



Nye energipolitiske mål øger behovet for forskning og udvikling

Halvdelen af Danmarks elforbrug skal dækkes af vind i 2020. Hele energiforsyningen skal dækkes af vedvarende energi i 2050. Regeringen har skruet op for det politiske ambitionsniveau. Det øger behovet for energiteknologisk forskning og udvikling.

Om 8 år skal vindmøller levere halvdelen af vores el. Det er dobbelt så meget som i dag. Samtidig skal kul og naturgas til kraftværkerne, som i dag leverer hovedparten af vores el, udfases inden 2035. Intet andet land i verden har sat sig en tilsvarende teknologisk udfordring.

Nøgleordene i Danmarks nye energipolitik er energieffektivisering, elektrificering og vedvarende energi. På alle områder er der brug for nye teknologiske løsninger, som skal gøre det muligt at integrere fluktuerende energikilder som for eksempel vindmøller og at nå de energipolitiske mål effektivt og økonomisk. Regeringen har bl.a. peget på behov for nye løsninger inden for intelligent regulering af elnettet, lagring af energi og nye VE-teknologier.

STRATEGISKE PRIORITERINGER FØLGES OP

De danske energiforskningsprogrammer yder et vægtigt bidrag til forskning, udvikling og demonstration inden for disse områder. Det sker i kraft af 550 igangværende forsknings- og udviklingsprojekter. Alene i 2011 igangsatte programmerne tilsammen 175 nye projekter, som omfatter alle led i værdikæden fra produktion over lagring og distribution af energi til besparelser på forbruget hos borgere og virksomheder.

Effektivisering af energiforbruget er en forudsætning for at kunne udfase fossil energi og er højt prioriteret i forsknings- og udviklingsprogrammerne. Blandt resultaterne er en række nye teknologiske løsninger til renovering, solafskærmning, køling og nybyggeri, der alle reducerer energiforbruget i bygninger. Også bygningsinstallationer og muligheden for intelligent regulering af deres forbrug er i fokus.

Stadig flere projekter fokuserer på udvikling af smarte elnet, hvilket er i tråd med de anbefalinger, ministerens Smart Grid

Netværk fremlagde i oktober 2011. Inden for lagring af energi udforskes en række forskellige teknologier gennem en bred vifte af projekter. Elektrolyse er i fokus som vejen til at lagre strøm fra vindmøller som gas og dermed åbne for nye anvendelser af naturgasnettet. På bygningsområdet kan termoaktive konstruktioner absorbere og senere frigive overskudsvarme og spille fleksibelt sammen med energisystemet.

Projekter inden for vedvarende energi spænder fra forskning og udvikling af helt nye teknologier såsom bølgekraft til den stadige indsats for at gøre modne teknologier inden for vind, sol og biomasse billigere, mere effektive og konkurrencedygtige. Centralt er også samspillet mellem energiformerne, som der bl.a. fokuseres på i udviklingen af 4. generations fjernvarmeteknologi, der skal udnytte forskellige bæredygtige energiteknologier optimalt. Fjernkøling er også blevet et fokusområde, da det vil få en større betydning i takt med den globale temperaturstigning.

ENERGIFORSKNINGEN SKABER VÆRDI FOR DANMARK

Dansk forskning og udvikling skal ikke kun gøre Danmark fri for fossil energi. Den skal også skabe mulighed for eksport og danske arbejdspladser. Danmark er det land i EU, hvor energiteknologi udgør den største del af eksporten. Se figuren til højre.

Samtidig tiltrækker Danmark en imponerende andel af EU's energiforskningsmidler. Vi står stærkt i forhold til det kommende rammeprogram Horizon2020, der har forstærket fokus på energieffektivisering og vedvarende energi.

Denne årsberetning beskriver resultater og perspektiver i de danske energiforskningsprogrammers indsats i 2011 og kigger frem til 2012.

INDHOLDSFORTEGNELSE

Demonstration	04
Forskning og udvikling	06
Teknologiområder	08
Årets nøgletal	12
Programpræsentationer	14



1,1

milliarder kr.

SAMLET STØTTE TIL
ENERGIFORSKNING I
2011



63,4

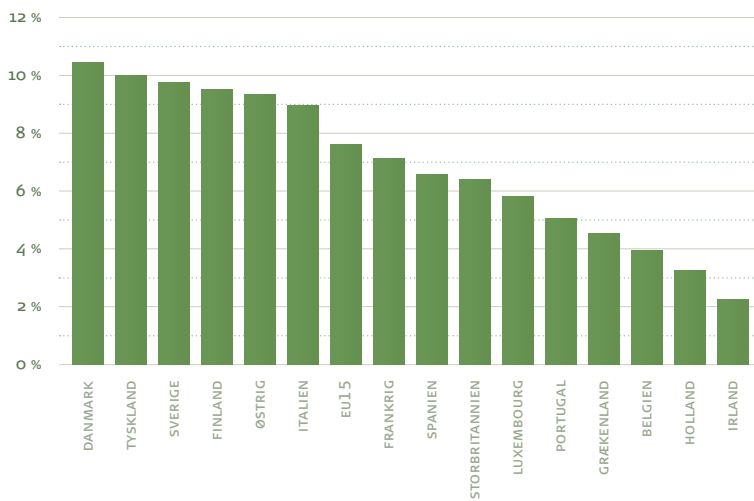
milliarder kr.

DANSK EKSPORT AF
ENERGITEKNOLOGI I
2011



ENERGITEKNOLOGIENS ANDEL AF EKSPORTEN 2011

Energiteknologi bidrager til at nå klima- og energipolitiske mål og skaber samtidig eksport og arbejdspladser. Danmark er det land i EU, der har den største andel af energiteknologi i sin vareeksport.



Flere teknologier på vej mod markedet i 2011

Energiforskningsprogrammerne støtter forskning og udvikling af ny teknologi. Støtten gives til og med demonstrationsfasen umiddelbart før markedsintroduktion. Flere af de støttede teknologier er på vippen til at tage springet ud på markedet.

Demonstrationsfasen er den – ofte dyre – fase, der kommer efter forskning og umiddelbart før en kommerciel lancering på markedet. Her skal det for første gang bevises, at forskningsresultaterne er omsat til en teknologi, som kan fungere økonomisk rentabelt i fuld skala. Demonstrationen skal overbevise investorer og kunder om, at det er værd at investere i den nye teknologi. Den er et vigtigt led i omsætning af forskning til arbejdspladser og eksport. Mange af de projekter, der får støtte gennem energiforskningsprogrammerne, befinder sig i demonstrationsfasen.

ENERGIEFFEKTIVE TEKNOLOGIER STÅR STÆRKT Projekter, der bidrager til et mere energieffektivt forbrug hos slutbrugere, har ofte en kort vej til markedet.

Dette gælder for eksempel solafskærmningen MicroShade™ MS-X. Det er vinduesglas, som skærmer for direkte solindfald udefra og dermed reducerer kølebehovet i bygningen, mens man stadig har et klart udsyn indefra. Teknologien blev forbedret og demonstreret på to facader med støtte fra EU DP fra 2009 til 2011. Produktet kom på markedet i januar 2012 og er allerede blevet solgt til flere byggeprojekter.

Projektet MAC Aura har skabt et teknologisk gennembrud inden for LED-lys i samarbejde mellem Martin Professional og Aalborg Universitet. Det har resulteret i et prisvindende produkt, som giver et blødt lys i stil med de gamle glødepærer. LED har et lavere strømforbrug og længere levetid. Projektet er støttet af Højteknologifonden i 2007, og i 2011 modtog Martin Professional en ordre på 85 millioner kroner fra den store amerikanske scenelysoperatør Christie Lites.

BYGGESTENENE TIL SMART GRID ER PÅ VEJ

Nogle af de første elementer i fremtidens intelligente elnet forventes at blive markedsmodne inden for få år. På Bornholm har 50 store køleskabe og elvarmere i 22 huse fået indsat en chip, der kan tænde og slukke for strømforbruget afhængigt af, hvor belastet elnettet er. Chippen kan således bidrage til at stabilisere elnettet samtidig med, at den sørger for, at køleskabet hele tiden er koldt nok. Det sker gennem det såkaldte DFR-projekt, der har modtaget støtte fra EU DP og ForskEL. Projektet har vist, at teknologien fungerer uden ulemper for forbrugerne, og den vil hurtigt kunne indbygges i partneren Vestfrosts produkter, hvis netselskaberne ønsker det.

Energieffektivisering sker også i kraft af ny viden om brugernes behov. Ny forskning i indeklimaet i kontorbyggerier viser, at langt de fleste brugere kan leve med, at rumtemperaturen stiger eller falder i løbet af arbejdsdagen, hvis udgangspunktet ved dagens begyndelse er hensigtsmæssigt. Et projekt fra Elforsk viser, at et sådant temperaturlid begrænser behovet for opvarmning og køling med op til 30 pct., fordi det udnytter bygningens evne til at akkumulere varme og kulde i konstruktionen – uden betydelige investeringer til følge. Dan-Ejendomme har nu i en række bygninger gjort brug af denne mulighed.

MicroShade™ MS-X reducerer kølebehovet i bygningen, mens man stadig har et klart udsyn indefra.

Nyt kraftvarmesystem skaber grøn synergi i el- og varmeproduktionen

En særlig energieffektiv gasgenerator er hjertet i BioSynergis nye kraftvarmesystem, som omdanner træflis fra skovdrift og træindustrien til elektricitet og varme. Det første kommercielt drevne bioforgasningsanlæg med den nye teknologi etableres i 2012, og mange små, decentrale kraftvarmeværker vil i fremtiden kunne udnytte teknologien.

En eleffektivitet på 26 pct. i samspil med varmeproduktion ender med en samlet energiudnyttelse på 86 pct. ved forgasning af biomasse. Det er virksomheden BioSynergi i stand til at levere i kraft af et nyudviklet kraftvarmesystem, som på flere måder er helt unikt. Hvor traditionelle mindre flisværker i dag udelukkende udnytter biomassen til at producere varme, kan BioSynergis kraftvarmesystem producere både el og varme. Det resulterer i en meget stor CO₂-gevinst set i sammenligning med andre måder at nyttiggøre energipotentialt i biomasse.

Kernen i det ny system er et patenteret forgasningsprincip, hvor biomassen ved trinvis forgasning omdannes til brændbar gas, som derefter konverteres til elektricitet i en forbrændingsmotor. Slutresultatet er, at 26 pct. af energien omdannes til elektricitet og 60 pct. til varme.

Konceptet rummer et stort potentiale for etablering eller ombygning af små, decentrale kraftvarmeværker, hvor det giver mulighed for at få biomasse ind i den lokale energiforsyning som erstatning for f.eks. naturgas. Forretningsmodellen, som inkluderer finansiering fra private investorer, er udviklet i samarbejde med EBO-Consult og gør satsningen på den nye, grønne teknologi til samproduktion af el og varme attraktiv for mange mindre kraftvarmeværker. Det første kommercielt drevne anlæg etableres i 2012 i samarbejde mellem Bioforgasning Hillerød P/S, Hillerød Varme A/S og BioSynergi Proces, der allerede har udviklet et mindre demonstrationsanlæg i Græsted.

MARKEDSINTRODUKTION EFTER VELLYKKET DEMONSTRATIONSPROJEKT

BioSynergis nye kraftvarmesystem er gået fra forskning over udvikling til demonstration med støtte fra ForskEL, EUDP og ForskVE. Erfaringerne fra demonstrationsanlægget ved Græsted Fjernvarme tæller nu mere end 3.800 timers drift og salg af mere end 130.000 kWh el og varme. Dermed er BioSynergi efter planen klar til at producere grøn energi til de nordsjællandske forbrugere fra slutningen af 2012. Ambitionerne er store:

"Ved hjælp af støtte og private investeringer er det lykket os at bygge bro fra ren forskning og udvikling til at være producerende. Nu skal vi have det første anlæg op at køre. Og når vi har lært at gå herhjemme, så skal vi komme op og løbe på det internationale marked – og det bliver forhåbentlig et maraton!", siger Henrik Houmann Jakobsen fra BioSynergi.

675

milliarder dollars

FREMTIDIGE ÅRLIGE GLOBALE
INVESTERINGER I NYE KRAFT-
VÆRKER OG INFRASTRUKTUR,
IFØLGE IEA



Forskning og udvikling i alle dele af energisystemet

Nye teknologiske gennembrud kræver langsigtede investeringer i forskning og udvikling. Det er nødvendigt at tænke længere end til de teknologier, der kan nå frem til markedet inden for en meget kort årrække. Det kræver opbygning af videnmiljøer.

Skiftet til en energiforsyning uden fossile brændsler kræver både nye tilgange til kendte teknologier og udvikling af helt nye teknologier. Det er vigtigt at opbygge stærke videnmiljøer, der har kapacitet til at udforske alternative udviklingsspor i alle dele af energisystemet. Det kræver investeringer i universitets- og forskningsmiljøer, internationalt samarbejde og forsker- og ph.d.-stillinger.

Danmark er godt placeret i den internationale konkurrence om fremtidens energiløsninger. Indtil november 2011 har Danmark hentet ca. 6 pct. af EU's energiforskningsmidler inden for rammeprogrammet FP7 mod et gennemsnit på godt 2 pct. af midlerne som helhed. Danmark får resultater ud af energiforskningen med flere patentansøgninger for hver krone investeret i energiforskning end mange andre lande, og patenterne citeres flittigt. Antallet af citater fra dansk energi- og miljøforskning ligger i top i forhold til den tilsvarende forskning i udlandet, idet kun Schweiz overgår Danmark.

FREMTIDENS LØSNINGER PÅ TEGNEBRÆTTET

Der foregår langsigtet forskning og udvikling i alle dele af energisystemet fra produktion over distribution og ud til slutbrugerne.

Inden for energiproduktion har bølgeenergi været udforsket i mange år, men det afgørende gennembrud mangler. Energinet.dk har i 2011 støttet WEPTOS-projektet, der skal fremme udviklingen af et nyt koncept for udvinding af bølgeenergi til en konkurrencedygtig pris. Teknologien er i 2011 blevet afprøvet i en komplet model i mindre skala. Det har sandsynliggjort, at det er muligt at opnå en pris pr. kWh, som kan konkurrere med offshore vindmøller.

Det nye Green Lab, PowerLabDK, stiller faciliteter i international topklasse til rådighed for virksomheder, der vil udvikle

nye Smart Grid-teknologier. Faciliteterne spænder fra laboratorieskala på DTU til fuld skala på Bornholm, hvor Østkrafts net med 27.000 brugere og 33 pct. vindenergi indgår. Et væsentligt element i platformen er DTU's faciliteter til at overvåge og simulere elnet.

Inden for energibesparelser kan magnetisk køling blive fremtidens energieffektive og miljøvenlige alternativ. Det Strategiske Forskningsråd har støttet projektet Mag-Cool, der giver mulighed for en 60 pct. forøgelse af energieffektiviteten sammenlignet med traditionel kompressorbaseret køling. Projektet har udviklet en ny matematisk model, et nyt magnetdesign og en fungerende prototype, der kan måle sig med verdens førende. Flere virksomheder, heriblandt den tyske gigant BASF, har henvendt sig til DTU om et muligt forskningssamarbejde.

STØTTE TIL EKSPERIMENTERENDE TEKNOLOGIER

Lagring af el bliver et stadig mere påtrængende behov, efterhånden som andelen af vindenergi stiger. Brint og andre VE-gasser kan efter alt at dømme spille en vigtig rolle, men mange teknologiske brikker mangler fortsat i puslespillet. Et centralt fokusområde er teknologier til effektiv og billig brintproduktion. Projektet HyProvide, som er støttet af EUDP, skal udvikle koncept og design for fremtidens brintanlæg med bl.a. et nyt elektrodedesign uden kostbare metaller.

Andre af fremtidens teknologier kan få betydning i mange led af energisystemet. Et nyt forskningsprojekt skal udvikle den innovative polymerteknologi PolyPower. Det er et molekyle med den unikke egenskab, at det kan udvide sig og trække sig sammen, når der tilføres strøm. Perspektiverne er store. Et eksempel er vindmøllevinger, der selv kan tilpasse sig vindforhold og dermed optimere strømproduktionen. Tre danske universiteter og seks virksomheder skal udvikle teknologien med støtte fra Højteknologifonden.

MAB3 ser på energiproduktion fra fingertang og sukkertang, men også søsalat har potentialen til at levere fremtidens biobrændstoffer.

Bioraffinaderier forvandler Danmarks blå biomasse til grøn energi og fiskefoder

I Skaldyrcentret ved Limfjorden og Algecenter Danmark i Grenå dyrker forskerne bag MAB3-projektet makroalger, som de høster og fermenterer til biobrændstof. Restproduktet – protein – er omdrejningspunktet i den forretningsmodel, der skal sikre algeraffinaderierne økonomisk rentabilitet.

Fingertang og sukkertang vokser vildt i de danske farvande og er rige på cellulose. Forskerne i MAB3-projektet har udviklet en teknologi, som ved hjælp af enzymer og gær omdanner cellulosen til biobrændstof i form af bioethanol, butanol og biogas. Men de har også udtænkt en forretningsmodel, som udnytter restproduktet – proteinstofferne – til fiskefoder, og dermed gør bioraffinaderierne økonomisk rentable.

”Vi har ikke kun fokus på at anvende algerne til energiformål, for nøglen til succes med alger kræver et meget bredere perspektiv. Vi skal derfor også tænke fødevarer, foder, miljøtjenester og forædlede produkter ved siden af energi. Og det bredere perspektiv er netop, hvad vi ønsker at sætte i fokus i projektet,” understreger Anne-Belinda Bjerre, som er projektleder på MAB3-projektet, der med en bevilling på 20,4 millioner kroner fra Det Strategiske Forskningsråd løber fra 2012 frem til 2015.

UDNYTTELSE AF DEN BLÅ BIOMASSE KAN LETTE PRESSET PÅ LANDBRUGSAREALER

I 2050 skal det danske energisystem baseres 100 pct. på vedvarende energi, og der forskes intensivt i at udvikle teknologier til produktion af bioenergi. Samtidig er landbrugsarealet, som skal producere råmaterialet til bioenergien i form af biomasse, presset. En del af løsningen kan derfor være en ny generation af bioraffinaderier, som effektivt udnytter vores blå biomasse – havets alger.

Flere cases på energi12.energiforskning.dk



6

pct.

ANDEL AF
ENERGIFORSKNINGSMIDLER
DANMARK HAR HENTET FRA
EU'S RAMMEPROGRAM FP7





BIO OG AFFALD

Støtte i 2011: 299 mio. kr

ANTAL PROJEKTER

Nye i 2011: **34**

Afsluttet i 2011: **37**

Igangværende: **99**



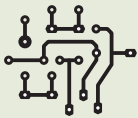
Bioenergi inkl. bionedbrydeligt affald er den energikilde, der bidrager mest til vedvarende energiproduktion i Danmark. Biomasse kan ofte lagres og dermed udnyttes, når der ikke er vind eller sol. Den kan også levere en høj energitæthed – altså meget energi i en lille mængde, som der f.eks. er behov for til transport. Biomasse står derfor til at indtage en endnu mere central rolle fremover. Den er samtidig en begrænset og efterspurgt ressource til andre formål end energi.

Målet er at udnytte ressourcerne så effektivt og bæredygtigt som muligt. Det giver en lang række teknologiske udfordringer. Blandt fokusområderne er biogas- og forgasningsteknologier, der kan udnytte restbiomasser som gylle, affald og halm bedre og bl.a. genbruge næringsstofferne i disse restprodukter.

Opgradering af biogas til naturgaskvalitet og indføddning i naturgasnettet er en vej til at lagre bioenergi i en form, der både kan supplere vind-

kraft og udnyttes til transport. I 2011 skete et gennembrud, idet et lille projekt ledet af Ammongs med støtte fra bl.a. Energinet.dk fik udviklet en ny type anlæg på Hashøj Biogasanlæg. Det halverede omkostningerne.

Der er fortsat fokus på at gøre biobrændstoffer lavet af restprodukter – også kaldet 2. generations biobrændstoffer – konkurrencedygtige. En vej hertil er den industrielle symbiose, som Maabjerg Energy Concept fik EU DP-støtte til at udvikle i 2011. Her integreres flere innovative teknologier, der ud fra halm, gylle og affald producerer 2. generations bioethanol og biogas. Det er planen at opgradere biogassen til naturgaskvalitet ved hjælp af brint, som er produceret med overskudsel fra vindmøller.



SMART GRID OG SYSTEMER

Støtte i 2011: 211 mio. kr

ANTAL PROJEKTER

Nye i 2011: **24**

Afsluttet i 2011: **7**

Igangværende: **55**



Når halvdelen af strømmen skal komme fra varierende energikilder, som f.eks. vindmøller, stilles der store krav til styringen af elnettet, så produktion og forbrug er i balance. Det skal Smart Grid-teknologier hjælpe med. I 2011 er der kommet øget fokus på Smart Grid som en forudsætning for at opnå en intelligent udnyttelse af den vedvarende energi og dermed indfri den politiske vision om et fossilfrit samfund i 2050.

I 2011 præsenterede ministerens Smart Grid Netværk en rapport med 35 anbefalinger til, hvordan det intelligente elnet kan realiseres i Danmark. I Energiforliget fra marts 2012 er det desuden besluttet, at der i løbet af 2012 skal laves en samlet strategi for etablering af Smart Grid i Danmark.

Det er afgørende, at det intelligente elsystem kan trække på alle ressourcer, lige fra den mindste til den største producent og forbruger. Denne funktionalitet testes bl.a. på Bornholm, hvor op-

mod 2000 slutbrugere inddrages i afprøvningen af Smart Grid-teknologier. Det gælder projekterne PowerLabDk og EcoGrid, der involverer faktiske slutbrugere i test af Smart Grid i det rigtige elnet – ikke blot i et laboratorium.

Det Strategiske Forskningsråd (DSF) støtter den nye forsknings- og innovationsplatform iPower – SPIR (Strategisk Platform for Innovation og Forskning i Intelligent El), der udvikler teknologier, der intelligent kan styre decentrale produktions- og forbrugsenheder. Det nye TotalFlex – Smart Grid konsortium, som er etableret i 2011 med støtte fra Energinet.dk, udvikler og demonstrerer tekniske løsninger og løsninger til et fleksibelt marked, der understøtter integration af vedvarende energi i elsystemet.

SOL



Solceller og solvarme er hovedteknologierne inden for solenergi. På solvarmeområdet er der i de senere år arbejdet på at udvikle sæsonlagre i forbindelse med store anlæg knyttet til fjernvarme. På denne måde vil op til 50 pct. af fjernvarmen kunne leveres af solen. Andre fokusområder er solafskærmning og bygnings-integrerede solenergiløsninger.

Inden for solceller har et særligt prioritetsområde i 2011 været udviklingen af nye, avancerede solceller af plast – den såkaldte 3. generations polymersolcelleteknologi.

Et projekt på DTU Risø har haft som formål at reducere energitilbagebetalingstiden til mindre end et år for en komplet nettilsluttet installation med plastsolceller.

Resultaterne er indtil videre lovende for storproduktion af disse polymersolceller, men levetiden er fortsat for lav. Der skal desuden sikres en forsvarlig måde at håndtere deponeringen af brugte plastsolceller. Markedsintroduktion af polymersolceller forventes inden for ca. fem til syv år.

Støtte i 2011: 55 mio. kr

ANTAL PROJEKTER

Nye i 2011: **11**

Afsluttet i 2011: **11**

Igangværende: **49**



VIND



Vindenergi skal dække halvdelen af det danske elforbrug i 2020, og det internationale marked vokser. El fra havvindmøller er stadig dyrere end el fra konventionelle kraftværker. Derfor skal den enkelte vindmølles produktivitet øges og omkostningerne til anlæg, drift og vedligehold reduceres.

En vej er højere vindmølletårne, som en række projekter fokuserer på. Andre veje er mere effektive vingeprofiler, styring af vindmøllerne, så de står præcist i vinden og værktøjer, der gør det muligt at designe møllerne til nøjagtigt at modstå de belastninger, de udsættes for.

På omkostningssiden har forskningsprojektet Flaps vist, at det er muligt at bruge flaps til at beskytte vindmøller mod skader som følge af kraftige vindstød. Projektet er i gang med at skabe nye partnerskaber med henblik på kommercialisering. Højteknologifonden støtter projektet.

I 2011 er der yderligere etableret to vindforskningscentre, ReWind og Corpe, med støtte fra Det Strategiske Forskningsråd. Projekterne fokuserer i perioden 2011-2016 på, hvordan produktionsprisen kan reduceres for at gøre vindkraft mere konkurrencedygtig og mere effektiv.

Støtte i 2011: 103 mio. kr.

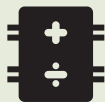
ANTAL PROJEKTER

Nye i 2011: **18**

Afsluttet i 2011: **14**

Igangværende: **63**





BRINT OG BRÆNDELSCELLER

Støtte i 2011: 183 mio. kr

ANTAL PROJEKTER

Nye i 2011: **22**

Afsluttet i 2011: **13**

Igangværende: **64**



Selvom Danmark er langt fremme på området for brændselceller og brint, kræver det fortsat en stor indsats for, at teknologien for alvor bryder igennem til markedet. Brændselcelleteknologier har et stort potentiale i fremtidens energiforsyning. Det skyldes primært, at brændselceller har en højere effektivitet end andre energiteknologier, også når den producerede energi varierer. Derudover kan teknologien bruges i forbindelse med elektrolyse. Det foregår i princippet i en omvendt brændselcelle, der kan lagre energi fra en anden kilde som strøm fra f.eks. vindmøller ved at producere brint.

Energiforskningsprogrammerne har i mange år støttet forskningsmiljøer og innovative virksomheder inden for brændselcelle- og brintteknologier. Støtten har resulteret i, at flere danske aktører har fået deres produkter ud på tidlige, kommercielle nichemarkeder. Der er gennem årene opbygget et yderst kompetent forsknings- og udviklingsmiljø i Danmark, som har bidraget

til, at vi er langt fremme på området og indtager en stærk position i forhold til udenlandske konkurrenter.

I 2011 har der været øget fokus på, at forsknings- og demonstrationsprojekter inden for brændselceller og elektrolyse skal kunne passe ind i et fremtidigt intelligent elsystem. I flere forskningsprojekter undersøges muligheden for at opnå fleksibilitet og synergier i forhold til kraftvarme og lagring af VE-gasser.

Et eksempel er projektet "Udvikling af keramiske elektrolyseceller og -stakke", hvor forskerholdet søger at modne SOEC-teknologien, eller såkaldt fastoxid-elektrolyse, som kan omdanne elektricitet fra vindmøller til kemisk bundet energi i form af brint eller metan. Dermed kan den overskydende vindenergi lagres eller bearbejdes til syntetiske brændstoffer.



BØLGE

Støtte i 2011: 12 mio. kr

ANTAL PROJEKTER

Nye i 2011: **8**

Afsluttet i 2011: **2**

Igangværende: **20**



Bølgekraft har et lovende potentiale, både i danske og internationale farvande. Man mangler dog erfaring med at anvende teknologien til drift i fuldskalaforsøg. Det er fortsat en udfordring at gøre maskinerne effektive og driftsikre. I Energiforliget fra marts 2012 er der afsat 25 mio. til bølgekraftudviklingen i 2014 og 2015.

For at fremskynde udviklingen på området har EUDP og Energinet.dk taget initiativ til et industrielt partnerskab mellem energiforskningsprogrammer, universiteter og industrien om udarbejdelsen af en ny strategi for bølgekraft, som offentliggøres i 2012.

Formålet er at udvikle bølgekraft i Danmark gennem tværgående udviklingsprojekter, så videndeling optimeres. Man forventer dog fortsat, at der vil gå op imod 10 år, inden teknologier på bølgekraftområdet for alvor er modne til markedet.

Der er også konkrete projekter med støtte fra energiforskningsprogrammerne, som viser lovende resultater. I WEPTOS-projektet udvikles et nyt koncept, der skal give bølgeenergi til en konkurrencedygtig pris. Teknologien er nu blevet afprøvet i en komplet skalamodel med lovende resultater, både i forhold til effektivt at udvinde energien og i forhold til anlæggets evne til at modstå ekstreme situationer som f.eks. stormvejr. Projektet har sandsynliggjort, at en pris pr. kWh, som er konkurrencedygtig i forhold til offshore vindmøller, er opnåelig.

ENERGIEFFEKTIVITET

Det er en politisk målsætning at nedbringe energiforbruget. Der er store besparelser at hente i den eksisterende bygningsmasse, der tegner sig for ca. 40 pct. af det samlede energiforbrug i Danmark. Det er derfor en væsentlig forsknings- og udviklingsopgave at finde og demonstrere nye metoder, koncepter og løsninger til energieffektivisering af navnlig den eksisterende bygningsmasse, men også nybyggeri.

Energieffektivisering er et område, hvor mange teknologier er klar til markedet. Det gælder både selve bygningskonstruktionen og bygningens anlæg og apparater. Her kan gevinsterne hentes for en beskedent investering.

Et af de højt prioriterede områder er bygninger, der kombinerer lavt energiforbrug med et godt indeklima. Her sættes ind på flere områder, som f.eks. nye materialer til facader og dynamiske facadeløsninger.

Et eksempel på bygningsanlæg er ventilationsløsningen MicroVent, som kan genanvende 90 pct. af varmen i den luft, der udskiftes gennem ventilationsanlægget. Projektet er blevet støttet af EUDP.

Et andet eksempel er de nye supersygehuse i regionerne, hvor LED-lys bliver en central lyskilde. Den vil både kunne give energieffektivt lys og mulighed for at gavne patienternes velvære og de ansattes trivsel. Dette skal ske ved at optimere lyset både spektralt og i intensitet i forhold til patienternes og de ansattes døgnrytme. Elforsk støtter dette arbejde.

Nogle industrielle processer kan forsynes fra højtemperatur-varmepumper som miljøvenligt alternativ til fossil opvarmning. Udviklingen af teknologien understøtter ønsket om overgangen til eldrevne anlæg i industrien. I f.eks. supermarkeder er der stort fokus på at udvikle anlæg for naturlige kølemidler. Begge udviklingsarbejder har både Elforsk og EUDP haft fokus på i 2011.



Støtte i 2011: 165 mio. kr

ANTAL PROJEKTER

Nye i 2011: 42

Afsluttet i 2011: 22

Igangværende: 152



ANDRE TEKNOLOGIER

Energiforskningsprogrammerne støtter alle typer af energiteknologier. Blandt de, der ikke passer ind i de ovenstående kategorier, er projekter, der sigter på at udvinde olie og gas mere effektivt, som udnytter energi- og varmelagringspotentialer i geotermi, eller som udvikler og analyserer nye, bæredygtige transportløsninger. Samfundsfaglige analyser, herunder energiøkonomi, strategier og formidlingsprojekter indgår også her.

Olietforskningen har i de seneste år fokuseret på at finde en mere energieffektiv måde at få olien op på. Det gøres primært med forsøg med CO₂-lagring i undergrunden, hvilket kan medvirke til at øge indvindingsgraden. Et eksempel er projektet Smart Water – Advanced Water Flooding, der blev støttet af EUDP i 2011. Her udvikles en samling af metoder til at forbedre olieudvindingen i danske oliereservoirs.

Metoderne indebærer intelligente ændringer af saltholdigheden af det injicerede vand. Det nye system kan forbedre olieudvindingen med op til 10 pct. uden høje merudgifter eller miljømæssige virkninger.

På transportområdet har EUDP støttet et projekt for at udvikle og demonstrere virksomheden Amminex' såkaldte ASDS-teknologi, der omkostningseffektivt reducerer udledningen af NO_x fra dieselbiler og giver mulighed for reduktion af CO₂-udledningen.



Støtte i 2011: 36 mio. kr

ANTAL PROJEKTER

Nye i 2011: 16

Afsluttet i 2011: 8

Igangværende: 47



ÅRETS NØGLETAL

2011

2010

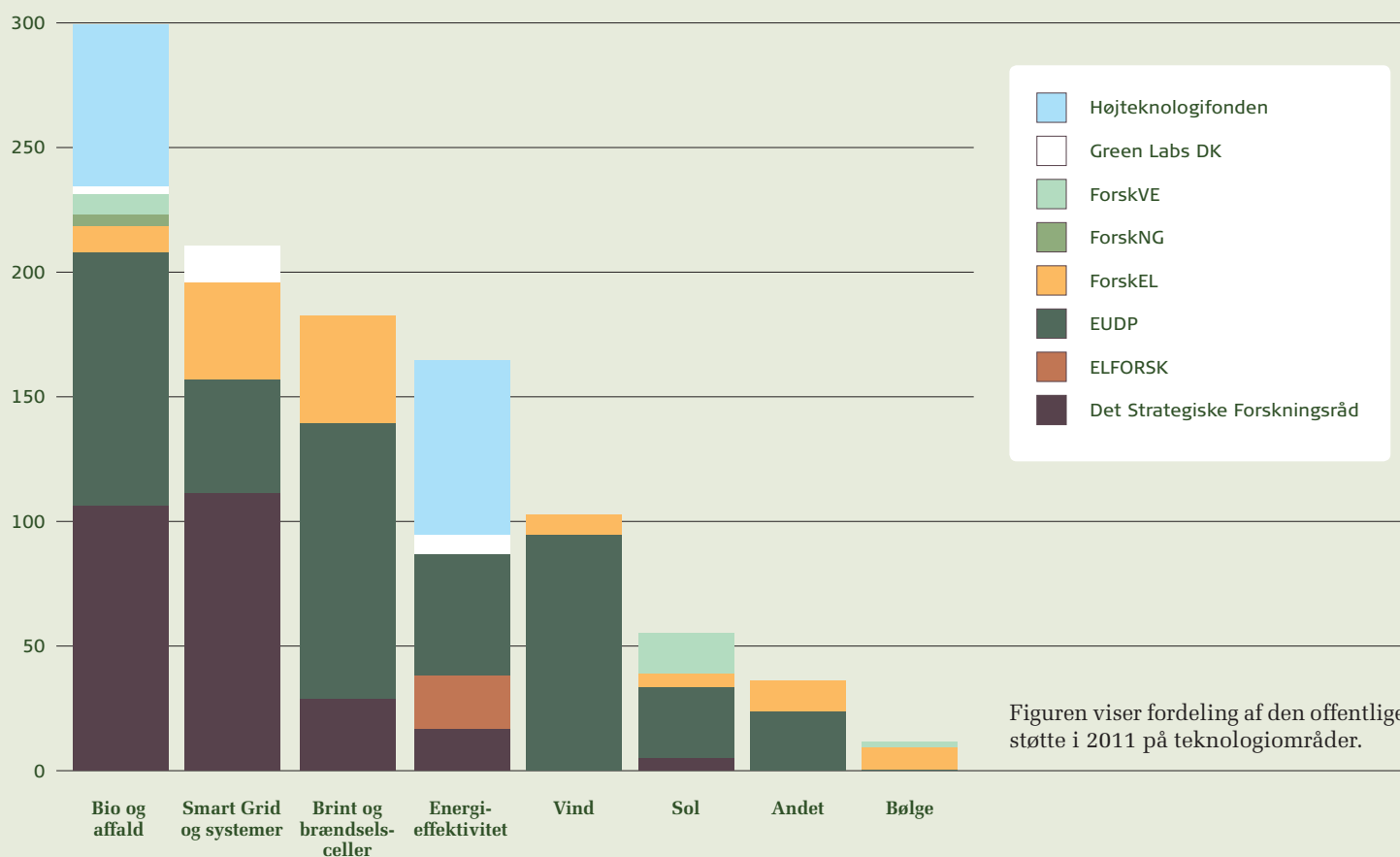
Samlede offentlige midler
bevilget til projekter (mio. kr.)

1.063 951

Egenfinansiering af projekter
med offentlig bevilling (mio. kr.)

1.035 944

OFFENTLIG STØTTE FORDELT PÅ TEKNOLOGIOMRÅDER I 2011 I MILLIONER KRONER



Figuren viser fordeling af den offentlige støtte i 2011 på teknologiområder.

2009

2008

KOMMENTAR

782

594

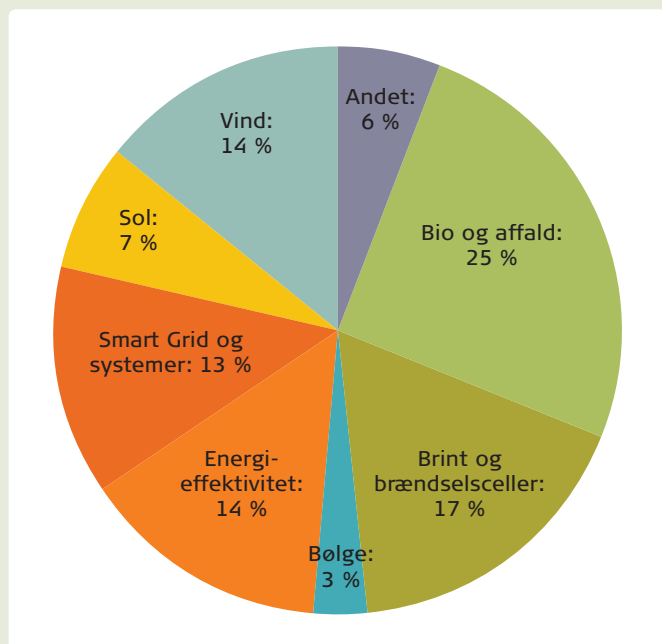
Tallene viser summen af tilskud til projekter fra Energi12's seks programmer i bevillingsårene 2008 til 2011. I 2011 har programmerne bevilget det hidtil største beløb til projekter. Tallene omfatter kun de udmøntede tilskud til projekter og adskiller sig fra finanslovsbevillinger, idet ikke anvendte tilsagn, generelle omkostninger, internationalt samarbejde o.l. ikke indgår.

768

644

Tallene viser den gennemsnitlige offentlige og private medfinansiering til offentligt støttede projekter. Sammen med tilskudsbeløbet ovenfor giver det et billede af de samlede forsknings- og udviklingsaktiviteter. Tallene er gennemsnit og dækker forskellige grader af medfinansiering fra såvel offentlige videninstitutioner som forskellige typer af private virksomheder.

SAMLET STØTTE TIL TEKNOLOGIOMRÅDER 2008-2011



Fordeling af de offentlige støttemidler på teknologiområder i perioden 2008-2011. Tallene er i procent af den samlede offentlige støtte på 3,4 milliarder kroner i perioden. Ved at se på en flerårig periode opnås et mere retvisende billede af den reelle fordeling, da der her kompenseres for tilfældige udsving fra år til år fx grundet store enkeltprojekter.

KOLOFON

Energi12. Årsrapport om de danske energiforskningsprogrammer.

Udgives i samarbejde mellem Dansk Energi (programmet Elforsk), Det Strategiske Forskningsråd (programmet Bæredygtig Energi og Miljø), Energinet.dk (programmerne ForskEL, ForskVE og ForskNG), Energistyrelsen (programmerne EUDP og Green Labs DK) og Højteknologifonden.

Redaktion:

Jørn Borup Jensen (Dansk Energi),
Kirsten Klüver (Det Strategiske Forskningsråd),
Inger Pihl Byriel (Energinet.dk),
Bodil Harder (Energistyrelsen/EUDP-sekretariatet) og
Thomas Bjerre (Højteknologifonden).

Tekst, design og layout: Operate A/S

Oplag: 2000 stk.

Tryk: KLS Grafisk Hus A/S

ISSN: 1902-5440

Fotos:

Forsidefoto: Andelshaverne i Middelgrundens Vindmøllelaug ved København besøger møllerne i 64 meters højde.

Polfoto/Camilla Stephan.

Side 3: Polfoto/Tine Harden.

Side 5: PhotoSolar A/S.

Side 7: Nicolai Lorenzen.

Download denne publikation og læs mere på energi12.energiforskning.dk.



Det
Strategiske
Forskningsråd

DET STRATEGISKE FORSKNINGSRÅD (DSF)

Det Strategiske Forskningsråd (DSF) har siden 2004 støttet forskning inden for politisk prioriterede og tematisk afgrænsede områder, der bidrager til en udvikling med fokus på et intelligent, miljøvenligt og bæredygtigt energisystem med forsynings sikre miljø- og energiteknologier til en konkurrencedygtig pris og med en minimal påvirkning af klimaet og det omgivende miljø.

Strategisk forskning er grundlagsskabende og anvendt forskning, der er kendetegnet ved at være både problemorienteret og tværfaglig og inddrage både brugere og internationale kompetencer. Forskningen skal bidrage til at løse væsentlige samfundsudfordringer og dermed bidrage til velstands- og velfærdsudvikling og fremtidens beskæftigelse i Danmark.

I 2011 har DSF støttet et center om udvikling af fjernvarmesystemet, så fjernvarmeproduktionen

kan blive bedre til at udnytte f.eks. jordvarme, biomasse, sol og vind. Derudover støttes fem projekter inden for bioenergi blandt andet med fokus på at udvikle nye typer af biobrændstof til erstatning af fossile brændstoffer, tre projekter inden for energisystemer, et inden for brint og brændselsceller, et affaldsprojekt, et projekt inden for energieffektiv cementproduktion og et om superbatterier til elbiler.

Programkomiteen for Bæredygtigt Energi og Miljø har i 2011 uddelt ca. 270 millioner kroner til strategisk forskning inden for temaet "Fremtidens energisystemer". Den gennemsnitlige medfinansiering er på 37 pct. Der er bevilget støtte til i alt 16 projekter, heraf tre inden for det strategiske dansk-kinesiske samarbejde, hvor programmet bl.a. støtter projektet ENEFOX, som udvikler energieffektive iltmembraner til forgasning af biomasse og til cementproduktion.

ENERGINET.DK – FORSKEL OG FORSKVE



Energinet.dk's ForskEL-program har særlig fokus på teknologier inden for miljøvenlig elproduktion og indpasning heraf i bestræbelserne på at opfylde målet om et fossilfrit samfund. ForskEL-programmet yder støtte til forskning og udvikling. ForskVE, som er et mindre program, støtter VE-teknologierne termisk bioforgasning, bølgekraft og solceller. ForskVE giver støtte til modning af teknologi til kommerciel anvendelse og udbredelse.

I 2011 har Energinet.dk med ForskEL-2012-midler støttet udvikling af elteknologier inden for bl.a. bølgekraft, polymersolceller og brændselsceller med særlig vægt på Smart Grid. I 2012-udbuddet er projekter for første gang blevet opfordret til at gøre sig klart, hvordan man bliver "Smart Grid Ready". Det vil sige, at projekterne har skullet

overveje, hvilken rolle lige netop deres teknologi skal spille i et fremtidigt energisystem, hvor komponenter skal kunne kommunikere med henblik på bedst mulig udnyttelse af den fluktuerende VE-el. Inden for Smart Grid støtter Energinet.dk bl.a. udvikling og test af teknologi til dynamisk og intelligent regulering af elforbruget hos slutbrugerne.

Under ForskEL-programmet er der således igangsat 22 projekter for et støttebeløb på 130,9 millioner kroner og et totalbudget på 229,7 millioner kroner. Den samlede egenfinansiering er på 43 pct. Der har ikke i 2011 været udbud af ForskVE-2012 midler, da programmet har afventet en politisk beslutning om eventuel forlængelse. Den beslutning kom med energiforliget i marts 2012.

DANSK ENERGI – ELFORSK



ELFORSK har siden begyndelsen i 2002 støttet projekter med det formål at sikre mere effektiv energianvendelse med elektricitet som omdrejningspunkt. Projekterne ligger i et bredt udsnit af værdikæden fra anvendt forskning over udvikling frem til markedsintroduktion.

ELFORSK lægger vægt på, at resultaterne udmøntes i konkrete energibesparelser, et effektivt produktionsapparat, arbejdspladser og eksport samt en større bevidsthed i samfundet om effektiv anvendelse af energi.

I 2011 har ELFORSK udvidet sit fokusområde til projekter, der flytter forbruget af energi for at maksimere mængden af vedvarende energi i systemet

f.eks. gennem lagring af energi og regulering af forbrug. Dermed vil ELFORSK i fremtiden i høj grad bidrage til udviklingen inden for området Smart Grid og således understøtte de politiske beslutninger i året om at arbejde hen imod Danmark som et fossilfrit samfund.

I 2011 og 2012 støtter ELFORSK inden for syv indsatsområder: Bygninger, ventilation, belysning, køling, effekt- og styringselektronik, industrielle processer samt adfærd, barrierer og virkemidler. ELFORSK blev finansieret i 2011 med 25 millioner kroner fra Dansk Energis program for forskning og udvikling i effektiv energianvendelse.

HØJTEKNOLOGIFONDEN

Højteknologifonden investerer i vækstmuligheder og konkrete resultater, hvor universiteter og virksomheder arbejder sammen ud fra grundvidenskab, innovation og teknologi. Højteknologifonden har fokus på markedsmodning af konkrete produkter og teknologier.

I 2011 har Højteknologifonden investeret med fokus på at mindske afhængigheden af fossile brændsler. Det sker direkte med bl.a. investering i en metode til udvikling af effektiv biomasse til produktion af grøn energi og i udvikling af industriel serieproduktion af brændselsceller. Indirekte sker det bl.a. med investering i en ny type mursten, der isolerer mere effektivt og kræver mindre energi i fremstillingen. Programmets investering i udvikling af en ny polymertechnologi skal være med til at gøre vindmøllevinger og bølgekraftanlæg mere energieffektive.

GREEN LABS DK

Green Labs DK støtter etablering af stor-skala testfaciliteter til demonstration af nye klimateknologier. Ordningen har 210 millioner kroner til rådighed i perioden 2010-2012. Faciliteterne skal være i international topklasse og gøre det muligt for virksomheder at teste og demonstrere nye teknologier under realistiske omstændigheder. Der blev i 2011 bevilget i alt 129 millioner kroner til de fire første Green Labs inden for vindmøller, Smart Grid, energieffektivisering og grøn gas.

Den største bevilling på 87 millioner kroner blev givet til Lindø Nacelle Testing, et testcenter for store naceller (vindmøllehuse) på Lindø. Centret skal funktions- og udholdenhedsteste store havvindmøller i en ny testbænk, som er mere avanceret end tilsvarende testbænke i udlandet. Bevil-

EUDP

Energiteknologisk Udviklings- og Demonstrationsprogram, EUDP, støtter udvikling af nye klimavenlige energiteknologier. Formålet er at fremme en effektiv anvendelse af energi og bidrage til at gøre Danmark uafhængig af fossil energi i 2050. Samtidig skal projekterne udvikle danske erhvervspotentialer til gavn for vækst og beskæftigelse. Alle typer energiteknologier kan få støtte.

De største beløb er i 2011 givet til bioenergi og vindkraft, efterfulgt af brint- og brændselscelleteknologi og energieffektivisering. Flere projekter fokuserer på at forbedre fleksibiliteten i energisystemet og samspillet mellem de forskellige energiformer. Inden for vind er der fokus på større møller og nye tårnkoncepter.

Markedsintroduktion af teknologier og produkter vil betyde nye arbejdspladser inden for landbrug, industri og transport i Danmark og endvidere resultere i et stort eksportpotentiale.

28 pct. af Højteknologifondens midler går til projekter inden for energi og miljø. I alt har Højteknologifonden investeret 575 millioner kroner i 38 højteknologiske projekter og platforme inden for energi og miljø. Universiteter og virksomheder har selv investeret henholdsvis 186 og 383 millioner kroner i projekterne, så det samlede budget når op på 1.144 millioner kroner.

lingen afventer på grund af dens størrelse fortsat EU-kommissionens endelige godkendelse.

PowerLabDK, som etablerer testfaciliteter for Smart Grid-teknologier på Bornholm, åbnede den 15. marts 2012.

Green Lab for energieffektive bygninger (GLEEB) blev igangsat i efteråret 2011 og vil over de næste 5 år teste nye, energieffektive byggekomponenter.

Endelig skal Green Gas Test Center teste nye grønne gasser, f.eks. biogas, brint og forgasset biomasse, inden de sendes ud i naturgasnettet.

EUDP prioriterer ikke bestemte teknologiområder, men det forventes, at der vil komme flere projekter, der vil demonstrere nyudviklede Smart Grid-løsninger og teknologier, der forbedrer samspillet mellem el- og gassystemet. Desuden forventer EUDP at involvere sig endnu stærkere i internationalt samarbejde.

I 2011 igangsatte EUDP 84 nye projekter. Der blev behandlet 176 ansøgninger med ansøgt støttebeløb på i alt over 1,3 milliarder kroner og en egenfinansiering på 1,4 milliarder kroner. De 84 projekter blev støttet med i alt 454 millioner kroner.



Højteknologifonden



Se energi12.energiforskning.dk for
årets beretninger fra energiforsknings-
programmerne, cases og årets
øvrige nøgletal.

Flere oplysninger om alle de omtalte
projekter kan findes i databasen på
energiforskning.dk.

