



## EUDP: Energiteknologisk udviklings- og demonstrationsprogram

- EUDP investerer i udvikling og demonstration af nye energiteknologier, der kan gøre Danmark uafhængig af fossil energi i 2050
- EUDP støtter danske virksomheder i at levere fremtidens energiløsninger til de globale vækstmarkeder
- EUDP fremmer nationalt og internationalt samarbejde mellem virksomheder og videninstitutioner om nye energiløsninger



**Design og produktion**

Montagebureauet ApS  
www.montagebureauet.dk

**Tekst**

TextCompany,  
Vivian Skovbjerg  
www.textcompany.dk

**Fotos:**

Fotograf Michael Jensen  
www.world-photo.dk

**Forsidefoto:**

Karin Kappel

**Bagsidefoto:**

Torben Nielsen

**Tryk**

Datagraf AS

**Redaktion**

EUDP, Bodil Harder  
bha@ens.dk

**Ansvarlig redaktør**

EUDP, Nicolai Zarganis  
nz@ens.dk

**ISBN:** 978-87-7844-799-9

**ISBN**www: 978-87-7844-801-9



Højeffektive solcellemoduler. LED-lys til drivhuse. Pakkeløsninger til energirenovering af parcelhuse. Ultrafiltrering af gylle til biogas. Enzymbehandling af husholdningsaffald. Nye brændselsceller og intelligente ladestandere til fremtidens el-biler.

Vi præsenterer her et lille udpluk af de knap 200 projekter, som vi indtil nu har støttet i Energiteknologisk Udviklings- og Demonstrationsprogram (EUDP). Projekterne udvikler vidt forskellige teknologier, der bidrager til at gøre Danmarks energiforbrug effektivt, miljøvenligt og uafhængigt af fossile brændsler. Samtidig udvikler projekterne danske erhvervspotentialer til gavn for vækst og beskæftigelse. På vores hjemmeside [www.ens.dk/eudp](http://www.ens.dk/eudp) kan du få en oversigt over samtlige projekter, vi har støttet.



Danmark har gode styrkepositioner på det energiteknologiske område. Vindkraften er legendarisk. Danske brændselscelleproducenter er blandt verdens førende. Vi har en solid tradition for energieffektiv teknologi og for at udnytte biomasse og affaldsressourcer til energiformål. Samtidig har vi mange små og mellemstore innovative virksomheder, et højt uddannelsesniveau og frugtbare netværk mellem videninstitutioner og erhvervsliv.

Klimaudfordringen og den øgede konkurrence om energiressourcerne har sat udvikling af ny energiteknologi meget højt på den globale dagsorden. Verden over investeres milliarder af dollars i nye teknologier.

Derfor er det en meget stor udfordring at bevare og udvikle vores styrkepositioner. Vi skal til stadighed stramme os an. Blive endnu bedre til at nå hele vejen fra den gode idé til det salgbare produkt. Blive bedre til at finde veje ud til de globale vækstmarkeder uden for Europa.

Heldigvis er det en udfordring, som jeg kan se, at vores ansøgere med stort engagement tager op. Det er positivt at konstatere, at så mange virksomheder gerne vil bidrage med både ideer, knowhow og medfinansiering. På midtersiderne kan man få et indtryk af deltagerne i programmets projekter.

EUDP har 400 millioner kr. til rådighed i 2011. Jeg håber, at rigtig mange virksomheder og organisationer vil drage nytte af denne støttemulighed og bidrage til at skabe grøn vækst.

**Torkil Bentzen**

Formand, EUDP

# Enzymer sorterer affald

**REnescience A/S forbereder et anlæg, som kan forvandle 80.000 ton usorteret husholdningsaffald til væske, der kan bruges til biogas og til genbrugelige ressourcer.**



**Enzymbehandling udnytter energien i skrald bedre end hidtil set**

Husholdningsaffald er en vigtig energikilde, og hvis affaldet bliver behandlet på den rigtige måde, kan det tilføre produktionen af el og varme betydelig fleksibilitet. Det er baggrunden for et udviklingsprojekt, som skal danne grundlag for et fuldskala anlæg, der kan behandle 80.000 ton affald årligt.

## Unik behandling med enzymer

”Det centrale i anlægget er en enzymbehandling, der gør den organiske del flydende”, siger projektleder Mikael J. Pedersen fra det DONG-ejede selskab REnescience A/S. ”Hr. og Fru Jensens affaldspose bliver først hældt ned i en kogereaktor, hvor affaldet koger en halv times tid. Vi køler derefter det hele ned til 60 grader, og så tilsætter vi nogle særlige enzymer, der virker som en slags kemiske sakse og klipper det organiske materiale i stykker. Det betyder, at vi får en flydende masse uden fremmedlegemer eller klumper – og med et stort indhold af biomasse. På den måde bliver den organiske del af husholdningsaffaldet let at udnytte til biogas. Gassen kan derefter ledes til bygasnettet, bruges til produktion af el og varme eller opgraderes til naturgaskvalitet. Det giver en mere effektiv udnyttelse af energien end i dag og samtidig

mulighed for lagring. Vi ser allerede nu lovende resultater fra storskalaforsøg med bioforgasning af biovæsken”, understreger Mikael J. Pedersen.

## Ingen farlige restprodukter

Normalt resulterer forbrænding af husholdningsaffald i uønskede biprodukter, som efterfølgende skal deponeres. Det begrænses med den nye teknologi, der ifølge Mikael J. Pedersen samtidig har udsigt til at blive økonomisk konkurrencedygtig. ”Teknologien giver en bedre nyttiggørelse af affaldet end hidtil set. Der er ikke giftige restprodukter, som skal bortskaffes i depoter for farligt affald. Også den faste del har gode kvaliteter: Da alt organisk stof er rensset væk, opstår ingen forrådnelse. Derfor kan de genanvendelige restprodukter lagres. Helt konkret er planen, at vi sorterer i glas, metal og plast, hvoraf sidstnævnte enten kan genbruges eller brændes. På den måde indgår den faste bestanddel af husholdningsaffald også i den samlede cyklus. Dermed maksimerer vi genanvendelsen og værner bedst muligt om klodens begrænsede ressourcer. Vi demonstrerer allerede processen på et mindre anlæg, der kan behandle 1 ton affald i timen. En af de store udfordringer er at minimere enzymforbruget og hermed udgifterne her til, men alt tyder på, at omkostningerne på kommercielle REnescience anlæg bliver lavere end den gennemsnitlige behandlingsomkostning på traditionelle danske affaldsforbrændingsanlæg”.

**Projektstart:**  
November 2010

**Projekt slut:**  
Juli 2012

**Tildelt EUDP-støtte:**  
22 mio. kr.

REnescience A/S (datterselskab af DONG Energy) udvikler anlægget, Amagerforbrænding lægger faciliteter til, DTU laver livscyklusanalyser, Københavns Universitet optimerer brugen af enzymer, Århus Universitet tester den flydende masses egenskaber i relation til bioforgasning – og Trekantområdets Affaldsselskab undersøger mulighederne for et anlæg i Trekantsområdet. I forbindelse med at teknologien nu bliver moden, er der etableret selskabet REnescience A/S, som er et datterselskab ejet af DONG Energy, der driver projektet.



**Mikael J. Pedersen,**  
**REnescience:**

”Enzymerne gør den organiske del af affaldet flydende – og dermed let at udnytte til f.eks. biogas”.

### Kan løse Europas deponeringsproblem

I dag bliver halvdelen af Europas husholdningsaffald deponeret, men EU har fokus på affaldshåndtering, og medlemslandene har behov for at behandle affald på en måde, der minimerer mængden af direkte deponering eller biprodukter til deponering. Derfor er anlægget på mange måder også interessant set i et udenlandsk perspektiv.

”Den endelige eksamen bliver, når fuldskala-anlægget kommer i drift – og vi får dokumentation for, at optimering og opskalering af processen er lykkedes. Når dokumentationen er gennemført med succes, ser jeg et stort marked”, fremhæver Mikael J. Pedersen. ”Behovet for renovation er enormt, og det bliver ved med at vokse i takt med stigende levestandard og befolkningstilvækst. Det går aldrig af mode at bortskaffe skrald på den mest effektive, miljøskånsomme og økonomiske måde, og vores anlæg kan sælges kommercielt i alle størrelser – afhængig af kundens behov. En del af projektet er at definere, hvordan anlægget kan tilpasses forskellige forhold. Hele verden

er vores marked, så projektet har perspektiver for både genanvendelse af hidtil ubrugte ressourcer og for økonomi og beskæftigelse”.

### Fra 4-liters gryde til 80.000 ton anlæg

Det er altid sjovt at tænke tilbage på, hvordan gode ideer er opstået. ”Denne ide begyndte i en suppegryde”, fortæller Mikael J. Pedersen. ”Vi havde i nogle år arbejdet med halm til produktion af 2. generations bioethanol, og et af vores kloge hoveder fik den ide, at man måske kunne gøre det samme med husholdningsaffald. For knap fem år siden begyndte han sammen med sine medarbejdere at behandle affald med enzymer. Først i en suppegryde og derefter en betonblander. Med EUDPs støtte baner vi vejen for et anlæg til 80.000 ton affald og et produkt, der kan styrke Danmarks konkurrencekraft. EUDP har katalyseret samarbejdet mellem offentlige og private parter og aktiveret forskernes viden, så der blev skabt et produkt, der kan give kommercielt og miljømæssigt udbytte”.



**Thomas Rubæk, Fionia Lighting:** "Det nye LED-drivhussystem vil være interessant for Tyskland, der er seks gange så stort som det danske marked, og for Holland, der er 20 gange så stort".

## LED-lys giver grønnere planter

**Fionia Lighting A/S har udviklet et lysdiode-baseret armatur til gartnerier. LED-armaturet mindsker gartneriers strømforbrug med 40-50 %. Næste skridt er den afsluttende test med henblik på salg af det færdige produkt fra medio 2013.**

Drivhuse med LED-belysning betyder først og fremmest en grønnere gartneridrift. Et mellemstort gartneri kan spare strøm for 4-5 mio. kr. årligt. Det mindsker CO<sub>2</sub>-udledningen og er en vigtig konkurrenceparameter. Samtidig mindsker LED-lyset behovet for kemikalier til vækstregulering – og det kan også manipulere planterne. "Planterne bliver sundere og stærkere. Kon-

kret har vi konstateret flere skud og knopper, hvilket naturligvis også er en konkurrenceparameter", fortæller udviklingsingeniør Thomas Rubæk fra Fionia Lighting A/S, der har været ansvarlig for udvikling af det LED-baserede væksthussystem. "Vi er stolte af, at det for første gang er lykkedes et gartneri at producere og sælge LED-belyste planter på samme vilkår som planter, der er avlet under traditionel belysning", siger han.

### Målet er 50 % strømforbrug

Sammen med Gartneriet PKM A/S på Fyn har Fionia Lighting A/S gennemført første test af LED-armaturet. Tusindvis af klokkeblomster lagde deres blå klokker til den nye type lys, og resultatet har givet basis for opti-



**Med  
LED-armaturer  
kan gartnerier  
spare 40-50 %  
på strømforbruget**

misme. "Vi har dokumenteret, at LED-belysning, som supplement til sollys, reducerer strømforbruget med 40 % og kemikalieforbruget med 20 %. EUDP støtter derfor et 1.500 kvm stort væksthuse, hvor vi kan kontrollere alle parametre under realistiske forhold. Det handler om luftfugtighed, CO<sub>2</sub>-koncentration, temperatur, gødning, vækstregulering og bladtemperatur. Vores mål er at kunne producere planter af samme kvalitet som de bedste konkurrenter med 50 % reduktion af elforbruget. Og det regner vi med at have nået, når vi efter en hel sæson gør energiregnskabet op i det væksthuse, som vi i daglig tale kalder EUDPs drivhus", siger Thomas Rubæk.

### **Eksportpotentiale**

Thomas Rubæk er ikke i tvivl om, at projektet har eksportpotentiale. "Danmark er et mørkt land, hvor vi er afhængige af at belyse drivhusene i vores 4-500 gartnerier for at få friske grønsager og pryddplanter. Derfor er det danske belysningsmarked allerede stort, og det nye LED-drivhussystem vil være interessant for lande med gartneridrift, der ligner vores. Naturligvis først og fremmest resten af Skandinavien. Men også Tyskland, der er seks gange så stort som det danske marked, og Holland, der er 20 gange så stort". En del af Fionia

Senmatic A/S har udviklet det automatiserede klimasystem, Syddansk Universitet har bidraget med viden om plantefysik, Fionia Lighting A/S har udviklet det LED-baserede væksthuseprodukt, og gartneriet PKM lægger drivhus til demonstrationen.

Lightings drivhussystem er også rådgivning om dyrkningspraksis. "At integrere LED-belysning i sit væksthuse kræver naturligvis viden om, hvordan hvilke typer planter responderer på belysningen, og både klimastyring, varmeregulering og pleje skal ændres. Især reguleringen af lysindfaldet i takt med årstiderne er vigtigt, så kombinationen af dagslys og LED-belysning bliver optimal i forhold til både planter og reduktion i energiforbrug. Derfor er en del af vores produkt-pakke, at vi uddanner gartnerne i integrering og drift af det nye LED-drivhussystem, så alle aspekter af effektiv væksthusteknologi bliver tilgodeset".

### **Fra klokkeblomster til alger**

LED-belysning er fremtiden både teknologisk og miljømæssigt. "En diode er en elektronisk komponent, der er pålidelig og robust. Den har lang levetid – og uendelig mange muligheder. Derfor ser jeg ingen grænser for udviklingen", pointerer Thomas Rubæk og retter blikket mod fremtiden og et endnu større miljømæssigt potentiale. "Det vil være nærliggende at bruge vores viden om LED-belysning og fotosyntesen til at producere alger. Denne produktionsproces er en direkte pendant til gartneridrift, og alger kan bl.a. bruges til omega-3 fedtsyrer og biobrændsel".

### **Projektstart:**

Januar 2009

### **Projekt slut:**

Februar 2011

### **Tildelt EUDP-støtte:**

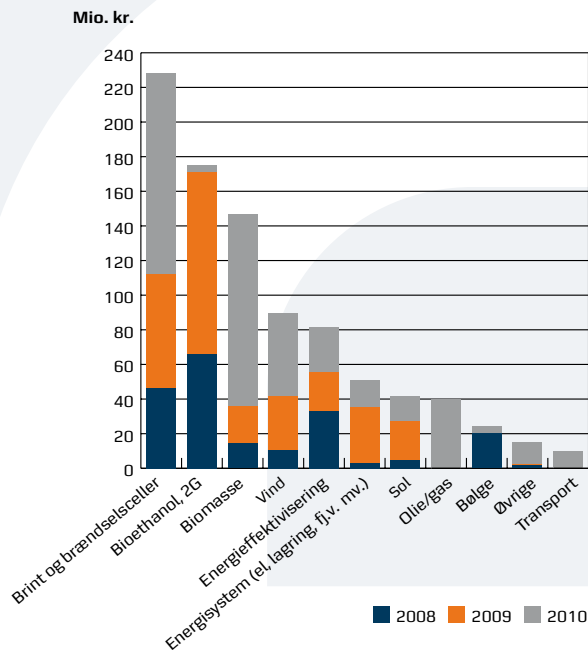
2,2 mio. kr.

Antallet af modtagne ansøgninger og afgivne tilsagn om støtte har været voksende over programmets levetid. I perioden 2008 til 2010 er der i alt modtaget 563 ansøgninger, og der er ydet støtte til 186 projekter.

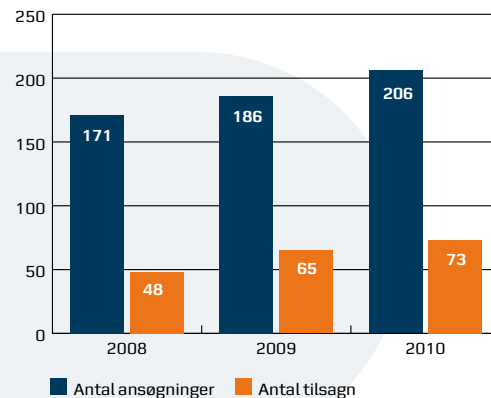
Brint og brændselsceller og biomasseteknologier er de områder, der har opnået mest støtte fra EUDP. 200 mio. kr. er efter politisk beslutning reserveret til 2. generations bioethanol.

Små virksomheder med typisk færre end 50 ansatte har modtaget 41 % af de samlede tilskud. Offentlige institutioner, herunder især universiteter har modtaget 27%. Store virksomheder med typisk mere end 250 ansatte har modtaget 25 %.

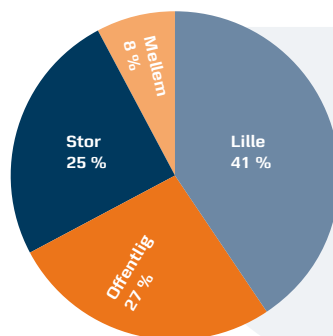
## Tilsagn fordelt på teknologier 2008, 2009 og 2010



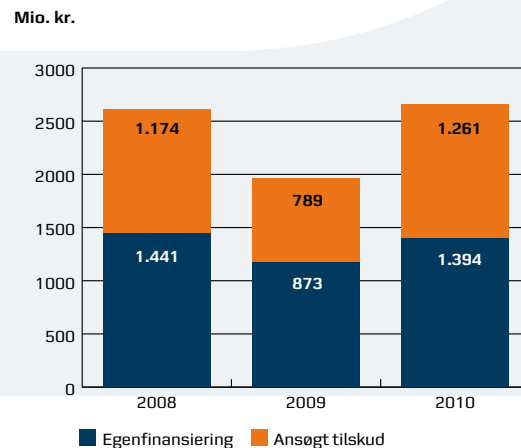
## Antal ansøgninger og tilsagn 2008-2010



## Fordeling af tilskud på virksomhedstype

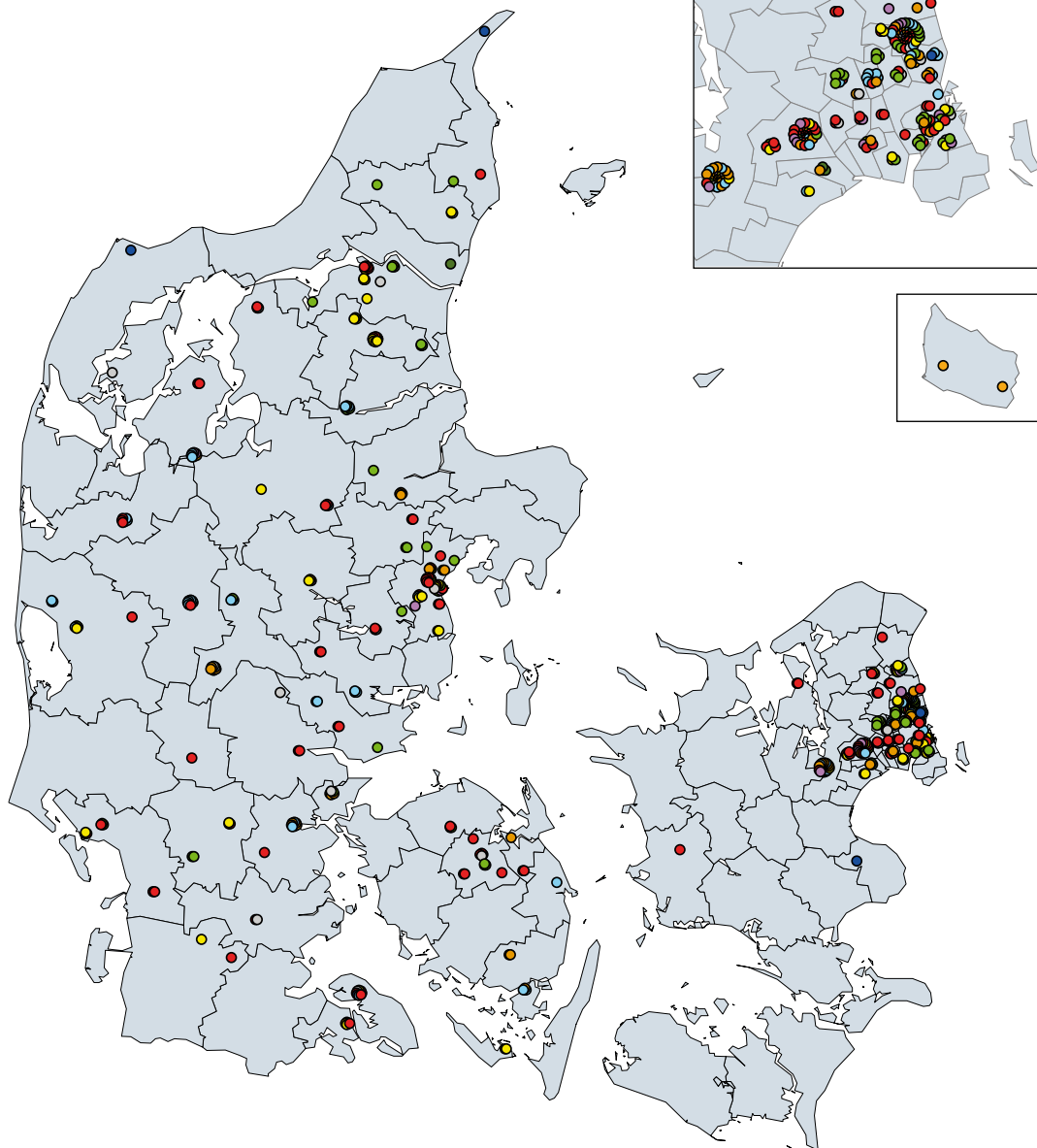


## Totalbudget for ansøgte projekter, fordelt på tilskud og egenfinansiering 2008-2010





# Deltagere i EUDP-projekter 2008-2010



## Energiteknologier

- Biomasse
- Brint og brændselsceller
- Energieffektivitet
- Vindenergi
- Internationalt samarbejde
- Øvrige
- Solenergi
- Systemintegration
- Bølgekraft
- Fossile brændsler

Kortet viser den geografiske placering af de virksomheder og organisationer, der i øjeblikket deltager i EUDP-projekter indenfor de forskellige teknologiområder.

# Ny dansk brændselscelle på vej til internationalt gennembrud

**Idéen med en brændselscelle er, at den effektivt kan omdanne brændsel, fx CO<sub>2</sub> neutral methanol, til el og varme uden at udlede skadelige partikler. SerEnergy's nye brændselscelle gør det ekstra effektivt.**

SerEnergy og Danish Power Systems vil udvikle nye komponenter til en højtemperatur PEM-brændselscelle og demonstrere den nye teknik i en 5 kW demomodel. Det vil ifølge adm. direktør Anders Korsgaard, SerEnergy, give en særlig effektiv energiudnyttelse: "5 kW er nok til at drive en lille bil, og brændselscellen leverer både el og varme. 50 % af den energi, brændselscellen producerer, bliver brugt til el. Resten bliver brugt til at varme bilen op, og det er lige præcis nok til at holde bilen varm. Kolde fødder har ellers været et af de ankepunkter, som kritikere af elbiler hidtil har påpeget. Og ja – biler, der kører på konventionelle brændstoffer, varmer meget bedre, men det er ganske enkelt, fordi de ikke kan udnytte energien ligeså godt. Faktisk omsætter en bil på benzin eller diesel kun 16-19 % af brændstoffet til motorenergi, så konventionelle biler fyrer altså for fødder og gråspurve, mens en elbil med brændselscelle bruger energien til flere km".



**Denne type brændselsceller kan halvere bilers energiforbrug**

Anders Korsgaard

SerEnergy produktudvikler stak- og modulteknologien, Danish Power Systems udvikler membran-fremstillingsprocessen, DTU bidrager med viden og forskning og Aalborg Universitet bidrager med systemudvikling og -kontrol.

## Mere effektive membraner

Der er to nye, danske delkomponenter i den nye brændselscelle. "Danish Power Systems har udviklet et nyt og bedre materiale til de membraner, brændselscellen er opbygget af. Membranerne skal sikre en højere effektivitet i brændselscellen. SerEnergy har udviklet stak- og modulteknologien, som betyder, at vi kan stable membraner til moduler. En enkelt membran giver kun en ydelse på ½ volt, men når vi stabler membraner i moduler, stabler vi reelt energien. Dermed bliver brændselscellen interessant både for transportsektoren, som er det største marked, og som erstatning for generatorer, som bruger benzin eller diesel. Næste skridt bliver at udvikle og forbedre teknologien endnu mere, for brændselscellen skal op på en ydeevne på 5-20 kW for at drive en personbil i traditionel størrelse".

## Methanol – for miljø og bilister

Den nye brændselscelle kan arbejde ved en temperatur på helt op til 160 grader. Derfor kan den køre på methanol i stedet for brint. Det giver fordele i forhold til logistik, distribution og brug. Fordele, som ifølge Anders Korsgaard kan betyde, at methanol-brændselscellerne på længere sigt vil kunne udkonkurrere brint-brændselscellerne, som bilindustrien i øjeblikket satser mest på. "Methanol er flydende ligesom benzin og diesel, så derfor kan det håndteres, distribueres og tankes fuldstændig som de brændstoffer, biler bruger i dag. Både distributører og bilister er altså fri for at ændre forretningsgange og vaner. Samtidig er methanol billigt, og det kan produceres fra både affald, biomasse og overskudsstrøm fra vindmøller. Kombinationen af effektivitet, pris, håndterbarhed og funktionalitet gør, at vi ser methanol som en indlysende vinder, når det handler om brændstof til fremtidens brændselsceller".

### Fra herrekuffert til damekuffert

I dag fylder SerEnergy's 5 kw brændselscelle det samme som en gennemsnitlig herrekuffert, og det er for meget. "Jo mindre størrelse, jo mindre materialer – og dermed pris. Når vi sparer materialeudgifter og reducerer brændselscellens forbrug af energi til at slæbe rundt på sin egen vægt, optimerer vi både økonomi- og miljøeffekten. Derfor skal vores 5 kW brændselscelle ned i damekuffertstørrelse. Når projektet er afsluttet i 2013, forventer vi, at størrelsen er reduceret med 1/3. Samtidig skal start op tiden ned sættes fra 30 til 10 minutter, og levetiden forlænges med 150 %, så brændselscellen kan leve i minimum 5000 timer uden for laboratoriet".

### Prisen skal ned

Anders Korsgaard har også et mål for prisen. "Hvis brændselscellen for alvor skal i industriel masseproduktion og blive en erstatning for benzin og diesel,

skal prisen ned på et helt andet niveau. I dag koster brændselscellen 3.000 € pr. kW. Dette projekt er et stort og vigtigt skridt i retning af industriel produktion, og hvis vi fortsætter samme udviklingshastighed, når projektet er afsluttet, sigter vi mod en pris på 400 € pr. kW i 2020".

### Arbejdspladser til Danmark

Ifølge Anders Korsgaard er SerEnergy lige nu teknologisk førende på verdensplan inden for højtemperatur-PEM: "Støtten fra EUDP har bygget bro mellem forskning og videnskab – samt produktion og industrialisering. Den slags støtte er helt afgørende, for den udvikling, der finder sted i disse år, skal ændre forholdene og perspektiverne for både forsyningsikkerhed og miljø. Hertil kommer det industrielle aspekt, for det er da givet, at jo før vi er salgsklar med en effektiv og konkurrencedygtig brændselscelle, jo bedre muligheder har vi for at kapre arbejdspladser til Danmark".

#### Projektstart:

Juli 2010

#### Projekt slut:

Juni 2013

#### Tildelt EUDP-støtte:

25,3 mio. kr.



#### Anders Korsgaard, SerEnergy:

"Vi ser methanol som fremtidens brændstof til brændselsceller. Det kan produceres af affald, biomasse og overskudsstrøm fra vindmøller. Og det er billigt og let at håndtere og tanke".

“

**Ultrafiltreringen giver et koncentrat, som kan producere tre gange mere biogas end rågødning**

## Mere biogas fra husdyrgødning

Med en ultrafin separationsteknologi og en ny enzymbehandling kan Nordic BioEnergy udnytte værdistofferne i både den flydende og den faste del af husdyrgødningen. Det øger biogasproduktionen.

Med to nye teknologier kan Nordic BioEnergy trække meget mere biogas ud af husdyrgødning. Det kan gøre produktion af biogas fra ren husdyrgødning lønsom. Teknologierne kan implementeres på gårdbiogasanlæg hos landmanden, så landeveje og miljø skånes for gylletransport. I første omgang er det en svinebesætning på et fynsk landbrug i Højrup, der leverer gødning til projektet og giver husly til test af de nye teknologier.

### Biogas fra ren husdyrgødning

“Målet er at gøre det attraktivt for både landmanden og miljøet at producere biogas 100 % baseret på husdyrgødning”, siger adm. direktør Per Thostrup, Nordic BioEnergy. “Det vil vi opnå med to teknologier: Enzymbehandling af den faste gødning og et separationsanlæg til gyllen. Enzymerne gør den faste del af gødningen flydende og dermed mulig at anvende til biogas. Fast materiale passer nemlig ikke ind i den transport- og produktionsproces, som biogasanlæg er designet til. Separationsanlægget koncentrerer gyllen, så der kan produceres tre gange så meget biogas af samme volumen. Resultatet af filtreringen er koncentratet plus en væske, som landmanden kan bruge til vanding”.

### En tynd kop te

“Væsken ligner en kop tynd te, men den indeholder næringsstoffer, som gør den ideel at vande med. Samtidig behøver landmanden ikke sprede væsken over et



**Per Thostrup, Nordic BioEnergy:** “Anlægget er baseret på en ny type filtre og membraner, som aldrig tidligere har været brugt til filtrering af gylle”

stort areal, for i projektet får vi nemlig koncentrationen af fosfor ned på næsten nul og kvælstof ned på 2.000 ppm. Mit ultimative mål er at reducere til 300 ppm. Det vil betyde, at væsken må bruges til vanding hele året, og dermed sparer landmanden dyr lagerkapacitet. Når projektet er afsluttet i 2012, står vi med et anlæg, som er klar til produktmodning med henblik på salg. Overalt i verden bliver der produceret husdyrgødning, så med de nye teknikker kan dyrenes gødning i højere grad bruges til lønsom biogasproduktion og dermed bidrage til forsynings sikkerheden”.

Nordic BioEnergy udvikler separationsanlægget, CoMeTas har udviklet de nye filtre og membraner, Novozymes leverer enzymer, Morsø Bioenergi stiller biogasanlæg til rådighed for den samlede demonstration af teknologierne, Højrupgård på Fyn er med sin svinebesætning vært for ultrafiltreringsforsøgene, Aalborg Universitet foretager laboratoriemålinger og NIRAS står for transport- og økonomiberegninger.

#### Projektstart:

Maj 2009

#### Projekt slut:

Maj 2012

#### Tildelt EUDP-støtte:

8,0 mio. kr.

# Intelligent ladestander giver intelligent elbil-kørsel

Fortæl ladestanderen EVergreen om dit kørselsbehov. Så lader den automatisk din elbil op på et tidspunkt, det er praktisk for dig – og bedst for miljøet. Den nye ladestander fra Vikingegården A/S optimerer udnyttelsen af strøm fra vindmøller.

”Støtten fra EUDP løfter os fra regional til international virksomhed med et produkt, der er interessant for både mennesker og miljø”, siger salgsdirektør Jan A. Pedersen fra Vikingegården A/S i Vonge, der regner med at have en salgsklar ladestander klar i 2012. ”Idéen er, at lade bilerne op, når elsystemet ikke er spidsbelastet. Intelligent opladning udjævner el-forbruget, og det gør det lettere at udbygge vindkraften og dermed reducere CO<sub>2</sub>-udledningen”.

## ”Plug and drive” – hvor som helst

”Hvis elbiler for alvor skal blive udbredt, skal det være nemt og praktisk for bilisterne at lade op”, mener Jan A. Pedersen. ”Løsningen er ladestanderne der, hvor folk langtidsparkerer – dvs. p-pladser, p-kældre, arbejdspladser og private hjem. Vores analyser dokumenterer et grundlæggende samfundsengagement og stor lyst til at yde en indsats for miljøet ved at køre i elbiler. Vi gør det nemt: Log ind og beskriv dit kørselsbehov til arbejde og i fritiden, så har du en personlig profil, der sikrer intelligent ladning, uanset hvilken EVergreen-stander, du lader fra. Du kan lade hvor som helst og når som helst. Samtidig sørger EVergreen for, at dit elforbrug bliver afregnet automatisk via den samlede regning, du får fra dit elseskab”.

## I dialog med bilisten

”Det unikke i laderen er det software, som gør den i stand til at kommunikere. Den er i ”dialog” med bilisten, idet den sørger for strøm, der matcher bilens behov. Samtidig opdaterer og afrapporterer den bi-



”Ladestanderen husker dit kørselsbehov og lader op, når elsystemet ikke er spidsbelastet. Dermed udjævnes el-forbruget, og det gør det lettere at udbygge vindkraften”, siger **Jan A. Pedersen, Vikingegården**

listens kørsels- og miljøprofil. Det helt centrale er, at alle måleoplysninger dokumenteres og integreres i en DataHub, som Energinet.dk lancerer i 2012. Dermed bidrager ladestanderen til den samlede afbalancering, styring og udnyttelse af vedvarende energi i elforsyningen”. Vikingegården A/S planlægger at sælge både totalløsninger, dvs. standere, der styrer opladning, betaling og parkering, og at optræde som underleverandør ved at sælge det isolerede software-kit. Systemet kan integreres i det enkelte lands elsystem, og det betyder ekstra store eksportmuligheder ikke blot i Europa men også på de store markeder i USA og Asien.

Vikingegården er ansvarlig for den tekniske del, Swarco bidrager med viden om intelligente trafiksystemer, Eurisco rådgiver om standarder, Rambøll foretager markedsresearch på både det private og industrielle marked – og kommunikationsvirksomheden Traeger sørger for at synliggøre projektet og resultaterne i både Danmark og udland.

### Projektstart:

August 2010

### Projekt slut:

Oktober 2012

### Tildelt EUDP-støtte:

11,6 mio. kr.

“

**Hvis 25 % af vejtransporten omlægges til el-biler, reduceres sektorens CO<sub>2</sub>-udledning med 2 mio. tons om året**

Kilde: Energinet.dk

# Solceller + mikroelektronik = førerposition til Danmark

“

**Sunsils  
solcellemoduler  
giver 9-9,5 %  
højere effekt  
end alle andre**



**Erik Hansen, Sunsil:** "Et enkelt blad eller fugleklat har hidtil kunnet få et helt solcellepanel til at gå i stå. Det problem har vi løst med vores nye styresystem".

**Den danske solcelleproducent Sunsil har optimeret effekten af solceller med et stykke avanceret mikroelektronik, der monteres bag på hver solcelle og gør den til et komplet og uafhængigt system. Hvis én celle går ud af drift, fortsætter resten af panelet upåvirket.**

Adm. direktør Erik Hansen, Sunsil, sammenligner et solcellesystem med en juletræskæde. "Solceller er også forbundet i serie, og hidtil har problemet været, at hele panelet gik i stå, hvis blot en enkelt celle blev ramt af et blad eller en fugleklat. Sunsil har udviklet et nyt styresystem, og nu er vi klar til at industrialisere den unikke mikroinverter, som gør hver enkelt solcelle uafhængig og styrker den samlede effekt. I dag er produktionen manuel, og vi kan kun lave to anlæg om dagen til demonstration. Med støtten fra EUDP bliver vi klar til industriel masseproduktion i august 2011, og fra september kan danskerne købe vores solcellemoduler".

#### Projektstart:

Juli 2010

#### Projekt slut:

Februar 2013

#### Tildelt EUDP-støtte:

9,6 mio. kr.

#### International interesse

"Maksimering af effektiviteten betyder, at de nye solcellemoduler giver 9 – 9,5 % højere effekt end andre. Vores moduler ligner sort glas, så huset nærmest får kakkeltag, og levetiden er 25 år". Et udtryk for forventningerne til det nye solcellemodul er den nationale og internationale interesse. "I januar 2011 var aftaler med to danske distributionselskaber på trapperne, og seks internationale producenter var i dialog med henblik på licens", refererer Erik Hansen og retter blikket mod det erhvervsmæssige potentiale. "Med disse solcellemoduler er vi med til at sikre viden, knowhow, udvikling og uddannelse på danske hænder, og det øger både Danmarks konkurrencekraft og vækst. Derfor er støtteordninger af stor værdi for både Danmarks økonomi og verdens klima".

#### Salg din overskudsenergi til elnettet

Hver enkelt solcelle måler 156 x 156 mm, og der er 72 celler i et modul, som måler 1 x 2 meter. "Til et almindeligt parcelhus skal der bruges i alt 21 moduler til en 6 kW-installation, og anlægget producerer typisk op til 6.000 kWh om året. Det er mere end de 4 - 5.000 kWh, som husets beboere normalt bruger. Derfor er inverteren konstrueret sådan, at den løbende sender overskudsenergi tilbage til elnettet", understreger Erik Hansen, der også har regnet på den samlede økonomi. "Investeringen i et anlæg til en traditionel husholdning er ca. 160.000 kr., og investeringen vil være tjent hjem på 12 år. Vi forventer, at solceller falder i pris, og så bliver anlægget naturligvis tjent hjem endnu hurtigere".

# Pakkeløsninger sætter energirenovering i system

Med energirenovering bliver huse bedre til at holde varmen. Det ses på varmeregnskabet og giver en forbedring af CO<sub>2</sub>-regnskabet, så derfor er det vigtigt, at flest mulige af Danmarks parcelhuse bliver energirigtige. Ikke mindst de 450.000 parcelhuse, der er bygget i 1960-erne og 70-erne før strammingerne til energikrav.

”Grundideen er, at husejeren kan købe en komplet renoveringsløsning hos én leverandør, der kan rådgive om relevante løsninger, lave tegninger plus beregne energimæssig og økonomisk gevinst. Samme leverandør står også for kontakten til de håndværkere, der skal implementere løsningerne og kan vise husejeren uvildig dokumentation for effekten”, fortæller projektleder Henrik Tommerup fra DTU. ”Projektets mål er at definere en matrix med arbejdsmetoder, materialer, løsningsforslag, priser og detaljer om udførelse, så husejeren hurtigt kan beslutte sig for en pakke med løsninger”.

## Husets klimaskærm er i fokus

”Klimaskærmen er husets værn mod klimaet – dvs. fundament, facade, tag, vinduer og døre”, forklarer Henrik Tommerup, ”og vi sigter efter at isolere udefra. ”Fundamenter i huse fra 60-erne og 70-erne er tit udført i beton og går helt op til ydervæggen, så varmen strømmer via ydervæggen til fundamentet og ud i jorden. Vi har udviklet en ny isoleringsmetode, hvor blokke med højisolierende skum bliver monteret på soklen

og et stykke ned i jorden, så man både begrænser varmetabet og understøtter facadeisoleringen. Taget får en dejlig varm dyne af isolering i tagrummet, og døre og vinduer får skiftet fuger og tætningslister. I nogle tilfælde er det nødvendigt med nye ruder og vinduer. Nyt ventilationsanlæg med varmegenvinding er en del af den samlede renovering for at sikre god ventilation, komfort og varmeudnyttelse. Med disse forbedringer bringer vi huset op i ’lavenergibygning klasse 2015’, hvilket betyder, at energiforbruget til opvarmning reduceres fra 160 til 40 kWh pr. kvm. om året”.



Henrik Tommerup fra DTU står i spidsen for udvikling af en pakke med renoveringsløsninger, så huse bliver bedre til at holde varmen.

## Bedre livskvalitet for dig, dit hus og klimaet

”Energirenovering sparer ikke kun på 75 % på varmeregningen. Huset bliver sundere og får bedre indeklima, og det giver beboerne bedre komfort. Byggematerialerne har længere levetid, hvilket sammen med den fremtidssikring, som energirenovering er, gør huset mere attraktivt. Alt sammen ting, der øger husets værdi”. Total energirenovering af et hus koster ca. 750.000 kr., og Henrik Tommerup forudser, at pakkeløsninger har et stort potentiale. ”I løbet af projektet tester vi løsningerne på tre huse, og med de dokumenterede resultater er byggebranchen klar til at sælge produktet”.

“

**Energirenovering af 60-er og 70-er huse reducerer energiforbruget med 75 %**

**Projektstart:**  
Marts 2010

**Projekt slut:**  
Oktober 2012

**Tildelt EUDP-støtte:**  
1,7 mio. kr.

DTU Byg driver projektet, NCC udfører de konkrete energirenoveringer, Isover leverer isoleringsmaterialer, Weber understøtter med byggematerialer, PRO TEC Vinduer er vinduesleverandør, HT-Meter videreudvikler ny metode til måling af varmetab – og Bolius står for formidling og er husejernes partner i projektet.



## Søg EUDP:

- Hvis du har en idé til en innovativ energiteknologisk løsning, der kan skabe vækst og arbejdspladser i Danmark
- Hvis du er langt med projektets forskningsmæssige grundlag og skal i gang med at udvikle og demonstrere den nye teknologi
- Hvis du har en plan for, hvordan, hvornår og hvor løsningen skal markedsføres
- Hvis du har private investorer og partnere, der vil finansiere over halvdelen af projektet og kommercialisere projektets resultater



[ens.dk/eudp](http://ens.dk/eudp)

EUDP Sekretariatet • Energistyrelsen • Amaliegade 44 • 1256 København K • Tlf. 33 92 67 00 • [eudpsekr@ens.dk](mailto:eudpsekr@ens.dk)