

# Årsrapport

2006



Ea Energianalyse a/s

## **Indhold**

- 3 Hvem vi er
- 4 Kunder og samarbejdspartnere
- 5 Et par tal
- 6 Sådan gik 2005 og 2006

### Temaer:

- 8 Internationalt arbejde for at fremme vedvarende energi
- 10 Udviklingsprojekter om fjernvarme
- 12 Langsigtede energiscenarier
- 15 Forskningsprojekter om fremtidens energisystem
- 16 Andre projekter
- 18 Hvad vi fortæller om
- 19 Fester og gæster
- 20 Hver især

### **Udgiver**

Ea Energianalyse a/s  
Frederiksholms Kanal 1, 1. sal  
1220 København K  
Tlf.: 88 70 70 83  
Fax: 33 32 16 61  
info@eaea.dk  
www.eaea.dk

CVR-nr.: 28 98 58 27

### **Bank**

Danske Bank  
Reg.nr. 3543  
Kontonr. 3543772143

### **Revisor**

Revisionsfirmaet Warberg

### **Layout**

Majken Grünewaldt

### **Foto**

Kristian Ørsted Pedersen  
Mikael Togeby

### **Tryk**

Frydenberg

Marts 2007

# Hvem vi er

Ea Energianalyse a/s udfører konsulentopgaver og forskning inden for energiplanlægning og energianalyse med fokus på udvikling af fremtidens energisystem, energimarkeder og regulering af energisektoren.

I vores opgaveløsning lægger vi vægt på at give kunden en helhedsforståelse af sammenhængene i energisystemet og styringen af det. Vi dokumenterer forudsætningerne for vores konklusioner og forfalder ikke til at springe mellemregningerne over.



Vi ønsker at bidrage til udviklingen af et energisystem, som er miljømæssigt bæredygtigt, og vi tror på, at et energieffektivt system er det mest robuste, når miljø, forsyningsikkerhed og økonomi skal gå op i en højere enhed. Vi arbejder internationalt, fordi energi- og miljøproblemerne er globale, og fordi løsningerne skal findes gennem internationale regler og internationalt samarbejde.

Ea Energianalyse a/s består af fire partnere: Helge Ørsted Pedersen, Kaare Sandholt, Hans Henrik Lindboe og Mikael Tøgeby, fem faglige konsulenter: Jesper Werling, Anders Kofoed-Wiuff, Camilla Hay, Edward James-Smith og Lars Bregnbæk, den driftsmæssige rygrad i form af Majken Grünewaldt og Sheila Maria Kitching samt tre faglige studenter: Catarina Marcus-Møller, Mikkel Haugaard Windolf og Casper Frost Thorhauge.

Vi sigter mod mest mulig synergi mellem vores opgaver og bedst mulig udnyttelse af vores forskellige kompetencer. Vi har en flad organisering og en åben informationsudveksling. Gode spørgsmål og argumenter tæller mere end rang. Vi lever af, at medarbejderne har styr på den nyeste viden, og vi stræber mod, at firmaets sammensætning er balanceret med hensyn til alder, køn og interesser.

Vi lægger vægt på at samarbejde med andre firmaer, som kan komplettere vores viden og hjælpe med at højne kvaliteten i opgaveløsningen.

”

**At vi i Ea er uafhængige og ikke har nogen forudfattede meninger om, hvad svaret på en problemstilling bør være - det er det, jeg lægger størst vægt på.**

**Mikkel Haugaard Windolf**

# Kunder og samarbejdspartnere

## Kunder

Amagerforbrændingen  
CTR I/S  
Dansk Energi  
Dansk Fjernvarme  
Dansk Shell  
DONG Energy  
EFP/Energistyrelsen  
Energi E2 A/S  
Energinet.dk  
Energiselskabet Buskerud  
Energistyrelsen  
EU: Intelligent Energy – Europe (IEE)  
Institut for Miljøvurdering  
International Energy Agency, IEA  
Københavns Energi  
Miljøstyrelsen  
Nordisk Energiforskning  
Nordisk Ministerråd  
PSO/Energinet.dk  
Svenska Kraftnät  
Teknologirådet  
Vattenfall AB  
VEKS  
Vindmølleforeningen  
Vindmølleindustrien  
World Bank

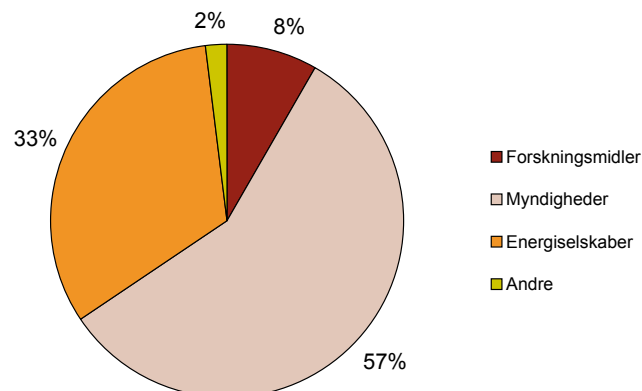
## Samarbejdspartnere

BEAMA, British Electrotechnical and Allied Manufacturers' Association  
Center for Elteknologi (CET), DTU  
COWI  
Danfoss  
Dansk Energi  
Energi Industrien i Dansk Industri  
Energy Piano  
Niras  
Optensys Energianalys  
RAM-løse edb  
Risø  
SEAS/NVE  
Siemens  
Syd Energi  
ZSW, Centre for Solar Energy and Hydrogen Research

## Freelance-konsulenter:

Jørgen Boldt  
Kirsten Dyhr-Mikkelsen  
Maj Dang Trong  
Michael Grønlund  
Ole Bilde

## Omsætning i 2005 og 2006 fordelt på kunde-grupper



# Et par tal

## Resumé af årsregnskab for perioden 7. september 2005 til 31. december 2006

	2005/2006 DKKt
Nettoomsætning	5.662
Direkte omkostninger, inkl. løn faktureret på projekter	1.727
Andre personaleomkostninger	1.497
Andre eksterne omkostninger	1.549
Resultat før skat	854
Skat af årets resultat	-252
<b>Årets resultat</b>	<b>603</b>
Anlægsaktiver	220
Omsætningsaktiver	2.337
<b>Aktiver i alt</b>	<b>2.557</b>
Selskabskapital	500
Egenkapital inkl. årets resultat	1.103
Hensættelser	252
Gældsforpligtelser	1.202
<b>Passiver i alt</b>	<b>2.557</b>
	Fuldtid/studenter
Antal ansatte per 7.9.2005	4/0
Antal ansatte per 31.12.2006	9/3
Antal ansatte per 1.3.2007	10/4
Effektivitet: Andel af løn faktureret på projekter	59%

Detaljeret regnskab kan hentes på vores hjemmeside [www.eaea.dk](http://www.eaea.dk)

# Sådan gik 2005 og 2006

Ea Energianalyse a/s blev stiftet den 7. september 2005. Vi har haft et første halvandet år, som har overgået vores forventninger.

Et af de vigtigste skridt i at opbygge en ny virksomhed er at tiltrække de rigtige medarbejdere – hvilket, vi synes, er lykkedes. Vi startede med fire partnere og er i dag ti fuldtidsansatte og fire studerende. Tilsammen udgør vi et stærkt team med forskellige kvalifikationer, som gør det muligt at sige, at Ea Energianalyse i dag er en stærk spiller inden for ganske specifikke områder: Tværgående analyser af dagens tekniske og markeds-mæssige energisystem, scenarieprojekter om fremtidens energisystem og samarbejde med myndigheder om udvikling af politikområder. Medarbejderne er alle præsenteret senere i denne årsrapport.

## **Bred vifte af kunder**

Vi har leveret konsulenttydelser og forskning til en lang række kunder. Referencelisten er en blanding af energiselskaber (primært el og fjernvarme, men også vind og olie), indenlandske og internationale myndigheder, og danske og nordiske forskningsprogrammer.

Sammensætningen af kunder lever helt op til vores bedste forhåbninger, og vi arbejder intensivt på at skabe synergi mellem de mange projekter. Vi har oplevet, at vi har været i stand til at levere værdifuld viden, når vi har bragt emner fra forskellige verdener sammen. Fx samspelet mellem elmarkedet og varmemarkedet.

## **Samarbejde højner kvaliteten**

Det har været vores ønske at samarbejde med andre virksomheder i vores opgaveløsning. Vi har fundet samarbejdet meget frugtbart og ønsker at udbygge dette. Vi prioriterer det højere at sammensætte gode teams, end at vi nødvendigvis skal stå for det hele. Vi er overbevist om, at vores kunder deler vores ønske om størst mulig kvalitet. I flere tilfælde har vi i øvrigt også

ført flere kunder sammen, hvorved vi har kunnet løse opgaverne bedre og billigere til alles tilfredsstillelse.

Vi har deltaget i en række forskningsprojekter om udvikling af energisystemet. Sådanne projekter er udfordrende, hjælper med at skabe ny viden og udvider kontaktnettet. Ofte er økonomien mindre attraktiv på grund af krav til begrænset overhead m.m., men vi håber fortsat at kunne basere en del af vores aktiviteter på denne type opgaver. Vi glæder os til sammen med bl.a. Dansk Fjernvarmes visionsudvalg og Risø at skulle udføre forskningsprojektet "Effektiv fjernvarme i fremtidens energisystem", som netop har opnået støtte af Energiforskningsprogrammet, EFP. De igangværende og afsluttede forskningsprojekter er beskrevet senere i denne årsrapport.

At en række af vores kunder er vendt tilbage med nye opgaver, opfatter vi som den bedste tilbagemelding.

## **Også udfordringer**

Ikke alt har været en dans på roser. Vi har brugt en del kræfter på i samarbejde med internationale konsortier at byde på internationale projekter. Succesraten med at få denne type opgaver er imidlertid lavere, end hvad vi ellers har oplevet.

Vi skal blive bedre til at udnytte vores fælles ressourcer, skabe kvalitetsprodukter til tiden og undgå stress! Og vi skal sikre, at vores it-systemer understøtter vores arbejde bedst muligt.

## **Fornuftig økonomi**

Økonomisk set har virksomheden udviklet sig fornuftigt. Vi startede uden borde og stole, for slet ikke at nævne klipsemaskine, computere og software eller rutiner i bogføring og fakturering. I dag har vi en velfungerende virksomhed, hvor man kan arbejde og spise frokost og holde møder. I oktober 2006 fik vi gennemført vores første



Generalforsamling den 8. marts 2007. Fra venstre Edward James-Smith, Jesper Werling, Hans Henrik Lindboe, Mikael Togeby, Kaare Sandholt, Helge Ørsted Pedersen, Camilla Hay, Anders Kofoed-Wiuff, Lars Bregnbæk og Majken Grünewaldt. Stående, revisor Finn Warberg og advokat Jørgen Holst.

arbejdspladsvurdering, og vi nedsatte et sikkerhedsudvalg. Vi udvikler stadig på faciliteterne i form af bedre arbejdsstillinger, bedre mødelokaler, støjdemping m.m., men i forhold til vores start er graden af professionalismisme steget betydeligt. Det reviderede regnskab viser et overskud efter skat på 600.000 kr., og vi har en fornuftig likviditet.

#### **Travl fremtid**

Vores aktuelle opgaveportefølje viser, at vi fortsat får travlt. Tidens fokus på miljø og energi tyder på, at Ea Energianalyses samlede kvalifikationer også fremover vil være efterspurgt. Derfor vil vi udvikle os fagligt og prioritere, at Ea Energianalyse fortsat er et spændende sted at arbejde, en professionel arbejdsplads med store faglige udfordringer og et sted, hvor hele energibranchen fra tid til anden kigger indenfor til en seriøs snak eller en munter diskussion.

//

Der er mange ting, jeg lægger vægt på hos Ea, bl.a.

- at pionerånden er fremherskende
- at nysgerrigheden over for nye udfordringer er stor og nærværende
- at vi ikke har selvcensur - men frihed til at arbejde under ansvar
- at alle vores mange, forskelligartede eksterne kontakter bidrager til, at vi kan se nye sammenhænge og nye løsninger
- at vi er og bliver betragtet som uafhængige analytikere
- at vi ikke bidrager til myter, men på ansvarlig vis kan indgå i den energipolitiske debat.

Helge Ørsted Pedersen

# Temaer

*I løbet af 2005 og 2006 har Ea Energianalyse arbejdet med en række projekter og opgaver inden for mange forskellige områder. Vi har valgt fire temaer ud, som tilsammen dækker en væsentlig del af vores aktiviteter: Internationalt arbejde for at fremme vedvarende energi, udviklingsprojekter om fjernvarme, langsigtede energiscenarier og forskningsprojekter om fremtidens energisystem.*

## Internationalt arbejde for at fremme vedvarende energi

Vedvarende energi og energieffektivitet er kommet højt på dagsordenen både i Danmark og globalt. Det er bekymringerne om klimaforandringer, forsynings sikkerheden og den globale ustabilitet, som har fået verdens ledere til at tage de store ord frem, når billedet af fremtidens energiforsyning skal tegnes.

Men der er desværre langt fra de fine ord til handling. I praksis er der en række barrierer for udbredelsen af vedvarende energi, og det er vanskeligt at blive enige om fælles mål og fælles virkemidler på tværs af landegrænserne.

Ea Energianalyse deltager i en række projekter om udbredelsen af vedvarende energi i international sammenhæng. Det drejer sig om projekter i tilknytning til IEA's program "Renewable Energy Technology Deployment" (RETD) og om "Nordisk Task Force for Fornybar Energi" under Nordisk Ministerråd.

### **Implementing agreements under IEA**

IEA har gennem mange år arbejdet med teknologiudvikling gennem en række

såkaldte "implementing agreements", hvor interesserede lande går sammen om at finansiere forskellige aktiviteter inden for udviklingen af nye energiteknologier. I 2005 blev "Renewable Energy Technology Deployment" (RETD) sat i søen. Programmet har til formål at understøtte udbredelsen af vedvarende energi ved at fokusere på de politiske virkemidler. Ea Energianalyse

har sekretariatet for programmet sammen med ZSW (Centre for Solar Energy and Hydrogen Research) og gennemfører endvidere flere af projekterne.

### **Omkostninger og fordele ved VE**

RECABS står for "Renewable Energy Costs and Benefits to

**Kaare Sandholt** Society" og er et projekt under RETD-programmet. RECABS har to formål:

- at vurdere omkostningerne ved at producere el ved hjælp af vedvarende energiteknologier sammenlignet med konventionelle energiteknologier
- at pege på forbedringspotentialer for vedvarende energi.

Projektets udgangspunkt er, at der ikke tages tilstrækkeligt højde for fordelene ved

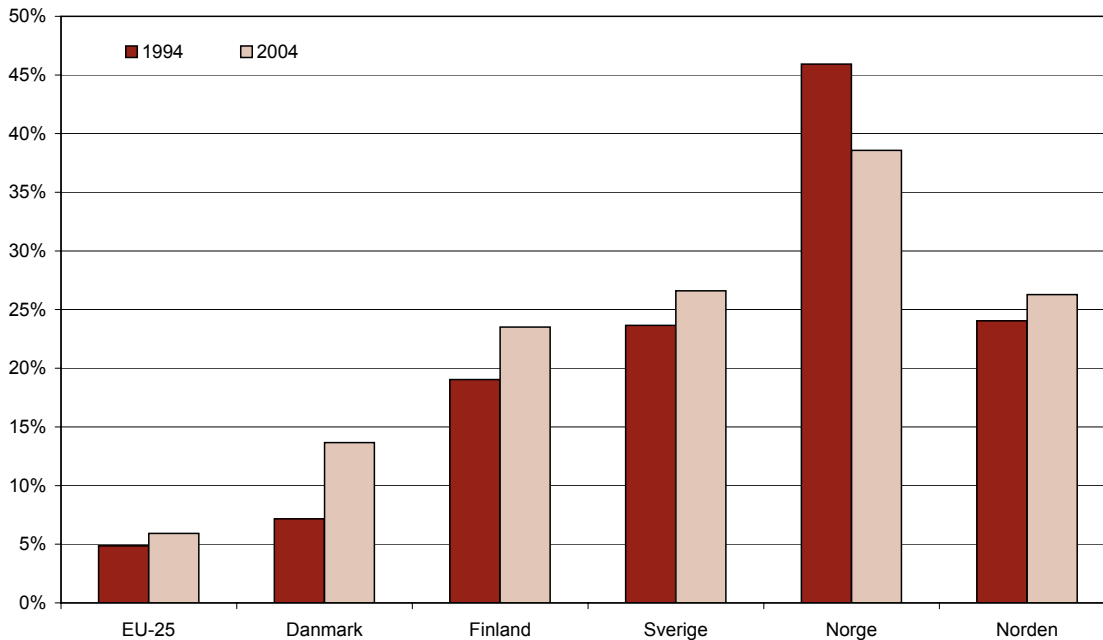
”

**Ea lever bl.a. af at give eksisterende viden merværdi. Det kræver vidende medarbejdere, som er i stand til at udnytte hinandens stærke sider gennem et tæt samarbejde, og som er i stand til at forstå de ofte meget komplekse sammenhænge. Vi er så privilegerede, at vi har sådanne medarbejdere!**



## Udbredelsen af vedvarende energi

Procent af brutto-energiforbrug



Udbredelsen af vedvarende energi. I forhold til resten af EU har Norden en høj andel af vedvarende energi.

vedvarende energi og ulemperne ved de konventionelle energiteknologier i de nuværende energimarkeder og i energiplanlægningen generelt. Dette gælder eksempelvis miljøpåvirkninger, omkostningerne ved at integrere teknologier i elsystemet, omkostninger til forsyningsikkerhed og beskæftigelsesmæssige effekter. RECABS skal danne grundlaget for at komme med anbefalinger til internationale virkemidler, der kan skabe fair konkurrencevilkår for vedvarende energi, for eksempel ved at internalisere fordele og ulemper i energiprisen.

Som led i projektet udvikles en hjemmeside, hvor det bliver muligt at sammenligne de fulde produktionsomkostninger for forskellige elproduktionsteknologier. Her får brugerne mulighed for at komme med input om fx brændsels- og CO<sub>2</sub>-priser.

### Nordisk samarbejde

Også i det nordiske samarbejde er der fokus på vedvarende energi. Nordisk Ministerråd har nedsat en nordisk "Task Force for Fornybar Energi", som frem til 2009 skal markere Norden som et område med stærke kompetencer inden for vedvarende energi. Gruppen skal også igangsætte aktiviteter, som kan understøtte den nordiske erfaringsudveksling, og som kan sikre et nordisk fingeraftryk på den europæiske energipolitik.

Ea Energianalyse er sekretær for "Task Force for Fornybar Energi" og for en arbejdsgruppe under task forcen, som har til formål at sikre en effektiv erfaringsudveksling om myndighedsplanlægning af udbygningen af vindkraft, og som skal opstille en nordisk vindkraftstrategi. Endvidere medvirker Ea Energianalyse til at etablere et nordisk udstillingsvindue for vedvarende energi.

# Udviklingsprojekter om fjernvarme

I 2005 og 2006 har vi for CTR, KE og VEKS gennemført et større projekt med henblik på at analysere og vurdere de fremtidige forhold for hovedstadsområdet fjernvarmesystem. Afsættet for analysen har været den nye leverandørsituation på varmemarkedet. Tidligere var Energi E2 den eneste kommercielle leverandør af kraftvarme til hovedstadsområdet, men nu er der to aktører på markedet: Vattenfall, som har overtaget Amagerværket, og DONG Energy, som ejer de øvrige kraftværker.

Det overordnede formål med projektet har været at analysere, hvordan CTR, VEKS og KE under de ændrede rammebetingelser på kort og langt sigt mest effektivt kan sørge for en sikker og miljøvenlig fjernvarmelevering til lavest mulige omkostninger.

Som værktøj har vi anvendt Balmorel-modellen, som oprindeligt blev udviklet til sammenhængende analyser af el- og varmesystemerne i Østersøområdet. Modellen indeholder et opdateret nordisk datasæt. Til denne specifikke opgave har vi videreudviklet modellen på varmesiden og ind-

arbejdet relevante data for varmeforbrug, kraftvarmeværker, begrænsninger i varme-transmissionen og relevante kontraktlige forhold.

## Fokus på ny leverandørsituation

På kort sigt har fokus været på den nye leverandørsituation på varmemarkedet. For at belyse dette har vi udarbejdet analyser af forskellige modeller til at sikre en fortsat samlet økonomisk optimering af el- og varmeproduktionen i hovedstadsområdet.

En stor del af kraftvarmeværkerne i hovedstadsområdet er desuden af ældre dato, og det kan forventes, at betydelig varmeproduktionskapacitet tages ud af drift inden for de kommende 5-15 år. Det rejser et andet hovedspørgsmål, nemlig hvilke tiltag der bør iværksættes for fortsat at sikre en billig og forsyningssikker varme i hovedstadsområdet. Vi har derfor analyseret, hvilke tiltag i hovedstadsområdet, der er robuste, hvad varmeforsyningens råderum er, og hvordan ændrede rammebetingelser i bl.a. elmarkedet kan påvirke varmepriser og forsynings-sikkerhed.

## Kraftvarme i hovedstadsområdet

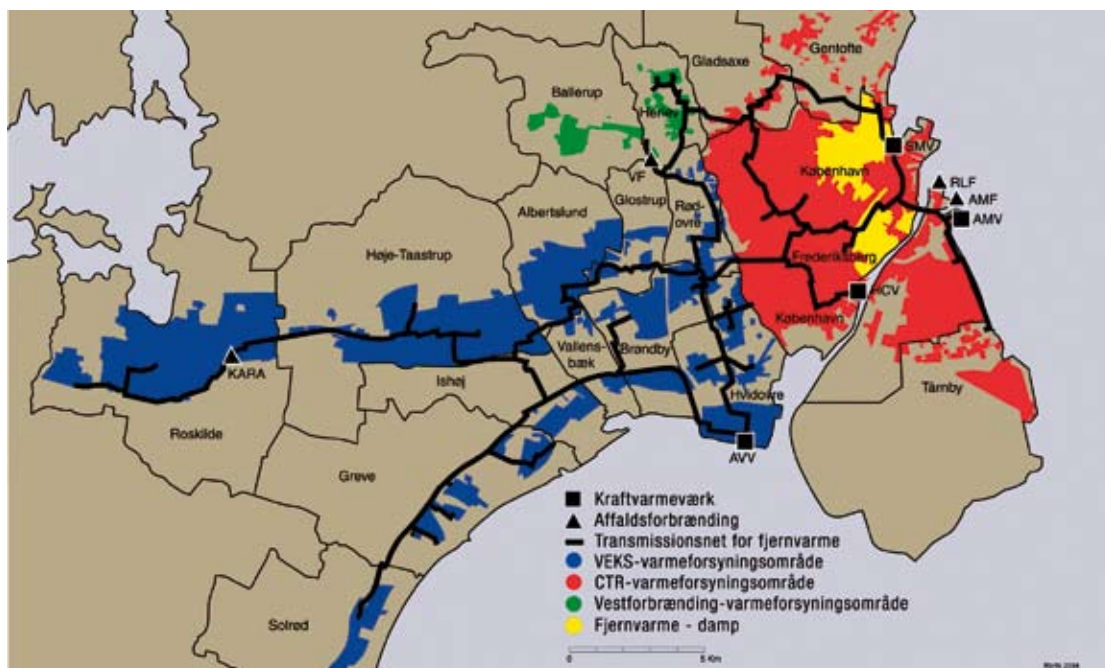
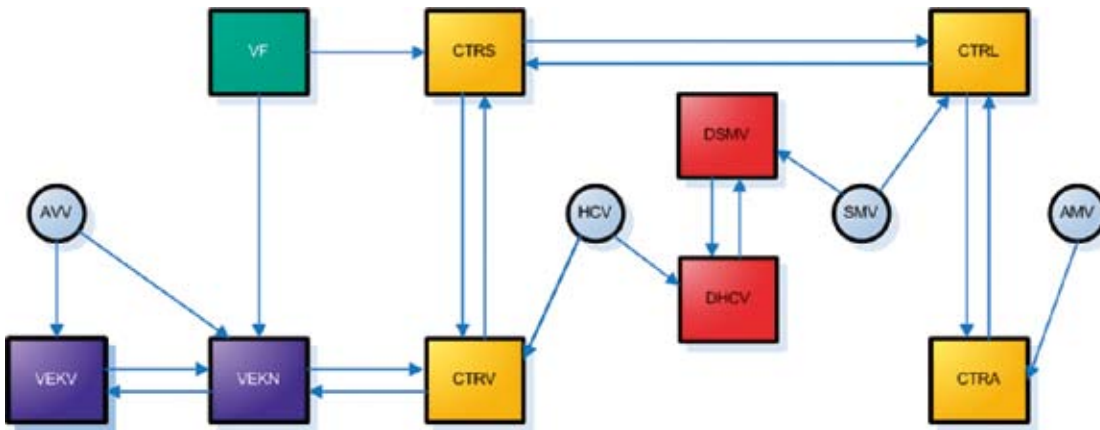


Illustration af VEKS's, CTR's og KE's (damp) varmeforsyningsområder i hovedstadens fjernvarmesystem. Amagerværket ejes i dag af Vattenfall, mens H.C. Ørsted Værket, Svanemølleværket og Avedøreværket ejes af DONG Energy. Kilde: VEKS.

## Modellering af fjernvarmesystemet i Balmorel-modellen



Skitse af opbygningen af fjernvarmesystemet i hovedstadsområdet i modellen Balmorel. Som noget nyt har vi lagt varmetransmission ind i modellen, som dækker det nordiske el- og kraftvarmesystem. Firkanterne illustrerer transmissionssystemet, og cirklerne illustrerer kraftvarmeanlæggene.

Projektet "Analyse af de fremtidige forhold for hovedstadsområdets fjernvarmesystem" blev afsluttet i juni 2006. Efterfølgende har vi fortsat samarbejdet med CTR, VEKS og KE og bistået i en række forskellige analyser.

### Fjernvarmens fremtidige rolle

I forlængelse af arbejdet med fjernvarme i hovedstadsområdet deltager Ea Energianalyse som projektleder i projektet "Effektiv fjernvarme i fremtidens energisystem" under Energiforskningsprogrammet. Formålet med projektet er at belyse, hvordan fjernvarmen kan udvikle sin rolle i fremtidens energisystem ved at reducere energitabene og ved dynamisk anvendelse af kendte og "nye" energiteknologier som varmepumper,

geotermi, fjernkøling og varmelagring. Endvidere er formålet at belyse, hvordan samspillet mellem elmarkedet og fjernvarmen

kan effektiviseres, samt at pege på hvilke rammebetingelser der især har betydning for fjernvarmens fortsatte udvikling og effektivisering.

Projektet gennemføres af Dansk Fjernvarmes visionsudvalg, Risø, RAM-løse edb

og Ea Energianalyse fra april 2007 til december 2008. Læs mere på vores hjemmeside [www.eaea.dk](http://www.eaea.dk).

**Jesper Werling**

**” Jeg lægger vægt på, at alle i Ea er fagligt engagerede og hjælper hinanden, og at vi deltager i projekter, som er spændende og har samfundsmæssig relevans. Vores flade ledelsesstruktur og muntre tone er med til at gøre dagligdagen levende.**

# Langsigtede energiscenarier

Ea Energianalyse har arbejdet med scenarier for fremtidens danske energisystem i en række sammenhænge.

## Det fremtidige danske energisystem

Vi har blandt andet deltaget i Teknologirådets projekt "Det fremtidige danske energisystem". Centralt i projektet har været fire offentlige høringer, hvor et fremtidspanel og eksperter i fællesskab har diskuteret scenarier og handlemuligheder inden for et givent tema. I fremtidspanelet sidder ca. 20 folketingspolitikere fra alle Folketingets partier. Helge Ørsted Pedersen er medlem af projektets styregruppe, og Ea Energianalyse bidrager også i projektets arbejdsgruppe.

For at belyse forskellige teknologiske udviklingsspor er der opstillet scenarier for 2025, som viser, hvordan vi kan reducere energisektorens CO<sub>2</sub>-emissioner med 50 pct. og reducere vores forbrug af olie tilsvarende. De centrale tiltag i projektets anbefalede "kombinationsscenario" er mere effektive biler, øget satsning på energibesparelser hos private og hos virksomheder samt større anvendelse af vedvarende energi.

Scenarierne er opstillet i et samarbejde mellem Risø, Elsam (nu DONG Energy) Energinet.dk og Ea Energianalyse ved hjælp af et modelværktøj, Stream, der er udviklet specifikt til dette projekt. Stream modellerer energistrømmene i den danske energisektor og transportsektor, og indregner efterspørgslen efter energitjenester hos forbrugerne. Scenarierne for 2025 blev præsenteret for fremtidspanelet ved en høring i Folketinget i maj 2006 og har bl.a. indgået i Folketingets høringsvar i september 2006 til EU-Kommissionens grønnebog for energi.

I efteråret 2006 har indsatsen primært været rettet mod konsolidering af de anvendte modeller og robusthedstjek af scenarierne. I perioden frem til projektets afslutning i juni 2007 vil fokus være på virkemidler og på at inddrage en bredere gruppe af interessenter og politikere til at vurdere, hvordan målsætningerne for fremtidens energisystem kan formuleres og opfyldes. I den forbindelse vil der blive holdt fem workshops om henholdsvis vindkraft, el-/hybridbiler, energibesparelser i byggeri, biomasse og fjernvarmesystemet. Desuden vil der være et afsluttende seminar med fremtidspanelet i maj 2007.

## Scenarier for reduktion af drivhusgasser

For Miljøstyrelsen har Risø og Ea Energianalyse opstillet en række tekniske scenarier for, hvordan Danmark kan reducere sin udledning af drivhusgasser på mellemlangt (2020) og langt sigt (2050). Også til dette projektet anvendes Stream-modellen, som er videreudviklet til at inddrage emissioner af drivhusgas fra andre kilder end energisektoren. Scenarierne viser, hvordan emissionerne kan reduceres meget betydeligt (60-80 pct.) frem mod 2050, og at dette kan gøres med relativt beskedne omkostninger.

Det er hensigten, at scenarierne skal anvendes som led

**Catarina Marcus-Møller**

i det danske indspil om de fremtidige internationale målsætninger for reduktion af drivhusgasser.

## Omkostninger ved elproduktion på nye anlæg

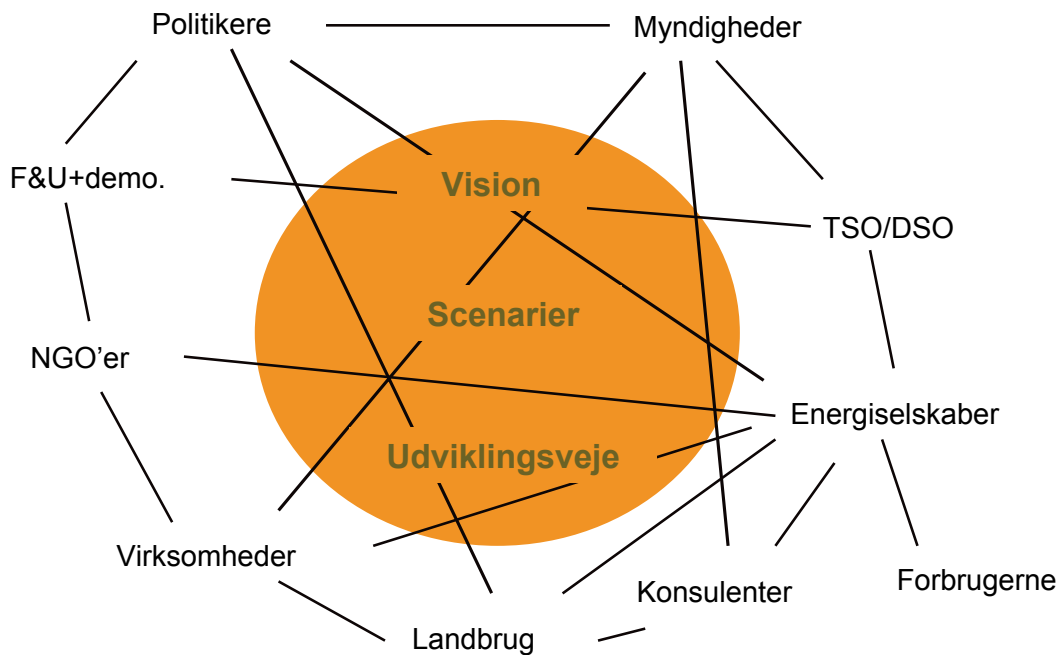
For Dansk Energi har Ea Energianalyse set små ti år ud i fremtiden og sammenlignet omkostningerne ved at producere strøm på

//

**I Ea er det vigtigt, at alle projekter sættes ind i en større sammenhæng. Det giver projekterne mere relevans og gør dem dermed mere interessante at arbejde med. Alle medarbejdere i Ea er med til at skabe den stemning og det arbejdsrum, der gør Ea til en spændende og levende arbejdsplads.**

## Mål og virkemidler Forsyningsikkerhed – Klima – Konkurrenceevne

### Nationalt - Internationalt



### Nye teknologier

### Intelligent energisystem

### It

### Marked

### Formidling

Skal man nå målene vedrørende klima og forsyningsikkerhed og bevare konkurrenceevnen, er det vigtigt, at alle aktører trækker på samme hammel. Det kræver, at aktørerne kender målene og deres indbyrdes samspil i tid og sted. Scenarier er et godt instrument til at belyse dette. Et intelligent energisystem er produktet af et sådant samspil.

forskellige teknologer i 2015, inkl. eksternaliteter, tilslutningsomkostninger m.m. Med eksternaliteter menes de omkostninger, som ikke er værdisat i markedet. Projektet viser, at det koster omtrent det samme at producere el på vind, gas- og kulkraft, når alle omkostningselementer tages i betragtning, fx luftforeningen og omkostningerne til at indpasse vindkraft i elsystemet.

Miljøomkostningerne er relativt lave sammenlignet med tidligere studier. Det hæn-

ger sammen med, at der er forudsat et højt niveau af røgrænsning på nye store værker. Udbygning med vindkraft vil indebære omkostninger til systemindpasning på i alt godt 7 øre/kWh. Systemomkostningerne for vindkraft er fordelt omtrent ligeligt på infrastrukturomkostninger, balanceringsomkostninger og en lavere effektværdi af den producerede el, fordi møllerne i sagens natur producerer, når vinden blæser.



# Forskningsprojekter om fremtidens energisystem

Dagens energisystemer står over for mange udfordringer. Miljøkravene er stigende, og liberaliseringen ændrer mange organisatoriske og økonomiske forhold. Men en række nye muligheder findes i forbindelse med udnyttelse af ny kommunikationsteknologi. Elektronik, computere og bredbånd åbner mange muligheder, som var utænkelige for bare få år siden.

Ea Energianalyse har deltaget i en række forskningsprojekter, som alle har det til fælles, at de analyserer disse muligheder.

## Elforbruget kan styres

Et fællestræk er, at det i dag er realistisk at styre energiforbruget, fx ud fra varierende energipriser. Hvor elforbruget tidligere bare var en forudsætning i driften af elsystemet, så er det i dag realistisk, at forbrug og produktion konkurrerer løbende. Forbrugersiden er særlig velegnet til at levere kortvarige reduktioner og vil på denne måde være et alternativ til spidslastkraftværker, som måske kun drives nogle få timer om året.

Elvarme og varmepumper er attraktive kandidater til at levere prisstyret forbrug. Korte afbrydelse påvirker ikke komforten. Der er flere forudsætninger for, at dette kan realiseres i praksis. For det første skal husholdningen have en elmåler, som registrerer forbrug per time (sådanne findes der 100.000 af hos Energi Syd), for det andet skal prissignalet sendes til husstanden (det afprøves for tiden bl.a. med udstyr fra Danfoss), og endelig skal der etableres et prissignal, som varierer. Der er en tradition for at se på spotprisen, som det varierende prislelement, men andre dele af elprisen burde også variere, fx betalingen for nettab og betalingen for reserver. Hvis disse elementer blev gjort dynamiske, vil

”

**I 2007 ville jeg gerne arbejde med, hvordan 100.000 nye varmepumper kunne prisstyres, så de kunne bidrage aktivt til det intelligente energisystem!**

**Mikael Togeby**

Afsluttes i første halvdel af 2007

der for alvor kunne komme gang i det prisfølsomme forbrug. Også elafgifterne kunne måske variere.

Anvendelse af avanceret styring kan gøre energisystemet mere intelligent, hvilket er en forudsætning for en øget integration af store mængder vindkraft. På den måde kan man udnytte de særlige styrker ikke alene i forbruget, men også i nye teknologier som mikrokraftvarme.

## Aktuelle forskningsprojekter

- Effektiv fjernvarme i fremtidens energisystem. EFP-projekt i samarbejde med Dansk Fjernvarmes visionsudvalg, Risø, og RAM-løse edb. Afsluttes i 2008
- Forbrug som frekvensstyrede reserver i elsystemet. PSO-projekt i samarbejde med DTU. Afsluttes i 2008
- Fleksibel elvarme. PSO-projekt i samarbejde med Energi Industrien i Dansk Industri, Siemens, Danfoss, Energi Syd og SEAS/NVE. Afsluttes i 2008. Se mere på [www.prisfølsomtelforbrug.dk](http://www.prisfølsomtelforbrug.dk)
- Markedsgørelse af forsyningsikkerhed. EFP-projekt i samarbejde med Risø, Dansk Energi, COWI og RAM-løse edb. Afsluttes i 2008
- El- og gasstudiet. EFP-projekt i samarbejde med Energi-net.dk og RAM-løse edb. Afsluttes i første halvdel af 2007
- Prissætning af prisfølsomt elforbrug. EFP-projekt. Er afsluttet, slutrapport ligger på vores hjemmeside
- EcoGrid.dk. Er under forberedelse i samarbejde med Energinet.dk, DTU og en lang række virksomheder, 2007-2010.

# Andre projekter

*Ud over de projekter, som er nævnt under de fire foregående temaer, har Ea Energianalyse beskæftiget sig med en række andre projekter. Nogle af dem er kort beskrevet nedenfor.*

<b>Fjernvarme og energibesparelser</b>	Fra 2006 fik fjernvarmeselskaberne pligt til at levere energibesparelser i slutforbruget. Rapporten analyserer, hvordan energibesparelser i slutforbruget bedst muligt kan spille sammen med fjernvarmens drift.	Udført for Dansk Fjernvarme i maj. Rapporten findes på vores hjemmeside <a href="http://www.eaea.dk">www.eaea.dk</a> .
<b>Klimaændringer og energisystemet</b>	I dette projekt er der skitseret scenarier for, hvordan det nordiske energisystem kan tænkes at udvikle sig. Dette er sat i forhold til de forventede klimaændringer. De tekniske og økonomiske ændringer af energisystemet vil langt overskygge betydningen af de gennemsnitlige effekter af klimaændringerne. Der peges dog på, at en øget hyppighed af ekstreme vejrphenomener kan have alvorlige konsekvenser.	Udført for Nordisk Energiforskning i samarbejde med Optensys Energi-analys fra Sverige i foråret 2006. Rapporten findes på hjemmesiden. Projektet fortsættes i nyt forskningsprojekt for Nordisk Energiforskning.
<b>Vestafrika - analyse af ny transmissionsforbindelse</b>	I Vestafrika overvejer man at sammenkoble det nigerianske elsystem med det sammenhængende elsystem i Togo, Bénin, Ghana, Elfenbenskysten og Burkina Faso. Ea Energianalyse har sammen med Niras analyseret værdien af at etablere en ny transmissionsforbindelse fra Nigeria gennem Togo og Benin til Ghana.	Udført for Verdensbanken. Afsluttet i oktober 2006.
<b>Tab ved uddeling af gratis kvoter i EU</b>	I EU's handelssystem for CO <sub>2</sub> -kvoter tildeles gratis CO <sub>2</sub> -kvoter til nye investorer. Mængden og principperne for tildeling af kvoter er forskellig fra land til land inden for EU. I projektet har vi analyseret, hvordan den gratis tildeling af kvoter forvrider elmarkedet og giver anledning til et samfundsøkonomisk tab. Ved hjælp af modelanalyser med Balmorel er tabet kvantificeret.	Udført for Miljøstyrelsen. Afsluttet i december 2006.
<b>Beredskab i elsektoren</b>	Ea Energianalyse har bistået Energistyrelsen med at udvikle en tilsynsmodel for beredskabsarbejdet i den danske elsektor.	Udført for Energistyrelsen. Afsluttet i december 2006.





<b>Transitprojektet</b>	Projektet beskriver praktiske tiltag til at forbedre det nordiske elmarked. Der er særlig fokus på håndtering af flaksehelse og kompensering af transitlande. Transitlande må bygge transmissionsledninger og betale tabet, som opstår i disse. Kompensationsordninger kunne give hensigtsmæssige incitamentter til transitlandene.	Udføres for El-markedsgruppen, Nordisk Ministerråd. Projektet afsluttes i april 2007.
<b>European Smart Meter Alliance, ESMA</b>	EU har givet støtte til et projekt, som skal formidle best practice med hensyn til avancerede målere til el, gas, fjernvarme og vand. Ea Energianalyse deltager sammen med 13 andre organisationer i arbejdet.	Støttes af EU's Intelligent Energy Europe. Løber frem til 2009. Link til projektet findes på vores hjemmeside.
<b>Indpasning af 50 pct. vindkraft</b>	Analyse af mulighederne for effektivt at indpasse 50 pct. vindkraft i det danske energisystem. Analysen belyser vindkraftens samfundsøkonomiske fordele og ulemper, samt hvilke ændringer i de politisk bestemte rammebetingelser der er nødvendige. I analysen indgår blandt andet vindkraftens samspil med elmarkedet og CO <sub>2</sub> -kvotemarkedet, vurderinger af forsynings sikkerheden og det fleksible elsystem, nødvendige investeringer i elinfrastruktur og behovet for reserver og regulerkraft.	Gennemføres for og i samarbejde med Vindmølleindustrien. Analysen afsluttes med en rapport i maj 2007.
<b>Faktablade om vind</b>	Opdatering af faktablade om vindkraft. Opgaven omfatter analyser af de samfundsøkonomiske aspekter af vindenergi, indpasning af vindkraft i elsystemet, politiske processer omkring vindkraft, vindkraft i elregningen og andre økonomiske aspekter.	Udføres for Danmarks Vindmølleforening. Faktabladene publiceres på foreningens hjemmeside forår 2007.

# Hvad vi fortæller om

*Ea Energianalyse har holdt en række foredrag om forskellige emner i løbet af 2005 og 2006 – både i Danmark og i andre lande. Nedenfor er en liste med udvalgte foredrag.*

- *Energihusholdning og transport.* Indlæg af Hans Henrik Lindboe for Grønne Familier, Maribo, 5. februar 2007
- *Danske scenarier for reduktion af drivhusgasser.* Indlæg af Helge Ørsted Pedersen på konferencen "Hvordan kan Norden blive et klimavenligt samfund?" i Oslo, 25. januar 2007
- *The crucial role of demand response.* Indlæg af Mikael Togeby på Smart Grids Forum 2007, Amsterdam, 23. januar 2007
- *Fremtidens danske energisystem.* Foredrag af Helge Ørsted Pedersen på Højskolen Snoghøj, 25. november 2006
- *Introduction to demand response. Hvad er demand response? Hvilke muligheder er der i fremtiden?* Indlæg af Mikael Togeby ved Power Event på Center for Elteknologi, Ørsted - DTU, 7. september 2006
- *Fjernvarme og varmebesparelser! En umulig cocktail?* Foredrag af Helge Ørsted Pedersen og Mikael Togeby, præsenteret ved fjernvarmeseminar hos Rambøll, 1. september 2006
- *Fremtidens intelligente energisystem - hvordan passer småskala energiforsyning i det åbne land ind i fremtidens energisystem?* Foredrag af Mikael Togeby under Ærø VE-event, 31. august 2006
- *Fjernvarmens nye muligheder. Hvordan kommer vi videre?* Indlæg af Helge Ørsted Pedersen på konferencen "Fjernvarmens placering i globaliseringen - de erhvervs-mæssige potentialer" arrangeret af FIF Marketing, 21. august 2006
- *Teknologirådsscenarioer som redskab i projektet.* Indlæg af Anders Kofoed-Wiuff ved Teknologirådets arrangement "Bud på en dansk energifremtid", 18. maj 2006
- *Barriers, challenges and opportunities for renewable energy technologies.* Indlæg af Kaare Sandholt på workshoppen "Renewable Energy Technology Deployment" i Bruxelles, 22. marts 2006.
- *Den danske dagsorden på energiområdet i et internationalt perspektiv.* Foredrag af Hans Henrik Lindboe på internt seminar for Dansk Shell, 24. oktober 2006
- *En strategi for varmebesparelser i fjernvarmeområder.* Indlæg af Mikael Togeby hos Hundige Fjernvarme, 6. oktober 2006



De fleste af foredragene findes på vores hjemmeside [www.eaea.dk](http://www.eaea.dk).

# Fester og gæster



Den 1. december 2005 holdt vi reception for at fejre tilblivelsen af Ea Energianalyse og vores nye lokaler på Frederiksholms Kanal 1. Mange nuværende og tidligere kolleger, forretningsforbindelser og venner og bekendte mødte op for at ønske tillykke og se vores nye lokaler.

## **Etårsfødselsdag**

Efter de mange positive tilbagemeldinger fra åbningsreceptionen besluttede vi også at fejre Ea Energianalyses etårsfødselsdag med en reception den 1. december 2006. Ved denne begivenhed blev vores nye logo også præsenteret. Det var en meget festlig og glad dag med levende musik og sang leveret af bl.a. en række af de i alt 250 gæster, som kom forbi i løbet af dagen.

//

I Ea har alle vores arbejdsopgaver høj aktualitet. Det er det, der giver mig min arbejdsgejst – at det, jeg laver, har relevans og får betydning i en bredere sammenhæng. Dét og så de altid inspirerende kollegaer!

Camilla Hay

# Hver især



## **Helge Ørsted Pedersen**

Cand.polit., partner

- Energiplanlægning
- Langsigtede scenarier
- Tværgående analyser

Hos Ea Energianalyse siden september 2005

---

## **Hans Henrik Lindboe**

Civilingeniør, partner

- Systemanalyse og scenarier
- Håndtering af forsyningsikkerhed i et liberaliseret elmarked
- Teknologier for vedvarende energi
- CO<sub>2</sub>-virkemidler
- Fremme af samarbejde i elsektoren på internationalt plan

Hos Ea Energianalyse siden september 2005



## **Kaare Sandholt**

Civilingeniør og Master of Management Development, partner

- Udvikling af virkemiddelstrategier i energisektoren
- Indpasning af vedvarende energi i energisystemer
- Udvikling af systemansvaret for elsystemet i et liberaliseret marked
- Planlægning af elsystemet
- Organisationsudvikling

Hos Ea Energianalyse siden september 2005

---

## **Mikael Togeby**

Civilingeniør og ph.d., partner

- Prisfølsomt elforbrug, energibesparelser, elmarkedsanalyser
- Prognoser for og analyser af elforbruget, statistiske analyser
- Analyser af teknologier og energisystemet på langt sigt, EU Smart-Grids
- Evaluering af virkemidler

Hos Ea Energianalyse siden september 2005





### **Jesper Werling**

Civilingeniør

- Analyser og planlægning af integrerede energisystemer, herunder analyser af elmarkeder og fjernvarmesystemer
- Udvikling og anvendelse af matematiske modeller af energisystemer
- Forbrændings- og forgasningsteknologier

Hos Ea Energianalyse siden oktober 2005

---

### **Anders Kofoed-Wiuff**

Cand.techn.soc.

- Analyser af energisystemer
- Lovgivning om CO<sub>2</sub>-reduktion
- Langsigtede energi- og klimascenarier
- Miljøomkostninger
- Samarbejde mellem myndigheder og energiselskaber

Hos Ea Energianalyse siden december 2005



### **Majken Grünewaldt**

Maîtrise i anvendt fremmedsprog (engelsk, tysk og fransk)

- Intern og ekstern kommunikation
- Oversættelse og korrekturlæsning
- Administrative opgaver, herunder bogholderi

Hos Ea Energianalyse siden maj 2006

---

### **Camilla Hay**

Cand.techn.soc

- Vindkraftplanlægning og -analyser
- Indpasning af vedvarende energi i elsystemet
- Planlægning af energisystemer
- Teknologianalyser af vedvarende energi

Hos Ea Energianalyse siden oktober 2006



**Edward Smith-James**

Cand.techn.soc., BSc Biokemi

- Energiplanlægning
- Energiøkonomi i udviklingslande og lande med overgangsøkonomi
- Tarifsystemer for energi

Hos Ea Energianalyse siden januar 2007

---

**Lars Bregnbæk**

Civilingeniør, speciale i anvendt matematik

- Modellering af energisystemer
- Økonomisk ligevægtsmodellering
- Matematisk programmering
- Operationsanalyse

Hos Ea Energianalyse siden marts 2007

**Catarina Marcus-Møller**

Studertermedhjælper

- Læser til civilingeniør på DTU på 6. år
- Skriver eksamensprojekt om kraftvarme i et liberaliseret elmarked
- Arbejder hos Ea Energianalyse primært med systemanalyser og udredninger

Hos Ea Energianalyse siden oktober 2005

---

**Mikkel Haugaard Windolf**

Studertermedhjælper

- Læser til civilingeniør på DTU på 4. år
- Arbejder hos Ea Energianalyse med analyser af elsystemet og produktionsanlæg, datahåndtering og modeller

Hos Ea Energianalyse siden december 2006





### **Casper Frost Thorhaug**

Studertermedhjælper

- Læser til civilingeniør på DTU på 5. år
- Skriver eksamensprojekt om "Thermoeconomic Diagnosis of Energy Systems"
- Arbejder hos Ea Energianalyse med udvikling af eksisterende modeller og systemanalyser

Hos Ea Energianalyse siden januar 2007

---

### **Sheila Maria Kitching**

Studertermedhjælper

- Læser BA.ling.merc i engelsk og europæiske studier på Copenhagen Business School på 3. år
- Har ansvaret for en række administrative opgaver hos Ea Energianalyse

Hos Ea Energianalyse siden januar 2007



### **Cecilie Terese Holst**

Studertermedhjælper

- Læser til civilingeniør på DTU på 5. år
- Arbejdede hos Ea Energianalyse bl.a. med simuleringsmodeller af fjernvarmesystemet i København

Hos Ea Energianalyse fra november 2005 til januar 2007

---

### **Troels Hartung**

Cand.techn.soc.

- Specialist i energibesparelser, herunder Energy Service Companies, ESCO

Hos Ea Energianalyse fra juni 2006 til februar 2007. Nu ansat i Erhvervs- og Byggestyrelsen





## Direkte kontakt

Helge Ørsted Pedersen  
Tlf.: 60 39 17 01, e-mail: hoep@eaea.dk

Hans Henrik Lindboe  
Tlf.: 60 39 17 04, e-mail: hhl@eaea.dk

Kaare Sandholt  
Tlf.: 60 39 17 00, e-mail: ks@eaea.dk

Mikael Tøgeby  
Tlf.: 60 39 17 07, e-mail: mt@eaea.dk

Jesper Werling  
Tlf.: 60 39 17 05, e-mail: jw@eaea.dk

Anders Kofoed-Wiuff  
Tlf.: 60 39 17 03, e-mail: akw@eaea.dk

Majken Grünewaldt  
Tlf.: 60 39 17 02, e-mail: mg@eaea.dk

Camilla Hay  
Tlf.: 60 39 17 08, e-mail: ch@eaea.dk

Edward James-Smith  
Tlf.: 60 39 17 10, e-mail: ejs@eaea.dk

Lars Bregnbæk  
Tlf.: 60 39 17 06, e-mail: lb@eaea.dk

Catarina Marcus-Møller  
E-mail: cmm@eaea.dk

Mikkel Hugaard Windolf  
E-mail: mw@eaea.dk

Casper Frost Thorhauge  
E-mail: cft@eaea.dk

Sheila Maria Kitching  
E-mail: sk@eaea.dk



Ea Energianalyse a/s  
Frederiksholms Kanal 1, 1. sal  
1220 København K  
Tlf.: 88 70 70 83  
Fax: 33 32 16 61  
info@eaea.dk  
www.eaea.dk