt for elbiler, det andet ser på mulighederne for en maritim 'Power distribution hub' til elektriske både, mens det tredje projekt udvikler et informations- og uddannelseskoncept for fremtidens elforbrugere.

Inden for styring og regulering støttes to projekter om henholdsvis udvikling af IT-værktøjer til distributionselskaberne, så de kan udnytte Smart Grid, og et projekt om hvordan inverterbaseret elproduktion bedst indpasses, uden at elnettet skal forstærkes.



Foto: Paul Rasmussen

Endelig støttes to projekter inden for el-lagring: det ene er en forsættelse af et projekt vedrørende et nedgravet hydropumpe-lager, mens det andet omhandler potentiale og effektivitet af et trykluftlager.

Støttede projekter under:

Morgendagens miljøvenlige elproduktion

Inden for affald og biomasse er der givet støtte til tre projekter, hvoraf de to omhandler forgasning, mens det tredje håndterer dioxin fra affaldsforbrændingsanlæg.

Der er støttet to biogasprojekter, der dels er en videreførelse af et igangværende projekt, der omhandler en forøgelse af biogas-udbyttet under fermenteringen, mens det andet beskæftiger sig med mulighederne for at udnytte efterafgrøder til biogasproduktion.

Inden for brændselsceller er støttet to projekter, der omhandler udvikling af SOFC-brændselsceller og to projekter om udvikling

Med en samlet ForskEL-støtte på godt 11 mio. kr. til tre projekter kan Topsoe Fuel Celle og Risø DTU fortsætte arbejdet med at produktudvikle de keramiske SOFC-brændselsceller. To af projektbevillingerne er del af den danske medfinansiering af større EU-projekter, bl.a. med det mål at udvikle et 250 kW anlæg til kraftvarmeproduktion. Foto fra Topsoe Fuel Cells produktion af SOFC-brændselsceller.

af PEM-brændselsceller. Endelig er støttet et projekt, der skal belyse mulighederne for at gennemføre et demonstrationsprojekt for mikrokraftvarme på Bornholm. Til tre af projekterne er støtten givet som supplerende finansiering af EU-projekter.

Fem bølgekraftprojekter er prioriteret til støtte. De tre omhandler test af nye koncepter, mens de to øvrige vedrører henholdsvis optimering af de såkaldte PTO'ere og undersøgelse af muligheden for at anvende højstyrkebeton i bølgekraftanlæg.

Ét solcelleprojekt, der omhandler integration af solcelleanlæg i elektriske systemer ved anvendelse af intelligente konverteringsprogrammer, har fået støtte.

Der er prioriteret støtte til tre vindkraftprojekter, der omhandler en termisk modellering og analyse af en vindmøllegenerator, modellering af kombineret flydende bølge- og vindkraftanlæg samt et projekt, hvor visionen er at udvikle vindmølleparker med samme egenskaber som et konventionelt kraftværk.

Under 'øvrige teknologier' er støttet et elektrolyseprojekt, hvor der udvikles keramiske elektrolyseceller og -stakke, såkaldt SOEC-elektrolyse.

Støttede projekter under: Miljøforbedringer og effektiviseringer af eksisterende el- og kraftvarmeanlæg

Inden for kraftvarme er der prioriteret støtte til fire projekter, hvoraf de tre omhandler reduktion af emissioner fra naturgas-motoranlæg, mens det fjerde undersøger mulighederne for reduktion af emissioner fra gasmotorer drevet af biogas og forgasningsgas fra biomasse.

ForskVE-udbud 2011

Udbud 2011 var det sidste udbud i den fireårige periode, som ForskVE hidtil har virket i. En ny fireårig periode er foreslået af regeringen.

ForskVE skal fremme udbredelsen af VE-teknologierne solceller, bølgekraft og biomasseforgasning. Der ydes støtte til etablering af konkrete anlæg, og der kan gives et tilskud, der er afhængig af den producerede mængde el. Det er derfor en betingelse for støtte, at anlægget er tilsluttet nettet, og at der produceres el til nettet. Ligeledes kan gives støtte til formidlingsaktiviteter, der øger kendskabet til teknologien hos potentielle kunder.

Det forventes, at de anlæg, der søges støtte til, er tæt på at være kommercielle, men at der af forskellige årsager mangler et

egentligt markedsgennembrud. Der skal derfor også kunne præsenteres en rimelig forretningsplan.

Et ForskEL-projekt vil naturligt kunne følges op af et ForskVE-projekt, der kan medvirke til et markedsgennembrud for teknologien.

Resultatet af ForskVE-udbud 2011

Der blev modtaget i alt 7 ansøgninger til ForskVE, med et samlet ansøgt beløb på 51 mio. kr. og en samlet projektsum på 172 mio. kr. Dette svarer til en ansøgt støtte på 30 %.

Energinet.dk har mulighed for at flytte ansøgninger mellem programmerne, og der er flyttet én ansøgning fra ForskEL til ForskVE, hvor den hører bedre hjemme.

Ved prioritering af støtte lægges særlig vægt på:

- Projektet skal kunne levere el til nettet i et omfang, der står i rimeligt forhold til den ansøgte støtte
- Projektet skal have "fyrtårns"-effekt
- Der skal være et rimeligt forhold mellem anlægsstøtte og produktionsafhængig støtte
- Projektets deltagere skal have en vision for det fortsatte arbejde efter projektets støtteperiode

I figur 9 ses fordelingen af ForskVE-støtten på 25 mio. kr. Af 2011-midlerne er der alene bevilget støtte til projekter inden for bioforgasning og solceller.

Inden for solceller blev tildelt støtte til to projekter. Det ene er på Sjælland, hvor der i syv byer installeres en solcellekapacitet på samlet 700 kWp. Det andet er på Bornholm, hvor der i en fase II af "PV Island Bornholm" installeres yderligere 1 MWp, dels som et parklignende anlæg dels som anlæg på bygninger.

Derudover blev prioriteret tre forgasningsprojekter til støtte: Et mikrokraftvarme anlæg baseret på en dampmotor og forgasning på Herlufsholm Skole og Gods; et Stirling-motor anlæg på Knuthenlund Gods samt et forgasningsanlæg i Hillerød Kommune.

Der blev i år ikke prioriteret projekter inden for bølgekraft.

ForskNG-udbud 2011

ForskNG omfatter forskning, udvikling og demonstration inden for udvikling af gastransmissionssystemet, herunder brug af VE-gasser som biogas og forgasningsgas fra biomasse, i gassystemet.

ForskNG har et relativt beskedent årligt budget, men med en kommende gas-PSO finansiering forventes budgettet at kunne udvides, således at behovet bedre kan dækkes.

I 2011-udbuddet for ForskNG var fokuseret på følgende områder:

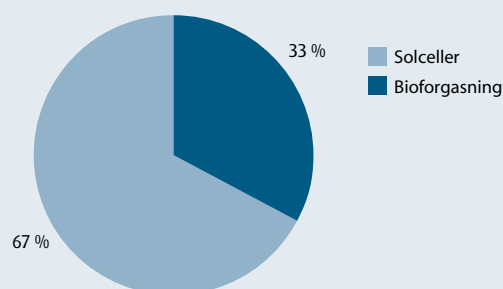
- Biogas: Opgradering og systemer til produktion, transport, lagring og brug
- Forgasningsgas produceret fra biomasse (bio-SNG): Oprensning og potentiale for bio-SNG (syntetisk naturgas)

Resultat af ForskNG-udbud 2011

Der indkom i alt fire ansøgninger til ForskNG. Heraf blev tre projekter fundet støtteværdige, og alle tre projekter er med et samlet støttebeløb på 3,11 mio. kr. prioriteret til støtte.

De støttede projekter omhandler undersøgelse af højtemperatur-elektrolyse SOEC og methanisering til opgradering af biogas til rørlædningskvalitet, udvikling af en membran til opgradering af biogas samt analyse af bio-SNG forgasningsteknologier og det danske biomassepotentiale.

Figur 9 ForskVE-bevillinger 2011



ForskVE-rammen på 25 mio. kr. i 2011 blev fordelt på 5 projekter:

3 bioforgasningsprojekter med et samlet tilskud på ca. 8,5 mio. kr.:	
EP Engineering (mikrodamp):	2,0 mio. kr.
BioSynergiProces (Open Core):	3,0 mio. kr.
Knuthenlund Gods (Stirling-motor):	3,5 mio. kr.

2 solcelleprojekter med et samlet tilskud på ca. 16,7 mio. kr.:

700 kWp i sjællandske byer (Gate21):	5,5 mio. kr.
1 MWp på Bornholm (EnergiMidts PVIB II):	11,2 mio. kr.

Effektive og elbaserede energitjenester den direkte vej til et fossilfrit samfund

Et samfund, der ønsker at frigøre sig for afhængighed af fossile brændsler som olie, kul og naturgas, har en dobbelt opgave: Slutbrugernes stigende efterspørgsel efter energitjenester skal dækkes med et stadig mindre energiforbrug, og energitjenester inden for både rumopvarmning, apparater, industrielle processer og transport skal i størst mulig udstrækning leveres fra elbase-rede løsninger.

Både regeringens Energistrategi 2050 og Dansk Energis vision Power to the People lægger op til at "elektrificere" det danske samfund frem mod 2050. Det hænger sammen med, at Danmark har meget store uudnyttede energiresourcer i vindenergi, der ifølge Klimakommissionen kan levere mere end Danmarks samlede aktuelle energiforbrug. Den store udfordring er, at vindmøllernes elproduktion afhænger af de stærkt varierende vindforhold.

Et vinddomineret energisystem stiller derfor store krav til den løbende balancering af produktion og forbrug. Den mest omkostningseffektive håndtering af denne udfordring vil være at reducere samfundets energibehov og at gøre forbruget mere fleksibelt. Elforsk vil med justering af sine årlige udbud målrette sine prioriterede projekter til disse hovedudfordringer.

Mere fleksibel elanvendelse

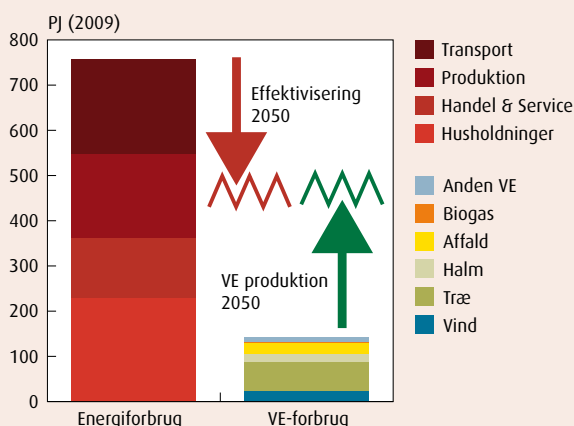
Formanden for Elforsks Rådgivende Udvalg, kvalitets- og konsulentchef Pernille Skjersbø Nielsen fra NRGi Rådgivning, under-

streger, at der i den sammenhæng er opstået et større behov for at vurdere bygnings eller industrivirksomheders samlede energiforbrug som en helhed:

- Elforsk har siden starten i 2002 via sit kommissorium været bundet til at fokusere på at effektivisere elanvendelsen, selv om kommissoriet omtaler Elforsk som et program for effektiv energianvendelse. Med det politiske ønske om at konvertere anvendelse af fossile brændsler inden for opvarmning og industrielle processer til el bliver denne binding stadig mere irrationel. Vi håber derfor, at den kommende energiaftale vil afspejle denne erkendelse, så vi får mulighed for at bidrage med en bredere indsats inden for effektivisering af både el og varme. En sådan åbning vil også gøre det muligt for os at udvikle løsninger, der kan bidrage til, at ineffektive fossile baserede processer kan konverteres til effektiv og fleksibel elanvendelse, siger hun.

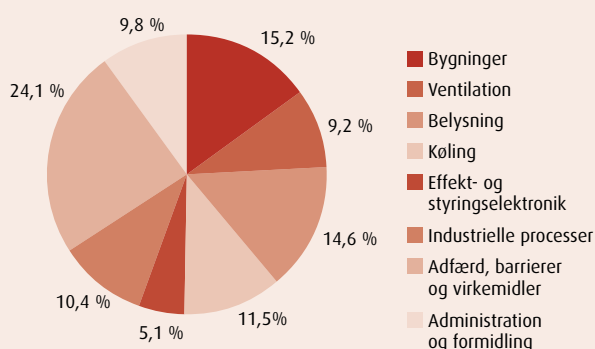
Elforsk har i sin prioritering af projektansøgninger lagt stadig større vægt på, at de udviklede produkter og løsninger kan bidrage til at gøre elforbruget mere fleksibelt. Det gælder f.eks. varmepumper, der ikke alene er en energieffektiv og miljøvenlig varmeproduktionsteknologi, men som i kraft af supplerende varmelagre og indbygget intelligens har et stort potentiale for at bidrage til elsystemets regulering.

Figur 10 Dansk energiforbrug i 2009 og 2050 (forventet)



Ifølge regeringens Energistrategi 2050 skal visionen om et dansk energisystem frigjort fra fossile brændsler som olie, kul og naturgas opnås ved at reducere det samlede energiforbrug fra ca. 800 PJ til ca. 500 PJ og øge produktionen på vedvarende energianlæg fra ca. 121 PJ i 2009 til ca. 500 PJ i 2050. Da elproduktionen fra VE-anlæg som vindmøller og solceller varierer efter de aktuelle vejrforhold, vil Elforsk satse på at gøre forbruget både mere effektivt og mere fleksibelt.

Figur 11 Elforsk-bevillinger 2002-2011



I sin 10-årige levetid har Elforsk-programmet rådet over i alt 235 mio. kr. Lidt mere end 90 % er fordelt på projektstøtte til programmets syv teknologiske indsatsområder. Flest midler er tildelt Adfærd, barrierer og virkemidler, mens Bygninger og Belysning er de næste i rækken. I de seneste år er der tildelt forholdsvis flere midler til disse to indsatsområder samt til Køling, hvor varmepumper er blevet et særligt fokusområde.

Elforsk har igangsat et udviklingsforløb, der skal opbygge en dansk kompetence inden for lodrette borer, så de effektive jord-vand varmepumper også kan installeres i enfamiliehuse uden større haveareal. I et forprojekt er det danske potentiale for lodrette borer blevet kortlagt, og der blev udviklet modeller, som i et nyt projekt skal verificeres med forsøgsborin-

SKOV A/S vandt i 2010 ElforskPrisen i samarbejde med bl.a. Teknologisk Institut. Virksomheden udviklede et særligt energieffektivt ventilationsaggregat til svinestalde (foto tv) og fik på rekordtid omsat resultaterne til et kommercielt produkt, der nu afsættes både i Danmark og på de europæiske eksportmarkeder. Varmepumper bl.a. til industrielle formål prioriteres højt i disse års Elforsk-bevillinger. Foto th er fra KSN Industris udvikling af varmepumper til industrielle vaskeprocesser.



Fotos: Torben Nielsen



ger, så konceptet kan markedsføres på grundlag af mere sikker viden.

Flere projekter i industrien

I industrien kan store varmepumper, der indrettes til at producere højtemperatur procesvand og damp, blive nøglen til en energieffektiv omstilling af processer, der i dag benytter naturgas eller olie, til el. Der er igangsat et forprojekt, der skal afklare, om det er muligt at ombygge kendte komponenter fra andet udstyr til en dampbaseret varmepumpe, ligesom projektet vil kortlægge potentialet i udvalgte brancher. Et andet projekt søger at øge store ammoniakbaserede industri-varmepumpers systemvirkningsgrad med 20 procent ved at udnytte danske kompetencer inden for varmegenvinding. Dette projekt sigter også efter at indbygge fleksibilitet gennem lagringsfaciliteter.

Energieffektivisering i industrien tilgodeses desuden i et projekt, der efter inspiration fra et køleværktøj CoolPack, skabt i et tidligere Elforsk-projekt, skal udvikle analyse- og beregningsværktøjet DryPack. Det kan bruges til at optimere design af tørreproces-

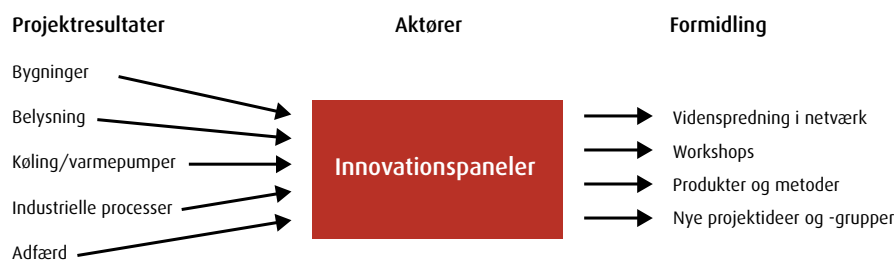
ser og screene potentialet for at optimere eksisterende anlæg. Energispareaktører, der arbejder inden for industrien, har udsigt til endnu et værktøj, der kan beregne potentialet for elbesparelser ved at justere spændingsniveauet i virksomheders elforbrugende udstyr. Foruden elbesparelser kan et mere hensigtsmæssigt spændingsniveau også forlænge udstyrets levetid og reducere behovet for vedligeholdelse.

Erfaringer fra tidligere projekter, der har benyttet coating af overflader i industrielt udstyr til at opnå en mere energieffektiv drift, skal nu overføres til køletunneler i et projekt, der kan give værdifulde erfaringer til fødevarerindustrien.

Innovationspaneler skal arbejde tværfagligt

Elforsk planlægger at udbygge sine fire eksisterende innovationspaneler inden for Bygninger, Belysning, Køling/varmepumper og Adfærd med et femte, der skal samle forskere, producenter, rådgivere og slutbrugere inden for industrielle processer. Innovationspanelerne har været et centralt element i Elforsks bestræbelser på hurtigere at få ny viden bragt i anvendelse. Der

Figur 12 Skematisk oversigt over Elforsk-programmets innovationspaneler



er etableret velfungerende netværk, der både inspirerer Elforsk med nye ideer inden for deres område, og som i praksis fungerer som fødselshjælpere for nye projektgrupper.

Pernille Skjerskede Nielsen oplyser, at det i det kommende år bliver en hovedopgave at forsøge at få innovationspanelerne til også at arbejde sammen på tværs:

- For at kunne gøre den samlede energianvendelse i en bygning mere effektiv, er der således brug for bidrag fra alle vores fire innovationspaneler. Vi skal have intelligente, fleksible facade-løsninger for både nybyggeri og eksisterende bygninger til at spille sammen med belysningsløsninger, der kombinerer dagslys og LED. Samtidig skal brugernes behov for et godt indeklima løses med bidrag fra køling/varmepumper og ventilation. Endelig skal vi vide mere om, hvordan brugerne kan komme til at fungere optimalt i sådanne rammer, siger hun.

Stort potentiale i effektelektronik

Forskningskoordinator Jørn Borup Jensen fra Dansk Energi peger på effektelektronik som et andet vigtigt indsatsområde, der kan være med til at gøre private husstande til aktive medspillere for elsystemet:

- Både på Aalborg Universitet og Danmarks Tekniske Universitet er der effektelektroniske forskningsmiljøer, der er internationalt førende. Elforsk har haft Effekt- og Styringselektronik som et særligt indsatsområde siden starten i 2002, og vi ser store muligheder for at udvikle teknologi, der kan gøre det lettere for almindelige forbrugere at indrette anvendelsen af familiernes mange eldrevne apparater efter elsystemets behov. Hvert enkelt apparat giver ikke noget mærkbart i sig selv, men hvis vi med intelligente løsninger kan inddrage hundredtusindvis af apparater i balancering af elsystemet, kan det være med til at gøre et vinddomineret energisystem mere omkostningseffektivt, siger han.

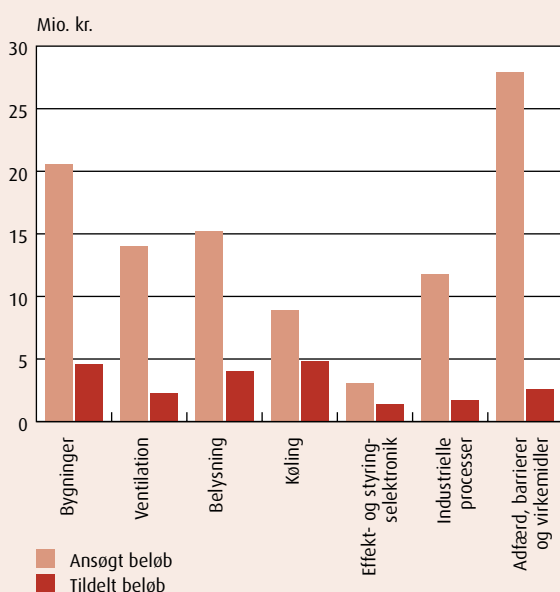
Han henviser til, at Det Strategiske Forskningsråd netop har igangsat et stort strategisk CORPE-forskningscenter med professor Frede Blaabjerg fra Aalborg Universitet som leder. Frede Blaabjerg er også medlem af Elforsks Rådgivende Udvalg og har bidraget til programmets strategiske drøftelser på dette område.

For Jørn Borup Jensen vil det være oplagt, at Elforsk satser på at udnytte centrets løbende forskningsresultater til nye anvendelsesorienterede løsninger. Hvis politikerne beslutter at gøre tariffer og afgifter dynamiske, så forbrugerprisen på el i højere grad kommer til at afspejle elsystemets varierende behov, kan det være med til at stimulere forbrugernes efterspørgsel efter sådanne mere intelligente apparater, der formentlig bliver noget dyrere at anskaffe i starten.

Et andet dansk kompetenceområde, som Elforsk har været med til at opbygge, er intelligent anvendelse af LED-lyskilder. Der er kommet moderne armaturer på markedet, der må konkurrere på smart design og høj lyskvalitet, fordi de stadig er markant dyrere end konventionelle armaturer. Inden for væksthuse har det vist sig, at LED kan optimere plantevækst og reducere elforbruget. Med afsæt i den A-lampe, der vandt ElforskPrisen i 2009, er et offentligt-privat partnerskab gået i gang med at udvikle et kombineret VE- og LED-koncept til vejbelysning.

Partnerskabet vil afprøve, om det er muligt at udnytte et hidtil uopdyrket potentiale for elproduktion fra små vindmøller og solcelleanlæg, der placeres på kommunale lysmaster, til at frembringe et CO₂-neutralt byrumsarmatur. Samtidig skal løsningen udnytte LED's lystekniske fordele til at forbedre vejbelysningen med høje kontrastforhold, dynamisk farvetoning og intensitetsvariation i tussmørkezonen til gavn for trafikikkerheden.

Figur 13 Elforsk-ansøgninger og -bevillinger 2011



Elforsk-programmet har støttet den praktiske demonstration af termoaktive konstruktioner i Middelfart Sparekasses nyopførte hovedsæde. Ved at indstøbe slanger, der kan lagre overskydende varme og kulde fra bygningen, i etagedæk, reduceres bygningens energibehov markant, og der opnås et bedre indeklima for et lavere energiforbrug.



Foto: Middelfart Sparekasse

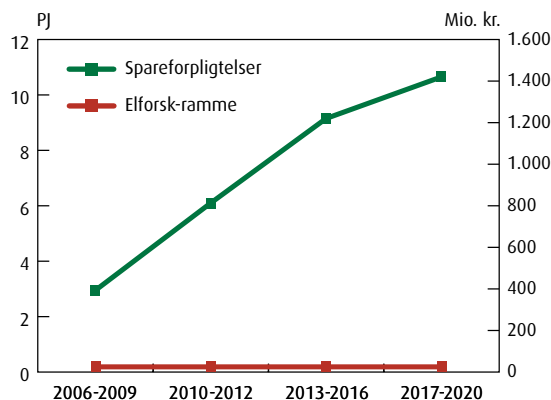
De danske kommuner skal inden for få år udskifte op til 150.000 armaturer til vejbelysning, så der er et stort hjemmemarked, foruden at det vil være et stort europæisk marked for den eller de leverandører, der først kan præsentere energieffektive alternativer til de lyskilder, som EU i de kommende år vil fjerne fra markedet i kraft af Ecodesign-direktivet.

Mere energieffektive sygehuse

Inden for Bygninger afsluttes perspektivrige projekter med termoaktive konstruktioner og solafskærmninger i løbet af 2011. Et projekteringsværktøj i 3 D for arkitektonisk energioptimering skal udbygges, og en ny satsning på intelligente og dynamiske facadeløsninger skal bidrage til at øge den termiske komfort i både nybyggeri og eksisterende bygninger med et mindre energiforbrug til belysning, køling og ventilation.

Det opnås ved at integrere dagslysregulering, solafskærmning, natisolering, naturlig ventilation og solceller. Projektgruppen omfatter også producenter, der i fællesskab kan få de nye løsninger hurtigt ud på det kommercielle marked.

Figur 14 Energiselskabernes spareforpligtelser 2006-2020 (forventet) og Elforsk-bevillingsramme



En anden ny satsning gælder energiforbruget i sygehuse. En mere effektiv drift af sygehuse er en rigtig god metode til at få mere sundhed for regionernes midler. Elforsk har igangsat et projekt, hvor viden fra en række projekter inden for energiledelse, energioptimeret vedligehold, integration af LEAN m.v. søges forenet i en løsning, hvor trådløs kommunikation skal kombinere hensyn til patientbehandling, personaleressourcer, vedligehold og energiforbrug. Denne såkaldte "tag and trace"-løsning udvikles til og testes på Regionshospitalet i Horsens, hvor målet er at spare op til 2 mio. kWh/år. Hvis målsætningen nås, er det projektgruppens intention at få spredt metoden til de øvrige eksisterende sygehuse og inspirere til energioptimerede helheds løsninger på de kommende supersygehuse allerede i designfasen.

- Vi har generelt gode erfaringer med at lade ny teknologi bidrage til at effektivisere samfundets energianvendelse. Men der er ingen tvivl om, at vi kan få endnu bedre gennemslagskraft, hvis de politisk fastsatte rammevilkår også indrettes bedre efter udfordringerne i det energisystem, der skal udvikles frem mod 2050.
- Det er et effektivt virkemiddel at øge energiselskabernes spareforpligtelser markant frem mod 2020, fordi evalueringen af den samlede energispareindsats viste, at denne indsats virkelig giver besparelser og CO₂-reduktion for pengene. I Elforsk vil vi meget gerne følge trop som leverandør af flere energieffektive og fleksible løsninger, for det bliver stadig mere udfordrende at realisere så store energibesparelser på en omkostningseffektiv måde. Det vil også være oplagt at understøtte arbejdet med at gøre elforbruget mere fleksibelt ved at indføre en værdisætning af elsystemets behov for fleksibilitet i den kommende aftale mellem energiselskabene og klima- og energiministeren, slutter Jørn Borup Jensen.

Kom i mål med nye energiteknologiske løsninger

EUDP støtter udvikling og demonstration af nye innovative energiteknologier. Projekterne skal bidrage til at gøre Danmark uafhængig af fossil energi i 2050, og samtidig skal de udvikle danske erhvervspotentialer til gavn for vækst og beskæftigelse. For at få støtte fra EUDP er det derfor vigtigt, at projekterne har et klart kommercielt sigte. Herudover fremmer EUDP internationalt samarbejde om nye energiteknologier.

Støtte til 186 projekter

For EUDP blev 2010 det år, hvor den første større gruppe projekter blev afsluttet, og programmets resultater dermed begynder at vise sig. I alt 34 af de projekter, der er igangsat siden EUDP blev oprettet medio 2007, blev afsluttet og afrapporteret inden udgangen af 2010. Halvdelen af de afsluttede projekter blev igangsat i overgangsperioden mellem det tidligere EFP-program og det nye EUDP-program. De blev derfor igangsat under EFP-programmet, men finansieret af EUDP-midler.

I 2010 var også året, hvor EUDPs nye søsterprogram Green Labs DK for første gang indkaldte ansøgninger. Green Labs DK vil over de næste 3 år uddele i alt 210 mio. kr. til etablering af faciliteter til test og demonstration i stor skala. I første ansøgningsrunde uddeles allerede de første 130 mio. kr. Ved ansøgningsfristens afslutning d. 20. oktober 2010 havde programmet modtaget i alt 12 ansøgninger på tværs af teknologiområderne.

I 2010 satte antallet af igangsatte EUDP-projekter rekord: 73 nye projekter blev støttet med i alt 402 mill. kr. EUDP har siden første ansøgningsrunde i 2008 modtaget 563 ansøgninger og ydet støtte til 186 projekter.

De største støttebeløb er foreløbig tilfaldet teknologier til udnyttelse af energi fra biomasse, dvs. bioethanol, biogas og faste biobrændsler. Desuden har Brint og brændselscelleteknologier generelt fået store støttebeløb, også i 2010. Vindenergi og Effektiv energianvendelse følger herefter, mens de øvrige teknologiområder generelt har fået lavere støttebeløb.

Den høje prioritering af 2. generations bioethanol skyldes ikke mindst en særlig pulje på 200 mio. kr. til dette formål, mens de relativt mange støttemidler til brændselsceller og bioenergi skyldes, at det er inden for disse områder, EUDP har modtaget flest professionelle og perspektivrige ansøgninger. Ansøgningerne afspejler, at der på disse områder findes en stor gruppe innovative danske virksomheder, der fokuserer på at udvikle og modne helt nye teknologier. De evner at tiltrække den nødvendige egenfinansiering, og de har et godt netværk til universiteter og videninstitutioner.

Teknologier til et ikke-fossilt energisystem

Omkring halvdelen af de afsluttede EUDP-projekter har givet substantielle teknologiske fremskridt og kommercielle resultater. De øvrige projekter er primært partnerskaber, formidlingsprojekter og strategiudvikling, som har til formål at skabe forudsætninger for teknologiudvikling. Også disse projekter ser ud til i tilfredsstillende grad at leve op til forventningerne. Den igangsatte evaluering af EUDP-programmet som helhed, der afsluttes i 2011, vil give et klarere billede af programmets resultater.

Et typisk EUDP-projekt er et samarbejde mellem 2 – 4 parter: 1 eller 2 virksomheder, der udvikler hver sin del af den nye teknologi og som vil kommercialisere projektets resultater, en videninstitution – typisk et universitet eller en rådgiver/GTS-institution – samt en repræsentant for kunden/slutbrugeren. Det sidste er ofte tilfældet f.eks. i byggeri-relaterede projekter, der har et bologselskab eller en kommune med som demonstrationsvært.

De nye projekter, der blev igangsat i 2010, bygger videre på de gjorte erfaringer. En stor del af projekterne fokuserer på at udvikle nye teknologier, der kan blive centrale i et fremtidigt ikke-fossilt energisystem, der forsynes med el fra vindmøller fleksibelt suppleret af biomasse. Blandt fokuspunkterne er teknologier til "intelligent elforbrug" og teknologier til at lagre energi fra vindmøller og biomasse til senere brug.

I det følgende gennemgås de mest markante nye projekter i 2010 inden for de forskellige teknologiområder.

Bioenergi

Bioenergi er en stadig mere central del af den danske forsyning med vedvarende energi, og der er behov for at udvikle en række nye teknologier til produktion af varme, el og flydende biobrændstoffer. Dette afspejler sig i programmets projekter. De udvikler et felt af nye teknologier, som kan udnytte et bredt spektrum af både våde og tørre biomasser. Inden for biomasse og biobrændstoffer har 14 nye projekter fået 115 mio. kr. i tilskud i 2010:

DONG Energys datterselskab RENescience har fået 22 millioner kr. til en banebrydende ny affaldsteknologi, der behandler husholdningsaffald med enzymer. Det muliggør en optimal udnyttelse af affaldet til energi og genanvendelse. BioGasol har fået udløst sit betingede tilsagn fra 2009 om tilskud på 78,2 mio. kr. til deres 2. generations bioethanol-projekt på Bornholm. Hermed er programmets særlige pulje til bioethanol på 200 mio. kr. fuldt udmøntet.

Andritz Feed & Biofuel A/S har fået 9,974 mio. kr. til et projekt der vil designe og demonstrere et anlæg til tryksat 'torrefaction'

– dvs. varme-forbehandling – af træflis. Træflis omdannes derved til en form, der er nemmere at håndtere, lagre og transportere.

Derudover er der igangsat lovende projekter indenfor bedre udnyttelse af husdyrgødning til biogas, forgasning af biomasse, mere effektive og miljørigtige brændeovne og brikettering af halm.

BioGasol fik i 2010 udløst sit betingede EUDP-tilsagn om støtte til et demonstrationsprojekt for MaxiFuel-processen på Bornholm, bl.a. fordi det på laboratoriet på Center for Bioteknologi og Bioenergi på AAU's afdeling i Ballerup lykkedes at optimere nogle af processens nøglekomponenter (foto tv). EUDP's bevilling til kommerialisering af DTU Risø's Program for Solenergis plastsolcelleteknologi har gjort det muligt at videreudvikle produktionsprocessen (foto th).



Fotos: Torben Nielsen



Brint og brændselsceller

EUDP har på brændselscelleområdet støttet projekter indenfor fire teknologier: fastoxid celler (SOFC), celler, der kører på methanol (DMFC), samt høj- og lavtemperatur polymer membran-celler (PEM). Projekterne har bidraget til, at teknologierne har flyttet sig fra udvikling og demonstration mod markedsmodning og kommerialisering.

Der blev i 2010 igangsat 14 nye projekter med en samlet støtte på 116 mio. kr. Der er bl.a. givet støtte til projekter inden for både DMFC og SOFC, som forventes at medføre, at begge teknologier ved projekternes afslutning vil være så langt, at de kan føres til kommerialisering uden yderligere støtte fra EUDP. De nye projekter afspejler det høje internationale niveau, Danmark har på området. Blandt de største tilskudsmodtagere er:

Topsoe Fuel Cell har fået 54 mio. kr. i støtte til færdigudvikling af SOFC-brændselsceller, så de lever op til brugernes forventninger til effektivitet, holdbarhed og pris. Der vil blive udviklet tre systemer til forskellige anvendelser bl.a. mikrokraftvarmeanlæg.

Serenergy har fået 25 millioner kr. til at udvikle og demonstrere et methanolbaseret brændselscellemodul, der bl.a. kan anvendes i transportsektoren.

Der er desuden igangsat lovende projekter indenfor produktion af billigere brint til det fossilfri samfund.

Der er et godt samarbejde mellem branchens aktører, som forventes fremover i højere grad at fokusere på produktion af brændstoffer til brændselscellerne. Der vil blive satset på både brint og methanol som brændstof, da de hver især har deres styrker til forskellige formål. For brint vil der tillige blive satset på både en central og en decentral produktion.

Effektiv energianvendelse

EUDP's projekter om effektiv energianvendelse dækker et bredt felt fra teknologier: Fra reduktion af energiforbruget i bygninger og produktionsprocesser til udvikling af energieffektive produkter.

På dette område er der i 2010 givet 26 mio. kr. til 14 nye projekter. Flere af projekterne fokuserer på at udvide anvendelsesområdet af LED-lys: til gadelamper, drivhuse, bordlamper og en ny LED-pære som erstatning for glødepæren.

Der er desuden igangsat lovende projekter indenfor energieffektiv ventilation, byggelementer med indbyggede solceller, koncepter til renovering og nybyggeri, fremtidssikring af professionelle kølemøbler og lavtemperatur-fjernvarme.

Solenergi

Inden for solenergi har EUDP's fokus i de senere år især været at videreudvikle de teknologiske koncepter på solcelleområdet. EUDP har således støttet flerårige perspektivrige udviklinger, herunder udviklingen og industrialiseringen af plastsolceller på Risø DTU. På solvarmeområdet har interessen samlet sig om udvikling af sæsonlagre i forbindelse med store anlæg knyttet til fjernvarme.

Der er givet 15 mio. kr. til 5 nye projekter inden for området, heriblandt:

- Den danske solcelleproducent Sunsil har fået 9,6 mio. kr. i støtte til at udvikle en ny type solceller, der giver en højere effekt.
- HS Hansens Fabrikker A/S har fået 1,5 mio. kr. til at udvikle og demonstrere et omkostningseffektivt byggeelement med indbyggede solceller.

Vindenergi

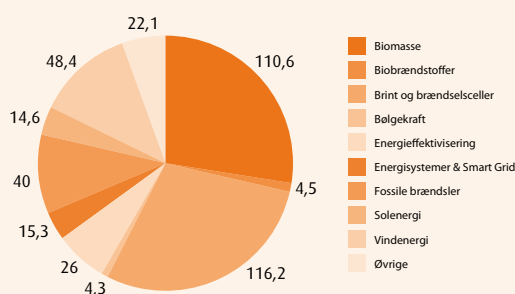
Havvindmøller har i flere år været en dansk specialitet. Men det er en udfordring for industrien at gøre møllerne konkurrencedygtige med andre former for elproduktion. Det kræver en øget energiproduktionen og lavere driftsomkostninger gennem mere holdbare komponenter med mindre behov for vedligeholdelse og længere levetider. Det er det, EUDP's projekter bidrager til.

Der er igangsat 9 nye projekter med et samlet støttebeløb på 48 mio. kr. Projekterne fokuserer især på vinger, opskalering og fundamenter.

Vingerne er en nøglekomponent og af afgørende betydning for vindmøllers produktivitet og driftsøkonomi. Især har vingernes holdbarhed stor betydning. Når havmøllerne vokser i størrelse, reduceres omkostningerne til fundamenter og kabler, men samtidig opstår nye udfordringer med vægten af møllevingerne. Der er derfor brug for udvikling af nye vingedesigns, der kan reducere belastningen af vinger, og letvægtsvinger.

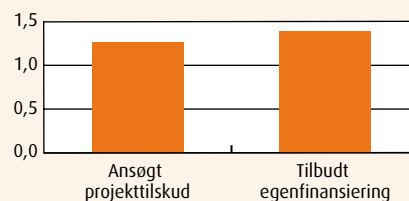
Fundamenter til havmøller og transformestationer er stadig en relativ umoden teknologi i forhold til selve vindmøllen. Der er derfor et stort potentiale i at gøre fundamenter bedre og billigere gennem nye design, ny materialeteknologi og mere effektive produktionsprocesser.

Figur 15 EUDP's 2010-projektstøtte fordelt på teknologiområder (mio. kr.)



I 2010 blev mere end halvdelen af EUDP's midler i årets to ansøgningsrunder givet til projekter inden for Biomasse og Brint og brændselsceller. Efterfølgende måtte en af biomasse-projektlederne SCF Technologies opgive at gennemføre sit projekt, og de 40 mio. kr. blev efterfølgende fordelt på andre ansøgere i en særskilt tildeling (EUDP-2011-0), der omtales i den næste årsrapport.

Figur 16 EUDP-2010: Ansøgninger fordelt på EUDP-bidrag og egenfinansiering



Figur 17 EUDP-2010: Tilsagn fordelt på EUDP-bidrag og egenfinansiering

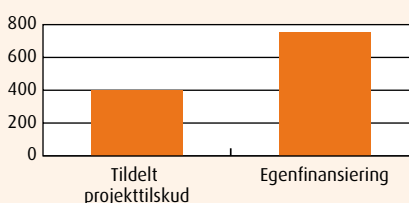




Foto: Torben Nielsen

AC-Sun i Horsens udvikler og tester en prototype på et soldrevet luftkonditioneringsanlæg, der har som mål at reducere elforbruget med op til 90 % i forhold til et konventionelt anlæg, bl.a. ved at bruge vand som kølemedium.

syning, omdannelse til nye energibærere og lagring til et effektivt og fleksibelt energiforbrug.

Hovedvægten lægges på det element i udviklingskæden, der er dyrest og sværest for private virksomheder at gennemføre alene: demonstrationen af, at den nye teknologi fungerer godt nok til, at den vil kunne sættes i kommerciel produktion.

Green Labs DK

Centrale danske styrkepositioner inden for klima- og energiteknologi er med i den første ansøgningsrunde til Green Labs DK programmet, der havde frist den 20. oktober 2010. Der er bl.a. ansøgninger inden for vind, smart grids, fjernvarme, byggeri, brændselsceller og bølgekraft, som kan bidrage til at gøre Danmark uafhængig af fossile brændsler.

I alt 12 projekter med et samlet budget på 930 mio. kr. har søgt om ca. 300 mio. kr. i tilskud i den første ansøgningsrunde, hvor der kan uddeles i alt 130 mio. kr. Bestyrelsen for Green Labs DK har på et møde i begyndelsen af maj fordelt midlerne fra 2010 og 2011 på fire projekter, der omtales i den næste årsrapport.

Andre projekter

Også inden for bølgekraft blev nye aktiviteter sat i gang i 2010: Wave Dragon ApS har fået 3,4 mio. kr. til at designe, teste og certificere et fuldskala bølgekraft-anlæg ud for Hanstholm. Desuden har Aalborg Universitet fået 0,9 mio. kr. til at udarbejde en ny strategi for bølgekraft forankret i et nyetableret partnerskab.

EUDP skal ifølge loven også støtte projekter, der effektiviserer udvindingen af fossile brændsler. Der er ikke tidligere givet støtte på dette område.

Men i 2010 fik A.P. Møller Mærsk 40 millioner kr. i støtte til et projekt, der skal undersøge muligheden for at lave et produktions- og lagringsskib, der kan indvinde naturgas fra små felter og omdanne det til methanol. Skibet vil i givet fald kunne nyttiggøre de gasforekomster, der er så små, at de ellers ville blive opgivet.

Hovedvægt på demonstration

Med ovenfor beskrevne teknologiområder dækker EUDPs projekter udviklingen af nye teknologier inden for hele spektret fra for-

EUDP's bestyrelse 2007-2011

Tidl. adm.dir. Energi E2 **Torkil Bentzen** (formand)

Tidl. departementchef **Leo Bjørnskov**

Professor DTU Miljø **Thomas Højlund Christensen**

Tidl. nationalbankdirektør **Bodil Nyboe Andersen**

Adm.dir. Røvsings Dynamics **Ann-Dorte Larsen** (fra 2009)

Tidl. adm.dir. Grontmij|Carl Bro **Birgit W. Nørgaard**

Produktionsdirektør NOVO Nordisk **Per Toft Valstorp**

Medlemmerne af EUDP's bestyrelse udpeges af klima- og energiministeren med en funktionsperiode på 4 år. Et medlem trak sig i 2008 af habilitetshensyn. To af medlemmerne, Leo Bjørnskov og Thomas Højlund Christensen, er udpeget efter indstilling fra hhv. miljøministeren og videnskabsministeren.

Fokus på ambitiøse ideer med potentiale for vækst

Højteknologifondens investeringer skal løfte dansk højteknologi og dermed skabe grundlag for fornyet erhvervsudvikling. Mere end en fjerdedel af alle investeringer er inden for energi.

Der er frem til i dag startet 126 højteknologiske projekter og platforme med et samlet budget på over 3 mia. kr. inklusive finansiering fra universiteter og virksomheder. Heraf har virksomhederne investeret en milliard kroner og universiteterne en halv milliard kroner. Et vidensbyrd om stort engagement og commitment.

De private virksomheder og offentlige forskningsinstitutioner, der er involveret i højteknologiske projekter og platforme, forder sig over hele Danmark i 57 ud af de 98 danske kommuner.

Fokus på værdiskabelse

Fokus er på at fremme vækst og beskæftigelse, som udspringer af en samarbejdsrelation mellem en eller flere virksomheder og en eller flere offentlige forskningsinstitutioner.

Det betyder, at tværfaglighed, forskellige organisationskulturer og -sprog skal bringes til at arbejde sammen mod fælles mål.

Fonden investerer med en bottom-up tilgang i alle højteknologiske områder. Investeringerne kan udvikle forskningsområder, hvor Danmark har kompetencer på 'world class' niveau eller har potentiale for at opbygge det.

Fondens bestyrelse vurderer alle projektideer i forhold til tre overordnede kriterier. De tre kriterier er den røde tråd, fra de gode ideer bliver født, til projekter bliver realiseret – og resultater videreført.

Fonden følger aktivt udviklingen i de projekter og platforme, som Fonden har investeret i. Udgangspunktet for Fondens aktive og strukturerede opfølgning er et fokus på den samlede resultattildannelse, fremdrift og værdiskabelse i det enkelte projekt. Fonden har en løbende og aktiv dialog med projekternes parter.

I projekternes styregrupper drøftes det løbende, om projekterne har den fornødne fremdrift, eller om der skal søges nye veje, herunder fx kritisk at vurdere milepælsplan, kvaliteten af samarbejdet eller sågar at skifte styregruppeformand eller projektleder. Med en struktureret organisering og løbende og aktiv opfølgning øges sandsynligheden for, at projekterne når deres mål.

Viden giver løsninger

Fonden har et "investeringsmindset" og udviser risikovillighed. Fonden støtter de ideer, der ellers ikke bliver realiseret, da de er for risikobetonede til, at virksomheder vil forfølge dem på egen hånd. Med en investering fra Højteknologifonden kan virksomheder og forskningsinstitutioner modne teknologier med store potentialer for værdiskabelse, men som endnu ikke er modne til det kommercielle marked. Fokus er på de mest ambitiøse ideer vel vidende, at ikke alle ideer lader sig realisere i den form, de starter ud med. Vurderes resultaterne at udeblive, er det derfor også altid en mulighed, at Fonden stopper sin deltagelse i et projekt.

De virksomheder og universiteter, der deltager i Højteknologifondens projekter, er blandt Danmarks vigtigste trækplastre i den globale verden. I de enkelte projekter bliver dansk viden præsenteret på konferencer verden rundt og forretningsforbindelser knyttes.

Samtidig virker Højteknologifondens investeringer som magnet på udenlandske investeringer og højtuddannet arbejdskraft fra andre lande. I mange projekter bliver nye ph.d.-stillinger besat med dygtige kandidater fra udlandet og bringer dermed globaliseringen tættere på Danmark.

Investeringer giver resultater

Når virksomheder og forskere investerer tid og ressourcer i avanceret udvikling, er det viljen til for alvor at vove pelsen, der skaber værdi. Danmark har brug for al den vindermentalitet, vi kan drive frem.



Om Højteknologifonden

Højteknologifonden er et uafhængigt organ inden for den statslige forvaltning, bestående af en bestyrelse og et sekretariat. Bestyrelsen består af repræsentanter fra erhvervsliv og universiteter.

Fondens sekretariat har en størrelse og organisering, som gør, at Fonden altid kan agere effektivt og serviceminded samt fastholde en personlig kontakt og dialog med de centrale interessenter.

Fonden samarbejder med det øvrige offentlige rådgivnings- og bevillingssystem for at sikre den bedste udnyttelse af de statslige bevillinger.

Højteknologifonden har i sine første 6 år kunnet investere 1.593 mio. kr. i 99 højteknologiske projekter og 25 højteknologiske platforme. 411 mio. kr. er gået til energi- og miljøprojekter, svarende til 26 % af Fondens investeringer.



Foto: Paul Rasmussen

Strømmen af nye teknologiske landvindinger er forudsætningen for, at virksomheder i Danmark kan klare sig i den globale konkurrence og skabe jobs. Potentialet er stort. I udlandet fremhæver man den danske model med selvstændige medarbejdere og evnen til at samarbejde på tværs af hierarkier og organisationer. Vi har værktøjerne. Vi skal bruge dem.

Det er glædeligt, at den første evaluering af Højteknologifonden bekræfter, at den aktive udfordring af projekterne i styregrupper og i dagligdagen, bliver oplevet som en klar gevinst for projekterne. Evalueringen er foretaget af et uafhængigt internationalt ekspertpanel i 2010.

Stærke samarbejder øger konkurrencekraften

For Højteknologifonden er det dagligdag at udfordre projekter på deres mål og samarbejde. Målet er hele tiden at skabe bedre samarbejder ved at have det sunde projekt i fokus og drage nytte af erfaringer på tværs af de forskelligartede projekter. Investeringerne har i 2010 også inkluderet 29 nystartede projekter. Endelig har 22 højteknologiske projekter gennemført et afslut-

Topsoe Fuel Cell A/S er en af Højteknologifondens aktive aktører. I to projekter, der tilsammen har modtaget 45 mio. kr. fra Fonden, udvikler virksomheden sammen med sine samarbejdspartnere en ny generation af SOFC-brændselsceller, baseret på billigere metal-materialer, der åbner for lavere driftstemperaturer og mere robuste systemer, så de kan anvendes i bl.a. lastbiler.

ningsforløb med Fonden. De har skabt mange resultater og vil skabe flere i årene frem, når de mange parter fortsætter arbejdet af egen drift.

I kraft af Højteknologifondens etablering er landets virksomheder og universiteter rykket tættere på hinanden. Over 2600 personer i Danmark er engageret i Højteknologifondens projekter og har det som en del af deres dagligdag at samarbejde sig til viden og konkrete resultater. De skaber eksport, arbejdspladser, nye virksomheder og videnskabelige gennembrud – og der er meget mere at hente.

Nordisk Energiforskning bygger bro til fremtidens energisystemer

Rollen som netværksbygger, er blevet fremhævet som den vigtigste for Nordisk Energiforskning (NEF). Ved at bygge netværk, der binder initiativer, forskere, industri og miljøer sammen på tværs af landene står Norden stærkere såvel faglig som økonomisk på energifeltet – både i Europa og resten af verden.

Strategien for den næste fireårsperiode (2011-2014), bygger videre på rollen som netværksbygger. Noget som ses tydeligt i navnet for strategien: Bridging sustainable solutions.

De nordiske lande har som mål om at være CO₂-neutrale inden år 2050. Nordisk Energiforskning arbejder for at skabe løsninger indenfor for rammerne af det eksisterende energisystem for at nå målsætninger på den korte bane, men hvor løsningerne samtidig har et strategisk sigte mod de langt mere ambitiøse målsætninger for 2050. På den måde bidrager Nordisk Energiforskning til at knytte forskningen og energipolitikken tættere sammen – og samtidig inddrage industrien.

Nordiske kompetencer

I Norden findes kompetencer og ressourcer som resten af verden har brug for. Norden er ledende i verden når det gælder anvendelsen af vedvarende energi. Ikke mindre end to tredjedele af elektricitetsforbruget dækkes af vedvarende energikilder. Og regionen har verdens mest integrerede el-net – en model som er blevet et forbillede internationalt.

Kort om Nordisk Energiforskning

- Er en institution indenfor Nordisk Ministerråd. Institutionen blev etableret i 1999 som en videreføring af Nordisk Energiforskningsprogram, som blev etableret i 1985.
- Skal styrke og udvikle Norden som en ledende vidensregion for nye bærekraftige energiløsninger og effektive energimarkeder.
- Skaber nordisk merværdi ved at bidrage til øget konkurrenceevne for nordisk energiforskning, næringsliv og industri.
- Finansierer energiforskning på områder som skaber synergi for de nordiske lande.
- Har bred erfaring med at koordinere, udforme og implementere transnationale forskningssamarbejder, og deltager i og koordinerer flere store EU-projekter og programmer under European Research Area Network paraplyen (ERA-NET).
- Bidrager med energifaglig kompetence til udviklingen af nordisk energipolitik gennem finansiering af policy studier, rådgivning og som sekretariat for arbejdsgrupperne under Nordisk Ministerråd for vedvarende energi, el-markeder og tyndt befolkede områder.

Enkeltvis er de nordiske lande små, men til sammen udgør Norden med sine 25 millioner indbyggere verdens tiende største økonomi og kan tilbyde et bredt spektrum af energiteknologiske kompetencer.

Klare målsætninger

For at bidrage til visionerne for Norden arbejder Nordisk Energiforskning ud fra fire mål:

1. Styrke forskning indenfor bæredygtige energiløsninger af fælles nordisk interesse
2. Øge konkurrenceevnen for nordiske bæredygtige energiløsninger i et globalt marked
3. Tilbyde forskningsbaseret policy advice rettet mod en bæredygtig energi fremtid
4. Udvikle kommunikationsaktiviteter der styrker samspillet mellem forskning, industrien og policy

For at sikre en høj grad af tværnordisk forskningssamarbejde har Nordisk Energiforskning tradition for at stille krav om at ansøgere må repræsentere konsortier med deltagere fra minimum 3 af de nordiske lande, for at få finansiering fra Nordisk Energiforskning. Det kan være et rent samarbejde mellem universiteter og forskningsinstitutioner, eller et samarbejde mellem industri og universiteter og forskningsinstitutioner.

I den nye strategi fokuserer Nordisk Energiforskning på systemtænkning frem for enkeltteknologier. De temaområder som ses som dominerende for det fremtidige nordiske energisystem er:

1. Grids og marked
2. Vedvarende energi (sol, vind, vand, bio og geotermi)
3. Low carbon transport

Interesse for 1 milliard

I efteråret 2010 udbød Nordisk Energiforskning 100 mio. NOK til forskning indenfor for bæredygtige energisystemer år 2050. Udbuddet lægger vægt på integrerede løsninger, hvor man ser på tværs af energiteknologier. Ved ansøgningsfristens udløb var der indkommet ansøgninger for tilsammen 1 mia. NOK, hvilket med al tydelighed viser at temaet har stor interesse blandt forskerne i alle de nordiske lande.

NEF har på den baggrund valgt at støtte 10 projekter, heraf to industri-projekter. Projekterne spænder fra systemanalyse til sol-, vind- og biomasseprojekter. Der er dansk deltagelse i ni af projekterne.

Integration af stor skala vindmølleer fra f.eks. havvindmølleparker som Horns Rev I er en af de seks satsninger i det nordiske Topforskningsinitiativ.



Foto: DONG Energy A/S

Topforskningsinitiativet (TFI)

Forsknings- og innovationsaktiviteterne inden for TFI organiseres i seks delprogrammer:

- Effektstudier og tilpasning til klimaændringer
- Klimaændringernes vekselvirkning med kryosfæren
- Energieffektivisering med nanoteknologi
- Integration af storskala vindenergi
- Bæredygtige biobrændstoffer
- CO₂-håndtering (CCS – Carbon Capture and Storage)

Det femårige initiativ har et samlet støttebudget på ca. 50 mio. EUR (ca. 375 mio. DKK), der strammer fra nationale midler fra de nordiske lande samt fælles nordiske midler fra Nordisk Ministerråd og dets institutioner. TFI administreres i et samarbejde mellem de nordiske institutioner NordForsk, Nordisk InnovationsCenter og Nordisk Energiforskning.

FP7-rådgivning fra EuroCenter

En af Europa-Kommissionens store investeringer i klimavenlig energiforsyning er energiprogrammet FP7-Energy under EU's forskningsprogram, FP7 (7. rammeprogram 2007-2013).

Danske forskere og virksomheder kan søge om penge fra FP7-Energy til realisering af energiprojekter inden for forskning, teknologisk udvikling og demonstration.

Danske forskere og virksomheder kan få gratis hjælp til at søge FP7-Energy gennem EuroCenter i Forsknings- og Innovationsstyrelsen.

EuroCenter har mere end 10 års erfaring med professionel rådgivning til forskere og erhvervsfolk om FP7. Læs mere på www.fi.dk/fp7/eurocenter.

I oversigterne over aktuelle projekter side 42-159 er der optaget FP7-Energy projekter med et samlet tilskud til danske deltagere på mindst 100.000 EUR (knap 750.000 kr.). Herudover er der optaget projekter fra Intelligent Energy Europe under CIP-rammeprogrammet. Her har det ikke været muligt at udskille tilskud til danske deltagere. Derfor er der angivet et tal for projektets budget og for EU's samlede tilskud til alle deltagere.



EU's klimavenlige omstilling mere omkostningseffektiv med nye energiteknologier

For at kunne håndtere de energi- og klimapolitiske udfordringer frem mod 2050 skal EU's medlemsstater investere meget store beløb i mere energieffektive og miljøvenlige teknologier. EU-Kommissionen skønner i sin **"Køreplan for omstilling til en konkurrencedygtig klimavenlig økonomi i 2050"**, at der i gennemsnit skal investeres omkring 270 mia. EUR (ca. 2.000 mia. kr.) ekstra om året frem til 2050. Til gengæld kan medlemsstaterne se frem til at spare mellem 175 og 320 mia. EUR (ca. 1.300-2.400 mia. kr.) om året på import af fossile brændsler som olie, kul og naturgas.

Fremrykning af så store investeringer er en kompliceret politisk opgave, fordi medlemsstaterne skal blive enige om at indføre nye, effektive virkemidler, der kan overvinde markedets iboende træghed over for risikobetonede investeringer, herunder innovative finansieringsmodeller. Til gengæld vil den europæiske økonomi nyde godt af den meget omfattende omlægning af udgifter fra import af fossile brændsler, der alene kommer de olie-, gas- og kulproducerende lande til gavn, til investeringer i europæisk vækst med potentiale for millioner af nye jobs.

En afgørende forudsætning for realisering af denne lovende køreplan er de europæiske medlemsstaters vilje til i tide at satse på forskning, udvikling og demonstration af de nye energiteknologier, der kan gøre omstillingen til et klimavenligt samfund omkostningseffektiv.

Tabel 1 Sektorvis reduktion af drivhusgasser ifølge køreplanen for omstilling til den klimavenlige økonomi (1990-2050)

Sektor	2005	2030	2050
Kraftværker	7 %	54-68 %	93-99 %
Industri	20 %	34-40 %	83-87 %
Transport, inkl. fly	+30 %	+20-9 %	54-67 %
Husholdninger og service	12 %	37-53 %	88-91 %
Landbrug (ikke CO ₂)	20 %	36-37 %	42-49 %
Andre ikke CO ₂ -emissioner	30 %	72-73 %	70-78 %
Gennemsnit	7 %	40-44 %	79-82 %

Kilde: Europa Kommissionen

EU-Kommissionens scenarier viser, at det er kraftværker, industri samt husholdninger og service, der kan bidrage med de forholdsmæssigt største reduktioner af drivhusgasser. Transportsektoren har frem til 2005 øget sine udledninger, og afhængig af omfanget og tempoet for udrulning af elbiler og udvikling af 2. generations biobrændstoffer kan transportens udledninger i 2030 fortsat være op til 20 % højere end i 1990.

Klimavenligt samfund med store sidegevinster

Omstillingen til et klimavenligt samfund har en række positive sidegevinster udover besparelsen på energiregningen. De miljø- og sundhedsmæssige fordele har Kommissionen opgjort til mellem 75 og 85 mia. EUR (ca. 500-625 mia. kr.) om året i årene op til 2050. En klimavenlig omstilling betyder en mere effektiv udnyttelse af egne vedvarende energiresourcer og et lavere forbrug af fossile brændsler. Derfor vil en sådan omstilling gøre EU's medlemsstater mindre afhængig af importeret energi. Mere end halvdelen af EU's energiforbrug er allerede nu baseret på importerede brændsler, og uden en klimavenlig omstilling vil importandelen stige til omkring 70 % i 2025-2030. I stedet kan omstillingen reducere energiimporten til omkring 35 % i 2050 og dermed forbedre EU's forsyningssikkerhed markant.

Omstillingen har også store beskæftigelsesmæssige konsekvenser. Kommissionen vurderer, at der kan skabes op til to millioner nye jobs i den kriseramte bygge- og anlægssektor frem mod 2020 ved at realisere det frivillige mål om at forbedre energieffektiviteten i hele EU med 20 % i gennemsnit. Det største besparelspotentiale findes inden for energirenovering af eksisterende bygninger. Desuden vil en omlægning af beskatning fra arbejdsindkomst til afgifter på energi og andre ressourcer styrke det europæiske erhvervslivs konkurrenceevne så meget, at det kan skabe op mod 1,5 millioner yderligere jobs.

Fokus på energieffektivisering

Klimakommissær Connie Hedegaard, der har haft det politiske ansvar for køreplanen for omstilling til den klimavenlige økonomi, siger, at EU kan give resten af verden et inspirerende eksempel i den globale indsats mod menneskeskabte klimaforandringer ved konsekvent at gennemføre alle målsætninger i Klima- og Energipakken. EU's nyeste scenarieanalyser viser, at med en udbygning af vedvarende energi til 20 % af EU's samlede energiforsyning og en forbedring af energieffektiviteten med 20 % i gennemsnit i 2020, kan EU reducere sine indenlandske udledninger af drivhusgasser med 25 % i 2020. Målet i Klima- og Energipakken er 20 %.

Anvendte forkortelser

CCS: Carbon Capture and Storage
CSP: Concentrated Solar Power
EIB: den Europæiske Investeringsbank
ESCO: Energy Service Companies
IEA: International Energy Agency
IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change
NER: new entrants' reserve
PV: Photovoltaics
SET-planen: European Strategic Energy Technology Plan

Connie Hedegaard påpeger desuden, at:

- Gennemførelse af målet om højere energieffektivitet er helt afgørende i klimaindsatsen. Det er inden for dette område, at vi kan opnå de mest omkostningseffektive og beskæftigelsesfremmende CO₂-reduktioner. Derfor vil Kommissionen allerede i år følge sin energieffektiviseringsplan fra marts 2011 op med en række lovgivningsinitiativer, der skal gøre det lettere for medlemsstaterne at gennemføre målsætningen.
- Ecodesigndirektivets virkemidler er f.eks. brugt til via fælles standarder at trække de mindst effektive produkter ud af markedet, og vi kan fortsætte ad den vej. Krav til det offentlige om at gå foran med energirigtige indkøb og minimumskrav til energirenovering af offentlige bygninger kan bidrage til et dynamisk europæisk marked. Udrulning af elbiler forudsætter også fælles europæiske standarder for ladestander, batterier m.v.
- Sideløbende vil Kommissionen nøje analysere de nationale handlingsplaner for energieffektivisering for at skabe et overblik over, om målet kan nås ad frivillighedens vej. Med de nuværende virkemidler og politikker når vi kun knap halvdelen, og derfor må vi overveje at fastsætte bindende nationale målsætninger på linje med VE- og CO₂-reduktionsmålene, hvis vi i 2013 kan se, at der er behov for mere effektive initiativer.

Stadig grønnere energiforsyning

Kommissionen har benyttet sig af scenarieanalyser for at belyse, om omstillingen til et klimavenligt samfund vil være robust i forhold til klimaindsatsen i resten af verden og over for udviklingen i de internationale brændselspriser. Sigtepunktet for Kommissionen er, at EU's medlemsstater i 2050 vil reducere deres egne CO₂-udledninger med 80 % i forhold til 1990-niveauet i overensstemmelse med anbefalingerne fra FN's klimapanel IPCC. Analyserne viser, at omstillingen er teknisk mulig, og at det kan svare sig for EU at satse målrettet på at udvikle nye energiteknologier som brint og brændselsceller, avancerede solenergiteknologier (nye generationer PV og CSP), Smart Grid, CCS m.v.

Det er elsektoren, private husholdninger, den offentlige sektor og industrien, der kan levere de største CO₂-reduktioner. Kommissionen forventer således, at CO₂-venlige produktionsteknologier som vedvarende energi (herunder vandkraft), atomkraft og CCS vil øge deres andel af elforsyningen fra 45 % i 2010 til ca. 60 % i 2020, op til 80 % i 2030 og næsten 100 % i 2050. Det betyder samtidig, at medlemsstaterne fortsat suverænt kan beslutte deres egen sammensætning af produktionsteknologier, og at alle lande vil få en klart forbedret forsyningssikkerhed.

IRD Fuel Cells A/S er projektleder for et FP7-Energy projekt Primolyzer, der har som mål at udvikle og teste en PEM elektrolytator-stak, der kan integreres med et 1,5 kW mikrokraftvarmeværk, og som har en produktionskapacitet på 1 Nm³ brint i timen. Projektet, der blev indledt i starten af 2010, er foreløbig resulteret i en prototype, hvis ydeevne og holdbarhed testes i det kommende år.



Foto: Alex Tran

Scenarieanalyserne viser, at det kan få alvorlige konsekvenser for EU-medlemsstaternes økonomiske udvikling, hvis Klima- og Energipakken fra 2007-08 ikke følges op med yderligere initiativer. Øget global efterspørgsel efter olie og gas og/eller en mangelfuld global klimaindsats medfører alvorlig risiko for nye prischoke på olie. IEA har beregnet, at alene fra 2009 til 2010 steg EU-landenes udgift til brændselsimport med 70 mia. USD (ca. 350 mia. DKK), penge som ellers kunne have været investeret i grøn vækst og velfærd. Uden en ambitiøs klimaindsats risikerer EU at blive udsat for inflation, handelsunderskud, forringet konkurrenceevne og stigende arbejdsløshed pga. omkostningerne ved høje oliepriser og større import.

Kommissionens analyser understreger sammenhængen mellem klimaindsats og brændselsudgifter. Jo stærkere den globale klimaindsats bliver, jo mindre vil de internationale brændselspriser stige. En stærk klimaindsats vil formentlig holde olieprisen nede på et niveau omkring 70 USD/tønde i 2008-priser, mens en mangelfuld klimaindsats risikerer at føre til en oliepris på over 200 USD i 2050. Det modsatte gælder for CO₂-kvoterne. En mål-



rettet klimainsats vil øge kvoteprisen på det europæiske marked fra 50-60 EUR/ton i 2030 til mellem 150 og 200 EUR i 2050.

Men indtægter fra CO₂-kvoter tilfalder EU's medlemsstater, mens indkøb af fossile brændsler altovervejende går til lande uden for EU. Denne udvikling i kvoteprisen forudsætter endda, at nye, endnu uprøvede energiteknologier udvikles til et konkurrencedygtigt niveau. Uden en rettidig teknologiudvikling kan kvoteprisen stige til 370 EUR/ton i 2050.

Investerings-barrierer

Det er en forudsætning for omstilling til en klimavenlig energiforsyning, at EU-medlemsstaterne investerer massivt i vedvarende energi, udbygning af elnettet med Smart Grid-løsninger, energirenovering af bygninger og nye passivhuse, CCS-anlæg på kraftværker og energiintensiv industri, mere energieffektive processer i industrien samt den infrastruktur i form af ladestander og lagringsfaciliteter, der er en forudsætning for udrulning af elbiler i større omfang.

Set over den 40-årige periode fra 2010 til 2050 forventer Kommissionen, at omstillingen vil være samfundsøkonomisk fordelagtig, fordi anlægsomkostningerne mere end opvejes af sparede udgifter til brændselsimport og af besparelser på luftforurening, bedre sundhedsforhold m.v.

Den store politiske udfordring for medlemsstaterne, Parlamentet og Kommissionen bliver at udforme politiske virkemidler, der kan overvinde det kommercielle markeds manglende evne til selv at generere de nødvendige investeringer.

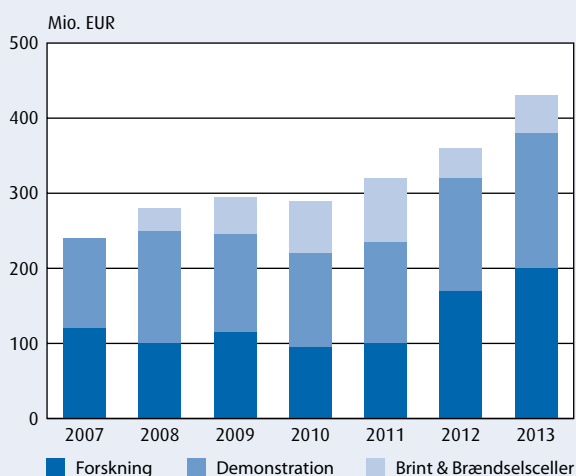
En stor del af de kommende investeringer kan først forventes tjent ind gennem brændselsbesparelser m.v. på længere sigt, og der skal derfor ifølge Kommissionen udvikles innovative finansieringsmodeller, der kan overvinde eksisterende markedsbarrierer.

En stor del af de nødvendige up-front investeringer kan finansieres fra medlemsstaternes forventede indtægter fra auktionering af CO₂-kvoter. Kommissionen forventer også, at den Europæiske Investeringsbank samt regional- og strukturfonde vil kanalisere store midler til denne omstilling, ligesom Kommissionen vil foreslå nye finansieringsinstrumenter i langtidsbudgettet for 2014-2020, bl.a. udstedelse af projektobligationer blåstemplet af EU's 'Triple A' kreditvurdering. Hertil kommer, at medlemsstaterne kan indføre lavtforrentede lån til energiinvesteringer, skatterabatter, mobilisere ESCO-selskaber, etablere garantiordninger for besparelser m.v.

Teknologiudviklingens betydning

De samfundsøkonomisk mest fordelagtige up-front investeringer vil være i forskning, udvikling og demonstration af nye, klimavenlige energiteknologier. EU-Kommissionen fremhæver, at en forsinket udvikling af de mest betydningsfulde nye energiteknologier vil være i forskning, udvikling og demonstration af nye, klimavenlige energiteknologier. EU-Kommissionen fremhæver, at en forsinket udvikling af de mest betydningsfulde nye energiteknologier vil være i forskning, udvikling og demonstration af nye, klimavenlige energiteknologier.

Figur 18 Årlige bevillingsrammer i FP7-Energy (mio. EUR)



Energi-programmet under 7. rammeprogram får gradvis øget sine midler i perioden 2007-2013, især i de kommende år stiger programmets midler. Samlet vil energiprogrammet vokse fra 240 mio. EUR i 2007 til 430 mio. EUR i 2013.

Kilde: Europa Kommissionen

Tabel 2 Dansk andel af FP7-Energy (2008-2010)

Teknologiområde	EU-støtte til DK-aktører	Dansk andel i %
Brint og brændselsceller	4,0 mio. EUR	15,11 %
VE til elproduktion	6,4 mio. EUR	2,22 %
VE til brændstoffer	25,8 mio. EUR	13,97 %
VE til varme og køling	5,6 mio. EUR	22,51 %
CCS, "ren kul" og lign.	2,8 mio. EUR	2,31 %
Smart Grid	16,9 mio. EUR	11,35 %
Effektiv energianvendelse	6,7 mio. EUR	6,67 %
I alt	68,2 mio. EUR	7,38 %

Kilde: EuroCenter v/Forsknings- og Innovationsstyrelsen

I de seneste tre års ansøgninger til FP7's energiprogram har danske ansøgere især haft succes inden for Brint og brændselsceller, biobrændstoffer, vedvarende energi til varme og køling samt Smart Grid. Brint og brændselscelle-ansøgninger håndteres i et særligt forum Joint Undertaken med aktiv deltagelse af industrien.

logier vil medføre højere udgifter til kvotekøb, risiko for højere brændselspriser og generelt højere omkostninger pga. færre brændselsbesparelser. Derfor understreger Kommissionen, at investeringer i forskning, udvikling og demonstration samt i tidlig udbredelse af klimavenlige energiteknologier er et middel til at reducere de samfundsmæssige omkostninger på længere sigt.

Da Elsam i 2002 fik bevilget 6,45 EUR (ca. 48 mio. DKK) i tilskud fra rammeprogrammets Energi-program til et pilotanlæg for IBUS-processen, der omdanner halm til bioethanol, blev det starten på en succesrig teknologiudvikling, der med projektstøtte fra både ForskEL og EUDP har gjort DONG Energys datterselskab Inbicon i stand til at etablere et demonstrationsanlæg i Kalundborg. Her har FP7-Energy på ny givet en større bevilling til KACELLE-projektet, der har til formål at optimere vitale dele af IBUS-processen.



Foto: Torben Nielsen

EU har allerede taget flere afgørende initiativer for at støtte den omkostningseffektive omstilling til et klimavenligt samfund. De årlige bevillinger til det ikke-nukleare FU&D-energi-program (FP7-Energy) stiger i det aktuelle langtidsbudget fra 240 mio. EUR (ca. 1,8 mia. DKK) i 2007 til 430 mio. EUR (ca. 3,225 mia. DKK), og der er udbredt politisk vilje både i Europa-Parlamentet og i en række medlemsstater til at søge disse midler yderligere forøget. Den danske regering har således bebudet i sin Energistrategi 2050, at den vil arbejde for en fordobling af midlerne til forskning, udvikling og demonstration inden for energi og klimaforandringer i det næste langtidsbudget for 2014-2020 med særlig vægt på vedvarende energi, Smart Grid og energieffektivisering.

I sin strategiske energiteknologiplan (SET-planen) har Kommissionen identificeret de energiteknologier, der vil spille den mest afgørende rolle i omstillingen til et klimavenligt samfund, og hvor en fælles EU-satsning giver den største merværdi i forhold til medlemsstaternes nationale indsats. SET-planens finansieringsmeddelelse har opgjort, at EU og medlemsstaterne med fordel kan investere yderligere ca. 50 mia. EUR (ca. 375 mia.

Tabel 3 Lån fra EIB til danske virksomheder i perioden 1998 – 2011

Modtager	Lån (mio. EUR)	Projekt
Vestas	250	Forskning og udvikling af vindmøller
DONG	1500	Anlæg af vindmølleparker i DK og UK
Haldor Topsøe	60	Forskning og udvikling i katalysatorer
FLSmidth	60	Forskning og udvikling i energi- og miljøvenlig cementfremstilling

Kilde: www.eib.org

Den Europæiske Investeringsbank EIB ventes at komme til at spille en central rolle i finansieringen af de kommende meget store investeringer i omstillingen til en klimavenlig økonomi i EU's medlemslande. Også danske virksomheder kan regne med at få adgang til fordelagtige lån. Hidtil har alene 4 danske virksomheder opnået EIB-lån til energimæssig forskning, udvikling, demonstration og projekter.



DKK) frem til 2020 i forskning, udvikling og demonstration samt støtte til den indledende udslusning på det kommercielle marked. Disse teknologier er vindenergi, især offshore, solenergi (PV og CSP), bioenergi, Smart Grids, Smart Cities og CCS. De 50 mia. EUR omfatter både offentlige udgifter og private investeringer.

Hidtil største energi-demonstrationsprogram

For yderligere at fremme markedsmodningen af de mest betydningsfulde VE- og CCS-teknologier har EU-Kommissionen i 2011 iværksat verdens hidtil mest ambitiøse demonstrationsprogram for nye energiteknologier – NER300. Midlerne til dette program stammer fra salg af 300 millioner CO₂-kvoter, der med en forventet markedspris på 15 EUR/ton CO₂ kan rejse 4,5 mia EUR, svarende til ca. 30 mia. DKK. De mange penge skal bruges til at fremskynde stor skala demonstration af forskellige CCS-teknologier samt innovative vedvarende energiteknologier.

Kommissionen forventer at kunne støtte otte CCS-anlæg og 34 VE-anlæg med op til halvdelen af anlægsudgifterne og de første års ekstra driftsudgifter, hvortil kommer adgangen til supplerende national støtte. Anlæggene fordeles mellem teknologierne og medlemslandene, således at der højst kan gives støtte til tre anlæg i hvert medlemsland. Den første runde er indledt i foråret 2011 med indgivelse af projektforslag til medlemsstaternes indledende screening. Her kom der 22 ansøgninger om CCS-anlæg og 131 VE-ansøgninger.

Efter denne nationale førstesortering vil projektforslagene blive vurderet i et samarbejde mellem den Europæiske Investeringsbank (EIB), EU's Climate Change Committee, hvor medlemsstaterne er repræsenteret, og Kommissionen. Der ventes tilsagn om støtte i slutningen af 2012. Der kom tre danske projektforslag – alle inden for området Bioenergi. En anden runde ventes indledt i 2013.

- Det er en vigtig forudsætning for at realisere de ambitiøse mål i køreplanen, at vi satser så meget på CCS-teknologiudviklingen, at disse anlæg er fuldt markedsmodne fra omkring 2035, fordi det er en forudsætning for at kunne gøre stort set hele den europæiske elproduktion CO₂-neutral. Vi må også sikre, at der på det tidspunkt findes kommercielle teknologier til ellagring som forudsætning for at gøre elbiler til et realistisk alternativ til benzin- og dieselmotorer.
- Vi forsøger med de øgede midler til forskning, udvikling og demonstration af energiteknologi og NER300-programmet at fremskynde udviklingen af de mest lovende teknologier ved at give energiindustrien en ekstra tilskyndelse til at gå foran, så den europæiske industri kan opnå en first mover-gevinst med disse teknologier, der har et stort globalt potentiale, siger Connie Hedegaard.

Tabel 4 Antal ansøgninger til NER300, 1. runde:

CCS-anlæg	22	(8)
VE-bioenergi	46	(9)
VE-CSP	22	(5)
VE-PV	14	(3)
VE-geotermi	8	(4)
VE-vindenergi	22	(6)
VE-bølgekraft /-tidevand	10	(3)
VE-Smart Grid	9	(3)
I alt	153	(42)

I parentes er angivet antallet af forventede tilsagn sammenlagt for 1. og 2. runde.

Kilde: Europa Kommissionen

Tabel 5 SET-planens ekstra investeringer:

Vindenergi	6 mia EUR
Solenergi (PV & CSP)	16 mia EUR
Bioenergi	9 mia EUR
Smart Grids	2 mia EUR
Smart Cities	10-12 mia EUR
CCS	10,5-16,5 mia EUR

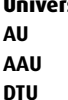
Kilde: Europa Kommissionen

De beløb på ca. 50 mia. EUR (ca. 375 mia DKK), som SET-planen forudser skal investeres i udvikling af en række nøgle energiteknologier frem mod 2020, omfatter alene udgifter til forskning, udvikling, demonstration og markedsmodning, men ikke andel i de elproduktionstilskud, feed-in tariffer m.v., som EU-landenes regeringer har indført for at fremme vedvarende energi. De 50 mia. EUR skal skaffes fra både offentlige og private investorer og fra både EU-Kommissionen og medlemsstaterne.

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, biogas samt håndtering af biomasseressourcer
-  **Biobrændstoffer:** Biomasseprojekter, der primært sigter efter at udvikle flydende biobrændstoffer til transportformål
-  **Brint og brændselsceller:** Projekter om brændselscelleteknologier, elektrolyse, brint som energibærer og brint-infrastruktur
-  **Bølgekraft:** Projekter for bølgekraftteknologisk forskning og udvikling
-  **Effektiv energianvendelse:** Projekter om øget effektivitet i bygninger, herunder energireovering, effektelektronik, energieffektivisering af apparater og udstyr samt i slutforbruget i øvrigt
-  **Energisystemer:** Projekter for integration af flere teknologier i samlede systemer, herunder samspil mellem vedvarende energi og fjernvarme, scenarieanalyser, energimarkeder, miljø- og sundhedsmæssige konsekvenser
-  **Smart Grid:** Projekter for udrulning af det intelligente elnet, balancering af produktion og forbrug, herunder fleksibelt elforbrug
-  **Fossile brændsler:** Projekter for mere effektiv udnyttelse af olie, kul og naturgas, herunder CO₂-opsamling (CCS)
-  **Solenergi:** Projekter inden for solvarme og solceller, herunder integration i bygninger
-  **Vindenergi:** Projekter for vindkraftteknologisk forskning og udvikling
-  **Øvrige:** Geotermi-projekter, transport-projekter, tidl. samfundsaglige analyser (EFP-projekter), 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 varmekonsum
-  **Ventilation:** Ventilationstekniske systemer og komponenter til industri, service og husholdninger
-  **Belysning:** Lysstyring og belysningsteknologi med hovedvægt på LED-applikationer
-  **Køling:** Kølesystemer og -komponenter samt varmepumper, 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



Forkortelsesliste:

Universiteter:

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

Centre på DTU:

CAMD	Center for Atomic-scale Materials Design (DTU Fysik)
CET	Center for Elteknik (DTU Elektro)
CHEC	Combustion and Harmful Emission Control (DTU Kemiteknik)
CERE	Center for Energy Resources Engineering (DTU Kemiteknik)

Myndigheder m.v.:

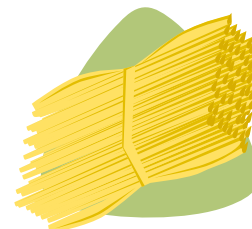
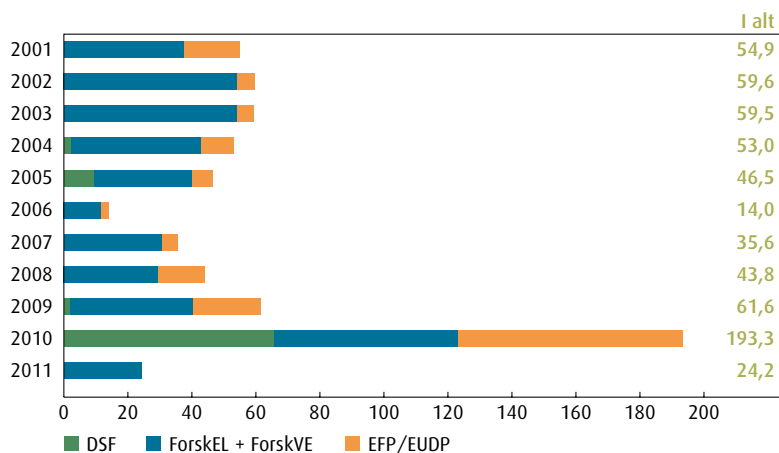
DFF	Det Frie Forskningsråd
RTI	Rådet for Teknologi og Innovation

Andre forskningsinstitutioner:

CBS	Copenhagen Business School
DHI	DHI – Institut for Vand og Miljø
DJF	Det jordbrugsvidenskabelige Fakultet (AU)
LIFE	Det biovidenskabelige Fakultet (KU)
SBI-AAU	Statens Byggeforskningsinstitut (AAU)

Centre under DSF:

CEEH	Centre of Energy, Environment and Health (KU)
CEM	Centre for Energy Materials (INANO-AU).
CORPE	Center of Reliable Power Electronics (AAU)
COMWIND	Center for Computational Wind Turbine Aerodynamics and Atmospheric Turbulence (DTU Mekanik)
DCCSM:	Danish Centre for Composite Structures and Materials for Wind Turbines (Risø DTU).
GREEN	Center for Power Generation from Renewable Energy (DTU Kemiteknik)
REWIND	Knowledge based engineering for improved reliability of critical wind turbine components (DTU Mekanik)
SERC	Strategic Electrochemistry Research Centre (Risø DTU)
ZEB	Strategic Research Centre on Zero Emission Buildings (AAU)



Teknologispring skal sikre bedre udnyttelse af biomasseressourcer

Biomasse er den vedvarende energikilde, der aktuelt bidrager mest til CO₂-neutral energiproduktion i Danmark. På længere sigt forventes biomasse i kombination med vindkraft at få meget stor vægt som de miljøvenlige alternativer, der skal gøre Danmark uafhængig af fossile brændsler som olie, kul og naturgas.

Biomasse har den fordel i sammenligning med vindkraft, at brændslet kan lagres og derfor bruges til at afbalancere elsystemet, når elproduktionen fra vindmøllerne fluktuerer. Ulemperne er, at biomasse er en begrænset ressource, som der ventes stigende international efterspørgsel efter, og at nogle af de mest udbredte og lettest tilgængelige typer af biomasse er problematiske at anvende i kraftvarmeværker. Det har indtil nu været nødvendigt at holde både tryk og damptemperatur under kritiske grænser for at forebygge alvorlige korrosionsskader på overhedeplader i kraftvarmeværkerne, og det har medført en markant lavere elvirkningsgrad, når der fyres med halm i sammenligning med kulfyring.

FORCE Technology har for EUDP og DI Energibranchen i januar 2011 udarbejdet et oplæg til en national handlingsplan for udviklings- og demonstrationsbehov inden for kraftvarme fra fast biomasse, hvor der bl.a. gøres status for de særlige danske kompetencer på området.

Konvertering fra kul til biomasse

Udnyttelsen af biomasse i de centrale kraftvarmeværker udspringer af den politisk besluttede biomassehandlingsplan, der fra midten af 1990'erne satte et mål om, at de danske kraftværkselskaber i løbet af en kortere årrække skulle anvende 1,4 mio. tons halm og træ i kraftvarmeproduktionen. Der blev afprø-

vet forskellige forbrændingstekniske fremgangsmåder, men det viste sig hurtigt, at det var forbundet med store udfordringer at forbrænde halm ved et temperaturniveau, der er nødvendigt for at opnå en tilfredsstillende brændselsudnyttelse.

Det blev derfor en hovedopgave for ForskEL-programmet, da det blev etableret i 1998, at medfinansiere en række af de forsknings- og udviklingsopgaver, som skulle hjælpe kraftværkselskaberne med at håndtere de forbrændingstekniske udfordringer. Det er siden lykkedes at opbygge en betydelig viden både i danske F&U-miljøer på universiteterne, GTS-institutterne og i kraftværkselskabernes driftsafdelinger om, hvordan korrosionsskader bedst forebygges. Men indsatsen har i høj grad været præget af en række ad hoc løsninger, baseret på in-situ forsøg, målinger mv.

De kommuner, der omfatter de store kraftvarmebyer København, Aarhus, Aalborg, Odense og Esbjerg, har et erklæret ønske om at gøre deres fjernvarmeforsyning CO₂-neutral senest i 2025, og det mest hensigtsmæssige indgreb vurderes at være en omstilling af kraftvarmeværkerne fra kul og naturgas til biomassefyring. En sådan omstilling vil ikke alene hjælpe kommunerne med at opnå status som CO₂-neutral, men vil også være et væsentligt bidrag til at opfylde de danske EU-forpligtelser om, at vedvarende energi skal udgøre mindst 30 procent af bruttoenergiforbruget i 2020.

Videnskabelig indsigt

For at bistå kraftværkselskabernes med at gøre denne planlagte omstilling så omkostningseffektiv som mulig har DTU Kemiteknik fået en større bevilling til et strategisk forskningscenter fra

DSF's programkomite for bæredygtig energi og miljø. I forskningscentret GREEN er det ambitionen at opbygge en videnskabelig indsigt i forbrænding af forskellige typer biomasse, der skal gøre det muligt for kraftværkssekskaberne at anvende restprodukter fra landbrug og energiafgrøder med høj effektivitet, lave emissioner og høj driftsfleksibilitet.

Vattenfalls Fynsværket er et af de biomassefyrede kraftvarmeværker, der på sigt vil bidrage til at gøre varmeforsyningen i de større danske byer CO₂-neutral.



Foto: Vattenfall.

Kraftværkssekskaberne har hidtil kunnet samfyre op til 20 procent halm i kulfyrede kedler, uden at flyveasken blev problematisk at anvende i bygge- og anlægssektoren. Men det er forbundet med betydelige udfordringer at øge halmandelen fra 20 til 100 procent. I GREEN vil der frem til 2015 blive gennemført en lang række aktiviteter: dyrkningsforsøg med forskellige typer energiafgrøder, forbehandling af halm og laboratorieforsøg, der skal bane vej for nye brænderdesign og mere korrosionsbestandige materialer til overhedere. Et væsentligt element i forskningscentrets aktiviteter bliver at karakterisere de forskellige biomassetypers forbrændingstekniske egenskaber for på den måde at bidrage til et mere transparent marked for biomasse.

Målet for GREEN er at bane vej for at øge omfanget af anvendelige indenlandske biomasseressourcer og samtidig designe nøglekomponenter til den planlagte konvertering til biomassefyring, således at kraftværkernes elvirkningsgrad kan fastholdes på et niveau omkring 45 procent også med brug af kaliumkloridholdige typer biomasse som bl.a. halm.

Forgasningsteknologier

En anden metode til at forebygge korrosionsskader ved anvendelse af restprodukter og affald med problematiske egenskaber er at forgasse disse typer affald i en lavtemperatur cirkulerende fluid bed forgasser og derefter brænde forgasningsgassen af i kraftværkskedlen. ForskEL-programmet har i en årrække støttet teknologiudviklingen hos iværksættervirksomheden DFBT, der nu har indgået en strategisk samarbejdsaftale med DONG Energy om kommercialisering af teknologien under brandet "Pyroener".

Efter vellykkede resultater med et 500 kW pilotanlæg er DONG Energy gennem ForskEL-konsortieprojektet Biomass for Conversion (B4C) gået i gang med at etablere et demonstrationsanlæg med en effekt på 6 MW i tilknytning til Asnæsværkets blok 2. Under forudsætning af en vellykket demonstration vil næste trin være opskalering til kommerciel drift med en effekt på 50-100 MW. Der vurderes at være et stort globalt marked for denne teknologi, fordi den kan håndtere lokalt tilgængelige biomasse-affald i kombination med kul eller naturgas.

Termisk forgasning af biomasse vurderes også at have et stort potentiale til decentral kraftvarmeproduktion. Under forudsætning af at forgasningsgas renses tilstrækkeligt, kan den erstatte naturgas i decentrale kraftvarmewærker og derigennem bidrage til den ønskede omstilling fra den fossile naturgas til CO₂-neutral biomasse-gas.

Både EFP/EUDP og ForskEL-programmet har støttet flere forskellige forgasningsteknologier. Weiss A/S arbejder gennem demonstrationsanlæg med at gøre Viking-forgasseren kommercielt konkurrencedygtig. BioSynergi Proces har fået støtte til et demonstrationsanlæg i Hillerød med henblik på efterfølgende at kommercialisere sin trinopdelte Open Core forgasser. Målet er at gøre driften af disse forgassere så stabil, at anlæggene kan opereres kontinuerligt ved ubemandet drift.

EUDP og ForskEL-programmet har i fællesskab ydet støtte til DI Bioenergi, der i august 2011 ventes at færdiggøre en EU&D-strategi for termisk biomasseforgasning, der gør status for de forskellige forgasningsteknologier og identificerer det fremtidige støttebehov.

Dall Energy har sammen med SEM Stålintustri med støtte fra EUDP færdig udviklet en såkaldt multibrændselsovn til fjernvarme baseret på biomasse. Anlægget er effektivt, fleksibelt og minimerer udslippet af skadelige stoffer. Teknologien har vist sig kommercielt bæredygtig. Det første anlæg er solgt til Bogense Fjernvarme og flere danske fjernvarmewærker forventes at følge efter. EU's patentkontor har på baggrund af opfindelsen tildelt Jens Dall prisen som "årets opfinder i Europa" for små og mellemstore virksomheder.

Større forståelse for biogasprocessen

Både ForskEL-programmet og EUDP har i de senere år støttet projekter, der sigter efter at håndtere procestekniske problemer i eksisterende biogasanlæg. Lemvig Biogasanlæg har i et ForskEL-projekt påvist, at seriedrift kan forbedre biogasproduktionen med omkring 6 procent. DTU Miljø har i et EFP-projekt anvist mere effektive metoder til at afhjælpe ubalancer i biogasreaktorer på grund af for stort fedtindhold end den udbredte "selvstabilisering". Det giver bedre resultater at fortynde indholdet i reaktoren med aktivt podemateriale fra velfungerende reaktorer.

Der er også opnået større forståelse for, at en høj koncentration af ammoniak eller brint i reaktoren hæmmer metanproduktionen. Et EUDP-projekt har givet Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet ved Aarhus Universitet mulighed for at påvise, at lavere reaktortemperatur eller længere opholdstid for gyllen kan afhjælpe problemer med ammoniak fra meget kvælstofholdig gylle.

I et DSF-støttet strategisk forskningsprojekt HYCON vil fakultetet udvikle og anvende avancerede kemiske og molekylære biologiske metoder til at undersøge brints fordeling, dannelse og omsætning i biogasprocessen. Desuden udvikles et membransystem, der skal kunne fjerne overskydende mængder brint fra reaktormassen. Den øgede indsigt i biogasprocessen skal gøre det muligt at øge belastningen uden risiko for processammenbrud. Desuden eksperimenteres der bl.a. med at øge tørstofindholdet i gyllen gennem forskellige separationsmetoder.

I august 2009 udgav Brancheforeningen for Biogas i samarbejde med EUDP og Energinet.dk en strategi, hvor hovedindsatsområderne blev identificeret, og de aktuelle biogas-projekter falder inden for disse områder. Målet er at optimere biogasprocessen, så store biogasanlæg kan drives rentabelt ved alene at benytte husdyrgylle, husholdningsaffald og etårige energiafgrøder. På den måde vil det blive muligt at realisere regeringens målsætning i Grøn Vækst om, at mindst halvdelen af husdyrgyllen skal kunne håndteres i biogasanlæg i 2020. Fødevareindustrien ville nemlig ikke kunne levere de mængder organisk affald, der ellers ville være nødvendige for at kunne drive så mange anlæg med de hidtidige driftsstrategier.

Bedre integration af affald som energikilde

Affaldsforbrændingsanlæg er hidtil blevet drevet som grundlastværker, hvis el- og varmeproduktion har forrang i systemet. Men i takt med at der skal integreres større mængder fluktuerende elproduktion fra vindmøller, øges behovet for også at kunne trække regulerkrafttydelser fra disse anlæg. Affaldsforbrændingsanlæg har en betydeligt lavere elvirkningsgrad end kul- og naturgasfyrede anlæg, og der eksperimenteres derfor også med materialer og ristedesign, der gør det muligt at øge anlæggenes tryk og temperatur.

Fremtidens anlæg til konvertering af biomasse og affald til energi bør ikke alene kunne anvende flere forskellige slags biobrændsler, men også være fleksibel, hvad angår slutprodukterne. DONG Energy har sammen med flere samarbejdspartnere gennem nogle år eksperimenteret med det såkaldte REnescience-koncept på Amagerforbrænding med støtte fra ForskEL-programmet, og nu har EUDP givet støtte til at demonstrere teknologien i større skala. Konceptet gør det principielt muligt ved enzymbaseret forbehandling at konvertere husholdningsaffald m.v. til både el, varme og flydende biobrændstof i varierende forhold. De første års praktiske erfaringer tyder på, at den optimale drift opnås ved primært at konvertere det enzymsorterede affald til biogas.



TOPWASTE

Ansværlig:	Institut for Samfundsudvikling og Planlægning-AAU	Affald som en fleksibel energikilde og til genanvendelse er vigtige elementer i et grønnere samfund. TOPWASTE vil udvikle nye og videreudvikle eksisterende modeller til planlægning af affaldshåndtering ud fra dels et økonomisk, dels et miljø- og ressourcemæssigt perspektiv, for at sikre optimal anvendelse af affald.
Kontakt:	Per Christensen · pc@plan.aau.dk tlf: 99 40 99 40	
Deltagere:	SDU, RAM-løse edb, KTH Royal Institute of Technology, Lund University, I/S Reno-Nord, Holmboe Consult, Risø DTU, Swedish Environmental Research Institute, Yale University, I/S Amagerforbrænding	
DSF:	15.000.000 kr.	
Budget i alt:	18.358.376 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2014	

DSF-10-093922



HYCON

Ansværlig:	Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet-AU	Ved produktion af biogas fra husdyrgødning er det et problem, at overskydende brint akkumuleres ved høj belastning og hæmmer processen. HYCON vil dels undersøge brints betydning og udbredelse i omdannelsesprocessen, dels udvikle metoder til udskillelse af overskydende brint for at effektivisere produktionen af biogas.
Kontakt:	Anders Feilberg · anders.feilberg@agrsci.dk tlf: 89 99 19 37	
Deltagere:	AU, AAU, Teknologisk Institut, Novozymes A/S, University of Queensland, Mat. and Prod., Totax A/S, Unisense, Xergi	
DSF:	16.153.934 kr.	
Budget i alt:	20.255.857 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2014	

DSF-10-093944



GREEN

Ansværlig:	DTU Kemiteknik	Hvis danske kraftvarmeverker i fremtiden skal fyre med biomasse frem for fossile brændsler, forudsætter det en væsentlig omstilling. GREEN vil facilitere denne omstilling ved bl.a. at optimere landbrugets produktion af biomasse, udvikle nyt og mere velegnet fyringsudstyr samt metoder til genanvendelse af aske som gødning.
Kontakt:	Peter Glarborg · pgl@kt.dtu.dk · tlf: 41 18 52 16	
Deltagere:	DTU, Risø DTU, AU, HNE Eberwalde, Lund University, University of North Texas, Dong Energy Power A/S, Vattenfall AB, B&W Energy A/S, Stanford University	
DSF:	34.241.317 kr.	
Budget i alt:	52.609.563 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2015	

DSF-10-093956



Pilotanlæg til billig fjernelse af CO₂ fra biogas

Ansværlig:	AMMONGAS A/S	Projektet tester en metode til billig opgradering af biogas ved at scrubbe gassen med en aminforbindelse. Udfordringerne i projektet er at minimere anlægs- og driftsomkostningerne, herunder lavest mulig damp- og aminforbrug.
Kontakt:	Anker Jacobsen · aji@cool.dk · tlf: 43 63 63 00	
PSO:	512.600 kr.	
Budget i alt:	1.349.400 kr.	
Afsluttes:	2. kvartal 2011	

ForskEL-10513



Forbehandling med ekstrudering før biogas produktionen

Ansværlig:	Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet-AU	Ekstrudering som en forbehandling af tør biomasse, herunder dybstrøelse og halm, for at øge metan produktiviteten i biogasreaktorer vil blive udviklet og optimeret. En pilot skala ekstruder vil blive anvendt, og en række test vil blive gennemført. De forventede resultater er 30 % højere metanudbytte og en meget positiv energibalance.
Kontakt:	Anders Peter S. Adamsen Anders.Adamsen@agrsci.dk · tlf: 89 99 18 82	
PSO:	3.405.000 kr.	
Budget i alt:	5.248.000 kr.	
Afsluttes:	1. kvartal 2014	

ForskEL-10620



Nye projekter · Biomasse



On-line teknik til sporgasmåling ved forgasning

ForskEL-10622

Ansvarlig:	Program for Plasmafysik og -teknologi v/Risø DTU	Projektet har fokus på udvikling og anvendelse af spektroskopiske målemetoder til direkte optisk berøringsløs måling af sporgasser som svovlforbindelser, PAHer, klorforbindelser etc. i forgassere. Målet er at udvikle en in-situ måleteknik, som vil være egnet i industrielle applikationer på forskellige typer forgassere.
Kontakt:	Sønnik Clausen · scql@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 45 23	
PSO:	1.199.000 kr.	
Budget i alt:	1.199.000 kr.	
Afsluttes:	2. kvartal 2014	



Dioxin i affaldsforbrændingsanlæg

ForskEL-10627

Ansvarlig:	Ramboll Energy	Formålet med projektet, der er en videreførelse af ForskEL-5784 og ForskEL-7170, er at forstå dannelsen af dioxin i affaldskedler bedre og samtidig undersøge mulighederne for at mindske askefraktioner med højt indhold af dioxin og øge andelen af aske, som kan genanvendes. Der indgår både fuldskalaforsøg på et forbrændingsanlæg og CFD-modellering.
Kontakt:	Dorthe Lærke Baun · dlb@ramboll.dk tlf: 51 61 88 46	
Deltagere:	FORCE Technology, DTU Miljø, Umeå Universitet, Bacock & Wilcox Vølund A/S, AffaldPlus	
PSO:	2.516.000 kr.	
Budget i alt:	3.219.000 kr.	
Afsluttes:	2. kvartal 2013	



Reduktion af trækulproduktion fra bioforgasningsanlæg

ForskEL-10635

Ansvarlig:	BioSynergi Proces ApS	Projektet vil benytte BioSynergis igangværende forgasnings-kraftvarmeværk i Græsted (Castor anlægget) til at energioptimere forgasningsprocessen gennem reduktion af energitabet med uomsat trækul. Projektet er den sidste nødvendige udviklingsindsats, før det samlede kraftvarmesystem kan præstere overbevisende driftsøkonomiske resultater.
Kontakt:	Henrik Houmann Jakobsen · hhj@biosynergi.dk tlf: 45 86 14 30	
PSO:	1.787.000 kr.	
Budget i alt:	2.448.000 kr.	
Afsluttes:	2. kvartal 2012	



Forgasningsbaseret mikrodamp-kraftvarmeanlæg

ForskVE-10641

Ansvarlig:	EP Engineering ApS	Projektet udvikler og demonstrerer et økonomisk levedygtigt kraftvarmeanlæg baseret på forgasning og efterfølgende forbrænding af gas i generator-dampkedel ved høj temperatur og tryk (>500 °C, 100 bar). Høj elektrisk effektivitet opnås ved dampeksansion i en oliefri dampmaskine styret af servoventiler.
Kontakt:	Nils Peter Astrupgaard · npa@ep-engineering.dk tlf: 40 61 56 00	
Deltagere:	Herlufsholm Skole og Gods, PWR hydraulik, Kaltech Gearservice, DTU Mekanik, Vensild Teknik, Dalsted Technology, MS Teknik, Weel & Sandvig	
PSO:	2.000.000 kr.	
Budget i alt:	7.377.000 kr.	
Afsluttes:	3. kvartal 2013	



Optimering af virkningsgrad for biomasse gasmotorer

ForskEL-10646

Ansvarlig:	Afdelingen for Biosystemer v/Risø DTU	Målet med projektet er at øge effektiviteten og reducere emissioner for gasmotorer drevet på biogas og produktgas fra termisk forgasning af biomasse. Motordriften vil blive karakteriseret eksperimentelt og teoretisk på både laboratorie-skala og i pilotskala, med det formål at afdække de optimale driftsbetingelser for disse gasser.
Kontakt:	Jesper Ahrenfeldt · jeah@risoe.dtu.dk tlf: 21 32 53 44	
Deltagere:	DGC	
PSO:	1.408.000 kr.	
Budget i alt:	1.479.000 kr.	
Afsluttes:	2. kvartal 2014	



Driftsstart -Trinopdelt forgasningsanlæg

Ansvarlig: Kontakt:	BioSynergi Proces ApS Henrik Houmann Jakobsen · hhj@biosynergi.dk tlf: 45 86 14 30	Fra EUDP 2010-I projekt 640010-0100 er modtaget tilskud til at etablere og idriftsætte en opskaleret udgave (1.300 kWth) af BioSynergi Proces' trinopdelte bioforgasnings-kraftvarmesystem. Projektet inkluderer tillige demonstration af en finansiel og organisatorisk model. Dette ForskVE projekt støtter indkøring af anlægget.
PSO: Budget i alt: Afsluttes:	3.000.000 kr. 4.690.000 kr. 3. kvartal 2014	

ForskVE-10654



Oplæg til dansk FUD-strategi for termisk biomasseforgasning

Ansvarlig: Kontakt:	DI Bioenergi Kristine van het Erve Grunnet · keg@di.dk tlf: 33 77 33 69	En dansk FUD-strategi for termisk biomasseforgasning skal fokusere og målrette den danske teknologiske udviklingsindsats inden for forgasningsteknologier, så de kan medvirke til at indfri de nationale mål for anvendelse af VE, uafhængighed af fossile brændsler og CO ₂ -fortrængning og samtidig fremme dansk industris vækst- og eksportpotentiale. Samfinansieres med ENS-64010-0466.
Deltagere:	FORCE Technology	
PSO: Budget i alt: Afsluttes:	150.000 kr. 651.000 kr. 2. kvartal 2011	

ForskEL-10674



Biogas-SOEC

Ansvarlig: Kontakt:	Haldor Topsøe A/S John Bøgild Hansen · jbh@topsoe.dk tlf: 45 27 24 59	Projektets formål er at afdække muligheder for brug af højtemperaturolektrolyse SOEC og methanisering til opgradering af biogas til rørledningskvalitet. Der vil blive anvendt computer simuleringer, energi scenarie analyser og eksperimentelle undersøgelser til udarbejdelse af en rapport til planlægning af nye projekter.
Deltagere:	Ea Energianalyse, Topsoe Fuel Cell A/S, Afdelingen for Brændselsceller og Faststofkemi v/Risø DTU	
PSO: Budget i alt: Afsluttes:	911.000 kr. 1.360.000 kr. 2. kvartal 2012	

ForskNG-10677



Catchcrop2biogas

Ansvarlig: Kontakt:	SSB v/Institut for Kemi og Bioteknologi-AAU Hinrich Uellendahl · hu@bio.aau.dk tlf: 99 40 25 85	Formålet med Catchcrop2biogas projektet er at undersøge potentialet af efterafgrøder som biomasse til biogasproduktion. Biogaspotentialet af 12 forskellige prøver af efterafgrøder vil blive målt, hvorefter procesoptimering på de 2-3 mest lovende kandidater vil blive gennemført. Til sidst udføres et stor-skala forsøg med en af efterafgrøderne.
Deltagere:	Agrotech A/S, Biokraft A/S	
PSO: Budget i alt: Afsluttes:	2.336.000 kr. 2.404.000 kr. ---	

ForskEL-10683



Detaljeret analyse af bio-SNG teknologier og andre VE-gasser

Ansvarlig: Kontakt:	Dansk Gasteknisk Center a/s Niels Bjarne Rasmussen · nbr@dgc.dk tlf: 21 47 17 52	Projektet vil danne baggrund for udvælgelse af SNG-forgasningsteknologier i Danmark og for estimering af de potentielle biomasseressourcer til bio-SNG. Projektet vil forøge vores viden om nye processer og VE-gasser og deres interaktion med det danske energisystem.
Deltagere:	Risø DTU	
PSO: Budget i alt: Afsluttes:	1.576.000 kr. 2.390.000 kr. 4. kvartal 2012	

ForskNG-10689



Nye projekter · Biomasse



Udvikling af et nyt membrankoncept til biogasopgradering

ForskNG-10694

Ansvarlig:	Teknologisk Institut
Kontakt:	Jens Christiansen jens.christiansen@teknologisk.dk tlf: 72 20 24 98
Deltagere:	Totax A/S
PSO:	1.513.000 kr.
Budget i alt:	2.235.000 kr.
Afsluttes:	2. kvartal 2013

Danmark har et stort uudnyttet potentiale af biogas. Biogas er en billig vedvarende energikilde, der bidrager til at nedbringe CO₂-udslip og øge Danmarks uafhængighed i energiforsyningen. Dette projekt har som mål at producere en membran, der vil være i stand til at fjerne CO₂ fra biogas, så processen kan konkurrere med de eksisterende opgraderingsteknologier.



Småskala VE-baseret kraftvarmeanlæg på Knuthenlund Gods

ForskVE-10702

Ansvarlig:	Knuthenlund Gods
Kontakt:	Susanne Hovmand-Simonsen susanne@knuthenlund.dk tlf: 61 75 22 70
PSO:	3.500.000 kr.
Budget i alt:	9.898.000 kr.
Afsluttes:	4. kvartal 2012

Baseret på Stirling teknologien er det målet med projektet at vise, hvordan små VE-baserede kraftvarmeanlæg kan være løsningen for mange små og mellemstore virksomheder i forsøget på at opnå en mere grøn produktionskæde. Ideen er således at etablere et demonstrationsanlæg på det økologiske gods Knuthenlund, hvor besøgende kan se anlægget i brug.



Demonstration og dokumentation af biogasteknologien Aikan

ENS-64010-0006

Ansvarlig:	Solum Gruppen A/S
Kontakt:	Martin Wittrup Hansen · mwh@solum.com tlf: 27 22 29 42
Deltagere:	AAU, Verdopolis, 1st Mile
EUDP:	1.490.250 kr.
Budget i alt:	2.393.000 kr.
Afsluttes:	2. kvartal 2011

Projektet skal opgradere og verificere et demonstrationsanlæg, der omdanner vådt husholdningsaffald til biogas og til et kompostprodukt, som kan afsættes på markedet. Anlægget skal tjene som referenceanlæg for potentielle kunder. På denne baggrund designes fuldskalaanlæg.



Demonstration af en ny type multibrændselsovn

ENS-64010-0007

Ansvarlig:	Dall Energy ApS.
Kontakt:	Jens Dall Bentzen · jdb@dallenergy.com tlf: 29 87 22 22
Deltagere:	SEM Staalindustri A/S, SEAS NVE, COWI A/S
EUDP:	5.000.000 kr.
Budget i alt:	15.000.000 kr.
Afsluttes:	4. kvartal 2011

Projektet skal demonstrere en nyudviklet bioke-delttype med en større virkningsgrad og bedre miljøspecifikationer end den hidtidige teknologi. Kedlen er i mellem-størrelse og kan bruges til fjernvarmeværker med mulighed for elproduktion. Det ansøgte projekt vil indgå som den innovative del af det planlagte nye fjernvarmeanlæg baseret på træflis i Sorø.



REnescience affaldsraffineri

ENS-64010-0031

Ansvarlig:	DONG Energy Power A/S
Kontakt:	Erik Ravn Schmidt · erirs@dongenergy.dk tlf: 99 55 76 29
Deltagere:	I/S Amagerforbrænding, Det Biovidenskabelige Fakultet-KU, Institut for Biosystemteknologi v/ Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet-AU, DTU Miljø, TAS – Trekantområdets Affaldsselskab I/S
EUDP:	21.985.135 kr.
Budget i alt:	37.750.897 kr.
Afsluttes:	3. kvartal 2012

Videreudvikling i stor skala af ny enzymbaseret teknologi til sortering og energiudnyttelse af husholdningsaffald. Projektet forbereder et anlæg, som kan omdanne 80.000 ton usorteret affald til en væske, der kan bruges til biogas og til genbrugelige ressourcer.



Intelligente og effektive brændeovne

Ansvarlig:	DTU Kemiteknik	Projektets formål er at udvikle og demonstrere ny brændeovnsteknologi med en signifikant større energivirkningsgrad, betydeligt mindre partikeludslip og øget brugerkomfort i forhold til de typer, som markedsføres i dag. Projektet udvikler både et digitalt styringssystem og et nyt forbrændingskammer.
Kontakt:	Jytte Illerup · jbi@kt.dtu.dk · tlf: 45 25 29 54	
Deltagere:	HWAM A/S	
EUDP:	6.600.000 kr.	
Budget i alt:	13.202.640 kr.	
Afsluttes:	2. kvartal 2014	

ENS-64010-0063



Katalytisk nedbrydning af tjære fra biomasseforbrænding

Ansvarlig:	Teknologisk Institut	Projektet skal udvikle og afprøve en ny katalysebaseret teknologi til rensning af gas for bl.a. tjære. Rensning af gas fra termiske forgasningsanlæg baseret på biomasse og affald er en stor teknologisk udfordring og vigtig, hvis gassen skal omsættes til varme, el, syntetisk naturgas (SNG), flydende biobrændstoffer eller kemikalier.
Kontakt:	Jens Christiansen jens.christiansen@teknologisk.dk tlf: 72 20 24 98	
Deltagere:	Haldor Topsøe A/S, ChimneyLab Europe ApS	
EUDP:	9.000.000 kr.	
Budget i alt:	15.434.676 kr.	
Afsluttes:	3. kvartal 2012	

ENS-64010-0082



Termo-alkalisk forbehandling af husdyrgødning til biogas

Ansvarlig:	Xergi A/S	Udvikling af forbehandlingsmetode til behandling af husdyrgødning for at øge gasudbyttet i biogasanlæg. Metoden skal nedbryde fiberbestanddelene og reducere indholdet af ammonium. Den vil blive afprøvet i pilot-skala med henblik på efterfølgende anvendelse i et biogasanlæg.
Kontakt:	Anders Peter Jensen · apje@xergi.com tlf: 40 70 16 10	
Deltagere:	LM Stålinindustri A/S	
EUDP:	1.552.080 kr.	
Budget i alt:	3.104.160 kr.	
Afsluttes:	1. kvartal 2012	

ENS-64010-0083



Demonstration af nyt forgasningsanlæg til fjernvarme

Ansvarlig:	BioSynergi Proces ApS	Projektet skal demonstrere en ny termisk forgasningsteknologi baseret på træflis i et anlæg til lokal el- og varmeproduktion. Samtidig vil projektet demonstrere en finansieringsmodel for udvikling af lokale energiprojekter.
Kontakt:	Henrik Houmann Jakobsen · hhj@BioSynergi.dk tlf: 45 86 14 30	
Deltagere:	EBO Consult A/S	
EUDP:	9.937.740 kr.	
Budget i alt:	18.998.449 kr.	
Afsluttes:	2. kvartal 2013	

ENS-64010-0100



Energi fra biogas (IEA Bioenergy Task 37)

Ansvarlig:	Institut for Kemi-, Bio- og Miljøteknologi-SDU	Projektet omfatter forskningssamarbejde og international videndeling om teknologier til biogasproduktion. Eksisterende og nye teknologier vurderes i forhold til fordele og ulemper. Projektet omfatter måling af emissioner – af bl.a. metan – fra biogasanlæg. Resultaterne formidles bl.a. i brochurer og tekniske rapporter.
Kontakt:	Teodorita Al Seadi · tas@kbm.sdu.dk tlf: 65 50 41 68	
EUDP:	405.000 kr.	
Budget i alt:	476.325 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2013	

ENS-64010-0415



Nye projekter · Biomasse



Forbehandling af halm til biogas

ENS-64010-0423

Ansvarlig:	BioFuel Technology A/S
Kontakt:	Ole Kjærgård · okj@biofueltechnology.dk tlf: 27 22 29 09
Deltagere:	C. F. Nielsen A/S
EUDP:	1.930.000 kr.
Budget i alt:	3.970.000 kr.
Afsluttes:	2. kvartal 2013

Projektet vil demonstrere en ny metode til at forbehandle halm og anvende det sammen med gylle i Lemvig Biogasanlæg. Metoden er mekanisk kompression og hydrolyse. Projektet kan bane vej for øget biogasproduktion og en øget brug af halm i biogasanlæg.



Torrefaction: Varmeforbehandling af træflis

ENS-64010-0461

Ansvarlig:	Andritz Feed & Biofuel A/S
Kontakt:	Finn Normann Jensen Finn.Normann.Jensen@andritz.com tlf: 72 16 04 00
Deltagere:	DONG Energy A/S, DRAX POWER LTD, Teknologisk Institut
EUDP:	9.974.085 kr.
Budget i alt:	47.425.212 kr.
Afsluttes:	4. kvartal 2013

Projektet vil designe og demonstrere et anlæg til tryksat "torrefaction"- dvs. varmekompression af træflis. Anlægget vil behandle træflis til en form, der er nemmere at håndtere, lagre og transportere. Demonstrationsanlægget skal opføres ved Kolding.



Oplæg til dansk FUD-strategi for termisk biomasseforgasning

ENS-64010-0466

Ansvarlig:	DI Bioenergi
Kontakt:	Kristine van het Erve Grunnet · keg@di.dk tlf: 33 77 33 69
Deltagere:	DI Bioenergi, FORCE Technology, Virksomheder i forgasningsbranchen
EUDP:	150.000 kr.
Budget i alt:	650.906 kr.
Afsluttes:	2. kvartal 2011

Projektet skal udarbejde en opdateret strategi for forskning, udvikling og demonstration af dansk bioforgasningsteknologi. Strategien skal inddrage produktion af både el, varme og flydende transportbrændstoffer. Oplægget skal kunne bidrage til prioriteringen af den fremtidige støtteindsats. Samfinansieres med ForskEL-10674.



Briketter af biomasse

ENS-64010-0477

Ansvarlig:	C.F. Nielsen A/S
Kontakt:	Mogens Slot Knudsen · msk@cfnelsen.com tlf: 21 64 00 90
Deltagere:	DONG Energy Power A/S, Bio Energy Development North AB, VERDO Energy A/S
EUDP:	2.577.426 kr.
Budget i alt:	6.443.566 kr.
Afsluttes:	3. kvartal 2013

Projektet udvikler og demonstrerer en briketteringsmaskine, der kan fremstille briketter af varmekomprimeret biomasse. Det gør biomassen lettere at håndtere, lagre og transportere.



MIXBIOPELLS: Market Implementation of Extraordinary Biomass Pellets

IEE/09/758

DK ansvarlig:	Teknologisk Institut
Kontakt:	Jørgen Hinge · jhi@teknologisk.dk tlf: 72 20 13 24
EU tilskud:	ca. 5.490.000 kr. (samlet tilskud)
Budget i alt:	ca. 7.325.000 kr.
Afsluttes:	2. kvartal 2011

I projektet vil de syv partnere identificere barrierer og drivere på de regionale markeder for alternative biopiller. Gennem interviews og networking med regionale og nationale aktører, herunder producenter af biopiller, vil projektet bidrage til at identificere eksisterende netværk og opbygge nye til gavn for markedsintegration af biopiller.



CROSSBORDERBIOENERGY: Cross-border markets for the European bioenergy industry

DK ansvarlig: Kontakt:	DI Bioenergi Kristine Van Het Erve Grunnet keg@di.dk · tlf: 33 77 33 69	Gennem indsamling og systematisering af data fra alle EU's 27 medlemslande vil projektet skabe overblik over markedsvilkårene inden for fem afgrænsede bioenergimarkeder: biogas, mindre varmekedler, fjernvarme, kraftvarme og biobrændstoffer. Der udgives fem håndbøger og udvikles et interaktivt og fleksibelt geografisk informationssystem (GIS).
EU tilskud: Budget i alt: Afsluttes:	ca. 4.865.000 kr. (samlet tilskud) ca. 6.485.000 kr. 2. kvartal 2013	

IEE/09/933

Igangværende projekter · Biomasse



Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
N-INNER 09-073434	EPFB – Effektiv produktion af brændstoffer fra biomasse	DTU Kemi	Robert Madsen rm@kemi.dtu.dk tlf: 45 25 21 51	1.788.000 kr.	1. kvartal 2013

Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
ForskEL – 4881	Modelling of bioboilers in 2nd generation cofiring	Dong Energy A/S	Rudolph Bloom rblum@dongenergy.dk tlf: 76 22 00 00	11.774.380 kr.	2. kvartal 2011
ForskEL – 5317	Pretreatment and recirculation of wood ash	Skov & Landskab v/ LIFE-KU	Simon Skov skovsimon@gmail.com tlf: 45 76 32 00	5.135.000 kr.	2. kvartal 2011
ForskEL – 7171	Oxy-fuel Combustion for below zero CO ₂ emissions	DTU Kemiteknik	Anker Degn Jensen aj@kt.dtu.dk tlf: 45 25 28 40	1.943.000 kr.	2. kvartal 2011
ForskEL – 7217	Characterisation and quantification of deposits build up and removal in straw suspension fired boilers	CHEC v/DTU Kemi-teknik	Peter Arendt Jensen paj@kt.dtu.dk tlf: 45 25 28 50	3.048.000 kr.	3. kvartal 2011
ForskEL – 7318	Alternative alkali resistant deNO _x technologies	DTU Kemi	Rasmus Fehrmann rf@kemi.dtu.dk tlf: 45 25 23 90	3.132.300 kr.	2. kvartal 2011
ForskEL – 7333	Combustion zone investigation	DONG Energy A/S	Søren Lovmand Hvid soloh@dongenergy.dk tlf: 99 55 29 13	3.000.000 kr.	2. kvartal 2011
ForskEL – 7335	REnescience	DONG Energy A/S	Erik Ravn Schmidt erirs@dongenergy.dk tlf: 99 55 76 29	28.898.000 kr.	3. kvartal 2011
ForskEL – 10025	Fuldskala demonstration af trinopdelt forgasningsanlæg	BioSynergi Proces ApS	Henrik Houmann Jakobsen hhj@biosynergi.dk tlf: 45 86 14 30	3.000.000 kr.	2. kvartal 2011
ForskEL – 10050	Energy production from marine biomass (Ulva lactuca)	Teknologisk Institut	Peter Daugbjerg Jensen peter.daugbjerg.jensen@teknologisk.dk tlf: 72 20 10 00	8.500.000 kr.	4. kvartal 2011
ForskEL – 10069	Advanced diagnostics on Oxy-fuel combustion processes	DTU Kemiteknik	Anker Degn Jensen aj@kt.dtu.dk tlf: 45 25 28 40	1.784.000 kr.	2. kvartal 2011
ForskEL – 10077	Treatment of Lignin and waste residues by flash pyrolysis	CHEC v/DTU Kemi-teknik	Peter Arendt Jensen paj@kt.dtu.dk tlf: 45 25 28 50	2.433.000 kr.	4. kvartal 2011



Igangværende projekter · Biomasse

Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
ForskEL – 10079	Fast optical measurements and imaging of flow mixing	Program for Plasma-fysik og -teknologi v/ Risø DTU	Sønnik Clausen sqcl@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 45 20	347.000 kr.	2. kvartal 2011
ForskEL – 10085	Co-Firing of Coal and RDF in Suspension	DTU Kemiteknik	Flemming J. Frandsen ff@kt.dtu.dk tlf: 45 25 28 80	3.033.000 kr.	2. kvartal 2011
ForskEL – 10111	Working up phosphate from ashes	Kommunekemi a/s	Tina Johnsen tin@kommunekemi.dk tlf: 63 31 71 60	2.700.000 kr.	2. kvartal 2011
ForskEL – 10131	Trinopdelt forgasning. Erfaringsindhenting og optimering	BioSynergi Proces ApS	Henrik Houmann Jakobsen hhj@biosynergi.dk tlf: 45 86 14 30	1.400.000 kr.	2. kvartal 2011
ForskEL – 10202	Torrefaction of Biomass	Teknologisk Institut	Jonas Dahl jonas.dahl@teknologisk.dk tlf: 72 20 20 00	5.192.790 kr.	1. kvartal 2012
ForskEL – 10204	Demonstration af 500 kWe tottrinsforgasser	Weiss A/S	Bjarne Skyum bjs@weiss-as.dk tlf: 96 52 04 44	10.000.000 kr.	4. kvartal 2011
ForskEL – 10209	FiberMaxBiogas	CBB-AAU	Hinrich Uellendahl hu@bio.aau.dk tlf: 99 40 25 80	5.000.400 kr.	2. kvartal 2012
ForskEL – 10213	Biogenic Carbon in Danish Combustible Waste	DTU Miljø	Thomas Astrup tha@env.dtu.dk tlf: 45 25 15 58	1.900.000 kr.	1. kvartal 2012
ForskEL – 10231	Optimisation of a titration method for monitoring of VFA	DTU Miljø	Irina Angelidaki ria@env.dtu.dk tlf: 45 25 14 30	871.175 kr.	3. kvartal 2011
ForskEL – 10246	IR tomography in hot gas flows	Program for Plasma-fysik og -teknologi v/ Risø DTU	Sønnik Clausen sqcl@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 50 00	394.866 kr.	4. kvartal 2011
ForskEL – 10255	Solutions for foaming problems in biogas plants	DTU Miljø	Irina Angelidaki ria@env.dtu.dk tlf: 45 25 14 30	2.486.300 kr.	3. kvartal 2012
ForskKNG – 10294	Biogas potentials in manure and effect of pre-treatment	Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet-AU	Henrik B. Møller henrikb.moller@agrsci.dk tlf: 89 99 19 00	3.014.000 kr.	4. kvartal 2011
ForskEL – 10311	SciToBiCom	DTU Kemiteknik	Jytte Boll Illurup jbi@kt.dtu.dk tlf: 45 25 29 54	5.925.000 kr.	4. kvartal 2012
ForskEL – 10442	Sulfur trioxide måleteknik til energisystemer	Program for Plasma-fysik og -teknologi v/ Risø DTU	Sønnik Clausen sqcl@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 50 00	593.000 kr.	4. kvartal 2012
ForskEL – 10445	B4C – Biomass for Conversion	DONG Energy A/S	Anders Dan Boisen, andbo@dongenergy.dk tlf: 99 55 76 72	24.000.000 kr.	1. kvartal 2014
ForskEL – 10448	ECOSORT – Sortering af erhvervsaffald	FORCE Technology	Torben Sevel ts@force.dk tlf: 43 26 74 85	2.061.532 kr.	1. kvartal 2012
ForskEL – 10456	BioSOFC 3. generation biomasse baseret kraftvarme	Afdelingen for Biosystemer v/Risø DTU	Ulrik Henriksen ubhe@risoe.dtu.dk tlf: 45 25 41 72	5.000.000 kr.	1. kvartal 2013
ForskEL – 10479	Overvågning af tjæreindhold i gas	ChimneyLab Europe ApS	Finn Petersen finn.petersen@chimneylab.dk tlf: 86 91 55 42	575.000 kr.	1. kvartal 2012



Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
ForskEL - 10513	Pilotanlæg til billig fjernelse af CO ₂ fra biogas	AMMONGAS A/S	Anker Jacobsen ajj@cool.dk tlf: 43 63 63 00	360.000 kr.	2. kvartal 2011
ForskEL - 10521	Hydrocarbon selektiv katalytisk reduktion af NO _x	DTU Kemiteknik	Anker Degn Jensen aj@kt.dtu.dk tlf: 45 25 28 40	3.965.708 kr.	4. kvartal 2013
ForskEL - 10522	Optimering fase 4: langtidstest og performancevurdering	DONG Energy Power A/S	Kristian B. Poulsen krbop@dongenergy.dk tlf: 99 55 41 91	2.002.000 kr.	2. kvartal 2012
ForskEL - 10537	Udrådning af biomasser med højt ammoniumindhold	DTU Miljø	Dimitar Karakashev dbk@env.dtu.dk tlf: 45 25 14 46	2.042.000 kr.	3. kvartal 2012
ForskEL - 10541	Stor skala anvendelse af biopiller til energiformål	Teknologisk Institut	Jonas Dahl jonas.dahl@teknologisk.dk tlf: 72 20 24 22	5.391.000 kr.	1. kvartal 2013
ForskVE - 10565	B4C - Biomass for Conversion (ForskVE)	DONG Energy A/S	Anders Dan Boisen andbo@dongenergy.dk tlf: 99 55 76 72	11.000.000 kr.	4. kvartal 2013
ForskVE - 10566	Demonstration af 500 kWe tottrinsforgasser (ForskVE)	Weiss A/S	Bjarne Skyum bjs@weiss-as.dk tlf: 96 52 04 44	5.000.000 kr.	2. kvartal 2013

Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
ENS-33032-0008	Træpiller og arbejdsmiljø	Skov & Landskab v/LIFE-KU	Simon Skov ssk@life.ku.dk tlf: 40 17 50 40	797.000 kr.	3. kvartal 2011
ENS-33033-0161	Effektive og ikke-forvridende biobrændstof politikker	COWI A/S	Henrik Duer hdu@cowi.dk tlf: 54 97 22 15	340.000 kr.	2. kvartal 2011
ENS-33033-0227	Videregående forståelse af pelletering	Afdelingen for Biosystemer v/Risø DTU	Ulrik B. Henriksen ubhe@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 41 23	3.181.000 kr.	4. kvartal 2011
ENS-63011-0081	Biomasse- og flydende biobrændselbaseret poly-generation i ikke-nettilsluttet og net-tilsluttet drift	Stirling Denmark Aps	Jeppe Noes jn@sterling.dk tlf: 88 18 48 10	4.990.000 kr.	2. kvartal 2011
ENS-63011-0114	EUBIONET III: Løsninger rettet mod begrænsninger for biomassemarkedet og mod tilgængeligheden af biomasseråvarer	Teknologisk Institut	Jørgen Hinge jhi@teknologisk.dk tlf: 72 20 13 24	314.000 kr.	3. kvartal 2011
ENS-63011-0219	Demonstration af lønsom produktion af biogas fra husdyrgødning under anvendelse af ny forseparationsteknik og enzymforflydigelse	Nordic BioEnergy A/S	Per Thostrup perthostrup@web.de tlf: 23 86 88 86	8.000.000 kr.	2. kvartal 2011
ENS-64009-0051	Identifikation af mikroorganismer til optimering af behandling af gylle i biogasanlæg	Xergi A/S	Anders Peter Jensen apje@xergi.com tlf: 40 70 16 10	1.861.000 kr.	2. kvartal 2011
ENS-64009-0203	Forbedret og regulerbar biogasproduktion	Fødevareøkonomisk Institut-LIFE-KU	Kurt Hjort-Gregersen khg@bio.sdu.dk tlf: 65 50 41 67	4.402.364 kr.	4. kvartal 2012
ENS-64009-0206	National handlingsplan for udvikling og demonstration indenfor kraftvarme fra faste biobrændsler	DI Energibranchen	Anders Stouge di@di.dk tlf: 33 77 33 77	599.500 kr.	2. kvartal 2011
ENS-64009-0216	IEA Task 43: Biomasse ressourcer til energimarkedet 2010 - 2012	Skov & Landskab v/LIFE-KU	Vivian Johansen vkj@life.ku.dk tlf: 35 28 16 99	360.000 kr.	4. kvartal 2012



Igangværende projekter · Biomasse

Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
ENS-64009-0224	IEA Bioenergy Agreement Task: Forbrænding af biomasse og samfyring. Dansk repræsentation i perioden 2010-2012	FORCE Technology	Anders Evald aev@force.dk tlf: 72 15 77 50	500.000 kr.	4. kvartal 2012
ENS-64009-0228	Formidling af forskningsresultater indenfor bioenergi	BioPress	Torben Skøtt biopress@biopress.dk tlf: 86 17 85 07	792.000 kr.	3. kvartal 2012
ENS-64009-0229	Deltagelse i IEA Bioenergy Task 39 og 42 i 2010-2012	Skov & Landskab v/LIFE-KU	Henning Jørgensen hnj@life.ku.dk tlf: 35 33 17 04	392.000 kr.	4. kvartal 2012

Projekt-nr.	Projekt-titel	Største danske partner	Kontakt	Dansk andel i EU-tilskud	Afsluttes
FP7-239476	ENERCORN – Demonstration of a 16 MW high energy efficient corn stover biomass power plant	DTU Kemiteknik	Peter Glarborg pgl@kt.dtu.dk tlf: 41 18 52 16	ca. 1.970.000 kr.	4. kvartal 2013
IEE/08/625	FARMAGAS: Biogas Production from Agricultural Wastes in European Farms	Videncentret for landbrug	Birte Kennedy btk@vfl.dk tlf: 87 40 50 07	ca. 3.265.000 kr. (samlet tilskud)	2. kvartal 2012



Afsluttede projekter · Biomasse



CropsGas – Biogasproduktion fra energiafgrøder og restprodukter fra landbruget

Ansvarlig:	Afdelingen for Biosystemer v/Risø DTU · Jens Ejbye Schmidt · tlf: 46 77 41 95
DSF:	2.000.000 kr. Afsluttet 4. kvartal 2009
Resultat:	Forskellige afgrøder blev undersøgt for egnethed til produktion af biogas i samudrødning med gylle: pil, elefantgræs, hvedehalm og majsstængler. For at gøre biomassen tilgængelig for mikroorganismerne blev to forbehandlingsmetoder testet: vådekspllosion og ensilering. Forsøget med vådekspllosion viste kun en tydelig effekt på pil. Ensilering blev testet på pil og elefantgræs og øgede metanpotentialet af pil med 20 %, mens den ingen effekt havde på elefantgræs. Eksperimenter med samudrødning af de undersøgte afgrøder med svinøgylle bekræftede, at forholdet mellem kulstof og kvælstof (C:N forholdet) spiller en vigtig rolle i biogasprocessen.

DFS · 2104-04-0002



Langtids deaktiveringstest af HD SCR katalysatorer ved halmsamforbrænding

Ansvarlig:	Dong Energy A/S · Charles Nielsen · tlf: 76 22 24 10
PSO:	2.048.100 kr. Afsluttet 4. kvartal 2009
Resultat:	Undersøgelser af lang tids udsættelse af SCR-katalysatorer til røggas fra kul-halm samfyring er blevet udført i to enheder af Studstrup kraftværket med en gennemsnitlig andel på 10 % halm baseret på energiindhold. To typer af kommercielle SCR katalysatorer (MTV'er og BASF) blev brugt i undersøgelsen, med varieret eksponeringstid fra ca. 5.000 til 19.000 timer. Aktiviteten af alle elementer blev målt før og efter eksponering i en testskala prøveopstilling på DTU Kemiteknik.

ForskEL 5296



Udvikling af materialer til affaldsforbrændingsanlæg

Ansvarlig:	Dong Energy A/S · Ole Hede Larsen · tlf: 99 55 40 91	Afsluttet 1. kvartal 2011
PSO:	6.397.000 kr.	
Resultat:	Formålet med projektet var at udvikle materialer med højere resistens over for korrosive stoffer, så omkostninger til vedligeholdelse reduceres, rådigheden forøges og virkningsgraden forøges. Fokus har været på oversvejsning og ildfaste foringer.	

ForskEL 5808



Forbedret elvirkningsgrad og slagge kvalitet på affaldsforbrændingsanlæg

Ansvarlig:	CHEC v/DTU Kemiteknik · Peter Arendt Jensen · tlf: 45 25 28 40	Afsluttet 4. kvartal 2010
PSO:	4.067.000 kr.	
Resultat:	En anden mulig måde at beskytte overhederne på er den såkaldte slag-tap overheder, hvor man bevidst bygger et tykt lag slagge op på overhederne, således at slaggen beskytter overhederne mod bl.a. korrosion. Dette koncept har vist sig overordentligt effektivt i halmfyrede kedler. Dette projekt har dokumenteret undersøgelser, som skal laves, før slag-tap overhedere evt. kan implementeres i affaldsfyrede kedler.	

ForskEL 6368



Implementering af on-line fedtsyre-sensor til kontrol og optimering af anaerobe processer til lavpris biogas

Ansvarlig:	DTU Miljø · Irini Angelidaki · tlf: 45 25 14 30	Afsluttet 4. kvartal 2009
PSO:	1.660.700 kr.	
Resultat:	Der er udviklet en VFA sensor baseret på headspace kromatografi, som er implementeret på online måling af laboratorium og pilot-skala biogasfermentorer. Sensoren har vist tilfredsstillende resultater mht. sensitivitet og pålidelighed for måling af biogasprocessen. Kombinationen af biogasproduktion, total VFA og propionat koncentration kunne effektivt afspejle det dynamiske stadie af processen, hvilket er afgørende for automatisk kontrol. Implementering af sensoren i fuldskala biogasanlæg vil kræve nogen optimering for at minimere vedligehold under langtidsdrift.	

ForskEL 6415



Fleksibelt 75 kWel stirling-kraftvarmeanlæg til biobrændsler

Ansvarlig:	Stirling.dk Aps · Henrik Carlsen · tlf: 45 25 41 70	Afsluttet 1. kvartal 2011
PSO:	3.188.000 kr.	
Resultat:	De danske erfaringer med stirlingmotoren og modstrømsforgasning er blevet kombineret med FLOX-gasbrænderteknologi til udviklingen af SEDIOX-konceptet (Stirling Engine with Diluted Oxidation), der er en forbrændingsteknologi baseret på "diluted oxidation"-princippet. Stirling DK har indhentet varemærkereti-strering på SEDIOX-konceptet, der vil blive testet i fuld skala i løbet af 2011. Sideløbende er et ny-designet stirlingmotoranlæg med modstrømsforgasser in-stalleret på Svanholm Gods. Anlægget er udstyret med kontrolsystem for ubemandet drift og fjernadgang via internettet. 1.472 driftstimer og 43 MWh elproduktion blev opnået i projektet.	

ForskEL 6437



Højtemperaturkorrosionsundersøgelser på AVV2-bio

Ansvarlig:	Dong Energy A/S · Peter Simonsen · tlf: 44 80 66 30	Afsluttet 4. kvartal 2010
PSO:	6.800.000 kr.	
Resultat:	Korrosionshastigheder målt på overheder og testoverheder fra Avedøre 2's halmkedel viser, at korrosionshastigheden stiger med damptemperaturen og accelereres over 540°C. Korrosionshastigheder på op til 1 mm pr 10.000 timer blev fundet for overheder 2 og 3. Røggastemperatur og varmefflux havde stor indflydelse på korrosionshastigheden via overflademetal-temperaturen. Derfor blev de højeste korrosionshastigheder identificeret ved udgangen af overheder 2 og ikke ved udgangen af overheder 3, hvor damptemperaturen er højest. En damptemperatur på ca. 580°C ved udgangen af en testoverheder medførte brud forårsaget af korrosion inden for få måneder.	

ForskEL 6511



Afsluttede projekter · Biomasse



Optimering af risteforbrænding vha. IR-kamera

Ansvarlig: **Dong Energy A/S** · Helge Didriksen · tlf: 44 80 64 30

PSO: 1.000.000 kr.

Afsluttet 3. kvartal 2010

Resultat: Projektets mål har været at forbedre reguleringen og driften af ristefyrede halmkedler ved at inddrage målesignaler fra et specialudviklet IR-kamera i et nyt reguleringskoncept. Projektet blev gennemført ved Avedøreværkets halmkedel. Konklusionen er, at det er en meget krævende opgave at udvikle et IR-kamera, inklusive software, som skal fungere som et procesmåleapparat til kontinuerlig on-line måling under de meget vanskelige betingelser, der er i en halmfyret kedel. Det viste sig, at dette ikke var muligt inden for rammerne af dette projekt. Det udviklede kamera har til gengæld vist sig at være meget velegnet til målekampagner, hvor kameraet er "bemandet" /overvåget kontinuerligt.

ForskEL 6522



Forenkling, system- og driftsoptimering af trinopdeltfor-gasningsanlæg til kraftvarmeproduktion

Ansvarlig: **Biosynergi Proces ApS** · Henrik Houmann Jakobsen · tlf: 45 86 14 30

PSO: 3.000.000 kr.

Afsluttet 3. kvartal 2010

Resultat: Projektets formål har været at udføre forberedelse af organisatorisk, juridisk og teknisk karakter med henblik på en kommende opskalering af BioSynergi Proces ApS' 450 kW Open Core trinopdelt forgasningsanlæg til kommerciel størrelse. Projektet består af tre delprojekter:

1. Juridisk og finansiel forberedelse af 3. parts involvering i finansieringen af et fuldskalaanlæg.
2. Teknisk forberedelse til afklaring af de væsentligste tekniske risikomomenter ved den planlagte opskalering til 300 kWel.
3. Udvikling og afprøvning af forenklinger af kraftvarmeanlæggets opbygning.

ForskEL 7191



New IR-UV gas sensor to energy and transport sector

Ansvarlig: **Program for Plasmafysik og -teknologi v/Risø DTU** · Sønnik Clausen · tlf: 46 77 45 20

PSO: 281.000 kr.

Afsluttet 2. kvartal 2010

Resultat: In situ måling af gastemperatur og gassammensætning er af stor interesse i såvel forbrændingsforskning som i mere anvendte målinger på fuldskalaanlæg. En optisk baseret teknik kan udføres in situ for forskellige ekstremt hårde og dynamiske betingelser. Gastemperaturen kan findes ved analyse af finstruktur i UV absorptionsbånd af NO, SO₂ eller O. UV absorption af CO₂, H₂O og SO₂ ved højt temperatur-niveau er målt. Design af en nyudviklet 9 meter lang vandkølet fiberoptisk probe med aftageligt optisk hoved velegnet til hurtig IR/UV lokal gas absorption/emission måling er beskrevet. Proben var afprøvet med succes i flere forsøgsmålinger på fuldskala multi-fuel fyret kedel. Konceptet i projektet er benyttet til hurtige tidsopløste NO-målinger på en stor skibsmotor syn-kroniseret med stemplets bevægelser.

ForskEL 7319



On-line driftsoptimering af affaldsfyrede anlæg

Ansvarlig: **DONG Energy A/S** · Tommy Mølbak · tlf: 79 23 30 30

PSO: 3.528.000 kr.

Afsluttet 1. kvartal 2011

Resultat: Projektets langtidsvision har været at udvikle et system til on-line optimering af affaldsforbrænding. Ideen er at basere systemet på avanceret måleudstyr, dynamiske procesmodeller og avancerede kontrolteknikker. I dette fase 3 projekt var det intentionen at implementere flere af forbedringerne, der blev specificeret i fase 2 og evaluere resultaterne fra to meget forskellige anlæg. Derudover var det vigtigt at teste det nye NIR-kamerasystem on-line på Reno-Nord samt at udføre en komplet målekampagne, hvor de dynamiske egenskaber blev anvendt og sammenlignet med tilsvarende tests fra fase 2 på Haderslev kraftvarmeanlæg.

ForskEL 7336



Pre-normativ forskning på faste biobrændsler

Ansvarlig:	Teknologisk Institut · Lars Nikolaisen · tlf: 72 20 13 00	Afsluttet 2. kvartal 2010
PSO:	739.000 kr.	
Resultat:	I projektet er udviklet udstyr samt en metode til bestemmelse af urenheder i biomasse og tilsvarende til bestemmelse af biomassens tendens til brodannelse. Der er udarbejdet procedurer for kvalitetsværktøjer (quality assurance, quality control, quality improvement og quality planning). Endelig er der udført forbrændingstests på en lang række brændsler i henhold til den europæiske standard EN303-5. Projektets resultater bliver nu anvendt i forbindelse med standardiseringsarbejdet i CEN. Projektets hjemmeside er www.bionorm2.eu .	

ForskEL 7355



Chemical Loop Reforming af forgasningsgas

Ansvarlig:	DTU Kemiteknik · Peter Glarborg · tlf: 45 25 28 00	Afsluttet 1. kvartal 2011
PSO:	1.502.000 kr.	
Resultat:	Projektet dækker det danske bidrag fra DTU til ERA-NET Bioenergy projektet: Energy efficient selective reforming of hydrocarbons, som er et projekt i forbindelse med det svenske GoBiGas-projekt (Gøteborg Biomasse Forgasnings projekt). Projektgruppen inkluderede en række svenske partnere, hvor den vigtigste forskningspartner var Chalmers Tekniske Universitet. Formålet med det aktuelle projekt var at analysere kulstofdannelsen under reformering af kulbrinter i en 'chemical looping reformer', således at den bedste iltbærer og de optimale driftsbetingelser for reformeren kunne bestemmes.	

ForskEL 10043



Realtidskontrol af biogasreaktorer

Ansvarlig:	Teknologisk Institut · Ejner Paaske Jensen · tlf: 72 20 19 40	Afsluttet 3. kvartal 2010
PSO:	2.875.000 kr.	
Resultat:	Under 3 længerevarende målekampagner er følgende primære teknikker evalueret og anvendt til online overvågning med henblik på proceskontrol. Mikro-gaskromatografi giver kvantitative målinger af gassammensætningen på en hurtig og driftssikker måde. Membran-inlet massespektrometri muliggør det samme, men kræver vedligehold og rensning pga. gassens natur. Nærinfrarød spektroskopi kombineret med kemometri har indikeret VFA-niveauet i gyllen og har vist, at der er langt fra model-systemer, hvor forskning har vist lovende resultater, til den komplekse gyllematrice på anlæggene. Et interface til at sammenligne de store mængder data er også udviklet.	

ForskEL 10078



Fuldskala demonstration af seriedrift

Ansvarlig:	Lemvig Biogasanlæg Amba · Lars Kristensen · tlf: 97 81 14 00	Afsluttet 4. kvartal 2010
PSO:	657.422 kr.	
Resultat:	Forbedringen, gennemsnitligt 5,4%, svarer til at den specifikke metanproduktion er steget 6,2% (91,9 ift. 86,5%) og resttab fra anlæg reduceret 40% (fra 13,5% til 8,1%). Dette resultat er både økonomisk og miljømæssigt signifikant. En produktionsforøgelse på 6,2% uden nævneværdige ekstra driftsomkostninger har stor betydning for et anlægs økonomiske driftsresultat, da dette fremkommer som en forholdsvis lille difference mellem indtægter og forholdsvis store omkostninger.	

ForskEL 10115



LT-CFB demonstrationsanlæg

Ansvarlig:	DONG Energy · Rasmus Glor Nielsen · tlf: 99 55 30 00	Afsluttet 1. kvartal 2011
PSO:	3.200.000 kr.	
Resultat:	Formålet med dette projekt var at tilvejebringe et solidt grundlag for at kunne tage beslutning om at bygge et demonstrationsanlæg baseret på LT-CFB forgasningsteknologien. På grundlag af resultaterne fra projektet blev det besluttet at igangsætte bygningen af et demonstrationsanlæg, og midler blev tilvejebragt fra DONG Energy og øvrige partnere i projektet samt ved støtte fra ForskEL- og ForskVE-programmet. Demonstrationsanlægget bliver på 6 MW og vil blive opført til at anvende halmpiller. Senere vil andre brændsler blive testet. Demonstrationsanlægget vil blive opført på Asnæsvejret ved Kalundborg, og gassen vil blive samforbrændt med kul på blok 2.	

ForskEL 10267



Afsluttede projekter · Biomasse



Potentialet og effektiviteten for syntetisk naturgas

Ansvarlig:	Dansk Gasteknisk Center · Betina Jørgensen · tlf: 21 46 08 79	Afsluttet 1. kvartal 2011
PSO:	403.000 kr.	
Resultat:	Det er i dette projekt forsøgt at kortlægge potentialet for fremstilling af syntetisk naturgas (SNG) via forgasning af biomasse. Der er i denne forbindelse blevet udviklet en model til at simulere forskellige scenarier for biomasse i Danmark. Det kan konkluderes, at SNG kan substituere en væsentlig mængde naturgas, produktionen bør dog energieffektiveres.	

ForskEL 10299



Næste generations højeffektive affaldsforbrændingsanlæg

Ansvarlig:	DTU Kemiteknik · Flemming J. Frandsen · tlf: 45 25 28 83	Afsluttet 4. kvartal 2010
PSO:	500.000 kr.	
Resultat:	Baseret på tidligere studier af frigivelse af flygtige elementer fra bl.a. biomasse, træ og et antal forskellige velkarakteriserede affaldsfraktioner, er det blevet dokumenteret, at indbinding i brændselslaget absolut er en mulighed. En anden mulig måde at beskytte overhederne på er den såkaldte slag-tap overheder, hvor man bevidst bygger et tykt lag slagge op på overhederne, således at slaggen beskytter overhederne mod bl.a. korrosion. Dette koncept har vist sig overordentligt effektivt i halmfyrede kedler. Dette projekt har dokumenteret undersøgelser som skal laves før slag-tap overhedere evt. kan implementeres i affaldsfyrede kedler.	

ForskEL 10487



Etablering af et biogasnet og interaktion mellem et biogasnet og det eksisterende net

Ansvarlig:	Naturgas Midt-Nord I/S · Torben Kvist Jensen · tlf: 21 46 95 06	Afsluttet 1. kvartal 2011
PSO:	1.407.500 kr.	
Resultat:	Udvalgte resultater: Undersøgelsen indikerer at etablering af gasnet til distribution af biogas kan være økonomisk muligt. I det undersøgte tilfælde skal en del af biogassen opgraderes og afsættes via naturgasnettet. Af de undersøgte business cases fås den bedste økonomi i det tilfælde, hvor al biogas afsættes via naturgasnettet. Dette skal dog undersøges nærmere. Omkostninger til konvertering af naturgasfyrede motorer på kraftvarmeverker er undersøgt. De afhænger meget af alder, type og fabrikat. Værdien af biogas for kraftvarmeverker er undersøgt. For de undersøgte værker er værdien 2,3-2,7 kr./m ³ biogas.	

ForskEL 10529



Processtabilitet i biogasanlæg og strategier for forebyggelse og genopretning

Ansvarlig:	DTU Miljø · Irini Angelidaki · tlf: 45 25 14 29	Afsluttet 1. kvartal 2011
EUDP:	1.878.000 kr.	
Resultat:	Samrådning af gylle med fedtholdigt affald kan forbedre biogasproduktionen og dermed økonomien i gyllebaserede biogasanlæg. Fedt er dog potentielt hæmmende for biogasprocessen, og biogasanlæg kommer til tider ud for ubalance på grund af tilsætning af fedtholdigt affald. Projektet har undersøgt forskellige genoprettelsesstrategier og fundet, at den mest anvendte strategi, som er at stoppe indføding og afvente processens selv-stabilisering, var den dårligste strategi. Reetableringsstrategier med fortykning af reaktorerne med aktivt podemateriale fra en "sund" reaktor, eller tilsætning af lipidabsorberende materiale var de bedste genoprettelsesstrategier. Projektet er afleveret i 5 artikler.	

ENS-33031-0029



Dansk deltagelse i IEA samarbejde om termisk forgasning af biomasse

Ansvarlig:	FORCE Technology · Anders Evald · tlf: 43 26 70 00	Afsluttet 1. kvartal 2011
EUDP:	159.950 kr.	
Resultat:	Dansk repræsentation i en international arbejdsgruppe under IEA Bioenergy om termisk forgasning af biomasse. Der er gennemført videnformidling fra de deltagende lande til det danske kontaktnet og udarbejdet landerapport om Danmark. I forløbet er der arbejdet med berettigelsen af forgasningsteknologi og økonomimodeller til vurdering af småskala kraftvarmeanlæg på biomasse. Der er afholdt en international conference om småskalteknologier til kraftvarmeproduktion på faste biobrændsler. Efter konferencen er der arbejdet på at sammenfatte det omfattende materiale i en sammenligning af teknologier. I forbindelse med konferencen blev der arrangeret ekskursion til Stirling Danmarks demonstrationsanlæg med flisforgasser og stirlingmotor på Amagerforbrænding.	

ENS-33032-0109



Optimering af halmfyrede varmekræfter ved opfugtning af forbrændingsluft

Ansvarlig:

COWI A/S · Jens Dall Bentzen · tlf: 29 87 22 22

EUDP:

400.000 kr.

Afsluttet 2. kvartal 2010

Resultat:

Befugtning af forbrændingsluft kombineret med røggaskondensering er en teknologi, der både kan reducere emissioner og øge energivirkningsgraden. I dette projekt er NO_x emissionen ved befugtning af forbrændingsluft blevet undersøgt såvel i praksis som teoretisk. Projektet har optimeret designet af biomasseanlæg med henblik på reduktion af NO_x, CO og støv. Der er udlagt forbrændingskammer for Dall Energy oven i størrelserne 2, 5 og 10 MW. Projektet fandt, at NO_x-emissionen ikke blev reduceret væsentligt ved opfugtning af forbrændingsluften.

ENS-33033-0089



Internationalt samarbejde om energi fra biogas

Ansvarlig:

Center for Bioenergi-SDU · Teodorita Al Seadi · tlf: 65 50 41 68

EUDP:

446.000 kr.

Afsluttet december 2010

Resultat:

Formålet med projektet var at indsamle, opdatere, formidle og udveksle viden og informationer om biogas fra anaerob udrådning. Arbejdet blev udført for at fremme anvendelsen af biogas til energiproduktion og transportformål, samt for at sikre en større anvendelse af afgasset biomasse som organisk gødning i landbruget. Der blev sat fokus på anvendelige anaerobe udrådningsteknologier, markedsudvikling, forbedring af produktkvaliteten samt miljøforbedringer. Resultaterne er formidlet blandt medlemmerne af Task 37 og til andre med interesse for biogas. Det er sket via brochurer, rapporter, artikler i diverse medier og på internetadressen www.iea-biogas.net.

ENS-63011-0022



Formidling af forskningsresultater inden for bioenergi

Ansvarlig:

BioPress · Torben Skøtt · tlf: 86 17 85 07

EUDP:

600.000 kr.

Afsluttet 2. kvartal 2010

Resultat:

Projektet havde til formål at sikre en bedre og mere udbytterig kommunikation mellem forskere og praktikere, belyse hvilke projekter der bliver til en god forretning, følge op på igangværende projekter samt fremme en debat om prioriteringerne inden for bioenergiforskningen. Formidlingen af forskningsresultaterne er sket gennem tidsskriftet Forskning i Bioenergi, et elektronisk nyhedsbrev og hjemmesiden www.biopress.dk.

ENS-63011-0222



Forøget biogas produktion ved kvælstoffjernelse fra reaktorer

Ansvarlig:

Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet-AU · Henrik B. Møller · tlf: 89 99 19 36

EUDP:

850.000 kr.

Afsluttet 1. kvartal 2011

Resultat:

Kvælstof er et vigtigt næringsstof i biogasprocessen, men kan i for høje koncentrationer hæmme dannelsen af metan. I projektet er der udført en række forsøg for at belyse ammoniaks betydning for biogasudbyttet. Resultaterne viser blandt andet, at biogasudbyttet halveres, hvis indholdet af ammonium fordobles fra 2,2 gram/liter til 4,5 gram/liter biomasse. Risikoen for hæmning stiger i takt med, at anlæggene tilføres biomasse med mere kvælstof på grund af vandbesparelser i staldene og reduktion af ammoniakfordampningen. Tilførsel af gyllefibre, dybstrøelse og kløvergræs vil medføre en yderligere risiko for hæmning med ammoniak. De mest enkle løsninger går ud på at sænke temperaturen eller forlænge opholdstiden. Derudover er der udført forsøg med ammoniakstripping i mindre skala, men teknologien er endnu ikke færdigudviklet.

ENS-64009-0020



BISON: Changing the heating market mechanisms: Boiler Information System on Efficiency

DK partner:

Dansk Gasteknisk Center a/s · Jean Schweitzer · tlf: 20 16 96 00

EU-tilskud:

Ca. 2.275.000 kr. (samlet tilskud)

Afsluttet 2. kvartal 2010

Resultat:

Der er opbygget et webbaseret informationssystem om varmekedler, der giver forbrugere, installører, arkitekter og energikonsulenter adgang til overskuelige data om kedlers energieffektivitet på specifikke regionale markeder. Med nogle få klik vil brugere af systemet, der findes på www.boilerinfo.eu, kunne få en beregning af årsvirkningsgraden, både for rumopvarmning og for en kombination af opvarmning og varmt brugsvand. Kedeldatabasen rummer mere end 200 parameterdata om mere end 1100 kedler.

IEE-07/278



Afsluttede projekter · Biomasse



BIORES: Reinforcing investments in Biogas technologies for small scale RES applications in islands

DK partner:

Samsø Energi- og Miljøkontor · Søren Hermansen · tlf: 87 92 10 18

EU-tilskud:

ca. 4.465.000 kr. (samlet tilskud)

Afsluttet 2. kvartal 2010

Resultat:

Der er opbygget et webbaseret informationssystem om varmekedler, der giver forbrugere, installatører, arkitekter og energikonsulenter adgang til overskuelige data om kedlers energieffektivitet på specifikke regionale markeder. Med nogle få klik vil brugere af systemet, der findes på www.boilerinfo.eu, kunne få en beregning af årsvirkningsgraden, både for rumopvarmning og for en kombination af opvarmning og varmt brugsvand. Kedeldatabasen rummer mere end 200 parameter-data om mere end 1100 kedler.

EISAS/EIE/07/045



BIG>EAST: Promoting Biogas in Eastern Europe - Mobilisation of decision makers and training for farmers

DK partner:

Institut for Kemi-, Bio- og Miljøteknologi-SDU · Teodorita Al Seadi · tlf: 65 50 41 68

EU-tilskud:

ca. 4.130.000 kr. (samlet tilskud)

Afsluttet 2. kvartal 2010

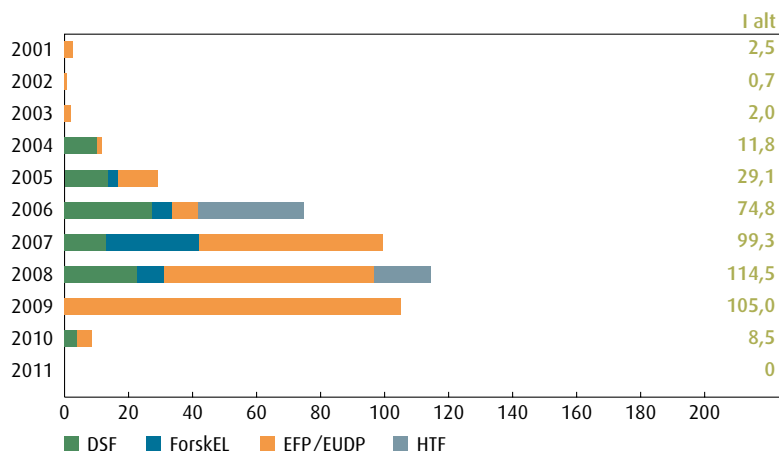
Resultat:

Projektet har etableret et grundlag for markedsføring af biogas som en sikker, bæredygtig og konkurrencedygtig energikilde i seks østeuropæiske lande: Bulgarien, Kroatien, Grækenland, Letland, Rumænien og Slovenien. Gennem tre træningskurser for lokale landmænd og to mobiliseringskampagner er der skabt øget lokal opmærksomhed, og i hvert af de seks lande er der identificeret de mest lovende placeringer for biogasanlæg. Der er opnået stor interesse blandt både landmænd og politiske beslutningstagere i de seks lande, og den håndbog, der er udarbejdet under projektet, har afhjulpet manglen på opdateret information om biogas. www.big-east.eu

EISAS/EIE/07/214



Udsnit af CHEC's laboratoriefaciliteter. Foto: Torben Nielsen



Stabil produktion af 2. generations bioethanol på demonstrationsanlæg

Udmøntningen af den politiske ambition om at opbygge en dansk udviklet teknologiplatform til produktion af bæredygtige 2. generations biobrændstoffer fortsatte i løbet af 2010. DONG Energys datterselskab Inbicon, der idriftsatte sit demonstrationsanlæg i Kalundborg op til COP 15 i december 2009, har produceret stabilt på anlægget gennem 2010, og det miljøvenlige brændstof er nået ud på det kommercielle detailmarked gennem et samarbejde med Statoil, der forhandler et produkt med 5 procent 2. generations bioethanol, produceret ud fra halm, i benzinen på en række af sine tankstationer.

BioGasol har også fået udmøntet sin bevilling til etablering af et demonstrationsanlæg for sin teknologi i EUDP-projektet BornBio-fuel 2 på Bornholm, efter at det var lykkedes parterne bag projektet at rejse den egenfinansiering, der var en af betingelserne for bevillingen fra EUDP.

Syntesegas til biobrændstoffer

I samarbejde med Teknologisk Institut og Chimney Lab er Haldor Topsøe A/S gået i gang med at udnytte sine unikke kompetencer inden for katalysatorer til at udvikle en mere effektiv metode til at rense forgasningsgas fra termisk biomasseforgasning. Det sker i et EUDP-støttet projekt. Det har været en stor udfordring for flere af de mindre danske iværksættervirksomheder, der har udviklet forgasningsreaktorer og -anlæg, at den resulterende gas var stærkt forurenet med tjære, kulbrinter, kvælstof, partikler m.v.

Projektgruppen vil udvikle monolitiske katalysatorer og reaktorer til gasrensning, således at forgasningsgassen kan konverte-

res til syntetisk naturgas (SNG), der efterfølgende kan benyttes til produktion af flydende biobrændstoffer (bæredygtig 2. generation) og kemikalier. Teknologien kan også indgå i det fleksible konverteringskredsløb mellem el og VE-gasser, som formentlig kan være med til at holde et elsystem med store mængder fluktuierende VE-el i balance.

Sideløbende fortsætter Haldor Topsøe A/S sit arbejde med at konvertere biomasse til methanol og dimethylether (DME), der gør det muligt at anvende det miljøvenlige brændstof i dieselmotorer med høj virkningsgrad. På DTU Mekanik er afsluttet et EFP-projekt, der har testet et HCCI-forbrændingskoncept for brug af DME og methanol.

C5-melasse den store udfordring

En af de største udfordringer for både Inbicons IBUS-proces og BioGasols MaxiFuel er at udvikle metoder, der gør det muligt også at konvertere C5-melassen fra lignocellulose i biomassen til bioethanol. BioGasol har vist lovende resultater på dette område. EUDP støtter desuden Terranols forskning i nye lovende gærstammer, der kan være med til at åbne C5-melassen for konvertering til bioethanol i industriel skala.

Europæiske forskere deltager også i disse bestræbelser. I det store strategiske EU-støttede KACELLE-projekt er håndteringen af C5-udfordringen en af de centrale opgaver. En effektiv løsning på denne udfordring betragtes som et vigtigt skridt på vejen mod at gøre 2. generations bioethanol konkurrencedygtig med de fossile alternativer. Hvis det lykkes at omdanne C5-melassen til bioethanol, vil det øge konverteringsgraden fra lignocellulose



Foto: Torben Nielsen.

til bioethanol med yderligere 30 procent, og da bioethanol er et langt mere værdifuldt produkt end det foderprodukt, som C5 i øjeblikket anvendes til, vil det bidrage til en mere rentabel drift. KACELLE-projektets øvrige hovedopgaver ligger bl.a. inden for energieffektivisering af det samlede procesforløb.

Bioraffinaderier som perspektiv

Teknologisporene inden for 2. generations bioethanol har i fællesskab også søgt at optimere processerne ved at trække på hinandens erfaringer. Det er sket i en platform under Højteknologifonden, der færdiggjorde sine opgaver i 2010. Som producent af enzymer til bioethanol-processer har Novozymes også deltaget i platformens arbejde ligesom forskningsinstitutioner og Statoil som slutaftager. Platformen har især skabt gode resultater fra test af forskellige enzym-kombinationer og organismer som bakterier og gær-stammer til konvertering af C5-melassen.

Med et mere langsigtet perspektiv har DSF gennem de senere år igangsat en række projekter og forskningscentre, der søger at tilvejebringe et mere sikkert videnskabeligt grundlag for at an-

Inbicon opnåede en stabil kontinuerlig produktion af 2. generations bioethanol på sit anlæg i Kalundborg, og nu tegner der sig et lovende globalt marked for den bæredygtige teknologi.

vende enzymer, katalysatorer og bakteriekulturer til konvertering af forskellige typer biomasseaffald. Det mere langsigtede perspektiv ligger i at samle de forskellige processer og teknologisor til et eller flere koncepter for bioraffinaderier, der bliver i stand til at udnytte biomasse ikke alene til energiformål, men også til produktion af råvarer til den kemiske industri m.v., så samfundet i bredere forstand kan gøre sig uafhængig af olieleverancer.



FLEXIFUEL – optimising fuel flexibility through high quality bio-oils

Ansvarlig: Kontakt:	Department of Energy Technology-AAU Lasse Rosendahl · lar@et.aau.dk tlf: 99 40 92 63	Projektets formål er at fremme tilgængeligheden af høj kvalitets bioolier til brug i transport- og energisektoren. Der fokuseres på lokalt tilgængelige biomasseressourcer i Danmark og Kina og udvælgelse af velegnede teknologier som katalytisk liquefaction, forgasning og pyrolysering.
Deltagere:	Institute for Thermal Power Engineering-Zhejiang University	
DSF:	3.991.200 kr.	
Budget i alt: Afsluttes:	5.846.700 kr. 4. kvartal 2014	

Kina-samarbejde
10-094552



Ensilering af grønne afgrøder til 2. generations bioethanol

Ansvarlig: Kontakt:	Afdelingen for biosystemer v/Risø DTU Jens Ejbye Schmidt · jeej@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 41 95	Udvikling af en metode til at forbehandle halm og energigræsser ved hjælp af "naturlig" ensilering, så omsætning til bioethanol lettere kan ske. Der er tale om et industrielt forskningsprojekt med efterfølgende ethanol- og biogasproduktion. Processen afprøves og eftervises i pilot-skala.
Deltagere:	Novozymes A/S, DLF-TRIFOLIUM A/S	
EUDP:	4.499.549 kr.	
Budget i alt: Afsluttes:	6.886.799 kr. 2. kvartal 2013	

ENS-64010-0005



BioWALK4Biofuels – Biowaste and Algae Knowledge for the Production of 2nd Generation Biofuels

DK ansvarlig: Kontakt:	DMU-AU Michael Bo Rasmussen · mir@dmu.dk tlf: 89 20 14 32	I projektet forskes i metoder til dyrkning af mere produktive typer alger til energiformål og efterfølgende konvertering til biogas, der kan anvendes som transportbrændstof og til kraftvarmeproduktion. Den afvandede fiberfraktion kan bruges som biobrændsel. Projektet skal føre til lavere udslip af drivhusgasser og bedre udnyttelse af biomasse.
DK deltagere:	Teknologisk Institut	
DK andel af EU tilskud:	ca. 4.190.000 kr.	
Budget i alt: Afsluttes:	ca. 29.775.000 kr. 1. kvartal 2014	

FP7-241383



EuroBioRef – EUROpean multilevel integrated BIOREFinery design for sustainable biomass processing

DK ansvarlig: Kontakt:	Novozymes A/S Morten Würtz Christensen innovation@novozymes.com · tlf: 44 46 00 13	Dette ambitiøse europæiske forskningsprojekt med 29 partnere sigter efter at udvikle et koncept for et bioraffinaderi, som kan konvertere forskellige typer lokal biomasse til bl.a. biobrændstof til flytransport, biokemikalier, bioplast og andre materialer med en proces, der er 30 % mere energieffektiv og omkostningseffektiv.
DK deltagere:	Haldor Topsøe A/S, Teknologisk Institut	
DK andel af EU tilskud:	ca. 22.425.000 kr.	
Budget i alt: Afsluttes:	ca. 280.725.000 kr. 1. kvartal 2014	

FP7-241718



Igangværende projekter · Biobrændstoffer

Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
DSF 2104-05-0017	Biobrændstoffer fra vigtige udenlandske biomasser	Center for bioteknik v/AAU	Birgitte K. Ahring bka@bio.aau.dk tlf: 26 36 16 30	6.000.000 kr.	4. kvartal 2011
DSF 2104-05-0055	OPUS – Optimeret anvendelse af hvedehalm til bioethanol produktion og vurdering af ernæringsmæssig værdi af restprodukter	Institut for Jordbrugsvidenskab v/LIFE-KU	Jakob Magid jma@life.ku.dk tlf: 35 28 34 91	2.500.000 kr.	3. kvartal 2011
DSF 2104-06-0004	Bio.REF – Bioraffinaderi for bæredygtig, pålidelig og økonomisk brændstofproduktion fra energiafgrøder	DTU Miljø	Irini Angelidaki ria@er.dtu.dk tlf: 45 25 16 00	12.467.061 kr.	4. kvartal 2011
DSF 2104-06-0029	REBECA – Vedvarende energi i transportsektoren ved hjælp af biobrændstoffer som energibærere	DMU-AU	Pia Frederiksen pfr@dmu.dk tlf: 46 30 12 07	14.839.082 kr.	3. kvartal 2011
DSF 2104-07-0028	Termokemiske undersøgelser af cellulolytiske enzymer til brug i produktionen af anden-generations bioethanol	RUC	Peter Westh pwesth@ruc.dk tlf: 46 74 28 79	13.000.000 kr.	4. kvartal 2012
DSF 2104-08-0039	Bio4Bio – Forskningscenter for udvikling og anvendelse af bioteknologi til bioenergi	KU-LIFE	Claus Felby cf@life.ku.dk tlf: 35 33 16 95	22.500.000 kr.	2. kvartal 2014

Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
ENS- 33032-0017	Produktion af methanol/DME ud fra biomasse	Afdelingen for Biosystemer v/Risø DTU	Ulrik B. Henriksen ubhe@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 41 23	3.033.000 kr.	4.kvartal 2011
ENS- 33033-0043	Mikrobølge- og plasmabehandling af hvedehalm til bio-ethanolproduktion	Afdelingen for Biosystemer v/Risø DTU	Jens Ejbye Schmidt jeej@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 41 95	2.812.000 kr.	3.kvartal 2011
ENS- 33033-0285	BornBioFuel1: Et fuldt integreret 2. generation bioethanol demonstrationsanlæg på Bornholm baseret på MAXIFuels konceptet.	BioGasol	Rune Skovgaard-Petersen rsp@biogasol.com tlf: 51 22 61 12	27.500.000 kr.	3.kvartal 2011
ENS- 63011-0011	Gærstammer til 2. generation bioethanol produktion	Terranol A/S	Birgitte Rønnow br@terranol.com tlf: 45 25 23 20	11.250.000 kr.	3.kvartal 2012
ENS- 64009-0010	Optimering af BornBiofuels anden generations bioethanolkonceptet	Center for Bioteknologi og Bioenergi v/AAU	Hinrich Uellendahl hu@bio.aau.dk tlf: 99 40 25 85	6.814.000 kr.	3.kvartal 2012
ENS- 64009-0011	BornBioFuel2 – et fuldt integreret 2. generations bioethanol demonstrationsanlæg på Bornholm, baseret på Maxifuel konceptet	BioGasol	Rune Skovgaard-Petersen rsp@biogasol.com tlf: 51 22 61 12	78.190.000 kr.	4. kvartal 2012
ENS- 64009-0015	Udvikling af forbedret 2G bioethanol teknologi til forberedelse af kommerialisering	Inbicon	Jeppe Bjerg info@inbicon.dk tlf: 99 55 29 36	12.579.000 kr.	4. kvartal 2012
ENS- 64009-0151	Anden generations bioethanol som brændstof til diesel motorer	Haldor Topsøe A/S	Pär Gabrielsson pg@topsoe.dk tlf: 45 27 21 84	7.000.000 kr.	3. kvartal 2011

Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
	Bæredygtig biodiesel med enxymteknologi	Novozymes A/S	Jesper Brask jebk@novozymes.com tlf: 44 46 29 70	17.000.000 kr.	2012



Projekt-nr.	Projekt-titel	Største danske partner	Kontakt	Dansk andel i EU-tilskud	Afsluttes
FP7-213139	HYPE – High efficiency consolidated bioprocess technology for lignocellulose ethanol	DONG Energy	Niels Henriksen niehe@dongenergy.dk tlf: 45 25 92 89	ca. 13.050.000 kr.	2012
FP7-213506	GLYFINERY – Sustainable and integrated production of liquid biofuels, bioenergy and green chemicals from glycerol in biorefineries	DTU Systembiologi	Peter Ruhdal Jensen prj@bio.dtu.dk tlf: 45 25 25 10	ca. 18.960.000 kr.	2. kvartal 2012
FP7-218923	BioDME – Production of DME from biomass and utilisation as fuel for transport and for industrial use	Haldor Topsøe A/S	Pär Gabrielsson pg@topsoe.dk tlf: 45 27 20 00	ca. 3.940.000 kr.	3. kvartal 2012
FP7-227464	CaneBioFuel – Conversion of Sugar Cane Biomass into Ethanol	Novozymes A/S	Fernanda Ferrari ferf@novozymes.com tlf: 44 46 00 00	ca. 3.940.000 kr.	3. kvartal 2012
FP7-239204	BIOLYFE – Second generation BIOethanol process: demonstration scale for the step of Lignocellulosic hYdrolysis and Fermentation	Novozymes A/S	Katja Salomon Johansen ksjo@novozymes.com tlf: 44 46 30 20	ca. 15.150.000 kr.	4. kvartal 2013
FP7-239379	KACELLE – Demonstrating Industrial Scale SEcond Generation Bioethanol Production – KAlundborg CELLulosic Ethanol plant	DONG Energy Power A/S	Jesper Bang Andersen jesba@dongenergy.dk tlf: 99 55 11 11	ca. 51.350.000 kr.	3. kvartal 2013

Afsluttede projekter · Biobrændstoffer



Udvikling af motor til Di Methyl Ether (DME)

Ansvarlig:	DTU Mekanik · Jesper Schramm · tlf: 45 25 41 79	Afsluttet 1. kvartal 2011
EUDP:	1.522.000 kr.	
Resultat:	DME (di methyl ether) og metanol er to brændstoffer, der ud fra et produktionssynspunkt er nært beslægtede. De er begge mulige kandidater til et HCCI forbrændingskoncept (Homogeneous Charge Compression Ignition). Men hvor DME selvantænder meget nemt, selvantænder metanol kun meget vanskeligt. Projektets forskningsmæssige tyngdepunkt lå i at styre selvantændelsestidspunktet og undersøge, hvor højt op i motorydelse, man kan komme uden at få store cylindertryksgradienter. Store cylindertryksgradienter kan forårsage mekaniske skader på motoren og give støjgener. Støjpotentialet og mulige støjreduktionsmetoder blev også undersøgt.	

ENS-33032-0014



Videreudvikling af MAXIFuels konceptet med saltjernelse og genvinding af et værdifuldt gødningsprodukt

Ansvarlig:	Afdelingen for Biosystemer v/Risø DTU · Kim Pilegaard · tlf: 46 77 41 00	Afsluttet 1. kvartal 2011
EUDP:	1.800.000 kr.	
Resultat:	Projektet havde til formål at afprøve og videreudvikle konceptet til anden generations produktion af bioethanol fra lignocelluloseholdig biomasse med produktion af biogas og værdifulde biprodukter fra spildstrøm i pilot-skala. Det skulle afklares i hvilken grad og vha. hvilken metode effluenter fra biogasprocessen skulle renses for at genanvende den som procesvand i MaxiFuels processen. Der er gennemført analyser af saltkoncentrationer i de forskellige trin af MaxiFuels processen. Saltkoncentrationer ved kontinuert drift og tilbageføring af recirkulationsvand er modelleret. De højst tilladte saltkoncentrationer i de forskellige processtrin er bestemt og forskellige saltjernelsesprocesser er testet i forhold til egnethed, effektivitet og energiforbrug.	

ENS-33032-0063



Afsluttede projekter · Biobrændstoffer



Demonstration af 2. generations bioethanolproduktion

Ansvarlig:	Inbicon A/S · Michael Persson · tlf: 99 55 20 47	Afsluttet 3. kvartal 2010
EUDP:	54.200.000 kr.	
Resultat:	Der er opført et demonstrationsanlæg ved Kalundborg til produktion af 2. generations bioethanol baseret på halm. Anlægget er opført ved Asnæsvej i Kalundborg. Det kan producere 5,4 millioner liter bioethanol, 13.100 tons fast biobrændsel og 11.250 tons foder om året. Projektet iblandes benzin – Bio95 2G – på ca. 100 af Statoils tankstationer. Anlægget er designet under hensyn til minimal miljøbelastning, herunder recirkulation af procesvand. Samtidig med færdiggørelsen har Inbicon opnået de første salg af konsulenttydelser relateret til teknologien og sit første salg af en teknologilicens til Japan.	

ENS-63011-0013



Udvikling af 2. generations biobrændsel

Ansvarlig:	DONG Energy · Jesper Bang Andersen · tlf: 99 55 20 44	Afsluttet 2010
HTF:	22.000.000 kr.	
Resultat:	Platformens mål var at identificere og løse teknologiske barrierer for en omkostningseffektiv fremstilling af 2. generations bioethanol baseret på halm og andre afgrøderester. Udgangspunktet var to danske koncepter udviklet af hhv. BioGasol ApS og DONG Energy A/S. Der er udviklet løsninger på tekniske problemer i processerne, der nu kan gennemføres i væsentlig større skala. Der er gode resultater fra test af forskellige enzym-kombinationer og organismer (bakterier og gær-stammer) til konvertering af C5-melassen, hvilket kan øge udbyttet af ethanol og minimere energiforbruget. Platformen har fungeret som et vigtigt grundlag for en national dialog om mulighederne for anvendelse af rest-biomasse til 2. generations biobrændstoffer.	



BioTop – Biofuels Assessment on Technical Opportunities and Research Needs for Latin America

DK partner:	UNEP-center v/Risø DTU · Jorge Rosat · tlf: 46 77 51 33	Afsluttet 3. kvartal 2010
DK andel i EU-tilskud:	ca. 850.000 kr.	
Resultat:	Projektet har skabt et bredt overblik over biobrændstof-sektoren i latinamerikanske lande og har etableret netværk mellem europæiske aktører og forskningscentre i Argentina, Brasilien, Chile og Mexico. Optimerede 1. generations teknologier og bæredygtige 2. generations teknologier til produktion af biobrændstoffer er identificeret og vurderet. Nøgletekster i projektet har været bæredygtighed, standardisering og handelsvilkår i forbindelse med udvikling af stor skala produktion af biobrændstoffer, og der er udviklet scenarier, køreplaner og anbefalinger. Der er skabt større opmærksomhed om potentialet for samarbejde mellem Europa og Latinamerika.	

FP7-213320

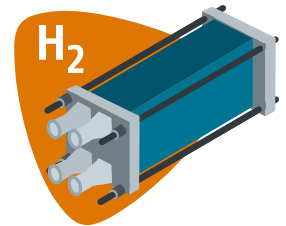
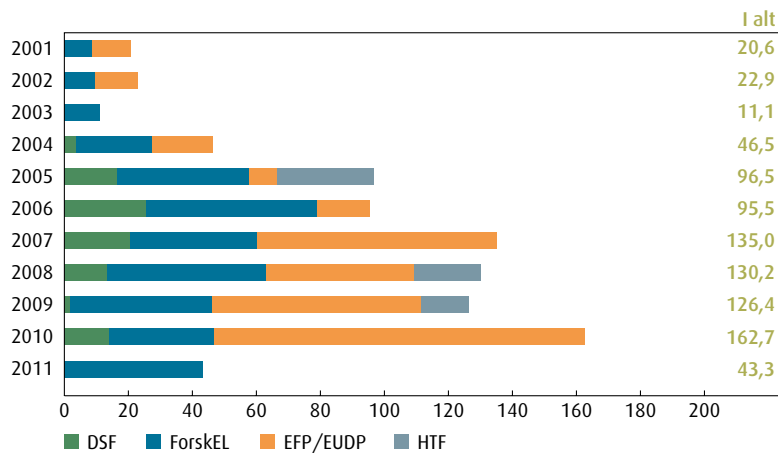


ELOBIO: Effective and low-disturbing biofuel policies

DK partner:	COWI A/S · Henrik Duer · tlf: 45 97 22 11	Afsluttet 2. kvartal 2010
EU-tilskud:	ca. 3.900.000 (samlet tilskud)	
Resultat:	Projektet har indsamlet og analyseret data fra produktion og omsætning af biomasseprodukter til biobrændstoffer for på den måde at tilvejebringe et mere troværdigt grundlag for EU-medlemsstaternes politik på området. Der er udviklet forbedrede beregningsmodeller og værktøjer til at analysere forholdet mellem biobrændstof-politikker og markedet. Analyseresultaterne viser, at en fortsat jævn udvikling i landbrugets udbytte ikke kan dække det fremtidige behov for fødevarer, foder og bioethanol, men at der også er et stort uudnyttet potentiale for at forbedre landbrugets produktivitet.	

EISAS/EIE/07/139

Brint og brændselsceller



Danske brændselsceller ud på kommercielle nichemarkeder

De strategiske energiforsknings- og udviklingsprogrammer har i mange år støttet forskningsmiljøer og innovative virksomheder inden for brændselscelle- og brintteknologier. Gennem de senere år har denne støtte ligget stabilt over 100 mio. kr./år. Det har gjort det muligt for de vigtigste danske aktører både at bringe deres første produkter ud på tidlige kommercielle nichemarkeder og udføre en mere grundlagsskabende forskning, der kan bane vej for nye og mere konkurrencedygtige generationer af brændselsceller og elektrolysatorer.

Velorganiseret branche

Programmerne har haft to overordnede bevæggrunde til at prioritere dette teknologiområde: For det første rummer de forskellige anvendelsesmuligheder for brint og brændselsceller et stort potentiale for at bidrage til et mere effektivt og sammenhængende energisystem, baseret på stadig større andele vedvarende energi. For det andet har danske FU&D-miljøer, både på universiteterne og de andre offentlige forskningsinstitutioner og i private virksomheder, opbygget en stærk teknologisk kompetence.

Støtten til forskere og brændselscelleindustriens virksomheder har givet de danske aktører en stærk position i forhold til udenlandske konkurrenter. Den canadiske brændselscelleindustri, der frem til 2006 var blandt de førende i verden, har således mistet terræn i de seneste fem år, fordi nationale støtteprogrammer har været under afvikling. De konkurrencedygtige danske kompetencer kommer også til udtryk i det europæiske samarbejde om teknologiudvikling, Fuel Cell & Hydrogen Joint Undertaking (FCH-JU), der har overtaget ansvaret for bevillingerne til brændselsceller og brint i energiprogrammet under EU's 7. rammeprogram (FP7-Energy).

Danske deltagere har i de første års FCH-JU-projekter opnået en andel på omkring 15 procent af bevillingerne.

Brint- og brændselscellebranchen er velorganiseret gennem Partnerskabet for brint og brændselsceller, der har alle væsentlige F&U-institutioner og virksomheder som betalende medlemmer. Energinet.dk, Energistyrelsen samt Forsknings- og Innovationsstyrelsen deltager i dette offentligt-private samarbejde som observatører. Et egentligt forskningssamarbejde er organiseret i forskerskolen HyFC, der er et samarbejde mellem Institut for Energiteknik-AAU, Afdelingen for Brændselsceller og Faststofkemi v/Risø DTU og DTU Kemi.

Partnerskabet for brint og brændselsceller har udover generelle F&U-strategier for både brændselsceller og brint udarbejdet F&U-strategier for SOFC (senest opdateret i september 2010 med en 2010-20 plan), PEM (med en opdateret strategiplan 2009-2012 fra maj 2009), transport og elektrolyse. Senest har en række af de industrielle parter i Partnerskabet udarbejdet en markedsmodningsplan for brændselscellebaseret mikrokraftvarme. Gennem disse strategier og planer er der opsat klare mål med konkrete milepæle samt gennemført konkurrent- og markedsanalyse m.v.

Prækommercielle SOFC-løsninger

De fleste offentlige støttemidler inden for Brint og brændselscelleområdet er givet til forskning, udvikling og demonstration af fastoxid-brændselscellerne (SOFC), hvis væsentligste danske aktører er Afdelingen for Brændselsceller og Faststofkemi v/Risø DTU (forskning) og Topsoe Fuel Cell A/S (udvikling og demon-

I løbet af en kort årrække er det lykkedes DTU Kemi at positionere sig som et internationalt førende forskningscenter for den lovende HT-PEM teknologi.



Foto: Torben Nielsen

stration). De to samarbejdspartnere har udviklet de første keramiske SOFC-generationer frem til et prækommercielt niveau. De væsentligste udfordringer har været at reducere cellemodstand, øge holdbarhed/levetid, reducere driftstemperatur og gøre produktionsprocessen billigere. På stakniveau er der også brug for et udvikle interconnect-designs, der kan øge energitætheden, så virkningsgraden kan hæves.

Aktuelt søges SOFC-stakke nyttiggjort i mikrokraftvarmeanlæg med en eleffekt på ca. 1 kW. På lidt længere sigt ventes de første generationer af stakke (2G- og 2,5G) primært anvendt i mindre decentrale kraftvarmeværker og til industriel kraftvarme, hvor højtemperatur overskudsvarme kan nyttiggøres til procesformål. Arbejdet med udvikling og demonstration af 2G og 2,5G finansieres p.t. primært af EUDP og ForskEL, og med de seneste 2010-bevillinger er der forventninger om, at den endelige kommercialiseringsproces altovervejende kan egenfinansieres.

Sideløbende gennemføres en mere grundlagsskabende forskning, bl.a. i DSF's elektrokemiske forskningscenter SERC, ligesom

både Risø DTU og Topsoe Fuel Cell deltager i projekter under Højteknologifonden og EU's FP7-Energy om at udvikle en 3. generation, der anvender billigere og mere robuste metaloxider.

PEM-forskning og udvikling

Den primære teknologiudvikling inden for LT-PEM, der benytter brint som brændsel, foregår hos IRD Fuel Cells, der også arbejder for at kommercialisere den beslægtede DMFC, der benytter methanol som brændsel. DMFC betragtes som velegnet til mobile anvendelser (transport, fritid m.v.), fordi methanol kan benytte en veludviklet logistik og har en relativ høj energitæthed. De brintbaserede LT-PEM anlæg er aktuelt primært rettet mod mikrokraftvarmeanlæg og nødstrømsanlæg og demonstreres p.t. i demonstrationsprojektet Dansk Mikrokraftvarme.

HT-PEM er et nyere indsatsområde, hvor det i løbet af få år er lykkedes forskere fra DTU Kemi og AAU at bringe sig helt i front internationalt. Den væsentligste udviklingsindsats foregår i ForskEL-konsortiet HotMEA, der samler hovedaktører fra hele udviklingskæden. Der arbejdes med både materialer, stakproduktion, MEA'er og tests. HT-PEM kan benytte gasser med større urenheder end LT-PEM, men har lavere virkningsgrad. HT-PEM opererer ved temperaturer på 180-200° C og bliver demonstreret til stationære anvendelser, bl.a. i mikrokraftvarmeanlæg. Den kommercielle udnyttelse af nye forskningsresultater foregår primært i to spinn-off virksomheder Serenergy (fra AAU) og Danish Power Systems (fra DTU Kemi). Serenergy har i samarbejde med Lithium Balance udviklet et system til brug i hybridbiler med støtte fra EUDP, og systemet er solgt til praktisk anvendelse hos en kinesisk bilproducent efter at have demonstreret en rækkevidde på 600 km uden optankning.

Første kommercielle markeder

De første kommercielle nichemarkeder for brændselsceller findes inden for nødstrømsanlæg til telesektoren (UPS) og til IT-sektoren samt som hjælpekraft til anvendelser, hvor lovgivning begrænser omfanget af dieselbaseret motortomgang, f.eks. kølebiler. Det potentielt største hjemmemarked for brændselsceller vurderes at være mikrokraftvarmeanlæg, der ligesom varmepumper kan være et fossilfrit alternativ til oliefyr og naturgaskedler og har den ekstra fordel, at de kan producere både el og varme og derfor principielt har et større potentiale for regulering i et intelligent elsystem. De forskellige typer brændselsceller demonstreres p.t. i projektet Dansk Mikrokraftvarme, der er gået ind i den 3. og afsluttende fase forud for den egentlige markedsmodning. På langt sigt vurderer Partnerskabet for brint og brændselsceller, at der også findes et stort globalt marked for denne anvendelse.

Brændselsceller, der benytter brint som brændsel, søges også anvendt til forskellige transportformål. I første omgang satser de

De første elektrolyseanlæg i drift i Danmark er baseret på alkalisk elektrolyse som dette på Samsø (foto tv), men i løbet af få år ventes også PEMEC- og SOEC-anlæg at kunne konvertere overskydende el til brint med højere virkningsgrader. Hos SERC, hvis autoklave ses på foto th, satses på at udvikle en reversibel SOC-celle.



Foto: Samsø Energiakademi



Foto: Torben Nielsen

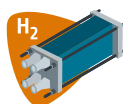
danske aktører, der er samlet i en brint-hub i Herning med HIRC-centret og producenter, på nicheanvendelser inden for gaffeltrucks, samt på at opbygge den brintinfrastruktur i form af tankstationer, der er en forudsætning for, at teknologien på længere sigt kan udbredes til personbiltransport i større omgang. Både ForskEL og EUDP bidrager til at medfinansiere en række EU-projekter, hvor danske aktører som H2 Logic og Serenergy er meget aktive.

Stort potentiale i elektrolyse

Brint- og brændselscelleteknologier kan få stor betydning for en omkostningseffektiv indpasning af de store mængder fluktuerende elproduktion fra vedvarende energi, som bliver en forudsætning for et fossilfrit dansk energisystem. Overskydende el kan konverteres til brint som energibærer og lagringsmedie, biogas kan med anvendelse af brint opgraderes til naturgaskvalitet og lagres i det eksisterende gassystem. Forgasningsgas og brint kan konverteres til grønt produceret methanol. De store udfordringer er, at eksisterende elektrolyse-teknologier opererer med en relativt lav konverteringsgrad fra el til brint og med store driftsomkostninger.

Der skønnes derfor at være stort behov for både at forske, udvikle og demonstrere de forskellige elektrolyseteknologier. Danske aktører er kommet stærkt ind i billedet gennem både danske og EU-finansierede projekter. GreenHydrogen.dk arbejder med alkalisk elektrolyse, IRD Fuel Cells med PEM elektrolyse, mens Risø DTU og Topsoe Fuel Cell opererer inden for fastoxid-elektrolyse (SOEC). DSF har bevilget midler til mere grundlagskabende forskning på DTU Kemi i effektive, billige og holdbare elektrodematerialer og fosfatbaserede elektrolytter. Alle disse aktører er også særdeles aktive i EU-finansierede projekter.

I SERC-forskningscentret er der også en vision om at udmønte den opnåede elektrokemiske kompetence i en reversibel Solid Oxide celle (SOC), der både kan opereres som en brændselscelle (SOFC), når energisystemet mangler elproduktion, og som en elektrolysator (SOEC), når overskydende el skal kunne lagres efter konvertering til brint eller syntesegas, som efterfølgende kan omsættes til methan. Det kan gøre sådanne fleksible anlæg meget effektive i fremtidens energisystem.



Nye projekter · Brint og brændselsceller



MEDLYS – Medium Temperature Water Electrolysers

10-093906

Ansvarlig:	DTU Kemi
Kontakt:	Niels Janniksen Bjerrum · njb@kemi.dtu.dk tlf: 45 25 23 08
Deltagere:	SDU, TUM Chemistry K. Köhler, Danish PowerSystems ApS, Tantaline A/S
DSF:	13.419.900 kr.
Budget i alt:	16.294.840 kr.
Afsluttes:	2. kvartal 2015

Brint fremstillet ved elektrolyse er et pålideligt og rent lagringsmedie for energi. Imidlertid er dagens teknologier til elektrolyse ineffektive og dyre. MEDLYS vil udvikle og afprøve effektive, billige og holdbare elektrodematerialer uden ædelmetaller og nye fosfatbaserede elektrolytter til temperaturer over 200°C.



Udvikling af keramiske elektrolyseceller og -stakke

ForskEL-10609

Ansvarlig:	Afdelingen for Brændselsceller og Faststofkemi v/Risø DTU
Kontakt:	Ming Chen · minc@risoe.dtu.dk · tlf: 46 77 57 57
Deltagere:	Topsoe Fuel Cell A/S, Institut for Energiteknik-AAU
PSO:	13.252.000 kr.
Budget i alt:	15.269.000 kr.
Afsluttes:	3. kvartal 2013

Dette projekt vil bidrage væsentligt til udviklingen af en konkurrencedygtig elektrolyseteknologi med høj driftstemperatur, baseret på keramiske elektrolyseceller (solid oxide electrolysis cells, SOEC). Fokus er på at udvikle SOEC-celler og -stakkekomponenter med forbedret ydelse og holdbarhed under industrielt relevante driftsbetingelser.



SOFC-Life

ForskEL-10625

Ansvarlig:	Afdelingen for Brændselsceller og Faststofkemi v/Risø DTU
Kontakt:	Karin Vels Hansen · karv@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 57 96
Deltagere:	Topsoe Fuel Cell A/S
PSO:	3.618.000 kr.
Budget i alt:	7.422.000 kr.
Afsluttes:	1. kvartal 2014

Top up finansiering af EU projekt. Formålet er at kvantificere kontinuert degradering i SOFC komponenter efter systematisk langtidstestning samt at integrere disse data i modeller, der kan foretage beregninger af degraderingseffekter i celler og stakke. Industrielle celler og stakke testes efterfølgende og de nye modeller anvendes og evalueres.



SCOTAS-SOFC

ForskEL-10634

Ansvarlig:	Afdelingen for Brændselsceller og Faststofkemi v/Risø DTU
Kontakt:	Peter Holtappels · peho@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 56 20
Deltagere:	Topsoe Fuel Cell A/S
PSO:	5.470.000 kr.
Budget i alt:	14.593.000 kr.
Afsluttes:	4. kvartal 2013

Projektet vil udvikle og demonstrere et nyt fuld keramisk SOFC celle koncept i en fælles tilgang mellem materiale- og forarbejdningseksperter tæt sammen med SOFC celle- og stakkeproducenter. Udviklingen vil fra en tidlig fase være rettet mod de teknisk nødvendige dimensioner af celler, som gives af industrielle partnere.

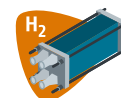


Udvikling og optimering af katode subsystem

ForskEL-10642

Ansvarlig:	Topsoe Fuel Cell A/S
Kontakt:	Sune Danø · suda@topsoe.dk · tlf: 45 27 25 76
Deltagere:	VTT, Wärtsilä, AVL, Bosal
PSO:	3.290.000 kr.
Budget i alt:	15.666.000 kr.
Afsluttes:	1. kvartal 2014

Medfinansiering af EU CATION projektet med Wärtsilä og andre europæiske partnere. På basis af 50 kW demonstrationssystemer udvikles katodesubsystemet, og løsninger verificeres mht effektivitet, levetid, omkostninger, drift og produktion for at opnå et 250 kW system i henhold til den danske SOFC-strategi.



Smart Grid og brændselscelle mikrokraftvarme på Bornholm

Ansvarlig: Kontakt:	Dantherm Power A/S Per Balslev · peb@dantherm.com tlf: 40 13 18 98	Projektet fokuserer på brændselscelle baserede kraftvarmeeenheder som aktive elementer i det kommende Smart Grid på Bornholm. Dette for-projekt vil analysere behovet og mulighederne så vel som de tekniske og økonomiske muligheder for at realisere brændselscelle baserede kraftvarme systemer i tilknytning til EcoGrid EU.
Deltagere:	Center for Elteknologi v/DTU Elektro	
PSO: Budget i alt: Afsluttes:	1.586.000 kr. 1.961.000 kr. 3. kvartal 2011	

ForskEL-10644



PEMFC katalysatorer for øget aktivitet og forlænget levetid

Ansvarlig:	DTU Kemi	CATBOOSTER adresserer de vigtigste flaskehalse for kommercialisering af PEMFC teknologi: Performance, levetid og pris. Projektet fokuserer på katalysator og elektrode udvikling og sigter mod en forbedring af ydeevne med 25 % (LT-PEM) og 35 % (HT-PEM), en reduktion i ædelmetal indholdet på 20-30 % og en reduktion i katalysatornedbrydningen med 50 %.
Kontakt:	<i>Qingfeng Li · lqf@kemi.dtu.dk · tlf: 45 25 23 18</i>	
Deltagere:	<i>SDU, Danish Power Systems, IRD Fuel Cells A/S, Serenergy, SEAS-NVE amba, CINF v/NANO-DTU, SP Group</i>	
PSO:	15.998.000 kr.	
Budget i alt:	19.691.000 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2014	

ForskEL-10669



Accellereret udbredelse af brændselscellesystemer

Ansvarlig: Kontakt:	Dantherm Power A/S <i>Claus Torbensen · clt@dantherm.com</i> <i>tlf: 60 23 55 02</i>	Projektet har til formål at markedsmodne mikrokraftvarme enheder baseret på lav-temperatur PEM-brændselsceller med reformer.
Deltagere: EUDP: Budget i alt: Afsluttes:	<i>Institut for Energiteknik-AAU</i> 4.167.320 kr. 9.936.350 kr. 3. kvartal 2012	

ENS-64010-0010



Grønne syntetiske brændstoffer

Ansvarlig: Kontakt:	Teknologisk Institut Frank Elefsen · frank.elefsen@teknologisk.dk tlf: 72 20 12 50	Økonomisk og teknologisk redegørelse om integration og lagring af vedvarende energi i energisektoren via produktion af grønne syntetiske brændstoffer til brændselsceller. Projektet skal erhverve ny viden om produktions- og anvendelsesmetoder og er samtidig et forprojekt til en teknologisk satsning.
Deltagere:	Partnerskabet for brint og brændselsceller, DONG Energy Power A/S, Topsoe Fuel Cell, Haldor Topsoe A/S, Dantherm, Dantherm Power A/S, SerEnergy A/S, Risø DTU, OK a.m.b.a., IRD Fuel Cells A/S, Lithium Balance, Solum Gruppen A/S	
EUDP: Budget i alt: Afsluttes:	630.000 kr. 1.420.000 kr. 2. kvartal 2011	

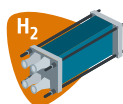
ENS-64010-0011



Kommercielt gennembrud af avancerede brændselsceller

Ansvarlig: Kontakt:	Serenergy A/S Anders Risum Korsgaard · ark@serenergy.com tlf: 28 95 91 15	Projektet skal udvikle brændselscelle-delkomponenter og demonstrere et modul, der nemt kan sammensættes og bruges som selvstændig energiforsyning. Brændstoffet er methanol, og teknologien er baseret på høj-temperatur polymer membran brændselsceller (HT-PEM).
Deltagere:	Danish Power Systems Aps, DTU Kemi, Institut for Energiteknik-AAU	
EUDP: Budget i alt: Afsluttes:	25.311.840 kr. 38.457.456 kr. 2. kvartal 2013	

ENS-64010-0033



Nye projekter · Brint og brændselsceller



Brændselsceller på arbejde

ENS-64010-0052

Ansvarlig:	Topsoe Fuel Cells A/S
Kontakt:	Jens Ole Gulløv · jeog@topsoe.dk tlf: 45 27 83 08
Deltagere:	Afdelingen for Brændselsceller og Faststofkemi v/Risø DTU
EUDP:	54.489.189 kr.
Budget i alt:	118.092.333 kr.
Afsluttes:	2. kvartal 2012

Projektet støtter det sidste udviklingstrin af solid oxide brændselsceller (SOFC) frem til den kommercielle fase og omfatter udvikling på både celle-, stak- og delsystem-niveau.



HyLIFT-FLEX: Fleksible og skalerbare brændselscellesystemer

ENS-64010-0053

Ansvarlig:	H2 Logic A/S
Kontakt:	Jacob Krogsgaard · jk@h2logic.com tlf: 96 27 56 02
Deltagere:	Dantruck A/S, Dana tank A/S
EUDP:	4.645.000 kr.
Budget i alt:	4.645.000 kr.
Afsluttes:	4. kvartal 2011

Dansk deltagelse i et større EU-projekt, som har til formål at udvikle og forbedre 3. generations brændselscelleteknologi til gaffeltrucks på over 5 t samt andre arbejds køretøjer.



Asterix 3 – Videreudvikling af mikrokraftvarme

ENS-64010-0061

Ansvarlig:	Dantherm Power A/S
Kontakt:	Per Balslev · peb@dantherm.com tlf: 40 13 18 98
EUDP:	1.820.000 kr.
Budget i alt:	10.649.130 kr.
Afsluttes:	2. kvartal 2012

Projektet er en del af et EU-projekt og har til formål at videreudvikle et mikrokraftvarmeanlæg til brug i enfamilieboliger, baseret på Solid Oxide-brændselsceller (SOFC). Projektets hovedformål er at øge levetid, pålidelighed og robusthed. Der udvikles et fuldautomatiseret kontrolsystem, og den termiske og elektriske effektivitet skal forbedres.



CanDan III: Produktionslinje af brændselscellekerner

ENS-64010-0093

Ansvarlig:	Dantherm Power A/S
Kontakt:	Per Balslev · peb@dantherm.com tlf: 40 13 18 98
Deltagere:	Ballard A/S, CEMTEC
EUDP:	2.794.425 kr.
Budget i alt:	7.490.950 kr.
Afsluttes:	1. kvartal 2012

Formålet med projektet er at udvikle en brændselscellestak, hvori de mest basale kontrolelementer er integreret, en såkaldt brændselscellekerner. Projektet inkluderer etableringen af en pilot produktionslinje af brændselscellekerner. Projektet vil gøre det muligt at gøre mikrokraftvarmesystemer billigere og mere pålidelige.

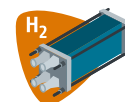


Konverter-diagnosticering af PEM-brændselscellesystemer

ENS-64010-0113

Ansvarlig:	Dantherm Power A/S
Kontakt:	Per Balslev · peb@dantherm.com tlf: 40 13 18 98
EUDP:	710.000 kr.
Budget i alt:	4.203.128 kr.
Afsluttes:	3. kvartal 2013

Projektet vil udvikle en metode til at overvåge tilstanden og opdage fejl i en brændselscellestak i et system under drift. Det vil blive afprøvet i både et nødstrømsanlæg og et mikrokraftvarmesystem.



Methanoldrevne brændselsceller til transport

Ansvarlig:	Serenergy A/S	Projektet vil modne HT-PEM brændselsceller, som anvender reformeret methanol. Projektet skal bl.a. reducere emissioner og forbedre systemets effektivitet. Derudover skal der bl.a. udvikles et intelligent batteristyringssystem. Det samlede produkt er primært rettet mod transport.
Kontakt:	Mads Bang · mba@serenergy.dk tlf: 88 80 70 42	
Deltagere:	Teknologisk Institut, GMR Maskiner A/S	
EUDP:	3.884.467 kr.	
Budget i alt:	6.614.378 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2012	

ENS-64010-0417



Optimering af 2. generations alkaline elektrolyse

Ansvarlig:	GreenHydrogen.dk	Projektet vil videreudvikle et alkalisk elektrolyseanlæg, der billigt kan producere brint ved at spalte vand. Det kan bruges til at lagre strøm fra vindmøller i en fremtidig fossilfri energiforsyning. Det er i et tidligere projekt lykkedes at gøre fremstillingen af brint markant billigere. Dette projekt skal forbedre effektiviteten, udvikle produktionsprocesserne og reducere prisen yderligere.
Kontakt:	Jørgen Krogsgaard Jensen jkj@greenhydrogen.dk · tlf: 41 95 16 12	
Deltagere:	HIRC v/HIH-AU, DTU	
EUDP:	2.998.776 kr.	
Budget i alt:	4.683.560 kr.	
Afsluttes:	4.kvartal 2013	

ENS-64010-0419



Dansk-amerikansk samarbejde om brændselsceller

Ansvarlig:	Partnerskabet for brint og brændselsceller	Projektet skal kortlægge det amerikanske marked for brint og brændselsceller, herunder politiske målsætninger og støttemuligheder. Kortlægningen skal hjælpe danske aktører med at danne strategiske partnerskaber med amerikanske aktører og sælge danskudviklede produkter på det amerikanske marked.
Kontakt:	Aksel Mortensgaard · akmo@hydrogennet.dk tlf: 39 20 20 03	
Deltagere:		
EUDP:	575.000 kr.	
Budget i alt:	670.000 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2011	

ENS-64010-0429



Standard methanol-refomer til brændselsceller

Ansvarlig:	H2 Logic A/S	Projektet skal udvikle en methanol-reformer til brændselsceller. Reformerer omdanner methanol til brint, og det er formålet med projektet, at den skal blive en 'standard-hyldevare', der kan anvendes til flere forskellige brændselscellesystemer. I første omgang skal den kunne anvendes i gaffeltrucks og til brinttankstationer.
Kontakt:	Jacob Krogsgaard · jk@h2logic.com tlf: 28 71 89 45	
Deltagere:	Dantherm Power A/S	
EUDP:	5.336.418 kr.	
Budget i alt:	11.025.215 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2012	

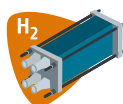
ENS-64010-0444



Teknologisk samarbejdsaftale om brint (IEA Hydrogen Implementing Agreement, IEAHIA)

Ansvarlig:	Dansk Gasteknisk Center a/s (DGC)	Projektet har til formål at sikre koordinering af den nationale F&U-indsats på brintområdet med den internationale indsats på området gennem informationsaktiviteter samt at opbygge knowhow og netværk.
Kontakt:	Jan Jensen · jkj@dgc.dk · tlf: 40 40 46 14	
Deltagere:	Dansk Gasteknisk Center A/S	
EUDP:	229.939 kr.	
Budget i alt:	459.879 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2011	

ENS-64010-0453



Nye projekter · Brint og brændselsceller



Methanol-brændselsceller til IT-nødstrøm

ENS-64010-0455

Ansvarlig:	IRD Fuel Cells A/S
Kontakt:	Bjørn Thorsen · bth@ird.dk · tlf: 63 63 30 42
Deltagere:	TRE-FOR Enterprise, Teknologisk Institut, Dansk Gasteknisk Center
EUDP:	8.526.291 kr.
Budget i alt:	16.151.408 kr.
Afsluttes:	1. kvartal 2013

Projektet skal færdigudvikle et methanol-baseret DMFC brændselscellemodul, der kan bruges som nødstrømsforsyning til IT-systemer. Anlægget skal derefter markedsføres kommercielt.



H2moves Scandinavia

FCH-JU 245101

DK ansvarlig:	H2 Logic A/S
Kontakt:	Jacob Krosgaard · jk@h2logic.com tlf: 28 71 89 45
DK deltagere:	Hydrogen Link Danmark
DK andel af EU tilskud:	16.830.000 kr.
Budget i alt:	ca. 145.665.000 kr.
Afsluttes:	1. kvartal 2014

Projektgruppen etablerer en fuld skala brint-tankstation i Oslo, der skal fungere som nogle små brændstof-tankstationer. Brinttankstationen skal udstyres med normale betalingsfaciliteter og vil betjene 10 Mercedes og to Alfa Romeo brændselscellebiler samt fem THINK-biler. Scandinavian Hydrogen Highway Partnership (SHHP) vil også gennemføre en demonstration med mobil tankstation i Europa.



Primolyzer – PResurized PEM electrolYZER

FCH-JU 245228

DK ansvarlig:	IRD Fuel Cells A/S
Kontakt:	Laila Grahl-Madsen · lgm@ird.dk tlf: 63 63 30 00
DK andel af EU tilskud:	ca. 2.280.000 kr.
Budget i alt:	ca. 19.425.000 kr.
Afsluttes:	1. kvartal 2012

I projektet udvikles en PEM elektrolysestak, der skal kunne integreres med et mikrokraftvarmeanlæg (μCHP). Der skal forskes i nye materialer til katalysator og membran for at øge levetid og virkningsgrad med lavere omkostninger. PEMEC-stakken skal testes i 2000 driftstimer sammen med et 1,5 kW μCHP. I en efterfølgende fase skal det integrerede system testes under realistiske driftsvilkår.



CATION: Cathode Subsystem Development and Optimisation

FCH-JU 256627

DK ansvarlig:	Topsoe Fuel Cell A/S
Kontakt:	Sune Danø · suda@topsoe.dk · tlf: 45 27 25 76
DK andel af EU tilskud:	ca. 4.465.000 kr.
Budget i alt:	ca. 54.190.000 kr.
Afsluttes:	4. kvartal 2013

Ved at udvikle katode-subsystemer, der er specielt beregnet til større SOFC-anlæg op til 250 kW effekt er det projektets mål at optimere den samlede SOFC-systemløsning til mindre kraftvarmeeenheder. Det skal ske ved at forbedre omkostningseffektivitet, driftssikkerhed, ydeevne og holdbarhed. Anode subsystemet optimeres sidekøbende i det EU-støttede ASSENT-projekt. <http://cation.vtt.fi>

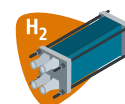


SSH2S – Fuel cell coupled solid state hydrogen storage tank

FCH-JU 256653

DK ansvarlig:	Serenergy A/S
Kontakt:	Anders Korsgaard · ark@serenergy.com tlf: 88 80 70 41
DK andel af EU tilskud:	ca. 1.415.000 kr.
Budget i alt:	ca. 26.160.000 kr.
Afsluttes:	3. kvartal 2014

I projektet udvikles et fuldt integreret system bestående af en brinttank og en 1 kW HT-PEM brændselscelleenhed. Der arbejdes undervejs både med nye materialer til brinttanken og med optimering af en eksisterende løsning. Hvis der opnås de forventede resultater, vil systemet blive opskaleret til at betjene en 5 kW hjælpekraftenhed (APU). www.ssh2s.eu



D-CODE: DC/DC Converter-based Diagnostics for PEM systems

DK ansvarlig:	Dantherm Power A/S	Der udvikles en on-line elektrokemisk impedans spektroskopi (EIS) til en nyudviklet DC/DC konverter, der overvåger tilstanden og kan opdage fejl i PEM-brændselscellestakke i systemer under drift. Løsningen afprøves på en LT-PEM nødstrømsanlæg og et HT-PEM mikrokraftvarmeanlæg. www.d-code.unisa.it
Kontakt:	Per Balslev · peb@dantherm.com tlf: 40 13 18 98	
DK andel af EU tilskud:	1.500.000 kr.	
Budget i alt:	ca. 16.550.000 kr.	
Afsluttes:	1. kvartal 2014	

FCH-JU 256673



SCOTAS-SOFC: Sulphur, Carbon, and re-Oxidation Tolerant Anodes and Anode Supports for Solid Oxide Fuel Cells

DK ansvarlig:	Afdelingen for Brændselsceller og Faststofkemi v/Risø DTU	Projektet vil implementere keramiske fastoxid-brændselsceller (SOFC), baseret på en ny gruppe af lovende strontium titanat materialer i et velafprøvet SOFC celledesign. Der udvikles omkostningseffektive og skalerbare processer for produktion af SOFC-brændselsceller, der har større robusthed over for nedbrydning. www.scotas-sofc.eu
Kontakt:	Peter Holtappels · peho@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 56 20	
DK deltagere:	Topsoe Fuel Cell A/S	
DK andel af EU tilskud:	ca. 6.410.000 kr.	
Budget i alt:	ca. 32.640.000 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2013	

FCH-JU 256730



HyLIFT-DEMO: European demonstration of hydrogen powered fuel cell forklifts

DK ansvarlig:	H2 Logic A/S	Der gennemføres to års demonstration af 30 stk. brintdrevne gaffeltrucks med et fuldt integreret 3. generations brændselscellesystem i kombination med brintoptanknings-infrastruktur på tre pladser i Europa. Sideløbende gennemføres 4.000 timers accelererede levetidstest i laboratorium, og der forberedes F&U for et 4. generations system. www.hylift.eu
Kontakt:	Jacob Krosgaard · jk@h2logic.com tlf: 28 71 89 45	
DK deltagere:	DanTruck A/S, DTU Kemi	
DK andel af EU tilskud:	ca. 16.675.000 kr.	
Budget i alt:	ca. 52.875.000 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2013	

FCH-JU 256862

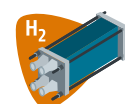


SOFC-Life: Solid Oxide Fuel Cells – Integrating Degradation Effects into Lifetime Prediction Models

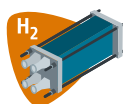
DK ansvarlig:	Afdelingen for Brændselsceller og Faststofkemi v/Risø DTU	Kontinuerlig degradering i SOFC komponenter kvantificeres gennem systematisk langtidstestning for at opnå en dybere forståelse af degradering som en effekt af de grundlæggende fysisk-kemiske processer set i forhold til forskellige driftsparametre. Industrielle celler og stakke testes, og de udviklede beregningsmodeller anvendes og evalueres.
Kontakt:	Karin Vels Hansen · karv@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 57 96	
DK deltagere:	Topsoe Fuel Cell A/S	
DK andel af EU tilskud:	ca. 2.230.000 kr.	
Budget i alt:	ca. 43.000.000 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2013	

FCH-JU 256885

Igangværende projekter · Brint og brændselsceller



Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
DSF 2104-05-0073	Hydrogen lagring ved kemisk adsorption af brint på kulstofholdige materialer	Institut for Fysik og Kemi-SDU	Per Morgen per@ifk.sdu.dk tlf: 65 50 35 29	1.504.578 kr.	3. kvartal 2011
DSF 2104-06-0011	SERC – Strategisk elektrokemisk forskningscenter	Afdelingen for Brændselsceller og Faststofkemi v/Risø DTU	Mogens Mogensen momo@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 57 26	25.684.830 kr.	4. kvartal 2013

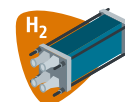


Igangværende projekter · Brint og brændselsceller

Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
DSF 2104-07-0041	Center for bæredygtigt brintkredsløb	DTU Kemi	Niels J. Bjerrum NJB@kemi.dtu.dk tlf: 45 25 23 07	14.700.000 kr.	2. kvartal 2011
N-INNER 2104-07-0056	Hydrogen fremstilling vha. sollys	DTU Fysik	Ib Chorkendorff ibchork@fysik.dtu.dk tlf: 45 25 31 70	2.257.896 kr.	4. kvartal 2012
DSF 2104-08-0016	Nye makromolekylære strukturer og funktionelle grupper for protonledende brændselscellemembraner	DTU Kemiteknik	Søren Hvilsted sh@kt.dtu.dk tlf: 45 25 29 65	13.300.000 kr.	4. kvartal 2013
N-INNER 09-075900	NextgenFCmat – Næste generations materialer for brændselsceller	Afdelingen for Brændselsceller og Faststofkemi v/Risø DTU	Nikolaos Bonanos nibo@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 57 48	1.822.304 kr.	1. kvartal 2013

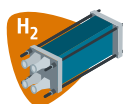
Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
ForskNG – 6766	Brintselektiv membran	Teknologisk Institut	Jens Christensen jens.christensen@teknologisk.dk tlf: 72 20 32 00	4.000.000 kr.	4. kvartal 2011
ForskEL – 10076	HIGH PERFORMANCE MEAs	IRD Fuel Cells A/S	Steen Yde-Andersen sya@ird.dk tlf: 63 63 30 00	15.076.000 kr.	1. kvartal 2012
ForskEL – 10104	Integrated HT-PEMFC and multifuel reformer for micro CHP	Institut for Energiteknik-AAU	Søren Knudsen Kær skk@iet.aau.dk tlf: 99 40 96 30	3.000.000 kr.	2. kvartal 2011
ForskEL – 10221	Hot MEA	DTU Kemi	Niels J. Bjerrum njb@kemi.dtu.dk tlf: 45 25 23 10	25.649.030 kr.	1. kvartal 2013
ForskEL – 10245	The CanDan HUX	IRD Fuel Cells A/S	Peter B. Lund plu@ird.dk tlf: 63 63 30 00	5.797.000 kr.	4. kvartal 2011
ForskEL – 10432	planSOEC	Topsoe Fuel Cell A/S	Helge Holm Larsen hhl@topsoe.com tlf: 45 27 21 68	2.000.000 kr.	2. kvartal 2011
ForskEL – 10440	Keramiske brændselsceller til brug for kraftvarme	Topsoe Fuel Cell A/S	Rasmus Barfod raba@topsoe.dk tlf: 45 27 23 30	7.995.500 kr.	2. kvartal 2011
ForskEL – 10441	Holdbare og robuste keramiske brændselsceller	Afdelingen for Brændselsceller og Faststofkemi v/Risø DTU	Johan Hjelm johh@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 58 87	11.000.000 kr.	2. kvartal 2012
ForskEL – 10444	DK-KeePEMAlive	IRD Fuel Cells A/S	Laila Grahl-Madsen lgm@ird.dk tlf: 63 63 30 65	834.000 kr.	4. kvartal 2012
ForskEL – 10463	SOFTEG II – SOFC/TEG Hybrid system	Alpcon A/S	Paw Mortensen pvm@iet.aau.dk tlf: 51 38 40 68	2.843.000 kr.	4. kvartal 2011
ForskEL – 10505	PEM Holdbarhed og levetid del II	IRD Fuel Cells A/S	Laila Grahl-Madsen lgm@ird.dk tlf: 63 63 30 65	8.023.000 kr.	1. kvartal 2013

Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
ENS- 33033-0151	Dansk mikrokraftvarme baseret på brændselsceller, fase 2	SEAS-NVE	Ole Søgaard ljo@seas-nve.dk tlf: 70 29 23 03	21.900.000 kr.	3. kvartal 2011
ENS- 33033-0333	Dansk mikrokraftvarme baseret på brændselsceller, fase 3	SEAS-NVE	Ole Søgaard ljo@seas-nve.dk tlf: 70 29 23 03	28.100.000 kr.	4. kvartal 2012



Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
ENS-63011-0045	CanDan fase 2: 2. generation brændselscellesystemer og storskala demonstration i nødstrøms- og nichetransport applikationer	Dantherm Power A/S	Per Balslev peb@dantherm.com tlf: 74 88 67 40	10.000.000 kr.	4. kvartal 2011
ENS-63011-0068	Udvikling af omkostningseffektive og højtstående MEA- og bipolarpladeprocesser	IRD A/S	Steen Yde Andersen sya@ird.dk tlf: 63 63 30 00	5.000.000 kr.	2. kvartal 2011
ENS-63011-0200	2. generation alkalisk elektrolyse	HIRC	Lars Yde ly@hirc.dk tlf: 20 73 99 67	9.500.000 kr.	4. kvartal 2011
ENS-63011-0205	DanDan – methanolreforming og høj temperatur PEM- brændselsceller	Dantherm Power A/S	Claus Torbensen clt@dantherm.com tlf: 60 23 55 02	6.500.000 kr.	2. kvartal 2011
ENS-63011-0211	SEE-microFC – Systemanalyse af Mikro Brændselsceller	Afdelingen for Systemanalyse v/Risø DTU	Poul Erik Morthorst pemo@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 15 06	1.250.000 kr.	3. kvartal 2011
ENS-64009-0016	Værktøj til skræddersyede brændselsceller	IRD A/S	Steen Yde Andersen sya@ird.dk tlf: 63 63 30 00	9.202.392 kr.	4. kvartal 2011
ENS-64009-0017	Brændselscelle drevet elektrisk køretøj forsynet med reformeret methanol	GMR Maskiner A/S	Niels Kirkegaard nki@gmr.dk tlf: 79 28 48 38	2.999.765 kr.	3. kvartal 2012
ENS-64009-0018	HyLIFT – DEMO Europæisk demonstration af 3. generations brint drevne brændselscelle gaffeltrucks	H2logic A/S	Jacob Hansen jh@h2logic.com tlf: 96 27 56 01	2.900.000 kr.	4. kvartal 2012
ENS-64009-0034	Udviklingsværktøj til brændselsceller	Dantherm Power A/S	Morten Legardt Karlsen mlk@dantherm.com tlf: 28 91 13 59	4.159.000 kr.	1. kvartal 2012
ENS-64009-0172	LINK2009 – fase 2 – demonstration af 2. generation brændselscelle hybrid køretøjer og brint tankstationer i Danmark	H2logic A/S	Mikael Sloth info@h2logic.dk tlf: 96 27 56 02	8.991.000 kr.	1. kvartal 2013
ENS-64009-0217	Udvikling af billige endeplader til PEM brændselsceller og elektrolyseceller	Teknologisk Institut	Jens Christiansen jec@teknologisk.dk tlf: 72 20 28 94	2.637.000 kr.	1. kvartal 2012
ENS-64009-0218	Integreret elektrisk fremdriftssystem	SBI-AAU	Søren Knudsen Kær skk@iet.aau.dk tlf: 99 40 96 30	4.600.000 kr.	2. kvartal 2012
ENS-64009-0246	Test- og Godkendelsescenter for Brændselscelle- og Brintteknologier: Fase 1	Afdelingen for Brændselsceller og Faststofkemi v/Risø DTU	Anke Hagen anke@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 58 84	5.000.000 kr.	4. kvartal 2011
ENS-64009-0254	IEA Hydrogen dansk deltagelse – Implementing Agreement	Dansk Gasteknisk Center A/S	Jan Jensen dgc@dgc.dk tlf: 20 16 96 00	235.000 kr.	2. kvartal 2011
ENS-64009-0293	ECBCS, IEA – Annex 54, mikrokraftvarme i bygninger	Dantherm Power A/S	Per Balslev peb@dantherm.com tlf: 74 88 67 40	295.360 kr.	4. kvartal 2011
ENS-64009-0297	H2MOVES Scandinavia: Demonstration af storskala hydrogen tankstation i Oslo som en del af EU FCH-JU projekt	H2logic A/S	Mikael Sloth info@h2logic.dk tlf: 96 27 56 02	3.280.000 kr.	4. kvartal 2012

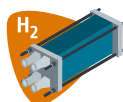
Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
	Gaffeltrucks på brint – ren energi	H2logic A/S	Jacob Hansen jh@h2logic.com tlf: 96 27 56 01	7.000.000 kr.	2011
	Højeffektive brændselsceller gør lastbiler og både mere miljøvenlige	Topsoe Fuel Cell A/S	Claus Friis Pedersen clfp@topsoe.dk tlf: 45 27 84 85	15.000.000 kr.	2013



Igangværende projekter · Brint og brændselsceller

Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
	MicroPower – miniature energiforsyning til høreapparater	Teknologisk Institut	Leif Højslet Christensen leif.h.christensen@teknologisk.dk tlf: 72 20 33 00	15.000.000 kr.	2013

Projekt-nr.	Projekt-titel	Største danske partner	Kontakt	Dansk andel i EU-tilskud	Afsluttes
FP7-211940	METSOFC – Development of next generation metal based SOFC stack technology	Topsoe Fuel Cell A/S	Niels Christiansen nc@topsoe.dk tlf.:45 27 20 85	ca. 15.000.000 kr.	3. kvartal 2011
FP7-212903	WELTEMP – Water Electrolysis at Elevated Temperatures	DTU Kemi	Niels J. Bjerrum njb@kemi.dtu.dk tlf: 45 25 23 07	ca. 5.985.000 kr.	2. kvartal 2011
FP7-213009	RELHY – Innovative Solid Oxide Electrolyser Stacks for Efficient and Reliable Hydrogen Production	Afdelingen for Brændselsceller og Faststofkemi v/Risø DTU	Jacob R. Boven jrbo@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 47 20	ca. 8.535.000 kr.	1. kvartal 2012
FP7-227177	SMAllinOne – Smart Membrane for hydrogen energy conversion: All fuel cell functionalities in One Material	IRD Fuel Cells A/S	Laila Grahl-Madsen lgm@ird.dk tlf: 63 63 30 65	ca. 1.710.000 kr.	2. kvartal 2012
FP7-227560	EFFIPRO – Efficient and robust fuel cell with novel ceramic proton conducting electrolyte	Afdelingen for Brændselsceller og Faststofkemi v/Risø DTU	Nikolaos Bonanos nibo@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 57 48	ca. 2.445.000 kr.	2. kvartal 2012



Afsluttede projekter · Brint og brændselsceller



Novel materials for hydrogen storage

Ansvarlig:	Center for Interdisciplinær Nanoteknologi v/AU · Flemming Besenbacher · tlf: 89 42 36 04
DSF:	2.500.000 kr. Afsluttet 3. kvartal 2010
Resultat:	Dette projekt har opbygget eksperimentelt udstyr og ekspertise inden for syntese af nye letvægtshydrider til hydrogenopbevaring. Det er for første gang vist, at borhydrider og chlorider kan danne faste opløsninger. En række nye metal borhydrider og alanater er blevet beskrevet mht. struktur, fysiske og kemiske egenskaber. Det har ført til en dybere forståelse af denne vigtige klasse af letvægts metal hydrider. Den nye viden gør det nemmere at designe nye materialer med forbedrede egenskaber, fx lavere hydrogenafgivelsestemperatur. Dette har dannet grundlag for et EU-forskningsprojekt, og at iNANO er leder af en arbejdsplan i konsortiet.

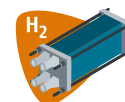
DSF · 2104-05-0064



Syntese og holdbarhed af CNT baserede MEA'er for PEM brændselsceller (Nanoduramea)

Ansvarlig:	Institut for fysik og kemi-SDU · Eivind Skou · tlf: 65 50 25 40
DSF:	1.962.310 kr. Afsluttet 4. kvartal 2010
Resultat:	Projektets formål var en forbedring af levetiden for "Membrane-Electrode-Assemblies (MEAs)" for PEM brændselsceller gennem studier af kulstofbårne platinkatalysatorer kombineret med perfluorsulfonerede protonledende membraner. Forbedrede elektrodematerialer blev udviklet ved at anvende avancerede kulstofnanostrukturer såsom nanorør (CNT) og nanofibre (CNF) som bærematerialer. Laboratorieskala MEA'er blev fremstillet og testet i enkeltcelle og i multicelle brændselscelleprøvestande. Som et resultat af projektet er der opnået en forbedring af MEA levetider med en faktor 5 under realistiske driftsbetingelser.

N-INNER 2104-07-0057



Nye højtemperatur proton- og blandet proton-elektron ledere til brændselsceller og H₂ separationsmembraner

Ansvarlig:
DSF:
Resultat:

Afdelingen for Brændselsceller og Faststofkemi v/Risø DTU · Nikolaos Bonanos · tlf: 46 77 57 48
1.500.000 kr. Afsluttet 4. kvartal 2010

Fastoxid brændselsceller omdanner brændstoffers kemiske energi til elektricitet. Oxider der indeholder mobile brintioner (høj temperatur protonledere) kan udføre den samme funktion. Et oxid med sammensætningen BaZr (1-xy) CexYyO (3-Ø) (BCZY) har tilstrækkelig elektrisk ledningsevne, mekanisk styrke og stabilitet over for CO₂, men kræver en temperatur på 1700 °C under fabrikationen, med konsekvenser for processens omkostninger. I dette projekt kunne kompositioner med Ni og Co som sintnings-hjælpemidler sintres tilfredsstillende ved 1450 °C. Disse oxider blev karakteriseret som brændselscelle-materialer og fundet lovende til anvendelser ved ca. 600 °C.

N-INNER 2104-07-0058



Ny forbedret polymer elektrolytmembran til PEM brændselsceller

Ansvarlig:
PSO:
Resultat:

IRD Fuel Cell A/S · Peter Lund · tlf: 63 63 30 00
7.039.000 kr. Afsluttet 2. kvartal 2010

Et nyt koncept for udarbejdelse af sulfonat, der indeholder fluorholdige blok copolystyrenere er blevet udviklet baseret på foreløbige ATRP af fluorholdige styren monomerer. Strategien afhænger af veldefinerede macroinitiators som efter konvertering til blokcopolymerer kan blive funktionaliseret i to trin med propylsulfonate grupper i forskellige forhold. Termiske undersøgelser har vist, at tilsætning af en PFS blok til en sulfonat indeholdende blok forbedrer materialernes termiske stabilitet.

ForskEL 6336



Kvantificering og forbedring af levetid for PEM brændselsceller

Ansvarlig:
PSO:
Resultat:

IRD Fuel Cells A/S · Laila Grahl-Madsen · tlf: 62 80 00 10
6.983.000 kr. Afsluttet 4. kvartal 2010

Levetid og ydeevne for brændselsceller har en stor betydning for de største udfordringer i forbindelse med kommercialisering. Herunder pris, massefremstilling, systemintegration, funktionalitet og pålidelighed. Formålet med det aktuelle projekt var systematisk at kvantificere og forbedre levetiden for PEM brændselsceller ved følgende fremgangsmåde: Defineret af nedbrydningsmekanismer, identifikation og kvantificering af faktorer der begrænser levetiden, måle ændringer i egenskaber for brændselscellekomponenter under levetidstest, Levetidstest af materialer, undersøge testbetingelser samt udvikle og anvende metoder til accelererede og off-line tests.

ForskEL 7156



Holdbare SOFC celler og stakke

Ansvarlig:
PSO:
Resultat:

Afdelingen for Brændselsceller og Faststofkemi v/Risø DTU · Peter V. Henriksen · tlf: 46 77 57 20
4.994.000 kr. Afsluttet 2. kvartal 2010

Dette projekt fokuserede på identifikation af nedbrydningsmekanismer og udvikling og demonstration af komponenter med forbedret holdbarhed for SOEC. Med state-of-the-art Risø fastoxid celler, er kun ubetydelig nedbrydning blevet dokumenteret under mild elektrolyse drift. Nedbrydning ses under barske forhold og vedrører hovedsageligt iltelektroden. Beskyttende belægninger af interconnect komponenter blev udviklet og påvist at forlænge forudsagt levetid med en faktor på 2 til 30 i forhold til den ikke-overfladebehandlede. Ag-baserede forseglinger, der opfylder forskellige krav, herunder TEC matching og tæthed, blev udviklet.

ForskEL 10045



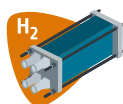
SOFC R&D II

Ansvarlig:
PSO:
Resultat:

Afdelingen for Brændselsceller og Faststofkemi v/Risø DTU · Mogens Mogensen · tlf: 46 77 57 30
12.081.000 kr. Afsluttet 2. kvartal 2010

Det overordnede mål for det danske fastoxid-brændselscelleprogram (SOFC-program) er at kommercialisere den danske SOFC teknologi. Formålet med dette projekt er at tilvejebringe de fortsatte forsknings- og udviklingsresultater, der er nødvendige for at forbedre cellekomponenterne og implementere dem ved hjælp af industrirelevante metoder. Projektets hovedmål var at opnå en degraderingshastighed mindre end 1 % pr. 1000 timer med 0,75 A/cm² ved 750 °C. Desuden skulle eksisterende testfaciliteter opgraderes med henblik på at muliggøre fremskaffelse af mere detaljeret viden fra celletestene.

ForskEL 10065



Afsluttede projekter · Brint og brændselsceller



Forbedrede SOFC stakke

ForskEL 10207

Ansvarlig:	Topsoe Fuel Cell A/S · Rasmus Barfod · tlf: 45 27 23 30	Afsluttet 2. kvartal 2010
PSO:	12.731.974 kr.	
Resultat:	I dette projekt er der blevet udviklet værktøjer til at evaluere og teste SOFC stakke med hensyn til robusthed i dynamisk operationer. Fra stak test under dynamiske betingelser blev det observeret, at effekten på nedbrydning og fejl syntest at være meget lille. Thermo-mekaniske modeller udviklet i dette projekt i kombination med de dynamiske stak-modeller blev anvendt i kombination til at forstå hvorfor. Resultaterne viste tydeligt, at stærkeste stress felt anvendt til cellerne skyldes steady state arbejds punkt snarere end fra de dynamiske forhold.	



IEA Hydrogen Implementing Agreement Task 22 og Task 24

ForskEL 10280

Ansvarlig:	Afdelingen for Materialeforskning v/Risø-DTU · Allan Schrøder Pedersen · tlf: 46 77 57 00	Afsluttet 2. kvartal 2010
PSO:	109.715 kr.	
Resultat:	I den et-årige projektperiode, der blev støttet af ForskEL-programmet, har Risø DTU deltaget i IEA Hydrogen Implementation Agreement Task 22, "Fundamental and applied hydrogen storage materials development" og Task 24, "Wind Energy and Hydrogen Integration".	



Naturgasnettets anvendelighed til en ren brintdistribution, fase 2

ENS-33031-0053

Ansvarlig:	Dansk Gasteknisk Center A/S · Henrik Iskov · tlf: 45 16 96 00	Afsluttet 3. kvartal 2010
EUDP:	1.369.000 kr.	
Resultat:	I projektet er plastrør fra det danske og svenske gasdistributionsnet og stålrør fra det danske gastransmissionsnet blevet testet for brints indvirkning gennem en fire år lang prøveperiode i et forsøgsanlæg hos Dansk Gasteknisk Center. Resultaterne fra det meget omfattende analyseprogram viste ingen degradering i forbindelse med den vedvarende brinteksponering, og de testede plastmaterialer vurderes derfor at være egnede til brug af brint. Stålrørene fra transmissionsnettet blev udsat for trykvariationer svarende til to gange det maksimale daglige udsving, og antallet svarer til 80 års drift. Der viste sig ingen tegn på revne vækst.	



DMFC, MEA og stakudvikling

ENS-33032-0145

Ansvarlig:	IRD Fuel Cells A/S · Steen Yde-Andersen · tlf: 63 63 30 00	Afsluttet 2. kvartal 2010
EUDP:	6.473.000 kr.	
Resultat:	I projektet har IRD Fuel Cells og Dantherm Power udviklet en ny generation MEA og brændselscellestak med tilhørende Balance of Plant-komponenter til Direct Methanol Fuel Cell (DMFC). Projektets mål for ydeevne, levetid og stakpris var på forhånd udstukket i den nationale PEM-strategis milepæle for 2008, og der blev i projektet opnået gode resultater, og to systemer på hhv. 0,5 kW og 1,0 kW er succesfuldt demonstreret hos hhv. IRD Fuel Cells og Dantherm Power.	



Reformer omdanner metanol til brint til brug for nødstrøm og transport

ENS-33033-0211

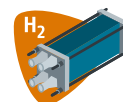
Ansvarlig:	Institut for Energiteknik-AAU · Søren Knudsen Kær · tlf: 99 40 33 00	Afsluttet 2. kvartal 2010
EUDP:	3.500.000 kr.	
Resultat:	I projektet er der udviklet værktøjer, som giver mulighed for hurtigt at kunne designe stakke af brændselsceller til forskellige markeder og anvendelser. Derudover er der udviklet to reformere, der kan konvertere metanol til brint: Den ene er målrettet transportsektoren, mens den anden er velegnet til backup systemer.	



Brændselsceller leverer nødstrøm til stort radionetværk

ENS-33033-0253

Ansvarlig:	Dantherm Power A/S · Claus Munkholm · tlf: 96 14 37 00	Afsluttet 4. kvartal 2010
EUDP:	1.500.000 kr.	
Resultat:	Dantherm Power har produceret brændselscellesystemer som nødstrømsforsyning til stort nationalt radionetværk til beredskabskommunikation. Der er produceret 117 brændselscellesystemer på samlebånd. De er installeret og sat i drift, og en række fordele ved teknologien er demonstreret.	



Afprøvning af gaffeltruck med brændselscelle

Ansvarlig:	H2 Logic · Jacob Krogsgaard · tlf: 96 27 56 00	Afsluttet 2. kvartal 2010
EUDP:	1.600.000 kr.	
Resultat:	H2 Logic har udviklet et hybrid transportsystem med batterier og brændselsceller baseret på en specifik ny højtemperatur polymer membran brændselscelleteknologi til gaffeltrucks og afprøvet det hos en bruger. Afprøvningen viste, at teknologien i øjeblikket ikke er anvendelig i en gaffeltruck på grund af for lang opstartstid. H2 Logic arbejder derfor videre med lavtemperatur polymer membran brændselsceller.	

ENS-63011-0034



Styresystem til integration af lithium-batteri og methanol-brændselscelle i el-biler

Ansvarlig:	Lithium Balance A/S · Ivan Loncarevic · tlf: 72 20 35 585	Afsluttet 3. kvartal 2010
EUDP:	1.000.000 kr.	
Resultat:	Lithium Balance A/S har i projektet udviklet og demonstreret et batteristyringssystem, der optimerer samspillet mellem en Li-ion batteripakke og en methanol-brændselscelle. I projektet blev systemet afprøvet på en Fiat Scudo elbil. Muligheden for at påfylde methanol og lade brændselscellen producere strøm, gav bilen en radius på 600 km, før det var nødvendigt at lade batteriet op igen. Projektet har affødt en ordre til en kinesisk bilproducent. Projektet har integreret eksisterende komponenter og udviklet og optimeret interfaces mellem disse.	

ENS-63011-0043



Partnerskab for brint og brændselsceller – strategiudvikling og offentligt-privat samarbejde

Ansvarlig:	Partnerskabet for brint og brændselsceller · Aksel Mortensgaard · tlf: 39 20 20 03	Afsluttet 3. kvartal 2010
EUDP:	677.000 kr.	
Resultat:	Partnerskabet har udviklet en model for innovationsnetværk, udviklet en hjemmeside og udarbejdet en markedsundersøgelse. Undersøgelsen er afleveret i fire markedsrapporter på fire produktområder og syv geografiske markeder.	

ENS-63011-0065



Keramiske brændselsceller på vej mod reelle anvendelser

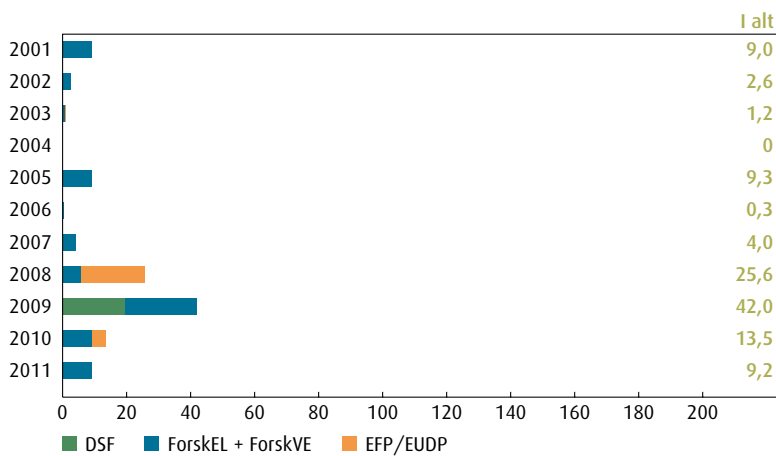
Ansvarlig:	Topsoe Fuel Cell A/S · Joachim Jacobsen · tlf: 45 27 00 00	Afsluttet 3. kvartal 2010
EUDP:	21.200.000 kr.	
Resultat:	Projektet har forøget effektiviteten af fastoxid brændselsceller og reduceret produktionsomkostningerne. Dette er bl.a. sket ved billigere råmaterialer og ved at optimere fremstillingsprocesserne, så der er mindre spild. Der er udviklet koncepter til markedssegmenterne mikrokraftvarme og mobile hjælpekræfter til tunge køretøjer.	

ENS-64009-0035



Brændselsceller med høj ydeevne

Ansvarlig:	Topsoe Fuel Cell A/S · Claus Friis Pedersen · tlf: 45 27 84 85	Afsluttet 3. kvartal 2010
HTF:	30.000.000 kr.	
Resultat:	Projektet har i det sidste år haft fokus på at optimere celleproduktionsprocessen, så metalbaserede højtemperatur brændselsceller kan produceres i en kommercielt relevant størrelse (12 x 12 cm). Der er opnået væsentlige fremskridt, og en række celler er leveret til staktest med gode resultater. Projektet har ført til videnskabelige gennembrud i udviklingen af metalbaserede brændselsceller, herunder har projektet identificeret det optimale anode-materiale for SOFC-brændselsceller og udført den første demonstration i større (stak) skala af anvendelse af ammoniak fra et faststof ammoniaklager direkte som brændsel i højtemperatur brændselsceller.	



Fælles udviklingsprojekter skal forbedre bølgekraftmaskinernes effektivitet

Den strategiske forskningsalliance på Aalborg Universitets Institut for Byggeri og Anlæg "Structural Design of Wave Energy Devices", der fik støtte fra DSF'2 2009-midler, forventes at blive et vigtigt omdrejningspunkt i bølgekraft-branchens bestræbelser på at gøre maskinerne mere effektive og driftssikre. Alliancen har fået startet en række PhD-projekter, der skal sikre en større videnskabelig indsigt i bølgekraftmaskinernes nøglekomponenter. Der er fokus på optimering af Power Take-Off (PTO), på Computational Fluid Dynamics (CFD) og på modellering af Wave-towire.

Sideløbende med Institutets forskning gennemføres et par andre fælles udviklingsprojekter, hvor forskere på AAU sammen med et par af bølgekraft-udviklerne tester potentialet i at udvikle betonplatforme, der kan være med til at gøre alle aktuelle typer bølgekraftmaskiner mere robuste. AAU-forskere fra Institut for Energiteknik er også engageret i et projekt, der skal forbedre bølgekraftmaskinernes PTO-systemer. Disse fælles opgaver støttes af ForskEL.

Instituttet står også i spidsen for arbejdet med en strategi for forskning og udvikling af bølgekraft, der som partnerskab har fået støtte fra EUDP. Her indgår også Hanstholm Havneforum, der planlægger at gøre Hanstholm Havn til et center for den danske teknologiudvikling og for at øge offentlighedens interesse for og forståelse for bølgekraft. Strategien skal bl.a. give de energiteknologiske forsknings- og udviklingsprogrammer et overblik over koncepter på vej og potentialet i fælles udviklingsprojekter, således at de fremtidige støttemidler kan anvendes så effektivt som muligt.

3 koncepter er foreløbig nået så langt, at de testes under mere realistiske betingelser ud for Hanstholm Havn. Wave Star har produceret el kontinuerligt gennem hele 2010 på sin testmaskine, der er en forkortet udgave af Wave Stars grundkoncept med en effekt på 110 kW. Det er planen i det EUDP-støttede demonstrationsprojekt, at når den forkortede fuld skala maskine har demonstreret sin driftssikkerhed og produktivitet, skal der etableres en 500 kW maskine, som på længere sigt skal skaleres op til en kommerciel maskine på 6 MW. ForskVE giver driftsstøtte til maskinens elproduktion.

DEXA Wave Energy har med ForskEL-støtte placeret en 5 kW skalamodel længere ude i Nordsøen end Wave Star ud for Hanstholm Havn, og Wave Dragon vil senere installere en demonstrationsmaskine med en effekt på 1,5 MW. Det sker med støtte fra EUDP.

Andre koncepter befinder sig p.t. på et mindre udviklet stadium. Bølgevingen (Waveenergyfyn), WEPTOS (Oxydice), Rolling Cylinder (Inventua) og LEANCON er under test eller på vej dertil i AAU's bølgetank, hvor forholdene er mere beskyttende end i Nissum Bredning og Nordsøen, hvor de opskalerede modeller senere skal stå deres prøve.



WEPTOS

Ansvarlig: Kontakt:	Oxydice A/S Tommy Larsen · tommy@oxydice.dk tlf: 20 33 36 67	Projektets formål er at opfylde næste fase i udviklingen af et nyt koncept til udvinding af bølgeenergi. Det sker ved at afprøve teknologien i en komplet skalamodel og derved dokumentere de foreløbige test resultater. De har sandsynliggjort, at en kWh pris, som er konkurrencedygtig i forhold til offshore vindmøller er inden for rækkevidde.
Deltagere:	Institut for Byggeri og Anlæg-AAU	
PSO: Budget i alt: Afsluttes:	4.200.000 kr. 6.732.000 kr. 2. kvartal 2011	

ForskEL-10576



Lever Operated Pivoting Float LOPF – studie

Ansvarlig: Kontakt:	Resen Energy ApS Per Resen Steenstrup · prs@resen.dk tlf: 41 82 46 97	Bølgekraft, Lever Operated Pivoting Float (LOPF), studie af nyt stramt forløbet bøjekoncept med direkte elektrisk output. Det omfatter grundlæggende evaluering og teoretisk optimering af LOPF konceptet, konstruktion af scalamodeller med dataopsamling, afprøvning i bølgebassin med regel- og uregelmæssige bølger med direkte elektrisk outputmåling.
Deltagere:	Institut for Byggeri og Anlæg-AAU, JG Consultant Engineers, Benny Petersen Maskinindustri	
PSO: Budget i alt: Afsluttes:	500.000 kr. 2.771.000 kr. 4. kvartal 2011	

ForskEL-10639



FLOAT – Ansøgning til udvikling af ny fleksibel UHPC

Ansvarlig: Kontakt:	Hi-Con A/S Lars Elbæk · le@dexawave.com · tlf: 40 37 06 78	FLOAT sigter mod at udvikle samt afprøve et nyt koncept for bølgekraft-flydere, baseret på high performance-beton (UHPC). Der er tale om en platformsteknologi med relevans for alle typer bølgekraftmaskiner. Aktiviteterne omfatter konstruktions- og designoptimering, materialeudvikling samt demonstration på to af de mest lovende bølgekraftmaskiner.
Deltagere:	DEXA Wave Energy ApS, Wave Star A/S, Institut for Byggeri og Anlæg-AAU	
PSO: Budget i alt: Afsluttes:	400.000 kr. 10.586.000 kr. 1. kvartal 2013	

ForskEL-10649



Rolling Cylinder

Ansvarlig: Kontakt:	Inventua ApS Lars Storper · lars@storper.dk · tlf: 40 45 03 04	Det er målet med nærværende demonstrationsprojekt at få foretaget en uvidelig validering af bølgeenergimaskinen 'Rolling Cylinder' i bølgetank under kontrollerede forhold og i den forbindelse få udarbejdet en effektivitetsrapport af Aalborg Universitet. Målet er at skabe et grundlag for en større skalatest uden for laboratoriemiljø.
Deltagere:	Institut for Byggeri og Anlæg-AAU	
PSO: Budget i alt: Afsluttes:	200.000 kr. 989.000 kr. 2. kvartal 2011	

ForskEL-10658



Optimering af bølgeenergi konverteres PTO systemeffektivitet

Ansvarlig: Kontakt:	Institut for Energiteknik-AAU Henrik C. Pedersen · hcp@et.aau.dk tlf: 99 40 92 76	Formålet med projektet er at forbedre virkningsgraden af Power Take off systemet til bølgeenergianlæg ved at analysere og optimere et nyt PTO-system med flere tryklinjer. Dette inkluderer detailanalyse af systemets dynamik og tab ved brug af matematiske metoder og ved eksperimentiel validering.
Deltagere:	Wave Star A/S, Sauer-Danfoss ApS	
PSO: Budget i alt: Afsluttes:	3.941.000 kr. 4.625.000 kr. 1. kvartal 2014	

ForskEL-10705



Nye projekter · Bølgekraft



Wave Dragon bølgekraftanlæg i Nordsøen

Ansvarlig:	Wave Dragon ApS
Kontakt:	Erik Friis-Madsen · efm@wavedragon.net tlf: 35 37 02 11
Deltagere:	Dr. Techn. Olav Olsen, MT Højgaard, Sterndorff Engineering, Institut for Byggeri og Anlæg-AAU
EUDP:	3.400.000 kr.
Budget i alt:	6.800.000 kr.
Afsluttes:	3. kvartal 2011

Projektet skal designe, teste og certificere et fuldskala-anlæg Wave Dragon bølgekraftanlæg på 1,5 MW. Anlægget skal lægges ud for Hanstholm.

ENS-64010-0405



Ny strategi for bølgekraft gennem industrielt partnerskab

Ansvarlig:	Institut for Byggeri og Anlæg-AAU
Kontakt:	Jens Peter Kofoed · jpk@civil.aau.dk tlf: 99 40 84 74
Deltagere:	SBI-AAU, Hanstholm Havneforum
EUDP:	900.000 kr.
Budget i alt:	1.553.122 kr.
Afsluttes:	2. kvartal 2012

Der skal udarbejdes en ny strategi for bølgekraft, forankret i et nyetableret partnerskab. Målet med strategien er at øge samarbejdet inden for branchen og udvikle nye fælles projekter.

ENS-64010-0472



Igangværende projekter · Bølgekraft

Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
DSF 09-067257	Strukturelt design af bølgeenergianlæg	Institut for Byggeri og Anlæg-AAU	Jens Peter Kofoed jpk@civil.aau.dk tlf: 99 40 84 74	19.551.475 kr.	4. kvartal 2014

Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
ForskEL – 6459	Videreudvikling af bølgekraftanlægget Wave Dragon med henblik på fuldskala demonstration i Nordsøen	Wave Dragon Test ApS	H.C. Sørensen hcs@wavedragon.net tlf: 35 36 02 19	4.293.020 kr.	2. kvartal 2011
ForskEL – 10232	Advanced Wave Energy Converter II	LEANCON Wave Energy	Kurt Due Rasmussen kdr@leancon.dk tlf: 75 50 57 60	2.372.697 kr.	2. kvartal 2011
ForskEL – 10239	Optimisation of kWh production and reliability of WSE unit, forskEL part	Wave Star A/S	Jeanette Hylleborg jhy@waviestarenergy.com tlf: 40 40 46 96	5.000.000 kr.	2. kvartal 2011
ForskVE – 10305	Energy production on Roshage test systems (WSE-02)	Wave Star A/S	Jeanette Hylleborg jhy@waviestarenergy.com tlf: 40 40 46 96	2.000.000 kr.	4. kvartal 2011
ForskEL – 10465	Bølgevingen 3	Waveenergyfyn	Henning Pilgaard bloom@mail.tele.dk tlf: 65 36 17 65	2.448.800 kr.	2. kvartal 2011
ForskEL – 10516	DEXA1:5 – Test af ny prækommerciel bølgekonverter	DEXA Wave Energy ApS	Lars Elbæk le@dexawave.com tlf: 40 37 06 77	5.000.000 kr.	1. kvartal 2013



Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
ENS-63011-0067	Wave Star Energy, C5, 500 kW demonstrator til Nordsøen	Wave Star A/S	Laurent Marqui lma@wavestarenergy.com tlf: 30 62 46 96	19.999.000 kr.	3. kvartal 2011

Projekt-nr.	Projekt-titel	Største danske partner	Kontakt	Dansk andel i EU-tilskud	Afsluttes
FP7-213380	EquiMar – Equitable Testing and Evaluation of Marine Energy Extraction Devices in terms of Performance, Cost and Environmental Impact	Wave Dragon	H. C. Sørensen hcs@wavedragon.net tlf: 35 36 02 19	ca. 1.650.000 kr.	2. kvartal 2011
FP7-213633	CORES – Components for Ocean Renewable Energy Systems	Institut for Byggeri og Anlæg-AAU	Jens Peter Kofoed jpk@civil.aau.dk tlf: 99 40 84 74	ca. 825.000 kr.	3. kvartal 2011

Afsluttede projekter · Bølgekraft



WAVEPLAM: Wave Energy Planning and Marketing

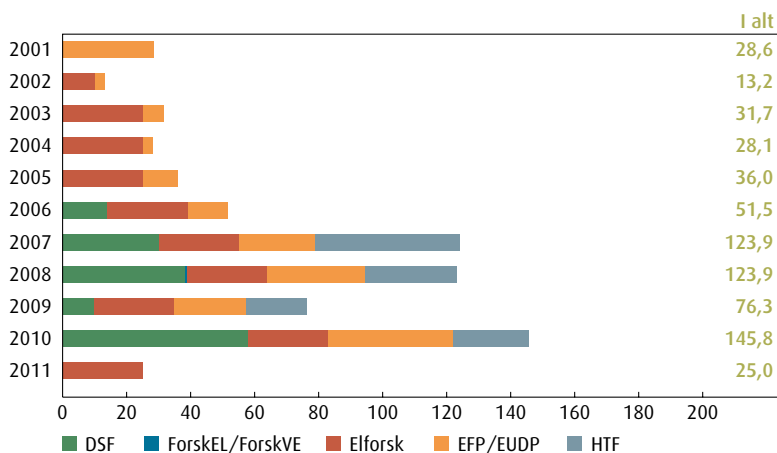
DK partner:	Wave Dragon · H. C. Sørensen · tlf: 28 11 02 19	Afsluttet 4. kvartal 2010
EU-tilskud:	ca. 3.950.000 kr. (samlet tilskud)	
Resultat:	Projektet har skabt et overblik over bølgeenergiens aktuelle status i EU ved at identificere eksisterende teknologier og ved at gennemgå de ikke-teknologiske barrierer, der kan vanskeliggøre en større udbredelse af bølgekraft. Der er udarbejdet anbefalinger til, hvordan sådanne barrierer kan mindskes, og erfaringer fra best practices i EU er formidlet. Projektet har desuden udviklet en metode til at prioritere placeringer for bølgekraftanlæg ikke kun i forhold til bølgepotentialet, men også til konkurrerende interesser, miljømæssige virkninger, muligheder for nettilslutning, tilknyttet infrastruktur m.v. www.waveplam.eu	

EISAS/EIE/07/038



Udsnit af DEXA bølgekraftmaskine. – Foto: Torben Nielsen

Effektiv energianvendelse



Lavere energiforbrug gør det klimavenlige energisystem mere omkostningseffektivt

Regeringens Energistrategi 2050 har fulgt op på Klimakommis­ sio­ nens anbefalinger ved at lægge stor vægt på at nedbrin­ ge det danske bruttoenergiforbrug. Regeringen har sat en målsætning om, at energiforbruget i 2020 skal være 6 procent lavere end i 2006. Udvik­ ling af nye og mere energieffektive teknologier kan gøre gennemfø­ relsen af de nødvendige initiativer mere omkostningseffektive.

Omkostningseffektive CO₂-reduktioner

Mere effektiv energianvendelse bidrager til at realisere alle de centrale målsætninger i den danske energipolitik. Det reducerer CO₂-udledningen og er derigennem med til at opfylde de danske forpligtelser efter EU's Klima- og Energipakke. Det nedbringer behovet for på længere sigt at importere energi og medvirker derigennem til at styrke forsynings­ sikkerheden. Endelig vil et re­ duceret energiforbrug nedbrin­ ge erhvervslivets omkostninger og derigennem styrke virksomhedernes konkurrenceevne.

EU's medlemslande har fastsat et vejledende mål om at øge energieffektiviteten med 20 procent som led i Klima- og Energi­ pakkens 20-20-20 målsætninger, og i sin opdaterede energieffektiviseringsplan "Energy Efficiency Plan 2011" har EU-Kommissionen anvist veje og i et vist omfang også midler til at realisere dette mål. Det indgår bl.a. i planen, at der skal udvikles løsninger, der følger udviklingen af Smart Grid op med effektelektroniske løsninger, så udru­ lingen af fjernaf­ læste målere kombi­ neres med energieffektive apparater, der er gjort "Smart Grid-ready".

Men selv om også anerkendte internationale analyser fra bl.a. konsulenthuset McKinseys og det Internationale Energiagentur IEA bekræfter, at mere effektiv energianvendelse er den mest

omkostningseffektive måde at sikre CO₂-reduktioner på, kniber det med at udnytte det enorme potentiale. EU-Kommissionens seneste fremskrivninger viser, at medlemslandene i gennemsnit kun kan opfylde knap halvdelen af det vejledende mål, hvis ikke der indføres nye og mere effektive virkemidler.

Udnyttet potentiale i energireno­ vering

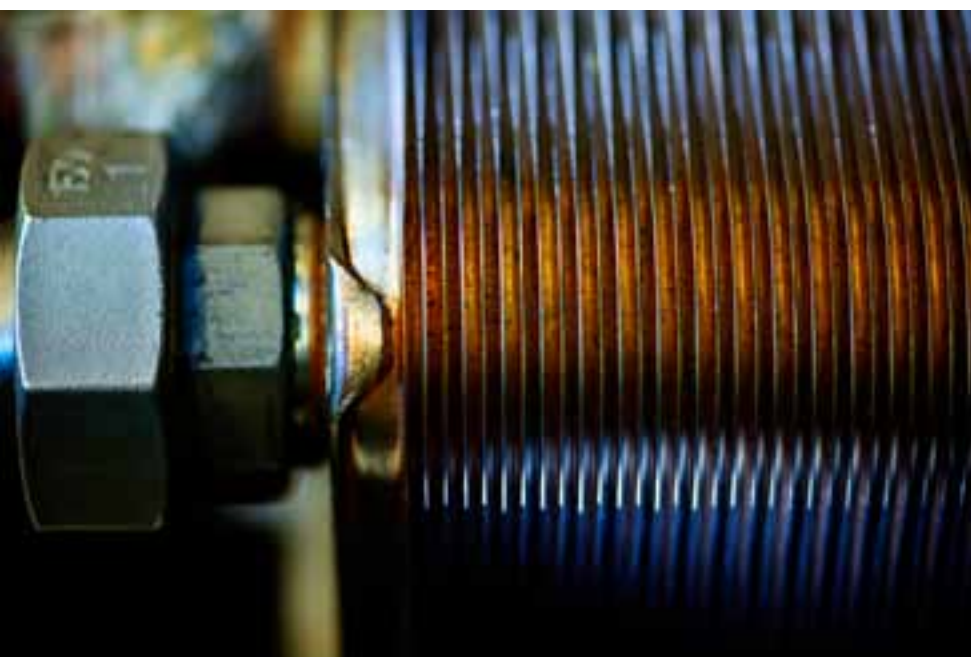
Effektiv energianvendelse og intelligente effektelektroniske løsninger er derfor blevet prioriteret højt af de energiteknologiske forsknings- og udviklingsprogrammer gennem de senere år. Et vigtigt indsatsområde er energireno­ vering af eksisterende bygninger. Ca. 40 procent af det danske energiforbrug anvendes til rumopvarmning, og der er med allerede kendt teknologi et meget stort uudnyttet potentiale, der er både privatøkonomisk og samfundsøkonomisk rentabelt. Men den danske byggesektor har ikke tradition for at etablere faste samarbejder eller konsortier mellem forskellige aktører i byggeprocessen, og derfor har det været svært for branchen selv at udvikle og implementere innovative løsninger, f.eks. inden for energireno­ vering, der kunne realisere det store potentiale.

Etableringen af det DSF-støttede strategiske forskningscenter for engineutralt byggeri (ZEB) kan gennem sine mange PhD- og post.doc-projekter og dets stærke forankring i byggesektoren være med til at afhjælpe dette behov. Det samme gælder EnergyFlexHouse ved Teknologisk Institut, som benyttes til innovative praktiske forsøg i projekter, der støttes af flere programmer. EUDP har i sine første år igangsat en række projekter, der har udviklet og demonstreret forskellige løsninger til at håndtere udfordringerne inden for energireno­ vering. Flere af disse projek-

ter er eller er ved at blive afsluttet, og den kommende tid vil vise, om disse resultater kan tilføre arbejdet med at renovere både etageboliger og enfamiliehuse mere dynamik.

Elforsk-programmet har samlet erfaringerne fra to projekter inden for bygningsautomation og bygningsdrift i en EiSE-strategi,

Varmepumper til industrielle formål er i de seneste år blevet et højt prioriteret F&U-område i både Elforsk-programmet og EUDP. Foto tv viser KSN Industris varmepumpe til industrivask-formål. Også LED til væksthusformål (foto th) bliver støttet af begge programmer.



Fotos: Torben Nielsen



der på én gang kan forbedre indeklimaet og reducere energiforbruget. Det sker bl.a. ved at nyttiggøre tidsserier, som anlæg for central styring og tilstandskontrol (CTS) opbygger fra sine målepunkter, til at sætte ind over for tomgangstab og dårligt balanceret drift af klimaanlæg.

DTU Byg har for Elforsk udviklet og demonstreret et spændende system for solafskærmning, der ved hjælp af glaslameller også sikrer en bedre udnyttelse af dagslys. Både EUDP og Elforsk støtter forskellige facetter i udviklingen af et dynamisk facadesystem, som Art Andersen ApS vil gøre til en kommerciel, industriel produktserie i løbet af et par år. I Middelfart Sparekasse er COWI ved at afslutte demonstration af et Elforsk-støttet koncept for termoaktive konstruktioner, og både Elforsk og Højteknologifonden støtter en dansk udnyttelse af faseskiftende materialer, som er opfundet af den tyske kemikoncern BASF.

Varmepumper og LED-lyskilder

Varmepumper er blevet et politisk højt prioriteret tema, fordi de har et stort potentiale for både at erstatte boligopvarmning med

fossile brændsler som olie og naturgas og for at indgå i et fleksibelt samspil med elsystemet. Der arbejdes bl.a. med projekter for lodrette borer, der kan åbne for varmepumper i tæt bebyggede boligkvarterer uden store haver til nedgravning af jord-slanger.

Et nyt indsatsområde for både Elforsk og EUDP er store varmepumper, der skal kunne operere ved høje temperaturer og med stor årsvirkningsgrad (COP) og på det grundlag levere procesvarme til industrien, baseret på udnyttelse af spildvarme. Varmepumper til industriformål vil også være et vigtigt element i den elektrificering af industriens processer, som skønnes at blive nødvendig for at realisere visionen om et fossilfrit energisystem.

Energieffektiv anvendelse af LED-lyskilder (lysdioder) har i flere år været et højt prioriteret tema i Elforsk, der har samlet forskere fra DTU Fotonik, designere og nye armaturproducenter i en bestræbelse på at udvikle produkter baseret på danske traditioner inden for lysdesign og energieffektivisering. Disse første



Foto: Stefan Kai Nielsen/EKKO

LED-projekter har opbygget viden og netværk, der efterfølgende er anvendt bl.a. til at udvikle et energieffektivt byrumsarmatur

Både Elforsk og EUDP støtter hver sin projektgruppe, der udnytter LED-lyskildernes reguleringsevne til at gøre væksthushproduktion mere produktiv og energieffektiv. Et stort indsatsområde de kommende år bliver udelyset, hvor kommuner i både Danmark og resten af EU skal udskifte deres gadebelysning, fordi de hidtidige lyskilder udfases som følge af EU's krav til lyskilders energieffektivitet.

Store køletekniske kompetencer

Danmark har også opbygget en betydelig kompetence inden for energieffektive køleanlæg med naturlige kølemidler. Udfasning af miljøproblematiske kølemidler globalt skaber et stort marked for energieffektive køleanlæg baseret på ammoniak, CO₂ og andre naturlige kølemidler. Et velfungerende netværk mellem universiteter, GTS-institutter, konsulentfirmaer og producenter har resulteret i flere produkter med et stort markedspotentiale. Et af resultaterne – en impuls-køler, der er udviklet af Teknologisk In-

Projektleder Per Henrik Pedersen (tv) var fornøjet både med sin superenergieffektive impuls-køler og med årets Elforsk-Pris. Her viser han nedkølede kildevand sammen med en repræsentant for Vestfrost under ElforskForum

stitut og Vestfrost, og som sparer 47 procent på elforbruget i forhold til markedets hidtil mest energieffektive – vandt årets Elforskpris.

Der kan opnås store energibesparelser ved at koble flere store køleforbrugere til et fjernkølingssystem. Elforsk har støttet udviklingen af et beregningsværktøj, som bl.a. Københavns kommune har testet under dimensioneringen af et fjernkølingssystem omkring Kgs. Nytorv. COWI er nu gået i gang med at videreudvikle sit værktøj, så det kan håndtere hybride systemer for både køling og varme på en måde, så systemerne kan lagre el eller køling efter elsystemets behov. På Risø DTU har Afdelingen for Materialeforskning gennemført et perspektivrigt DSF-støttet forskningsprojekt inden for magnetisk køling, der har et stort potentiale for elbesparelser, men hvis praktiske udnyttelse formentlig ligger nogle år ud i fremtiden.

Effektelektronisk "hub"

Både på DTU Elektro og på Institut for Energiteknik ved Aalborg Universitet er der gennem mange år opbygget forskningsmiljøer med unikke kompetencer inden for effektelektronik. Resultaterne er blevet anvendt til at gøre apparater mere energieffektive, udvikle avancerede styrings- og reguleringsløsninger og tilføre vindmøller intelligens, så de kan spille mere effektivt sammen med elsystemet. Effektelektronik får også en nøglerolle i opbygningen af det intelligente elnet, der skal sikre indpasning af stadig større mængder fluktuerende elproduktion fra vedvarende energianlæg.

Der stilles derfor store forventninger til DSF's nye store strategiske forskningscenter CORPE, der ledes af professor Frede Blaabjerg fra Aalborg Universitet. Centret har samlet nogle af Danmarks stærkeste virksomheder – Vestas, Grundfos og Danfoss – og tilknytter internationalt førende eksperter fra Europa og USA til en effektelektronisk "hub". Centret skal over de næste seks år identificere årsager til, at effektelektronisk udstyr bryder sammen og på det grundlag udvikle løsninger, der gør det muligt løbende at bestemme apparaters tilstand og dermed forebygge nedbrud.

Det er ambitionen hos CORPE, at resultaterne vil gøre det billigere og mere pålideligt at producere el fra vindmøller og få produktionen frem til forbrugerne. Elforbrugende apparater vil blive mere energieffektive, få længere levetid og kunne reguleres efter elsystemets varierende behov. Centrets industripartnere får store muligheder for at komme først på det internationale marked med mere effektive og intelligente produkter, og danske virksomheders position som underleverandører af avancerede komponenter til førende internationale producenter kan blive styrket.



CORPE

Ansvarlig: Kontakt:	Institut for Energiteknik-AAU Frede Blaabjerg · fbl@et.aau.dk tlf. +45 2129 2454	Elektronik, der styrer og omformer strøm (effekt-elektronik), er en nøglesten i vores energisystemer og omstillingen til vedvarende energi. CORPE vil udvikle værktøjer til design af billigere og mere pålidelig effektelektronik, der blandt andet kan overvåge driften intelligent samt forudsige og undgå komponentnedbrud.
Deltagere:	AU, AAU, KK Electronics A/S, Vestas Wind Systems A/S, Grundfos Management A/S, Danfoss Power Electronics A/S, RWTH, Germany, ETH Zürich, CALCE, UM, USA, C. V. Obel Private foundations	
DSF:	40.000.000 kr.	
Budget i alt: Afsluttes:	78.097.200 kr. 1. kvartal 2016	

10-093913



OTE-POWER

Ansvarlig:	Afdelingen for Brændselsceller og Faststofkemi v/Risø DTU	Energieffektiviteten i mange industrielle processer kan forbedres ved at konvertere spildvarme til elektrisk energi vha. såkaldte termoelektriske materialer. OTE-POWER vil udvikle keramiske moduler, der kan modstå høje temperaturer, har høj effektivitet og samtidig kan produceres relativt billigt af ugiftige bestanddele.
Kontakt:	Nini Pryds · npr@risoe.dtu.dk · tlf: 46 77 57 52	
Deltagere:	AU, AAU, California Institute of Technology (Caltech), Kyushu University, Interdisciplinary Graduate School of Engineering Sciences, Alpcorn A/S, RAIS A/S, HWAM A/S, Dantherm Air Handling A/S, FLSmidth A/S	
DSF:	17.793.834 kr.	
Budget i alt:	21.391.147 kr.	10-093971
Afsluttes:	4. kvartal 2014	



Tillægsbevilling – Fuldskala demonstration af termoaktive konstruktioner

Ansvarlig:	COWI A/S	Måleprogrammet hos Middelfart Sparekasse er planlagt gennemført i et udlejningslejemål, hvor de fysiske dimensioner er mest repræsentative for andre bygninger. Da lejemålet endnu ikke er fuldt benyttet, må der suppleres med kunstige varmegivere for at få troværdige målinger af de termoaktive konstruktioners ydelse og evne til energilagring.
Kontakt:	Reto M. Hummelshøj · rmh@cowi.dk tlf: 45 97 27 66	
Deltagere:	Spæncom A/S, ICIEE v/DTU Byg, Middelfart Sparekasse	
PSO:	279.899 kr.	
Budget i alt:	414.149 kr.	ELFORSK · 343-011
Afsluttes:	4. kvartal 2011	



BYGNINGER



Dynamisk facadesystem

Ansvarlig:	Art Andersen Aps	Der udvikles et system til dynamisk afskærmning af vinduer med regulering af dagslysindfald, solafskærmning, natisolering, naturlig ventilation og mulighed for integrering af solceller. Projektets mål er at nå frem til en kommerciel, industriel produktserie, der både kan monteres på vinduer i nybyggeri og i eksisterende bygninger.
Kontakt:	Bjørn Stegger · bs@art-andersen.dk tlf: 33 12 27 50	
Deltagere:	Pro Tec Vinduer A/S, SBI-AAU, Elcanic A/S, erik.juul.com	
PSO:	1.394.769 kr.	
Budget i alt:	2.193.164 kr.	ELFORSK · 343-044
Afsluttes:	4. kvartal 2013	



Modellering og simulering af intelligente facader

Ansvarlig:	SBI-AAU	I projektet færdigudvikles og implementeres modeller for avancerede facader i programmet BSim med afsæt i resultater fra ph.d.-projekter på AAU. Med de nye modeller skal BSim kunne simulere facadernes hygrotermiske og energimæssige egenskaber som forudsætning for en energimæssig optimal brug af intelligente facader.
Kontakt:	Mette Havgaard Vorre · mhv@sbi.dk tlf: 99 40 23 37	
Deltagere:	Institut for Byggeri og Anlæg-AAU, WindowMaster A/S, COWI A/S	
PSO:	1.164.521 kr.	
Budget i alt:	1.790.391 kr.	ELFORSK · 343-048
Afsluttes:	4. kvartal 2013	



Nye projekter · Effektiv energianvendelse



BYGNINGER



A+E:3D – digitalt værktøj til arkitektonisk energioptimering tidligt i designfasen af bygninger, fase 2

Ansvarlig: **vglcph aps**
Kontakt: Vibeke Grupe Larsen · vgl@vglcph.dk
 tlf: 26 28 02 89
Deltagere: SBI-AAU, InteractiveLabProductions, Henning Larsen Arkitekter, Akademisk Arkitektforening, Esbensen Rådgivende Ingeniører A/S
PSO: 1.779.058 kr.
Budget i alt: 3.095.527 kr.
Afsluttes: 3. kvartal 2012

A+E:3D Beta er et digitalt analyse- og dialogværktøj for arkitekter til energioptimering af bygningsvolumener i de meget tidlige skitseringsfaser. Værktøjet skal nu videreudvikles i Fase 2 til version 1.0/2.0, så det kan håndtere mere detaljerede bygningsgeometrier og give mere kompleks feedback til brugeren om anbefalinger og strategier.

ELFORSK · 343-049



VENTILATION



CLEAN-AIR Heat Pump – Reduceret energiforbrug til ventilation af bygninger ved luftrensning integreret med luft varmepumpe – TASK 2

Ansvarlig: **ICIEE v/DTU Byg**
Kontakt: Lei Fang · fl@byg.dtu.dk · tlf: 45 25 40 22
Deltagere: COWI A/S, Exhausto A/S
PSO: 704.455 kr.
Budget i alt: 1.247.620 kr.
Afsluttes: 1. kvartal 2013

Der udvikles og demonstreres et nyt ventilationsprincip, som integrerer et regenerativt roterende luftrensningshjul med en luft/luft varmepumpe. Energiforbruget kan reduceres med over 60 %, og samtidig fjernes **gasfase kemiske forureninger fra indeluften**. Exhausto vil efterfølgende søge at kommercialisere resultaterne.

ELFORSK · 343-008



Energioptimering af procesventilation og udvikling af fleksible procesudsug til store industrielle emner

Ansvarlig: **Teknologisk Institut**
Kontakt: Christian Drivsholm · cd@teknologisk.dk
 tlf: 72 20 13 80
Deltagere: Dantherm Filtration A/S, Prima Vent A/S Junc-kers Industrier A/S, DS Semaco A/S
PSO: 1.550.570 kr.
Budget i alt: 2.479.290 kr.
Afsluttes: 1. kvartal 2013

På grundlag af eksisterende viden om ventilationsløsninger for små procesemner udvikles via laboratorie- og fuldskalaforsøg samt CFD-beregninger et værktøj for dimensionering af indblæsningssystem og procesudsug for større og store emner. Værktøjet skal kunne håndtere maling af emner, slibning og fræsning, svejsning og laserskæring samt tørring. Værktøjet testes hos ventilationsentreprenører.

ELFORSK · 343-019



BELYSNING



Udvikling af CO₂ neutralt byrumsarmatur

Ansvarlig: **Arkitektfirmaet ark-unica**
Kontakt: Einar Seerup · seerup@arkunica.dk
 tlf: 40 16 93 53
Deltagere: DTU Fotonik, Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU, Faktor 3, Philips Lighting A/S, Gate 21, DONG Energy, Københavns kommune, Albertslund kommune, Egedal kommune
PSO: 1.599.658 kr.
Budget i alt: 5.283.298 kr.
Afsluttes: 1. kvartal 2013

Projektet omfatter første fase i en ambitiøs satsning, der frem til 2014 skal resultere i et armatur og en lygtemast, der med solceller, mini-vindmølle og LED-lyskilder kan forbedre lyskvaliteten på vejene med et markant lavere energiforbrug. Prototypen fra fase 1 vil afklare, om ambitionen kan realiseres i stor skala.

ELFORSK · 343-021



Hybrid belysning på skolebænken

Ansvarlig: **DTU Fotonik**
Kontakt: Paul Michael Petersen · pape@fotonik.dtu.dk
 tlf: 46 77 45 12
Deltagere: RUC, Designskolen Kolding, Ibsen El-anlæg A/S, Stevns kommune
PSO: 1.302.400 kr.
Budget i alt: 2.043.200 kr.
Afsluttes: 1. kvartal 2013

En prototype på et hybrid belysningssystem, der kombinerer sollys og LED-lyskilder, videreudvikles med de mål, at anlægsomkostningerne kan reduceres med prisbillige optiske komponenter, og at lyskvaliteten forbedres. Prototypen testes på Høtherskolen i Stevns kommune for energiforbrug, lyskvalitet, forbrugstid og styring.

ELFORSK · 343-036



Energieffektiv belysning i det offentlige rum

Ansvarlig:	Christian Flindt	I projektet udvikles et energieffektivt og blændfrit LED-armatur, der designes til et centralt placeret stiftorløb i Viborg kommune. Armaturet designes for variabel lysspredning, der med retningsorienterede lyskoncepter vil forebygge blænding og spare 30-50 % på energiforbruget. Der produceres 11-12 pullerter til stiftorløbet.
Kontakt:	Christian Flindt · info@christianflindt.dk tlf: 26 70 99 18	
Deltagere:	Morten Lyhne, DTU Fotonik, out-sider a/s, SBI-AAU, Louis Poulsen A/S	
PSO:	1.049.000 kr.	
Budget i alt:	1.711.000 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2011	



BELYSNING

ELFORSK · 343-064



Forprojekt om industrielle varmepumper for høje temperaturer

Ansvarlig:	Dansk Energi Analyse A/S	I dette forprojekt demonstreres et koncept for højtemperatur dampbaserede varmepumper. En forsøgssopstilling med en turbokompressor, der ombygges fra luft til damp, og et Rotrex-højhastighedsgear m.v. testes hos Haldor Topsoe A/S med måling af COP og en måneds drift under realistiske industrielle forhold. Forprojektet vurderer også anvendelsesmulighederne i erhvervslivet for denne type varmepumper.
Kontakt:	Mogens Johansson · dea@dea.dk tlf: 38 79 70 70	
Deltagere:	Weel & Sandvig A/S, Rotrex A/S, Haldor Topsoe A/S	
PSO:	420.000 kr.	
Budget i alt:	854.000 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2011	



KØLING

ELFORSK · 343-005



Varmepumper med lodrette borer som varmeoptager

Ansvarlig:	Center for Køle- og Varmepumpeteknik v/Teknologisk Institut	Der installeres to varmepumper med lodrette borer som optagesystem, og der gennemføres et måleprogram for at verificere beregningsmodeller fra forprojektet 342-066. Resultaterne udmøntes i et værktøj til bestemmelse af borehullers effektivitet og til dimensionering af borehuller til varmepumper for en-familiehuse.
Kontakt:	Svend Pedersen svend.pedersen@teknologisk.dk · tlf: 72 20 12 71	
Deltagere:	VIA University College, NILAN A/S, Danfoss Heat Pumps, Rambøll, Poul Christiansen, Foreningen Energi Horsens, Vandfax A/S	
PSO:	854.075 kr.	
Budget i alt:	1.594.100 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2012	

ELFORSK · 343-037



Energibesparelser på industrielle køletunneller ved reduktion af isopbygning på køleflader

Ansvarlig:	Center for Køle- og Varmepumpeteknik v/Teknologisk Institut	Efter indledende procesanalyser af køletunneller testes forskellige typer coating for deres evne til at afstøde is fra kølefladerne, og den bedst egnede prøves på en nydesignet prototype i TI's klimakammer under realistiske betingelser. På det grundlag designes en optimeret prototype, der demonstreres på et Tican-slagteri.
Kontakt:	Tage Petersen · tpt@teknologisk.dk tlf: 72 20 21 05	
Deltagere:	Alfa Laval Groningen BV, Tican a.m.b.a.	
PSO:	1.221.646 kr.	
Budget i alt:	3.259.133 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2012	

ELFORSK · 343-040



Værktøj til økonomisk og miljømæssig analyse af hybrid anlæg til fjernkøling og fjernvarme – Fjernkøl 2.0

Ansvarlig:	COWI A/S	Screeningsværktøjet for fjernkøling fra Elforsk-projekt 340-025 udbygges til at kunne håndtere hybride systemer, der kombinerer fjernkøling med (lavtemperatur)fjernvarme og mulighed for at lagre el eller køling efter elsystemets behov. Værktøjet skal kunne screene potentielle projekter for økonomiske, tekniske og miljømæssige parametre.
Kontakt:	Svend Erik Mikkelsen · sem@cowi.dk tlf: 45 97 28 21	
Deltagere:	Københavns Energi, SDU, Danfoss, Grundfos, Logstor	
PSO:	578.825 kr.	
Budget i alt:	951.375 kr.	
Afsluttes:	1. kvartal 2012	

ELFORSK · 343-056



Nye projekter · Effektiv energianvendelse



KØLING



Energieffektiv Ammoniak Varmepumpe

Ansvarlig: Center for Køle- og Varmepumpeteknik
Kontakt: v/Teknologisk Institut
 Claus Madsen · claus.madsen@teknologisk.dk
 tlf: 72 20 21 09
Deltagere: Alfa Laval, Svedan, Grundfos Management
PSO: 1.766.250 kr.
Budget i alt: 3.381.200 kr.
Afsluttes: 1. kvartal 2013

Projektet omfatter udvikling og test af en prototype på en industriel varmpumpe med ammoniak som kølemiddel. Målet er at opnå en COP-forbedring på 20 %, bl.a. ved at indrette konceptet efter opnåelse af størst mulig energieffektivitet af de enkelte komponenter. Løsningsforslag til energilagring vil blive tilvejebragt for at kunne bidrage til et fleksibelt elforbrug.

ELFORSK · 343-059



EFFEKT- OG STYRINGS-
ELEKTRONIK



Spændingsstyring i erhvervsvirksomheder – værktøj til fastlæggelse af muligheder og besparelspotentialer

Ansvarlig: Dansk Energi Analyse A/S
Kontakt: Mogens Johansson · MJ@dea.dk · tlf: 38 79 70 70
Deltagere: Teknologisk Institut, NRGi Rådgivning, Lokalenergi, Københavns Lufthavne, Arla Foods Brabrand, Gern Glas, elnetselskaber
PSO: 1.448.175 kr.
Budget i alt: 2.451.875 kr.
Afsluttes: 3. kvartal 2011

I projektet udvikles og demonstreres et værktøj for energirådgivere og virksomheder til vurdering af sparepotentialet ved at reducere spændingsniveauet. Der indsamles oplysninger om spændingsniveauet i danske virksomheder, og der udføres laboratiormålinger af elmotorers, lyskilders og elektronisk udstyrs elforbrug ved forskellige spændingsniveauer.

ELFORSK · 343-004



INDUSTRIELLE
PROCESSER



Udvikling og demonstration af 'DryPack' – energibesparelser på industrielle tørreanlæg

Ansvarlig: Center for Køle- og Varmepumpeteknik
Kontakt: v/Teknologisk Institut
 Peter Schneider · psc@teknologisk.dk
 tlf: 72 20 12 79
Deltagere: Lokalenergi, Enervision, DTU Mekanik, Vestjyllands andel, Skamol, ARKIL – ASFALT
PSO: 1.707.188 kr.
Budget i alt: 3.078.433 kr.
Afsluttes: 4. kvartal 2012

Der udvikles et beregnings- og analyseværktøj "Dry-Pack", som energirådgivere, udstyrsleverandører og virksomheder kan bruge til at beskrive og beregne potentialet for at energioptimere forskellige tørreprocesser. Når værktøjets brugervenlighed er testet på repræsentative tørreprocesser, stilles det frit til rådighed for interesserede aktører.

ELFORSK · 343-028



ADFÆRD, BARRIERER
OG VIRKEMIDLER



Udvikling af en dynamisk og fleksibel tag and trace model til energi- og driftsoptimering på Regionshospitalet i Horsens

Ansvarlig: Regionshospitalet i Horsens
Kontakt: Lisbeth Holsteen Jessen · post@horsens.rm.dk
 tlf: 78 42 50 01
Deltagere: Vesko, NRGi Rådgivning, Region Midtjylland, Cetrea, Medtech Innovations Center, 2Traco
PSO: 1.382.500 kr.
Budget i alt: 2.392.500 kr.
Afsluttes: 4. kvartal 2013

Der udvikles trådløs kommunikation, baseret på tag and trace løsninger, der skal bidrage til at optimere samspillet mellem energistyring, vedligehold og ressourceanvendelse på Regionshospitalet i Horsens.

ELFORSK · 343-014



Spillet om energien – for hele familien – hovedprojekt

Ansvarlig: Nectar Communication
Kontakt: Xenia Nedergaard · xne@nectarkbh.dk
 tlf: 33 18 99 40
Deltagere: Experimentarium, LUDO Consult, NRGi Rådgivning, SEAS-NVE, DTU Byg, Teknologisk Institut, Strategos, SAMSKAB
PSO: 1.238.550 kr.
Budget i alt: 1.436.050 kr.
Afsluttes: 2. kvartal 2012

Med udgangspunkt i resultaterne fra forprojektet 342-073 færdigudvikles brætspillet "POWERengle" i dette hovedprojekt og testes på 10-15 familier. Det indgår desuden i projektet, at spillet formidles og forankres i familien Danmark, så spillet kan medvirke til at motivere familierne til at fokusere på deres eget energiforbrug.

ELFORSK · 343-065



Dynamisk energieffektivt facadesystem

Ansvarlig:	Art Andersen ApS	Projektet skal udvikle et standardsystem af attraktive, energieffektive facadeafskærmningselementer. Det er målet at opnå en unik kombination af dagslyskontrol, solgennemtrængning, visuel afskærmning, termisk isolering og ventilation.
Kontakt:	Jørn Krab · art@art-andersen.dk tlf: 20 70 27 50	
Deltagere:	SBI-AAU, PRO TEC Vinduer A/S, erik.juul.com, ARUP architects	
EUDP:	3.000.000 kr.	
Budget i alt:	7.570.000 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2012	

ENS-64010-0008



Anvendelse af lav-kvalitets spildvarme ved hjælp af højtemperatur varmepumper

Ansvarlig:	Grøntmij Carl Bro A/S	Formålet med projektet er at demonstrere mulighederne for at anvende industriel spildvarme via nye højtemperatur varmepumper. Projektet vil gennemføre demonstrationen på et mejeri eller et slagteri. Desuden vil projektet undersøge mulighederne for at integrere varmepumper i industrielle tørresystemer
Kontakt:	Peter Brøndum · pbu@gmcb.dk · tlf: 27 23 52 24	
Deltagere:	Teknologisk Institut, Industri Montage Vest A/S, Anhydro A/S, Arla Foods AMBA, Affaldvarme Århus, Thise Mejeri AMBA, Århus Slagtehus, Demosite	
EUDP:	3.000.000 kr.	
Budget i alt:	7.599.923 kr.	
Afsluttes:	3. kvartal 2013	

ENS-64010-0026



Energieffektiv Intelligent Gadelampe

Ansvarlig:	Teknologisk Institut	Projektet skal demonstrere, hvordan en gadelampe kan ændre belysningsniveau afhængig af aktiviteten på gadeniveau vha. integrerede sensorer. Det er målet at skabe en markant reduktion af energiforbruget, samtidig med at de funktionelle og æstetiske kvaliteter ved belysningen bibeholdes.
Kontakt:	Bo Stjerne Thomsen · bst@teknologisk.dk dtlf: 72 20 24 58	
Deltagere:	LED Traffic, Electrotecture Lab	
EUDP:	1.096.050 kr.	
Budget i alt:	2.128.471 kr.	
Afsluttes:	3. kvartal 2011	

ENS-64010-0030



Optimering af køleanlæg til supermarkeder

Ansvarlig:	Teknologisk Institut	Projektet skal udvikle styresystemer, der reducerer energiforbruget på supermarkeds-køleanlæg. Dette skal ske ved hjælp af bedre regulering og løbende energiovervågning og optimeret dimensionering. En model skal vurdere, hvordan supermarkeds-køleanlæg kan bidrage til fleksibelt elforbrug.
Kontakt:	Christian Heerup · chp@dti.dk · tlf: 72 20 25 28	
Deltagere:	Danfoss A/S, DTU Mekanik, DTU Informatik, IPU, Super Køl A/S, Advansor A/S, Fakta A/S, SuperGros A/S	
EUDP:	2.499.976 kr.	
Budget i alt:	4.396.601 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2012	

ENS-64010-0055



Energieffektiv ventilation til eksisterende etagebyggeri

Ansvarlig:	Teknologisk Institut	Projektet skal udvikle energieffektiv ventilation med varmegenvinding i ældre etagebyggeri. Det omfatter løsningsmodeller for energieffektiv substitution af kontroludsug og naturlig ventilation med mekanisk balanceret ventilation. Der udvikles et samlet renoveringskit til bygge- og ventilationsbranchen.
Kontakt:	Christian Grønborg Nicolaisen christian.g.nicolaisen@teknologisk.dk tlf: 72 20 25 34	
Deltagere:	Nilan A/S, 8722 Hedensted, Øland A/S, KAB, GK Ventilationsgruppen, NAT, Nordisk afløbs teknik A/S	
EUDP:	2.400.000 kr.	
Budget i alt:	5.307.650 kr.	
Afsluttes:	2. kvartal 2012	

ENS-64010-0075



Nye projekter · Effektiv energianvendelse



Industrielle varmepumper (IEA)

ENS-64010-0096

Ansvarlig:	Teknologisk Institut
Kontakt:	Ebbe Nørgaard · ebn@teknologisk.dk tlf: 72 20 12 73
Deltagere:	Grontmij Carl Bro, DTU Mekanik, Cool Partners Aps, Advansor A/S
EUDP:	660.564 kr.
Budget i alt:	1.407.786 kr.
Afsluttes:	3. kvartal 2011

Projektets formål er at bidrage til udvikling og implementering af fremtidens industrielle varmepumper. Nye højtemperaturløsninger giver nye muligheder for at udnytte spildvarme bl.a. til procesopvarmning. I et nystartet annex under IEA, vil der blive gennemført markedsanalyser og hjemtaget og formidlet viden.



Demonstration og integration af energi-besparende LED armaturer i væksthuse

ENS-64010-0097

Ansvarlig:	Fionia Lighting A/S
Kontakt:	John Erland Østergaard · jeo@sense.sdu.dk tlf: 65 50 74 25
Deltagere:	SDU, Senmatic A/S, PKM A/S
EUDP:	4.000.000 kr.
Budget i alt:	10.014.484 kr.
Afsluttes:	2. kvartal 2013

Formålet med dette projekt er at demonstrere et lysdiode (LED) baseret armatur til gartneri-sektoren. Ud over at give energibesparelser vil armaturet mindske forbruget af kemikalier, tillade manipulation af planternes udseende og gøre det muligt at regulere lys-kvaliteten for at kompensere for variationer i det naturlige lysindfald.



Energirenoverede bygningers funktion og ydeevne (IEA)

ENS-64010-0112

Ansvarlig:	DTU-Byg
Kontakt:	Carsten Rode · car@byg.dtu.dk tlf: 45 25 18 52
EUDP:	427.465 kr.
Budget i alt:	502.900 kr.
Afsluttes:	2. kvartal 2013

I projektet udvikles data og værktøjer til vurdering af foranstaltninger til energirenovering af bygninger. Projektet muliggør dansk deltagelse i et projekt under IEA om probabilistisk analyse af energirenoverede bygningers funktion og ydeevne. Fokus er på energiforbrug, levetidsomkostninger, holdbarhed og funktionel ydeevne.



Fremtidens danske produktion af professionelle kølemøbler

ENS-64010-0412

Ansvarlig:	Teknologisk Institut
Kontakt:	Per Henrik Pedersen · prp@teknologisk.dk tlf: 72 20 25 13
Deltagere:	Danfoss A/S, Gram Commercial A/S, Vestfrost Solutions A/S, Købere og brugere
EUDP:	2.055.200 kr.
Budget i alt:	5.137.625 kr.
Afsluttes:	3. kvartal 2013

Projektet skal udvikle ny teknologi og værktøjer, der skal hjælpe de deltagende virksomheder med at dimensionere mere energieffektive apparater. Derudover udvikles en ny generation af køleskabe og fryser til storkøkkener samt flaske- og vinkølere.



Effektiv energianvendelse i industrien (IEA-IETS Danish participation 2011-2013)

ENS-64010-0413

Ansvarlig:	Weel & Sandvig
Kontakt:	Jan Sandvig · weel-sandvig@weel-sandvig.dk tlf: 26 71 00 45
Deltagere:	Financing and resourcing (approved budget), Company/institution,
EUDP:	937.224 kr.
Budget i alt:	1.252.837 kr.
Afsluttes:	4. kvartal 2013

Projektet har til formål at give danske virksomheder og forskningsinstitutioner en platform til at præsentere dansk udviklede teknologier inden for området effektiv energianvendelse i industrien. Desuden hentes 'state of the art' viden ind om nye og fremtidige teknologier på området.



Kvalitetskrav til LED belysning (IEA 4E SSL)

Ansvarlig: Kontakt:	Energy piano Casper Kofod · ck@energypiano.dk tlf: 40 45 98 76	Stor variation i kvalitet og ydelse for LED teknologien til belysning kan ødelægge forbrugernes tillid til LED og dermed forsinke markedsudbredelsen. Arbejdet under denne aktivitet skal levere værktøjer og standarder, som kan danne basis for politiske beslutninger og tiltag til at imødegå barrierer for markedsudbredelsen
EUDP:	733.000 kr.	
Budget i alt:	977.000 kr.	
Afsluttes:	3. kvartal 2014	

ENS-64010-0431



Avanceret energirenovering af bygninger som ikke bruges til beboelse (IEA)

Ansvarlig: Kontakt:	SBI-AAU Kirsten Englund Thomsen · ket@sbi.dk tlf: 99 40 23 74	Gennem deltagelse i dette samarbejde er Danmark med til at udvikle viden om, hvordan man energirenoverer bygninger, der ikke anvendes til beboelse.
EUDP:	1.088.065 kr.	
Budget i alt:	1.466.000 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2013	

ENS-64010-0436



LED-pære skal erstatte glødepæren

Ansvarlig: Kontakt:	Wave27 ApS Jens Stubbe Østergaard · info@wave-27.com tlf: 50 65 98 44	Projektet skal udvikle en energieffektiv erstatning for den konventionelle E27 glødepære, der nu udfases. Erstatningen skal være en LED-baseret pære med de samme lysegenskaber og samme fatning som glødepæren. Den skal være 90% mere energieffektiv og have en levetid på ca. 50.000 timer.
EUDP:	1.986.300 kr.	
Budget i alt:	3.310.500 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2011	

ENS-64010-0470



Lavtemperatur fjernvarme i eksisterende bebyggelser

Ansvarlig: Kontakt:	COWI A/S Peter Kaarup Olsen · pko@cowi.dk tlf: 45 97 20 32	Projektet vil demonstrere lavtemperatur-fjernvarme i to eksisterende bebyggelser, en i Tåstrup og en i Tilst ved Aarhus. Her skal et eksisterende fjernvarmenet udskiftes til
Deltagere:	Teknologisk Institut, DTU-Byg, Fjernvarmens Udviklingscenter, Danfoss District Energy, Logstor, Høje Taastrup Fjernvarme, Århus Kommune AffaldVarme, Energitjenesten, Grundejerlauget Sønderby, BF Ringgården, Kamstrup, Ribe Jernindustri, Udenlandsk følgegruppe	
EUDP:	2.319.295 kr.	
Budget i alt:	5.435.990 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2013	

ENS-64010-0479



Energieffektiv gadebelysning

Ansvarlig: Kontakt:	S-Light A/S Steen Rasmussen · sr@s-light.dk tlf: 89 20 57 20	Projektet skal udvikle en LED-baseret gadebelysning. Det forventes, at LED-teknologien vil være økonomisk konkurrencedygtig i den samlede investeringsperiode. Der skal alene i Danmark udskiftes minimum 200.000 gadearmaturer inden 2015. Skiftes der over til LED-armaturer, vil der kunne spares ca. 85.000 ton CO ₂ over 5 år.
Deltagere:	FaurCon Aps, S-Light, Ingeniørhøjskolen i Aarhus-AU	
EUDP:	2.373.125 kr.	
Budget i alt:	4.838.125 kr.	
Afsluttes:	1. kvartal 2013	

ENS-64010-0483



Nye projekter · Effektiv energianvendelse



Nul-energi-bygninger (IEA task 40 / Annex 52)

Ansvarlig:
Kontakt:
Deltagere:

SBI-AAU
Kim Wittchen · kbw@sbi.dk · tlf: 99 40 237 9
Teknologisk Institut,
Esbensen Rådgivende Ingeniører

Projektet giver adgang til viden om nul-energi-bygninger og et internationalt samarbejde, som er centralt for Danmark. Aktiviteten vedrører storskala-anlæg.

EUDP:
Budget i alt:
Afsluttes:

1.045.129 kr.
1.832.906 kr.
4. kvartal 2013

ENS-64010-0484



Green Magnets – Energislugere skal gøres grønne

Ansvarlig:
Kontakt:

Danfysik A/S
Arnd Baurichter · arb@danfysik.dk
tlf: 72 20 24 00

Deltagere:

ISA-AU, Sintex A/S, Institut for Energiteknik-AAU,
Ingeniørhøjskolen i Aarhus

Ved at kombinere energieffektive permanente magneter med klassisk elektromagnetisme til en ny hybrid magneteknologi, der i partikelacceleratorer bruges til at styre og kontrollere de bittesmå atomare partikler, er det projektets mål at reducere elforbruget i partikelacceleratorernes magnetsystem med mindst 75 %.

HTF:
Budget i alt:
Afsluttes:

9.000.000 kr.
18.000.000 kr.
2013



Miljøvenlig cementproduktion

Ansvarlig:
Kontakt:

FL Smidth A/S
Niels Lundgaard · ncl@flsmidth.com
tlf: 30 93 35 14

Deltagere:

Aalborg Portland A/S, iNANO-AU,
Institut for Energiteknik-AAU

Ved at udvikle nye typer reaktive Supplementary Cementitious Materials (SCM) baseret på lokalt tilgængelige råmaterialer og udvikle den proces teknologi, der skal gøre det muligt at øge indholdet af SCM i cement, vil projektet bidrage til at reducere energiforbrug, CO₂-udledning og omkostninger i cementproduktionen.

HTF:
Budget i alt:
Afsluttes:

15.000.000 kr.
30.000.000 kr.
2014



IDES-EDU: Master and Post Graduate education and training in multidisciplinary teams implementing EPBD and beyond

DK ansvarlig:
Kontakt:

Institut for Byggeri og Anlæg-AAU
Tine Steen Larsen · tsl@civil.aau.dk
tlf: 99 40 85 57

15 universiteter er gået sammen om at udvikle træningsprogrammer i design af energieffektive bygninger for at fremme samarbejdet mellem arkitekter og ingeniører. Kurserne vil blive certificeret på nationalt plan og gjort tilgængelige via en multimedia træningsportal på Internettet. Projektet vil også fremme udveksling mellem studerende og professionelle. www.chri.nl

EU tilskud:
Budget i alt:
Afsluttes:

ca. 7.030.000 kr. (samlet tilskud)
ca. 9.375.000 kr.
2. kvartal 2013

IEE/09/631



ECCC: European Citizens Climate Cup

DK ansvarlig:
Kontakt:

Energy Consulting Network Aps
Nils Daugaard · nda@ecnetwork.dk
tlf: 86 13 80 56

Projektet udgør rammerne om en energisparekonkurrence blandt private husholdninger. Ved at inddrage aktører fra alle relevante organisationer og medier skærpes opmærksomheden om målet. Der udvikles et webbaseret værktøj Energy Savings Account (ESA) med data, der hjælper deltagerne med at sammenligne deres resultater og identificere de mest energisparende familier. www.theclimatecup.eu

EU tilskud:
Budget i alt:
Afsluttes:

ca. 12.220.000 kr. (samlet tilskud)
ca. 16.295.000 kr.
3. kvartal 2012

IEE/09/670



Monitoring of EU and national energy efficiency targets: ODYSSEE-MURE 2010

DK ansvarlig: Kontakt:	Energistyrelsen Peter Bach · pb@ens.dk · tlf: 33 95 43 25	I projektet vurderes EU-landenes resultater og virkemidler inden for effektiv energianvendelse, især implementeringen af direktivet om energieffektivitet og energitjenester. Under projektet anvendes og udbygges to databaser: ODYSSEE med data for energieffektivitet og CO ₂ -indikatorer og MURE med data om virkemidler og vurdering af disses effekt. www.ademe.fr
EU tilskud: Budget i alt: Afsluttes:	ca. 10.600.000 kr. (samlet tilskud) ca. 14.150.000 kr. 4. kvartal 2012	

IEE/09/801



ICE-E: Improving Cold storage Equipment in Europe

DK ansvarlig: Kontakt:	Teknologisk Institut Claus Schön Poulsen · csp@teknologisk.dk tlf: 72 20 25 14	Projektet vil bistå ejere af køle- og frostlagre med at gøre driften mere energieffektiv ved at indsamle data om nye effektive teknologier i informationspakker, udvikle matematiske modeller og etablere træningsprogrammer. Projektets målgruppe omfatter alle størrelser lagre – fra nogle få kubikmetre til supermarkedernes store distributionscentre. www.ice-e.eu
EU tilskud: Budget i alt: Afsluttes:	ca. 8.525.000 kr. (samlet tilskud) ca. 11.370.000 kr. 2. kvartal 2012	

IEE/09/849



REQUEST: Renovation through Quality supply chains and Energy Performance Certification Standards

DK ansvarlig: Kontakt:	Institut for Byggeri og Anlæg-AAU Tine Steen Larsen · tsl@civil.aau.dk tlf: 99 40 85 57	Projektet vil opbygge nationale og regionale centre i EU, der kan bistå boligejere og udlejere med at finde de mest hensigtsmæssige løsninger og kvalificerede håndværkere til miljøvenlig energirenovering af deres bygninger. Grundlaget er et energicertifikat med informationer og anbefalinger til, hvad der hensigtsmæssigt kan gennemføres i forskellige typer bygninger. www.energysavingtrust.org.uk
EU tilskud: Budget i alt: Afsluttes:	ca. 10.065.000 kr. (samlet tilskud) ca. 13.425.000 kr. 4. kvartal 2012	

IEE/09/870

Igangværende projekter · Effektiv energianvendelse



Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
DSF 2104-06-0032	Energieffektiv og miljøvenlig køling ved hjælp af magnetisk køling	Afdelingen for Materialeforskning v/Risø DTU	Nini Hamawi Pryds nipr@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 57 52	13.937.772 kr.	2. kvartal 2011
DSF 2104-07-0053	Center for Energimaterialer	iNANO-AU	Bo Brummerstedt Iversen bo@chem.au.dk tlf: 89 42 39 69	30.000.000 kr.	4. kvartal 2012
DSF 2104-08-0018	ZEB – Strategisk Forskningscenter for Engineutralt Byggeri	Institut for Byggeri og Anlæg-AAU	Per Heiselberg ph@civil.aau.dk tlf: 99 40 85 41	25.000.000 kr.	1. kvartal 2014
DSF 2104-08-0032	Udvikling af lange superledende tråde med teknologirelevante egenskaber, fremstillet via grøn teknologi	Afdelingen for Materialeforskning v/Risø DTU	Jean-Claude Roger Grivel jean@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 47 39	13.300.000 kr.	4. kvartal 2013
N-INNER 09-072118	NORLED – Northern lysdiode-initiativet	DTU Fotonik	Haiyan Ou haou@fotonik.dtu.dk tlf: 45 25 63 74	2.187.672 kr.	4. kvartal 2012
Kina-samarbejde 09-071598	Termisk aktivering af bygningskonstruktioner	Institut for Byggeri og Anlæg-AAU	Per Heiselberg ph@civil.aau.dk tlf: 99 40 85 41	7.585.334 kr.	3. kvartal 2013



BYGNINGER

Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
ELFORSK 336-017	Energiforbrug og indemiljø i kontorer med stor rumdybde	SBI-AAU	Kjeld Johnsen kjj@sbi.dk tlf: 99 40 23 97	1.995.770 kr.	3. kvartal 2011
ELFORSK 337-053	Avanceret Styring af Intelligente Facader – Syddansk Universitet/ Forskerpark Syd	Esbensen, Rådgivende Ingeniører	Torben Esbensen torben@esbensen.dk tlf: 73 42 31 00	1.550.000 kr.	2. kvartal 2011
ELFORSK 338-041	Fuldskala demonstration af termoaktive konstruktioner, fase 3: Demonstration, evaluering og formidling	COWI A/S	Reto M. Hummelshøj rmh@cowi.dk tlf: 45 97 27 66	1.250.000 kr.	4. kvartal 2011
ELFORSK 340-022	El + Nyt paradigme for innovative elbesparelser i fremtidens lavenergibygninger	SBI-AAU	Rob Marsh rom@sbi.dk tlf: 21 65 08 87	703.419 kr.	2. kvartal 2011
ELFORSK 340-035	ProVent: Projekteringsviden for ventilationsvinduer i lavenergibygninger uden elforbrugende mekanisk varmegenvinding	NIRAS A/S	Peter Noyé pno@niras.dk tlf: 48 10 42 00	1.066.690 kr.	4. kvartal 2011
ELFORSK 341-032	Udvikling og demonstration af Danmarks første lavenergiklasse 1 kontorbyggeri med fokus på elforbrug	EnergiMidt A/S	Gitte Wad Thybo gwt@energimidt.dk tlf: 76 58 11 36	1.598.520 kr.	4. kvartal 2011
ELFORSK 341-040	Elbesparelse ved bedre udnyttelse af dagslys i boliger	SBI-AAU	Kjeld Johnsen kjj@sbi.dk tlf: 99 40 23 97	1.197.938 kr.	1. kvartal 2012
ELFORSK 342-026	Center for bygningssimulering	DTU-Byg	Jørgen Erik Christensen jec@byg.dtu.dk tlf: 45 25 18 53	299.566 kr.	4. kvartal 2011
ELFORSK 342-058	EnergyFlexHouse family: Intelligente energiydelser i lavenergiboliger baseret på brugerdreven innovation	Teknologisk Institut Energi og Klima	Ditte Marie Jørgensen dmj@teknologisk.dk tlf: 72 20 26 41	1.208.700 kr.	1. kvartal 2012
ELFORSK 342-064	Avancerede termiske modeller til energieffektivt bygningsdesign	SBI-AAU	Kjeld Johnsen kjj@sbi.dk tlf: 99 40 23 87	809.220 kr.	1. kvartal 2013



VENTILATION

Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
ELFORSK 336-035	Komponentudvikling til el-effektiv behovsstyret hybrid ventilation i boliger	Esbensen Rådgivende Ingeniører	Henrik Sørensen h.soerensen@esbensen.dk tlf: 33 26 73 00	1.966.000 kr.	2. kvartal 2011
ELFORSK 339-024	Naturlig ventilation med bygningsintegreret varmegenvinding og nattekøling	DTU Byg	Christian Anker Hviid cah@byg.dtu.dk 45 25 18 86	547.425 kr.	1. kvartal 2012
ELFORSK 339-038	Eleffektiv, passiv klimatisering af fremtidens kontorbygning – forprojekt	SBI-AAU	Alireza Afshari ala@sbi.dk tlf: 99 40 23 93	638.325 kr.	4. kvartal 2011
ELFORSK 341-010	Nye muligheder i ventilationstekniske systemer skaber energieffektiv luftkvalitet indendørs	SBI-AAU	Alireza Afshari ala@sbi.dk tlf: 99 40 23 93	905.110 kr.	4. kvartal 2012
ELFORSK 341-013	Modulerende ventilation – low cost VAV – til kontorbygninger	Teknologisk Institut	Christian Drivsholm christian.drivsholm@teknologisk.dk tlf: 72 20 13 80	1.573.150 kr.	4. kvartal 2011
ELFORSK 342-016	Energibesparelsepotentiale ved kombineret luftkøling og -rensning i kontorer	SBI-AAU	Alireza Afshari ala@sbi.dk tlf: 99 40 23 93	1.179.977 kr.	4. kvartal 2012

**VENTILATION**

Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
ELFORSK 342-041	Energieffektiv biologisk luftrensning til staldventilation	SKOV A/S	Svend Morsing smo@skov.dk tlf: 72 17 55 55	1.128.375 kr.	4. kvartal 2011
ELFORSK 342-049	CLEAN-AIR Heat Pump – Reduceret energiforbrug til ventilation af bygninger ved luftrensning integreret med luft varmepumpe	Center for Indeklima og Energi v/DTU Byg	Lei Fang fl@byg.dtu.dk tlf: 45 25 40 22	398.594 kr.	2. kvartal 2011

**BELYSNING**

Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
ELFORSK 339-041	Valg af optimalt system for energieffektiv lysstyring	SBI-AAU	Steen Traberg-Borup stb@sbi.dk tlf: 99 40 23 80	1.042.583 kr.	3. kvartal 2011
ELFORSK 340-036	Energibesparelser med individuelt dynamisk belysningsregulering	SBI-AAU	Kjeld Johnsen kjj@sbi.dk tlf: 99 40 23 97	720.240 kr.	2. kvartal 2011
ELFORSK 340-040	Elbesparelser i væksthushproduktion med justerbare LED lamper	AgroTech A/S	Anker Kuehn ank@agrotech.dk tlf: 87 43 84 72	1.599.756 kr.	2. kvartal 2011
ELFORSK 340-044	Demonstration og undervisning i brug af armaturer med LED-lyskilder	Dansk Center for Lys	Kenneth Munck km@centerforlys.dk tlf: 47 17 18 0	807.215 kr.	2. kvartal 2011
ELFORSK 341-008	Trin III: Solceller og LED – 100% selvforsynende lygteprojekt	Out-sider a/s	Ib Mogensen im@out-sider.dk tlf: 22 61 74 20	1.046.750 kr.	2. kvartal 2011
ELFORSK 342-021	Energibesparende butiksbelysning baseret på LED – udvikling af kommercielt belysningssystem og interface	JesperWolff ApS	Jesper Wolff jw@jesperwolff.dk tlf: 27 13 89 99	907.650 kr.	3. kvartal 2011
ELFORSK 342-029	Dansk LED-netværk	DTU Fotonik	Paul Michael Petersen pape@fotonik.dtu.dk tlf: 46 77 45 12	400.000 kr.	1. kvartal 2012
ELFORSK 342-044	Kombineret dagslys og intelligent LED belysning – få dagslys ind i bygningerne	DTU Fotonik	Carsten Dam-Hansen cadh@fotonik.dtu.dk tlf: 46 77 45 13	1.397.852 kr.	3. kvartal 2012

**KØLING**

Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
ELFORSK 337-064	Dynamisk sugetryksregulering i industrielle køleanlæg	Enervision A/S	Jesper W. Petersen jwp@enervision.dk tlf: 73 90 32 16	1.541.000 kr.	2. kvartal 2011
ELFORSK 339-021	Demonstration af hybridkøling i industri og serverrum	Teknologisk Institut	Christian Heerup chp@teknologisk.dk tlf: 72 20 25 28	1.043.900 kr.	2. kvartal 2011
ELFORSK 340-006	Naturlig køling – reduktion af energiforbrug til processer i bygninger	ADVANSOR A/S	Torben Hansen torben.hansen@advansor.dk tlf: 87 44 11 41	1.317.500 kr.	2. kvartal 2011
ELFORSK 342-051	Optimering af køle- og varmepumpeanlæg gennem samspil mellem PackCalc og BSim	IPU Køle- og Energi-teknik	Morten Juel Skovrup mjs@ipu.dk tlf: 45 25 41 20	1.410.295 kr.	1. kvartal 2012
ELFORSK 342-078	Højeffektive – højtemperatur varmepumper til industriel køling	ADVANSOR A/S	Torben M. Hansen torben.hansen@advansor.dk tlf: 87 44 11 41	1.043.500 kr.	1. kvartal 2012



Igangværende projekter · Effektiv energianvendelse



EFFEKT- OG STYRINGSELEKTRONIK

Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
ELFORSK 342-030	Energibesparelser i erhvervslivet ved reduktion af harmoniske overtoner	Dansk Energi Analyse A/S	Mogens Johansson mj@dea.dk tlf: 38 79 70 70	905.200 kr.	4. kvartal 2011



INDUSTRIELLE PROCESSER

Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
ELFORSK 341-014	Værktøj til brug ved systemoptimering	Teknologisk Institut	Sandie Nielsen Sandie.Nielsen@teknologisk.dk tlf: 72 20 20 00	1.306.050 kr.	3. kvartal 2011
ELFORSK 342-032	Elbesparende kuglelejer	Dansk Energi Analyse A/S	Mogens Johansson MJ@dea.dk tlf: 38 79 70 70	895.080 kr.	4. kvartal 2011
ELFORSK 342-040	Varmepumper i industrielle vaskeprocesser	KSN Industri A/S	Carsten Brødsgård cbc@ksn.dk tlf: 87 99 77 29	1.277.173 kr.	4. kvartal 2011
ELFORSK 342-050	Integration af plasmabehandlingsstøbing til energibesparelse i jernstøberier	DTU Mekanik	Niels Skat Tiedje nsti@mek.dtu.dk tlf: 45 25 47 19	1.168.058 kr.	4. kvartal 2012



ADFÆRD, BARRIERER, VIRKEMIDLER

Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
ELFORSK 337-036	Energieffektive fritidshuse	Lokalenergi	Peter Weldingh pw@lokalenergi.dk tlf: 61 63 76 27	982.000 kr.	3. kvartal 2011
ELFORSK 341-006	Udvikling af ESCO som værktøj til realisering af energieffektivisering i små og mellemstore erhvervsvirksomheder	DS Håndværk & Industri	Ove Folmer Jensen ofj@ds-net.dk tlf: 63 17 33 60	1.225.775 kr.	3. kvartal 2011
ELFORSK 341-011	Tre Case-eksempler på Udvikling af Danske Energy Service Companies (fase III)	DI Energibranchen	Hans Peter Slente hps@di.dk tlf: 33 77 37 22	747.800 kr.	3. kvartal 2011
ELFORSK 341-020	Varmepumper og elforbrug – betydningen af ændrede komforttemperaturer	SBI-AAU	Kirsten Gram-Hanssen kgh@sbi.dk tlf: 99 40 22 91	957.430 kr.	2. kvartal 2011
ELFORSK 341-022	Innovativ energiundervisning med henblik på adfærdsændringer	Danmarks Pædagogiske Universitetsskole-AU	Lisa Gjedde lg@dpu.dk tlf: 88 88 98 87	1.182.870 kr.	3. kvartal 2011
ELFORSK 342-015	Udvikling af metode til klassificering af energieffektiviseringsforslag	Teknologisk Institut	Vagn Holk vhl@teknologisk.dk tlf: 72 20 25 33	1.337.200 kr.	1. kvartal 2012
ELFORSK 342-035	LED-Positivliste	DTU Fotonik	Carsten Dam-Hansen cadh@fotonik.dtu.dk tlf: 46 77 45 13	1.305.130 kr.	1. kvartal 2012
ELFORSK 342-048	Innovationspaneler – Etablering og test	STRATEGOS ApS	Bo Holst-Mikkelsen bo@strategos.dk tlf: 33 36 32 00	829.625 kr.	4. kvartal 2011
ELFORSK 342-054	Positivliste for professionelle tørretumblere	Teknologisk Institut	Jørgen H. Kjeldgaard jorgen.kjeldgaard@teknologisk.dk tlf: 72 20 25 44	762.508 kr.	3. kvartal 2011

Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
ENS-1213-03-0002	Elproducerende solafskærmninger	SBI-AAU	Kjeld Johnsen kjj@sbi.dk tlf: 45 74 23 87	1.625.000 kr.	2. kvartal 2011
ENS-33032-0207	Samspillet mellem regulering, bilvalg og bilernes energiforbrug	DTU Transport	Mogens Fosgerau, transport@transport.dtu.dk, tlf: 45 25 65 21	2.068.000 kr.	4. kvartal 2011
ENS-33032-0209	Energirigtig renovering af større bygninger – Udvikling og demonstration med hovedvægt på energiforsyning og installationer	COWI A/S	Svend Erik Mikkelsen sem@cowi.dk tlf: 29 41 72 47	2.468.366 kr.	2. kvartal 2011
ENS-33033-0048	Målinger af bruttoenergiforbrug i lavenergi klasse 1 typehus	DTU Byg	Svend Svendsen ss@byg.dtu.dk tlf: 45 25 18 57	623.248 kr.	2. kvartal 2011
ENS-33033-0056	Bygningsintegreret energiforsyning	SBI-AAU	Ole Michael Jensen omj@sbi.dk tlf: 45 74 23 93	2.049.454 kr.	2. kvartal 2011
ENS-33033-0058	Dansk indsats i EU Concerto projektet Class 1 i Stenløse	Egedal kommune	Mona Dates Jørgensen mona.dates.jorgensen@egekom.dk tlf: 72 59 60 00	1.549.000 kr.	2. kvartal 2011
ENS-33033-0218	El til vejtransport, Fleksible El-systemer og Vindkraft	Afdelingen for Systemanalyse v/Risø DTU	Lars Henrik Nielsen lani@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 51 10	3.051.000 kr.	2. kvartal 2011
ENS-33033-0228	Ny CO ₂ neutral bydel med fremtidens integrerede fjernvarmesystem i Høje Taastrup – Fase 1: Forberedelse af demonstration	COWI A/S	Reto M. Hummelshøj rmh@cowi.dk tlf: 45 97 27 66	893.000 kr.	2. kvartal 2011
ENS-33033-0273	SBI-anvisning: Solafskærmninger Lavt energiforbrug og høj komfort ved valg af den rette solafskærmning	SBI-AAU	Kjeld Johnsen kjj@sbi.dk tlf: 99 40 23 87	392.152 kr.	3. kvartal 2011
ENS-33033-0274	BOLIG+ Realisering af tre energi neutrale boligbebyggelser	Akademisk Arkitektforening	Annette Blegvad ab@aa-dk.dk tlf: 30 85 90 00	2.614.000 kr.	4. kvartal 2013
ENS-63011-0035	Dansk deltagelse i nyt IEA task om nul-energi bygninger	SBI-AAU	Kim B. Wittchen kbw@sbi.dk tlf: 99 40 23 79	3.311.000 kr.	2. kvartal 2012
ENS-63011-0047	Albertslund-konceptet – et kommercielt dansk koncept for integreret energirenovering af boliger	Teknologisk Institut	Mikael Grimming mg@teknologisk.dk tlf: 72 20 24 15	5.500.000 kr.	4. kvartal 2012
ENS-63011-0078	Danmarks første passivhus renovering af boligblokke	COWI A/S	Reto M. Hummelshøj rmh@cowi.dk tlf: 45 97 27 66	3.652.000 kr.	4. kvartal 2012
ENS-63011-0087	Energieffektive fjernvarmesystemer	Rambøll Danmark	Peter Holm ptrh@ramboll.dk tlf: 51 61 74 28	5.000.000 kr.	4. kvartal 2011
ENS-63011-0113	Overvågning af energiomkostning som konsekvens af nedsat varmevekslereffektivitet og analyse af optimeringsmuligheder	Teknologisk Institut	Ebbe Nørgaard ebn@teknologisk.dk tlf: 72 20 12 73	1.430.400 kr.	2. kvartal 2011
ENS-63011-0116	Varmegenvinding på CO ₂ køleanlæg til supermarkeder	Teknologisk Institut	Lars Reinholdt lre@teknologisk.dk tlf: 72 20 12 70	1.024.300 kr.	3. kvartal 2011
ENS-63011-0152	CO ₂ -reduktioner i lavenergibygninger og lokalsamfund gennem lavtemperatur fjernvarmesystemer. Demonstration i EnergyFlexHouse og Boligforeningen Ringgården.	Energitjenesten Midt- og Østjylland	Jakob Worm jw@energitjenesten.dk tlf: 29 72 68 45	1.200.000 kr.	2. kvartal 2011



Igangværende projekter · Effektiv energianvendelse

Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
ENS-63011-0172	Naturlig ventilation med varmegenindvinding og køling (NVVK). Udvikling og demonstration i en sportshal	Esbensen Rådgivende Ingeniører A/S	Torben Esbensen torben@esbensen.dk tlf: 73 42 31 08	3.300.000 kr.	4. kvartal 2011
ENS-63011-0251	IEA – Annex: Electric motor systems	Teknologisk Institut	Sandie B. Nielsen sbn@teknologisk.dk tlf: 72 20 12 57	314.500 kr.	4. kvartal 2011
ENS-64009-0003	Dansk deltagelse i IEA Industrial Energy Related Technologies and Systems	Weel & Sandvig Energi og Processinnovation	Jan Sandvig Nielsen weel-sandvig@weel-sandvig.dk tlf: 26 71 00 45	671.000 kr.	2. kvartal 2011
ENS-64009-0033	Boligrenovering på 1. klasse: Fra i dag og frem mod LavEnergiklasse 1 – Udvikling og forberedelse af demonstrationsprojekt samt deltagelse i IEA SHC Task 37	Esbensen Rådgivende Ingeniører A/S	Olaf Bruun Jørgensen obj@esbensen.dk tlf: 88 27 33 00	881.000 kr.	2. kvartal 2011
ENS-64009-0063	Multifunktionelle betonkonstruktioner til nybyggeri og renovering	Teknologisk Institut	Magne S. Hansen mlh@teknologisk.dk tlf: 72 20 24 86	2.560.000 kr.	3. kvartal 2012
ENS-64009-0064	Udvikling og demonstration af energibesparende teknologi til landbruget	Skiold A/S	Peter Stougaard pts@skiold.com tlf: 99 89 88 87	1.205.000 kr.	2. kvartal 2011
ENS-64009-0067	Robot renser store skibsskrog for begroning	C-leanship	Jesper Højer j_hoejer@hotmail.com tlf: 21 17 89 68	3.000.000 kr.	4. kvartal 2011
ENS-64009-0071	Udvikling af nøgle-energiteknologier og deres samspil i optimerede koncepter for standardløsninger til energirenovering af ejerboliger	Ballerup Kommune	Trine Baarstrøm tba@balk.dk tlf: 44 77 22 97	2.764.500 kr.	2. kvartal 2012
ENS-64009-0233	Udvikling og 1:1-demonstration af koncepter til renovering af ældre etageboliger til lavenergiklasse 1	COWI A/S	Svend Erik Mikkelsen sem@cowi.dk tlf: 29 41 72 47	2.731.150 kr.	4. kvartal 2012
ENS-64009-0243	Ressourcebesparende ventilationsenhed	Inventilate ApS	John Børsting jb@inventilate.com tlf: 24 43 01 07	1.347.120 kr.	4. kvartal 2011
ENS-64009-0245	Udvikling af systemløsninger til energimæssigt vidtgående klimaskærmsrenovering af eksisterende bygninger samt demonstration på 3 typiske parcelhuse fra perioden 1960-80	DTU Byg	Svend Svendsen ss@byg.dtu.dk tlf: 45 25 18 54	1.690.000 kr.	4. kvartal 2012
ENS-64009-0248	Brugerindflydelsen på energiforbruget i danske boliger – Fase 1	Institut for Byggeri og Anlæg-AAU	Henrik Brohus hb@civil.aau.dk tlf: 99 40 85 39	1.380.000 kr.	4. kvartal 2012
ENS-64009-0250	Deltagelse i ECBCS – Annex 51: Energieffektive lokalsamfund	DTU Byg	Svend Svendsen ss@byg.dtu.dk tlf: 45 25 18 54	432.000 kr.	4. kvartal 2012
ENS-64009-0252	Solprisme task force	Cenergia	Peder Vejsig Pedersen pvp@cenergia.dk tlf: 44 66 00 99	1.375.000 kr.	3. kvartal 2012

Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
	Koncertlys - miljørigtigt lys over sceneerne	Martin Professional A/S	Niels Jørgen Rasmussen info@martin.dk tlf: 87 40 00 00	15.000.000 kr.	2. kvartal 2011
	Energieffektive cementprocesser	DTU Kemiteknik	Kim Dam-Johansen kdj@kt.dtu.dk tlf: 45 25 28 45	25.000.000 kr.	2012
	Optimal styring af klimaet	Danfoss IXA Sensor Technologies	Jens Møller Jensen jensen@danfoss.com tlf: 74 88 85 30	11.000.000 kr.	2011

Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
	Strømforsyning i miniatureformat	Noliac A/S	Jean Bruland jb@noliac.com tlf: 49 12 50 30	10.000.000 kr.	2012
	Den intelligente faresti	SKOV A/S	Heidi Mai-Lis Andersen hma@skov.dk tlf: 72 17 55 48	8.000.000 kr.	2012
	PCM concrete - bedre indeklima og mindre energiforbrug	Teknologisk Institut	Ane Mette Kjeldsen amkn@teknologisk.dk tlf: 72 20 22 00	6.500.000 kr.	3. kvartal 2012
	Lavere varmeregning med fremtidens vindue	Fiberline Composite A/S	Lars Lilleheden lrl@fiberline.com tlf: 70 13 77 13	5.800.000 kr.	1. kvartal 2013
	Energi- og driftsbesparelser med optisk teknologi	DTU Fotonik	Christophe Peucheret cpeu@fotonik.dtu.dk tlf: 45 25 38 40	6.200.000 kr.	1. kvartal 2012

Projekt-nr.	Projekt-titel	Største danske partner	Kontakt	EU-tilskud	Afsluttes
IEE/07/600	IDEAL EPBD: Improving Dwellings by Enhancing Actions on Labelling of the EPBD	SBI-AAU	Ole Michael Jensen omj@sbi.dk tlf: 99 40 23 26	ca. 7.590.000 kr. (samlet tilskud)	3. kvartal 2011
IEE/07/674	AENEAS: Attaining Energy Efficient Mobility in an Ageing Society	Odense kommune	Connie Juel Clausen cjc@odense.dk tlf: 65 51 27 51	ca. 10.475.000 kr. (samlet tilskud)	2. kvartal 2011
IEE/07/754	SMART-SPP: Early market creation of innovative highly energy-efficient technologies through smarter engagement with the market in the pre-procurement phase	Kolding kommune	Merete Valbak meva@kolding.dk tlf: 79 79 77 13	ca. 6.300.000 kr. (samlet tilskud)	3. kvartal 2011
IEE/CA/08/001	CA ESD: Concerted action on the energy services directive	Energistyrelsen	Ture Hammar tha@ens.dk tlf: 33 92 68 65	ca. 23.140.000 kr. (samlet tilskud)	2. kvartal 2011
IEE/08/434	CHANGEBEST: Promoting the development of an energy efficiency service (EES) market	Energy piano	Casper Kofod ck@energypiano.dk tlf: 40 45 98 76	ca. 10.800.000 kr. (samlet tilskud)	2. kvartal 2012
IEE/08/446	Campaign to fight against fuel poverty and raise awareness on energy efficiency and energy savings	Samsø Energiakademi	Søren Hermansen sh@energiakademiet.dk tlf: 87 92 10 18	ca. 5.225.000 kr. (samlet tilskud)	4. kvartal 2011
IEE/08/480	NORTHPASS: Promotion of the Passive House Concept to the North European Building Market	Passivhus.dk	Søren Pedersen sp@passivhus.dk tlf: 25 31 92 11	ca. 6.490.000 kr.	2. kvartal 2012
IEE/08/536	TRAINENERGY: Continuous, practice-oriented implementation and dissemination of the EPBD 2002 and energy end-use efficiency and energy services 2006 by training craftsmen and trainers in the construction trade	Cenergia Energy	Ove Mørck ocm@cenergia.dk tlf: 44 66 00 99	ca. 5.350.000 kr. (samlet tilskud)	3. kvartal 2011
IEE/08/690	ECORAILS: Energy efficiency and environmental criteria in the awarding of regional rail transport vehicles and services	Trafikstyrelsen	Morten Brok mbr@trafikstyrelsen.dk tlf: 72 26 70 86	ca. 10.540.000 kr. (samlet tilskud)	3. kvartal 2011



Afsluttede projekter · Effektiv energianvendelse



Ansvarlig:

PSO:

Resultat:

Dansk Gasteknisk Center a/s · Jean Schweitzer · tlf: 20 16 96 00

470.000 kr.

Afsluttet 2. kvartal 2010

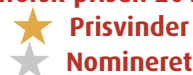
Projektets resultat er det interaktive webberegningstværktøj for centralvarmekedler, www.boilerinfo.eu, hvis formål er at nedsætte rumopvarmningsomkostningerne i EU ved at give forbrugerne relevant vejledning om centralvarmeapparater. En beregningsmodel er gjort tilgængelig på nettet, bl.a. med adgang til en kedeldatabase med over 1.100 kedler, som blev udviklet i projektet. Det er muligt at få vist siden på følgende sprog: Engelsk, spansk, græsk, portugisisk og dansk. Der er ligeledes (som en ekstra aktivitet) implementeret ECObest-beregninger, hvor der er mulighed for at bruge data fra kedeldatabasen.

ForskNG – 10119



Foto: Stefan Kai Nielsen/EKKO

Elforsk-prisen 2011



Klima- og energiminister Lykke Friis overrakte Elforsk-Prisen 2011 til den projektgruppe, der havde udviklet en meget energieffektiv impuls-køler og hurtigt havde fået den gjort klar til kommerciel afsætning. Til højre ses forskningskoordinator Jørn Borup Jensen fra Dansk Energi.



Be06 og dimensioneringsplatform for tekniske installationer

Ansvarlig:

PSO:

Resultat:

Teknologisk Institut · Pia Rasmussen · tlf: 72 20 24 87

499.175 kr.

Afsluttet 1. kvartal 2011

Der er udformet et brugervenligt værktøj til køleberegninger i Be10, der gør det let at sammenligne forskellige køleanlæg og vælge det mest energieffektive. For varmepumper har projektet medført, at der er integreret nye muligheder i Be10. Det er blevet muligt at indtaste flere varmepumper til samme bygning, og man kan selv specificere kildetemperaturen på den kolde side af varmepumpen, således som varmepumpebranchen har efterspurgt. Specielt for beregning af køleanlæg og varmepumpers effektivitet er der dog fortsat behov for yderligere aktiviteter. Værktøjet kan downloades fra <http://mk.teknologisk.dk/publish.htm>

ELFORSK · 340-027



Demonstration af nyt solafskærmningssystem baseret på dagslydirigerende solafskærmende glaslameller

Ansvarlig: **DTU Byg** · Svend Svendsen · tlf: 45 25 17 00

PSO: 1.039.958 kr.

Afsluttet 1. kvartal 2011

Resultat: Det nyudviklede solafskærmningssystem blev i projektet installeret på en facade hos Coloplast i Humlebæk, hvor resultaterne kunne sammenlignes løbende med den eksisterende facadestruktur, der blev brugt som reference. Målinger gennem 5 måneder har vist, at især tæt på facaden opnås en væsentligt højere udnyttelse af dagslyset, og at der helt ind til otte meter fra facaden opnås et stærkere dagslysindfald med det nye system. De praktiske erfaringer viser også, at der opnås en effektiv balance mellem afskærmning af sollyset og udnyttelsen af dagslyset på en måde, der sikrer et indeklima af høj kvalitet.



BYGNINGER

ELFORSK · 340-039



Anvendelse af faseskiftende materialer i fremtidens bygninger

Ansvarlig: **SBI-AAU** · Jørgen Rose · tlf: 99 40 22 26

PSO: 1.399.650 kr.

Afsluttet 1. kvartal 2011

Resultat: Der er i projektet udviklet en numerisk metode til beregning af latent varmelagring i konstruktioner, der indeholder faseskiftende materiale. Beregningsmetoden er implementeret i BSIm. I beregningsprogrammet Be10 er der også tilføjet en mulighed for at medtage effekten af faseskiftende materiale. Projektet har vist, at der kan opnås pæne energibesparelser til køling og opvarmning, men materialeprisen betyder lange tilbagebetalingstider. Arbejdet med faseskiftende materialer er teknisk udfordrende og forudsætter helhedsorienterede løsninger, der søges udviklet i både et EUDP-projekt og et Højteknologifonds-projekt.

ELFORSK · 340-045



A+E:3D – digitalt værktøj til arkitektonisk energioptimering tidligt i designfasen af bygninger

Ansvarlig: **vglcph aps** · Vibeke Grupe Larsen · tlf: 26 28 02 89

PSO: 1.695.505 kr.

Afsluttet 1. kvartal 2011

Resultat: Projektet, der omfatter den første af to faser, har påbegyndt udvikling af et analyse- og dialogværktøj. Med afslutning af fase 1 kan værktøjet håndtere simple bygningsgeometrier, og det er stillet til rådighed i en betaudgave af A+E:3D for en række testere i arkitektbranchen, så deres praktiske erfaringer kan udnyttes i fase 2, hvor værktøjet i Elforsk-projekt 343-049 videreudvikles, så det kan håndtere mere detaljerede bygningsgeometrier og give mere kompleks feedback til brugeren om anbefalinger og strategier. Værktøjet er gennemgået mere detaljeret på www.apluse.dk.

ELFORSK · 342-014



Kvalitetslys med lavt elforbrug i vuggestuer og børnehaver

Ansvarlig: **SBI-AAU** · Inge Mette Kirkeby · tlf: 99 40 23 90

PSO: 1.082.000 kr.

Afsluttet 1. kvartal 2011

Resultat: I projektet er der indsamlet viden om, hvilken betydning lyskvalitet har for daginstitutionsbørns velvære, evne til at fokusere, koncentrere sig og opfatte. Det er sket i et samarbejde mellem belysningseksperter, pædagoger og Hillerød kommune. Den opnåede viden er formidlet i en let tilgængelig vejledende pjece med gode råd og eksempler på, hvordan lyset kan indrettes, så det kan tilpasses de forskellige aktiviteter i daginstitutionerne, og hvordan lyset kan understøtte disse aktiviteter, så det enkelte barn får en god udvikling. I pjecen understreges bl.a. dagslysets store betydning for børns daglige trivsel.



BELYSNING

ELFORSK · 338-030



Hybrid fiber belysning – rettet mod et mindre økologisk fodaftryk

Ansvarlig: **DTU Fotonik** · Anders Bjarklev · tlf: 45 25 38 09

PSO: 1.578.468 kr.

Afsluttet 3. kvartal 2010

Resultat: Hybride fiberbelysningssystemer, der består af lysdioder (LEDs) i kombination med et solfiber optisk system, har et stort potentiale for energibesparelser. Set over lyskildens forventede levetid opnås en reduktion i elforbruget på 59 % i sammenligning med lysstofrør og med 36 % i forhold til LEDs. Projektet har imidlertid vist, at nøglekomponenter som solarkollektoren endnu er så dyr, at den samlede anlægspris bliver en barriere for praktisk anvendelse. Da der forventes kraftige prisreduktioner i de kommende år, viderefører projektgruppen arbejdet med at forbedre bl.a. lysintensitet og farvegengivelse i Elforsk-projekt 343-036.

ELFORSK · 341-043



KØLING

ELFORSK · 338-012



Reduktion af den interne el-belastning i kølemøbler til supermarkeder

Ansvarlig:

Teknologisk Institut · Klaus Frederiksen · tlf: 72 20 12 78

PSO:

638.000 kr.

Afsluttet 3. kvartal 2010

Resultat:

MProjektet har gennem praktiske forsøg på køle- og frysemøbler i supermarkeder påvist, at der kan opnås elbesparelser på op til ca. 15 % af det totale energiforbrug på kølemøbler ved at bruge afrimning, kant- og rudevarme mere intelligent vha. nyudviklede elektroniske styringer. Den intelligente styring har sikret en bedre temperaturkvalitet i køle- og frysemøblerne, og der er ikke konstateret problemer med kondensdannelse. Projektet har medvirket til, at der i dag er kommet intelligente styringer til køle- og frysemøbler på markedet.



Højeffektive systemer til energibesparelse i industrielle køleanlæg med ammoniak

Ansvarlig:

Teknologisk Institut · Anders Mønsted · tlf: 72 20 22 73

PSO:

1.185.323 kr.

Afsluttet 4. kvartal 2010

Resultat:

I projektet er der afprøvet en nyudviklet funktionsmodel af en ny type kølemiddelpumpe fra Grundfos i kombination med tre af de nyeste fordampere fra førende leverandører. Under projektet blev disse komponenter testet i en prøvestand på Teknologisk Institut, hvor der løbende blev foretaget forbedringer af anlægsopbygningen på grundlag af drøftelser i projektgruppen. Målinger på den sidste anlægskonfiguration viste, at der kan spares mellem 13 og 19 % på elforbruget ved at indføre pumpecirkulation af kølemiddel og samtidig optimere den våde returløbning. Resultaterne har inspireret Grundfos til at videreudvikle kølemiddelpumpen.

ELFORSK · 340-010



Energieffektive impulskølere

Ansvarlig:

Teknologisk Institut · Per Henrik Pedersen · tlf: 72 20 25 13

PSO:

1.042.175 kr.

Afsluttet 1. kvartal 2011

Resultat:

Projektet, som vandt Elforsk-prisen 2011, er resulteret i en unik impulskøler, der anvender naturlige kølemidler og et kølesystem, der med et elforbrug på 2,215 kWh/døgn er 47 % mere energieffektiv end Vestfrosts hidtil mest energieffektive impulskøler. Resultatet er opnået i kraft af bl.a. en ny Danfoss-kompressor og en ny rengøringsvenlig kondensator og forbedret isolering som det endelige udfald af tre generationer af prototyper. Den nye impulskøler er ikke dyrere at producere, og Vestfrost vil derfor sætte en kommerciel produktion i gang, så snart der skabt efterspørgsel efter produktet.



ELFORSK · 340-037



Fremtidens køletårne

Ansvarlig:

Teknologisk Institut · Peter Schneider · tlf: 72 20 12 79

PSO:

1.815.223 kr.

Afsluttet 1. kvartal 2011

Resultat:

Der er i projektet designet og opbygget et pilotskala køletårn med ydelser op til 100 kW, hvor der er fundet god overensstemmelse mellem målte og beregnede værdier for ydelse og tryktab. Det nye køletårn vil spare ca. 15 % på elforbruget i sammenligning med de meget udbredte tørkølere. Pilot-tårnet bruger regnvand, så der spares både vandforbrug og elforbrug til blødgøringsanlæg. Der er på det grundlag lavet køletårnsmodeller, som er implementeret i PackCalc II, så el- og andre driftsbesparelser kan beregnes. Når design og pris er optimeret, er Vestas Aircoil klar til at sætte køletårnet i produktion.

ELFORSK · 341-026



Varmepumper med lodrette borer som varmeoptager

Ansvarlig:

Teknologisk Institut · Claus Schøn Poulsen · tlf: 72 20 25 14

PSO:

465.540 kr.

Afsluttet 1. kvartal 2011

Resultat:

I dette forprojekt har Teknologisk Institut kortlagt de forudsætninger, der skal være til stedet for at kunne etablere varmepumper med lodrette borer som varmeoptager fra jorden. Kortlægningen har vist, at der de fleste steder i Danmark er udmærkede jordbundsforhold, men udførelsen forudsætter et borefirma med tilstrækkelige kompetencer. Det er i det konkrete projekt vigtigt at kende vandspejl, vandgennemstrømning, jordens beskaffenhed og egenskaber. Forprojektet er fulgt op i Elforsk-projekt 343-037, hvor bl.a. et måleprogram skal verificere forprojektets beregningsmodeller.

ELFORSK · 342-066



Modulær opbygning af effektelektroniske konvertere i effektområdet 1-10 kW

Ansvarlig:
PSO:
Resultat:

Institut for Energiteknik-AAU · Stig Munk-Nielsen · tlf: 99 40 92 42
2.844.000 kr.

Afsluttet 1. kvartal 2011

Projektet har omfattet to PhD-forløb på hhv. AAU og DTU/SDU, hvor der er opbygget to typer konvertere, der kan øge spændingen fra decentral elproduktion (brændselsceller og solceller) fra 20-60 V til 400 Vdc. På DTU/SDU er der lavet en modulær galvanisk isoleret konverter med 3 enheder af 3,3 kW, i alt 10 kW, med en virkningsgrad på 98 %. På AAU er der lavet en modulær konverter med enheder af 500 W uden galvanisk isolering. Her er virkningsgraden målt til 97,6 %. Det er ikke muligt at øge effektniveauet uden at reducere virkningsgraden. Derfor er det modulære design hensigtsmæssigt, fordi man kan øge effektområdet og bibeholde en høj virkningsgrad.



EFFEKT- OG STYRINGS-
ELEKTRONIK

ELFORSK · 338-032



Ressourcebevidst erhvervs- og boligbyggeri i Ørestaden

Ansvarlig:
PSO:
Resultat:

Lading arkitekter + konsulenter A/S · Tove Lading · tlf: 32 83 19 68
912.013 kr.

Afsluttet 3. kvartal 2010

Projektet har udgjort rammen om en konkurrence om et bæredygtigt byggeri i 4 dimensioner (miljø- og energimæssigt, arkitektonisk, funktionelt og kommercielt) til en byggegrund i Ørestaden. Konkurrencen blev vundet af et konsortium bestående af Cubo Arkitekter, COWI og passivhus.dk med et byggeri, der har et beregnet energibehov, der for både erhverv og boliger ligger ca. 30 % under lavenergiklasse 1. Opførelsesomkostningerne er beregnet til at være på niveau med eller endda lavere end traditionelt nybyggeri af samme standard. Vinderprojektet er beskrevet på www.4dimensions.dk



ADFÆRD, BARRIERER
OG VIRKEMIDLER

ELFORSK · 339-002



ESCO for alvor – Innovative og attraktive energitjenester til realisering af elbesparelser i privatboliger – Fase 1

Ansvarlig:
PSO:
Resultat:

EA Energianalyse · Kirsten Dyhr-Mikkelsen · tlf: 60 39 17 09
895.613 kr.

Afsluttet 2. kvartal 2010

Gennem en markedsundersøgelse og afprøvning af to forskellige koncepter for energirenovering af enfamiliehuse har projektet søgt at afklare, om anvendelse af det traditionelle ESCO-koncept kan være en løftestang for realiseringen af det store tekniske og økonomiske potentiale for energirenovering. Ingen af de to koncepter kunne fremvise samme respons hos slutbrugeren som i Middelfart og Høje-Taastrup, hvor man har brugt hhv. en lokal klimaforening og kommunen selv som katalysator for energirenovering. Undersøgelsen viste et stort behov for neutral energifaglig rådgivning af husejerne.

ELFORSK · 340-038



Masterclass i energiteknologi for folkeskolens ældste klassetrin

Ansvarlig:
PSO:
Resultat:

Experimentarium · Sheena Laursen · tlf: 39 27 33 33
1.063.278 kr.

Afsluttet 1. kvartal 2011

Master Class projektet har været et tilbud til elever fra Gentofte og Fredensborg-Humlebaek kommuner om at deltage i særlige undervisningsforløb om fremstilling af energi, om energiteknologi og om energibesparelser. Undervisningen på Experimentarium har ligget uden for normal skolegang og har været en stor succes for de elever, der har deltaget. Eleverne fandt ud af, at det var acceptabelt at være både interesseret i og dygtig til naturfag. For at kunne udnytte erfaringerne mere bredt i folkeskolen er der behov for at efteruddanne de naturfagslærere, der skal varetage opgaven.



ELFORSK · 341-007



Energispil(d) for teenagere

Ansvarlig:
PSO:
Resultat:

Teknologisk Institut · Iben Østergaard · tlf: 72 20 23 94
1.186.250 kr.

Afsluttet 1. kvartal 2011

Der er udviklet et on-linespil, som skal animere teenagere til at spare elektricitet på værelserne. Spillet er bl.a. baseret på måling af elforbrug på værelserne hos en 7. klasse. Et spilforløb på 2 uger er afprøvet på en 7. klasse. Det vurderes, at spillet fungerer, men der foreslås forbedringer i både administrationsudstyr, selve spillet og målerudstyret. Spillet er meget nær markedet, idet det med de nævnte modifikationer kunne benyttes af elever og lærere i 7. klasse. Dermed ville der være basis for at Regionernes udlånscentraler anskaffede et antal klassesæt til udlån til skoler.

ELFORSK · 341-028



Afsluttede projekter · Effektiv energianvendelse



ADFÆRD, BARRIERER
OG VIRKEMIDLER

ELFORSK · 341-036



Organisationspsykologi i energirådgivningen

Ansvarlig:

Preben Buhl Miljø- og Energiledelse · Preben Buhl · tlf: 21 45 35 12

PSO:

1.132.000 kr.

Afsluttet 1. kvartal 2011

Resultat:

Projektet har søgt at verificere en hypotese om, at organisationspsykologiske kompetencer kan bidrage til at gøre energirådgivningen over for erhvervskunder mere succesfuld. Den oprindelige intention om at udøve proceskonsultation hos energirådgivernes kunder blev opgivet og i stedet gennemførtes praksislæring, teamudvikling og et udviklingsseminar for syv energirådgivere fra tre firmaer. Erfaringerne fra dette forløb viste, at branchen er interesseret i og har behov for organisationspsykologiske kompetencer, forstået som viden om samspil mellem kunde og rådgiver.



Spillet om energien – for hele familien

Ansvarlig:

Nector Communication · Xenia Nedergaard · tlf: 33 18 99 40

PSO:

420.388 kr.

Afsluttet 2. kvartal 2010

Resultat:

I forprojektet er der udviklet koncept og grundstruktur for et brætspil om energi "POWERengle". En prototype er testet i familiegupper, og testen er efterfølgende analyseret. Konklusionen var, at POWERengle har gode muligheder for at blive et efterspurgt og underholdende familiespil, der kan oplyse om energiforbrug på en sjov måde. Det er udarbejdet en fremadrettet plan for færdiggørelse af koncept, spilstruktur og endeligt spil. Spillet gøres klar til produktion og markedsmodning i et opfølgende Elforsk-projekt 343-065.

ELFORSK · 342-074



Klimaskærmens tæthed i nyere kontor- og undervisningsbygninger

Ansvarlig:

SBI-AAU · Niels C. Bergsøe · tlf: 45 74 23 15

EUDP:

1.514.000 kr.

Afsluttet 4. kvartal 2010

Resultat:

Projektet skulle gøre det muligt at foretage en kvalificeret vurdering af klimaskærmens tæthed med henblik på bestemmelse af infiltrationen og dermed bygningens energibehov. Projektet konkluderer bl.a., at det er muligt at opnå den krævede tæthed, og i de fleste bygninger opnås resultater, der er bedre end kravene. Der er dog også bygninger, der ikke lever op til bygningsreglementets krav. Der er i projektet etableret et faglig videngrundlag vedrørende tætningsmålinger.

ENS-333032-0088



Erfaringer med lavenergihuses energiforbrug og komfort

Ansvarlig:

Det Grønne Hus · Lars Kristensen · tlf: 56 67 60 70

EUDP:

1.219.515 kr.

Afsluttet 4. kvartal 2010

Resultat:

I dette projekt er ni lavenergihuse evalueret for at opsamle erfaringer med deres energimæssige ydeevne og beboernes erfaringer med at bo i husene. Projektet har undersøgt de tekniske forhold omkring bygningernes ydeevne, forbrug af energi og vand samt indeklima. Der er desuden foretaget en spørgeskema- og interviewundersøgelse blandt beboerne. Resultaterne viste, at energiforbruget i gennemsnit lå 30 % over niveauet i den oprindelige energiberegning. Beboerne var generelt tilfredse med deres boliger. Nogle fandt det dog svært at regulere husets varmesystem og indeklima og fandt huset for varmt om sommeren.

ENS-33033-0088



CO₂-neutral bydel med integreret fjernvarme i Høje Tåstrup

Ansvarlig:

COWI Rådgivende Ingeniører A/S · Reto M. Hummelshøj · tlf: 45 97 27 66

EUDP:

893.000 kr.

Afsluttet 1. kvartal 2011

Resultat:

Målet i dette projekt har været at vise, hvordan en ny bydel i Høje Taastrup kaldet "Gammelsø" kan gøres CO₂-neutral, herunder at vise at fjernvarme kan indgå som et væsentligt element heri. Projektet har involveret relevante aktører i udviklingen af et energikoncept for bydelen. Energikonceptet blev siden lagt til grund for EU-finansiering til et 6-årigt demonstrationsprojekt, som skal fokusere på energitiltag i Hedehusene, Fløng og Gammelsø-området. Projektet har understøttet udviklingen af klimaplan og -politik i kommunen. Endelig har projektet resulteret i en række værktøjer og guidelines, som vil kunne bruges af tilsvarende projekter.

ENS-33033-0228



Ny beregning af bygningers varmetab

Ansvarlig:	Dansk Standard · Lars Ravn-Jensen · tlf: 39 96 61 01	Afsluttet 2. kvartal 2010
EUDP:	1.089.000 kr.	
Resultat:	Projektet har skabt grundlag for en revision af DS 418: Beregninger af bygningers varmetab. Det gør det nemmere at implementere lavenergiløsninger i byggeriet. Metoderne er mere omfattende, men samtidig mere brugervenlige og nøjagtige. Den nye DS 418 er et centralt værktøj og incitament til energibesparelser.	

ENS-33033-0277



Udvikling af kølerum drevet af vedvarende energi

Ansvarlig:	Teknologisk Institut · Per Henrik Pedersen · tlf: 72 20 20 00	Afsluttet 4. kvartal 2010
EUDP:	884.000 kr.	
Resultat:	Projektet har udviklet et system med en klynge af kølemøbler drevet af solenergi. Der blev udviklet et fleksibelt koncept, så solceller og et kombineret batteri- og islager sikrer kølelager, fryselager og indfrysningsskapacitet for fødevarer m.m. Der er bygget et energiforsyningsanlæg med solcellepaneler, batterilager, inverter, styring og 3 kølemøbler. To kummefrysere er modificeret, så de kan styres som både kølere og frysere. Systemet er testet og fremvist for forskellige interessenter. Teknologisk Institut er ved at modificere konceptet til at køle/fryse PCM til at holde vaccine nedkølet i transportkasser i første omgang i Senegal.	

ENS-33033-0297



Udvikling og demonstration af minivarmepumper til lavenergihuse

Ansvarlig:	Teknologisk Institut · Per Henrik Pedersen · tlf: 72 20 25 13	Afsluttet 4. kvartal 2010
EUDP:	1.100.000 kr.	
Resultat:	Projektet har udviklet og testet en serie første generations minivarmepumper af væske-vand-typen ("jordvarme-typen"), der kan få en stor betydning i fremtidige lavenergihuse. Der er produceret tre prototyper af en minivarmepumpe af væske-vand-typen. De to er testet i laboratorium, mens den tredje blev opstillet til field-test i Energy Flex House på Teknologisk Institut. Prototyperne er baseret på en ny kompressor fra Danfoss Compressors. Laboratorietest viste gode COP-værdier for prototyperne. Der er i projektet udviklet et dynamisk simuleringsprogram, som er benyttet til at analysere mulige styringsstrategier for minivarmepumper.	

ENS-33033-0298



Energirenovering af typiske bygninger – eksempelsamling

Ansvarlig:	DTU Byg · Svend Svendsen · tlf: 45 25 17 00	Afsluttet 3. kvartal 2010
EUDP:	1.005.000 kr.	
Resultat:	DTU Byg har i samarbejde med SBI-AAU og Teknologisk Institut udarbejdet en eksempelsamling over energirenovering af typiske bygninger: Parcelhus, Murermestervilla, Etageboligblok, Skolebygning og Kontorbygning. Samlingen skal gøre det lettere at evaluere og vælge de bedste energibesparelsesløsninger.	

ENS-63011-0115



LED belysning til væksthuse

Ansvarlig:	Institut for Kemi-, Bio- og Miljøteknologi-SDU · John Erland Østergård · tlf: 65 50 74 25	Afsluttet 4. kvartal 2010
EUDP:	2.155.000 kr.	
Resultat:	Formålet med dette projekt var at demonstrere anvendelsesmulighederne for lys emitterende dioder (LED) som vækstbelysning i gartnerierhvervet. Der er i projektet udviklet og demonstreret et LED baseret prototypearmatur. Parallelt med prototypeudviklingen har kommercielle samarbejdspartnere, som kunne tilføre den nødvendige plantemæssig know-how i form af gartneripersonale og hortonomer, udført morfologistudier. Projektet mundede ud i et demonstrationsanlæg, hvor de færdigfremstillede LED prototypearmaturer blev testet for elbesparelser, LED-armaturets virkemåde og pålidelighed. Der blev opnået en reduktion af strømforbruget med 40 %.	

ENS-64009-0004



Afsluttede projekter · Effektiv energianvendelse



Den intelligente gasmåler

Ansvarlig:	Flonidan DC A/S · Tonny Frederiksen · tlf: 75 61 88 88	Afsluttet 4. kvartal 2010
HTF:	5.000.000 kr.	
Resultat:	Det har været det klare fælles mål at udvikle den rigtige måler til den rigtige pris, og selv om der undervejs er opstået forsinkelser med færdiggørelsen og tests af de første prototyper, har projektet skabt et godt grundlag for, at projektgruppens parter i fællesskab kan optimere de enkelte komponenter i designet af den nye gasmåler til et kommercielt produkt. Der har i de indledende faser været fokus på at undersøge og afdække mulige måleprincipper, og der er efterfølgende arbejdet med kommunikations-/brugerinterface. Der er indsendt et patent, og yderligere 3-5 patenter er undervejs.	



SETatWork – Sustainable Energy Technology at Work

DK partner:	Energy Consulting Network A/S · Nils Daugaard · tlf: 86 13 80 56	Afsluttet 4. kvartal 2010
DK andel i EU-tilskud:	ca. 1.880.000 kr.	
Resultat:	Projektet har banet vej for et mere effektivt samspil mellem energiintensive industrier, der er omfattet af EU's kvotehandelssystem, og udbydere af bæredygtige energieffektive løsninger. Projektgruppen har kortlagt oplagte indsatsområder for CO2-reduktion i industrien. Sideløbende er der identificeret potentielle CDM-projekter (Clean Development Mechanism, dvs. klimaprojekter i ulande) i Kina, Indien, Thailand, Malaysia, Brasilien og Chile, især inden for effektiv energianvendelse. De indsamlede data er systematiseret og gjort tilgængelige på hjemmesiden www.setatwork.eu .	

FP7-219009



ASIEPI: Assessment and improvement of the EPBD Impact (for new buildings and building renovation)

DK partner:	SBI-AAU · Jørgen Rose · tlf: 99 40 22 26	Afsluttet 2. kvartal 2010
EU-tilskud:	ca. 6.825.000 kr. (samlet tilskud)	
Resultat:	Projektet har udviklet metoder til at sammenligne energikrav til bygninger i nationale bygningsreglementer som led i implementeringen af direktivet om bygningers energimæssige ydeevne. Der har været fokus på vanskeligheder ved national gennemførelse af direktivet i medlemslande med meget forskellige klimaforhold. Som led i denne indsats er der gennemført undersøgelser af, hvordan temaer som kuldebroer og ventilationssystemer er håndteret i national regulering. Resultaterne er tilgængelige på www.asiepi.eu , www.buildup.eu og i publikationen "Stimulating increased energy efficiency and better building ventilation".	

IEE-07/169



CA EPBD II: Concerted Action supporting transposition and implementation of Directive 2002/91 EC of the European Parliament and of the Council

DK partner:	Energistyrelsen · Nina Marie Larsen · tlf: 33 95 43 26	Afsluttet 4. kvartal 2010
EU-tilskud:	ca. 23.250.000 kr. (samlet tilskud)	
Resultat:	Projektet har finansieret medlemsstaternes samarbejde om implementering af det første direktiv om bygningers energimæssige ydeevne (Directive 2002/91/EC) gennem national lovgivning. Projektet har fokuseret på fem temaer: Procedurer om certificering, Eftersynsordninger for kedler og airconditioning-systemer, Krav til træning af konsulenter og andre eksperter, Metoder og procedurer for karakterisering af bygningers energimæssige ydeevne, Informationskampagner. Rapporter med sammenfatning af nationale erfaringer med implementering af bygningsdirektivet er offentliggjort på www.buildingplatform.eu . Andet materiale kan downloades fra www.epbd-ca.eu	

IEE/CA/07/333



PRO.MOTION: Creating liveable neighbourhoods while lowering transport energy consumption

DK partner:	Det Grønne Hus, Agenda 21 Køge · Anna Thormann · tlf: 56 67 60 70	Afsluttet 4. kvartal 2010
EU-tilskud:	ca. 6.885.000 kr. (samlet tilskud)	
Resultat:	I projektet har deltagere fra 10 lande samarbejdet om at forene hensyn til energibesparelser i private husholdninger med mere bæredygtige transportvaner. Det er sket med afsæt i 14 konkrete lokaliteter, der har dannet udgangspunkt for at træne nøglepersoner i at skabe større opmærksomhed om bæredygtig transport. Erfaringerne herfra er udmøntet i træningsmateriale og vejledninger i, hvordan energibesparelser i husholdninger også kan omfatte familiernes transportvaner, og der er formidlet erfaringer med best practices om, hvordan man kan integrere bæredygtig transport i lokale Agenda 21-rammer. Der er også udgivet vejledninger til beslutningstagere og planlæggere. www.iee-promotion.eu	

EISAS/EIE/07/133



CENSE: Leading the CEN standards on energy performance of buildings to practice. Towards effective support of the EPBD implementation and acceleration in the EU Member States

DK partner:
EU-tilskud:
Resultat:

DTU Byg · Bjarne W. Olesen · tlf: 45 25 41 17

ca. 6.800.000 kr. (samlet tilskud)

Afsluttet 2. kvartal 2010

Projektet har haft til formål at bistå EU's medlemsstater med en effektiv implementering af europæiske CEN-standarder af betydning for gennemførelsen af direktivet om bygningers energimæssige ydeevne i national lovgivning. Der er udarbejdet vejledninger om de vigtigste standarder og den regulering og metodologi, der knytter sig til deres praktiske anvendelse og en rapport om udviklingstendenser, barrierer, mulige løsninger og eksempler på god praksis fra medlemsstaternes anvendelse af CEN-standarder. Dette materiale kan downloades fra projektets hjemmeside på www.iee-cednse.eu

EISAV/EIE/07/069



SELINA: Standby and Off-Mode Energy Losses In New Appliances Measured in Shops

DK partner:
EU-tilskud:
Resultat:

IT Energy ApS · Troels Fjordbak Jensen · tlf: 44 84 42 55

ca. 6.470.000 kr. (samlet tilskud)

Afsluttet 3. kvartal 2010

Under projektet er energiforbruget i standby og slukket tilstand blevet målt i 6318 forskellige typer elforbrugende apparater og kontorudstyr. Knap en femtedel overholdt ikke 2010-grænseværdierne for standby og knap en tredjedel ikke for slukket tilstand. Der er udviklet et brugervenligt værktøj til beregning af apparaters standby forbrug og til sammenligning med markedets mest effektive. En spørgeskemaundersøgelse i detailhandelen viste, at energiforbruget endnu ikke er blevet en afgørende parameter i salgsarbejdet. Sammen med en forbrugervejledning kan disse materialer downloades fra projektets hjemmeside på www.selina-project.eu

IEE/07/563



TRENDY TRAVEL: Emotions for sustainable transport

DK partner:
EU-tilskud:
Resultat:

Energijtenesten Midt- og Østjylland · Carsten Vejborg · tlf: 36 98 61 25

ca. 7.520.000 kr. (samlet tilskud)

Afsluttet 2. kvartal 2010

Projektet, der er en fortsættelse af EMOTIONS-projektet, havde til formål at udarbejde forslag til elementer, der kan indgå i medlemsstaternes arbejde på at skabe større tilslutning til bæredygtig transport i byerne ved at fremhæve temaer som oplevelser, energi, stolthed, livsglæde og lign. ved at anvende offentlig transport, cykle eller gå. Der er formidlet eksempler på god praksis i de deltagende lande. Blandt de gode erfaringer er samarbejde med studenter- og cyklistorganisationer og anvendelse af Skype-konferencer for at begrænse transportforbruget under gennemførelse af projektet. www.trendy-travel.eu

EISAS/EIE/07/291



CEPH: Certified European Passive House Designer

DK partner:
EU-tilskud:
Resultat:

Passivhus.dk · Søren Pedersen · tlf: 25 31 92 11

ca. 8.215.000 kr. (samlet tilskud)

Afsluttet 1. kvartal 2011

Projektet har haft til opgave at udvikle det første fælleseuropæiske efteruddannelseskursus for passivhus-designere, der efter bestået eksamen har kunnet opnå et europæisk certifikat. På den måde har projektgruppen søgt at dække det behov for kvalificerede konsulenter, der er opstået som følge af den øgede europæiske interesse for passivhus-design. Der er udviklet et 70 timers kursusforløb, der i projektperioden har været gennemført 19 gange med i alt 380 deltagere. Kursusmaterialet er oversat til flere europæiske sprog, og der er udarbejdet i alt 700 siders kursusmateriale, der kan downloades fra www.passivehousedesigner.eu

IEE/07/712



ALTER-MOTIVE: Deriving effective least-cost policy strategies for alternative automotive concepts and alternative fuels

DK partner:
EU-tilskud:
Resultat:

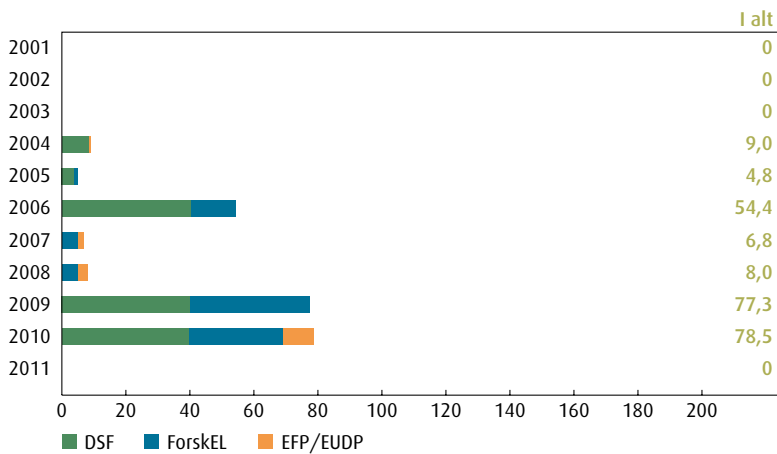
Det Økologiske Råd · Søren Dyck-Madsen · tlf: 33 18 19 39

ca. 7.675.000 kr. (samlet tilskud)

Afsluttet 1. kvartal 2011

I projektet er der udarbejdet en detaljeret handlingsplan for, hvordan både EU som helhed og særlige regioner og medlemslande kan indføre mere bæredygtig individuel biltransport og fremme innovative alternative brændstoffer. Projektgruppen har også formuleret anbefalinger til, hvordan politiske virkemidler kan understøtte en sådan udvikling. Der er udarbejdet en liste over virksomme elementer positive erfaringer, der bygger på en sammenhængende vurdering af pilotprojekter, anbefalinger til F&U-initiativer og scenarier, der viser, hvordan EU's målsætninger kan realiseres for de lavest mulige omkostninger for EU's borgere. www.alter-motive.org

IEE/07/807



Det fremtidige energisystem analyseres ud fra flere forskellige indgangsvinkler

Udviklingen af det fremtidige energisystem er forbundet med meget store investeringer, og de politiske beslutningstagere skal udforme rammerne for, hvordan disse investeringer skal prioriteres. Investeringer i fremtidens energisystem er langsigtede, da de fleste energiproducerende anlæg har 20-40 års levetid. Der er derfor et stort potentiale i at udvikle nye og forbedre eksisterende samfundsmæssige analysemodeller, der kan give beslutningstagerne et bedre overblik over konsekvenser af deres prioriteringer.

Alsidigt beslutningsgrundlag

For at tilvejebringe et godt og alsidigt beslutningsgrundlag har DSF i de senere år givet en række større bevillinger til forskning i analysemodeller og beslutnings-støtteværktøjer, der håndterer de fremtidige udfordringer fra meget forskellige indfaldsvinkler. I CEEH-centret, der ledes af professor Eigil Kaas fra Niels Bohr Institutet ved Københavns Universitet, inddrages både direkte investerings- og driftsomkostninger og eksternaliteter i en beregning af, hvordan hovedtrækkene i dansk energipolitik bør udformes for at minimere de samlede samfundsmæssige omkostninger. CEEH-systemet er i sin foreløbige udgave bl.a. blevet anvendt i udformningen af Ingeniørforeningen IDA's Klimaplan 2050 og ventes endeligt udformet i løbet af 2011.

I DTU Management forskningsalliance om omstilling til et samfund med begrænset brug af fossil energi fokuseres på samspillet mellem de mange forskellige aktører, der skal indgå i den fremtidige omstilling af energisystemet. Alliancen vil analysere kompleksiteten og forløbet af omstillingsprocesserne for at identificere de elementer, der enten vil fremme eller bremse den

politisk ønskede omstilling. Institut for Energiteknik analyserer i et projekt om det moderne elsystem, hvordan elsystemets samspil med varme og transport kan teknisk optimeres, herunder hvordan elvarme og varmepumper samt elbaserede biler kan integreres i det samlede energisystem.

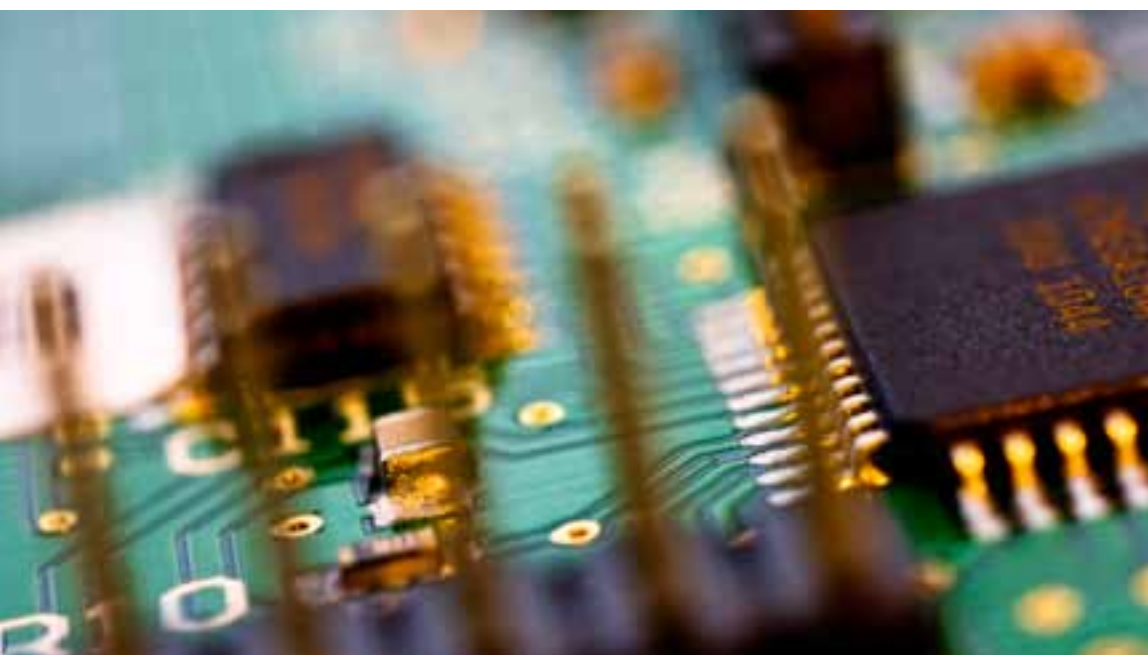
Afdelingen for Systemanalyse v/Risø DTU vil i ENSYMORA-alliancen søge at tilvejebringe bedre beslutningsgrundlag for de investeringer, der skal bære omstillingen til vedvarende energi igenem. På grundlag af timemålinger hos repræsentative forbrugere udvikles stokastiske modeller, der kan belyse usikkerhederne i det fremtidige samspil mellem den varierende elproduktion og forbruget. Hos DTU Management gennemfører forskningsalliancen EIS en analyse af energiteknologiernes innovationskraft for at kunne udforme anbefalinger til, hvordan det offentlige støttesystem bedst kan organiseres, og hvordan man kan optimere samspillet mellem teknologiprogrammer og de samfundsmæssige rammevilkår.

Lovende lagringsmedier

I de andre programmer gennemføres en række mere teknologibaserede projekter for at optimere elementer i det fremtidige energisystem. ForskEL viderefører sin støtte til udvikling og afprøvning af lovende teknologier til lagring af overskydende elproduktion. Energinet.dk har selv identificeret det eksisterende gassystem som det samfundsøkonomisk bedst egnede lagringsmedie, men dels forudsætter udnyttelsen af gassystemet på denne måde, at en række konverteringsteknologier udvikles og optimeres, så elproduktionen kan lagres som VE-gasser, dels kan en række supplerende lagringsmedier bidrage til større fleksibilitet.

Blandt de interessante lagringsmedier, som der har været arbejdet med i ForskEL-projekter er trykluftlagre og et nedgravet pumpelager. Det har vist sig, at traditionelle trykluftlagre næppe kan gøres økonomisk attraktive, og derfor har Teknologisk Institut fået støtte til at undersøge et mere lovende koncept. GO-Development har haft lovende resultater i et mindre pilotprojekt

PowerLab DK hos DTU Elektro (foto tv) bliver et centralt omdrejningspunkt for udvikling af den intelligens, der skal indbygges i Smart Grid. Et andet element bliver intelligente ladestandere til elbiler, som både ChoosEV (foto th) og Vikingegaarden har fået støtte til at udvikle fra hhv. ForskEL og EUDP.



Fotos: Torben Nielsen



med en energimembran som dække over et nedgravet pumpe-lager (PHS-system) og har derfor fået støtte til at forberede et fuld skala system.

Både EU's FP7-Energy og EUDP har støttet udvikling og demonstration af store dam varmelagre, der skal gøre det muligt at integrere stor skala solvarmeforsyning i lokale fjernvarmesystemer (SUN-STORE), der i en kombination af biomassekedler, varmepumper og solvarmeanlæg skal kunne tilbyde sine forbrugere en CO₂-neutral varmeforsyning. EU har støttet det hidtil største anlæg hos Marstal Fjernvarme, mens EUDP yder støtte til demonstration af et lignende koncept hos Dronninglund Fjernvarme.

Fleksibelt elforbrug

ForskEL har også fået kortlagt mulighederne for at gøre industriens elforbrug priselastisk. Analysen viser, at der skal større økonomiske incitamenter til for at mobilisere potentialet, og det især er affaldsforbrændingsanlæg og industriens gasturbiner og gasmotorer, der har tekniske forudsætninger for at spille sammen med elsystemet.

Et lovende element i det fremtidige balancerede energisystem er elbiler. Den internationale teknologiudvikling tager fart i disse år, og der kan inden for de nærmeste år ventes et større udbud af elbiler og hybridbiler på det internationale marked. For at sikre så effektiv en indpasning i forhold til elsystemets behov er der brug for at udvikle teknologi, der kan sikre intelligent opladning. Det undersøges, om elbilbrugernes kørselsbehov er foreneligt med et samfundsmæssigt ønske om flytning af opladning til et miljø- og produktionsmæssigt bedre tidspunkt, og om elbilbrugerne er interesseret i det.

Fjernvarme ventes fortsat at få en helt afgørende rolle i det fremtidige energisystem, idet analyser af fjernvarmens potentiale har vist, at mindst 60 procent af varmeforsyningen med fordel kan leveres gennem fjernvarmesystemer. EUDP har givet Fjernvarmens Udviklingscenter støtte til at udforme en strategi for de udviklingsprojekter, der bør gennemføres for at optimere fjernvarmens rolle i den fremtidige energiforsyning.



Nye projekter · Energisystemer



ENSYMORA

10-093904

Ansvarlig:	Afdelingen for Systemanalyse v/Risø DTU
Kontakt:	<i>Frits Møller Andersen · fman@risoe.dtu.dk</i> tlf: 46 77 51 03
Deltagere:	DTU, AAU, Ram-løse edb, EA-Energianalyse, Energinet.dk, Dansk Energi, NTNU, University of Exeter, University of Duisburg-Essen
DSF:	18.854.312 kr.
Budget i alt:	21.931.357 kr.
Afsluttes:	4. kvartal 2014

Et fremtidigt energisystem baseret på vedvarende energi kræver fleksibilitet ift. elproduktion, -forbrug og transmissionskapacitet. Vi står foran store investeringer i infrastrukturen. ENSYMORA vil videreudvikle statistiske og økonomiske modeller til design af energisystemer, så de kan tilpasses fremtidens krav.



EIS

10-093916

Ansvarlig:	DTU Management
Kontakt:	<i>Mads Borup · mabo@man.dtu.dk</i> tlf. 4525 4800
Deltagere:	AU, AAU, CBS, NIFU STEP, Oslo, RISØ DTU, Chalmers University, Göteborg, Sub: EAWAG CIRUS, Switzerland, Utrecht University, ZEW – Centre for European Economic Research
DSF:	20.586.640 kr.
Budget i alt:	22.507.367 kr.
Afsluttes:	4. kvartal 2016

Danmark satser i disse år stærkt på grøn vækst og innovation. Imidlertid er vores forståelse af energiteknologiske innovationssystemer begrænset. EIS udforsker og analyserer vidensdelingens dynamikker indenfor energiforskningen med henblik på bl.a. at skabe tættere kontakt mellem danske og udenlandske forskningsmiljøer.



Energimembran – nedgravet pumpelager (fase 3)

ForskEL-10623

Ansvarlig:	GODEvelopment ApS
Kontakt:	<i>Lotte Gramkow · lotte.gramkow@hecare.dk</i> tlf: 20 31 64 63
Deltagere:	Risø DTU, DTU Byg, GEO, Syd Energi, Danfoss A/S, Arkil A/S, Sønderborg kommune, Lean Energy Cluster, Sloth-Møller A/S
PSO:	5.887.000 kr.
Budget i alt:	7.473.000 kr.
Afsluttes:	3. kvartal 2012

Baseret på de opnåede resultater i fase 1 og 2 (de praktiske forsøg og teoretiske beregninger på et 5x5 m forsøgsanlæg af energi membranen), skal dette projekt præcisere og vurdere de tekniske og økonomiske aspekter af et nedgravet pumpe lager (PHS), der kan føre til endelig konstruktion og etablering af et nedgravet fuld-skala PHS-system.



Sommerhuse og Smart Grid – et plug 'n play-koncept

ForskEL-10667

Ansvarlig:	Neogrid Technologies
Kontakt:	<i>Henrik Lund Stærmosé · hls@neogrid.dk</i> tlf: 30 65 46 61
Deltagere:	Exergi
PSO:	3.214.000 kr.
Budget i alt:	4.610.000 kr.
Afsluttes:	1. kvartal 2013

Der udvikles et koncept for en energieffektiv styring af luft-luft varmepumper og brugs-vands-tanke, med fokus på indeklima, energibesparelser og fleksibelt elforbrug, samt demonstreres en plug n' play-løsning, der direkte kan bruges i såvel eksisterende som nye varmepumpe- og brugsvands-installationer.



Adiabatic Liquid Piston Compressed Air Energy Storage

ForskEL-10682

Ansvarlig:	Teknologisk Institut
Kontakt:	<i>Lars Reinholdt · lre@teknologisk.dk</i> tlf: 72 20 12 70
Deltagere:	DTU Mekanik, Afdelingen for Materialeforskning v/Risø DTU
PSO:	647.000 kr.
Budget i alt:	832.000 kr.
Afsluttes:	1. kvartal 2012

Traditionel Compressed Air Energy Storage (CAES) ses som en af de mest kosteffektive teknologier for bulkagring af elektrisk energi i fremtidens fleksible elnet. Projektet vil undersøge et muligt løft af "round trip" effektiviteten gennem introduktion af Adiabatic Liquid Piston CAES (ALP-CAES), som forventes at være yderst konkurrencedygtig.



ChossCOM – Storskala demonstration af miljøvenlig opladning af elbiler

Ansvarlig: Kontakt: Deltagere:	ChoosEV A/S Ole Alm · oa@choosEV.com · tlf: 51 16 88 47 EURISCO ApS	Udvikling af ChoosCOM til intelligent opladning og kommunikation med elbiler, der testes af 2400 familier i 300 elbiler. Det undersøges, om elbilbrugerens kørselsbehov er foreneligt med et samfundsmæssigt ønske om flytning af opladning til et miljø- og produktionsmæssigt bedre tidspunkt, og om elbilbrugerne er interesseret i det.
PSO: Budget i alt: Afsluttes:	7.945.000 kr. 11.385.000 kr. 2. kvartal 2014	

ForskEL-10684



Nabovarme baseret på jordvarme med intelligent styring

Ansvarlig: Kontakt: Deltagere:	Solrød Kommune Lotte Lodberg Kjær · llk@solrod.dk tlf: 56 18 23 30 Rambøll A/S, Solrød Fjernvarmeværk a.m.b.a, VEKS I/S, VillaWatt A/S, RUC	Nabovarme baseret på jordvarme med intelligent styring. Formålet for det foreslåede projekt er at analysere og demonstrere mulighederne for at udnytte miljøvenlig overskud-elproduktion til varmeproduktion. Projektet vil udvikle og demonstrere nabovarme: Varmelevering til en klynge på 10-20 individuelle huse fra et centralt anlæg.
PSO: Budget i alt: Afsluttes:	199.000 kr. 1.481.000 kr. 2. kvartal 2012	

ForskEL-10688



Hybrid biler og elektriske biler (IEA)

Ansvarlig: Kontakt:	EV Consult v. Jørgen Horstmann Jørgen Horstmann · horstmann@pc.dk tlf: 45 42 24 38	Dansk deltagelse i et IEA-forum for udveksling af informationer og erfaringer om elbiler med batterier, hybridbiler med forbrændingsmotorer og eldrift med brændselsceller.
EUDP: Budget i alt: Afsluttes:	364.500 kr. 405.000 kr. 4. kvartal 2012	

ENS-64010-0001



Ekspert gruppe om prioritering og evaluering af FoU (IEA)

Ansvarlig: Kontakt:	Afdelingen for Systemanalyse v/Risø DTU Birthe Holst Jørgensen · bjhq@risoe.dtu.dk tlf: 21 23 69 46	I dette IEA-forum arbejder senior eksperter fra 19 lande sammen om energiteknologianalyse, metoder til F&U prioritering og vurdering af gevinster ved F&U aktiviteter. Spørgsmålene belyses gennem internationale workshops, informationsudveksling og kommunikation. Projektet omfatter aktiviteter i 2010.
EUDP: Budget i alt: Afsluttes:	186.928 kr. 206.928 kr. 4. kvartal 2010	

ENS-64010-0009



Landsby Nærværme

Ansvarlig: Kontakt:	Institut for Samfundsudvikling og Planlægning-AAU Carsten Bojesen · bojesen@plan.aau.dk tlf: 99 40 83 38	Projektet skal tilvejebringe løsninger på fælles varmeforsyning i landsbyer, som ligger uden for eksisterende eller planlagte områder med fjernvarme. Projektet vil analysere mulighederne for at sammenkoble husene i landsbyen via et ringformet røret. Når det bliver muligt vil de eksisterende produktionsenheder blive erstattet af varmepumper drevet af vindmøllestrøm, fælles solvarmeanlæg, biomassekedler etc.
Deltagere:	Logstor A/S, Planenergi, Energi og miljøcenter, Nordjylland, Dansk Fjernvarmeforening	
EUDP: Budget i alt: Afsluttes:	580.209 kr. 1.069.928 kr. 2. kvartal 2013	

ENS-64010-0089



Modelbaserede analyser, værktøjer og data (IEA-ETSAP, Annex XII, 2011-2013)

Ansvarlig:
Kontakt:

Afdelingen for Systemanalyse v/Risø DTU
Poul Erik Grohnheit · pogr@risoe.dtu.dk
tlf: 46 77 51 07

Projektet omfatter halvårlige workshops om modelbaserede analyser, anvendelse af modelværktøjer og data, deltagelse i træningssessioner mv.

EUDP:
Budget i alt:
Afsluttes:

446.760 kr.
525.600 kr.
4. kvartal 2013

ENS-64010-0404



Teknologianalyser og metoder til prioritering af forskning og udvikling

Ansvarlig:
Kontakt:

Afdelingen for Systemanalyse v/Risø DTU
Birte Holst Jørgensen · bhj@risoe.dtu.dk
tlf: 21 32 69 46

Formålet med projektet er at deltage i IEA aftalen for energiteknologianalyse, metoder til F&U prioritering og vurdering af gevinster ved F&U aktiviteter i perioden 2011-13. Arbejdet er i vid udstrækning organiseret i form af afholdelse af workshops.

EUDP:
Budget i alt:
Afsluttes:

393.822 kr.
463.320 kr.
4. kvartal 2013

ENS-64010-0421



Partnerskab for fjernvarme laver forsknings- og udviklingsstrategi

Ansvarlig:
Kontakt:

Fjernvarmens Udviklingscenter
Morten Hofmeister · mh@fjvu.dk
tlf: 41 22 71 48

Projektets formål er at bidrage til en strategi for fjernvarmens rolle i den fremtidige energiforsyning og at foreslå et antal konkrete udviklingsprojekter. Partnerskabet har bred deltagelse af relevante aktører fra fjernvarmebranchen og er åben for nye interessenter.

Deltagere:

EA Energianalyse A/S, Institut for Samfundsudvikling og Planlægning-AAU, Rambøll, Teknologisk Institut, Fredericia Fjernvarme, Dansk Fjernvarme, AffaldVarme Århus, AVA, VEKS, Sdr. Herreds Kraftvarmeværker, Danmarks Tekniske Universitet

EUDP:
Budget i alt:
Afsluttes:

500.000 kr.
1.195.200 kr.
4. kvartal 2011

ENS-64010-0430



Sæsonlager til stort solvarmeanlæg

Ansvarlig:
Kontakt:

PlanEnergi Sjælland
Per Alex Sørensen · pas@planenergi.dk
tlf: 96 82 04 02

Projektet skal demonstrere et damvarme sæsonlager i tilknytning til det kommende 35.000 m² store solfangeranlæg tilknyttet Dronninglund Fjernvarme. EUDP bevilgede i 2009 ca. 12 mio. kr. til projektet. En nødvendig flytning af lageret til en ny placering har medført ekstra omkostninger, hvorfor der nu bevilges yderligere støtte til projektet.

EUDP:
Budget i alt:
Afsluttes:

7.804.000 kr.
102.412.500 kr.
4. kvartal 2011

ENS-64010-0447



ECO-Life – Sustainable Zero Carbon ECO-Town Developments Improving Quality of Life across EU

DK ansvarlig:
Kontakt:

COWI A/S
Reto M. Hummelshøj · rmh@cowi.dk
tlf: 45 97 27 66

Projektet er et samarbejde mellem Danmark, Litauen og Belgien om at udvikle CO₂-neutrale koncepter for byudvikling. Den danske del omfatter bl.a. 2.600 boliger med 3.000 m² solfangere, 1,2 MW vindmølle, 320 m² solceller, 40 passivhuse, 200 nye A+ lejligheder, 102 energirenoverede lejligheder, et 376 kW varme/køling anlæg evt. med energilager samt administrationslokaler til skole i Høje-Taastrup kommune.

DK deltagere:

Høje-Taastrup Kommune, VEKS, Høje-Taastrup Fjernvarme, Det Grønne Hus, Teknologisk Institut, 11City Design, Rockwool A/S

DK andel af EU tilskud:
Budget i alt:
Afsluttes:

ca. 40.400.000 kr.
ca. 162.075.000 kr.
4. kvartal 2015

FP7-239497



MARINA Platform – Marine Renewable Integrated Application Platform

DK ansvarlig: Kontakt:	DONG Energy A/S Jon Kringelum · jonvk@dongenergy.dk tlf: 99 55 25 67	Projektet vil skabe synergi mellem olieindustriens 40-årige offshore erfaringer, de ypperste havvindmøllekoncepter og de mest lovende bølgekraftkoncepter for at gøre vedvarende energianlæg på store havdybder så omkostningseffektive som mulig. Ny forskning i vindenergi og bølgekraft skal drage nytte af olieindustriens praktiske teknologiske erfaringer.
DK deltagere:	Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU	
DK andel af EU tilskud:	ca. 5.430.000 kr.	
Budget i alt: Afsluttes:	ca. 95.700.000 kr. 2. kvartal 2014	

FP7-241402



MIRABEL – Micro-Request-Based Aggregation, Forecasting and Scheduling of Energy Demand, Supply and Distribution

DK ansvarlig: Kontakt:	Institut for Datalogi-AAU Hanne Frøde · froede@cs.aau.dk tlf: 99 40 89 15	I projektet udvikles og demonstreres et koncept, der gør det muligt for lokale netselskaber løbende at opretholde balancen mellem produktion og forbrug i et decentraliseret elsystem med store mængder vedvarende energi. Konceptet lægger vægt på samspillet mellem producenter, elhandlere, forbrugere og netselskaber i et velfungerende elmarked.
EU tilskud:	ca. 3.620.000 kr.	
Budget i alt:	ca. 33.020.000 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2012	

FP7-248195



SUNSTORE 4 – Innovative, multi-applicable-cost efficient hybrid solar (55%) and biomass energy (45%) large scale (district) heating system with long term heat storage and organic Rankine cycle electricity production

DK ansvarlig: Kontakt:	Marstal Fjernvarme Leo Holm · info@solarmarstal.dk tlf: 62 53 15 64	Projektet medfinansierer udbygningen af Marstal Fjernvarmes sol/biomasse-baserede CO ₂ -neutrale fjernvarmeforsyning med 15.000 m ² solvarme, et kraftvarmeanlæg med biomassekedel og ORC-el-producerende enhed samt en 1,5 MW varmepumpe med CO ₂ som naturligt kølemiddel. Anlægget suppleres med et 75.000 m ³ damvarmelager. Konceptet formidles til potentielle slutbrugere i 10 EU-lande.
DK deltagere:	Sunmark A/S, Euro Therm A/S, ADVANSOR A/S, PlanEnergi	
EU tilskud:	ca. 40.185.000 kr.	
Budget i alt: Afsluttes:	ca. 113.260.000 kr. 2. kvartal 2014	

FP7-249800



DirectFuel – Direct biological conversion of solar energy to volatile hydrocarbon fuels by engineered cyanobacteria

DK ansvarlig: Kontakt:	LIFE-KU Yumiko Sakuragi · ysa@life.ku.dk tlf: 35 33 33 17	Målet for DirectFuel er at udvikle fotosyntetiske mikroorganismer, der som katalysatorer kan medvirke til en direkte konvertering af solenergi og CO ₂ til anvendelige brændstoffer. Konverteringen vil foregå i en rent biologisk proces, der producerer slutprodukter som ethylen, ethanol og propan med fotosyntetiske cyanobakterier.
EU tilskud:	ca. 2.730.000 kr.	
Budget i alt:	ca. 37.330.000 kr.	
Afsluttes:	3. kvartal 2014	

FP7-256808



ENNEREG: Regions paving way for a sustainable energy Europe

DK ansvarlig: Kontakt:	Energy Consulting Network ApS, Nils Daugaard · nda@ecnetwork.dk tlf: 86 13 80 56	I projektet udvikler 12 regioner lokale handlingsplaner for bæredygtig energi til støtte for Covenant of Mayors-initiativet. Regionerne vil derefter hver især overføre deres erfaringer til en lignende region, og projektet vil på dette grundlag opbygge et dialog-miljø EU Regions 2020, hvor lokale politikere kan drøfte mulighederne for at bidrage til EU's energi- og klimamål 2020.
DK deltagere:	Region Syddanmark	
EU tilskud:	ca. 11.025.000 kr. (samlet tilskud)	
Budget i alt: Afsluttes:	ca. 14.700.000 kr. 2. kvartal 2013	

IEE/09/661



Nye projekter · Energisystemer



ECOHEAT4CITIES

IEE 09/798

DK ansvarlig:
Kontakt:

Teknologisk Institut
Christian Holm Christiansen · cnc@teknologisk.dk
tlf: 72 20 24 24

EU tilskud:
Budget i alt:
Afsluttes:

ca. 5.550.000 kr. (samlet tilskud)
cca. 7.400.000 kr.
4. kvartal 2012

Projektet vil fremme udbredelsen af energieffektive systemer for fjernvarme og fjernkøling (DHC) ved at opbygge og demonstrere en mærkningsordning, der gør det muligt for de lokale energiselskaber at dokumentere systemernes fortrin inden for udnyttelsen af vedvarende energi og høj energiudnyttelse. Mærkningsordningen søges formidlet gennem Euroheat & Power til de 32 medlemslande.



igangværende projekter · Energisystemer

Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
DSF 2104-06-0007	CEESA – Sammenhængende Energi og Miljø System Analyse	Institut for Samfundsudvikling og Planlægning-AAU	Henrik Lund lund@plan.aau.dk tlf: 96 35 83 09	14.974.273 kr.	3. kvartal 2011
DSF 2104-06-0027	CEEH – Center for Energi, Miljø og Helbred	Niels Bohr Institutet-KU	Eigil Kaas kaas@gfy.ku.dk tlf: 35 32 05 14	25.211.049 kr.	2. kvartal 2012
DSF 09-067255	Udvikling af et sikkert, rentabelt og miljøvenligt moderne el-system	Institut for Energiteknik-AAU	Zhe Chen zch@iet.aau.dk tlf: 99 40 92 55	18.036.721 kr.	4. kvartal 2014
DSF 09-067275	Omstilling til et samfund med begrænset brug af fossil energi	DTU Management	Michael Søgaard Jørgensen msj@man.dtu.dk tlf: 45 25 60 24	22.000.000 kr.	4. kvartal 2013

Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
ForskEL – 7136	Forøget fleksibilitet og effektivitet i energiforsyningen ved anvendelse af varmepumper i kraftvarmeværker.	Teknologisk Institut	Claus Schøn Poulsen claus.s.poulsen@teknologisk.dk tlf: 72 20 25 10	4.883.000 kr.	2. kvartal 2011
ForskEL – 7572	Generic virtual power plant (VPP) for optimised micro CHP operation and integration	Ørsted v/DTU Elektro	Chresten Træholt ctr@oersted.dtu.dk tlf: 45 25 35 20	3.926.000 kr.	4. kvartal 2011

Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
ENS-33033-0222	3. parts adgang til fjernvarmenettene	Rambøll A/S	Bjarne Lykkemark bly@ramboll.dk tlf: 99 35 75 34	542.000 kr.	2. kvartal 2011
ENS-63011-0209	Gasexpandere på distributionsnettets M/R-stationer	Dansk Gasteknisk Center A/S	Niels Bjarne Rasmussen nbr@dgc.dk tlf: 21 47 17 52	2.679.000 kr.	3. kvartal 2012

Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
	Høst energi og smid batterierne væk	DTU Nanotech	Erik V. Thomsen erik.v.thomsen@nanotech.dtu.dk tlf: 45 25 57 66	13.000.000 kr.	3. kvartal 2012



Projekt-nr.	Projekt-titel	Største danske partner	Kontakt	Dansk andel i EU-tilskud	Afsluttes
FP7-239456	OPTIMATE – An Open Platform to Test Integration in new MARkeT DEsigns of massive intermittent energy sources dispersed in several regional power markets	Afdelingen for Systemanalyse v/Risø DTU	Poul Erik Morthorst pemo@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 51 06	ca. 2.030.000 kr.	4. kvartal 2012
IEE/08/413	LGACTION: Networking action for the local government	Kommunernes Landsforening	Jens Peter Christensen jpc@kl.dk tlf: 33 70 38 53	ca. 3.900.000 kr. (samlet tilskud)	2. kvartal 2012
IEE/08/503	ECOHEAT4EU	Dansk Fjernvarme	Birger Lauersen bl@danskfjernvarme.dk tlf: 76 30 80 26	ca. 5.350.000 kr. (samlet tilskud)	2. kvartal 2011

Afsluttede projekter · Energisystemer



Styring og regulering af et moderne distributionssystem

Ansvarlig:	Institut for Energiteknik-AAU · John K. Pedersen · tlf: 96 35 92 60
PSO:	4.685.330 kr. Afsluttet 4. kvartal 2010
Resultat:	Der er undersøgt to emner: 1) Normal driftsoptimering: Den optimale belastningsrespons modelleres i forhold til elprisen og begrænsninger i elsystemet; strategier til at håndtere disse begrænsninger og minimere tabet; sammenhængen mellem vindkraft og pris, optimale strategier for markedsbud på vindkraft og en prisstrategi for at minimere systemets omkostninger. 2) Reguleringsstrategier ved unormal drift: Her udledes en metode for fastlæggelse af ø-drift, foreslås styrings- og beskyttelsesmetoder ved varierende lastforhold i elsystemet og udvikles en optimal belastningsafkoblings strategi for at minimere skader og forstyrrelser hos forbrugerne.

ForskEL – 6316



Forbrugssiden som reservekraft i gartnerisektoren

Ansvarlig:	DEG Green Team · Leif Marienlund · tlf: 35 28 15 00
PSO:	3.980.000 kr. Afsluttet 4. kvartal 2010
Resultat:	Danske væksthusholdninger har et højt elforbrug til vækstlys. Dele af dette el-forbrug er fleksibelt, og projektets hovedformål har været at undersøge, om gartneriernes vækstlysforbrug kan indgå på markedet for reservekraft. Gartneriernes samlede potentiale for levering af opreguleringsydelse er på op til 80 MW. I en kortere periode i foråret 2007 deltog fire gartnerier i praksis på regulerkraftmarkedet med fleksibelt forbrug. Opskalering af demonstrationen blev ikke gennemført, bl.a. fordi prisudviklingen på regulerkraftmarkedet reducerede gevinsten betragteligt, samt at investeringerne i installation af online målinger på gartnerierne ikke stod mål med indtjeningen.

ForskEL – 6329



Agentbaseret kontrol af elsystemer med decentral produktion

Ansvarlig:	Ørsted-DTU Elektro · Jacob Østergaard · tlf: 45 25 35 00	Afsluttet 2. kvartal 2010
PSO:	2.003.000 kr.	
Resultat:	Projektet undersøger anvendelsen af agentteknologi ud fra en systemdesign synsvinkel for intelligent styring af elsystemer med høj andel af decentral produktion. Der er udviklet en multibaseret fleksibel styringsarkitektur (sub-grid control), som er velegnet til realisering af innovative systemarkitekturer. Subgrid arkitekturen er afprøvet på en distribueret softwareplatform og forskningsresultaterne er vurderet gennem casestudier, hvor multiagentteknologiplatformen anvendes i udvalgte scenarier fra elsystemer.	

ForskEL – 6374



Priselastisk elforbrug og elproduktion i industrien

Ansvarlig:	Dansk Energi Analyse a/s · Mogens Johansson · tlf: 38 79 70 70	Afsluttet 2. kvartal 2010
PSO:	2.558.000 kr.	
Resultat:	Projektet har vist, at der er et potentiale for priselastisk elforbrug i industrien. Skal virksomhederne tilbyde dette potentiale på markederne kræves en god betaling. Det har den efter virksomhedernes opfattelse kun været på reservemarkedet (manuelle reserver) og ikke på regulerkraft-markedet og spotmarkedet. For at realisere potentialet kræves også, at de balanceansvarlige sikrer, at 10 MW kravet kan opfyldes, og at virksomhederne tilbydes en vis fleksibilitet. En undersøgelse af frekvensstyrede reserver viser, at de tekniske krav kan opfyldes af affaldsforbrændingsanlæg og af industriens gasturbiner og gasmotorer, men ikke af de små dampaturbiner.	

ForskEL – 6393



Energibyen Frederikshavn: 100% VE-forsyning uden ubalancer

Ansvarlig:	Frederikshavn Kommune · Bahram Dehghan · tlf: 98 45 50 00	Afsluttet 1. kvartal 2011
PSO:	1.998.000 kr.	
Resultat:	Energibyen har et mål om at være 100 % vedvarende energiby i 2015, også på effektbalancen. Der er udviklet et værktøj, der kan beregne forskellige vedvarende energi parametre således, at et afbalanceret system med 100 % energiforsyning kan optimeres, uden at det forhindrer omgivende byer og kommuner i også at etablere vedvarende energiforsyning. Scenarierne er leveret af Aalborg Universitet og er output fra Energibyens beregningsmodel. Det er realisering af de omtalte energiscenarier tilsammen, der gør, at Energibyen kan opnå sit egentlige mål om 100 % omlægning til vedvarende energi.	

ForskEL – 10134



Energimembran

Ansvarlig:	A&J Development · Asger Gramkow · tlf: 74 47 05 00	Afsluttet 1. kvartal 2011
PSO:	500.000 kr.	
Resultat:	Efter afslutning af fase 1 og 2 kan det konkluderes, at det forventede energitab i det jordlag, hvor energien lagres som potentiel energi, vil være ca. 100 J/m ³ . Det forventes, at energitabet i jordlaget på et 50x50m demoanlæg (som udføres i fase 3), vil udgøre < 0,5 % af den totale mængde energi lagret. Der blev målt < 2 % forlængelse på LDPE membranen i forsøgene, hvilket er langt under de 7 % forlængelse, som membranen blev udsat for under de indledende test hos Danfoss eller den brudforlængelse på 500 %, som leverandøren angiver. Efter forsøget var der ingen forandringer at se på membranen.	

ForskEL – 10216



Effektiv fjernvarme i fremtidens energisystem

Ansvarlig:	Ea Energianalyse a/s · Hans Henrik Lindboe · tlf: 60 39 17 04	Afsluttet 4. kvartal 2009
EUDP:	1.891.000 kr.	
Resultat:	I projektet er der videreudviklet og anvendt en optimeringsmodel til at analysere samspillet mellem fjernvarmeforsyning på den ene side, og energibesparelser, CO ₂ -målsætninger, vindkraft og det internationale elmarked på den anden side. Endvidere er der gennemført mere driftsnære case-analyser af fjernvarmesystemerne i henholdsvis Ringkøbing og Hovedstadsområdet, baseret på data fra fjernvarmeselskaberne. Endelig er der på de mange møder med referencegruppen drøftet og analyseret en lang række udfordringer for fjernvarmen på lang sigt, herunder behovet for udviklings- og demonstrationsprojekter.	

ENS-33033-0094



CA-RES: Concerted Action supporting the transposition and implementation of Directive 2009/28/EC (RES Directive)

DK partner:
EU-tilskud:
Resultat:

Energistyrelsen · Bjarne Juul-Kristensen · tlf: 33 92 67 52

ca. 42.440.000 kr. (samlet tilskud)

Afsluttet 3. kvartal 2010

Projektet udgør en fuldt EU-finansieret ramme for medlemsstaternes fortløbende dialog om, hvordan VE-direktivet 2009/28/EC kan implementeres i national lovgivning og regulering på den mest hensigtsmæssige måde. CA-RES er på den måde udviklet til en platform for udveksling af erfaringer og god praksis, der giver medlemsstaterne gode muligheder for at koordinere deres bestræbelser og fremme harmonisering og en fælles tilgang til national lovgivning om udnyttelse af vedvarende energikilder. CA-RES har også finansieret seks plenarmøder mellem medlemsstaternes repræsentanter i projektets treårige periode. www.ca-res.eu

IEE/CA/10/001



IMPROGRES: Improvement of the Social Optimal Outcome of Market Integration of DG/RES in European Electricity Markets

DK partner:
EU-tilskud:
Resultat:

Afdelingen for Systemanalyse v/Risø DTU · Henrik Jacobsen · tlf: 46 77 51 09

ca. 3.210.000 kr. (samlet tilskud)

Afsluttet 2. kvartal 2010

I projektet er der gennemført en række analyser for at vurdere effekten på elsystemet af stor skala udbygning med decentrale vedvarende energianlæg. Der er etableret et sammenhængende overblik over, hvordan VE-producenter, elnetselskaber og elbørser har udviklet deres indbyrdes samspil gennem en årrække, hvor andelen af VE-produktion er steget. Der er gennemført kvantitative scenarier for de samlede omkostninger for elforsyningen i EU med en stadig stigende VE-andel frem mod 2020 og 2030. Der er fremlagt forslag til politiske strategier for regulering af elmarkederne, og der er gennemført to internationale konferencer om emnet. www.improgres.org

EISAS/EIE/07/137



MASSIG: Market Access for Smaller Size Intelligent Electricity Generation

DK partner:
EU-tilskud:
Resultat:

EMD International · Per Nielsen · tlf: 96 35 44 50

ca. 3.580.000 kr. (samlet tilskud)

Afsluttet 2. kvartal 2010

Der er gennemført casestudier af vellykket markedsintegration af decentrale VE-anlæg i elmarkedet i de fire EU-lande Tyskland, Storbritannien, Polen og Danmark for at identificere markedspotentialer, hensigtsmæssige koncepter, udviklingstendenser og lovende markedsføringsideer for decentral elproduktion. Erfaringerne fra den danske markedsintegration af decentrale kraftvarmeværker og markedspotentialer for et polsk rensningsanlæg er generaliseret til europæisk niveau. En af casestudierne viste, at et tysk kraftvarmeværk med varmelager kunne drives rentabelt uden den forhøjede feed-in tarif ved at sælge på det tyske spotmarked. www.iee-massig.eu

EISAS/EIE/07/164



SEC-BENCH: Sustainable Energy Communities - Benchmarking of energy and climate performance indicators on the web

DK partner:
EU-tilskud:
Resultat:

Baltic Sea Solutions · Christian Theel · tlf: 54 46 59 23

ca. 3.145.000 kr. (Samlet tilskud)

Afsluttet 2. kvartal 2010

Projektet har udviklet et webbaseret benchmark-værktøj, som kommunerne kan bruge til at vurdere de offentlige bygningers og tekniske installationers energimæssige stand. I projektet er værktøjet blevet opdateret med data fra mere end 450 kommunale bygningskomplekser. Projektgruppen vurderer, at værktøjet kan blive et nyttigt redskab for Covenant of Mayors-initiativet, fordi det kan bruges til at benchmark egne mål og resultater. Men det er vigtigt, at der i benchmark benyttes registrerede forbrugsdata, f.eks. ved udnytte forbedrede, omkostningseffektive dataindsamlings-metoder fra Energiledelsesstandard EN16001. www.sec-bench.eu

EIHOR/EIE/07/067



TRANSPAN: Transparent Energy Planning and Implementation

DK partner:
EU-tilskud:
Resultat:

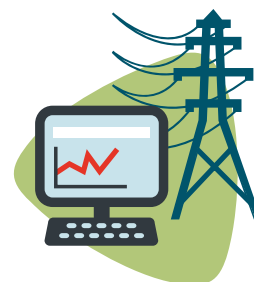
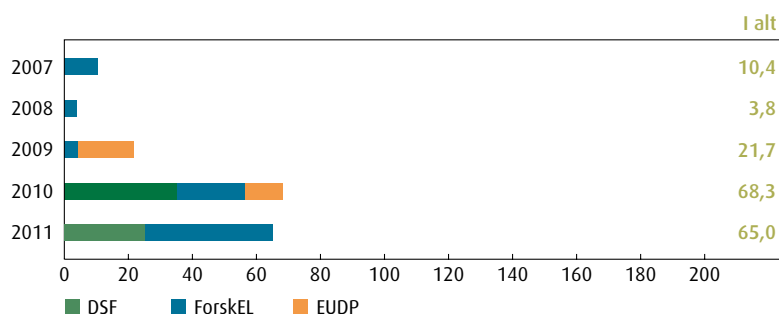
Bornholms Regionskommune · Louise Lyng Bojesen · tlf: 56 92 20 59

ca. 2.675.000 kr. (samlet tilskud)

Afsluttet 2. kvartal 2010

Fem øer – Bornholm, Gotland, Ålandsøerne, Saaremaa og Sardinien – har arbejdet sammen om at udvikle planlægningsværktøjer, der kan bistå dem med at fremme energieffektivisering og udbygning af vedvarende energi. På det grundlag er der arbejdet med metoder og værktøjer for formidlingsaktiviteter blandt borgere, politikere, energiselskaber og organisationer. Værktøjet er brugt til at udarbejde nye eller opdatere eksisterende energistrategier for de fem øer, og erfaringerne herfra er blevet testet med godt resultat på Øland, Hiiumaa og Rügen samt tre kommuner på Sardinien, der indgik i projektet som observatører. www.transplanproject.eu

EIHOR/EIE/07/282



Danske aktører går i spidsen for at udvikle Smart Grid-løsninger

De europæiske transmissions- og distributionsselskaber har fremlagt en visionær strategi for, hvordan det europæiske elsystem kan blive i stand til at indpasse de store mængder fluktuerende vedvarende energi, som EU's medlemslande har besluttet i Klima- og Energipakken fra 2007. Der skal frem til 2018 investeres ca. 2 mia. EUR (knap 15 mia. kr.), hvoraf halvdelen frem til 2012. Det skaber en stor efterspørgsel efter intelligente løsninger og produkter, og danske aktører har med støtte fra de energiteknologiske forsknings- og udviklingsprogrammer bragt sig i en gunstig position i forhold til dette meget lovende marked.

Fuld skala demonstration på Bornholm

Bornholm kommer til at danne rammen om fuld skala forsøg og demonstration af Smart Grid i form af et intelligent distributionsnet. Det store FP7-Energy støttede EcoGrid EU-projekt kommer i de næste år til at danne rammen om en række mere specifikke projekter, der søger at optimere enkelte elementer i Smart Grid-konceptet. Sideløbende vil DSF's og RTI's fælles forsknings- og innovationsplatform iPower udvikle intelligente styringer, der kan bidrage til at omstille elsystemet fra forbrugsstyret elproduktion til produktionsstyret elforbrug.

Når EcoGrid EU-projektet gennemføres over de kommende år, vil vedvarende energi være nået op på over halvdelen af energiforsyningen. Foruden et centralt kraftvarmeværk vil øen have fem biomassefyrede fjernvarmeværker, et biogasanlæg, mere end 30 MW vindmøller, mere end 1 MW solceller og en lokal produktion af 2. generations bioethanol. Også industrier (isfabrikker, landbrug, vaskerier og lign.) og serviceerhverv/kontorbygninger vil blive testet som fremtiden fleksible forbrugere. Det undersøges,

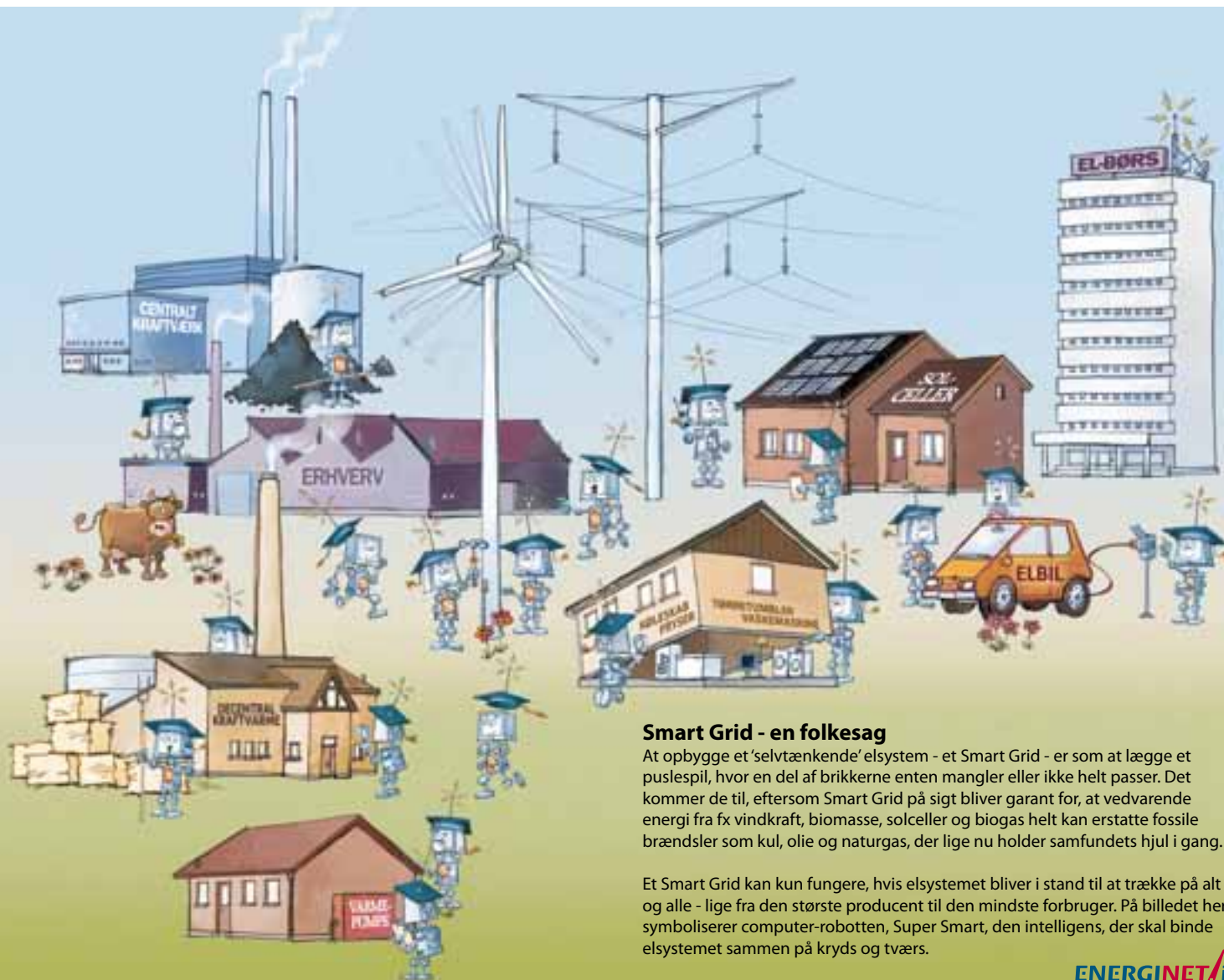
om ForskEL's EDISON-konsortie-projekt om integration af elbiler i Smart Grid kan medvirke direkte i fuld skala demonstrationen.

2000 private husholdninger vil deltage i fuld skala forsøget med en varierende grad af intelligent styring af deres apparater og udstyr. På den måde kan projektgruppen teste, hvor samspillet med private forbrugere bliver optimal. ForskEL har bevilget støtte til at udvikle et særligt informations- og uddannelseskoncept, der kan håndtere denne særlige kommunikationsopgave. Der udvikles under projektet et realtids-markedskoncept for at give både husholdninger og lokale vedvarende energiproducenter nye muligheder for at tilbyde systemansvarlige transmissionsvirksomheder balance- og systemydelser.

Smart Grid-plattform

Flere af deltagerne i EcoGrid EU-projektet og de øvrige Smart Grid-initiativer med tilknytning til Bornholm er også aktive i iPower, der ledes af Program for Intelligente Energisystemer v/Risø DTU. Med et samlet budget på mere end 120 mio. kr., hvoraf DSF og RTI finansierer knap halvdelen, vil platformens deltagere udvikle intelligente styringer af decentrale elforbrugs- og produktionsenheder, værktøjer til styring af millioner af fleksible forbrugsenheder og metoder til drift af distributionsnet med fleksibel elproduktion. Desuden vil platformen teste metoder, der kan identificere brugernes behov og afklare i hvilket omfang brugerne er interesseret i at gøre deres elforbrugende apparater fleksible.

De løsninger og produkter, der udvikles i platformen, vil blive testet på DTU's PowerLabDK og i Teknologisk Instituts Energy-



Smart Grid - en folkesag

At opbygge et 'selvtænkende' elsystem - et Smart Grid - er som at lægge et puslespil, hvor en del af brikkerne enten mangler eller ikke helt passer. Det kommer de til, eftersom Smart Grid på sigt bliver garanteret, at vedvarende energi fra fx vindkraft, biomasse, solceller og biogas helt kan erstatte fossile brændsler som kul, olie og naturgas, der lige nu holder samfundets hjul i gang.

Et Smart Grid kan kun fungere, hvis elsystemet bliver i stand til at trække på alt og alle - lige fra den største producent til den mindste forbruger. På billedet her symboliserer computer-robotten, Super Smart, den intelligens, der skal binde elsystemet sammen på kryds og tværs.

ENERGINET/DK

Tegning: Energinet.dk

FlexHouse. Det er iPowers ambition at tiltrække mange innovative producenter af elforbrugende apparater, vedvarende energianlæg, kontrol- og styresystemer m.v., fordi de kan udvikle nye produkter og løsninger i et tæt samspil med elhandlere, elproducenter, balanceansvarlige aktører, netselskaber og forskere. I sammenhæng med DSF's effektelektroniske forskningscenter CORPE giver det danske virksomheder en unik chance for at opnå en first mover-gevinst på det fremtidige europæiske marked for Smart Grid-applikationer.

Foruden disse store projekter har både ForskEL og EUDP igangsat en række projekter, der forsøger at håndtere mere afgrænsede udfordringer inden for Smart Grid. Danfoss Solar Inverters har fået støtte til at gøre solcelleanlæg Smart Grid ready, Risø DTU vil identificere mangler i netselskabernes planlægningsværktøjer i Smart Grid sammenhæng, og Handelshøjskolen på Aarhus Universitet vil studere virkemidler, der kan få prosumers, dvs. forbrugere der samtidig producerer el på solceller, vindmøller eller mikrokraftvarme, til at spille en balancerende rolle i elsystemet.

EUDP har givet en mindre innovativ virksomhed Vikingegaarden en chance for at blive blandt de første til at få en intelligent ladestander til elbiler på markedet. Ladestanderen skal kunne programmeres manuelt efter brugerens behov.

I TWENTIES-projektet fra FP7-Energy, der med et samlet budget på ca. 450 mio. kr. skal identificere barrierer ved en stor skala vindudbygning i EU og gennem simuleringer demonstrere, hvordan de kan overvindes, indgår systemansvarlige transmissionselskaber, elproducenter og forskningsmiljøer.

Foruden DONG Energy deltager Energinet.dk og Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU. Blandt Energinet.dk's opgaver er at simulere en kontrolleret og sikker nedlukning af stor skala havvindmøller ved passage af storm, bl.a. ved at opregulere med vandkraft, mens DONG Energy bl.a. skal gennemføre stor skala demonstration af Virtual Power Plants bestående af centrale og decentrale anlæg vindmøller og fleksibelt forbrug.



Nye projekter · Smart Grid



IPOWER

Ansvarlig:
Kontakt:

**Program for Intelligente Energisystemer
v/Risø DTU**

Anders Troi · andtr@risoe.dtu.dk
tlf. +45 4677 5057

Deltagere:

DTU, AAU, Designskolen Kolding, National Consumer Research Centre, Lund University, Teknologisk Institut, Dansk Energi, Develco Products A/S, ENFOR A/S, Greentech Solutions ApS, QEES ApS, Greenwave Reality ApS, ZenseTechnology A/S, University College Dublin, Electricity Research Centre, DONG Energy, Danfoss A/S, Nordjysk Elhandel A/S, Grundfos Management A/S, IBM Danmark A/S, Vestas Technology R&D, COWI A/S, Balslev A/S, Saseco ApS, University of Illinois, University of California

DSF & RTI:

60.000.000 kr.

Budget i alt:

120.864.318 kr.

Afsluttes:

2016

Vindmøller og anden varierende elproduktion vil udgøre en væsentlig andel af et fremtidigt vedvarende energisystem. Det kræver fleksible og intelligente løsninger. IPOWER vil fokusere på fleksibelt elforbrug, hvor intelligente apparater kan styre deres eget elforbrug efter vindkraftproduktionen og brugerens behov.

10-095378 (SPIR)



SmartGen: Effektiv indikering af mulige placeringer af DG

Ansvarlig:
Kontakt:

Balslev Rådgivende Ingeniører
Helena Segerberg · hse@balslev.dk
tlf: 72 17 73 20

Deltagere:

ERA-Net Smart Grids: Sweco (Norge), Latvian Institute of Physical Energetics /Letland), Bacher Energy Ltd. (Schweiz)

PSO:

1.183.000 kr.

Budget i alt:

1.820.000 kr.

Afsluttes:

4. kvartal 2013

Simuleringsmodellen SmartGen vil udpege mulige placeringer af DG-anlæg effektivt v.h.j.a. Smart Grid-modeller. DK skal udvikle SGT-modellerne, fx produktionsregul. for mindre KV-værker, varme-pumpe, ladest. til elbiler, varmeelementer til fjernvarme/varmetanke. DK skal også identificere mulig net-kapacitet hen over døgnet ved installerede SGT-modelle

ForskEL-10613



Information og uddannelse af fremtidens elforbrugere

Ansvarlig:
Kontakt:

Østkraft Holding A/S
Maja Felicia Bendtsen · mfb@oestkraft.dk
tlf: 56 93 09 30

Deltagere:

MDT Analyse, Forbrugerrådet, Bornholms Erhvervsskole

PSO:

4.920.000 kr.

Budget i alt:

9.828.000 kr.

Afsluttes:

1. kvartal 2015

Projektet vil resultere i et informations- og uddannelseskoncept, der kan anvendes for at øge slutbrugerens deltagelse i elmarkedet ved at gøre en del af forbruget prisfleksibelt. Konceptet vil blive valideret på de 2000 bornholmske elforbrugere, som deltager i Smart Grid demonstrationsprojektet EcoGrid EU.

ForskEL-10640



Maritim 'Power distribution hub' med Smart Grid funktionalitet

Ansvarlig:
Kontakt:

Teknologisk Institut
Lars Overgaard · lod@teknologisk.dk
tlf: 72 20 12 95

Deltagere:

Solbaaden APS, Silkeborg Kommune, Skanderborg Kommune, Hjejleselskabet, EnergiMidt, Destination Skanderborg, Brugstforeningen "TRYG"

PSO:

1.626.000 kr.

Budget i alt:

2.508.000 kr.

Afsluttes:

1. kvartal 2012

Det foreslåede pilotprojekt vil analysere behovet og potentialet for en marina power distribution hub med Smart Grid funktionalitet til den forventede stigende andel af elektriske tour- og lystbåde i Danmark.

ForskEL-10661



Planlægning af Smart Grid distributionsnet

Ansvarlig:	Program for Intelligente Energisystemer v/Risø DTU	Formålet er at identificere manglende funktionelitet i en Smart Grid sammenhæng i de planlægningsværktøjer, der benyttes af distributionsselskaberne i deres netplanlægning.
Kontakt:	Henrik Bindner · hwbi@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 50 50	
Deltagere:	SEAS-NVE, Dansk Energi	
PSO:	2.356.000 kr.	
Budget i alt:	2.633.000 kr.	
Afsluttes:	3. kvartal 2012	

ForskEL-10680



Anvendelse af 'Smart Grid' i solcelleanlæg

Ansvarlig:	Danfoss Solar Inverters	Formålet med dette projekt er at undersøge, hvordan man kan integrere store mængder af vedvarende energikilder ind i elnettet uden at skulle forstærke det. Dette er gjort ved at undersøge forskellige typer af spændingskontrol, ved at anvende Smart Grid-funktioner samt ved at introducerer "ancillary services" funktioner i vedvarende energikilder.
Kontakt:	Søren Kjær · sbk@danfoss.com tlf: 30 51 34 14	
Deltagere:	DTU, EnergiMidt	
PSO:	8.882.000 kr.	
Budget i alt:	9.967.000 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2013	

ForskEL-10698



IMPROSUME: Konsekvenserne ved prosumers i et Smart Grid energimarked

Ansvarlig:	Handelshøjskolen-AU	Improsume projektet studerer "prosumer" villighed og adfærd i forhold til at spille en balancerende rolle i el-systemet og tester forskellige metoder til at påvirke dem. I WP2 fokuserer vi på prosumer forretningsmodeller og afdækker interessent-præferencer, og i WP3 modellerer vi relationen mellem prosumer og markedet.
Kontakt:	John Thøgersen · jbt@asb.dk · tlf: 89 48 64 40	
Deltagere:	ERA-Net Smart Grids: SEAS-NVE, NOE, GridManager, Inkubator Halden AS, University of St. Gallen, Bacher Energy	
PSO:	1.937.000 kr.	
Budget i alt:	2.719.000 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2012	

ForskEL-10710



Evergreen – intelligent opladning af elektriske biler

Ansvarlig:	Vikingegaarden A/S	Projektet skal udvikle en intelligent ladestander til elbiler, som kan programmeres manuelt efter brugerens behov. Målet er, at systemet kan anvendes på verdensplan, uanset om bilen er parkeret i hjemmet, på arbejde eller på en offentlig parkeringsplads.
Kontakt:	Jan Agnoletti Pedersen · jap@vikingegaarden.com tlf: 27 60 02 02	
Deltagere:	Swarco Danmark A/S, Traeger A/S	
EUOP:	11.641.000 kr.	
Budget i alt:	19.599.000 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2012	

ENS-64010-0050



TWENTIES – Transmission system operation with large penetration of Wind and other renewable Electricity sources in Networks by means of innovative Tools and Integrated Energy Solutions

DK ansvarlig:	DONG Energy A/S	Gennem seks fuld skala demonstrationsprojekter vil en række transmissionsselskaber (TSOer) vise, hvordan barrierer for integration af havvindmølleparker overvindes. De danske bidrag er at vise, hvordan elproduktion fra Horns Rev I kan balanceres med landbaseret produktion og fleksibelt forbrug, og hvordan elsystemet balanceres under en storm med bidrag fra norsk vandkraft.
Kontakt:	Klaus Baggesen Hilger · klbag@dongenergy.dk tlf: 99 55 11 11	
DK deltagere:	Energinet.dk, Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU	
DK andel af EU tilskud:	ca. 65.390.000 kr.	
Budget i alt:	ca. 426.050.000 kr.	
Afsluttes:	1. kvartal 2013	

FP7-249812



Igangværende projekter · Smart Grid

Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
ForskEL – 10106	Flexcom	Risø DTU	Henrik Bindner hwbi@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 46 80	3.777.000 kr.	2. kvartal 2011
ForskEL – 10224	EDISON consortium	Dansk Energi	Jørgen S. Christensen jsc@danskenergi.dk tlf: 35 30 07 80	32.934.000 kr.	4. kvartal 2011
ForskEL – 10252	Demand Response medium sized industry consumers	Teknologisk Institut	Anders Mønsted Anders.monsted@teknologisk.dk tlf: 72 20 20 00	2.000.000 kr.	4. kvartal 2011
ForskEL – 10258	Proactive participation of wind in the electricity markets	EMD International A/S	Anders N. Andersen ana@emd.dk tlf: 96 35 44 44	761.000 kr.	2. kvartal 2011
ForskEL – 10469	Intelligent Remote Control for Heat Pumps	Nordjysk Elhandel A/S	Lotte Holmberg Rasmussen lhr@neas.dk tlf: 40 56 36 07	4.984.400 kr.	4. kvartal 2011
ForskEL – 10486	FlexPower	Ea Energianalyse a/s	Mikael Togeby mt@eaea.dk tlf: 44 87 36 16	10.900.000 kr.	2. kvartal 2013
ForskEL – 10490	Heat Pumps as an active tool in the energy supply system	Teknologisk Institut	Claus Schøn Poulsen claus.s.poulsen@teknologisk.dk tlf: 72 20 25 14	3.337.000 kr.	3. kvartal 2012
ForskEL – 10520	SECOND1 – Security Concept for DER	EURISCO ApS	Claus Amtrup Andersen caa@eurisco.dk tlf: 63 15 71 08	1.465.000 kr.	3. kvartal 2011

Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
ENS-63011-0184	Udvikling af strategisk partnerskab om intelligente energisystemer	DI Energibranchen	Simon Dreyer sdt@di.dk tlf: 33 77 36 62	325.200 kr.	2. kvartal 2011
ENS-64009-0001	Elforsyning som frekvensstyret reserve – implementering og praktisk demonstration	Center for Elteknik v/DTU Elektro	Jacob Østergaard joe@elektro.dtu.dk tlf: 45 25 35 01	5.031.000 kr.	1. kvartal 2012
ENS-64009-0112	PowerLabDK: Fuldskala demonstration på Bornholm	PowerLabDK Consortium c/o Center for Elteknik v/DTU Elektro	Jacob Østergaard joe@elektro.dtu.dk tlf: 45 25 35 01	12.500.000 kr.	4. kvartal 2012



Afsluttede projekter · Smart Grid



Aktivering af 200 MW affaldskraftvarme opreguleringseffekt

Ansvarlig: **EMD International A/S** · Anders N. Andersen · tlf: 96 35 44 44

PSO: 598.250 kr.

Afsluttet 4. kvartal 2010

Resultat: En fortsat udbygning med vindmøller skaber et voksende behov for regulerkraft. Det er i dette projekt demonstreret, at de over 200 MW eleffekt på affaldskraftvarmeværkerne kan deltage i både op- og nedregulering i Regulerkraftmarkedet. Opreguleringen kan tilbydes i timer, hvor spotprisen er så lav, at elproduktionen ikke er handlet ind på spotmarkedet, og affaldsdampen derfor er bypasset dampturbinen. Forsøg og tekniske simuleringer har vist, at det er muligt at bypasse, uden at det giver tekniske problemer og øgede vedligeholdelsesomkostninger. Markedssimuleringerne har vist, at et værk, der bypasser 4 MW, kan tjene op ca. 1 mio. kr.

ForskEL – 10233



Remote Services for CHP

Ansvarlig: **EURISCO Aps** · Claus Amtrup Andersen · tlf: 63 15 71 10

PSO: 1.411.625 kr.

Afsluttet 1. kvartal 2011

Resultat: Projektresultaterne er meget fokuseret på de resultater, der er frembragt via interviews med værkerne, og konklusionerne herfra må siges at være interessante for både elsystemaktører generelt, men ikke mindst for kraftvarmebranchen i forhold til fremtidens udfordringer. Den overordnede konklusion kan sammenfattes i følgende, som uddybes nærmere i rapporten: Stor forskel på udbyttet fra elmarkedet imellem mindre og store værker. Der er en faktor 2 til forskel imellem den bedste og dårligste indtjening.

ForskEL – 10242



Ellagring til korttids el-systemydelse

Ansvarlig: **Afdelingen for Materialeforskning v/Risø DTU** · Allan Schrøder Pedersen · tlf: 46 77 57 05

PSO: 991.000 kr.

Afsluttet 3. kvartal 2010

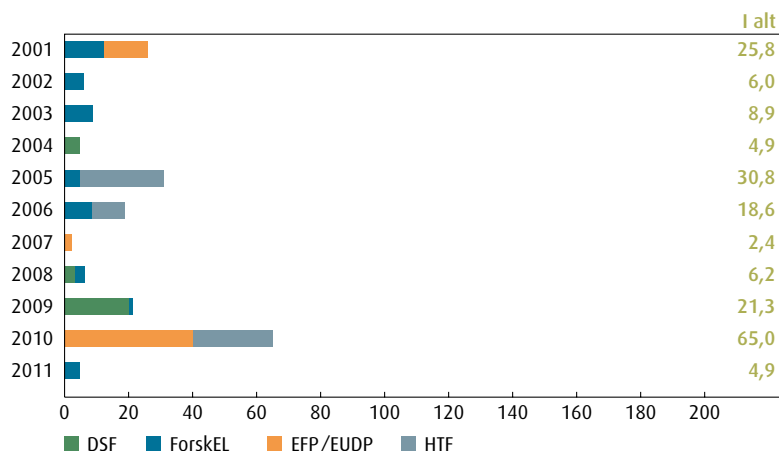
Resultat: Projektets kondenserende resultater er en anbefaling af anskaffelse af et mekanisk svinghjulssystem til testmæssig drift i Østdanmark og tilsvarende afprøvning af et batterisystem i Vestdanmark. Anbefalingerne sker på baggrund af svinghjulsteknikkens fremragende cyclability og batterisystemets prisbillighed. Desuden foreslås de to systemer placeret som nævnt, fordi frekvenserne for kald af systemydelse er forskellige i de to ENTSO-E regioner.

ForskEL – 10426



Superledende tråde fra Risø DTU. Foto: Torben Nielsen

Fossile brændsler



Flere forskellige metoder udvikles for at opnå en bedre olieindvinding i Nordsøen

Olieproduktion fra de danske felter i Nordsøen har været faldende gennem flere år, og hvis ikke der udvikles nye indvindingsforbedrende metoder (EOR), vil Danmark næppe kunne opretholde sin position som nettoeksportør af olie i meget mere end en halv snes år. Der er store samfundsøkonomiske interesser på spil, når det gælder forskning og udvikling i EOR-metoder. De danske kalkfelter hører til de vanskeligste at indvinde i Nordsøen pga. tætte reservoirstrukturer med meget lav gennemstrømmelighed. Men der er gevinster i milliardstørrelse at opnå, hvis det lykkes at øge indvindingsgraden fra de aktuelle ca. 30 procent i gennemsnit.

DTU kemiteknik har gennem flere år forsket i forskellige indvindingsforbedrende metoder. Højteknologifonden har nu startet et projekt, hvor to af de store operatører på Nordsø-felterne – Mærsk Olie og Gas og DONG E&P – er gået sammen med Novozymes og CERE på DTU Kemiteknik om at udnytte avanceret bioteknologi som EOR-metode.

DONG E&P har sammen med bl.a. DTU Kemiteknik netop afsluttet et andet Højteknologifonds-projekt, der har vist et lovende potentiale for at benytte CO₂-injektion som EOR. Projektets laboratorieforsøg har påvist, at reservoirer næppe vil kollapse under CO₂-injektion, og at den kan mobilisere den tilbageværende mængde olie. GEUS er dansk partner i EU-projektet ECCO, der på lignende måde arbejder for at nyttiggøre rensat CO₂ som EOR-virkemiddel. Folketinget har i maj 2011 ændret undergrundsloven, så klima- og energiministeren på visse betingelser kan tillade at lagre eller injicere CO₂ i danske oliereservoirs i Nordsøen.

I et tredje Højteknologifonds-projekt arbejder Mærsk Olie og Gas sammen med Nano-Science Center på Københavns Universitet på at identificere årsager til de meget små kalkporer, der betyder en lav gennemstrømmelighed i reservoirerne. Projektgruppen har fundet frem til, at organiske molekyler forhindrer krystalopløsning og porevækst, og i projektets afsluttende fase udforskes måder til at få fjernet denne barriere.

Både DONG Energy og DTU Kemiteknik er også aktive i EU-finansieret forskning i Carbon Capture and Storage (CCS). DONG Energy fortsætter i CESAR-projektet sine bestræbelser på at effektivisere den CO₂-rensningsproces, der blev udviklet på Esbjergværket under CASTOR-projektet, og DTU Kemiteknik deltager i fælleseuropæiske bestræbelser på at reducere procesenergiforbruget i forskellige CCS-teknikker.

EUDP har bevilget 40 mio. kr. i støtte til et projekt, hvor Mærsk FPSOs vil udvikle et flydende produktions- og lagerfartøj, der skal gøre det rentabelt at indvinde naturgas fra mindre forekomster, fordi gassen kan omdannes til methanol på skibet og dermed lettere bringes i land. Skibet vil dog næppe i første omgang blive anvendt i dansk område.

Inden for et helt andet område af fossile brændsler har ForskEL givet støtte til at undersøge, om en teknologi, der hidtil mest er blevet anvendt på større dual fuel køretøjer, kan benyttes til at reducere metanudslip fra gasmotoranlæg. Hvis teknologien kan nyttiggøres på dette område, er der udsigt til en reduktion i anlæggenes CO₂-udslip på ca. 20 procent.



Partikelemissioner fra gasmotor drevne kraftvarmeværker

Ansvarlig: Kontakt:	FORCE Technology Karsten Fuglsang · kfu@force.dk tlf: 43 26 71 48	Dette projekt vil identificere og vurdere de væsentligste årsager til dannelsen af partikler i røggassen fra gasmotorer, der benyttes på kraftvarmeværker. Projektet vil blive udført i tæt samarbejde med producenter af gasmotorer og smøreolier til gasmotorer. Ud fra de opnåede resultater vil metoder til reduktion af disse emissioner blive foreslået.
PSO:	2.145.000 kr.	
Budget i alt:	3.244.000 kr.	
Afsluttes:	3. kvartal 2013	

ForskEL-10612



Miljøoptimering af gasmotorbaserede kraftvarmeanlæg

Ansvarlig: Kontakt:	Dansk Gasteknisk Center a/s Torben Kvist Jensen · tkj@dgc.dk tlf: 21 46 95 06	I projektet evalueres potentialet for reduktion af skader pga. emissioner fra gasmotorer på kraftvarmeværker. Det vil ske ved at kombinere målinger i forskellige driftstilstande med viden om ekternalitetsomkostninger for forskellige stoffer, gasforbrug mv. for alle gasmotorbaserede kraftvarmeværker i Danmark. Der udføres en samfundsøkonomisk analyse.
Deltagere:	Risø DTU, Pon Power Scandinavia, GE Jenbacher, DMU-AU	
PSO:	1.129.000 kr.	
Budget i alt:	3.508.000 kr.	
Afsluttes:	3. kvartal 2013	

ForskEL-10690



Metanreduktion på gasmotoranlæg

Ansvarlig: Kontakt:	Dansk Gasteknisk Center a/s Lars Jørgensen · ljo@dgc.dk · tlf: 29 13 37 60	Det er projektets målsætning at demonstrere, at en reduktion af metanemissionen fra gasmotoranlæg er muligt med en teknologi, der hidtil er blevet anvendt på større dual fuel køretøjer. Metanemissionen fra gasmotorer øger drivhusgasbelastningen med 20 % i forhold til komplet forbrænding, hvilket bringer metanemissionen op som et af de vigtigste problemer for sektoren.
Deltagere:	Smart Muffler Corporation, Canada, Nørager Varmeværk A.m.b.a.	
PSO:	1.814.000 kr.	
Budget i alt:	3.221.000 kr.	
Afsluttes:	2. kvartal 2014	

ForskEL-10699



Methanol fra naturgas

Ansvarlig: Kontakt:	A. P. Møller – Maersk A/S, Maersk FPSOs Peter Williams Peter.John.Williams@maersk.com tlf: 33 63 33 63	Projektet skal undersøge muligheden for at lave et produktions- og lagringsskib, der kan hente naturgas fra små felter op og omdanne det til flydende brændsel (methanol).
Deltagere:	DTU, Met	
EUDP:	40.000.000 kr.	
Budget i alt:	224.958.035 kr.	
Afsluttes:	2. kvartal 2014	

ENS-64010-0099



Oliekatastrofer skal opdages hurtigere

Ansvarlig: Kontakt:	RESON A/S Tommy Bysted · tby@reson.dk · tlf: 47 38 00 22	Projektet vil udmønte ny og banebrydende sonarteologi i en effektiv detektionsmetode til at afbilde olie i vandsøjlen. Metoden testes på en model af olieforurenede havvand hos CERE og skal gøre det muligt hurtigere at identificere olieudslip og dermed gøre det miljømæssigt forsvarligt at indvinde olie fra store havdybder i sårbare områder.
Deltagere:	CERE v/DTU Kemiteknik, DTU Matematik	
HTF:	10.000.000 kr.	
Budget i alt:	17.000.000 kr.	
Afsluttes:	2013	



Nye projekter · Fossile brændsler



BioREC – Bioteknologi i olieindvinding

Ansvarlig:	CERE v/DTU Kemiteknik
Kontakt:	Erling Stenby · ehs@kt.dtu.dk · tlf: 45 25 28 75
Deltagere:	Mærsk Olie og Gas AS, DONG Energy, Novozymes A/S, Institut for Natur, Systemer og Modeller-RUC, Teknologisk Institut
HTF:	10.000.000 kr.
Budget i alt:	17.000.000 kr.
Afsluttes:	2013

Projektet omfatter udvikling og test af bioteknologiske løsninger som middel til øget olieindvinding – Enhanced Oil Recovery (EOR) – fra de danske kalkfelter i Nordsøen. Som sidegevinst kan bioteknologien også reducere den mikrobielle ødelæggelse af materialer og begrænse tilstopning af olieledninger pga. gashydrater.



COCATE – Large-scale CCS Transportation infrastructure in Europe

DK ansvarlig:	Accoat A/S
Kontakt:	Jens Lundsgaard · info@accoat.dk tlf: 49 12 68 00
DK andel af EU tilskud:	ca. 750.000 kr.
Budget i alt:	ca. 34.150.000 kr.
Afsluttes:	4. kvartal 2012

FP7-241381

Projektet vil udvikle metoder og udstyr, der skal gøre det muligt for virksomheder med mindre mængder CO₂-udslip at føre røggasserne frem til et centralt opsamlingssted, hvor røggasserne kan renses for CO₂. Accoat skal i projektet levere avancerede coating-løsninger, så korrosion kan forebygges i rørledningerne.



iCap – Innovative CO₂ capture

DK ansvarlig:	DTU Kemiteknik
Kontakt:	Erling Stenby · ehs@kt.dtu.dk · tlf: 45 25 28 75
DK deltagere:	DONG Energy Power A/S, Vattenfall A/S
DK andel af EU tilskud:	ca. 4.425.000 kr.
Budget i alt:	ca. 45.440.000 kr.
Afsluttes:	4. kvartal 2013

FP7-241393

Projektgruppens mål er at reducere omkostninger og procesenergiforbrug ved CO₂-rensning i både før- og efterforbrændingsteknikker. Ved at udvikle metoder, der kan kombinere SO₂- og CO₂-rensning i samme proces ventes procesenergiforbrugets negative påvirkning af kraftværkers elvirkningsgrad reduceret fra 20-25 % til 4-5 %.



SiteChar – Characterisation of European CO₂ storage

DK ansvarlig:	GEUS
Kontakt:	Peter Frykman · pfr@geus.dk · tlf: 38 14 20 50
DK andel af EU tilskud:	ca. 2.360.000 kr.
Budget i alt:	ca. 38.040.000 kr.
Afsluttes:	4. kvartal 2013

FP7-256705

Potentielle reservoirer i Europa for geologisk lagring af CO₂ i undergrunden kortlægges gennem teknisk-økonomiske analyser, baseret på karakterisering af reservoirer, vurdering af risici og udvikling af overvågningsplaner. Projektets analyser skal udmøntes i praktiske vejledninger for, hvordan reservoirer kan karakteriseres.



Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
DSF 2104-08-0027	CO ₂ fjernelse ved hjælp af ioniske væsker	DTU Kemiteknik	Erling Stenby ehs@kt.dtu.dk tlf: 45 25 28 75	3.200.000 kr.	2. kvartal 2011
DSF 09-067234	Miljøteknologi for geologisk lagring af CO ₂	De nationale geologiske undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS)	Dieke Postma dip@geus.dk tlf: 38 14 27 84	19.991.979 kr.	4. kvartal 2013

Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
ForskEL – 10256	Advanced modeling of oxy-fuel combustion of natural gas	Institut for Energiteknik-AAU	Chungen Yin chy@iet.aau.dk tlf: 99 40 92 80	1.302.000 kr.	3. kvartal 2011

Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
ENS- 63011-0257	Dansk deltagelse i IEA, EOR 2009: Enhanced Oil Recovery	DTU Kemiteknik	Erling Stenby ehs@kt.dtu.dk tlf: 45 25 28 75	108.000 kr.	2. kvartal 2011

Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
	Nano-Chalk – mere olie fri af kalken	NanoScience-Center-KU	Susan Stipp stipp@geol.ku.dk tlf: 35 32 24 80	26.000.000 kr.	2011

Projekt-nr.	Projekt-titel	Største danske partner	Kontakt	Dansk andel i EU-tilskud	Afsluttes
FP7-213569	CESAR – CO ₂ Enhanced Separation and Recovery	DONG Energy Power	Charles Nielsen chani@dongenergy.dk tlf: 99 55 20 93	ca. 2.285.000 kr.	2. kvartal 2011
FP7-218868	ECCO – European Value Chains for CO ₂	GEUS	Thomas Vangkilde-Pedersen tvp@geus.dk tlf: 38 14 27 14	ca. 2.440.000 kr.	3. kvartal 2011



Miljømæssig optimering af naturgasmotorer til kraftvarme

Ansvarlig:	Dansk Gasteknisk Center a/s · Torben K. Jensen · tlf: 45 16 96 60	Afsluttet 2. kvartal 2010
PSO:	2.452.000 kr.	
Resultat:	Ved høje NO _x emissionsniveauer (500 mg/m ³ n @ 5 % O ₂) er eksternalitetsomkostningerne relateret til NO _x emissioner 15-25 gange højere end omkostninger relateret til kulbrinte-emissioner. Ved lave NO _x emissionsniveauer (200 mg/m ³ n @ 5 % O ₂) er eksternalitetsomkostningerne relateret til NO _x emissioner 5- 8 gange højere end omkostninger relateret til kulbrinte-emissioner. Tilsyneladende er skadevirkningerne af CO og formaldehyd ubetydelige i forhold til NO _x emissioner. Fra et samfundsøkonomisk synspunkt er drift, der giver lave NO _x emissioner at foretrække på trods øget gasforbrug og øgede CO og CH ₄ emissioner.	

ForskEL – 10089



PEMS

Ansvarlig:	Weel & Sandvig Energi og Procesinnovation · Jan Sandvig Nielsen · tlf: 26 71 00 45
PSO:	1.973.000 kr. Afsluttet 2. kvartal 2010
Resultat:	PEMS er udviklet for forbrændingsmotorer og gasturbiner baseret på "first principles". Endvidere er der udviklet datadrevne PEMS modeller for kedler, gasturbiner og forbrændingsmotorer baseret på neurale netværk. Modellerne er testet på målinger, udført af Weel & Sandvig, på anlæg i Danmark og Mølleløst. Modellerne for gasturbiner (både "first principles" og datadrevne) er meget præcise til prædikation af NO _x . Det samme gælder for de datadrevne modeller for kedler og forbrændingsmotorer. "First principles" modellen for forbrændingsmotorer har derimod været knapt så præcis til estimering af NO _x . En mere kompleks model er muligvis nødvendig.

ForskEL – 10057



Geologisk lagring af CO₂ i den danske undergrund: vurdering af bjergarternes respons på CO₂ lagring

Ansvarlig:	GEUS · Claus Kjoller · tlf: 38 14 24 44
Tilskud:	4.000.000 kr. Afsluttet 1. kvartal 2011
Resultat:	Projektet har bekræftet, at det geologiske potentiale for langtidslagring af CO ₂ i den dybe undergrund under dansk landområde er stort. Der findes egnede reservoirer med tilstrækkelig tætte overliggende seglbjergarter, og der er ikke risiko for kritiske mineralogiske ændringer forårsaget af den lagrede CO ₂ .

ENS-33033-0278

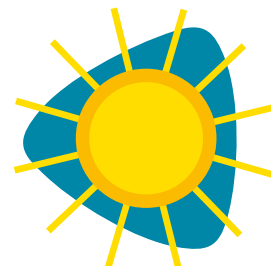
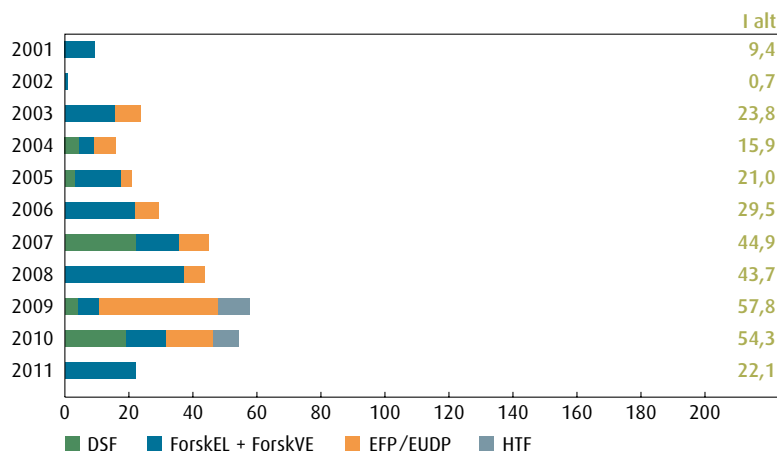


Miljøvenlig CO₂-injektion i undergrunden

Ansvarlig:	DTU Kemiteknik · Erling Stenby · tlf: 45 25 28 75
Tilskud:	10.000.000 kr. Afsluttet 2010
Resultat:	Projektet har øget forståelsen af vekselvirkningen mellem CO ₂ , olie, gas, vand og kalk. CO ₂ -injektion skaber ændringer i porøsitet og carbonatindhold, reducerer stivheden i reservoiret og ændrer muligvis gennemstrømmeligheden (permeabiliteten) i reservoiret. Resultaterne peger desuden på, at et kalkreservoir ikke vil kollapse under CO ₂ -injektion. Projektet har også bekræftet den grundlæggende tese bag projektet om, at CO ₂ kan mobilisere den tilbageværende olie i modne felter, og nye data fra projektet om CO ₂ -mættet vand kan bruges i modeller til at forudsige, hvor meget CO ₂ -injektion kan øge olieindvindingen.



Svin platform. – Foto: DONG E&P



Stærkere dansk forskningsindsats inden for 3. generations solceller

I den opdaterede solcellestrategi, som Energistyrelsen og Energinet.dk har udgivet i 2010 i samarbejde med den nystiftede Dansk Solcelleforening, er nye avancerede solcelletyper (3. generation) udpeget som et af de prioriterede indsatsområder. De energiteknologiske forsknings- og udviklingsprogrammer har da også fulgt denne anbefaling op i sine seneste bevillinger.

Tyndfilms solceller med nanostrukturer

DSF har således givet en større projektbevilling til Institut for Fysik og Astronomi på Aarhus Universitet, der satser på at udvikle tyndfilms solceller af nanokrystallinsk silicium. Solcellerne skal enten forsynes med en specialudformet bagsiderefflektor eller stærkt lysspredende nanopartikler for at opnå en mere effektiv lysopsamling. Resultaterne skal søges udnyttet til en dansk solcelleproduktion på fleksible substrater, og to italienske forskningsinstitutioner er inddraget i projektet.

En lignende indsats forsøges i et FP7-Energy projekt, hvor en hollandsk ledet projektgruppe, der bl.a. omfatter et kinesisk universitet og dansk deltagelse via DTU Cen også vil søge at udvikle en tyndfilm solcelletype frem til en industriel produktionsproces. Nano-Science Center ved Københavns Universitet arbejder også på at udvikle tyndfilms solceller baseret på nanokrystaller. Det sker i et Højteknologifonds-projekt i samarbejde med Sunflake A/S.

Udover disse tyndfilms solceller med nanostrukturer arbejder danske forskningsmiljøer også med fotoelektrokemiske solceller (PEC) og polymere solceller. PEC-forskningen har været koncentreret om Teknologisk Institut, der har arbejdet med ForskEL-pro-

jekter, men det er endnu ikke lykkedes at opnå det ønskede teknologigennembrud.

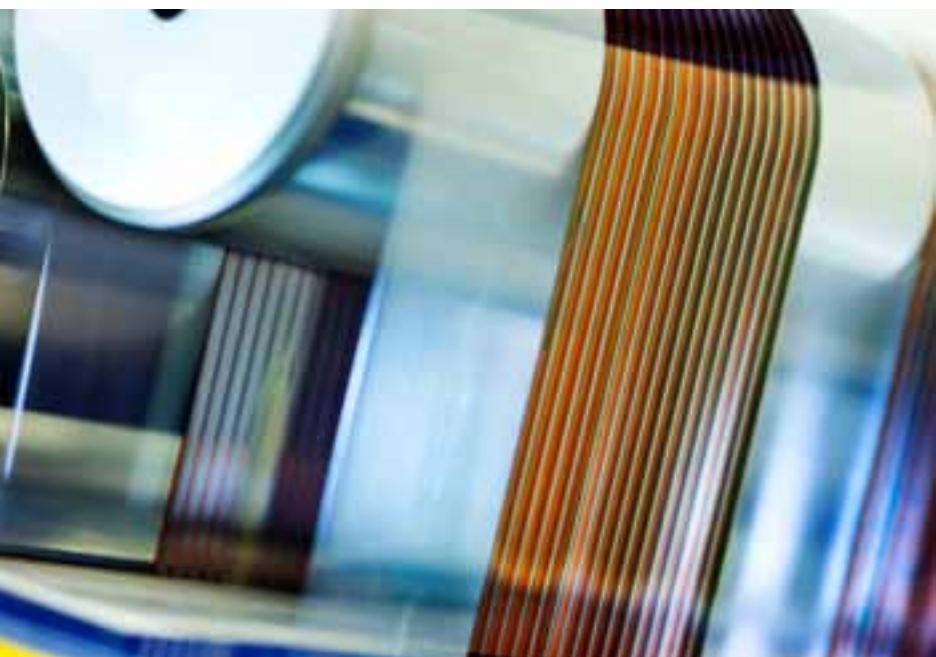
Derimod går det fortsat stærkt for Program for Solenergi v/Risø DTU, der gennem flere DSF-støttede projekter har skabt sig en internationalt førende position inden for polymere solceller. Disse solceller har endnu kortere levetid og lavere konverteringsvirkningsgrad end solceller af silicium. Til gengæld kan de produceres i meget stort tal og til lave omkostninger. EUDP har givet støtte til et samarbejde mellem Risø DTU og Mekoprint, der skal resultere i en industriel produktion hos Mekoprint med en række kommercielle produkter til forskellige nicheanvendelser. De to partnere, der også indgår i et EU-finansieret projekt LARGECELLS, forventer inden for få år at gøre deres solceller konkurrencedygtige også i nettilsluttede anlæg.

Invertere en dansk spidskompetence

En anden dansk styrkeposition er energieffektive invertere, der konverterer solcelleanlæggets jævnstrøm til vekselstrøm til elsystemet. På grundlag af effektelektroniske kompetencer fra Aalborg Universitet har Danfoss Solar Inverter udviklet sig til at blive internationalt markedsledende, og med nye ForskEL-projekter er der gode udsigter til, at virksomheden kan udbygge denne position. Sammen med Institut for Energiteknik ved Aalborg Universitet vil virksomheden udvikle et avanceret kontrolsystem til tilstandsovervågning, så solcelleproduktionen lettere kan integreres i elsystemet, og i Danfoss Solar Inverter har desuden fået ForskEL-støtte til at indbygge Smart Grid-funktionalitet i sin inverter.

Også den mindre iværksættervirksomhed Sunsil A/S har opnået så overbevisende resultater i et ForskEL-projekt med at udvikle polykrystallinske silicium solcellemoduler med integreret inverter, at EUDP har støttet videreudvikling og demonstration af solcellemodulet. Sunsils produkt kan levere vekselstrøm direkte til elnettet og har indbygget en effektiv celleregulering, der rum-

Program for Solenergi v/Risø DTU har på ganske få år udviklet en prækommerciel polymer solcelle (foto tv), der har gode chancer for hurtigt at blive konkurrencedygtig i kraft af lave produktionsomkostninger og udsigt til industriel masseproduktion. ForskVE har blandt andre fyrtårnsprojekter støttet solcelleanlægget i det Utzon-tegnede Harbour House i Københavns Nordhavn.



Fotos: Torben Nielsen



mer et lovende potentiale for højere årsvirkningsgrad. Andre typer af avancerede solceller udvikles bl.a. af Photosolar og Racell Solar, som ForskEL har ydet støtte til gennem flere år, og hvis produkter er på vej ud på markedet.

Bygningsintegrerede solceller

Bygningsintegrerede solcellesystemer (BIPV) er et andet område med et betydeligt dansk erhvervsmæssigt potentiale, fordi kompetencer inden for arkitektur og design kan udnyttes i udviklingen af multifunktionelle bygningskomponenter. Med de fortsatte stramninger af energikrav i Bygningsreglementet ventes der et stigende hjemmemarked for denne type bygningskomponenter, fordi det som bygherre er svært at isolere klimaskærmen så meget, at bygningen alene i kraft heraf kan leve op til energikravene. EUDP støtter denne udvikling bl.a. hos HS Hansens Fabrikker A/S og Nordic Energy Group.

ForskVE-programmet yder fortsat støtte til fyrtårns-projekter, der kan demonstrere, at solcelleanlæg også er en oplagt mulighed

hos de virksomheder og institutioner, der ikke er omfattet af den fordelagtige nettoafregningsordning. ForskVE bakker bl.a. op om den ambitiøse Smart Grid satsning på Bornholm ved at yde produktionsstøtte til 2. fase af PV Island Bornholm, der omfatter yderligere 1 MW solceller, der skal indpasses i Østkrafts distributionsnet, foruden den 1 MW, der blev installeret i første fase. Det store PhotoSolve projekt fortsætter året ud. Endelig støtter ForskVE også et udviklingsprojekt i en række hovedstadskommuner, der arbejder sammen om energi- og miljøteknologi i Gate 21, og som vil integrere 700 kW BIPV-moduler i en række nulenergi- og lavenergi-huse.

Inden for solvarme er der især fokus på at integrere solvarme med varmepumper, og EUDP støtter den danske deltagelse i et omfattende internationalt samarbejde herom inden for IEA's SHC-aftale. Inden for det næste år forventer AC-Sun i Horsens også at have færdigudviklet og demonstreret sit soldrevne luftkonditioneringsanlæg, som EUDP har ydet støtte til.



THINC

Ansvarlig:	Institut for Fysik og Astronomi-AAU	Solcelleteknologi har et enormt potentiale i et bæredygtigt energisystem. I dag er solceller dog relativt dyre og har lav virkningsgrad. THINC søger derfor at udvikle en ny solcelletype, der dels benytter billigere materialer, forarbejdet på nanoplan, dels kan absorbere mere lys for at omdanne det til elektrisk energi.
Kontakt:	Brian Bech Nielsen · bbn@phys.au.dk tlf: 89 42 11 11	
Deltagere:	AAU, Polyteknik A/S, CNR-IMM, Bologna, Universidade de Aveiro (I3N – Departamento de Física)	
DSF:	18.858.560 kr.	
Budget i alt:	27.789.226 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2015	

DSF-10-093969



Smooth PV

Ansvarlig:	Program for Intelligente Energisystemer v/Risø DTU	Udvikling af et avanceret modellerings- og simuleringsværktøj, hvor softwaren DlgSILENT/PowerFactory benyttes til at vurdere betydningen af storskala udbredelse af solceller set i forhold til det optimale design af distributions- og transmissionsnettet. Projektet er et projekt inden for PV ERA NET udbuddet PV+ Grid.
Kontakt:	Henrik Bindner · hwbi@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 50 50	
PSO:	1.407.000 kr.	
Budget i alt:	2.085.000 kr.	
Afsluttes:		

ForskEL-10580



PV Boost

Ansvarlig:	Gate21	I det foreslåede PV-Boost-2015 projekt er det planlagt at realisere 700 kWp innovative bygningsintegrerede PV eller solcelleanlæg (BIPV) i forbindelse med nulenergi og lavenergiklasse 1 og 0 Active House byggeri i 7 forskellige byer på Sjælland: Brøndby, Hvidovre, Albertslund, Ballerup, København, Roskilde og Haslev.
Kontakt:	Jacob Lundgård · jacob.lundgaard@gate21.dk tlf: 43 68 34 02	
Deltagere:	Cenergia, Energi Midt, Solar City Copenhagen, AAU, Foreningen for Bæredygtige Byer og Bygninger, Teknologisk Institut, Kuben Management, danske kommuner	
PSO:	5.500.000 kr.	
Budget i alt:	22.078.000 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2013	

ForskVE-10624



Smart Photovoltaic Systems

Ansvarlig:	Institut for Energiteknik-AAU	Dette projekt har til formål at støtte integration og høj anvendelse af PV-systemer i elsystemet ved avanceret tilstandsovervågning og kontrol af nettet, diagnosticering af fejl i PV-anlæg og avanceret overvågning af PV-anlæg.
Kontakt:	Remus Teodorescu · ret@et.aau.dk tlf: 27 87 98 08	
Deltagere:	Danfoss Solar Inverters A/S, Sunsil A/S	
PSO:	5.569.000 kr.	
Budget i alt:	9.179.000 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2014	

ForskEL-10648



PV Island Bornholm, Fase II (PVIB II)

Ansvarlig:	EnergiMidt	Som opfølgning på det igangværende projekt PV Island Bornholm, der har til formål at implementere 1 MWp solceller på Bornholm, foreslås igangsæt en opfølgende fase (PVIB II), der skal søge at etablere yderligere 1 MWp solcellekapacitet fordelt med ca. 500 kWp som et parklignende anlæg og de resterende 500 kWp som applikerede anlæg på bygninger.
Kontakt:	Carl Stephansen · cst@energimidt.dk tlf: 76 58 11 48	
Deltagere:	Bornholms Regionskommune, Østkraft, PA Energi, Teknologisk Institut, Solar City Copenhagen, Danfoss Solar Inverters, OVE, Energijtenesten Bornholm, lokale arkitekter og forbrugere	
PSO:	11.184.000 kr.	
Budget i alt:	32.033.000 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2013	

ForskVE-10664



Store solvarmeanlæg (IEA)

ENS-64010-0036

Ansvarlig:
Kontakt:

PlanEnergi Sjælland
Jan Erik Nielsen · jen@planenergi.dk
tlf: 46 46 12 29

EUDP:
Budget i alt:
Afsluttes:

285.000 kr.
368.000 kr.
2. kvartal 2011

Udveksling af erfaringer og promovering af danske løsninger inden for store solvarmeanlæg til fjernvarme. Dette vil ske gennem et nyt IEA-SHC task vedr. store solvarmeanlæg med varmepumper og sæsonvarmelagring.



ACclaim – solcellemoduler fra SunSil

ENS-64010-0119

Ansvarlig:
Kontakt:
Deltagere:

SunSil A/S
Erik Hansen · sh@sunsil.dk · tlf: 73 83 14 20
Teknologisk Institut, Plastcenter Danmark,
Fraunhofer Institute for Solar Energy

EUDP:
Budget i alt:
Afsluttes:

9.645.900 kr.
17.553.425 kr.
1. kvartal 2013

SunSil's 300 W AC solcellemodul skal færdigudvikles og testes efter nyudviklede metoder. Formålet er at påvise ydelse, levetid og garanti for teknologien. Inverteren forberedes til Smart Grid funktionalitet og tovejskommunikation med den lokale netstation. SunSil panelet skal være en ægte plug-and-play teknologi.



Solvarme kombineres med varmepumper (IEA SHC Task 44, 2. år)

ENS-64010-0407

Ansvarlig:
Kontakt:
Deltagere:

Teknologisk Institut
Ivan Katic · ik@teknologisk.dk · tlf: 72 20 24 82
DTU Byg, Nilan, Cenergia, Varmt vand fra solen,
Ellehauge og Kildemoes

EUDP:
Budget i alt:
Afsluttes:

923.000 kr.
1.391.000 kr.
4. kvartal 2011

En stor del af udviklingen på solvarmeområdet går i retning af kombination med varmepumpeteknologi. Dette internationale samarbejde vedrører små og mellemstore anlæg.



Store solvarmeanlæg, sæsonlagring og varmepumper (IEA-SHC Large Systems)

ENS-64010-0456

Ansvarlig:
Kontakt:

PlanEnergi Sjælland
Jan Erik Nielsen · jen@planenergi.dk
tlf: 46 46 12 29

Deltagere:

DTU Byg, Marstal Fjernvarme,
Brædstrup Fjernvarme

EUDP:
Budget i alt:
Afsluttes:

2.262.000 kr.
2.828.000 kr.
4. kvartal 2013

Denne 3-årige aktivitet har fokus på forskning og udvikling af store solvarmeanlæg i kombination med sæsonlagring og varmepumpning.



Præfabrikerede byggelementer med solceller

ENS-64010-0485

Ansvarlig:
Kontakt:

HS Hansens Fabrikker A/S
Lars Bojsen Jensen · lbo@hsh.dk
tlf: 41 91 45 95
EnergiMidt,
Bygherre der findes senere i projektet

EUDP:
Budget i alt:
Afsluttes:

1.475.000 kr.
3.990.000 kr.
1. kvartal 2013

Projektet skal udvikle og demonstrere et omkostningseffektivt byggeelement med indbyggede solceller. Der skal udvikles præfabrikerede standard-elementer, som bygherrer kan anvende som hyldevare i fremtidens byggeri med skærpede energi-krav.



Stabil energiforsyning til satellitter

Ansvarlig:	Rovsing A/S	Projektet har som mål at udvikle ny og billigere teknologi, der kan optimere de jordbaserede solpanelsimulatorer, der skal teste elproducerende solcelleanlæg til satellitter, før disse kan opsendes. I simulatorerne genskabes de komplekse forhold i rummet, så solcelleanlæggenes funktionalitet kan verificeres under realistiske betingelser.
Kontakt:	<i>Søren Rasmussen · info@rovsing.dk</i> tlf: 40 30 54 50	
Deltagere:	DTU Elektro	
HTF:	8.000.000 kr.	
Budget i alt:	14.000.000 kr.	
Afsluttes:	2013	



SILICON_Light – Improved material quality and light trapping in thin film silicon solar cells

DK ansvarlig:	DTU Cen	I projektet arbejdes med at øge effektiviteten i tyndfilms silicium solceller baseret på fleksible substrater ved at håndtere materialekvalitet, overførselsegenskaber og lysstyring. Efter at have udviklet mere velegnede materialer og optimerede interfaces for tynd film silicium solceller skal de nye processer implementeres industrielt.
Kontakt:	<i>Rafal E. Dunin-Borkowski · rdb@cen.dtu.dk</i> tlf: 45 25 64 65	
DK andel af EU tilskud:	ca. 2.410.000 kr.	
Budget i alt:	ca. 66.350.000 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2012	

FP7-241277



LARGECELLS – Large-area Organic and Hybrid Solar Cells

DK ansvarlig:	Program for Solenergi v/Risø DTU	I et europæisk-indisk samarbejde forskes i nye materialer med potentiale for at optimere holdbarhed i tyndfilms solceller af plast. Der gennemføres under projektet accelererede holdbarhedstests i Israel. De bedst egnede materialer skal afprøves under moderne massefabrikationsmetoder.
Kontakt:	<i>Peter Sommer-Larsen · pesl@risoe.dtu.dk</i> tlf: 46 77 47 44	
DK deltagere:	Mekoprint A/S	
DK andel af EU tilskud:	ca. 4.015.000 kr.	
Budget i alt:	ca. 16.275.000 kr.	
Afsluttes:	3. kvartal 2013	

FP7-261936



ESD II: European Solar Days II

DK ansvarlig:	Ellehaug & Kildemoes	Der gennemføres kampagneaktiviteter for solenergi i en række europæiske lande, herunder Danmark. Temaerne for kampagnen er både solvarme, solbaseret køling og airconditioning og solceller. Kampagnen skal engagere kommuner, NGO'er og lokale miljøer for på den måde at skærpe forbrugernes interesse i selv at installere solenergianlæg.
Kontakt:	<i>Klaus Ellekilde · klaus.ellehaug@elle-kilde.dk</i> tlf: 86 13 20 16	
DK deltagere:	Solar City Copenhagen, Rostra kommunikation, Dansk Solvarmeforening	
EU tilskud:	ca. 7.225.000 kr. (samlet tilskud)	
Budget i alt:	ca. 10.300.000 kr.	
Afsluttes:	3. kvartal 2013	

IEE/09/777



Igangværende projekter · Solenergi

Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
DSF 2104-07-0021	Sol-/elvarmeanlæg i fremtidens energisystem	DTU Byg	Simon Furbo sf@byg.dtu.dk tlf: 45 25 18 57	7.000.000 kr.	4. kvartal 2012
DSF 2104-07-0022	Plastsolceller: solenergi til elektrisk strøm	Program for Solenergi v/Risø DTU	Frederik C. Krebs frkr@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 47 99	15.000.000 kr.	4. kvartal 2012
DSF Kina- samarbejde 09-071597	Optimering af solvarmeanlæg til kombineret rumopvarmning og brugsvandsopvarmning	DTU Byg	Simon Furbo sf@byg.dtu.dk tlf: 45 25 18 57	3.965.378 kr.	4. kvartal 2013

Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
ForskEL – 5761	Kosteffektive Intelligente Solceller "KIS"	RAcell Solar A/S	Yakov Safir Safir@RAcell.dk tlf: 33 25 96 40	2.447.798 kr.	4. kvartal 2011
ForskEL – 6291	Forenklet integration af solceller i vinduessystemer	Gaia Solar A/S	Dennis Aarø da@gaiasolar.dk tlf: 36 77 79 80	1.894.292 kr.	2. kvartal 2011
ForskEL – 6389	Technical silicon for high efficiency PV cells	RAcell Solar A/S	Yakov Safir Safir@RAcell.dk tlf: 33 25 96 40	7.000.000 kr.	1. kvartal 2012
ForskEL – 7353	Customised PEC modules	Teknologisk Institut	Jens Christiansen jec@teknologisk.dk tlf: 72 20 25 00	4.455.000 kr.	2. kvartal 2011
ForskEL – 10030	Thi-Fi-Tech	Teknologisk Institut	Jens Christiansen jec@teknologisk.dk tlf: 72 20 25 00	6.458.000 kr.	2. kvartal 2012
ForskEL – 10143	POLYMOL PolyStar	Program for Solenergi v/Risø DTU	Frederik C. Krebs frkr@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 47 99	3.899.000 kr.	4. kvartal 2011
ForskVE – 10194	PhotoSkive	Skive Kommune	Michael Petersen sk@skivekommune.dk tlf: 99 15 55 00	22.000.000 kr.	4. kvartal 2011
ForskEL – 10496	Borehulslager i Brædstrup	PlanEnergi	Per Alex Sørensen pas@planenergi.dk tlf: 96 82 04 02	6.437.000 kr.	2. kvartal 2012
ForskVE – 10501	Intelligente markedssystemer for tilskudsfri PV	BlueLime	Jørn Bue Madsen jbm@bluelime.dk tlf: 22 26 50 10	1.439.600 kr.	2. kvartal 2012
ForskVE – 10504	PV-CITIES-2012	Cenergia	Peder Vejsig Pedersen pvp@cenergia.dk tlf: 44 66 00 99	2.500.000 kr.	2. kvartal 2013
ForskVE – 10560	PVIB – PV Island Bornholm	EnergiMidt A/S	Carl Stephansen cs@mail.dk tlf: 76 58 11 48	9.000.000 kr.	4. kvartal 2012
ForskVE – 10567	Husstands-solcelleanlæg for dokumentation, demonstration etc.	Nordisk Folkecenter for Vedvarende Energi	Jane Kruse jk@folkecenter.dk tlf: 97 95 66 00	325.000 kr.	2. kvartal 2011

Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
ENS- 33032-0069	SOLBY 2006 Solenergi i Energirammen, fase 1	Kuben Management	Jakob Klint jk@kubenman.dk tlf: 60 29 60 35	2.898.000 kr.	2. kvartal 2011
ENS- 33032-0139	SOLBY, solenergi i energirammen, fase 2	Kuben Management	Jakob Klint jk@kubenman.dk tlf: 60 29 60 35	890.000 kr.	2. kvartal 2011
ENS- 33033-0100	SOLBY København, fase 2	Kuben Management	Jakob Klint jk@kubenman.dk tlf: 60 29 60 35	850.000 kr.	2. kvartal 2011



Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
ENS-33033-0122	Solvarme og Arkitektur, tillæg (en guide, dansk udgave)	Esbensen Rådgivende Ingeniører	Torben Esbensen torben@esbensen.dk tlf: 73 42 31 08	200.000 kr.	2. kvartal 2011
ENS-33033-0249	Solenergiassisteret lavenergiklasse 1 og 2 præfabrikeret byggeri med 216 boliger i Hillerød og København	Kuben Management	Jakob Klint jk@kubenman.dk tlf: 60 29 60 35	895.000 kr.	4. kvartal 2011
ENS-63011-0004	IEA-workshop SHC-task, 12.-13.maj 08 – nyt SHC-Task vedr. solenergi og arkitektur.	Esbensen Rådgivende Ingeniører A/S	Torben Esbensen torben@esbensen.dk tlf: 73 42 31 08	25.000 kr.	4. kvartal 2011
ENS-63011-0084	Dansk solvarmehandlingsplan - med et internationalt perspektiv	Håndværksrådet	Henrik Lilja lilja@hvr.dk tlf: 32 63 03 15	594.000 kr.	2. kvartal 2011
ENS-63011-0089	Ny lågsløsning for damvarmelageret i Marstal	PlanEnergi Sjælland	Per Alex Sørensen tlf: 96 82 04 02 pas@planenergi.dk	1.702.000 kr.	3.kvartal 2011
ENS-63011-0155	IEA Task 42: Kompakt varmelager – materialeudvikling og systemintegration	DTU Byg	Simon Furbo sf@byg.dtu.dk tlf: 45 25 18 57	798.000 kr.	1. kvartal 2012
ENS-63011-0157	Tre års dansk deltagelse i IEA SHC Task 38: Solar Air Conitioning and Refrigeration	Ellehauge & Kildemoes ApS	Klaus Ellehauge klaus.ellehauge@elle-kilde.dk tlf: 86 13 20 16	581.600 kr.	4. kvartal 2011
ENS-63011-0169	MicroShade – Opskalering og demonstration af energibesparende solafskærmningsteknologi	3XN	Christian Wamberg cwr@3xn.dk tlf: 32 64 23 34	4.000.000 kr.	4. kvartal 2011
ENS-63011-0171	Solenergi + Arkitektur	Esbensen Rådgivende Ingeniører A/S	Torben Esbensen torben@esbensen.dk tlf: 73 42 31 08	1.685.000 kr.	3.kvartal 2012
ENS-64009-0006	Dansk deltagelse i IEA Task 42: Kompakt varmelager – materialeudvikling og systemintegration	DTU Byg	Simon Furbo sf@byg.dtu.dk tlf: 45 25 18 57	1.866.000 kr.	4. kvartal 2011
ENS-64009-0040	Sol- og fjernvarmedrevne adsorptionsvarmepumper med jordlager	COWI A/S	Reto M. Hummelshøj rmh@cowi.dk tlf: 45 97 22 11	1.707.000 kr.	1. kvartal 2012
ENS-64009-0043	SUNSTORE 3: Stort solvarmeanlæg, fase 2.	PlanEnergi Sjælland	Per Alex Sørensen pas@planenergi.dk tlf: 96 82 04 02	12.042.000 kr.	4. kvartal 2011
ENS-64009-0050	Industrialisering af plastsolceller	Program for Solenergi v/Risø DTU	Frederik C. Krebs frkr@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 47 99	9.926.000 kr.	4. kvartal 2012
ENS-64009-0092	Testning af lodret jordvarme med solvarmeakkumulering	Exportgruppen Hélia ApS	Uffe Jonassen uffe@scan-line.net tlf 22 17 28 12	1.111.000 kr.	2. kvartal 2011
ENS-64009-0223	AC-Sun – soldrevet luftkonditioneringsanlæg	AC-Sun ApS	Mads Salling Mortensen msm@ac-sun.com tlf: 40 17 90 00	4.100.000 kr.	4. kvartal 2011
ENS-64009-0226	Fortsat dansk deltagelse i IEA-PVPS-arbejdet	EnergiMidt A/S	Flemming V. Kristensen fvk@energimidt.dk tlf: 20 86 96 38	1.814.000 kr.	2. kvartal 2013
ENS-64009-0227	Bygningsintegreret solenergi – Profilintegreret tagsolfanger til alle tagmaterialer	Nordic Energy Group	Flemming Lund info@nordicenergygroup.com tlf: 50 77 04 51	2.861.000 kr.	4. kvartal 2012
ENS-64009-0259	Dansk deltagelse i IEA-SHC Task 44: Systemer der kombinerer solvarme med varmepumper	Teknologisk Institut. Energi og Klima	Ivan Katic ik@teknologisk.dk tlf: 72 20 20 00	865.000 kr.	2. kvartal 2011
ENS-64009-0261	Dansk deltagelse i IEA SHC task 38: Solar Air-Conditioning and Refrigeration	Ellehauge & Kildemoes ApS	Klaus Ellehauge klaus.ellehauge@elle-kilde.dk tlf: 86 13 20 16	322.000 kr.	1. kvartal 2012



Igangværende projekter · Solenergi

Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
ENS-64009-0263	Store solcelleanlæg – også i Danmark!	PA Energy	Peter Ahm ahm@paenergy.dk tlf: 86 93 33 33	579.000 kr.	2. kvartal 2012

Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
	Solen skal udnyttes effektivt	SunFlake A/S	Martin Aagesen martin.aagesen@sunflake.dk tlf: 30 26 69 32	10.000.000 kr.	3. kvartal 2012

Projekt-nr.	Projekt-titel	Største danske partner	Kontakt	EU-tilskud	Afsluttes
IEE/08/593	QAIST: Quality assurance in solar thermal heating and cooling technology: keeping track with recent and upcoming developments	PlanEnergi	Per Alex Sørensen pas@planenergi.dk tlf: 96 82 04 02	ca. 10.640.000 kr.	2. kvartal 2012



Afsluttede projekter · Solenergi



Nye kontrol strategier og mere energi fra PV applikationer i bebyggelse

Ansvarlig:	Institut for Energiteknik-AAU · Frede Blaabjerg · tlf: 96 35 92 60	Afsluttet 4. kvartal 2010
PSO:	2.250.380 kr.	
Resultat:	Arbejdet dokumenteret i afhandlingen har været fokuseret på to hovedområder. Den første dels omdrejningspunkt er Maximum Power Point Tracking (MPPT) teknikker for solcelle anlæg, optimeret for hurtigt ændrende omgivelsesbetingelser. Den anden del er dedikeret til diagnostiske funktioner som endnu et værktøj til at maksimere energiudbyttet fra solcelleanlæg. Ydermere er matematiske modeller for solcellepaneler og -anlæg udviklet og implementeret for at teste MPPT algoritmer og diagnostik på solcellepaneler og -anlæg.	

ForskEL – 5854



Effektoptimeret inverterintegreret solcellemodul

Ansvarlig:	SunSil A/S · Erik Hansen · tlf: 73 83 14 20	Afsluttet 1. kvartal 2011
PSO:	10.367.000 kr.	
Resultat:	Ud fra et effektkonverteringssynspunkt er det blevet påvist, at solcelle segmentering kan gennemføres og at en højtydende lokal cellecontroller kan laves. Projektet har udviklet sig så langt, at det udelukkende er et spørgsmål om teknik, til at realisere den endelige demonstration. Den kritiske centrale styreenhed er langt fremme og med en vis udvikling af kontrolalgoritmer og gennemførelsen heraf, kan hele Heliusmodulet realiseres.	

ForskEL – 7432



PowerShades II

Ansvarlig:

PhotoSolar ApS · Eik Bezzel · tlf: 72 14 48 50

PSO:

7.500.000 kr.

Afsluttet 2. kvartal 2010

Resultat:

De opnåede resultater bliver essentielle i realiseringen af et kommercielt produkt. De indledende procestrin er blevet automatiseret, og solcellen udskiftet med en mere effektiv tandem-type. En termorude med indbyggede solceller har gennemgået en standardiseret fugt-varme test uden forringelse af cellernes ydeevne. Samlekonceptet for PowerShade-moduler er fornyet og diskuteret med forskellige leverandører af udstyr, og en pick-and-place robot er udviklet. PowerShades indflydelse på indeklimaet er blevet modelleret og verificeret af uafhængige institutter, og resultaterne har muligvis gjort optagelse i gængse bygningsberegningværktøjer.

ForskEL – 10044



SunZinc

Ansvarlig:

Roofing.dk ApS · Søren Juul Hansen · tlf: 96 35 44 44

PSO:

2.048.000 kr.

Afsluttet 2. kvartal 2010

Resultat:

Under udviklingsprocessen blev flere metoder forsøgt til at fastgøre solceller til zinktaget. Disse var: lim, tape, laminering og ramme fastsvejet til zinktaget. Lim- og tape-metoden er nem og enkel at anvende, men holdbarheden begrænset. Lamineringsmetoden er velegnet og gav gode resultater på en plan plade. Desværre vil det kræve store investeringer i værktøj, hvis denne metode skal anvendes, ligesom langtidsholdbarheden skal prøves. Metoden med at bruge en zinkramme til fastgørelse af solcellemodulet til zinktaget har vist sig mest brugbar, idet den er holdbar i mange år og modstår vejrliget de fleste steder.

ForskEL – 10237



Harbour House II

Ansvarlig:

Consulting engineers Jørgen Wessberg A/S · Helge Andersen · tlf: 44 88 20 00

PSO:

879.114 kr.

Afsluttet 2. kvartal 2010

Resultat:

Den nye teknik har givet alle implicerede parter erfaring. Det gælder såvel arkitekter, ingeniører og entreprenører på byggeriet. Det arkitektoniske udtryk for byggeriet er løst tilfredsstillende og har ikke givet anledning til ekstraordinære konstruktive tiltag. Logistik med transport af de lange tagplader fra producent i Tyskland har været løst uden problemer. Montage af tagplader i plan 4 over terræn er løst som forventet. De elektriske installationer er udført efter traditionelle principper gældende i Danmark, og tilslutning og opsætning af kontroludstyr er udført af montører fra producenten.

ForskVE – 10257



Standard house manufacturing BIPV

Ansvarlig:

CNI, Teknologisk Institut · Anders Thomsen · tlf: 70 20 80 30

PSO:

1.611.000 kr.

Afsluttet 2. kvartal 2010

Resultat:

Der er i dette projekt udviklet forskellige integrerede solcelleanlægs løsninger, der succesfuldt er demonstreret i 4 demonstrationsprojekter. Derudover er der udviklet et professionelt informationsmateriale, der effektivt formidler projektets resultater gennem en film og brochurer. Endvidere er der udviklet en markedsanalyse over behovet for og kendskabet til bygningsintegrerede solceller. Endelig er der udviklet en kalkulations- og finansieringsmodel for investering i bygningsintegrerede solceller.

ForskVE – 10278



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

Ansvarlig:

Esbensen Rådgivende Ingeniører A/S · Henrik Sørensen · tlf: 33 26 73 00

EUDP:

1.966.000 kr.

Afsluttet 2. kvartal 2010

Resultat:

Projektet har finansieret den danske deltagelse i IEA SHC Task 35 i perioden 2004-2009. Temaet for dette internationale samarbejde har været såkaldte PV/T-anlæg, der er et integreret anlæg med både solcelle- og solvarmekomponenter og -systemer, der omdanner solstrålingen til el og varme samtidig. ET PV/T-system omfatter normalt også varmtvandsbeholder, varmeveksler, rør, styringer, veksleretter, kabling og varmepumpe. Blandt resultaterne er muligheden for at simulere et transpirerende PV/T-modul i TRNSYS, en status for aktuelle F&U-opgaver og tests af en række moduler fra de deltagende industrier.

ENS-33030-0023



Afsluttede projekter · Solenergi



Solvarme og arkitektur, en guide for anvendelse af solvarme i byggeriet, dansk udgave

Ansvarlig:	Esbensen Rådgivende Ingeniører A/S · Torben Esbensen · tlf. 73 42 31 08	Afsluttet 1. kvartal 2011
EUDP:	700.000 kr.	
Resultat:	Formålet med projektet er at udgive en bog med titlen 'Solvarme + Arkitektur'. I 2005 blev der med tilskud fra Energistyrelsen udgivet en bog 'Solceller + arkitektur', og det er tanken, at den nye publikation om solvarme skal udformes på samme måde, således at de 2 publikationer om henholdsvis solcellearkitektur og solvarmearkitektur opfattes som 2 bøger i samme serie. Målgruppen for bogen 'Solvarme + Arkitektur' er først og fremmest arkitekter og praktiserende arkitektvirksomheder, desuden bygherrer og deres rådgivere. Især arkitekterne er et meget væsentligt element i bestræbelserne på at udbrede solvarme i bygninger.	

ENS-33032-0151



Solceller og arkitektur, en guide for anvendelse af solvarme i byggeriet, engelsk udgave

Ansvarlig:	Esbensen Rådgivende Ingeniører A/S · Torben Esbensen · tlf. 73 42 31 08	Afsluttet 1. kvartal 2011
EUDP:	90.000 kr.	
Resultat:	På grundlag af udviklingsprojekterne under hovedprojektet for Solceller & Arkitektur er der i bogform udgivet et katalog over eksisterende løsninger for solcelleintegration i danske bygninger. Bogen er udgivet på Arkitektens Forlag for at kunne inspirere bygherrer, kommuner og arkitekter. Med bogens mange konkrete eksempler forsøger udgiverne at højne vidensniveauet hos nøgleaktører i byggebranchen: Arkitekter, rådgivere, bygherrer, investorer m.fl. Mange af de valgte eksempler udmærker sig ved, at solcellerne har en supplerende funktion udover elproduktion, fx sol- eller støjafskærmning, tag- og facademateriale eller isolering.	

ENS-33032-0153



2. og 3. års dansk deltagelse i IEA SHC Task 38 - Solar Air-Conditioning and Refrigeration

Ansvarlig:	Ellehaug & Kildemoes · Klaus Ellehaug · tlf. 86 13 20 16	Afsluttet 4. kvartal 2010
EUDP:	779.000 kr.	
Resultat:	Projektet har finansieret dansk deltagelse i IEA SHC's samarbejde om soldreven køling. Der er som danske bidrag udarbejdet en beregningsmodel for AC-Sun systemet, som betjener sig af en ny og revolutionerende termomekanisk køleteknik, og AC-Sun har fået udviklet og målt på prototyper af anlægget. Udviklingsarbejdet er fortsat i et EUDP-støttet projekt (ENS-64009-0223). Der er også målt på absorptionskøleanlægget på Skive rådhus, og der er gennemført systemudvikling, modellering, analyser og målinger på adiabatisk køleanlæg og køletårne. Soldreven køling kunne ved taskets afslutning fortsat ikke betragtes som en konkurrencedygtig teknologi.	

ENS-33033-0183



Fortsat dansk deltagelse i IEA PVPS arbejdet i 2008-2010

Ansvarlig:	EnergiMidt Erhverv A/S · Flemming V. Kristensen · tlf. 70 15 15 60	Afsluttet 2. kvartal 2010
EUDP:	1.227.500 kr.	
Resultat:	Projektet har finansieret den danske deltagelse i IEA PVPS, hvorigennem danske aktører har mulighed for at opbygge internationale netværk og hjemtage den nyeste internationale viden på solcelleområdet. Resultaterne fra arbejdet i IEA PVPS offentliggøres løbende på hjemmesiden www.iea-pvps.org , hvorfra alle rapporter fra de seneste år kan downloades. Desuden findes statistik og informationer om tendenser i de deltagende lande.	

ENS-33033-0200



Solvarmeanlægs energibesparelser – fase 2

Ansvarlig:	DTU Byg · Simon Furbo · tlf. 45 25 18 57	Afsluttet 1. kvartal 2011
EUDP:	800.000 kr.	
Resultat:	DTU har i dette projekt analyseret en række solvarmeanlæg og undersøgt, hvor store energibesparelser, der kan opnås med forskellige anlæg, huse og energisystemer. Projektet viser, at de årlige energibesparelser for nye solvarmeanlæg i en familiehuse er høje: mellem 300 og 2.090 kWh pr. m ² solfanger.	

ENS-33033-0216



SUNSTORE 3: Projektering af stort solvarmeanlæg, fase 1

Ansvarlig:

PlanEnergi Sjælland · Per Alex Sørensen · tlf: 96 82 04 02

EUDP:

1.104.500 kr.

Afsluttet 1. kvartal 2011

Resultat:

Projektet har detailprojekteret et varmeproduktionsanlæg bestående af: 35.000 m² solfangere, 60.000 m³ damvarmelager, 3 MW varmepumpe, til dækning af ca. halvdelen af varmeproduktionen hos Dronninglund Fjernvarme. Damvarmelageret er en videreudvikling af et 10.000 m³ forsøgslager etableret i 2004 i Marstal. Projektet har været udbudt i en række delentrepriser, og den samlede udgift er blevet lidt højere end forventet på grund af, at damvarmelageret har måttet placeres i en nedlagt grusgrav mere end 2 km fra fjernvarmeværket.

ENS-63011-0178



COMBISOL: Solar Combi systems promotion and standardisation

DK partner:

PlanEnergi · Per Alex Sørensen · tlf: 96 82 04 02

EU-tilskud:

ca. 4.990.000 kr. (samlet tilskud)

Afsluttet 4. kvartal 2010

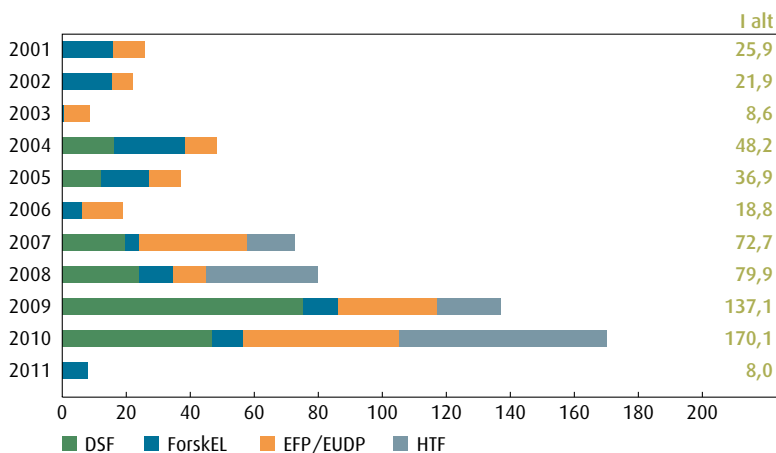
Resultat:

70 kombinerede solenergisystemer (SCS), der leverer både rumvarme og varmt brugsvand, er blevet kvalitativt vurderet gennem en spørgeskemaundersøgelser, og der er gennemført målinger gennem et år på 15 anlæg, der viste gode resultater, hvis ellers systemdesign og installation er af god kvalitet. Det var især kompakte præfabrikerede systemer, der kunne levere gode måleresultater, mens andre anlæg ydede mindre end forventet. På grundlag disse undersøgelser er der udarbejdet undervisningsmateriale og beregningsprogrammer, som kan bruges af installatører og producenter til at udvikle og installere systemer af høj kvalitet. www.combisol.eu

EISAS/EIE/07/295



Udsnit af soldrevet airkonditioneringsanlæg fra AC-Sun. Foto: Torben Nielsen



Forskning og udvikling målrettes billigere og mere holdbare havvindmøller

Både Klimakommissionen og Regeringens Energistrategi 2050 udpeger havvindmøller som den vigtigste energikilde, der på sigt kan bidrage til at erstatte olie, kul og naturgas i det danske energisystem. Klimakommissionen har opgjort det tekniske potentiale i Nordsøen til i 2050 at kunne levere mere end det aktuelle danske bruttoenergiforbrug. Den aktuelle udfordring for både Vindmølleindustrien og de forskningsmiljøer, der betjener industrien, er, at havvindmøllernes elproduktion fortsat er markant dyrere end el fra konventionelle termiske kraftværker.

I sin strategi for FU&D i havvindkraft fra december 2010 har Partnerskabet Megavind opsat en målsætning om, at den teknologiske produktionspris skal halveres fra omkring 70-90 øre/kWh i 2010 til 35-40 øre/kWh i 2020. Det skal ske ved at øge vindmøllernes produktivitet med 25 %, reducere anlægsomkostningerne med 40 % og halvere drifts- og vedligeholdelsesomkostningerne. Hvis denne målsætning indfries, vil havvindmøller være mere konkurrencedygtige end nyopførte kulfyrede kraftværker.

Store strategiske centre

For at kunne leve op til denne ambitiøse målsætning er der behov for egentlige teknologispring inden for en række centrale discipliner i vindenergiforskningen. Danske forskningsmiljøer på Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU og på DTU Mekanik har gennem mange år været førende inden for aeroelastisk og aerodynamisk forskning. Aerodynamisk kompetence er en forudsætning for at kunne optimere design af vindmøllevinger og af hele vindmølleparker, og det danske forskningsmæssige forspring på dette område er en væsentlig årsag til, at vindmøllevinger har kunnet fastholdes som en nøglekompetence i dansk vindmølleindustri.

I det strategiske center, som DSF etablerede med en bevilling fra sine 2009-midler, forskes der i samspillet mellem aerodynamiske belastninger, atmosfærisk turbulens og vindmøllernes energiproduktion, og den ny viden skal udmøntes i mere nøjagtige modeller, der kan bidrage til at optimere samspillet mellem elsystemet og de enkelte vindmølleparker. Industrien har udsigt til at få praktisk anvendelige ingeniørværktøjer, som kan bidrage til at optimere design af fremtidens vindmølleparker.

I det andet 2009-center har Afdelingen for Materialeforskning v/Risø DTU stærkt fokus på vindmøllevingers holdbarhed. De aktuelle havvindmølleparker projekteres ud fra 20 års levetid, men hvis mere holdbare nøglekomponenter kan forlænge levetiden, vil det få afgørende betydning for den resulterende elproduktionspris fra fremtidige havvindmølleparker.

Længere levetid og lavere udgifter til service er også vigtige mål for det nyeste DSF-vindenergi forskningscenter REWIND, der er placeret på DTU Mekanik. Centrets hovedopgave er at analysere produktionsprocessernes betydning for vindmøllers levetid og vedligeholdelsesbehov og udmønte den nye viden i anbefalinger til vindmølleindustrien og dens underleverandører om, hvordan fremstillingsprocesserne kan optimeres.

Fokus på vingeoptymering

Højteknologifonden har i løbet af de seneste tre år bevilget mere end 120 mio. kr. i støtte til en række projekter og platforme, der især har fokus på at optimere vingedesign og -produktion. I et af projekterne er Vestas Wind Systems sammen med forskningsmiljøerne på DTU gået i gang med at demonstrere,

hvordan aktive flapper på bagkanten af vindmøllevinger kan stabilisere rotoren, så lasterne reduceres. Der er udviklet værktøjer for simuleringer af møller med flaps, så både den lokale luftstrømning omkring flapperne og det mere globale respons af møllen kan simuleres. De udviklede metoder testes på en V27 mølle, der har vist sig at være en pålidelig testplatform.

Foto tv viser Widex' markante vindmølle, der er med til at give virksomheden en stærk grøn profil. Til højre ses et eksempel på den laserbaserede LIDAR vindmåler, som har et stort potentiale for at optimere vindmøllernes produktionsydelse.



Fotos: Torben NielsenP



LM Wind Power leder en højteknologisk platform, der udvikler nye kompositmaterialer med alternative forstærkningsfibre. Ved at anvende nye fiber- og resintyper søger platformen at bane vej for nye former for vingedesign og nye produktionsmetoder, der kan reducere produktionstiden markant. Hos Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU medfinansierer EUDP let Rotor-projektet, der skal udvikle grundlaget for design af vindmøllevinger beregnet for 10 MW møller. På grundlag af forskningscentrets aeroelastiske kompetencer skal tykke profiler, krumme vinger og optimeret struktur håndtere udfordringen i en sådan opskalering.

grundlæggende forskning i anvendelse af laserbaserede vindmålere, de såkaldte lidars, som blev finansieret af EFP-programmet, er fulgt op i et højteknologisk projekt, der vil udvikle et kombineret blade/spinder-system til vind lidar-integration i spinder og i vingerne. Det gør det lettere at forudsige belastningen på vingerne og dermed forbedre store vindmøllers produktion.

I sit nyeste vindenergi-projekt, der sigter efter at integrere lagringsfaciliteter i fremtidens vindmøller, medfinansierer Højtek-

nologifonden et samarbejde mellem Vestas og Institut for Energiteknik ved Aalborg Universitet. Projektets første demonstration er etableret ved Høvsøre testcenter, og den næste ventes installeret inden udgangen af 2011. På det tidspunkt skal der installeres avanceret laboratorieudstyr på demonstrationsmøllerne til test af batterier, så batteriernes levetid kan modelleres i forhold til brugsmønstre. Hvis det lykkes at integrere et ellager i fremtidens vindmøller, vil udfordringen med at indpasse så store mængder vindenergi mindskes, fordi en vindmølle med ellager bliver i stand til at levere sin elproduktion i et mere jævnt flow.

Omkostningseffektive fundamenter

En af de komponenter i en havvindmølle, der er med til at presse anlægsomkostningerne i vejret, er fundamentet. Indtil nu er hovedparten af havvindmølleparkerne blevet placeret på relativt lave havdybder på op til 20 meter. Men i takt med at vindmøllerne bliver større, og der skal etableres flere havvindmølleparker, vil projekterne blive rykket ud på dybere vand. Det kan øge omkostningerne kraftigt, hvis fremtidens havvindmølleparker skal funderes på samme måde som de første.

Et vigtig indsats i arbejdet med at sikre lavere driftsudgifter for fremtidens havvindmølleparker gennemføres hos Afdelingen for Materialeforskning v/Risø DTU, de gennem mange år har forsket i fiberkompositter til vindmøllevinger og analyseret årsager til revner og andre skader på vingerne.



Foto: Torben Nielsen

Det er derfor en vigtig konkurrenceparameter i kampen om de ca. 150 GW havvindmøller, der skal installeres i Nordsøen i de næste årtier, at udvikle mere omkostningseffektive koncepter for fundamenter. Det nye offshorecenter LORC (Lindoe Offshore Renewables Center) er i de kommende år vært for to større projekter, der vil forsøge at presse udgifterne til fundamenter ned. Højteknologifonden har støttet en platform, hvor Vestas sammen med partnere, der i forvejen har erfaringer fra offshoreanlæg til olieindustrien, vil udvikle et design, der skal integrere fundament og mølle, så der kan opereres på op til 70 meters havdybde.

Vestas og LORC er også involveret i et lignende projekt, som EUDP støtter, og som udover et integreret tårn/fundament design også vil satse på at udvikle metoder, der kan reducere prisen på design, produktion, transport, installation og vedligeholdelse af fundamenter til havvindmøller.

EU's seneste rammeprogrammer har også haft fokus på de store udfordringer ved den fremtidige havvindmølleudbygning. I FP6-Energy lykkedes det Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU at

samle omkring 40 europæiske deltagere i et meget ambitiøst projekt UpWind, hvor målet er at udvikle vindmøller med en effekt på 8-10 MW og en rotordiameter på mere end 150 meter. Dette projekt ventes afsluttet i løbet af 2011, og Risø DTU forventer, at projektgruppens industrirepræsentanter hurtigt vil forsøge at udnytte den nye viden i deres opskalerings-bestræbelser. I FP7-Energy har Risø DTU også fået ledelsen af projektet DeepWind, der skal udvikle et helt nyt koncept for flydende vindmøller, specielt optimeret til større havdybder.

Store testfaciliteter

Videnskabsministeriet har udvalgt en række projekter, der skal have del i 2011-puljen på 120 mio. kr. til Forskningsinfrastruktur II, som er en del af de midler, der er udmøntet fra Globaliseringspuljen. Et af de seks projekter gælder en stor national vindtunnel, hvor forskningsmiljøer og vindmølleindustrien kan gennemføre eksperimentelle valideringer af de avancerede fluiddynamiske simuleringer, der ligger til grund for moderne vingedesign. I sin roadmap lægger ministeriet op til at bevilge 40 mio. kr. til en sådan national vindtunnel, der placeres på DTU under forudsætning af, at industrien og forskningsmiljøerne i fællesskab vil finansiere de resterende ca. 100 mio. kr. En sådan vindtunnel vurderes at være af vital betydning for, at dansk vindenergiforskning fortsat kan holde sin stærke internationale position.

Roadmap'en indeholder også to andre, mere langsigtede infrastrukturprojekter. En testfacilitet for netopkobling, som kan placeres på den kommende nationale prøvestation Østerild, kan opereres af Dansk Forskningskonsortium for Vindenergi, og en foranalyse, som EUDP har finansieret, har vist bred opbakning til projektet. Endelig forventer Videnskabsministeriet om et par år at medfinansiere et stort europæisk Windscanner-projekt, som indgår i European Energy Research alliance Joint Programme. I den første udmøntning af infrastrukturmidler fra Globaliseringspuljen blev der bevilget 25 mio. kr. til en rent dansk vindscanner, og det ventes, at den europæiske vindscanner på den baggrund også vil få dansk ledelse.

LORC har udover deltagelsen i nogle af de store projekter om offshore-fundamenter også fået store bevillinger fra både Fornyelsesfonden og fra Green Labs DK. Den sidstnævnte bevilling gælder en større testfacilitet for naceller (vindmøllehuse), hvor industrien skal kunne funktions- og udholdenhedsteste store havvindmøller i en ny testbænk.

Foruden disse testfaciliteter arbejdes der også med at opbygge et Center for Vindmøllekomponenter, hvor vindmølleindustriens mange underleverandører kan få testet nyudviklede produkter i samklang med vindmølleproducenternes specifikke behov. EUDP har givet støtte til de indledende forundersøgelser og konkrete forberedelser af centret.



REWIND

Ansvarlig: Kontakt:	DTU Mekanik Jesper Henri Hattel · jhat@mek.dtu.dk tlf: 45 25 47 10	Vindmøllekomponenter som gear og nav udsættes for store og meget dynamiske belastninger, hvilket gængse fremstillingsmetoder har svært ved at håndtere. REWIND sætter fokus på materialer, processer, komponenter, drift og belastninger for at få en mere holistisk forståelse af komponenterne og derved kunne øge stabiliteten.
Deltagere:	Afdelingen for Materialeforskning v/Risø DTU, Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU, Institut for Byggeri og Anlæg-AAU, Helmholtz Zentrum für Materialien, Indian Institute of Technology (IIT) Kanpur, DONG Energy, Vattenfall, Vestas Wind Systems, MAGMA GmbH	
DSF:	30.108.980 kr.	
Budget i alt:	45.644.409 kr.	
Afsluttes:	4. kvartal 2016	

DSF-10-093966



Høj pålidelighed af store vindmøller pga. forbedringer af vindmøllewingematerialernes ydeevne baseret på mikromekanik

Ansvarlig: Kontakt:	Afdelingen for Materialeforskning v/Risø DTU Leon Mishnaevsky · lemi@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 57 29	Målet med dette projekt er at skabe et videnskabeligt grundlag for udviklingen af avancerede, stærke materialer til vindmøllevinger ved at optimere deres strukturer på mikroniveau. For at opnå dette udføres materialetestprogram og udvikling af et "virtuelt laboratorium" til computertestning af forskellige materialer.
Deltagere:	China University of Mining and Technology	
DSF:	4.997.557 kr.	
Budget i alt:	5.500.000 kr.	
Afsluttes:	2. kvartal 2014	

Kina-samarbejde
10-094539


Aerodynamik og optimering af vindmøllesystemer i komplekst terræn

Ansvarlig: Kontakt:	DTU Mekanik Wen Zhong Shen · shen@mek.dtu.dk tlf: 45 25 43 17	Ved samarbejde mellem danske og kinesiske eksperter inden for vindmølleaerodynamik, optimering og atmosfærisk turbulens er formålet med projektet at udvikle en integreret modellering, der er i stand til at håndtere de multiskalafænomener i komplekst terræn, som er vigtige for beregning af energiproduktion og belastninger på vindmøller.
Deltagere:	Institution of Engineering Thermophysics-Chinese Academy of Sciences	
DSF:	4.927.755 kr.	
Budget i alt:	8.507.938 kr.	
Afsluttes:	1. kvartal 2014	

Kina-samarbejde
10-094544


Forskning i DC Network: tilslutning af et nyt vind generator system

Ansvarlig: Kontakt:	Institut for Energiteknik-AAU Zhe Chen · zch@iet.aau.dk · tlf: 99 40 92 55	Projekt vil undersøge et nyt vind drivsystem, herunder et direkte lav hastigheds drivsystem med en switched reluktans generator (DL-SRG) og et DC-netværk, der tilslutter DL-SRGs til nettet. Det forventes, at systemet vil blive robust, vil have god effektivitet, en lille fejltolerance og et hurtigt dynamisk respons.
Deltagere:	China University of Mining & Technology	
DSF:	5.000.000 kr.	
Budget i alt:	6.500.000 kr.	
Afsluttes:	2. kvartal 2014	

Kina-samarbejde
10-094560


Termisk modellering og analyse af en vindmøllegenerator

Ansvarlig: Kontakt:	DTU Elektro Dr Bogi Bech Jensen · bbj@elektro.dtu.dk tlf: 45 25 35 25	Validerede termiske modeller vil blive udviklet i dette projekt og benyttet i en foreslået tilstands overvågningsmetode for vindmøllegeneratorer ved brug af termisk afbildning. De termiske data vil løbende blive sammenlignet med reference modeller og kan derved optimere belastningen af generatoren under normal drift og beskytte den under fejl.
Deltagere:	DONG Energy A/S, Newcastle University (UK)	
PSO:	697.000 kr.	
Budget i alt:	918.000 kr.	
Afsluttes:	2. kvartal 2011	

ForskEL-10638



Nye projekter · Vindenergi



EASE WIND

ForskEL-10653

Ansvarlig: **Vestas Wind Systems A/S**
Kontakt: Florin Iov · fi@iet.aau.dk · tlf: 99 40 92 66
Deltagere: Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU, Program for Intelligente Energisystemer v/Risø DTU, DTU Matematik, Institut for Energiteknik-AAU
PSO: 6.000.000 kr.
Budget i alt: 22.546.000 kr.
Afsluttes: 1. kvartal 2014

Projektets vision er at give vindkraft lignende egenskaber som de konventionelle el-produktionsanlæg ved deres samspil med elnettet. De nye tekniske løsninger, der udvikles i dette projekt, vil udvide det globale vindkraftmarked, da de vil hjælpe med at integrere mere vindkraft i højspændingsnetterne.



Poseidon 2

ForskEL-10668

Ansvarlig: **Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU**
Kontakt: Bjarne Skovmose Kallesøe · bska@risoe.dtu.dk
tlf: 21 32 93 86
Deltagere: DHI, Floating Power Plant A/S, DONG Energy Power A/S
PSO: 1.376.000 kr.
Budget i alt: 1.860.000 kr.
Afsluttes: 2. kvartal 2012

Projektet udnytter den kombinerede bølge og vind energi konverterings platform, Poseidon37, til banebrydende arbejde på modellering og forståelse af kombinerede flydende bølge og vind energi platforme, resulterende i en database af målinger, et aeroelastisk-hydrodynamisk simuleringsværktøj og en kortlægning af opskalerings problemstilling.



Megavind- et strategisk partnerskab

ENS-64010-0012

Ansvarlig: **Vindmølleindustrien**
Kontakt: Anja Pedersen · ap@windpower.org
tlf: 33 73 03 36
Deltagere: Risø DTU, Vestas Wind Systems A/S, Siemens Wind Power A/S, DONG Energy, Vattenfall Vindkraft A/S, Suzlon Energy A/S, Gamesa Wind Engineering ApS, DTU, Institut for Energiteknik-AAU, ABB A/S, Teknologisk Institut, Danfoss A/S, Garrad Hassan Danmark ApS
EUDP: 1.375.000 kr.
Budget i alt: 2.155.000 kr.
Afsluttes: 4. kvartal 2011

Megavind er vindmøllebranchens strategiplatform med lige deltagelse fra industri og forskningsverdenen. I 2010 og 2011 vil Megavind fokusere på fælles strategier for grundforskning, anvendt forskning, udvikling og innovation samt test og demonstration. Megavind udarbejder en ny offshorestrategi og en ny strategi for komponenter og delsystemer.



Aero-elastiske modeller for hav-vindmøller (IEA)

ENS-64010-0071

Ansvarlig: **Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU**
Kontakt: Torben Juul Larsen · tjul@risoe.dtu.dk
tlf: 46 77 50 51
EUDP: 835.747 kr.
Budget i alt: 983.232 kr.
Afsluttes: 2. kvartal 2013

Formålet er at udvikle og validere de eksisterende aeroelastiske beregningsværktøjer for offshore vindmøller placeret på to udvalgte substrukurer for vanddybder over 20 m. Projektet er et internationalt samarbejde mellem eksperter fra vindmølleindustrien, universiteter samt eksperter fra olie- og gasindustrien.



Let Rotor – design af vindmøllevinger

ENS-64010-0107

Ansvarlig: **Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU**
Kontakt: Christian Bak · chba@risoe.dtu.dk
tlf: 46 77 50 91
Deltagere: Vestas Wind Systems
EUDP: 7.732.340 kr.
Budget i alt: 11.567.456 kr.
Afsluttes: 3. kvartal 2013

Formålet med Let Rotor projektet er at udvikle grundlaget for design af vindmøllevinger til i størrelsesordenen 10 MW rotor med lavere vægt, tilpasset aeroelastisk respons og optimeret aerodynamisk effektivitet. Dette vil opnås ved at udvikle og anvende en kombination af tykke profiler, krumme vinger og optimeret struktur for at overvinde udfordringen ved opskalering.



Forbedring af havmøllers pålidelighed ved hjælp af lastmålinger

Ansvarlig: Kontakt:	Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU Anand Natarajan · anat@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 50 65	I det tilspidsede internationale marked for store offshore vindmøller er den danske industri i stadig øget konkurrence om at kunne dokumentere lastberegninger vha. fuldsalamålinger. Det er hensigten med dette projekt at forbedre datagrundlaget for design gennem et ambitiøst måleprojekt på Siemens/DONG Energy mølleparken Walney ud for den britiske østkyst
Deltagere:	Siemens Wind Power A/S, DONG Energy Power A/S	
EUDP:	7.367.800 kr.	
Budget i alt: Afsluttes:	16.878.000 kr. 1. kvartal 2014	

ENS-64010-0123



Omkostningseffektive havmøller gennem fælles anvendt forskning

Ansvarlig: Kontakt:	Vestas Wind Systems A/S Marcel van Duijvendijk · madui@vestas.com tlf: 97 30 13 82	Det primære mål med projektet er at reducere de samlede omkostninger for et vindmøllesystem inklusiv fundament. Dette vil ske bl.a. gennem optimering af integrationen mellem design af tårn og fundament. Det er målet at reducere prisen på design, produktion, transport, installation og vedligeholdelse af fundamenter til havvindmøller.
Deltagere:	DTU, AAU, Lindø Offshore Research Centre, LICEngineering	
EUDP:	15.000.000 kr.	
Budget i alt: Afsluttes:	28.903.000 kr. 1. kvartal 2014	

ENS-64010-0124



Analyser til udvikling af bedre vind-turbiner

Ansvarlig: Kontakt:	Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU Frede Aakman Tøgersen · frtog@vestas.com tlf: 97 30 00 00	Projektet vil udvikle en statistisk metode til at analysere måledata fra vindmøller. Metoden analyserer sekund-målinger i modsætning til de traditionelle 10 min målinger. Det vil give mulighed for bedre vindmølledesign, højere ydelser, hurtigere tests og mere konkurrencedygtige produkter. Vindkraftoperatørerne kan desuden opnå en mere pålidelig drift og dermed få lavere omkostninger til drift og vedligehold.
Deltagere:	Vestas Wind Systems A/S	
EUDP:	1.260.353 kr.	
Budget i alt: Afsluttes:	1.942.768 kr. 4. kvartal 2012	

ENS-64010-0425



Bagkant forlænger levetiden af vindmøllevinger

Ansvarlig: Kontakt:	Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU ChristianThomsen · CT@danskgummi.dk tlf: 75 52 16 99	Projektet skal videreudvikle en kontrollerbar gummi-bagkant til vindmøllevinger. Bagkanten nedsætter den aerodynamiske belastning af vingerne. Merværdien er forlænget levetid og en øget elproduktion. Efter projektet er teknologien klar til afprøvning på en prototypemølle i MW størrelsen.
Deltagere:	AVN A/S, Dansk Gummi Industri A/S, DTU Elektro, Rehau A/S	
EUDP:	9.908.333	
Budget i alt: Afsluttes:	14.687.838 4. kvartal 2013	

ENS-64010-0458



Aero-elastiske modeller for hav-vindmøller (IEA Annex 30)

Ansvarlig: Kontakt:	DHI Jacob V. Tornfeldt Sørensen · jts@dhigroup.com tlf: 45 16 93 04	Formålet med denne aktivitet er at udvikle og validere eksisterende aeroelastiske modeller for offshore vindmøller placeret på to udvalgte substrukturen på mere end 20 m vand.
Deltagere:		
EUDP:	607.750 kr.	
Budget i alt: Afsluttes:	935.000 kr. 4. kvartal 2012	

ENS-64010-0460



Model for placering af vindmøller

Ansvarlig:
Kontakt:

Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU
Gunner Chr. Larsen · gula@risoe.dtu.dk
tlf: 46 77 50 56

EUDP:
Budget i alt:
Afsluttes:

4.729.036 kr.
6.911.261 kr.
4. kvartal 2013

Projektet skal udvikle en model, der beskriver den opbremsede lufts bevægelse efter en mølle, som kan påvirke effektiviteten af bagvedstående møller. Modellen kan give et bedre grundlag til at fastlægge den indbyrdes placering af møller, og dermed bidrage til at optimere elproduktionen fra vindmølleparker.

ENS-64010-0462



Kosteffektive dybvandsfundamenter til store vindmøller

Ansvarlig:
Kontakt:
Deltagere:

1st Mile
Kim Kern · kim@1stmile.dk · tlf: 40 44 67 14
Vestas A/S, Lindoe Offshore Renewables Center (LORC), MT Højgaard A/S, Lic Engineering A/S, Bladt Industries A/S, Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU, Institut for Byggeri og Anlæg-AAU, FORCE Technology, Det Norske Veritas
HTF: 40.000.000 kr.
Budget i alt: 80.000.000 kr.
Afsluttes: 2014

Det er platformens strategiske mål at udvikle et havvindmølleprodukt, hvor integration af mølle fundament baseret på jacket-konceptet fra olieindustrien skal gøre det muligt at installere havvindmølleparker omkostningseffektivt på 40-70 meters havdybde, hvor hovedparten af de forventede 150 GW havvindmøller i Europa skal placeres på længere sigt.



Vindindustrien satser på elstyrings-gennembrud

Ansvarlig:
Kontakt:
Deltagere:

Vestas Wind Systems A/S
Peter Leth Back · pelba@vestas.com
tlf: 97 30 00
Institut for Energiteknik-AAU, Skovgaard Invest

HTF:
Budget i alt:
Afsluttes:

15.000.000 kr.
30.000.000 kr.
2013

I projektet udvikles og testes et integreret batterilager og reguleringsenhed til store vindmøller. Konceptet skal sikre en mere jævn leverance af vindmøllestrøm til elnettet, end det har været muligt med hidtil anvendt teknik, og dermed reducere kravene til alternativ elproduktionskapacitet i elsystemet.



Mindre støj og bedre funktion i ny vindmølleteknologi

Ansvarlig:
Kontakt:
Deltagere:

Svendborg Brakes A/S
Jan Otto Sørensen · jso@svendborg-brakes.com
tlf: 52 14 04 21
DTU Mekanik, Kirkholm Maskiningeniører A/S

HTF:
Budget i alt:
Afsluttes:

10.000.000 kr.
18.000.000 kr.
2013

I projektet opbygges en testfacilitet for krøjesystemer hos Svendborg Brakes, hvor en teoretisk analyse af mulighederne for at optimere krøjesystemer i projektets 2 ph.d.-projekter verificeres gennem udvikling af nye løsninger og efterfølgende simulering af krøje, tilt, rul og radiallyaster, svarende til en 3 MW vindmølle.



HAWE – High Altitude Wind Energy

DK ansvarlig:
Kontakt:

Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU
Karen Hyllested Thielsen · kath@risoe.dtu.dk
tlf: 46 77 50 18
Mekoprint A/S

DK andel af
EU tilskud:
Budget i alt:
Afsluttes:

ca. 1.150.000 kr.
ca. 22.460.000 kr.
1. kvartal 2014

I projektet forskes i et helt nyt kreativt koncept for vindmøller, der har til formål at udnytte det større energiindhold i vinden i større højder, end det er rentabelt at producere med det generelt udbredte koncept med en rotor placeret på et funderet tårn. I dette koncept arbejdes med en tofaset cyklus, hvor et cylinderformet luftskib er forankret til havbunden med et kabel.

FP7-256714



DeepWind – Future Deep Sea Wind Turbine Technologies

DK ansvarlig: Kontakt:	Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU Karen Hyllested Thiesen · kath@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 50 18	DeepWind vil udvikle en kW prototype af vindmøllekoncept bestående af en lodret rotor og et flydende fundament, beregnet til at placeres på store havdybder. Prototypen skal testes både i laboratoriet hos Risø DTU og på havet i Roskilde Fjord, hvorefter projektgruppen vil vurdere potentialet i at opskalere til en 5 MW vindmølle for at kunne høste gevinsten i form af lavere anlægsomkostninger.
DK deltagere:	DTU Mekanik, Institut for Energiteknik-AAU, DHI	
DK andel af EU tilskud:	ca. 14.315.000 kr.	
Budget i alt:	ca. 31.300.000 kr.	
Afsluttes:	3. kvartal 2013	

FP7-256769

Igangværende projekter · Vindenergi



Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
DSF 2104-07-0010	Vekselvirkning mellem havbund og offshore vindmøllepark	DTU Mekanik	Mutlu Sumer bms@mek.dtu.dk tlf: 45 25 14 23	9.400.000 kr.	4. kvartal 2011
DSF 2104-07-0018	Integreret aero-servo-elastisk analyse og design af vindmøller	Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU	Morten Hartvig Hansen mhha@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 59 71	10.000.000 kr.	4. kvartal 2011
DSF 2104-08-0014	Pålideligheds-baseret analyse anvendt til reduktion af energiomkostning for offshore vindmøller	Institut for Byggeri og Anlæg-AAU	John Dalsgaard Sørensen jds@civil.aau.dk tlf: 99 40 85 81	10.500.000 kr.	4. kvartal 2013
DSF 2104-08-0025	Vindens profil op til 400 meter – moderne vindmøller	Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU	Sven-Erik Gryning sveg@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 50 05	13.500.000 kr.	4. kvartal 2013
DSF 09-067212	Dansk Center for Kompositstrukturer og Materialer til Vindmøller	Afdelingen for materialeforskning v/Risø DTU	Bent F. Sørensen bsqr@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 58 06	38.000.000 kr.	1. kvartal 2017
DSF 09-067216	Center for Numerisk Vindmølle Aerodynamik og Atmosfære Turbulens	DTU Mekanik	Jens Nørkær Sørensen jns@mek.dtu.dk tlf: 45 25 43 14	32.035.199 kr.	4. kvartal 2015
Kina-samarbejde 09-071588	Dynamisk vindmøllemodel - fra vind til elnet	Institut for Energiteknik-AAU	Zhe Chen zch@iet.aau.dk tlf: 99 40 92 55	5.213.879 kr.	3. kvartal 2013

Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
ForskEL – 6507	Dimensionering af store havvindmøller, erfaringer fra Horns Rev	Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU	Sten Frandsen stfr@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 50 70	8.166.000 kr.	2. kvartal 2011
ForskEL – 7141	Mesoscale atmospheric variability and the variation of wind and production for offshore wind farms.	Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU	Søren E. Larsen sola@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 50 10	2.500.000 kr.	2. kvartal 2011
ForskEL – 10086	Shadow effects of large wind farms	Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU	Søren E. Larsen sola@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 50 10	2.401.000 kr.	2. kvartal 2011
ForskEL – 10087	Elektriske hovedkomponenter i vindmøller	DTU Elektro	Joachim Holbøll jh@oersted.dtu.dk tlf: 45 25 35 20	4.020.000 kr.	2. kvartal 2012



Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
ForskEL – 10226	Radar@Sea	DTU Informatik	Pierre Pinson pp@imm.dtu.dk tlf: 45 25 34 28	5.427.000 kr.	4. kvartal 2011
ForskEL – 10240	Calculation of Extreme Wind Atlases Using Mesoscale Modeling	Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU	Xiaoli Guo Larsén xgal@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 46 77	1.500.000 kr.	1. kvartal 2012
ForskEL – 10260	DEWEPS	WEPROG ApS	Corinna Möhrle com@weprog.com tlf: 64 79 23 00	1.300.000 kr.	4. kvartal 2011
ForskEL – 10268	Autonomous Aerial Sensors for Wind Power Meteorology	Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU	Gregor Giebel grgi@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 51 00	2.800.000 kr.	3. kvartal 2011
ForskEL – 10464	Integreret planlægningsværktøj – Vindkraft	Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU	Poul Sørensen posq@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 50 75	2.354.000 kr.	3. kvartal 2012
ForskEL – 10495	Bølgelaster på havvindmøller	DTU Mekanik	Henrik Bredmose hbr@mek.dtu.dk tlf: 45 25 43 15	5.164.000 kr.	3. kvartal 2013
ForskEL – 10546	Tårn-, fundaments-og krøjebelastninger på offshoremøller	Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU	Gunner Chr. Larsen gula@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 50 56	2.308.000 kr.	1. kvartal 2012

Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
ENS-33032-0085	Simuleringskompleks til generering af vindlaster til aeroelastiske modelleringer	Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU	Gunner Chr. Larsen gula@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 50 56	2.078.728 kr.	4. kvartal 2011
ENS-33032-0106	Improved Performance Measurements; Characterisation of the Wind Field over a large wind turbine rotor	Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU	Uwe Paulsen uwp@risoe.dtu.dk tlf: 76 77 50 44	2.671.843 kr.	3. kvartal 2011
ENS-33033-0039	Fysisk og numerisk modellering af monopile tårne til havvindmøller	Institut for Byggeri og Anlæg-AAU	Lars Bo Ibsen lbi@civil.aau.dk tlf: 22 57 00 60	2.335.000 kr.	4. kvartal 2011
ENS-33033-0075	Anisotrop bjælke model til analyse og design af passivt styrede vindmøllervinger	Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU	Kim Branner kibr@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 50 36	2.378.000 kr.	4. kvartal 2011
ENS-33033-0077	Forbedring af metoder til udmattelsesvurdering – et forstudie	Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU	Gunner Chr. Larsen gula@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 50 56	850.000 kr.	2. kvartal 2011
ENS-33033-0185	Nano-filtrering af olie	C.C. Jensen A/S	Søren Hallberg Jensen shj@cjc.dk tlf: 63 21 20 14	1.944.000 kr.	2. kvartal 2011
ENS-33033-0191	Støjudstråling fra vindmøller i wake	DELTA Dansk Elektronik, Lys og Akustik	Bo Søndergaard them@delta.dk tlf: 72 19 48 00	1.693.000 kr.	2. kvartal 2011
ENS-63011-0064	Center for vindmøllekomponenter	Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU	Peter Hjulær Jensen peje@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 50 37	1.484.000 kr.	2. kvartal 2011
ENS-63011-0066	Strukturelle mekanismer i nutidens og fremtidens store vinger under kombineret last.	Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU	Kim Branner kibr@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 50 36	2.981.000 kr.	2. kvartal 2011
ENS-63011-0187	Dansk deltagelse i IEA-Wind Annex 28: Folkelig accept af vindmølleopstillinger	Lene K. Nielsen	Lene K. Nielsen leneknielsen@gmail.com tlf: 42 77 05 74	498.000 kr.	4. kvartal 2011
ENS-3011-0190	IEA Annex 28 MexNext: Analyse af vindtunnelmålinger og forbedring af aerodynamiske modeller	Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU	Helge Aa. Madsen hama@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 50 47	1.762.000 kr.	4. kvartal 2011
ENS-64009-0002	Aeroelastisk optimering af MW møller (AeroOpt)	Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU	Morten Hartvig Hansen mhha@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 59 71	6.112.768 kr.	3. kvartal 2011



Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
ENS-64009-0094	Demonstration af nyt vingedesign ved brug af processimulering af fabrikationsprocessen	Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU	Finn Møhlholt Nielsen fimj@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 50 54	4.447.309 kr.	3. kvartal 2011
ENS-64009-0100	Internationalt netværk for analyse af elsystemer med højt indhold af vindkraft. IEA Annex 25 – fase 2	Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU	Peter Meibom peme@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 51 19	282.000 kr.	4. kvartal 2011
ENS-64009-0103	Forbedring af vindmølleparkers ydelse med spinder anemometri	Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU	Troels Friis Pedersen trpe@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 50 42	2.321.000 kr.	4. kvartal 2011
ENS-64009-0258	DANAERO MW II: Indflydelse af atmosfære- og kølvandsturbulens på MW møllers ydeevne, last og stabilitet	Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU	Christian Bak chba@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 50 91	3.918.000 kr.	4. kvartal 2011
ENS-64009-0272	Udvikling af en målingsmetode til lav-støj profil design og validering	Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU	Franck Bertagnolio frba@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 50 88	4.300.000 kr.	4. kvartal 2011
ENS-64009-0273	Nacelle baseret LIDAR til ydelsesverifikation	Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU	Troels Friis Pedersen trpe@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 50 42	2.852.000 kr.	4. kvartal 2011
ENS-64009-0279	Optimering af vortex generatorer til vindmøllevinger	DTU Mekanik	Martin Hansen molh@mek.dtu.dk tlf: 45 25 43 16	3.825.000 kr.	2. kvartal 2013
ENS-64009-0280	Detektion af sub-surface skader i vindmølle gearkasser	Vestas Wind Systems A/S	Christian Højerslev vestas@vestas.com tlf: 97 30 47 73	1.904.000 kr.	1. kvartal 2012
ENS-64009-0281	Testfacilitet for nettilslutningsegenskaber af vindkraftværker	Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU	Poul Sørensen posq@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 50 75	1.025.000 kr.	2. kvartal 2011

Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
	Vindmøller inspireret af naturen	Vestas Wind Systems A/S	Jakob Wedel-Heinen jjwh@vestas.com tlf: 40 84 37 72	15.000.000 kr.	2011
	Blade King – banebrydende vingeteknologi	LM Windpower A/S	Bjarne Krab Mortensen info@lmwindpower.com tlf: 79 84 00 00	33.000.000 kr.	2013
	Kloge vindmøller udnytter vinden bedre	Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU	Torben Mikkelsen tomi@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 50 09	12.500.000 kr.	1. kvartal 2013
	MUFU – bedre materialeoverflader øger vindmøllers levetid	Image Metrology A/S	Andes Kühle ak@imagemet.com tlf: 46 92 34 07	7.600.000 kr.	1. kvartal 2014

Projekt-nr.	Projekt-titel	Største danske partner	Kontakt	Dansk andel i EU-tilskud	Afsluttes
FP7-212966	ReliaWind – Reliability focused research on optimizing Wind Energy systems design, operation and maintenance: Tools, proof of concepts, guidelines & methodologies for a new generation	LM Windpower	Morten Philipsen info@lmwindpower.com tlf: 79 84 00 00	ca. 5.170.000 kr.	2. kvartal 2011
FP7-213740	SafeWind – Multi-scale data assimilation, advanced wind modeling and forecasting with emphasis to extreme weather situations for a secure large-scale wind power integration	Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU	Gregor Giebel grgi@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 50 95	ca. 5.475.000 kr.	3. kvartal 2012
FP7-219048	NORSEWInD – Northern Seas Wind Index Database	Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU	Charlotte Bay Hasager cbha@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 50 14	ca. 6.625.000 kr.	3. kvartal 2012



Sustainable resource utilisation of marine Habitats for wind farms

Ansvarlig:	Danmarks Miljøundersøgelser-AU · Torkel Gissel Nielsen · tlf: 33 96 34 24
DSF:	14.996.379 kr. Afsluttet 2. kvartal 2009
Resultat:	Projektet har udviklet og testet redskaber til bæredygtighedsanalyser i marine habitater ved vindmølleparkerne Nysted og Horns Rev. Undersøgte miljøforhold er bl.a. lokale effekter af blåmuslinger omkring fundamenter, vandfugle- og fiskeadfærd samt den påvirkning, som undervandsstøj fra møllefundering udsætter marine pattedyr for. Den opnåede viden er skaleret op til regionalt niveau for at kunne optimere vurderinger af vindmølleparkerne. Den opnåede viden fra lokalområderne er implementeret på regional skala i relation til habitat- og artsmodeller som et bidrag til strategiske miljøkonsekvensvurderinger af marine habitater og økosystemer.

DSF-2104-05-0028



Probabilistic Design of Wind Turbines

Ansvarlig:	Institut for Byggeri og Anlæg-AAU · John Dalsgaard Sørensen · tlf: 99 40 85 81
DSF:	2.000.000 kr. Afsluttet 4. kvartal 2010
Resultat:	Design og planlægning af vindmøller er forbundet med betydelige usikkerheder, dels ved estimering af energiproduktionen, dels ved fastlæggelse af laster og bæreevner. I dette projekt er der fokuseret på udvikling af metoder til probabilistisk design af vindmøller, herunder modellering af usikkerheder, teknikker til estimering af pålideligheden og metoder til rationel planlægning af drift og vedligehold. Forskningen er koncentreret inden for følgende tre hovedområder: • Ekstreme vindmøllelaste under normal drift, • Pålidelighed af strukturelle vindmøllekomponenter/-vinger, • Pålidelighedsbaseret design af offshore vindmøller og vindmølleparker.

DSF-2104-05-0075



Wind Profiles and Forests

Ansvarlig:	Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU · Jakob Mann · tlf: 46 77 50 19
DSF:	2.500.000 kr. Afsluttet 3. kvartal 2010
Resultat:	Målet med projektet Wind profiles and forests var at øge forståelsen for vindfeltets variation i det heterogene skovlandskab. To teknisk udfordrende felteksperimenter udførtes ved Lille Bøgeskov tæt ved Sorø og ved Tromnæs skov Falster. Ved Tromnæs skov måltes den horisontale variation i vindfeltet over en skovkant ved hjælp af en remote-sensing vind-lidar i kombination med traditionelle in-situ målinger i mast. Samme lidar brugtes for at måle den vertikale variation i vindfeltet over Lille Bøgeskov. Måleresultaterne er blevet/bliver brugt til at teste og forbedre parameteriseringen af skove i vindmodeller.

DSF-2104-05-0076



Aero-Hydro-Elastisk simuleringsplatform for flydende systemer

Ansvarlig:	Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU · Bjarne Skovmose Kallesøe · tlf: 46 77 46 80
PSO:	2.679.000 kr. Afsluttet 1. kvartal 2011
Resultat:	Platform-bevægelse, vind- og bølgeforhold og vindmøllelaste er blevet målt under to test perioder, den ene periode som en bølgeenergi konverteringsplatform og den anden periode som kombineret bølge- og vindenergi konverteringsplatform. De foreløbige data-analyser tyder på, at platformen er velegnet som vindmøllefundament, og at møllerne reducerer platformens bevægelse. For at kunne modellere platformskonceptet er en ny simulerings-platform udviklet ved at kombinere den aeroelastiske kode HAWC2 til beregning af vindmøllelaste og stråling/diffraktion med koden WAMSIM for modellering af flydende koncepter.

ForskEL – 10092



Metoder til kortlægning af vindforhold i komplekst terræn

Ansvarlig:	Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU · Andreas Bechmann · tlf: 46 77 59 67
EUDP:	2.495.000 kr. · Afsluttet 2. kvartal 2010
Resultat:	Under projektet er der gennemført en målekampagne af vinden på Bolund bakken i Roskilde Fjord på grundlag af indledende CFD-beregninger og med brug af avancerede "remote-sensing" lidar. Lidar målingerne havde en dækningsperiode på godt 80 % og er verificeret med målinger fra kop anemometre. Det vurderes, at måledataene fra Bolund er af international kvalitet, og de vil blive brugt til at validere og udvikle numeriske værktøjer til bestemmelse af vindforholdene i komplekst terræn i mange år fremover. Der er senere gennemført tilsvarende målinger i et "fuld skala" terræn i Indien.

ENS-33033-0062



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

Ansvarlig:	DELTA Dansk Elektronik, Lys og Akustik · Kaj Dam Madsen · tlf: 72 19 48 23
EUDP:	2.862.000 kr. · Afsluttet 1. kvartal 2011
Resultat:	Projektet har undersøgt støjemissionen fra store vindmøller i forhold til små vindmøller samt støjgener ved lave frekvenser. Støjudbredelse er beregnet, og hørbarehed og maskering er evalueret. Genevirkning af lavfrekvent støj er undersøgt ved brug af lyttetest. Der er demonstreret metoder til beregning af indendørs støjniveauer i boliger i nærheden af vindmøller. Målemetoden for vindmøller er udbygget, så der kan gennemføres pålidelige målinger i det lavfrekvente område ned til mindst 20 Hz. Ud fra støjmålinger på 14 store nye vindmøller og 33 ældre mindre vindmøller konkluderes, at store vindmøller ikke udgør et specielt problem i forhold til lavfrekvent støj ved naboer.

ENS-33032-0081



Estimering af ekstremresponser og svigtsandsynligheder af vindmøller under normal drift.

Ansvarlig:	Institut for Byggeri og Anlæg-AAU · Søren R.K. Nielsen · tlf: 99 40 84 51
EUDP:	950.000 kr. · Afsluttet 3. kvartal 2010
Resultat:	Aalborg Universitet og Risø DTU har udviklet en model, der kan estimere ekstremresponser og svigtsandsynligheder af vindmøller under normal drift. Der er i projektet afprøvet forskellige Monte Carlo simuleringstalgoritmer og publiceret to videnskabelige artikler.

ENS-33033-0181



Design og optimering af vingetipper for vindmøller

Ansvarlig:	DTU Mekanik · Jens Nørkær Sørensen · tlf: 45 25 43 14
EUDP:	2.131.000 kr. · Afsluttet 1. kvartal 2011
Resultat:	Projektet har ved hjælp af computersimuleringer afdækket strømningsforhold ved vingetipperne for en række vingedesigns for vindmøller. Der er udviklet forskellige numeriske designmetodikker til design og optimering af vindmølle rotor. Der er foretaget en række beregninger for vingetipper udstyret med winglets. Endelig er der anvendt modeller til at beregne støj fra vingeprofiler.

ENS-33033-0243



Integreret design af vindkraftsystemer

Ansvarlig:	Institut for Energiteknik-AAU · Florin Iov · tlf: 96 35 92 40
EUDP:	1.500.000 kr. · Afsluttet 4. kvartal 2010
Resultat:	Projektet har for første gang integreret tre designområder i en simulering: vindmøllers elektriske design og styring (generator og gearkasse), deres aero-elastiske design (materialer og formgivning) og tilpasning til elnettet. Simuleringen nærmer sig dermed en komplet virtuel vindmølle. Det kan bruges til at forbedre møllernes egenskaber.

ENS-33033-0245



Forbedret designgrundlag for store vindmøllevinger og fiberkompositter (Fase 4)

Ansvarlig:	Afdelingen for Materialeforskning v/Risø DTU · Bent F. Sørensen · tlf: 46 77 58 06	Afsluttet 3. kvartal 2010
EUDP:	2.000.000 kr.	
Resultat:	Projektet har udviklet metoder og værktøjer til at modellere de forskellige brud, som kan opstå i vindmøllevinger og til at analysere vingernes reststyrke, når de har revner. Det giver grundlag for at vurdere holdbarhed, løbende serviceeftersyn og perspektiver i reparationer.	

ENS-33033-0267



Videncenter for vindmøllekomponenter

Ansvarlig:	Vindmølleindustrien · Anja Pedersen · tlf: 33 73 03 30	Afsluttet 3. kvartal 2010
EUDP:	1.500.000 kr.	
Resultat:	Projektet omfattede de to første faser i etablering af et videncenter for vindmøllekomponenter. I første fase blev videncentret formelt etableret, og det blev besluttet, at den første testfacilitet placeres på Risø DTU og ejes af DTU. Centeraktiviteterne skal drives af et partnerskab bestående af DTU, Aalborg Universitet, Teknologisk Institut og FORCE Technology. I anden fase, som kørte sideløbende, påbegyndtes skitseprojektering af centerets faciliteter, der bl.a. omfatter en 1 MW prøvestand.	

ENS-33033-0287



MEGAVIND – strategisk partnerskab til udvikling af forskning og udvikling inden for vindkraft

Ansvarlig:	Vindmølleindustrien · Karina Lindvig · tlf: 33 73 03 30	Afsluttet 2. kvartal 2010
EUDP:	431.000 kr.	
Resultat:	Megavind har i perioden 2008-2010 fokuseret på 2 faglige fokusområder; "Vindkraftværker i Energisystemet" og "Afprøvning og demonstration af vindmøller". Inden for de områder er der udviklet projekter, og tidligere strategier er uddybet.	

ENS-63011-0097

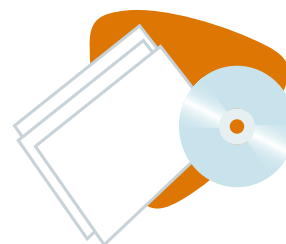
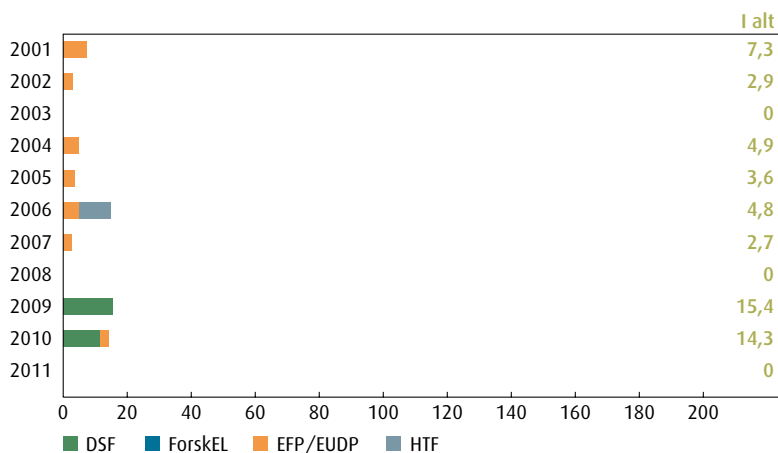


WINDSPEED: SPatial Deployment of offshore WIND Energy in Europe

DK partner:	SPOK · H.C. Sørensen · tlf: 28 11 00 19	Afsluttet 1. kvartal 2011
EU-tilskud:	ca. 8.190.000 kr. (samlet tilskud)	
Resultat:	Projektgruppen har formuleret en køreplan med et realistisk mål for udbygning med havvindmøller i det centrale og sydlige Nordsøen. Barrierer for den foreslåede udbygning er identificeret, især hvad angår nettilslutning, og der er gennemført analyser af forventede elproduktionspriser på placeringer der ikke kolliderer med andre marine interesser. Analyseresultaterne er gjort operationelle i et Geografisk Informations System (GIS) og et beslutningsstøttesystem (DSS), og der er udviklet træningskurser for politiske beslutningstagere og interesseorganisationer i at bruge systemerne. www.windspeed.eu	

IEE/07/759

Øvrige projekter



Geotermi-potentiale og miljøprojekter

På disse sidste sider opsamles projekter, som det er vanskeligt at placere under de 10 teknologispecifikke afsnit. Inden for denne opsamlingskategori ligger en række energiprojekter med et klart miljømæssigt sigte. Det gælder f.eks. DTU Mekaniks RADIADeprojekt, som har fået støtte fra DSF til at udnytte sine særlige motorkompetencer til at udvikle teoretiske modeller, der kan designe motorer til fremtidens skibe med mindre emissioner af skadelige stoffer.

Et projekt som Amminex, der udspringer af DTU Kemis brintforskning, er gået i gang med i kraft af støtte fra EUDP, har også et klart miljømæssigt sigte. Amminex, der blev verdensberømt i Danmark, da selskabets stiftere præsenterede deres "brintpille" for nogle år siden, blev hurtigt klar over, at det første kommercielle marked for den teknologi, der lå til grund for brintpillen, formentlig var effektiv rensningsteknik til dieselmotorer, og selskabet har da også fået de første kommercielle aftaler på plads. Det koncept, som Amminex vil udvikle i EUDP-projektet, har et lidt bredere sigte, fordi teknologien ikke alene skal bruges til at reducere den sundhedsskadelige NOx-udledning, men også forbedre udstødningssystemer til køretøjer mere generelt, så også brændstofforbrug og dermed CO₂-udledningen bliver reduceret.

Højteknologifondens projekt om Brændstofanalyse til skibsfarten har haft til formål at bidrage til en mere rentabel drift, fordi det system til on-ship måling af kritiske zeolitter i bunkerolie, som er udviklet i projektet, kan forebygge korrosion i dieselmotorerne. NanoNord, der står bag systemet, forventer at kunne markedsføre det som kommercielt produkt inden årets udgang.

GEUS fik sidste år bevilget støtte til en kortlægning af det geotermiske energipotentiale i den danske undergrund. Resultaterne af denne kortlægning, der ventes i løbet af et par år, vil formentlig gøre det mere sikkert for fjernvarmeselskaberne at involvere sig i udnyttelse af geotermisk energi som supplement til affaldsforbrænding, solvarme og biomassefyring. Der er mange projekter og ideer undervejs i fjernvarmesektoren, men det er dyrt at gennemføre de indledende borer, og hvis man rammer forkert, er der kun fjernvarmeforbrugerne til at betale regningen.

Det er imidlertid også muligt, at undergrunden – især sandstenslag – kan bruges som varmelager, f.eks. som alternativ til store varmeakkumuleringsstanke i tilknytning til de decentrale kraftvarmeværker. DTU Miljø har fået støtte fra DSF til at udvikle en integreret model, der kan beskrive, hvordan sandstenslag påvirkes fysisk og kemisk, når der pumpes vand, der er opvarmet med overskudsvarme, ned i dem.



Nye projekter · Øvrige projekter



HEHO

DSF-10-093934

Ansvarlig:
Kontakt:

DTU Miljø

Ida Lykke Fabricius · ilf@env.dtu.dk
tlf: 45 25 16 00

Deltagere:

DTU, GEUS, Vilnius University, BRGM, Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Orleans, ETH Zürich, Institut für Geophysik, DONG Energy, Sønderborg Fjernvarme AMBA, KE Varme P/S, Centraalkommunernes transmissionselskab I/S (CTR), Vestegns Kraftvarmeselskab I/S (VEKS)

DSF:

Budget i alt:

Afsluttes:

11.389.616 kr.

14.460.331 kr.

1. kvartal 2015

Underjordiske sandstenslag kan udgøre et vigtigt medie for lagring af varmeenergi fra vedvarende energikilder ved nedpumpning af varmt vand. HEHO har til formål at udvikle en integreret model for, hvordan nedpumpning af vand i undergrunden påvirker sandstenslagene fysisk og kemisk for at muliggøre fremtidige varmelagre.



RADIADÉ

DSF-10-093974

Ansvarlig:
Kontakt:

DTU Mekanik

Jesper Schramm · js@mek.dtu.dk
tlf: 45 25 41 79

Deltagere:

Risø-DTU, MAN Diesel & Turbo, Sandia National Laboratories, Combustion Research Facilities, USA, Norwegian University of Science and Technology

DSF:

Budget i alt:

Afsluttes:

12.317.760 kr.

22.053.530 kr.

2. kvartal 2015

Dieselmotorer til skibsfart udleder store mængder skadelige stoffer. En reduktion kræver bedre kendskab til emissionsdannelse i motorerne. RADIADÉ vil forbedre de teoretiske modeller af motorer med særligt fokus på lokal varmestråling i forbrændingskammeret for at muliggøre design af mindre forurenende motorer.



Samarbejde om verdens største energidatabase (IEA ETDE Executive Committee)

ENS-64010-0408

Ansvarlig:
Kontakt:

**Afdelingen for Informationsservice
v/Risø DTU**

Birgit Pedersen · bipe@risoe.dtu.dk
tlf: 46 77 40 01

EUDP:

Budget i alt:

Afsluttes:

143.330 kr.

168.624 kr.

4. kvartal 2011

Formålet med dansk deltagelse i denne aktivitet er at give national og international adgang til danske F&U resultater inden for energiområdet og at give danske forskningsinstitutioner, dansk erhvervsliv og andre interesserede adgang til udlandets F&U resultater.



EUDP-støttede projekter på Danskernes Akademi DR2

ENS-64010-0416

Ansvarlig:
Kontakt:

STV Mayday

Julie Linn Milling · julie@stvmayday.dk
tlf: 53 38 80 20

EUDP:

Budget i alt:

Afsluttes:

1.321.280 kr.

1.611.317 kr.

2. kvartal 2011

Et bredt formidlingsprojekt med EUDP som afsender af 5 tv-programmer à 20 min. samt 5 tilhørende kortere webfilm. Tv-programmerne vil tage udgangspunkt i hvert sit EUDP-projekt og indeholde interview med projektets nøglepersoner og reportager om projektets praksis.



Formidling af energilitteratur og energiforskningsprojekter (ifm. deltagelsen i IEA ETDE aftale)

ENS-64010-0450

Ansvarlig:
Kontakt:

**Afdelingen for Informationsservice
v/Risø DTU**

Line Nissen · lrni@risoe.dtu.dk
tlf: 46 77 40 10

EUDP:

Budget i alt:

Afsluttes:

879.045 kr.

879.045 kr.

4. kvartal 2011

Formålet er at udbrede kendskabet i ind- og udland til dansk forskning og udvikling inden for energiområdet ved at stille en database med igangværende og afsluttede energi FUD projekter til fri rådighed.



Fremtidens rene diesel-udstødningsteknologi

Ansvarlig:	AmmineX A/S	Projektet skal forbedre udstødningssystemer til køretøjer. Teknologien skal reducere NOx udledningen og mindske brændstofforbrug og CO ₂ udledning. Køretøjer, der bruger denne teknologi, vil kunne klassificeres under Euro 6 og tilsvarende amerikansk standard.
Kontakt:	Peter Fink-Jensen · info@amminex.com tlf: 51 26 98 88	
Deltagere:	LIPP, Harro Höfliger	
EUDP:	9.425.000 kr.	
Budget i alt:	23.860.000 kr.	
Afsluttes:	1. kvartal 2013	

ENS-64010-0486

Igangværende projekter · Øvrige projekter



Journal nr.	Titel	Ansvarlig	Kontakt	Tilskud i kr.	Afsluttes
2104-08-0009	Effektiv elektrokemisk fjernelse af sød, hydrocarboner og NOx fra dieseludstødning	Afdelingen for Brændselsceller og Faststofkemi v/Risø DTU	Kent Kammer Hansen kkha@risoe.dtu.dk tlf: 46 77 58 35	16.768.911	4. kvartal 2013
09-067272	Det geotermiske energipotential i Danmark – reservoiregenskaber, temperaturfordeling og modeller for udnyttelse	De nationale geologiske undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS)	Lars Henrik Nielsen lhni@geus.dk tlf: 38 14 27 30	15.392.051	4. kvartal 2013

Afsluttede projekter · Øvrige projekter



Brændstofanalyse til skibsfarten

Ansvarlig:	NanoNord A/S · Carsten Tilm · tlf: 96 34 15 90	Afsluttet 2010 Højt indhold af zeoliter, vand og metal i bunkerolie forårsager korrosion i skibsmotorer, og in-line dokumentation for god kvalitet kan bidrage til at mindske driftsomkostningerne. Projektet har klargjort, at on-ship måling af zeolit og vand i olien er de vigtigste kvalitetsparametre. Zeoliter overgås i hårdhed kun af diamant og anvendes i industriel slibepasta. Derfor slider zeoliter i olien hårdt på motorens stempel og cylinder. I projektperioden er der udviklet et selvstændigt billigt lavfelts-NMR-system til on-ship måling af zeoliter i olie, og projektgruppen forventer inden udgangen af 2011 at kunne sætte et system i produktion.
HTF:	10.000.000 kr.	
Resultat:		

Nyttige internet-adresser med information om dansk og international energiforskning



www.energinet.dk

Under menupunktet Forskning findes bl.a. informationer om systemansvarets forsknings- og udviklingsaktiviteter, herunder ForskEL-, ForskVE- og ForskNG-programmerne samt Energinet.dk's interne forskning i elsystemet.

www.ens.dk

Energistyrelsens hjemmeside indeholder under Ny teknologi et område med stof om EUDP-programmet, Green Labs DK, internationalt forskningssamarbejde samt informationer om støttede projekter.

www.fi.dk

Forsknings- og Innovationsstyrelsens hjemmeside indeholder under menupunktet Råd og udvalg bl.a. information om Det Strategiske Forskningsråds programkomité for bæredygtig energi og miljø.

www.elforsk.dk

Dansk Energis særlige hjemmeside om det PSO-finansierede F&U-program for effektiv elanvendelse. Hjemmesiden rummer slutrapporter og informationsbrochurer fra afsluttede projekter, årsrapporter, nyhedsbreve, strateginotater m.v. En omfattende søgefunktion gør det muligt at finde kontaktdata og økonomiske nøgletal m.v. på forskningsaktører og deres arbejdspladser.

www.nordicenergy.net

Det nordiske energiforskningsprogramms hjemmeside.

www.hoejteknologifonden.dk

er Højteknologifondens hjemmeside med oplysninger om ansøgningsrunder, projekter, strategier m.v. samt årsrapporter.

www.oem.dk/sw27573.asp

præsenterer Fornyelsesfonden med sekretariat i Erhvervs- og Byggestyrelsen.

www.EnergyMap.dk

er Klimakonsortiets Google Earth-baserede web-portal til danske energi- og klimavenlige teknologier.

http://iis-03.risoe.dk/netahtml/risoe/ENS/efp_dk.htm

indeholder DENP-databasen over danske energiforskningsprojekter fra programmerne EUDP, EFP, ForskEL og Elforsk samt Det Strategiske Forskningsråds energi- og miljøprojekter. Databasen rummer informationer om projekter, iværksat siden 1996, der kan findes med databasens søgefunktion.

http://iis-03.risoe.dk/netahtml/risoe/DENL_dk.htm

er Risø DTU's database over dansk energilitteratur (DENL).

www.risoe.dk/Knowledge_base/energy_databases.aspx

er en portal på Risø DTU's hjemmeside, hvorfra der er adgang til flere databaser og informationstjenester om energiforskning og -teknologi.

http://cordis.europa.eu/home_en.html

indeholder information om EU's F&U-rammeprogrammer, herunder projektinformation (engelsk)

http://ec.europa.eu/research/energy/index_en.htm

er Europa-Kommissionens hjemmeside om energiforskningen i EU (engelsk).

http://ec.europa.eu/energy/intelligent

er hjemmeside for Intelligent Energy – Europe (IEE). IEE støtter ikke-teknologiske projekter, der fremmer anvendelsen af vedvarende energi, forbedrede markedsvilkår og energibesparelser.

www.eera-set.eu

er hjemmeside for den europæiske energiforskningsalliance EERA (engelsk).

www.iea.org/Textbase/techno/index.asp

er Det Internationale Energiagentur IEA's hjemmeside om energiteknologi, der bl.a. indeholder en oversigt over Implementing Agreements m.v. med links til samarbejdsaftalernes specifikke hjemmesider (engelsk).

www.etde.org/etdeweb/logon.jsp

er IEA's database med informationer om energiforskning og energiteknologi (engelsk).

Yderligere info

Risø DTU's afdeling for informationsservice

Line Nissen, tlf: 46 77 40 10,

e-mail: lrni@risoe.dtu.dk

Årsberetning 2011 om energiforskningsprogrammerne ForskEL, EUDP/EFP, Elforsk og DSF-Energi og Miljø, EU-FP7-Energy samt energiprojekter fra Højteknologifonden



adfærd, barrierer og virkemidler · belysning · biobrændstoffer · biomasse · brint og brændselsceller
bygninger · bølgekraft · effekt- og styringselektronik · effektiv energianvendelse · energisystemer
fossile brændsler · industrielle processer · køling · smart grid · solenergi · ventilation · vindenergi



DET STRATEGISKE
FORSKNINGSRÅD

ENERGINET/DK



danskenergi



Højteknologifonden



Europa-Kommissionen
i Danmark

Forsknings- og
Innovationsstyrelsen
Bredgade 40
1260 København K
Tlf: 35 44 62 00
fi@fi.dk
www.fi.dk

Energinet.dk
Tonne Kjærsvej 65,
7000 Fredericia
Tlf: 70 10 22 44
info@energinet.dk
www.energinet.dk

Dansk Energi
Rosenørns Allé 9
1970 Frederiksberg C
Tlf: 35 300 400
de@danskenergi.dk
www.danskenergi.dk
www.elforsk.dk

EUDP Sekretariatet
Amaliegade 44
1256 København K
Tlf: 33 92 67 00
ens@ens.dk
www.ens.dk

Højteknologifonden
Holbergsgade 14, 3.
1057 København K
Tlf: 33 63 72 80
info@hoejteknologifonden.dk
www.hoejteknologifonden.dk

Europa-Kommissionen
Repræsentation i Danmark
Europa-Huset
Gothersgade 115
1123 København K
Tlf: 33 14 41 40
eu-dk@ec.europa.eu
ec.europa.eu/danmark