



## Igangværende projekter · Solenergi



### Strandby Havn på solkøling

Ansvarlig:	<b>Strandby Fiskerihavn I/S</b>	
Kontakt:	<i>Flemming Sørensen · kraftvarme@strandby.dk · tlf: 98 48 13 60</i>	
Afsluttes:	2. kvartal 2009 · PSO-tilskud: 3.492.000 kr.	ForskEL · 6748



### Customised PEC modules

Ansvarlig:	<b>Teknologisk Institut</b>	
Kontakt:	<i>Hanne Lauritzen · hanne.lauritzen@teknologisk.dk · tlf: 72 20 25 00</i>	
Afsluttes:	2. kvartal 2009 · PSO-tilskud: 4.455.000 kr.	ForskEL · 7353



### Effect optimised inverter integrated solar cell module

Ansvarlig:	<b>SunSil A/S</b>	
Kontakt:	<i>Erik Hansen · eh@sunsil.dk · tlf: 73 83 14 20</i>	
Afsluttes:	1. kvartal 2010 · PSO-tilskud: 10.367.000 kr.	ForskEL · 7432



### Large Scale Solar Production Technology Meets Architects. L-SolarProTeam

Ansvarlig:	<b>RAcell Solar A/S</b>	
Kontakt:	<i>Yakov Safir · Safir@RAcell.dk · tlf: 33 25 96 40</i>	
Afsluttes:	1. kvartal 2010 · PSO-tilskud: 2.000.000 kr.	ForskEL · 7484



### Thi-Fi-Tech

Ansvarlig:	<b>Teknologisk Institut</b>	
Kontakt:	<i>Hanne Lauritzen · hanne.lauritzen@teknologisk.dk · tlf: 72 20 25 00</i>	
Afsluttes:	1. kvartal 2011 · PSO-tilskud: 6.458.000 kr.	ForskEL · 10030



### PowerShades II

Ansvarlig:	<b>PhotoSolar ApS</b>	
Kontakt:	<i>Eik Bezzel · info@photosolar.dk · tlf: 72 14 48 50</i>	
Afsluttes:	1. kvartal 2010 · PSO-tilskud: 7.504.000 kr.	ForskEL · 10044



### Towards a CO<sub>2</sub> neutral urban environment – Cutting the wire

Ansvarlig:	<b>FAKTOR 3 ApS</b>	
Kontakt:	<i>Peter Poulsen · peter@faktor-3.dk · tlf: 88 20 02 20</i>	
Afsluttes:	1. kvartal 2010 · PSO-tilskud: 1.049.000 kr.	ForskEL · 10113



### Elproducerende solafskærmninger

Ansvarlig:	<b>SBI-AAU</b>	
Kontakt:	<i>Kjeld Johnsen · kjj@sbi.dk · tlf: 99 40 23 87</i>	
Afsluttes:	2. kvartal 2009 · EFP-tilskud: 1.625.000 kr.	ENS-1213/03-0002



### Solceller og arkitektur, engelsk publikation

Ansvarlig:	<b>Kuben Byfornyelse</b>	
Kontakt:	<i>Jakob Klint · jk@kuben.dk · tlf: 60 29 60 35</i>	
Afsluttes:	4. kvartal 2009 · EFP-tilskud: 3.337.000 kr.	ENS-33029-0017



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

Ansvarlig:	<b>Esbensen Rådgivende Ingeniører</b>	
Kontakt:	Henrik Sørensen · h.soerensen@esbensen.dk · tlf: 33 26 73 00	
Afsluttes:	2. kvartal 2009 · EFP-tilskud: 1.966.000 kr.	ENS-33030-0023



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

Ansvarlig:	<b>PA Energy A/S</b>	
Kontakt:	Peter Ahm · paenergy@paenergy.dk · tlf: 86 93 33 33	
Afsluttes:	4. kvartal 2009 · EFP-tilskud: 890.000 kr.	ENS-33030-0086



**SOLBY 2006 - Solenergi i energirammen, fase 2**

Ansvarlig:	<b>Kuben Byfornyelse</b>	
Kontakt:	Jakob Klint · jk@kuben.dk · tlf: 60 29 60 35	
Afsluttes:	2. kvartal 2010 · EFP-tilskud: 890.000 kr.	ENS-33032-0139



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

Ansvarlig:	<b>Esbensen Rådgivende Ingeniører</b>	
Kontakt:	Torben Esbensen · torben@esbensen.dk · tlf: 73 42 31 00	
Afsluttes:	2. kvartal 2009 · EFP-tilskud: 900.000 kr.	ENS-33032-0151/ENS-33033-0122



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

Ansvarlig:	<b>PA Energy A/S</b>	
Kontakt:	Peter Ahm · ahm@paenergy.dk · tlf: 86 93 33 33	
Afsluttes:	2. kvartal 2009 · EFP-tilskud: 867.000 kr.	ENS-33033-0057

**Boligrenovering på 1. klasse: Fra i dag og frem mod LavEnergiklasse 1  
– Udvikling og forberedelse af demonstrationsprojekt  
samt deltagelse i IEA SHC Task 37**

Ansvarlig:	<b>Esbensen Rådgivende Ingeniører</b>	
Kontakt:	Olaf Bruun Jørgensen · o.b.joergensen@esbensen.dk · tlf: 33 26 76 30	
Afsluttes:	4. kvartal 2009 · EFP-tilskud: 653.000 kr.	ENS-33033-0092

**SOLBY København – fase 2**

Ansvarlig:	<b>Kuben Byfornyelse</b>	
Kontakt:	Jakob Klint · jk@kuben.dk · tlf: 60 29 60 35	
Afsluttes:	2. kvartal 2010 · EFP-tilskud: 850.000 kr.	ENS-33033-0100



**Solceller i undervisningen, fase 3**

Ansvarlig:	<b>EnergiMidt Erhverv A/S</b>	
Kontakt:	Kenn H. B. Frederiksen · info@energimidt.dk · tlf: 70 15 15 60	
Afsluttes:	4. kvartal 2009 · EFP-tilskud: 1.380.000 kr.	ENS-33033-0174



## Igangværende projekter · Solenergi



### 2. og 3. års dansk deltagelse i IEA SHC task 38 Solar Air-Conditioning and Refrigeration

Ansvarlig:	<b>Ellehouge &amp; Kildemoes</b>
Kontakt:	<i>Klaus Ellehouge · klaus.ellehouge@elle-kilde.dk · tlf: 86 13 20 16</i>
Afsluttes:	4. kvartal 2010 · EFP-tilskud: 779.000 kr. <span style="float: right;">ENS-33033-0183</span>



### Fortsat dansk deltagelse i IEA PVPS arbejdet i 2008, 2009 og 2010

Ansvarlig:	<b>EnergiMidt Erhverv A/S</b>
Kontakt:	<i>Flemming V. Kristensen · f.v.kristensen@energimidt.dk · tlf: 70 15 15 60</i>
Afsluttes:	2. kvartal 2010 · EFP-tilskud: 1.227.500 kr. <span style="float: right;">ENS-33033-0200</span>



### Solvarmeanlægs energibesparelser, fase 2

Ansvarlig:	<b>DTU Byg</b>
Kontakt:	<i>Simon Furbo · sf@byg.dtu.dk · tlf: 45 25 18 57</i>
Afsluttes:	4. kvartal 2009 · EFP-tilskud: 800.000 kr. <span style="float: right;">ENS-33033-0216</span>



### Solenergiassisteret lavenergiklasse 1 og 2 præfabrikeret byggeri med 216 boliger i Hillerød og Valby

Ansvarlig:	<b>Kuben Byfornyelse</b>
Kontakt:	<i>Jakob Klint · jk@kuben.dk · tlf: 60 29 60 35</i>
Afsluttes:	4. kvartal 2010 · EFP-tilskud: 895.000 kr. <span style="float: right;">ENS-33033-0249</span>



### Solceller integreret i industrielt byggeri (SOL-IND) – fase 2

Ansvarlig:	<b>EnergiMidt Erhverv A/S</b>
Kontakt:	<i>Kenn B.H. Frederiksen · info@energimidt.dk · tlf: 70 15 15 60</i>
Afsluttes:	4. kvartal 2009 · EFP-tilskud: 590.000 kr. <span style="float: right;">ENS-33033-0279</span>



## Afsluttede projekter · Solenergi



### Towards 25 % efficiency solar cells: modeling and controlling defects in float zone silicon

Ansvarlig:	<b>DTU Fysik · Jakob Schiøtz · schiotez@fysik.dtu.dk · tlf: 45 25 32 28</b>
Tilskud:	2.427.000 kr. <span style="float: right;"><i>Afsluttet 3. kvartal 2008 – Afsluttet før tid</i></span>
Resultat:	Projektet blev afsluttet, uden at projektets oprindelige mål blev opnået, da projektets ph.d.-studerende ikke fuldførte.

DSF · 2104-04-0012



### Rational montage og planlægning af solcelleanlæg i tagflader - komponent- og konceptudvikling

Ansvarlig:	<b>Teknologisk Institut/Industri og Energi</b> · Henrik Poulsen · tlf: 72 20 24 30	
Tilskud:	1.765.000 kr.	Afsluttet 2. kvartal 2008
Resultat:	Der er i projektet udviklet et solcelletag baseret på et modificeret industrielt montagesystem for erhvervsgartnerier. Modulerne er rammeløse solcellemoduler med flere nyskabende detaljer, herunder kontakter på forsiden. Projektet har desuden udarbejdet en guideline for systematisk integration af solceller i byggeprocessen, som vil kunne bruges bredt i byggesektoren. En beregning af omkostningerne viser, at det udviklede koncept for tagmontage har et pris/ydelsesforhold på højde med standard solcelleanlæg, som placeres på stativer, men med en betydelig arkitektonisk gevinst samt besparelser til alternativ tagbeklædning.	

ForskEL · 5694



### Lys og Energi - Solceller i transparente facader

Ansvarlig:	<b>Arkitektskolen Aarhus</b> · Peter Krarup Kjær · tlf: 89 36 00 00	
Tilskud:	1.867.787 kr.	Afsluttet 2. kvartal 2008
Resultat:	Projektet demonstrerer og udbreder potentialet for brug af lys filtrerende solceller som en multifunktionel komponent, der tilgodeser arkitektoniske løsninger. Samtidig med at der produceres strøm, bidrager det til forbedring af både indeklimaet og lyskvaliteten. Der har i projektet været afholdt en workshop for studerende ved Arkitektskolen i Århus. Desuden er der udarbejdet et idékatalog, hvor projektets resultater præsenteres med fokus på en illustrativ og læsebar formidling af værdierne på tværs af faggrænser.	

ForskEL · 6302



### PowerShade, udvikling og pilotdemonstration af ny transparent solcelle

Ansvarlig:	<b>PhotoSolar ApS</b> · Eik Bezzel · tlf: 22 67 36 10	
Tilskud:	8.986.000 kr.	Afsluttet 2. kvartal 2008
Resultat:	Projektet har vist, at det er muligt at fremstille PowerShade med en effektivitet på over 5 %, og det er forventeligt, at fremtidig udvikling vil kunne forøge effektiviteten yderligere. Det er desuden demonstreret, at PowerShades transparente solceller kan erstatte udvendig solafskærmning uden at gå på kompromis med bygningens indeklima.	

ForskEL · 6322



### Stabilitet og forsegling af PEC solceller

Ansvarlig:	<b>Teknologisk Institut, PEC Group</b> · Hanne Lauritzen · tlf: 72 20 25 00	
Tilskud:	3.298.430 kr.	Afsluttet 4. kvartal 2008
Resultat:	I projektet er der udviklet en ny kantforsegling til DSC cellen. Forseglingen, som består af en kemisk inert polymer, etableres ved laminering under kontrollerede betingelser. Laboratorieforsøg og eksponering af celler til accelererede betingelser dokumenterer, at forseglingen er stabil i kontakt med den aggressive iod/triiodid elektrolyt.	

ForskEL · 6352



### Solceller og arkitektur

Ansvarlig:	<b>Kuben Byfornyelse</b> · Jakob Klint · tlf: 60 29 60 35	
Tilskud:	3.337.000 kr.	Afsluttet 1. kvartal 2009
Resultat:	Genem en række udviklingsprojekter, der er realiseret i samarbejde med anerkendte arkitektfirmaer og kunstnere, er der skabt løsninger for solcelleintegration i bygninger med arkitektonisk stærkt udtryk. Der er udviklet tre innovative standardtyper: Tagintegration af solceller i kombination med luftsolfangere til bl.a. tagboliger, solceller på flade tage med integreret isolering og et bevægeligt solarpanel (solskodder). Herudover er der udviklet en PV/T-løsning, dvs. solfangerelementer der både producerer el og varme. Disse standardtyper er demonstreret på en række bygninger i bl.a. Valby, Hillerød og Ørestad Nord.	

ENS 1443/03 0009



### Solar City Horsens - Solcelletage i fremtidens lavenergibyggeri

Ansvarlig:	<b>Kuben Byfornyelse</b> · Jakob Klint · tlf: 60 29 60 35	Afsluttet 1. kvartal 2009
Tilskud:	2.997.000 kr.	
Resultat:	Under projektet er der etableret en række demonstrationsanlæg med det formål at vise, hvordan solceller kan integreres i eksisterende byområder. Fokus i projektet har været Vestbyen i Horsens, hvor demonstrationsaktiviteter kunne kombineres med et kvartersløftprojekt. Der er etableret tre solcelleanlæg hos private og et større på 50 m <sup>2</sup> i et nybygget/renoveret beboerhus. Desuden er der opført et CO <sub>2</sub> -neutralt testhus på Ingeniørhøjskolen Vitus Bering, projekteret efter en intern konkurrence blandt de studerende. Et website for Solar City Horsens er etableret som et link fra <a href="http://www.solarcitycopenhagen.dk">www.solarcitycopenhagen.dk</a> .	

ENS-33031-0068



### Solceller integreret i industrielt byggeri (SOL-IND)

Ansvarlig:	<b>EnergiMidt Erhverv A/S</b> · Jakob Vestersager Engdal · tlf: 70 15 15 60	Afsluttet 3. kvartal 2008
Tilskud:	1.300.000 kr.	
Resultat:	Projektet har undersøgt integration af solceller i industrialiseret boligbyggeri, bl.a. Skanska Boligs BoKlok-koncept, udviklet i samarbejde med IKEA. Der er især undersøgt nye tyndfilms-solceller, hvis store fleksibilitet og prisbillighed gør dem interessante til en industrialiseret byggeproces, når teknolog udviklingen har sikret en tilstrækkelig levetid. Efter en konkurrence blandt arkitektstuderende i Århus er der udformet to prototyper på hhv. solcelle-gadget og solcelle-facade, der er de to mest lovende resultater fra konkurrencen. Befolkningens generelle holdning til anskaffelse af solceller er belyst i en kundeundersøgelse.	

ENS-33032-0047



### SOLBY 2006 – Solenergi i energirammen, fase 1

Ansvarlig:	<b>Kuben Byfornyelse</b> · Jakob Klint · tlf: 60 29 60 35	Afsluttet 1. kvartal 2009
Tilskud:	2.898.000 kr.	
Resultat:	Der er udarbejdet et beregningsværktøj for anvendelse af solenergi ved renovering og nybyggeri - BYG-SOL - til professionelle bygherrer, kommuner, arkitekter og rådgivere. Værktøjet kan bruges til at vurdere, hvordan solenergi kan bidrage til at opfylde energirammen. BYG-SOL gør det muligt at sammenligne forskellige energimæssige tiltag og disses anlægs- og driftsomkostninger. En vurdering i BYG-SOL kan efterfølgende følges op med en egentlig energiberegning i Be06. Der er udarbejdet et supplerende katalog over solenergiløsninger på forskellige bygningstyper. Værktøjet kan downloades fra <a href="http://www.solarcitycopenhagen.dk">www.solarcitycopenhagen.dk</a> .	

ENS-33032-0069



### Solceller og arkitektur

Ansvarlig:	<b>Kuben Byfornyelse</b> · Jakob Klint · tlf: 60 29 60 35	Afsluttet 1. kvartal 2009
Tilskud:	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.	

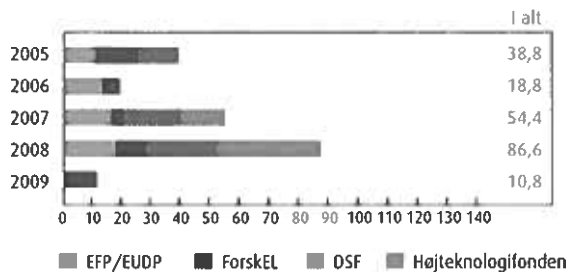
ENS-33032-0153



### Solceller i undervisningen

Ansvarlig:	<b>EnergiMidt Erhverv A/S</b> · Kenn H.B. Frederiksen · tlf: 76 58 11 33	Afsluttet 4. kvartal 2008
Tilskud:	718.000 kr.	
Resultat:	Som forberedelse til et målrettet undervisningsmateriale om solenergi er det aktuelle undervisningsniveau og -materiale undersøgt, og bortset fra AAU og RUC findes systematisk undervisning kun i begrænset omfang. Der findes dog en del relevant materiale, men manglen på et relevant fagligt miljø gør det vanskeligt at udnytte umiddelbart. Et undervisningsmateriale bør derfor kunne udformes primært ved at systematisere eksisterende materialer og afhjælpe mangler i forhold til sammenhængende undervisningsforløb og opgavebeskrivelser for arkitekter, rådgivere og håndværkere. Arbejdet afsluttes i EFP-projekt ENS-33033-0174.	

ENS-33033 0020



## Vingerne en nøglekomponent for mere effektive vindmøller

Vindkraft er en af Danmarks største industrielle styrkepositioner, og den danske vindkraftbranche udgør et unikt kompetencecenter for vindkraft i verden. De stærke danske forskningsmiljøer inden for vindenergi og gode erfaringer med tæt samspil mellem forskning og industri, som har givet vindkraftbranchen en evne til at skabe helhedsløsninger for nye vindmøllekoncepter, har gjort det attraktivt også for internationale vindmølleproducenter som Suzlon fra Indien og Gamesa fra Spanien at placere vitale udviklingsopgaver i Danmark.

Vindmøllebranchen har fået voksende samfundsøkonomisk betydning gennem det seneste årti. Eksporten er mere end firdoblet i perioden 2000-2008 til ca. 42 mia. kr., og beskæftigelsen er vokset til godt 25.000 personer. Næsten tre fjerdedele af den danske eksport af energiteknologi var i 2008 var vindmøller og komponenter til vindmøller.

### Strategi fra partnerskabet

Megavind, der blev etableret i efteråret 2006 som et af de første partnerskaber under regeringens miljøteknologiske handlingsplan, ønsker at være katalysator og igangsætter for en styrket afprøvnings-, demonstrations- og forskningsstrategi for vindkraft. Strategien skal gøre det muligt for Danmark at fastholde sin unikke position som den globale windpower-hub, selv om den stigende internationale efterspørgsel efter vindkraft har fået nye stærke udenlandske producenter til at positionere sig på markedet og internationale forsknings- og universitetsmiljøer til at sætte stærkere på vindkraft.

Megavinds styregruppe er bredt sammensat af repræsentanter for Vindenergiafdelingen v/Risø DTU, DTU Mekanik, Institut for Energiteknik-AAU, DONG Energy, Vestas, Siemens Wind Power og Balluf, og gennem sin industrigruppe repræsenterer partnerskabet hele vindkraftbranchen. Energinet.dk og Energistyrelsen har observatørstatus i Megavind. Det er Megavinds ambition, at Danmark skal

levere den mest effektive vindkraft i form af vindkraftværker, der sikrer en optimal integration af vindkraft i det samlede energisystem, så Danmark også i fremtiden kan levere vindkraftteknologi til energisystemer med en meget høj andel af vindkraft.

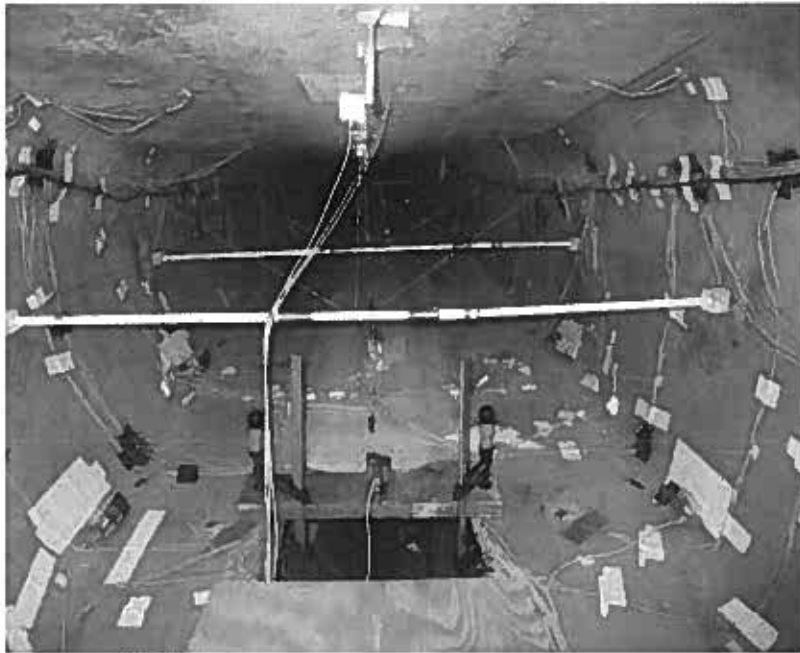
Megavind ønsker at skabe nytænkning om validering, afprøvning og demonstration inden for vindkraftteknologi og vindkrafts integration i det samlede energisystem. Derfor har partnerskabet udarbejdet en sammenhængende strategi for afprøvning og demonstration af komponenter og mølledele, vindmøller og vindmølleparker samt vindkraftværker i energisystemet.

De strategiske indsatsområder er defineret som mølledesign og konstruktion af møller, aerodynamik og strukturdynamik, vindlaster og siting, integration af vindkraft i energisystemet samt optimering af offshore-koncepter.

I sin opdaterede strategi har Megavind identificeret tre store udfordringer, som branchen skal kunne håndtere for at opretholde sin unikke position på det globale marked. Et dynamisk forskningsmiljø skal sikre fortsat uddannelse og rekruttering af forskere og andre eksperter til branchen. Det indbyrdes samarbejde i branchen skal styrkes, og branchen skal være mere opmærksom på nye teknologiske spor inden for vindkraft.

I et projekt under EUDP er Vindmølleindustrien, der fungerer som sekretariat for Megavind, i gang med at udvikle et koncept og en forretningsstrategi for et videncentret for vindmøllekomponenter. Målet er at styrke kompetencer og samarbejdsrelationer inden for den store underskov af underleverandører, der er vokset op i vindmøllebranchen, og som p.t. har stigende betydning for både omsætning, beskæftigelse og eksport. Flere af leverandørerne er innovative iværksættervirksomheder, der kan få stor betydning for hele branchens innovationsevne, hvis rammebetingelserne for udvikling og test af komponenter forbedres.

*En vigtig del af Risø DTU's forskning i vindenergi gælder tests af vindmøllevinger. Det giver ikke alene fabrikanterne større sikkerhed for holdbarheden af deres produkter, men skaber desuden en bedre forståelse af vindmøllevingers mulige strukturelle svagheder. På de to fotos testes en 34 meter vindmøllevinge, der er stillet til rådighed for denne forskning af SSP Technology.*



Fotos: Risø DTU



Det gælder bl.a. profil- og vingedesign, hvor en ny profilserie skal sikre optimal vægtning mellem aerodynamiske og strukturelle egenskaber, fulgt op af vindtunnel-målinger, anvendelse af 3D vingedesign m.v. Det aeroelastiske designkompleks, der er blevet optimeret på en række områder gennem de seneste 10 år, skal implementeres i industriens egen design- og produktudvik-

### **Aeroelasticitet en dansk spidskompetence**

Vingerne er en vindmølles mest synlige komponent i landskabet, og en vindmølles vinger betragtes som vindmøllens motor og dermed som en af de virkelige nøglekomponenter, hvor en yderligere teknologiudvikling kan optimere udnyttelsen af vinden, give vindmøllen større effektivitet og forbedre designet, så fremtidens vindmøller kan blive mere støjsvage.

Vindmøllevinger udvikles på grundlag af viden om aerodynamik og strukturdynamik. Det er en dansk teknologisk spidskompetence, ikke mindst i kraft af en mangeårig målrettet forskning, som Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU har forestået i tæt samspil med andre forskningsmiljøer og industrien. Forskningen er foregået inden for rammerne af program for anvendt aeroelasticitet, som har været støttet med generelle årlige bevillinger fra EFP-programmet siden 1997. I EUDP er denne del af vindkraftforskningen blevet målrettet mod mere specifikke aeroelastiske udfordringer, der kan bidrage til fx at optimere MW vindmøller.

ling. Anvendelse af CFD, aeroelasticitet, aerodynamik, strukturdynamik, stabilitet, profildesign og rotor-optimering samt styring og kontrol er blandt de aktuelle forskningstemaer. Implementeringen sker bl.a. i et stor skala aerodynamisk eksperiment hos Risø DTU.

På Afdelingen for Materialeforskning v/Risø DTU har EFP gennem flere år støttet udvikling af et forbedret designgrundlag for store vindmøllevinger af fiberkompositter, mens testcentret for vindmøllevinger med EUDP-støtte gennemfører en række fuldskala-forsøg for at opnå bedre forståelse af de komplekse strukturelle mekanismer i moderne vindmøllevinger.

Højteknologifonden støtter to projekter, hvor hhv. Vestas og LM Glasfiber forsøger at opnå et teknologispring inden for produktion af vinger. Vestas er gået sammen med Risø DTU og DTU Mekanik om at afprøve, om aktive flapper på bagkanten af vindmøllevinger kan reducere lasterne, så vindmøllerne kan bære en større roter og dermed øge elproduktionen. Projektet, der også

omfatter forskeruddannelse, er i sommeren 2009 nået frem til de første fysiske forsøg.

I et femårigt platforms-projekt vil LM Glasfiber sammen med Comfil, der producerer termoplastiske kompositmaterialer, baseret på glasfiber, kulfiber og aramidfibre, udvikle "Blade King", der er en ny vingeteknologi med nye typer fibre. Et strategisk mål for projektet er at automatisere støbningen af vindmøllevingen for at halvere produktionstiden og reducere omkostningerne. Risø DTU og Aalborg Universitet medvirker også i projektet.

### **Offshore-flaskehalse**

De danske vindmølleproducenter har fortsat en helt dominerende position på offshore-markedet, der ventes at ekspandere kraftigt i de næste 10-12 år, især på de nordeuropæiske nærmærkedet. Det er fortsat omtrent dobbelt så dyrt at installere en MW effekt offshore end onshore, og Megavind vurderer, at der på offshoreområdet er et stort behov for mere grundlagsskabende forskning, der kan bane vej for billigere offshore-løsninger. Det Strategiske Forskningsråd støtter således et "flaskehals"-projekt hos Risø DTU, der skal bane vej for bedre driftsøkonomi i havvindmølleparker, bl.a. ved at kortlægge gensidige skyggeeffekter mellem nærliggende parker, vekselvirkning med bølger og strøm samt kortlægning af det store potentiale for at optimere drift og vedligehold.

Arbejdet med at udvikle metoder til omkostningsreduktion føres videre i et nyt DSF-projekt på Institut for Byggeri og Anlæg-AAU, der vil etablere et statistisk grundlag for vindmøller, vinger samt drift og vedligehold. I andre projekter kortlægges vindforhold og turbulens i stor højde, fordi det får stigende betydning for laster og elproduktion pga. stadig større rotor.

Der gennemføres også forskning i vindmøllernes samspil med havbunden, bølgelaster, nye fundament-koncepter m.v., der kan bane vej for at placere fremtidige havvindmølleparker på dybere vand og længere fra kysten. Flere og større havvindmølleparker øger også systemansvarets behov for mere pålidelige vindprognoser, og ForskEL støtter flere projekter, der udvikler metoder og teknologi for mere præcise korttidsprognoser (fra 5 minutter til få timer), så systemansvaret kan reagere på grundlag af færre og mindre usikkerheder for omfanget af elproduktionen fra vindmøller i et bestemt område.

ForskEL har finansieret en målrettet opsamling af erfaringerne fra de to første store demonstrations-havvindmølleparker (Horn Rev 1 og Nysted Havvindmøllepark) i to HAVDIM-projekter, der bl.a. har fremskaffet data til at vurdere eksisterende beregninger af laster.

### **Behov for intelligente vindmøller**

De politiske ambitioner om at integrere stadig større mængder vindenergi i elsystemet rejser en række nye udfordringer, både for design, styring og regulering af elsystemet og for moderne vindmøllers reguleringssegenskaber. Energinet.dk, der har ansvaret for elsystemet, har igangsat en lang række udviklingsprojekter, der omtales i afsnittet om Energisystemer på side 114-121. Men forskningen i intelligente energisystemer og effektelektroelektronik har også stor betydning for producenter af vindmøller, invertere, solcelleanlæg, mikrokraftvarme m.fl. Jo lettere disse vedvarende energianlæg har ved at blive indpasset i et intelligent elsystem, jo større er udsigten til, at markedet for disse produkter øges internationalt.

De systemmæssige forventninger til moderne vedvarende energianlæg er, at anlæggene ikke bare skal kunne producere med en god virkningsgrad, når det blæser, eller solen skinner. De skal forsynes med komponenter, der sætter dem i stand til aktivt at bidrage til regulering af elsystemet ved at kunne reagere automatisk og hensigtsmæssigt på signaler fra systemansvarets operatører.

Elbaserede løsninger giver mulighed for at opnå en høj energiefektivitet til gavn for målsætningerne om reduktion af CO<sub>2</sub> og større uafhængighed af fossile brændsler, og både i varme- og transportsektorerne kan el omsættes effektivt og fleksibelt. Integration af vindkraft i elsektoren og anvendelse af el i andre sektorer vil få en central rolle i fremtidens energisystem. Den centrale udfordring for at sikre en effektiv anvendelse af vindkraftbaseret el i Danmark i fremtidens elsystem bliver dermed at optimere samspillet med varmesektoren og at udnytte potentialet i at bygge bro til transportsektoren.

Inden for vindkraftforskningen betragtes det som en vigtig forudsætning for at opretholde de danske vindmølleproducenters internationale konkurrenceevne, at de i større omfang forsynes med avanceret effektelektroelektronik, der gør dem regulerbare. Det giver dansk producerede vindmøller en øget brugsværdi, som kan kompensere for de lavere produktionsomkostninger i lande som Kina og Indien.

På Institut for Energiteknik-AAU og på DTU Elektro støtter ForskEL udvikling af modeller, der kan beskrive vindmøllernes evne til effekt- og frekvensstyring. Desuden forskes i vindmøllers samspil med elsystemets øvrige produktionsenheder og i at udvikle elektriske hovedkomponenter til vindmøller, som producenterne direkte kan anvende til at designe vindmøller og vindmølleparker.





### Pålideligheds-baseret analyse anvendt til reduktion af energi omkostning for offshore vindmøller

Ansvarlig:	<b>Institut for Byggeri og Anlæg-AAU</b>
Kontakt:	John Dalsgaard Sørensen · <a href="mailto:jds@civil.aau.dk">jds@civil.aau.dk</a> tlf: 99 40 85 81
Deltagere:	Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU, Vestas Wind Systems A/S, DONG Energy A/S
DSF:	10.500.000 kr.
Budget i alt:	20.300.000 kr.
Afsluttes:	2012

Projektet skal etablere et statistisk grundlag for vindmøller, vindmøllevinger samt drift og vedligeholdelse. Disse tre områder bidrager signifikant til vindmøllers levetidsomkostninger. En analyse af disse skal reducere usikkerheder og derigennem muliggøre lavere omkostninger og/eller større pålidelighed ved vindmøller.

DSF · 2104-08-0014



### Vindens profil op til 400 meter – moderne vindmøller

Ansvarlig:	<b>Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU</b>
Kontakt:	Sven-Erik Gryning · <a href="mailto:sveg@risoe.dtu.dk">sveg@risoe.dtu.dk</a> tlf: 46 77 50 05
Deltagere:	DONG Energy A/S, Vestas Wind Systems A/S, Hamburg Universitet, Forschungszentrum Karlsruhe
DSF:	13.500.000 kr.
Budget i alt:	16.800.000 kr.
Afsluttes:	2013

Formålet er at forbedre designgrundlaget for store vindmøller ved at måle vind og turbulensprofiler i stor højde over fladt terræn med moderne instrumenter. Profiler af vind og turbulens mv., der påvirker vindmøller op til 300-400 meter, studeres bl.a. med henblik på anvendelse i WASP- og WASP Engineering programmerne.

DSF · 2104-08-0025



### Radar@Sea

Ansvarlig:	<b>DTU Informatik</b>
Kontakt:	Henrik Madsen · <a href="mailto:hm@imm.dtu.dk">hm@imm.dtu.dk</a> tlf: 45 25 34 08
Deltagere:	Vattenfall Danmark, DONG Energy, DHI – Institut for Vand og Miljø, Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU
PSO:	5.427.000 kr.
Budget i alt:	8.252.000 kr.
Afsluttes:	4. kvartal 2012

Med udsigt til, at 50% af elproduktionen kommer fra vindenergi og typisk fra store offshore vindmølleparker i 2025, er der behov for mere nøjagtige prognoser især inden for 5 minutter til få timer. Med LAWR radarer kan kommende fronter og disses bevægelser detekteres op til 60 kilometer væk og dermed opdatere vindprognoserne.

ForskEL · 10226



### Calculation of Extreme Wind Atlases Using Mesoscale Modeling

Ansvarlig:	<b>Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU</b>
Kontakt:	Xiaoli Guo Larsén · <a href="mailto:xgal@risoe.dtu.dk">xgal@risoe.dtu.dk</a> tlf: 46 77 54 78
Deltagere:	
PSO:	2.960.000 kr.
Budget i alt:	4.397.000 kr.
Afsluttes:	1. kvartal 2012

Formålet er at udvikle bedre oversigter over ekstreme vindforhold, der er nyttig for vindmøllefabrikanter og ved placeringen af vindmøller. Den væsentlige metode i projektet er at benytte mesoskala modeller til fastlæggelse af ekstreme vinde og importere data ind i WASP softwaren.

ForskEL · 10240



### DEWEPS

Ansvarlig:	<b>WEPROG ApS</b>
Kontakt:	Corinna Möhrlein · <a href="mailto:com@weprog.com">com@weprog.com</a> tlf: 64 79 23 01
Deltagere:	
PSO:	1.300.000 kr.
Budget i alt:	3.506.000 kr.
Afsluttes:	2. kvartal 2011

Der er usikkerheder i beregningen af vindfeltet i store offshore vindmølleparker og i deres efterstrømning. Projektet prøver at bruge en fundamentalt anderledes formulering af fysikken i det atmosfæriske grænselag, nemlig Bergmanns balance af konserverede størrelser i deres steady-state formulering.

ForskEL · 10260


**Autonomous Aerial Sensors for Wind Power Meteorology**

 Ansvarlig:  
Kontakt:

**Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU**  
 Gregor Giebel · [grgi@risoe.dtu.dk](mailto:grgi@risoe.dtu.dk)  
 tlf: 46 77 50 95

Deltagere:

 Institut for Energiteknik-AAU, Delta Lys & Optik,  
 Uni Bergen (NO), Mavionics (DE)

PSO:

2.500.000 kr.

Budget i alt:

4.278.000 kr.

Afsluttes:

1. kvartal 2011

Meteorologiske minisensorer placeret på fx små modelfly er et område i hastig udvikling. Dette projekt vil give et overblik over eksisterende minisensorer med tilhørende flyvende maskiner og undersøge anvendeligheden, bl.a. gennem test på Risø's teststation i Høvsøre.

ForskEL · 10268


**Eksperimentel vingeforskning: Strukturelle mekanismer i nutidens og fremtidens store vinger under kombineret last**

 Ansvarlig:  
Kontakt:

**Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU**  
 Kim Branner · [kibr@risoe.dtu.dk](mailto:kibr@risoe.dtu.dk)  
 tlf: 46 77 50 36

Deltagere:

 DTU Mekanik, SSP Technology A/S,  
 LM Glasfiber A/S, Vestas Wind Systems A/S

EUDP:

2.981.000 kr.

Budget i alt:

4.127.000 kr.

Afsluttes:

3. kvartal 2010

På testcentret for vindmøllevinger gennemføres fuldskalaforsøg for at opnå bedre forståelse af de komplekse strukturelle mekanismer i moderne vindmøllevinger, der er store sammensatte kompositkonstruktioner. Projektets vision er at udvikle et skadestolerant design for billigere og aerodynamisk mere effektive vinger.

ENS-63011-0066


**Dansk deltagelse i IEA-Wind Annex 28: Folkelig accept af vindmølleopstillinger**

 Ansvarlig:  
Kontakt:  
Deltagere:

**NIRAS**  
 Lene K. Nielsen · [lkn@niras.dk](mailto:lkn@niras.dk) · tlf: 48 10 44 71

-

EUDP:

498.000 kr.

Budget i alt:

498.000 kr.

Afsluttes:

4. kvartal 2011

Inden for ExCo IEA Wind etableres med dette nye annex et forum for international udveksling af viden og praktiske erfaringer med at sikre folkelig accept af vindmølleopstillinger. I projektet udarbejdes et online register med case-studies og praktiske redskaber til at smidiggøre planlægningsprocessen.

ENS-63011-0187


**Dansk deltagelse i IEA Annex MexNext "Analyse af vindtunnel-målinger og forbedring af aerodynamiske modeller"**

 Ansvarlig:  
Kontakt:

**Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU**  
 Helge Aagaard Madsen  
[helge.aagaard.madsen@risoe.dk](mailto:helge.aagaard.madsen@risoe.dk) · tlf: 46 77 50 47

Deltagere:

DTU Mekanik

EUDP:

2.062.000 kr.

Budget i alt:

2.062.000 kr.

Afsluttes:

4. kvartal 2011

Dette internationale samarbejdsprojekt har til formål at operationalisere den meget store mængde data, der blev indsamlet under vindtunnel-forsøg med en 4,5 meter rotor i EU-projektet MEXICO. Aerodynamiske og aeroelastiske simuleringværktøjer vil blive valideret til gavn for industriens vindmølle-design.

ENS-63011-0190


**Aeroelastisk optimering af MW vindmøller**

 Ansvarlig:  
Kontakt:

**Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU**  
 Thomas Buhl · [thbu@risoe.dtu.dk](mailto:thbu@risoe.dtu.dk)  
 tlf: 46 77 54 67

Deltagere:

 DTU Mekanik, Siemens Wind Power A/S,  
 LM Glasfiber A/S, Vestas Wind Systems A/S,  
 DONG Energy

EUDP:

6.112.768 kr.

Budget i alt:

6.112.768 kr.

Afsluttes:

1. kvartal 2011

Projektet bygger på resultaterne fra det mangeårige EFP-støttede program for forskning i anvendt aeroelasticitet. Nye værktøjer, modeller og komponenter til aeroelastisk optimering af MW vindmøller udvikles, demonstreres og gennemføres til gavn for kompetenceudviklingen i både forskningsmiljøer og industrien.

ENS-64009-0002



**Offshore wind power – research related Bottlenecks**

Ansvarlig:	<b>Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU</b>	
Kontakt:	Sten Tronæs Frandsen · <a href="mailto:stfr@risoe.dtu.dk">stfr@risoe.dtu.dk</a> · tlf: 46 77 50 72	
Afsluttes:	2. kvartal 2009 · DSF-tilskud: 10.000.000 kr.	DSF · 2104-04-0005



**Simulation and control of wind turbine flows using Vortex Generators**

Ansvarlig:	<b>Sektionen for Fluid Mekanik v/DTU Mekanik</b>	
Kontakt:	Martin O. L. Hansen · <a href="mailto:molh@mek.dtu.dk">molh@mek.dtu.dk</a> · tlf: 45 25 43 16	
Afsluttes:	2. kvartal 2009 · DSF-tilskud: 2.373.000 kr.	DSF · 2104-04-0020



**Sustainable resource utilisation of Marine Habitats for Wind Farms**

Ansvarlig:	<b>DMU-AU</b>	
Kontakt:	Torkel Gissel Nielsen · <a href="mailto:tgn@dmu.dk">tgn@dmu.dk</a> · tlf: 46 30 12 57	
Afsluttes:	2. kvartal 2009 · DSF-tilskud: 3.099.037 kr.	DSF · 2104-05-0028



**Airfoils in turbulent Inflow**

Ansvarlig:	<b>Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU</b>	
Kontakt:	Niels Nørmark Sørensen · <a href="mailto:nsqr@risoe.dtu.dk">nsqr@risoe.dtu.dk</a> · tlf: 46 77 50 53	
Afsluttes:	3. kvartal 2009 · DSF-tilskud: 1.831.800 kr.	DSF · 2104-05-0074



**Probabilistic design of wind turbines**

Ansvarlig:	<b>Institut for Byggeri og anlæg-AAU</b>	
Kontakt:	John Dalsgaard Sørensen · <a href="mailto:jds@civil.auc.dk">jds@civil.auc.dk</a> · tlf: 96 35 85 81	
Afsluttes:	3. kvartal 2010 · DSF-tilskud: 2.000.000 kr.	DSF · 2104-05-0075



**Wind Profiles and Forests**

Ansvarlig:	<b>Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU</b>	
Kontakt:	Jakob Mann · <a href="mailto:jmsq@risoe.dtu.dk">jmsq@risoe.dtu.dk</a> · tlf: 46 77 50 19	
Afsluttes:	3. kvartal 2010 · DSF-tilskud: 2.500.000 kr.	DSF · 2104-05-0076



**Vekselvirkning mellem havbund og offshore vindmøllepark**

Ansvarlig:	<b>DTU Mekanik</b>	
Kontakt:	Mutlu Sumer · <a href="mailto:bms@mek.dtu.dk">bms@mek.dtu.dk</a> · tlf: 45 25 14 23	
Afsluttes:	4. kvartal 2011 · DSF-tilskud: 9.400.000 kr.	DSF · 2104-07-0010



**Integreret aero-servo-elastisk analyse og design af vindmøller**

Ansvarlig:	<b>Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU</b>	
Kontakt:	Morten Hartvig Hansen · <a href="mailto:mhha@risoe.dtu.dk">mhha@risoe.dtu.dk</a> · tlf: 46 77 59 71	
Afsluttes:	4. kvartal 2011 · DSF-tilskud: 10.000.000 kr.	DSF · 2104-07-0018



**Netfejl og lastgrundlag for vindmøller**

Ansvarlig:	<b>Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU</b>	
Kontakt:	Erik Lundtang Petersen · <a href="mailto:erlu@risoe.dtu.dk">erlu@risoe.dtu.dk</a> · tlf: 46 77 50 00	
Afsluttes:	3. kvartal 2009 · PSO-tilskud: 2.536.000 kr.	ForskEL · 6319



### Air/Sea Interaction using High Resolution Ensemble

Ansvarlig:	<b>WEPROG</b>	
Kontakt:	Jess U. Jørgensen · <a href="mailto:juj@weprog.com">juj@weprog.com</a> · tlf: 64 71 17 60	
Afsluttes:	2. kvartal 2009 · PSO-tilskud: 2.849.000 kr.	ForskEL · 6387



### Integration og styring af vindkraft i det danske elsystem

Ansvarlig:	<b>Institut for Energiteknik-AAU</b>	
Kontakt:	Birgitte Bak-Jensen · <a href="mailto:bbj@iet.au.dk">bbj@iet.au.dk</a> · tlf: 96 35 92 40	
Afsluttes:	2. kvartal 2009 · PSO-tilskud: 3.500.000 kr.	ForskEL · 6504



### Dimensionering af store havvindmøller, erfaringer fra Horn Rev

Ansvarlig:	<b>Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU</b>	
Kontakt:	Sten Frandsen · <a href="mailto:stfr@risoe.dtu.dk">stfr@risoe.dtu.dk</a> · tlf: 46 77 50 70	
Afsluttes:	2. kvartal 2009 · PSO-tilskud: 8.166.000 kr.	ForskEL · 6507



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

Ansvarlig:	<b>Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU</b>	
Kontakt:	Søren E. Larsen · <a href="mailto:sola@risoe.dtu.dk">sola@risoe.dtu.dk</a> · tlf: 46 77 50 10	
Afsluttes:	4. kvartal 2010 · PSO-tilskud: 2.541.000 kr.	ForskEL · 7141



### Støj- og energioptimering af vindmølleparker

Ansvarlig:	<b>DELTA Dansk Elektronik, Lys &amp; Akustik</b>	
Kontakt:	Bo Søndergaard · <a href="mailto:bsg@delta.dk">bsg@delta.dk</a> · tlf: 72 19 48 20	
Afsluttes:	4. kvartal 2009 · PSO-tilskud: 2.000.000 kr.	ForskEL · 7389



### Shadow effects of large wind farms

Ansvarlig:	<b>Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU</b>	
Kontakt:	Sten Frandsen · <a href="mailto:stfr@risoe.dtu.dk">stfr@risoe.dtu.dk</a> · tlf: 46 77 50 70	
Afsluttes:	4. kvartal 2009 · PSO-tilskud: 2.401.000 kr.	ForskEL · 10086



### Elektriske hovedkomponenter i vindmøller

Ansvarlig:	<b>DTU Elektro</b>	
Kontakt:	Joachim Holbøll · <a href="mailto:jh@oersted.dtu.dk">jh@oersted.dtu.dk</a> · tlf: 45 25 35 20	
Afsluttes:	2. kvartal 2011 · PSO-tilskud: 4.000.000 kr.	ForskEL · 10087



### Aero-Hydro-Elastic Simulation Platform for Floating Systems

Ansvarlig:	<b>Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU</b>	
Kontakt:	Bjarne Skovmose Kallesøe · <a href="mailto:bska@risoe.dtu.dk">bska@risoe.dtu.dk</a> · tlf: 46 77 50 71	
Afsluttes:	4. kvartal 2009 · PSO-tilskud: 2.679.000 kr.	ForskEL · 10092



### Forbedret design grundlag for store vindmøllevinger af fiberkompositter, fase 3

Ansvarlig:	<b>Afdelingen for Materialeforskning v/Risø DTU</b>	
Kontakt:	Bent F. Sørensen · <a href="mailto:bsqr@risoe.dtu.dk">bsqr@risoe.dtu.dk</a> · tlf: 46 77 58 06	
Afsluttes:	3. kvartal 2009 · EFP-tilskud: 3.674.000 kr.	ENS-33031-0078



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

Ansvarlig: **Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU**  
 Kontakt: *Jørgen Lemming · jgle@risoe.dtu.dk · tlf: 46 77 50 86*  
 Afsluttes: 4. kvartal 2009 · EFP-tilskud: 120.000 kr. ENS-33032-0051



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

Ansvarlig: **DELTA Dansk Elektronik, Lys og Akustik**  
 Kontakt: *Kaj Dam Madsen · kdm@delta.dk · tlf: 72 19 40 00*  
 Afsluttes: 4. kvartal 2009 · EFP-tilskud: 2.862.000 kr. ENS-33032-0081



**Simuleringskompleks til generering af vindlaster til aeroelastiske modelleringer**

Ansvarlig: **Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU**  
 Kontakt: *Gunnar C. Larsen · gula@risoe.dtu.dk · tlf: 46 77 50 56*  
 Afsluttes: 1. kvartal 2010 · EFP-tilskud: 1.986.000 kr. ENS-33032-0085



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

Ansvarlig: **Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU**  
 Kontakt: *Uwe Schmidt Paulsen · uwpa@risoe.dtu.dk · tlf: 46 77 50 44*  
 Afsluttes: 4. kvartal 2009 · EFP-tilskud: 2.569.000 kr. ENS-33032-0106



**Physical and numerical modelling of monopile for offshore wind turbines**

Ansvarlig: **Institut for Byggeri og Anlæg-AAU**  
 Kontakt: *Lars Bo Ibsen · civil@civil.aau.dk · tlf: 96 35 80 80*  
 Afsluttes: 1. kvartal 2010 · EFP-tilskud: 2.335.000 kr. ENS-33033-0039



**Metoder til kortlægning af vindforhold i komplekst terræn**

Ansvarlig: **Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU**  
 Kontakt: *Andreas Bechmann · andh@risoe.dtu.dk · tlf: 46 77 59 67*  
 Afsluttes: 4. kvartal 2009 · EFP-tilskud: 2.495.000 kr. ENS-33033-0062



**Experimental Rotor- and Airfoil Aerodynamics on MW Wind Turbines**

Ansvarlig: **Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU**  
 Kontakt: *Helge Aagaard Madsen · hama@risoe.dtu.dk · tlf: 46 77 50 47*  
 Afsluttes: 1. kvartal 2010 · EFP-tilskud: 3.939.000 kr. ENS-33033-0074



**Anisotrop bjælkemodel til analyse og design  
 af passivt styrede vindmøllevinger**

Ansvarlig: **Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU**  
 Kontakt: *Kim Branner · kibr@risoe.dtu.dk · tlf: 46 77 50 36*  
 Afsluttes: 2. kvartal 2010 · EFP-tilskud: 2.378.000 kr. ENS-33033-0075

**Forbedring af metoder til udmattelsesvurdering – et forstudie**

Ansvarlig: **Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU**  
 Kontakt: *Gunnar C. Larsen · gula@risoe.dtu.dk · tlf: 46 77 50 56*  
 Afsluttes: 4. kvartal 2009 · EFP-tilskud: 850.000 kr. ENS-33033-0077



**Estimering af ekstremresponser og svigtsandsynligheder af vindmøller under normal drift ved controlled Monte Carlo simulering**

Ansvarlig:	<b>Institut for Byggeri og Anlæg-AAU</b>	
Kontakt:	Søren R. K. Nielsen · srkn@civil.aau.dk · tlf: 96 35 80 80	
Afsluttes:	1. kvartal 2010 · EFP-tilskud: 950.000 kr.	ENS-33033-0181



**Nanofiltrering af olie**

Ansvarlig:	<b>C.C. Jensen A/S</b>	
Kontakt:	Søren Hallberg Jensen · shj@cjc.dk · tlf: 63 21 20 14	
Afsluttes:	4. kvartal 2010 · EFP-tilskud: 1.944.000 kr.	ENS-33033-0185



**Støjudstråling fra vindmøller i wake**

Ansvarlig:	<b>DELTA Dansk Elektronik, Lys og Akustik</b>	
Kontakt:	Kaj Dam Madsen · kdm@delta.dk · tlf: 72 19 48 24	
Afsluttes:	3. kvartal 2009 · EFP-tilskud: 1.693.000 kr.	ENS-33033-0191



**Vindmøllers økonomi**

Ansvarlig:	<b>EMD International</b>	
Kontakt:	Per Nielsen · emd@emd.dk · tlf: 96 35 44 44	
Afsluttes:	4. kvartal 2009 · EFP-tilskud: 1.726.000 kr.	ENS-33033-0196



**Design og optimering af vingetipper for vindmøller**

Ansvarlig:	<b>DTU Mekanik</b>	
Kontakt:	Jens Nørkær Sørensen · jns@mek.dtu.dk · tlf: 45 25 43 14	
Afsluttes:	4. kvartal 2010 · EFP-tilskud: 2.131.000 kr.	ENS-33033-0243



**Integreret Design af Vindkraft Systemer**

Ansvarlig:	<b>Institut for Energiteknik-AAU</b>	
Kontakt:	Florin Iov · fi@iet.aau.dk · tlf: 99 40 92 66	
Afsluttes:	4. kvartal 2009 · EFP-tilskud: 1.499.200 kr.	ENS-33033-0245



**Program for forskning i anvendt aeroelasticitet**

Ansvarlig:	<b>Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU</b>	
Kontakt:	Thomas Buhl · thbu@risoe.dtu.dk · tlf: 46 77 54 67	
Afsluttes:	2. kvartal 2009 · EFP-tilskud: 4.147.000 kr.	ENS-33033-0266



**Forbedret designgrundlag for store vindmøllevinger af fiberkompositter (Fase 4)**

Ansvarlig:	<b>Afdelingen for Materialeforskning v/Risø DTU</b>	
Kontakt:	Bent F. Sørensen · bsqr@risoe.dk · tlf: 46 77 58 06	
Afsluttes:	4. kvartal 2009 · EFP-tilskud: 2.000.000 kr.	ENS-33033-0267



**Videncenter for vindmøllekomponenter**

Ansvarlig:	<b>Vindmølleindustrien</b>	
Kontakt:	Peter Hjuler Jensen · peje@risoe.dtu.dk · tlf: 46 77 50 37	
Afsluttes:	3. kvartal 2009 · EFP-tilskud: 1.484.000 kr.	ENS-33033-0287



## Igangværende projekter · Vindenergi



### Vindmøller inspireret af naturen

Ansvarlig: **Vestas Wind Systems A/S**  
 Kontakt: **Jakob Wedel-Heinen · jjwh@vestas.com · tlf: 40 84 37 72**  
 Afsluttes: **2011 · HTF-tilskud: 15.000.000 kr.**



### Udvikling af banebrydende vingeteknologi til vindmøller

Ansvarlig: **LM Glasfiber A/S**  
 Kontakt: **Einar Friis Hansen · eth@lmglasfiber.com · tlf: 79 84 09 32**  
 Afsluttes: **2013 · HTF-tilskud: 33.000.000 kr.**



Foto: Lars Grunwaldt



## Afsluttede projekter · Vindenergi



### 12 MW wind turbines: the scientific basis for their operation at 70 to 270 m height offshore

Ansvarlig: **Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU · Charlotte Bay Hasager · tlf: 46 77 50 14**  
 Tilskud: **2.500.000 kr.** **Afsluttet 1. kvartal 2009**  
 Resultat: **Projektet omhandler 12 MW vindmøller, som er næste generation af multi-MW vindmøller under udvikling for havmølleparker. Disse enorme vindmøller med navnhøjde på 170 m og rotor diameter på 190 m vil nå op i 265 meters højde i atmosfæren. Atmosfæren over hav er undersøgt i 70 til 270 m højde. Der er udført eksperimenter på Horns Rev (i samarbejde med DONG Energy) og Høvsøre (Risø) med lidar, som måler vind og turbulens op til 300 m. Disse data er helt unikke observationer med meget høj relevans for store vindmøller.**  
 Hjemmeside for projektet:  
[http://risoe-staged.risoe.dk/Research/sustainable\\_energy/wind\\_energy/projects/12MW.aspx](http://risoe-staged.risoe.dk/Research/sustainable_energy/wind_energy/projects/12MW.aspx)

DSF · 2104-05-0013



### Nonlinear Multibody Dynamics of Wind Turbines

Ansvarlig:	<b>Institut for Byggeri og Anlæg-AAU</b> · Søren R. K. Nielsen · <i>srkn@civil.aau.dk</i> · tlf: 99 40 84 51
Tilskud:	3.700.000 kr. <span style="float: right;">Afsluttet 3. kvartal 2008</span>
Resultat:	Projektet har skabt resultater på udvalgte områder indenfor fleksibel multi-body modellering af vindmøller. Monte Carlo simuleringer af statistiske responsstørrelser og svigtsandsynligheder forudsætter stærkt reducerede mekaniske modeller. Den ene halvdel af projektet har i denne forbindelse fokuseret på udviklingen af algoritmer til reduktion af indre frihedsgrader i vinger, transmissionssystem og tårn med quasi-statisk korrektion for højfrekvente modes. I den anden halvdel af projektet er udviklet en række algoritmer, der er såvel energi (og herved ubetinget stabile) og bevægelsesmængde bevarende for et vilkårligt tidsskridt.

DSF · 2104-04-0028



### Dimensionering af havvindmøller. Erfaringsopsamling fra offshore demonstrationsprojekterne med henblik på en forbedret integreret designprocedure

Ansvarlig:	<b>Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU</b> · Erik Lundtang Petersen · tlf: 46 77 50 00
Tilskud:	3.459.000 kr. <span style="float: right;">Afsluttet 4. kvartal 2008</span>
Resultat:	I dette projekt HAVDIM2004 har hovedsigtet været en analyse af allerede tilgængelige måledata fra de to danske havvindmølleprojekter Horns Rev 1 og Nysted Havvindmøllepark. Fokus har i projektet været lagt på Horns Rev 1, da man derfra havde adgang til det mest komplette sæt af målinger af laster på rotor, nacelle, tårn, fundament, søtilstande og vind. Der har vist sig en stor udfordring i at kalibrere data, samt at finde data hvor alle sensorer samtidig har været tilgængelige og pålidelige. Pålidelige data stilles til rådighed for projektet HAVDIM2005 (PSO 6507) til vurdering af gældende beregningsmodeller for laster.

ForskEL · 5876



### Spændingsforhold i mellemspændingsnettet i moderne vindmølleparker

Ansvarlig:	<b>DELTA Dansk Elektronik, Lys og Akustik</b> · Jørgen Mygind · tlf: 87 98 13 00
Tilskud:	3.768.000 kr. <span style="float: right;">Afsluttet 3. kvartal 2008</span>
Resultat:	Der er i projektet målt koblingstransienter og spændingskvalitet på 3 forskellige typer møller i 3 havmølleparker: Nysted, Horns Rev og Burbo Banks. Spændingsforhold i parkerne er dokumenteret gennem spændingskvalitets rapporter. Verificeringen af transient modeller vha. målinger har vist sig at være meget svær pga. problemer med at få parametre for komponenterne fundet korrekt. Resultaterne viser, at simulering ikke kan stå alene fx i forbindelse med isolationskoordination. Summeringsreglerne i IEC 61400-21 er undersøgt og sammenlignet med målingerne. Store mængder data er målt, som kan anvendes efterfølgende.

ForskEL · 6345



### Fjernovervågning af vindmøllevingers tilstand (fase 2)

Ansvarlig:	<b>Afdelingen for Materialeforskning v/Risø DTU</b> · Malcolm McGugan · tlf: 46 77 57 32
Tilskud:	3.004.000 kr. <span style="float: right;">Afsluttet 2. kvartal 2008</span>
Resultat:	Mekanisk tests og modellering af laminerede polymer kompositmaterialer er benyttet til at identificere de mulige kritiske fejl i vindmøllevingernes struktur. Forskellige teknisk og økonomisk anvendelige sensorer er testet i laboratoriet med det formål at identificere skader på et tidligt stadie gennem et fjernovervågningssystem. Den praktiske anvendelse af sensorerne var desuden demonstreret i en fuld skala test.

ForskEL · 6502





### Effektfluktuationer fra store vindmølleparker

Ansvarlig:	<b>Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU · Poul Sørensen · tlf: 46 77 50 80</b>	
Tilskud:	2.601.000 kr.	Afsluttet 3. kvartal 2008
Resultat:	Driften af Horns Rev I har vist, at effekten fra parken i perioder varierer så kraftigt, at det påvirker elforbindelsen mellem Danmark Vest og Tyskland. Projektet har udviklet og valideret modeller til forudsigelser og simuleringer af effektfluktuationer fra store havmølleparker, og en database med data fra Horns Rev og Nysted er opbygget og anvendt til at validere disse modeller. Simuleringsmodellen er videreudviklet for at simulere effektfluktuationer i et større område over en længere tid, så forskellen mellem at placere 4 store havmølleparker ved Horns Rev eller alternativt at placere 2 af de 4 parker ved Anholt kunne illustreres.	

ForskEL · 6506



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

Ansvarlig:	<b>Afdelingen for Systemanalyse v/Risø DTU · Peter Meibom · tlf: 46 77 51 19</b>	
Tilskud:	246.000 kr.	Afsluttet 4. kvartal 2008
Resultat:	Annex 25 under IEA-Wind er et internationalt samarbejde, hvor der søges udviklet fælles metoder til at vurdere integration af store mængder vindkraft i elsystemerne. I annexet foregår der en værdifuld udveksling af viden, metoder og erfaringer mellem forskere og eksperter fra de systemansvarlige virksomheder (TSO'er). I samarbejdet er der gjort status for den nyeste viden på området, og på det grundlag arbejdes der på at udarbejde vejledninger i metoder, der er velegnede til at vurdere omkostninger og fordele ved at indpasse store mængder vindenergi i elsystemet.	

ENS-33031-0140



### Effekt- og lastoptimering med spinder vindmåling

Ansvarlig:	<b>Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU · Troels Friis Pedersen · tlf: 46 77 46 77</b>	
Tilskud:	1.004.000 kr.	Afsluttet 3. kvartal 2008
Resultat:	Projektet har undersøgt, om det er muligt at forbedre vindmøllers driftsøkonomi med mellem 1 og 5 % ved at foretage vindmålinger foran rotoren med et spinder anemometer i stedet for den traditionelle vindmåling bag rotoren. Et spinder anemometer med special-designede 1D sensorer blev afprøvet i en stor vindtunnel og efterfølgende sat på en 3,6 MW vindmølle. Det lykkedes ikke inden for projektets rammer at få gennemført alle planlagte målinger, men der er efterfølgende udviklet en forbedret prototype med en algoritme implementeret i selve instrumentet, som skal afprøves under kommercielle vilkår i forskellige fabrikanter vindmøller.	

ENS-33032-0040



### Program for forskning i anvendt aeroelasticitet

Ansvarlig:	<b>Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU · Christian Bak · tlf: 46 77 50 91</b>	
Tilskud:	3.485.000 kr.	Afsluttet 2. kvartal 2008
Resultat:	Projektet indgår som en etårig fortsættelse af det mangeårige program for anvendt aeroelasticitet, og der har i 2006 været arbejdet på at videreudvikle værktøjer og modeller i det aeroelastiske designkompleks. Det drejer sig bl.a. om 3D Navier Stoke-modeller, aeroakustiske modeller, profil- og vingedesign, aeroelastiske koder og laster, aeroelastisk stabilitet og nye koncepter. Det er et strategisk samarbejde mellem industrien og forskningsmiljøerne og udgør rammen for forskeruddannelse. Projektet har derfor stor betydning for bestræbelserne på at fastholde Danmarks særlige position inden for aerodynamisk og aeroelastisk forskning.	

ENS-33032-0083



### Program for forskning i anvendt aeroelasticitet

Ansvarlig:	<b>Afdelingen for Vindenergi v/Risø DTU · Christian Bak · tlf: 46 77 50 91</b>	
Tilskud:	3.495.000 kr.	Afsluttet 3. kvartal 2008
Resultat:	Projektet omfatter aktiviteterne i programmet for anvendt aeroelasticitet i året 2007. Foruden en fortsættelse af de opgaver, der blev arbejdet med i 2006, har der i 2007 bl.a. været fokus på validering og videreudvikling af aerodynamisk induktionsmodellering, flowinteraktion imellem rotor, tårn og nacelle, kortlægning af 3-D effekter og modellering af laminar-turbulent omslag i grænselag på roterende vinge, modellering og optimering af strukturelle koblinger i aeroelastiske beregninger, sammenligning af designmodeller for møller i wake, aero-servo-elastisk pitch dynamik for vinger med store udbøjninger.	

ENS-33033-0055

# Øvrige projekter



## Bevilgede projekter · Øvrige



### IEA, ETDE dansk deltagelse i eksekutivkomiteen

Ansvarlig:	<b>Afdelingen for Informationsservice v/Risø DTU</b>	Projektet finansierer den danske deltagelse i eksekutivkomiteen for IEA's database ETDEWEB med beskrivelser af tidsskriftsartikler, rapporter, bøger, konferenceindlæg m.v. udgivet i eget land. Eksekutivkomiteen overvåger og videreudvikler samarbejdet for at sikre databasen størst mulig geografisk dækning og høj faglig kvalitet.
Kontakt:	Birgit Pedersen · <a href="mailto:birgit.pedersen@risoe.dk">birgit.pedersen@risoe.dk</a> tlf: 46 77 40 01	
Deltagere:	-	
EUDP:	167.000 kr.	
Budget i alt: Afsluttes:	167.000 kr. 4. kvartal 2009	

ENS-63011-0181



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

Ansvarlig:	<b>Afdelingen for Informationsservice v/Risø-DTU</b>	Som dansk videncenter indsamles og formidles informationer om danske energi-publikationer til IEA's database ETDEWEB ( <a href="http://www.etde.org/etdeweb">www.etde.org/etdeweb</a> ) samt om energiprojekter fra EUDP, EFP, PSO ordningerne, Det Strategiske Forskningsråds og Højteknologifondens energiprojekter i databasen DENP ( <a href="http://www.danskeenergiprojekter.dk">www.danskeenergiprojekter.dk</a> ).
Kontakt:	Line Nissen · <a href="mailto:line.nissen@risoe.dk">line.nissen@risoe.dk</a> tlf: 46 77 40 10	
Deltagere:	-	
EUDP:	776.000 kr.	
Budget i alt: Afsluttes:	776.000 kr. 4. kvartal 2009	

ENS-63011-0182

## Igangværende projekter · Øvrige



### Karakterisering af vanadium-flow batteri

Ansvarlig:	<b>Risø-DTU</b>	ForskEL · 6555
Kontakt:	Henrik Bindner · <a href="mailto:hwbi@risoe-dtu.dk">hwbi@risoe-dtu.dk</a> · tlf: 46 77 46 10	
Afsluttes:	2. kvartal 2009 · PSO-tilskud: 2.235.000 kr.	



### Brændstofanalyse til skibsfarten

Ansvarlig:	<b>Nanonord A/S</b>
Kontakt:	Carsten Tilm, <a href="mailto:ct@nanonord.com">ct@nanonord.com</a> , tlf: 96 34 15 90
Afsluttes:	2010 · HTF-tilskud: 10.000.000 kr.

**Muligheder for anvendelse af Compressed Air Energy Storage for ellagring i fremtidens elsystem**

ForskEL · 6567

Ansvarlig:	<b>DTU Mekanik</b> · Brian Elmegaard · tlf: 45 25 19 70	Afsluttet 2. kvartal 2008
Tilskud:	1.113.000 kr.	
Resultat:	Værdien af "compressed air energy storage" (CAES) i et dansk system, hvor 20 % af forbruget dækkes af vindkraft og 50 % af kraftvarme (KV) er evalueret. Der er taget udgangspunkt i energisystemanalyser baseret på timeforbrug. Analyserne inkluderer både historiske priser over en syvårig periode samt forventede fremtidige prisvariationer. Konklusionen er, at hverken historiske eller forventede fremtidige prisvariationer på spotmarkedet alene kan gøre et CAES system rentabelt. CAES teknologien har også mulighed for at operere på regulerkraftmarkedet. Denne strategi er dog risikofyldt pga. den lille udbredelse af dette marked.	

**Potentiale for Saltkraft i Danmark – forprojekt**

ForskEL · 10138

Ansvarlig:	<b>AQUAporin</b> · Claus Helix Nielsen · tlf: 28 10 52 72	Afsluttet 3. kvartal 2008
Tilskud:	500.000 kr.	
Resultat:	Formålet med forprojektet var at udarbejde en økonomisk og teknisk analyse af saltkraft i dansk regi, herunder miljømæssige forhold. Projektet har vist, at udløbet af Skjern Å (5-8 MW eleffekt) er det oplagte sted for et demonstrationsanlæg, og udnyttelse af udløb af rensat ferskvand til havvand fx ved rensningsanlæg (forskellige størrelser) kan være mulig. Ydermere er der mulige lokaliteter ved de største danske åløb, men det kræver detaljerede undersøgelser af mulige negative miljøeffekter. Økonomiske analyser ved udnyttelse af saltkraft i Danmark er ikke gennemført.	

**Registrering og formidling af dansk energilitteratur og danske energiforskningsprojekter samt samarbejde med internationale informationssystemer og drift af dansk projektdatabase**

ENS-33033-0159

Ansvarlig:	<b>Afdelingen for Informationsservice v/Risø-DTU</b> · Line Nissen · line.nissen@risoe.dk · tlf: 46 77 40 10	Afsluttet 4. kvartal 2008
Tilskud:	658.000 kr.	
Resultat:	Projektet omfatter Risø DTU's samarbejde om internationale og danske databaser, hhv. ETDEWEB og Danske Energi F&U Projekter (DENP). Danske publikationer inden for energiområdet (EFP-rapporter, tidsskriftsartikler og conferencebidrag) indsamles og registreres i ETDEWEB på Internetadressen <a href="http://www.etde.org/etdeweb">www.etde.org/etdeweb</a> . Desuden kan rapporter lånes via Risø Bibliotek. I de danske databaser DENP og Den Danske Forskningsdatabase registreres nye projekter finansieret af EUDP, Energinet.dk's PSO-programmer og DSF's energiprojekter, og afsluttede projekter ajourføres med en kort beskrivelse af resultaterne.	

**Dansk deltagelse i NETS (Nordic Environmental Technology Solutions)**

ENS-33033-0345

Ansvarlig:	<b>Grontmij   Carl Bro</b> · Silke Alsen · silke.alsen@grontmij-carlbro.dk · tlf: 43 48 62 58	Afsluttet 4. kvartal 2008
Tilskud:	220.000 kr.	
Resultat:	Under projektet, der omfatter dansk deltagelse i Nordic Environmental Technology Solutions (NETS), er der etableret et register med 600 nordiske cleantech virksomheder som led i en øget kommercialisering af nordisk cleantech inden for energi- og vandteknologier. Der er etableret et netværk af 86 virksomheder, heraf 20 danske, udarbejdet flere publikationer og brochurer til promovering af nordisk cleantech og opbygget en hjemmeside med Internet-adressen <a href="http://www.nordiccleantech.net">www.nordiccleantech.net</a> . Desuden har NETS-partnerne promoveret business-to-business kontakter suppleret med tilbud om kompetenceformidling via to erhvervs-workshops.	

## Nyttige internet-adresser med information om dansk og international energiforskning



### **[www.energiforskning.dk](http://www.energiforskning.dk)**

De danske energiforskningsprogrammernes fælles web-portal.

### **[www.energinet.dk](http://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](http://www.ens.dk)**

Energistyrelsens hjemmeside indeholder under Energilpolitik et område med stof om EUFP- og EFP-programmerne, internationalt forskningssamarbejde samt informationer om støttede projekter.

### **[www.fi.dk](http://www.fi.dk)**

Forsknings- og Innovationsstyrelsens hjemmeside indeholder under menupunktet Råd og udvalg bl.a. information om Det Strategiske Forskningsråds programkomite for bæredygtig energi og miljø.

### **[www.elforsk.dk](http://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](http://www.nordicenergy.net)**

Det nordiske energiforskningsprogrammes hjemmeside.

### **[www.hoejteknologifonden.dk](http://www.hoejteknologifonden.dk)**

er Højteknologifondens hjemmeside med oplysninger om ansøgningsrunder, projekter, strategier m.v. samt årsrapporter.

### **[www.EnergyMap.dk](http://www.EnergyMap.dk)**

er Klimakonsortiets Google Earth-baserede web-portal til danske energi- og klimavenlige teknologier.

### **[iis-03.risoe.dk/netahtml/risoe/ENS/efp\\_dk.htm](http://iis-03.risoe.dk/netahtml/risoe/ENS/efp_dk.htm)**

indeholder DENP-databasen over danske energiforskningsprojekter fra programmerne EUFP, 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.

### **[iis-03.risoe.dk/netahtml/risoe/DENL\\_dk.htm](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](http://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.

### **[cordis.europa.eu/home\\_en.html](http://cordis.europa.eu/home_en.html)**

indeholder information om EU's F&U-rammeprogrammer, herunder projektinformation (engelsk)

### **[ec.europa.eu/research/energy/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/research/energy/index_en.htm)**

er Europa-Kommissionens hjemmeside om energiforskningen i EU (engelsk).

### **[www.eera-set.eu](http://www.eera-set.eu)**

er hjemmeside for den europæiske energiforskningsalliance EERA (engelsk).

### **[www.iea.org/Textbase/techno/index.asp](http://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](http://www.etde.org/etdeweb/logon.jsp)**

er IEA's database med informationer om energiforskning og energiteknologi (engelsk).

### **Yderligere info**

Risø DTU's afdeling for informationservice  
Line Nissen, tlf: 46 77 40 10,  
e-mail: line.nissen@risoe.dk

## Årsberetning 2009 om offentlige tilskud fra energiforskningsprogrammerne ForskEL, EUDP/EFP, ELforsk og DSF-Energi og Miljø



adfærd, barrierer og virkemidler · belysning · biomasse · brint og brændselsceller · bygninger  
bølgekraft · effekt- og styringselektronik · effektiv energianvendelse · energisystemer · fossile brændsler  
industrielle processer · køling · samfundsfaglige analyser · solenergi · ventilation · vindenergi

**ENERGINET/DK**

Energinet.dk  
Tonne Kjærsvvej 65,  
7000 Fredericia  
Tlf. 70 10 22 44  
info@energinet.dk  
www.energinet.dk

 **SEKRETARIATET**

EUDP Sekretariatet  
Amaliegade 44  
1256 København K  
Tlf: 33 92 67 00  
ens@ens.dk  
www.ens.dk

  
danskenergi

Dansk Energi  
Rosenørns Allé 9  
1970 Frederiksberg C  
Tlf. 35 300 400  
de@danskenergi.dk  
www.danskenergi.dk  
www.elforsk.dk



**Forsknings- og  
Innovationsstyrelsen**  
Ministeriet for Videnskab  
Teknologi og Udvikling

DSF Sekretariatet  
Bredgade 40  
1260 København K  
Tlf. 35 44 62 00  
fi@fi.dk  
www.fi.dk