

## Bilag

### Det Strategiske Forskningsråds programkomite for bæredygtig energi og miljø – bevillinger 2010

Det Strategiske Forskningsråds programkomite for bæredygtig energi og miljø har i sin 2010-uddeling givet 15 bevillinger på i alt 280 mio. kr. Tolv bevillinger går til aktiviteter inden for "fremtidens energisystemer", og tre bevillinger går til aktiviteter inden for "klima og klimatilpasning", se resumeer nedenfor.

Bevillingerne er givet på baggrund af en tofaset ansøgningsproces, hvor der i fase 1 (prækvalifikationen) indkom 88 ansøgninger til i alt ca. 1,5 mia. kr. I den endelige ansøgningsfase indkom 32 ansøgninger til et beløb af ca. 570 mio. kr.

Det Strategiske Forskningsråd har i 2010 desuden udmøntet ca. 15 mio. kr. til dansk-kinesiske energiprojekter og i samarbejde med Rådet for Teknologi og Innovation en SPIR-plattform på energiområdet (se nederst i dokumentet).

**Titel: RiskChange - Risk based design in a changing climate - j.nr. 10-093894**

Bevillingsmodtager: Civilingeniør, ph.d. Henrik Madsen, DHI

Bevilget beløb: 10,0 mio kr.

Samlet budget: 17,5 mio kr.

Forskeruddannelse: 3 ph.d.'ere og 3 postdocs

Periode: 2011-2014

Partnere: DHI, DTU Enviroment, Niels Bohr-instituttet KU, Risø DTU, DMI, Det Norske Veritas, Uni Bjerknæs Centre for Climate, Københavns Kommune

Ved design af infrastruktur som f.eks. diger, broer og afløbssystemer benyttes risikovurdering baseret på en statistisk evaluering af stormfloder, ekstreme bølgehøjder og ekstremnedbør. Nogle af de største effekter af menneskeskabte klimaændringer forventes at blive kraftigere ekstremnedbør, generelle vandstandsstigninger og ændringer i stormfloder, og der er derfor et klart behov for at evaluere nuværende og fremtidigt design af infrastruktur i lyset af forventede klimaændringer. En af de største udfordringer i den forbindelse er anvendelse af den seneste viden om forventninger til den fremtidige klimaudvikling. Dels er der store usikkerheder forbundet med beregninger af denne udvikling, dels er der behov for at nedskalere beregningerne fra de globale og regionale klimamodeller til en lokal skala der er brugbar for risikoanalyser og dermed for en vurdering af mulige klimatilpasningstiltag. Projektet vil etablere et videnskabeligt grundlag for design og tilpasning af kritisk infrastruktur baseret på den seneste viden om ændringer i klimaekstremer. Der vil blive udviklet statistiske metoder, der kan beskrive de underliggende usikkerheder i klimamodeller og nedskaleringsprocedurer og kvantificere de forventede ændringer i klimaekstremer for forskellige tidshorisonter. Projektet vil bidrage til udvikling af planlægnings- og

## Bilag

beslutningsstøtteværktøjer til myndigheder og danne basis for etablering af en design- og klimatilpasningsguideline med tilhørende værktøjer.

---

**Titel: ECOCLIM - Ecosystems Surface Exchange of Greenhouse Gases in an Environment of Changing Anthropogenic and Climatic Forcing - j.nr. 10-093901**

Bevillingsmodtager: Seniorforsker, ph.d. Lise Lotte Sørensen, AU-DMU

Bevilget beløb: 10,0 mio kr.

Samlet budget: 16 mio kr.

Forskeruddannelse: 1 ph.d.'ere og 1 postdocs

Periode: 2011-2014

Partnere: AU-DMU, KU, Roskilde Universitet, Risø-DTU, VitusLab

Udveksling af drivhusgasser imellem hav/land og atmosfæren er vigtige klimaeffektprocesser, idet denne udveksling påvirkes af ændrede klimatiske forhold og af ændret jordbrugsaktiviteter. For at kunne forudsige disse effekter (også kaldet "feedback" effekter) er det vigtigt at forstå sammenspillet imellem marine og landbaserede økosystemer og klimaet. Der har igennem de sidste 15 år været mange undersøgelser af afgivelser (emissioner) af drivhusgasser fra forskellige økosystemer på land, men der er kun få undersøgelser af udvekslingen imellem fjord- og kystnære vande og atmosfæren. I dette projekt vil vi udvide vores forståelse af udvekslingen imellem atmosfæren og økosystemerne, med særligt fokus på de marine økosystemer, for derved at kunne opbygge et modelsystem der kan anvendes til at undersøge klimaets og menneskelige aktiviteter påvirkning af emissioner af drivhusgasserne metan (CH<sub>4</sub>) og kuldioxid (CO<sub>2</sub>) fra naturlige økosystemer. Ved denne undersøgelse vil vi også opgøre de danske naturlige økosystemers bidrag til drivhusgas emissionerne.

---

**Titel: NAACOS - North Atlantic - Arctic coupling in a changing climate: impacts on ocean circulation, carbon cycling and sea-ice - j.nr. 10-093903**

Bevillingsmodtager: Lektor, ph.d. Andre William Visser, DTU

Bevilget beløb: 10,0 mio kr.

Samlet budget: 16 mio kr.

Forskeruddannelse:

Periode: 2011-2014

Partnere: AU-DMU, DTU Aqua, Faroe Marine Research Institute, DHI, DMI, KU, Scottish Association for Marine Science

Klimaforandringerne vil slå kraftigst igennem i arktiske områder, hvor ændringer allerede sker med hidtil uset hastighed og med markant effekt på lokal skala, på marine- og terrestriske økosystemer. Processer i Arktis og Nordatlanten påvirker samtidig det globale klima, dets forudsigelighed og stabilitet. Den thermohaline cirkulation med udspring i Nordatlantens dybvandsdannelse omfordeler varme fra lave breddegrader mod nord og bidrager til Nordvesteuropas milde klima. Produktionen af dybvand er følsom overfor klimatiske ændringer som dannelsen af havis og afsmeltning fra gletschere. Hermed er grunden lagt for et kompleks og fint afbalanceret system af tilbagekoblinger som skaber og kendetegner nutidens klima. Her er den stærke klimakobling mellem jordens albedo og udbredelsen af havis vigtig, men også koblede biologiske og fysiske processer er centrale. Koncentration af CO<sub>2</sub> i atmosfæren har hidtil været begrænset af drænet fra den thermohalinecirkulation, en

## Bilag

effekt som kritisk afhænger af intensiteten af dybvandsdannelsen. Den videnskabelige udfordring er at beskrive disse processer og deres interaktioner med inddragelse af ekspertise fra en vifte af fagområder. Strategisk vil der opbygges en tværfaglig systemforståelse i det danske forskningsmiljø med inddragelse af international ekspertviden. Konkret udvikles vidensbaserede værktøjer som vil reducere usikkerheden omkring klimaændringer og effekter, positionere dansk forskning og understøtte klimapolitiske initiativer.

---

**Titel: ENSYMORA - Energy systems modelling, research and analysis - j.nr. 10-093904**

Bevillingsmodtager: M. Econ. Frits Møller Andersen, Risø-DTU

Bevilget beløb: 18,8 mio kr.

Samlet budget: 21,9 mio kr.

Forskeruddannelse: 4 ph.d.'ere og 2 postdocs

Periode: 2011-2014

Partnere: Risø-DTU, DTU Informatik, AAU, RAM-løse edb, EA-Energianalyse, Energinet.dk, Dansk Energi, Norwegian University of Technology and Science, University of Exeter, University of Duisber-Essen

Den danske regering har sat et mål om udfasning af fossile brændsler på langt sigt. Dette betyder, at fremtidens energiforbrug og -forsyning vil komme til at se meget anderledes ud end i dag. I de kommende år skal der investeres mange milliarder kroner i nye teknologier og systemer, og fejlinvesteringer kan være fatale for virksomheder og samfundet. Ses på el-systemet, vil produktionen i stigende grad være baseret på vedvarende energi, f.eks. fra vindmøller. Dette kræver øget fleksibilitet i resten af el-systemet og samtidig vil mængden af og prisen på produktion af el variere med vinden. Flexibilitet i el-systemet kan opnås på mange måder; flere fleksible produktionsenheder i systemet, fleksibilitet i forbruget, men også øget transmissionskapacitet til vores nabolande. For at analysere mulighederne og afveje alternativer kræves, at eksisterende analysemodeller udvikles, så de bedre afspejler udfordringerne i det fremtidige system. Forbrug og produktion skal beskrives på time-niveau og usikkerheder skal indarbejdes i de metoder, der anvendes til planlægning og vurdering af alternativer. Projektet vil videreudvikle de modeller, der anvendes i dag, så de bedre afspejler fremtidens udfordringer. Desuden vil projektet søge at vurdere, hvordan et fremtidigt energisystem uden fossile brændsler skal sammensættes, og hvad der skal til for at et sådant system kan fungere optimalt.

---

**Titel: MEDLYS - Medium Temperature Water Electrolysers - j.nr. 10-093906**

Bevillingsmodtager: Dr. techn. Niels Janniksen Bjerrum, DTU

Bevilget beløb: 13,4 mio kr.

Samlet budget: 16,2 mio kr.

Forskeruddannelse:

Periode: 2011-2015

Partnere: DTU Chemistry, DTU CINF, SDU KBM, DPS, Tantaline, TUM Chemistry K. Köhler

Projektets formål er at udvikle højeffektive vandelektrolysatorer med arbejdstemperaturer på 200-400°C, og med uorganiske protonledende materialer som elektrolyt. Ønsket om at finde nye elektrode materialer der ikke indeholder meget dyre ædelmetaller, som det kræves for polymerelektrolyt teknologien (PEM), forventes at blive opfyldt lettere ved disse temperaturer

## Bilag

på grund af den forbedrede kinetik. Det er håbet, at det foreslåede koncept uden brug af ædelmetaller, eller med blot meget små mængder ædelmetaller, vil kunne opnå effektiviteter der er klart bedre end eksisterende industrielle alkaliske elektrolysatorer, og derved blive økonomisk attraktivt. Dette vil være et vigtigt skridt mod et gennembrud for hydrogenfremstilling ved elektrolyse ud fra vedvarende energi. De mest lovende protonledende materialer er baserede på fosfatforbindelser med tilsætning af bindere. Elektrolysecellerne må enten fødes med damp, eller alternativt arbejde under forhøjede tryk for at vandet holdes flydende. Temperatur-området giver mulighed for at anvende en kombination af forskellige materialetyper, både metaller, keramik og polymerer, dvs. både hårde materialer og bløde materialer til bl.a. pakninger. Det er håbet at dette vil give mulighed for udviklingen af en helt ny type elektrolyseteknologi, og en fremtidig udvikling af effektive og billige elektrolystorer med lang levetid.

---

**Titel: CORPE - Center Of Reliable Power Electronics - j.nr. 10-093913**

Bevillingsmodtager: Ph.d. Frede Blaabjerg, AAU

Bevilget beløb: 40, mio kr.

Samlet budget: 77,6 mio kr.

Forskeruddannelse: 9 ph.d.'ere og 5 postdocs

Periode: 2011-2016

Partnere: AAU Energi, AAU Fysik, KK Electronics A/S, Vestas A/S, Grundfoss A/S, Danfoss Power Electronics A/S, RWTH Aachen - Tyskland, ETH Zurich - Schweiz, CALCE UM - USA, AU

Det elektriske energiforbrug udgør i dag 40 % af det samlede energiforbrug, og det forventes, at det stiger markant de næste årtier i overgangen fra det fossile baserede samfund til det bæredygtige samfund hvor energi-produktion er vedvarende, og apparater er meget effektive. En nøgleteknologi er effekt-elektronik, som meget effektivt og billigt kan omsætte elektrisk energi fra en form til en anden. Det bruges til energiproduktion, energi-transmission og ved energiforbrug. Udfordringen for teknologien er stadig at gøre den billigere, men samtidig også sikre, at den er meget pålidelig, således den kan anvendes i længere tid end tidligere og ikke har nogen drifts-stop. CORPE (Center Of Reliable Power Electronics) er et strategisk forskningscenter, der skal udvikle metoder til design af fremtidens effektelektroniske apparater, som er langt mere pålidelige, men også mere intelligente, idet apparaterne forventes i også i drift at kunne bestemme dets tilstand og løbende vurdere, om der er fejl på vej – alternativt neddrøse driftspunktet, således apparatet kan holde i længere tid. Centret vil forske i modellering af pålideligheds-aspekterne på såvel komponent, apparat, som system-niveau og udvikle design-værktøjer, som effektelektronik-industrien kan anvende i deres fremtidige apparater. Samtidig gennemføres essentielle test-forløb til at eftervise modellerne, og de implicerede virksomheder anvender det også i deres produkt-udviklingsforløb og dermed i deres fremtidige produkter.

---

**Titel: EIS - Strategic research alliance for Energy Innovation Systems and their dynamics - Denmark in global competition - j.nr. 10-093916**

Bevillingsmodtager: Seniorforsker, ph.d., M.Sc.Eng. Mads Borup, Dtu

Bevilget beløb: 20,6 mio kr.

Samlet budget: 22,5 mio kr.

## Bilag

Forskeruddannelse: 5 ph.d.'ere og 5 postdocs

Periode: 2011-2016

Partnere: DTU Management, AU-ASB, AAU, CBS, NIFU STEP - Norge, Risø-DTU, Chalmers University - Sverige, EAWAG CIRUS - Schweiz, Utrecht University, ZEW - Tyskland

Ændring af energisystemerne til klimavenlige og bæredygtige systemer er en af de største udfordringer, samfundet står overfor i dag. Karakteren af innovationssystemerne for nye og vedvarende energiteknologier bliver afgørende for, hvor godt lande vil være i stand til at bidrage til de nødvendige ændringer i en stærk international konkurrence. Dansk økonomi vil i fremtiden ikke kunne bero på olie- og gaseksporten, men være meget afhængig af innovation inden for energiteknologi, -udstyr og know-how. Dette område er vokset meget hurtigt i de seneste ti år. Imidlertid er forståelsen af, og den analytiske viden om, innovationssystemerne på energiområdet begrænset og usammenhængende på mange punkter. Formålet med den strategiske forskningsalliance er at analysere karakteren af energi innovationssystemerne i Danmark set i internationalt lys samt at forbinde førende danske og internationale forskere på området. Gennem analyserne vil alliancen vurdere karakteristika og dynamikker med hensyn til individuelle energiteknologiområder. Alliancens analyser vil bidrage til den strategiske planlægning på de enkelte energiteknologiske områder samt til den mere generelle udvikling af energipolitik og innovations- og forskningspolitik i Danmark og Europa, herunder statistik på området. Endvidere vil alliancen belyse, om de ambitiøse planer og visioner om grøn vækst og eco-innovation er realistiske. Samtidig vil alliancen yde et væsentligt bidrag til den internationale forskning.

---

**Titel: TOPWASTE - The Optimal Treatment of Waste - j.nr. 10-093922**

Bevillingsmodtager: Cand. Scient et. art. in Biology and History of Ideas, Ph.D. Per Christensen, AAU

Bevilget beløb: 15,0 mio kr.

Samlet budget: 21,6 mio kr.

Forskeruddannelse: 4 ph.d.'ere og 2 postdocs

Periode: 2011-2014

Partnere: AAU, RAM-løse edb, SDU, KTH Royal Institute of Technology, Lund Universitet, Reno Nord I/S, Holmboe Consult, Risø-DTU, Swedish Environmental Research, Yale University, Amager Forbrænding

Affald udgør i dag en betydelig del af energiproduktionen i Danmark. Andelen forventes at stige i fremtiden, hvis affaldsmængderne stiger og energiudnyttelsen fortsat bliver bedre. For at kunne integrere blandt andet vindkraft er det afgørende, at det øvrige energisystem kan agere fleksibelt, hvilket især er en udfordring med affald. Øget liberalisering ændrer derudover rammerne for affaldshåndteringen og dens regulering. For at kunne sikre opnåelse af mål vedrørende fx andelen af affald der genanvendes under de ændrede forhold, er det nødvendigt at udvikle nye beslutningsstøtteværktøjer til både affaldsforbrændingsanlæg og myndigheder. I dette projekt udvikles 4 typer værktøjer til planlægning af affaldshåndtering med fokus på både genanvendelse og energiproduktion. Til brug for affaldsforbrændingsanlæggene udvikles i samarbejde med et større affaldsforbrændingsanlæg to nye beslutningsstøtteværktøjer: en model der optimerer affaldshåndtering set fra et økonomisk perspektiv og en model der vurderer affaldshåndtering fra et miljø- og

## Bilag

ressourcemæssigt perspektiv. Begge modeller opskaleres til at håndtere nationale analyser til brug for nationale myndigheder. Dette kombineres med videreudvikling af to øvrige nationale modeller: en økonometrisk model til fremskrivning af affaldsmængder (FRIDA) og en energi system analyse model (Balmorel). Dette vil gøre det muligt at analysere og vurdere betydningen af at anvende affald til energiproduktion i fremtidens energi system.

---

**Titel: HeHo -Heat Storage in Hot Aquifers - j.nr. 10-093934**

Bevillingsmodtager: Lektor, Dr. tech. Ida Lykke Fabricius, DTU

Bevilget beløb: 11,4 mio kr.

Samlet budget: 14,5 mio kr.

Forskeruddannelse: 2 ph.d.'ere og 2 postdocs

Periode: 2011-2015

Partnere: DTU Miljø, DTU Informatik, GEUS, Vilnius University, DONG Energy, Sønderborg Fjernvarm AMBA, ETH Zürich, BRGM, KE Varme P/S, Vestegnens Kraftvarmeselskab, CTR

Varmelagring i geotermiske reservoirer er formentlig lige det der mangler, for at vi kan optimere samspillet mellem Danmarks vedvarende energiressourcer, der ikke altid leverer energien lige når den skal bruges. I øjeblikket etableres geotermiske anlæg ved flere større byer, så derfor er emnet særlig aktuelt. Varmelagring indebærer nedpumpning af meget varmt vand i porøse sandstenslag, der indeholder vand, der ikke er helt så varmt. Overfor denne situation står almindelig drift af det geotermiske anlæg, hvor koldere vand pumpes ned i reservoiret. I projektet undersøges, hvordan sandstenen vil reagere kemisk og fysisk på det nedpumpe vand. Hvilke mineraler vil opløses eller udfældes? Hvordan ændres sandstens styrke. Vil der dannes revner? Hvordan vil det nedpumpe vand fordele sig rumligt? Hvordan spredes varmen og kulden? Hvilken forskel gør det, om det nedpumpe vand er varmt eller koldt? Vi vil undersøge dette dels ved kemiske og mekaniske forsøg understøttet af geologisk information, dels ved matematisk tolkning af seismiske data. Herpå bygger vi en integreret model.

---

**Titel: HYCON - HYdrogen CONtrol for optimization of methane production from livestock waste - j.nr. 10-093944**

Bevillingsmodtager: Seniorforsker, ph.d. Anders Feilberg, AU

Bevilget beløb: 16,2 mio kr.

Samlet budget: 20,2 mio kr.

Forskeruddannelse: 4 ph.d.'ere og 4 postdocs

Periode: 2011-2014

Partnere: AU-BE, DTI M&P, DTI-Life, AAU, AU-BIO, Totax A/S, Xergi A/S, Unisense, University og Queensland, Novozymes A/S

Husdyrgødning kan omdannes til energi i form af biogas samtidig med at emissionen af drivhusgasser reduceres og gødningsværdien bevares. Det er regeringens mål, at 50% af husdyrgødningen fra dansk landbrug indgår i produktionen af energi i 2020. Med de nuværende teknologier er det imidlertid en stor udfordring at opnå en lønsom biogasproduktion. Selv mindre effektivitetsforøgelse kan dog gøre produktionen af biogas mere rentabel. Brint (H<sub>2</sub>) er et vigtigt mellemtrin i de komplekse biologiske processer, der

## Bilag

fører til dannelse af biogas. Hvis brint akkumuleres, f.eks. som følge af høj belastning, medfører det en reduktion af biogasudbyttet. For at opnå en mere effektiv biogasproces er det nødvendigt med en bedre forståelse af brints betydning og fordeling i biogasreaktoren. Idéen i forskningsprojektet HYCON er at anvende og udvikle avancerede kemiske og molekylærbiologiske metoder til at undersøge brints fordeling, dannelse og omsætning i biogasprocessen. Den opnåede viden udnyttes til at udpege nye muligheder for optimering af biogasproduktion. Som en del af projektet udvikles et unikt membransystem, der selektivt kan fjerne brint fra biogasreaktoren, hvorved belastningen kan øges. Målet med projektet er at forstå brints rolle i biogasreaktorer bedre og at øge mulighederne for en rentabel biogasproduktion. Samtidig vil projektet danne bund for nye produkter og viden, der vil have interesse for producenter og ejere af biogasanlæg i Danmark og udlandet.

---

**Titel: GREEN - Center for Power Generation from Renewable Energy - j.nr. 10-093956**

Bevillingsmodtager: MSc, Lic Techn, Professor Peter Glarborg, DTU

Bevilget beløb: 34,2 mio kr.

Samlet budget: 52,6 mio kr.

Forskeruddannelse: 3 ph.d.'ere og 3 postdocs

Periode: 2011-2015

Partnere: DTU Chemical Engineering, DTU-MEK, DTU-Risø, AU, HNE Eberswalde, Stanford University, Lund University, University of North Texas, Vattenfall A/S, Dong Energy A/S, B&W Energy A/S

I fremtidens klimavenlige energisystem vil de centrale kraftværker fortsat være nødvendige for at balancere den fluktuerende el-produktion fra vind og andre vedvarende energikilder og for at forsyne de større byer med fjernvarme. En bæredygtig fremtid for de centrale værker kræver imidlertid en storstilet omlægning af brændselsforsyningen fra kul og gas til biomasse. Omlægning af en enkelt kraftværksblok på 350 MW fra kul til biomasse bidrager med en CO<sub>2</sub>-neutral el-produktion svarende til etablering af en havvindmøllepark på 500 MW, så potentialet er meget stort. De danske kraftværker har el-virkningsgrader, der i international målestok er meget høje, men de er ikke bygget til biomasse. På grund af biomassens fundamentalt anderledes fysisk/kemiske egenskaber indebærer omlægningen en række tekniske problemstillinger for kedel- og miljøanlæg, der reducerer virkningsgraden og begrænser biomasseforsyningen til import af træpiller. Nye bio-kraftværker skal baseres på nye løsninger, der kan sikre anvendelse af restprodukter fra landbrug og energiafgrøder med høj effektivitet, lave emissioner og høj driftsfleksibilitet. Formålet med dette strategiske forskningscenter er at bidrage til at sikre en effektiv omstilling af kul- og gasfyrede kraftværker til biomasse og bane vejen for udvikling af fremtidens biomassefyrede kraftværk med høj elvirkningsgrad og stor brændselsfleksibilitet gennem bla forbedret biomassekvalitet, brænderdesign, overhedermaterialer, og askeanvendelse.

---

**Titel: REWIND - Knowledge based engineering for improved reliability of critical wind turbine components - j.nr. 10-093966**

Bevillingsmodtager: M.Sc. Ph.D. Professor Jesper Henri Hattel, DTU

Bevilget beløb: 30,1 mio kr.

Samlet budget: 45,6 mio kr.

Forskeruddannelse: 8 ph.d.'ere og 5 postdocs

## Bilag

Periode: 2011-2016

Partnere: DTU-MEK, Risø-DTU, AAU-BYG, HelmHoltz-Zentrum für Materialen, Indian Institute of Technology, DONG Energy A/S, Vattenfall A/S R&D, Vestas A/S, MAGMA GmbH

Vindmøller er store konstruktioner, der er udsat for meget dynamiske belastninger. Dette skyldes et komplekst samspil mellem vindens varierende hastighed, rotationen af selve rotoren kombineret med tyngdens påvirkning samt transmissionen og den elektriske generator, der producerer strømmen. En vigtig konsekvens af alt dette er, at de fleste komponenter i en vindmølle udsættes for stærkt varierende belastninger, der fører til slid af overflader og dynamisk udmattelse. Dette kan medføre, at lejer og tandhjul skal udskiftes, eller at egentlige havarier kan forekomme, begge dele med store omkostninger til følge. Mange af årsagerne til disse problemer skal søges helt tilbage til fremstillingen af komponenterne. Typiske fremstillingsprocesser er her enten støbning af emner som rotornav og gearhuse eller smedning og bearbejdning af f.eks. geardele og lejer. De grundlæggende processer vil altid give anledning til ikke-homogene materialeegenskaber og restspændinger og for visse hårdt belastede dele som tandhjul og lejer kan det være nødvendigt at anvende yderligere processer som varmebehandling for at få en slidbestandig overflade. Det er den grundlæggende ide i centret at undersøge hele kæden "materialer-processer-komponenter-drift-belastninger" forskningsmæssigt for hårdtbelastede vindmøllekomponenter for derved at kunne forstå og beskrive komponenternes opførsel under drift baseret på alle led tidligere i kæden og således være i stand til at øge deres pålidelighed og holdbarhed.

---

**Titel: THINC - Thin-film solar cell based on nanocrystalline silicon and structured backside reflectors - j.nr. 10-093969**

Bevillingsmodtager: Professor Brian Bech Nielsen, AU

Bevilget beløb: 18,9 mio kr.

Samlet budget: 27 mio kr.

Forskeruddannelse: 2 ph.d.'ere og 2 postdocs

Periode: 2011-2015

Partnere: AU, AAU, Polyteknik A/S, CNR-IMM Bologna Italien, i3N University of Averio

Ved udgangen af dette århundrede antages det globale energibehov at blive ikke mindre end 50 TW (50 billioner Watt), omtrent fire gange højere end det nuværende forbrug. Solenergi anses for at være den eneste vedvarende og bæredygtige energikilde, der har potentiale til alene at kunne dække dette gigantiske energibehov, vel at mærke uden at lægge beslag på enorme dyrkbare arealer, som menneskeheden får brug for til at imødegå den kraftige befolkningstilvækst. Med solceller der konverterer bare 10% af energien til elektricitet, vil vi kunne dække de 50 TW i år 2100 ved at lægge beslag på 0,4% af jordens overflade. Dette areal kan dækkes ved inddragelse af urbaniserede og øde områder uden større landbrugsmæssig værdi. Formålet med dette projekt er via en målrettede forskningsindsats at skabe fundamentet for udviklingen af en helt ny type solcelle, der meget effektivt omdanner sollys til elektricitet og er billig at producere. Solcellen vil blive baseret på meget tynde film af nanokrystallinsk silicium samt andre billige og let tilgængelige materialer som f.eks. titania (TiO<sub>2</sub>). Den høje effektivitet opnås gennem effektiv lysopsamling via en specialudformet bagsidereflektor eller via stærkt lysspredende nanopartikler indlejret i solcellen. Den foreslåede solcelle har potentialet til at udgøre kernen i en fremtidig dansk produktion af



## Bilag

solceller på fleksible substrater, og projektet udføres i tæt samarbejde med relevante danske virksomheder.

---

**Titel: OTE-POWER - Oxide thermoelectrics for effectictive power generation from waste heat - j.nr. 10-093971**

Bevillingsmodtager: Ph.d. Nini Pryds, DTU

Bevilget beløb: 17,8 mio kr.

Samlet budget: 21,4 mio kr.

Forskeruddannelse: 2 ph.d.'ere og 2 postdocs

Periode: 2011-2014

Partnere: Risø-DTU, AU Kemi, AAU Afdeling for Energiteknologi, California Institute of Technology, Kyushu University, Alpcon A/S, RAIS A/S, HWAM A/S, Dantherm Air Handling A/S, FLSmidth A/S

Mange industrielle processer udvikler en stor mængde spildvarme, som med fordel kunne udnyttes. En lovende måde at gøre dette på ville være at bruge termoelektriske materialer, som kan omdanne varme direkte til elektricitet og derved udnytte spildvarmen effektivt. De kendte termoelektriske materialer lever imidlertid ikke op til de teknologiske krav. Ud over at vise en stor termoelektrisk effekt skal et godt materiale også være stabilt ved høje temperaturer, indeholde ugiftige bestanddele og kunne fremstilles billigt. Keramiske materialer (oxider) er blandt de mest lovende kandidater, de har f.eks. vist en effekttæthed der er 4 gange større end solcellers, men i praksis er effektiviteten endnu for lav, og den skal derfor forbedres væsentligt. Målet med dette projekt er at udvikle og demonstrere et effektivt termoelektrisk modul baseret på oxider og med høj driftstemperatur. Projektet vil have to hovedeffekter: det er af stor videnskabelig betydning for udviklingen af fremtidens miljøvenlige energimaterialer, og en optimeret termoelektrisk konverter til høje temperaturer udgør en strategisk rute til at mindske CO<sub>2</sub>-udledningen ved at udnytte spildvarme. Partnerne i konsortiet har stor international ekspertise inden for termoelektrisk forskning og udvikling. Forskergrupperne bag dette forslag repræsenterer fem førende universiteter i Danmark, Japan og USA, mens fem danske industripartneres deltagelse sikrer stærke forbindelser til både teknologileverandører og slutbrugere.

---

**Titel: RADIAD - Radiation Modeling and verification in marine diesel engines - j.nr. 10-093974**

Bevillingsmodtager: Associate Professor, M.Sc., Ph.D. Jesper Schramm, DTU

Bevilget beløb: 12,3 mio kr.

Samlet budget: 22,1 mio kr.

Forskeruddannelse: 2 ph.d.'ere og 2 postdocs

Periode: 2011-2015

Partnere: DTU, Scandia National Laboratories, Norwegian University of Science, Risø-DTU, Man Diesel & Turbo A/S

Marin transport er ansvarlig for omkring 8 % af verdens energiforbrug til transport. Emissioner af skadelige stoffer fra marin transport er et stigende problem. Dette har medført, at IMO (International Maritime Organization) har udstukket retningslinier, som betyder, at skibenes motorer fremover skal reducere udslippet af skadelige stoffer betydeligt. Dette er

## Bilag

teknisk vanskeligt i sig selv, men specielt hvis brændstofforbruget og dermed kuldioxidudslippet skal begrænses samtidig. Formålet med projektet er at forbedre modelværktøjerne til forudsigtelse af emissionsdannelse, det vil primært sige dannelse af kvælstofoxider, partikler og kuldioxid i marine dieselmotorer. Til beregning af disse benytter motorudviklere teoretiske modeller, som beskriver forbrændingen, strømmingen og den lokale stråling i forbrændingskammeret. Det er specielt forbedringen af strålingsmodeller, der er fokus på i dette projekt, da disse modeller ikke giver tilfredsstillende overensstemmelse med praktiske målinger på nuværende tidspunkt. Projektet forventes at resultere i udviklingen af modelværktøjer, som vil give et nøjagtigere billede af hvordan emissionerne dannes i motorerne og dermed optimale muligheder for at begrænse emissionerne ved fremtidige motordesign. Projektet gennemføres i et internationalt samarbejde, med deltagelse af de absolut mest kompetente forskningsmiljøer, samt verdens største producent af store skibsmotorer.

## SPiR energiplatformen

**Titel: iPower – Strategisk Platform for Innovation og Forskning i Intelligent El.**

Deltagere:

SPiR-platformen ledes af Risø DTU ved Anders Troi. Innovationsdelen ledes af vicedirektør Frank Elefsen, Dansk Teknologisk Institut. Forskningsdelen ledes af Professor Jacob Østergaard, DTU Elektro. SPiR-platformen har herudover deltagere fra Aalborg Universitet, flere institutter på Danmarks Tekniske Universitet, Designskolen i Kolding, Dansk Teknologisk Institut, Dansk Energi, Develvo Products A/S, Greentech Solutions, QEES, Greenwave Reality, Zense Technology, ENFOR A/S, DONG Energy A/S, Danfoss A/S, Grunfos A/S, IBM Danmark, Vestas A/S samt en række andre virksomheder. Endvidere indgår partnere fra flere udenlandske universiteter: Lund, University College, Dublin, University of Illinois at Urbana, University of California at Berkeley.

Finansiering:

Platformen har et samlet budget på ca. 120 mio. kr. Rådet for Teknologi og Innovation (RTI) og Det Strategiske Forskningsråd (DSF) har givet en samlet bevilling på 60 mio. kr., mens partnerne selv finansierer resten.

Forskeruddannelse:

I det samlede budget indgår 16 ph.d.er og 7 postdocs.

Platformen skal bidrage til udvikling af et intelligent og fleksibelt elsystem, der kan håndtere en stor andel vedvarende elproduktion, hvor produktionen varierer med bl.a. vind og sol. Fokus er således omstilling fra forbrugsstyret elproduktion til produktionsstyret fleksibelt elforbrug. Der skal bl.a. forskes og udvikles i intelligent styring af elforbrugs- og produktionsenheder, værktøjer til styring af millioner af fleksible forbrugsenheder i husholdninger og virksomheder samt metoder til drift af elnet med fleksibel elproduktion. Platformens resultater er basis for business cases for nøgleaktører i det intelligente elsystem.