

# VIND I ØRESUND



LUNDS UNIVERSITET  
Lunds Tekniska Högskola



Aktiviteter og resultater

Udgivet 2011 af INTERREG IV-projektet Vind i Øresund  
Ledende partner: Lunds Universitet  
Projektleder: Henrik Madsen, DTU  
Projektpartnere: DTU Informatik, DTU Elektro, Risø DTU,  
Matematisk statistik LTH, Industriell elektroteknik och  
automation LTH  
Projektperiode: 1. juli 2008 – 30. september 2011  
Totalbudget: 1 880 902 EUR  
Support fra ERUF: 940 451 EUR

Tekst og redaktion: Carsten Broder Hansen  
Fotos: Carsten Broder Hansen samt Mikael Risedal  
(side 13, nederst) og Pierre Pinson (side 14 og 15)  
Grafisk tilrettelæggelse og layout: Grethe Kofoed, Artcome  
Tryk: Hillerød Grafisk  
Oplag: 200



# Spydspids for vindenergi

Øresundsregionen er en europæisk spydspids og blandt de førende i verden inden for forskning, undervisning og industriel anvendelse af vindkraft og anden bæredygtig energi. Et stort befolkningsgrundlag, gunstige vindforhold og et veletableret system af både land- og havbaserede vindmølleanlæg gør regionen til et ideelt test- og demonstrationsområde for nye innovative tiltag og for yderligere styrkelse af vindkraft som en bærende energiform.

For at fremme den regionale udvikling og sikre at de førende kompetencer inden for vindkraft også fremover vil være at finde i Øresundsområdet besluttede den Europæiske Regionale Udviklingsfond (Interreg IV A) i 2008 at støtte projektet Vind i Øresund. Projektet udvikler nye uddannelses tilbud på de regionale tekni-

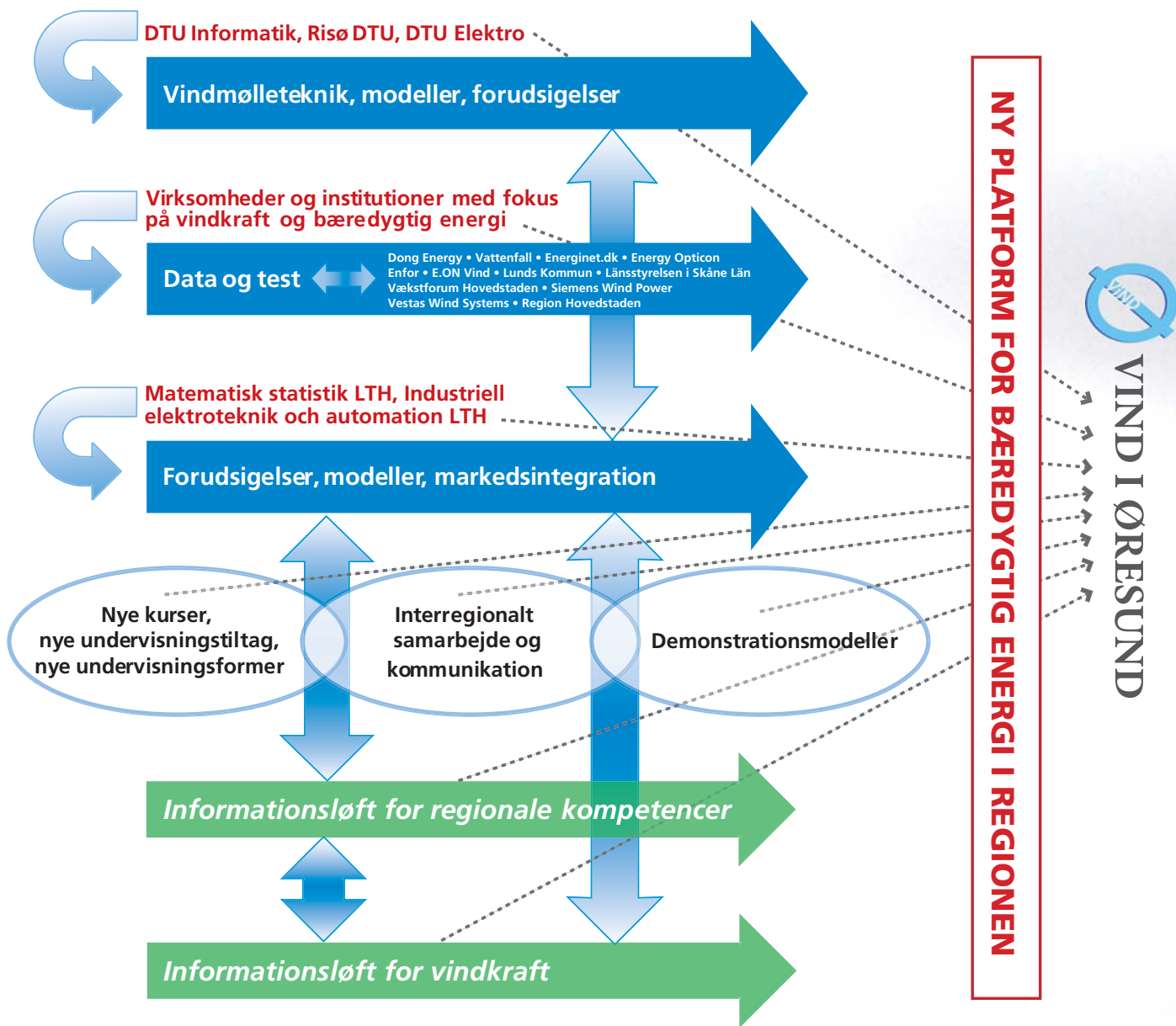
ske universiteter, markedsfører regionens kvaliteter og ekspertise på hele energiområdet og fremmer samtidig det interregionale samarbejde mellem universiteterne samt mellem forskningsmiljøer og private virksomheder på tværs af Øresund. Øresundsregionen har vist sig at være perfekt for udvikling og demonstration af grønne teknologiske løsninger, og resultatet af projektet er desuden en markant styrkelse af den samlede forskning og udvikling, samt ikke mindst ny viden og metoder for at opnå et moderne samfund, der er 100 % uafhængigt af fossile energikilder. Givet de nødvendige rammebetingelser vil denne viden efterfølgende betyde eksport af teknologier inden for greentech, smart grids og smart cities.

## Samlet resultat

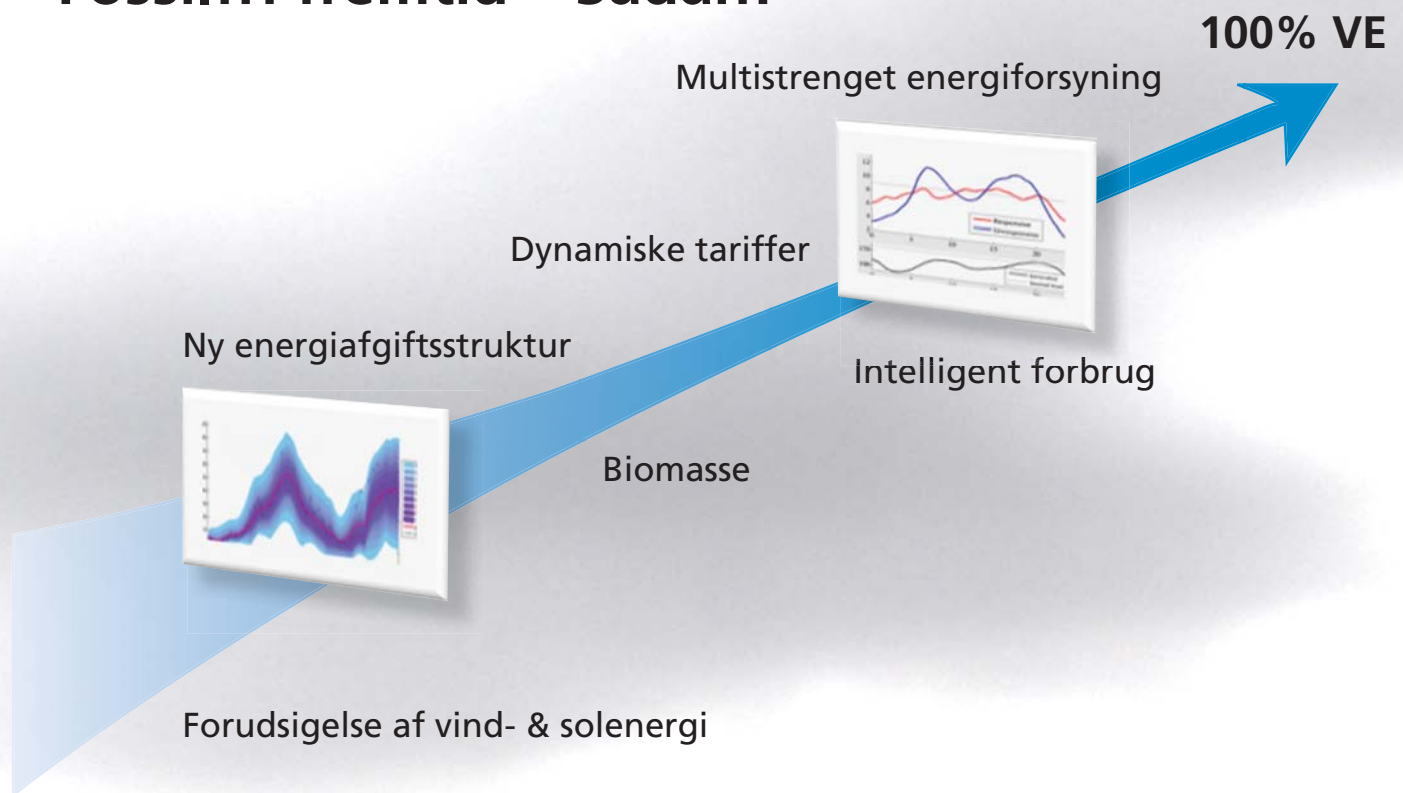
**Vind i Øresund har gennem etablering af et tæt netværkssamarbejde mellem DTU, LTH ved Lunds Universitet og de største private og offentlige aktører formået at samle de førende kapaciteter og vigtigste kompetencer inden for vindkraft til en fælles indsats for at udvikle modellering, beregning og tillempet elkraftteknik på tværs af regionen. Vind i Øresund har skabt nye uddannelses tilbud for kommende ingeniører og opnået en kaskadeeffekt for spredning af projektets viden og resultater (se figur side 4 og 5). Vind i Øresund har med succes udbredt og formidlet mulighederne inden for vindkraft og anden bæredygtig energi, og derved leveret de afgørende brikker til en ny platform for driftssikker energiforsyning fremover. Projektet har demonstreret integration af store mængder vedvarende energi i Øresundsregionen, og den opnåede viden er samtidig et stærkt afsæt til at sikre energi af høj kvalitet til lave priser til alle regionens forbrugere samt til at løfte fremtidigt internationalt forsknings- og udviklingssamarbejde.**

Denne rapport er en opsummering af projektets centrale initiativer og resultater. Rapporten er opdelt efter projektets tre overordnede tiltag: Uddannelse, demonstration samt samarbejde og kommunikation, selv om de fleste aktiviteter naturligvis er foregået på tværs af disse kategorier.





# Fossilfri fremtid – Sådan!



Vind i Øresund har skabt rammerne for endnu bedre forudsigelser af vindenergiproduktion i sammenhæng med forudsigelser af forbruget. I kombination med nye metoder til at afpasse forbruget i forhold til den varierende vindenergiproduktion er grundlaget for nye grønne teknologiske eksporteventyr på plads. De videnstunge elementer i løsningerne og regionens ca. 140.000 universitetsstuderende udgør den perfekte vækstbund for den nye teknologi. Projektet har samtidig afdækket de nødvendige ram-

mebetingelser i form af ændrede energifgifter, dynamiske tariffer, samt nye former for multistrengt energiforsyning. Det er imidlertid vigtigt, at såvel regionale og landspolitiske beslutningstagere hurtigt deltager i at tilvejebringe disse rammebetingelser gennem nødvendige strukturelle og lovgivningsmæssige ændringer. Disse ændringer er påkrævet, for at vi kan indfri de politiske målsætninger om CO<sub>2</sub>-reduktion, og for at realisere regionens målsætning om ny industriel vækst inden for grøn teknologi.





## Uddannelse

Behovet for ingeniører med kapacitet til at lede, udvikle og udbrede integration, modellering, forudsigelser og distribution af alternative energiresourcer er i voldsom vækst, og Øresundsregionen universiteter kan og bør levere disse eksperter. En række faktorer forklarer tilsammen udviklingen: Større politisk og samfundsmæssig fokus på miljøet, udbredt erkendelse af den fremtidige knaphed på fossilt brændstof, en stærk regional forskningstradition på området samt tilstedeværelse af flere markante virksomheder, der producerer og promoverer en bred vifte af nye energiløsninger og produkter, til at imødekomme forbrugernes ønsker om bæredygtige alternativer.

Et nøgleelement i Vind i Øresund er således det inter-regionale samarbejde om at udvikle nye kurser og uddannelsesforløb med et primært indhold af de vigtigste ingeniørmæssige kompetencer inden for vindkraft, energiforsyning og elektricitetsdistribution. En bred vifte af sådanne kurser er nu kommet på plads og udbydes både på DTU og LTH. Ved at koordinere tilmeldinger og forløb på tværs af regionen, har planlæggerne kunnet trække på de fremmeste undervisningskræfter fra begge sider af sundet. På samtlige de nye kurser undervises der af forskerkapaciteter på de respektive felter, og det samlede resultat er et løft af de kommende ingeniørers viden og færdigheder til det højeste internationale niveau.

### **“Integration af vind i elsystemer” - Masterkursus i eksplosiv vækst**

Som en del af DTU's civilingeniøruddannelse i vindenergi, er “Integration af vind i elsystemer” opstået på baggrund af den omfattende danske ekspertise på området. Med “Vind i Øresund”- samarbejdet blev det logisk for LTH også at udbyde et lignende kursus. Undervisere fra DTU, LTH og Risø DTU har gennemført en række møder til gensidig inspiration samt for at sikre den nødvendige videnudveksling og overførsel. En LTH-version af kurset er nu en realitet, og samtlige kursister drager fordel af en lang række internationale kapaciteter, der inddrages som eksterne undervisere. Kurset udvikler sig år for år og er netop tænkt dynamisk for at kunne afsejle den hastige udvikling på området. Vigtige kurselementer er, ud over vægten på gæsteforelæsninger, desuden den hyppige kontakt til specialister og de medfølgende netværksmuligheder. Kurset har ikke mindst formået at tiltrække masterstuderende fra hele verden og populariteten er hurtigt stigende. Inden Vind i Øresund-projektet kom i gang var der under 30 tilmeldte på kurset på DTU. I 2010 var tallet steget til 40 og 2011 opnåede et rekordstort antal tilmeldte på 62, alene på DTU. Der var tilsvarende hele 85 tilmeldte på det parallelle kursus på LTH. Mange af de internationale Master-studerende har faktisk aldrig set en havmøllepark fungere i praksis, når de ankommer til Skandinavien, og et supplerende ekstraelement i projektet er, at finansieringen fra “Vind i Øresund” gør det muligt at gennemføre ekskursioner til de regionale havmølleparker som en del af kurset. *Kurset foregår på Centre for Electric Technology (CET) ved DTU med gæsteforelæsere fra DTU Informatik og IEA samt LTH.*





### Stokastiske Differentialligninger

Kurset lægger op til forudsigelse og modellering af energiresourcer ved brug af stokastiske differentialligninger. Kurset er afviklet første gang i efteråret 2009, og er under stadig udvikling. Konfrontationsundervisning med udleverede forelæsningsnoter.

*Kurset foregår primært på DTU, men med studerende og undervisere fra de to universiteter.*

### Hidden Markov Models for Time Series

Kursus der er fortrinsvis web-baseret og delvis konfrontationsundervisning - hvor deltagerne står for forelæsningsnoterne. Afviklet 1. gang på testniveau i foråret 2010 og er nu udbudt og fuldt integreret på både DTU og LTH.

### Ikke-lineær tidsrækkeanalyse

Vindgenereret el er karakteriseret ved en række ikke-lineære problemstillinger. En fordobling af vindstyrken medfører ikke en fordobling af el-produktionen. Kurset giver deltagerne indsigt i flere af de vigtigste værktøjer for at kunne foretage prognoser af el-produktionen, efterspørgsel og prisfastsættelse. Kurset er fuldt integreret på både LTH og DTU, men videreudvikles konstant.



### Finansiel statistik

Planlægning af nye vindkraftanlæg og produktionsplaner for eksisterende anlæg kræver økonomiske kompetencer og detaljeret kendskab til finansiering, statistik og usikkerhedsberegning. Lunds Universitet har haft kurset i en årrække og det er nu også under etablering på DTU.

Erik Lindström fra LTH underviser i ikke-lineær tidsrækkeanalyse på DTU.

## Ekstremværdianalyse

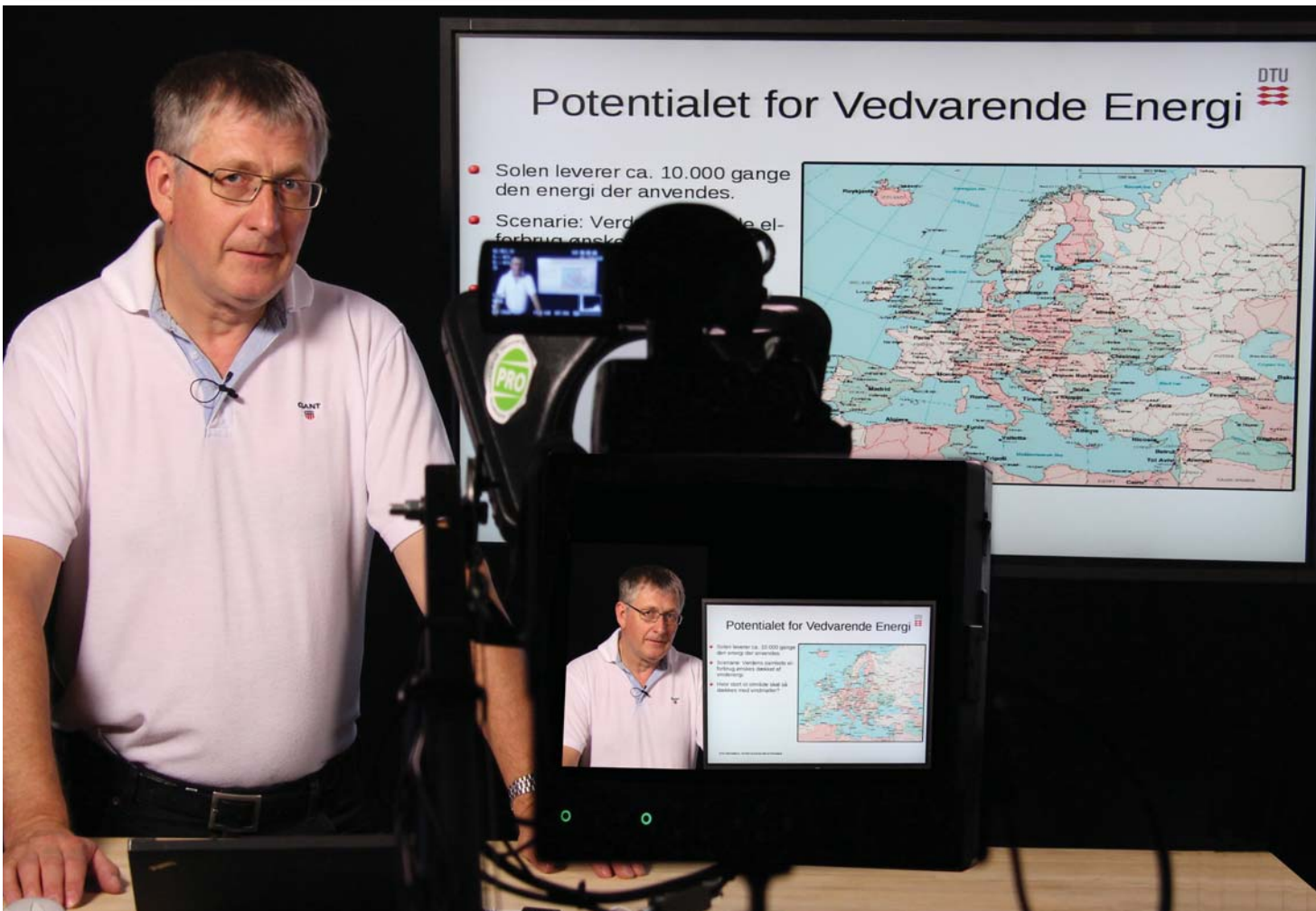
Udbygning af vindkraftproduktion nødvendiggør grundige analyser af vindens bevægelser og dens udsving i tid og rum. For lidt eller for meget vind fører til produktionstab, mens ekstreme vindforhold kan medføre havari og generelt høje vedligeholdelsesomkostninger. Kurset er blandt specialiteterne ved Lunds Universitet, men er nu også fuldt integreret på DTU som et fælleskursus.

## Wind Power Systems

Kurset har til formål at give de studerende basisviden om vindkraft og om vindkraftens betydning for samfundet. De studerende lærer at identificere og forklare vindkraftteknologi, vindkraftsystemer og integration af vindkraft i en ingeniørmæssig kontekst. Kurset har ikke mindst relevans i forhold til at give de studerende de ingeniørfaglige redskaber der kræves i udviklingen mod en bæredygtig energiforsyning. Undervisere er Jörgen Svensson, Francesco Sulla og Evripidis Karatsivos.

# Nye virtuelle undervisningsteknikker

Projektets ambition er ikke blot at udvikle og udbrede nye kurser med fokus på energiforsyning og -forudsigelse. Sideløbende eksperimenteres også med helt nye undervisningsformer, hvoraf de mest markante er inden for virtuelle elektroniske lærings- og videnteknologier. Der er etableret et undervisningsudvalg på DTU Informatik hvor de forskellige indgangsvinkler på dette diskuteres og testes. Samtidig arbejder to multimedieeksperter og eksterne partnere med udvikling af systemerne og med at løse de tekniske og pædagogiske problemstillinger. Dette arbejde har ført til det enestående undervisningssystem Universal Primer, der har haft sin verdenspremiere på kurser under Vind i Øresund samt været præsenteret ved den internationale CDIO konference i juni 2011.





# Universal Primer – systemet der kan lære dig alt, hvor som helst og når som helst

Det er et revolutionerende system der har set dagens lys. Visionen er intet mindre end valgfri undervisning i alt inden for menneskehedsens samlede viden. Teknologien til at implementere idéen er til stede, og produktudviklingen af Universal Primer er blevet realiseret i kraft af Vind i Øresund. Universal Primer fik sin spæde start i 2010, hvor Marc Juul Christoffersen gik i gang med at realisere sin vision om et Wikipedia inden for undervisning. En bog eller et stykke elektronik, der ikke kun kan vise alle emner i verden, men også undervise brugeren i emnet, på lige den måde man har lyst til at

modtage undervisning på. Universal Primer har to primære funktioner. En del fokuserer på live-undervisning og den anden del på materiale der allerede er produceret, enten optagelser af forelæsninger og andre undervisningsseancer eller mere traditionelle undervisningselementer såsom præsentationer, noter, lærebogsmateriale og øvelser. Universal Primers grundidé er, at man via en opkobling hvor som helst skal kunne få undervisning og indsigt i et valgt emne via en selvvalgt undervisningsform.

*Professor Henrik Madsen, DTU Informatik bliver filmet mens han forelæser om vind-energi. Det er en undervisningssekvens der integreres i Universal Primer inden verdenspremieren på DTU. Opfinderen af systemet, Marc Juul Christoffersen, viser samtidig prototypen på det nye undervisningssystem, der i fremtiden vil gøre det muligt for studerende at modtage undervisning i alle emner, uafhængigt af tid og sted og med de teknikker der passer præcist til den enkelte studerendes behov.*



# Demonstrationsprojekter

Projektets mange demonstrationer viser fordelene og de forskellige muligheder for at løse problemstillinger inden for vedvarende energi både på produktions- og efterspørgselsniveau. Denne kerneaktivitet af Vind i Øresund inddrager flere projekter på Bornholm, på Syslab/Risø, datamining på vindmøller samt el-systemer og flexhuse. Det overordnede mål er at samle og overføre viden til industrien og samfundet inden for:

- **Forudsigelse af produktion og behov fra vedvarende energi**
- **Produktionsoptimering**
- **Datamining på vindmøller og elsystemer**
- **Integration af el-biler i det almindelige el-net**
- **Dynamisk modellering af boliger**
- **Energisignaturer og energimærkning af boliger**
- **Metoder til at opnå fleksibelt elforbrug**
- **Vindprognoser**
- **El-markedsmodeller, herunder indvirkning af elmarkedets timeinddeling af døgnet på frekvensen**
- **Brug af vindkraft ved genopstart af elforsyningen efter blackout**

Samlet har de mange demonstrationer i Vind i Øresund afdækket de nødvendige og vigtigste metoder og modeller i fundamentet mod det fossolfri energisystem. Projekterne har ligeledes vist, at Øresundsregionen er ideel til at demonstrere fremtidens energiløsninger.

Denne sammenfatning indeholder kun en kort oversigt over enkelte af demonstrationsprojekterne. For den komplette og sammenfattende gennemgang henvises til projektets webside [www.vindioresund.imm.dtu.dk](http://www.vindioresund.imm.dtu.dk)

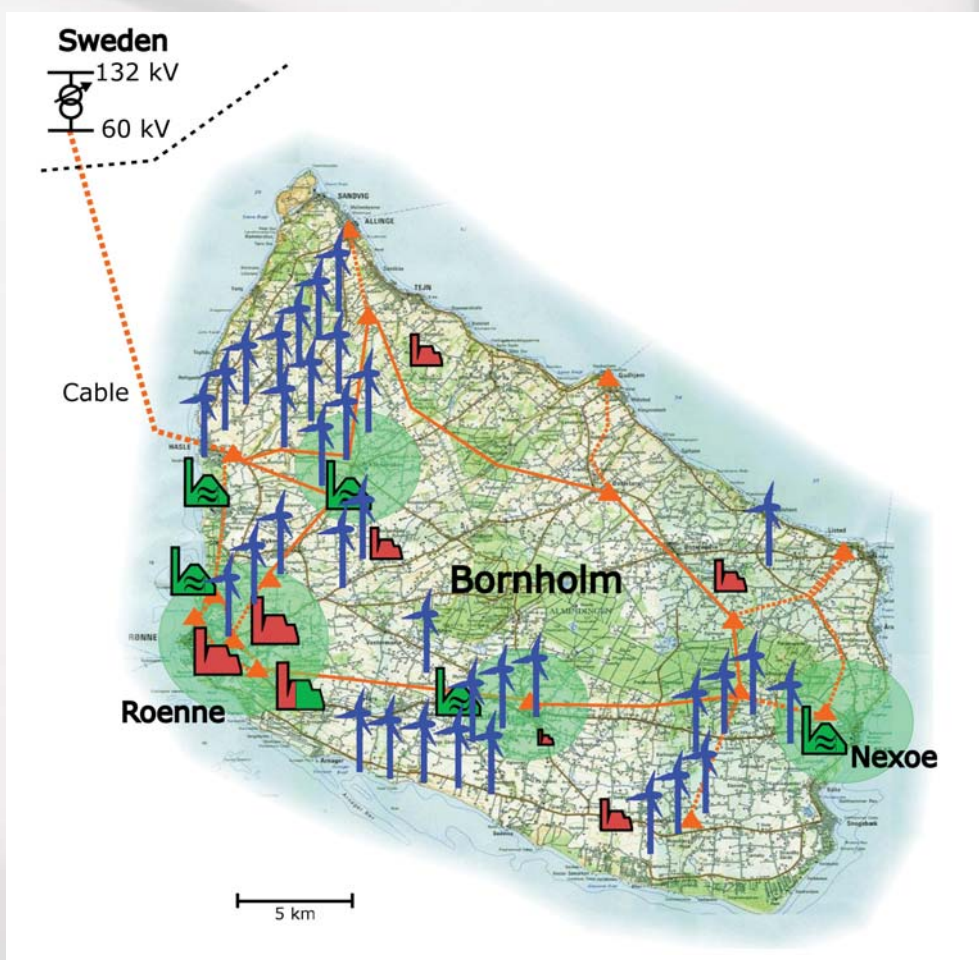
# Bornholm

Øen Bornholm er et nærmest ideelt demonstrationsområde. Det er en måleenhed, der dækker næsten præcis 1 % af den danske befolkning. Øen er nem at afgrænse, når det gælder aktiviteter og test inden for el-forsyning, da Bornholm kun er forbundet til omverdenen af et enkelt el-kabel til Sverige, hvilket giver fuld kontrol over målingerne.

Bornholm har ydermere allerede en høj andel af vindkraft i sin elforsyning, nemlig hele 33 % i årlig gennemsnit. Bornholm er det perfekte laboratorium for tidlige test af hele Danmarks fremtidige el-system, hvor det er planen at en langt større del af strømmen skal komme fra vindmøller. Det er således målet, at 50 % af Danmarks elektricitet skal komme fra vindkraft i år 2020.

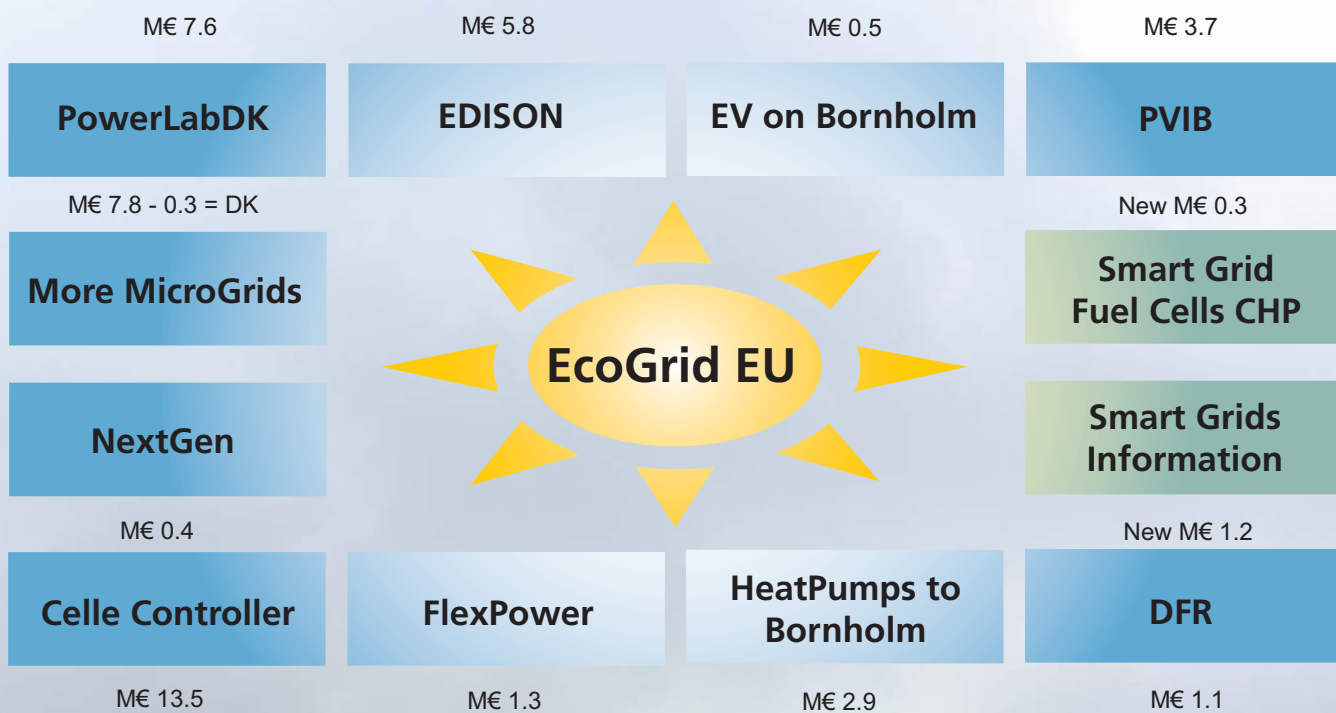
Vind i Øresund har etableret samarbejde med kraftværker og kommunale interessenter, og det er lykkedes at koble forudsigelsessystemer for vind, fjernvarme, sol, elpriser og forbrug sammen med data fra det born-

holmske el-net. Under Vind i Øresund er der udviklet en brugergrænseflade og en mulighed for samtidigt at vise forudsigelse af flere forskellige elementer af et energisystem (eksempelvis el-last, vindenergi- og solenergiproduktion). Det gør det muligt at anvende samtlige prognoser i en optimering eller styring af el-produktionen. Lokale bornholmske el-selskaber har desuden opnået indsigt i hvordan man kan anvende matematiske værktøjer til at forbedre driften. Det er endvidere lykkedes at etablere et virtuelt kraftværk, hvor forskellige algoritmer til styring bliver afprøvet, hvilket igen forbedrer kontrolmulighederne i det overordnede samspil mellem de mange faktorer der bidrager til el-produktion og distribution. Vind i Øresund leverer kundskabsopbygning for håndtering af store mængder vedvarende energi i eksisterende el- og varmesystemer og fungerer desuden som det projekt, der skaber sammenhæng og samarbejdsgrundlag for de talrige initiativer inden for integration af bæredygtig energi, der er i gang på Bornholm.





# Forskningsprojekter på Bornholm



Nogle af de mange forskningsprojekter på Bornholm er hardware-orienterede mens andre er modelbaserede. Vind i Øresund har formået at samle de mange aktiviteter og gøre synergigevinsten klar og tydelig. Med Vind i Øresund er det første gang lykkedes at fusionere alle systemelementer i en samlet løsningsmodel. Vind i Øresund leverer således både forudsigelsesmodeller og demonstrerer centrale tekniske og udviklingsmæssige karakteristika ved de forskellige konstellatio-

ner, der arbejder på Bornholm og i regionen. LTH, DTU, industrivirksomheder og regionale myndigheder har i fællesskab skabt en syntese af de mange bornholmske energi-aspekter. Desuden er Vind i Øresunds simuleringer og modeller vigtige forudsætninger for samarbejdet mellem projekterne og den videre udvikling. De øvrige projekter leverer til gengæld rammen og giver input til komponenterne i Vind i Øresund.





# Vindkraft hjælper Malmø efter strømsvigt

Vindmølleparken Lillegrund ved Øresundsbroen leverer hvert år elkraft svarende til forbruget i 60.000 husholdninger. Den kapacitet benyttes nu i Malmøs elektricitetsberedskab.

El-forsyningen er afgørende for det moderne samfund, så der er behov for at have alternativer klar i tilfælde af strømsvigt. Skader på kabler og andet udstyr kan medføre omfattende strømsvigt, som det der ramte Malmø 23. september 2003. Konsekvensen dengang var, at hele det sydlige Sverige og Sjælland var uden strøm i 6-7 timer. Hvis Malmø bliver elektrisk isoleret er konsekvenserne derfor alvorlige, naturligvis særligt hvis det sker om vinteren. Derfor er der taget initiativ til at gøre Malmø selvforsynende med el. Det nye Øresundsværk der blev opført efter 2003 er et vigtigt skridt mod dette. På IEA, LTH har universitetslektorerne Olof Samuelsson og Lars Lindgren desuden foreslået at vindmølleparken Lillegrund anvendes i den sammenhæng.

På Bornholm arbejdes med samme problemstilling, også i Vind i Øresunds regi. Da der sjældent er to identiske årsager til strømsvigt, er det afgørende at elforsyningernes kontrolrum er bemandede af kompetente eksperter, som kan vurdere det aktuelle problem og tage de beslutninger der hurtigst muligt udbedrer fejlen. En del af denne kompetence opnås via træningsforløb i simulatoren ARISTO, der benyttes af alle større el-selskaber i Sverige, meget lig brugen af flysimulatorer i luftfarten. ARISTO findes også på IEA, LTH og her er systemet i kraft af Vind i Øresund blevet tilpasset til at studere elforsyningen til Malmø, særligt i forhold til nødsituationer. Demonstrationsprojektet har vist, at Lillegrund udgør et glimrende supplement til Malmøs elforsyning og vil gøre det lettere at komme tilbage til normaltilstanden efter eventuelle strømsvigt.



Olof Samuelsson og Lars Lindgren foran ARISTO på IEA, LTH.

# SYSLAB

SYSLAB er en facilitet der bliver brugt både i forbindelse med eksperimenter og i forbindelse med fremvisninger og demonstration af teknologier til integration inden for flexhus – vindmøller – solanlæg – batterier samt elbilopladning. Risø DTUs deltagelse i Vind i Øresund har først og fremmest udgangspunkt i SYSLAB, og i projektsammenhæng er opbygget demonstrationer og visualisering af teknologierne i denne facilitet. Ikke mindst Smart Grid teknologier og deres samspil med vindkraft er blevet demonstreret i SYSLAB og Vind i Øresund står bag forsøg med 5 nye varmedynamiske modeller.

Et særligt markant resultat er opnået inden for demonstration af integration af store mængder vindenergi i boliger, hvor et delresultat er medvirken til en ny international standard for karakterisering af energiforbrug i bygninger.

Flexhouse, som er en del af SYSLAB, har under Vind i Øresund været omdrejningspunktet for en række demonstrationsprojekter, der påviser det store potentiale i modeller for karakterisering af bygningers termiske egenskaber. Resultaterne er så lovende, at de forventes at danne grundlag for en præcis og automatisk energimærkning af bygninger.

**Boliger + opvarmning  
+ energimærkning<sup>1</sup>**



**Vind og integration af  
vindsystemer**

<sup>1</sup>Vind i Øresund-projektet har bidraget aktivt til at arbejdet med den nye EU-standard for energiforbrug i bygninger er blevet besluttet internationalt (IEA Annex 58) "Reliable Building Energy Performance Characterization".



Ud over energilagring i boliger har SYSLAB også demonstreret elbilers potentiale i forbindelse med intelligente elsystemer.





*Flexhouse har både demonstreret teknologiske løsninger til at integrere vindkraft i bygningers elforsyning samt mulighederne i modeller for bygningers termiske karakteristika, elementer i en ny og bedre energimåling.*

# Samarbejde og kommunikation

Intelligente elsystemer baseret på bæredygtig energi-produktion er afgørende for fremtidig vækst og velfærd i samfundet. Vind i Øresund har etableret den nødvendige forsknings- og uddannelsesmæssige platform der kan realisere målet i Øresundsregionen og efterfølgende fungere som inspiration for det øvrige EU og videre internationalt. Projektet har etableret et enestående tværregionalt samarbejde og succesfuldt kommunikeret strategi, aktiviteter og resultater ud til en bred vifte af interessenter både i det videnskabelige miljø, til styrelser, myndigheder og politiske beslutningstagere samt til den almene offentlighed.

Med sit meget store besøgstal har SYSLAB spillet en stor rolle i udbredelsen af kendskabet til Vind i Øresund internationalt. Vindkraftintegration er demonstreret for alle relevante personer, som har besøgt SYSLAB i projektperioden. Dette omfatter studerende, regionale og internationale virksomheder, medier samt beslutningstagere. Antallet af gennemførte demonstrationer er forholdsvis stort, og andrager i gennemsnit 1-2 om måneden i hele forløbet.



Olof Samuelsson, IEA viser hvordan projektet ARTISTO kobles sammen med demonstrationsprojekter på Bornholm ved Vind i Øresund styregruppemøde.

## Som en del af Vind i Øresund har projektpartnerne gennemført, afholdt og deltaget på en række symposier, seminarer og workshops:

Nordic Wind Power Conference

The 'Green Smart Home' Symposium

COP15 møder, seminarer og workshops

Foredraget: IT-solutions for energy systems with a large penetration of renewable energy

Møde med US Department of Energy (DOE)

Workshop in EU-JRC

Announcement on SETIS and JRC web-sites

Symposium on Tools for integration of electric cars

Møder og indlæg: Green Wave Reality (Aktive boliger og aktive elnet) Singapore og USA

Serie af foredrag om vindenergi på institutioner og virksomheder i USA om vindenergi

EXPO i Shanghai

CADER - Communities for Advanced Distributed Energy Systems)

San Diego, Californien

Møder og indlæg på "Smart Grid" hos INTEL i Silicon Valley.

Workshop on Energy Storage for Intermittent Renewable Energy Sources

Workshop on "Electric Cars and integration of Renewable Energy at the 2020 Horizon", DTU

EWEC

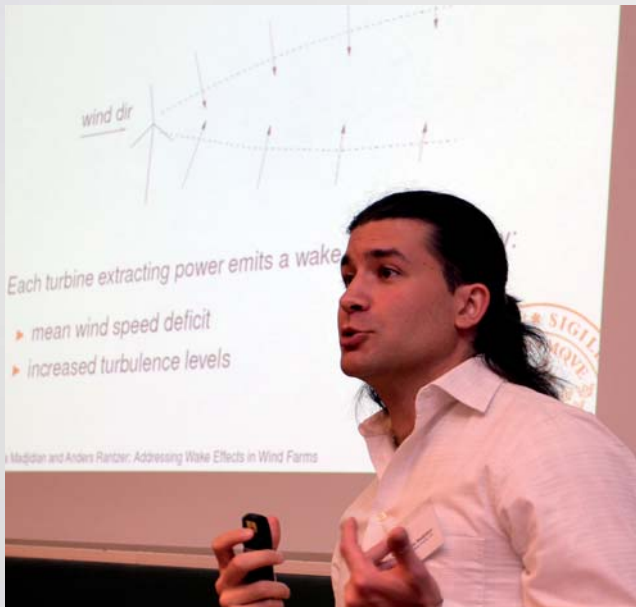
IEEE PES

Workshop on "Whole Building Testing, Evaluation and Modelling for Energy Assessment"

Windpower forecasting in practice

Workshop on "Modelling and simulation of modern electricity networks", LTH





Daria Madjidian fra LTH demonstrerer kølvandseffektens betydning i havmølle-parker.



På Workshop om modellering og simulering af moderne el-netværk forklarer Junjie Hu fra DTU Elektro om hvordan elbiler kan integreres i el-systemet og fremover oplades på smartere måder.



**Kommunikation i øvrigt:**

Vind i Øresund har skabt et digitalt forum hvor samtlige projektoplysninger er samlet og gjort tilgængelige for alle interesserede <http://vindioresund.imm.dtu.dk>

**Videre indsats:** Vind i Øresund har formået at samle de førende forskere inden for bæredygtig energi i et enestående samarbejde og projektet har udbredt viden om vindkraftens regionale og globale relevans til en stor målgruppe. Vind i Øresund har vist hvordan den fremtidige regionale indsats bør tilrettelægges i praksis, og de forskellige projektpartnere er allerede i gang med at føre forskning, udvikling og formidling af vindenergiens perspektiver videre til det næste niveau i arbejdet mod at realisere det fossilfri samfund.





**Interreg IVA**  
ØRESUND - KATTEGAT - SKAGERRAK

## How to harvest a storm

Wind power is expected to get a more prominent place in the electricity production and consumption schemes of the near future. Offshore wind projects in Europe are presently at the stage of mass development with 1.5GW already operating and a further 100GW at the planning stages. The universities in the Øresund region holds a unique number of scientific findings. The EU INTEREG IV project 'Vind i Øresund' aims at demonstrating new methods to forecast the energy production of renewable energy and techniques for a better integration of large quantities of wind power generated in a modern distribution grid. The project is a joint project between the Technical University of Denmark and the University of Lund in Sweden founded on these universities expertise in forecasting and in methods for modelling complex dynamical systems.

### Perspectives for the region

With slightly more than 3,5 million inhabitants and the presence of major companies such as Vestas, Siemens, Dong Energy and Vattenfall, the Øresund region could become a leading centre for efficient production and integration of wind based energy. One of the main project objectives of 'Vind i Øresund' is to demonstrate how high quality and low cost wind generated electricity supply can be available for all regional consumers. By joining the research capacity of the universities – aided by the EUR 940 451 grant from EU – the wind industry is guaranteed easy access to competent personnel and a world leading knowledge base from the participating partners, the departments of DTU Informatics, DTU Electrical Engineering, Risø DTU, the Department of Mathematical Statistics at LTH and the Division of Industrial Electrical Engineering and Automation (IEA) at Lund University. The EU INTEREG IV project 'Vind i Øresund' furthermore consolidates the existing research co-operation and enables additional interregional and international recruitment.

### Demonstration projects

A number of projects that demonstrate and highlights the potentials of renewable energy have been launched through 'Vind i Øresund'. Comparatively small and widely scattered energy production units using locally positioned sources such as straw, wood and waste as well as sun and wind are likely to replace the enormous power plants of present day. At Risø DTU the future of such distributed energy system have been developed and tested at the advanced SYSLAB facility. SYSLAB has facilitated tests and demonstration of the integration of electrical cars in the renewable energy schemes and the establishing of test of methods for the prediction of the energy signature of building and models for optimal control of heating is also part of the overall project outcome. At the full scale experimental wind park at the island Bornholm prediction and integration of wind energy, design optimization and integration is being demonstrated and also at Bornholm several safety studies on electricity grids have been conducted.

### New engineering skills are required

Increasing environmental concerns and the probable shortage of fossil fuels in the foreseeable future have boosted the operation, integration and distribution of renewable energy sources. Engineers with skills in this field are very attractive for a number of companies. To meet the industrial demand for such employees the Technical University of Denmark and the University of Lund in Sweden have jointly designed and launched a number of new engineering courses focusing on the main aspects of sustainable electricity. The development of a new advanced online education system is also made possible by the EU INTEREG IV. The overall project result is expected to strengthen the position of the Øresund region as an internationally visible and leading region for wind based energy and attractive for companies, researchers, students as well as everyone interested in a stable, sustainable and economical competitive energy supply.

For more information, visit:  
[http://www2.imm.dtu.dk/~jkl/VIND\\_I\\_ORESUND/](http://www2.imm.dtu.dk/~jkl/VIND_I_ORESUND/)

Photo: Carsten Broder Hansen



Vind i Øresund har også været omtalt i flere medier, hvoraf EU-tidsskriftet Government Gazette er særligt fremtrædende.



