

KORTLÆGNING AF

**OFFENTLIG GRØN ENERGIFORSKNING,
-UDVIKLING OG -DEMONSTRATION
I DANMARK**



KLIMA-, ENERGI- OG
BYGNINGSMINISTERIET



Ministeriet for Forskning, Innovation
og Videregående Uddannelser

INDLEDNING

Verden står over for en ny energipolitisk tidsalder. Det 20. århundrede blev i høj grad drevet af adgang til billige og rigelige mængder af kul, olie og gas. Den stigende globale efterspørgsel efter energi i dag medfører risiko for stigende og ustabile priser på energi, og det globale forbrug af blandt andet kul, olie og gas forstærker de uholdbare klimaforandringer. I det 21. århundrede skal vi derfor finde andre måder at opfylde energibehovet på. Det fordrer en grøn økonomi i Danmark og omstilling til vedvarende energi.

Grøn omstilling skaber muligheder

Den grønne omstilling udgør ikke bare en global udfordring, men er samtidig en stor mulighed for Danmark. En kombination af energi- og klimapolitiske målsætninger og hensynet til forsyningssikkerhed gør, at der globalt forventes massive investeringer i og efterspørgsel efter grøn energi og teknologi i de kommende årtier. Danmark står således over for et markant grønt vækstpotentiale, hvor der forskes i, udvikles og eksporteres nye grønne løsninger til gavn for klima, energisikkerhed, vækst og grønne arbejdspladser i Danmark.

Hvis vi i Danmark også fremover skal udnytte vores erhvervsmæssige styrkepositioner og stå stærkt i den stigende internationale konkurrence, kræver det et solidt fundament af grøn energiforskning, -udvikling og -demonstration (FU&D). Når vi investerer i grønne idéer og nye teknologier, investerer vi samtidig i ny viden, der kan resultere i nye landevindinger og jobs, og dermed investerer vi i vores fremtidige velstand.

Regeringen har i 2012 sikret en fortsættelse af niveauet for den danske energirelaterede FU&D-indsats med bevillinger på over en mia. kr. Regeringen og de øvrige partier bag Energiaftalen af 22. marts 2012 har samtidig tilkendegivet, at parterne vil arbejde for et fortsat højt niveau for forsknings- og udviklingsmidlerne til klima- og grønne energiteknologier.

Investeringer i forskning, udvikling og demonstration

I den brede politiske aftale om den danske energipolitik 2012-2020 er det noteret, at investeringer i forskning, udvikling og demonstration er forudsætninger for, at danske virksomheder også på længere sigt kan udvikle og sælge grønne løsninger og skabe grønne jobs i Danmark. Parterne i energiaftalen er enige om at arbejde for et fortsat højt niveau for FU&D i energiteknologi. Dette skal støtte en fortsat effektivisering af energianvendelsen og fremme omkostningseffektive vedvarende energiteknologier, hvor der også er et erhvervs- og eksportpotentiale.

Det er centralt, at energiforskningen understøtter såvel den danske grønne energiomstilling som de vækst-politiske mål. Således ønsker regeringen en fokusering af den strategiske energiforskning på indsatsområder, der afspejler Danmarks styrkepositioner.

Vækstteam for energi og klima

Regeringen har nedsat et vækstteam for energi og klima. Vækstteamet skal udarbejde anbefalinger om konkrete initiativer, der kan styrke vækstvilkårene inden for energi og klima. Vækstteamet kan fx se på adgang til viden, herunder indsatsen for forskning og innovation samt intellektuel ejendomsret. Arbejdet skal også ses i relation til regeringens kommende innovationsstrategi, der skal sikre, at investeringerne i forskning, udvikling og uddannelse omsættes til konkrete løsninger, vækst og nye jobs.

Nærværende kortlægning giver en faktuel status med nøgletal for den offentlige grønne energirelaterede FU&D.

Et godt dansk udgangspunkt for grøn FU&D

Støttelandskabet på energiområdet

Forskning, udvikling og demonstration inden for energiteknologi er af energi- og klimapolitiske hensyn kommet i fokus i de senere år. De offentlige bevillinger til området er steget markant, bl.a. som resultat af energiaftalens målsætning fra 2008 om at bruge 1 mia. kr. til FU&D på energiområdet i 2010. Regeringen har i 2012 valgt at prioritere de energiteknologiske FU&D-bevillinger således, at den samlede årlige indsats fortsætter på over en 1 mia. kr.

De offentlige tilskudsordninger har fokus på energiteknologier i forskellige led af udviklingskæden. Fx har Det Strategiske Forskningsråd (DSF) bevillinger, der er målrettet strategisk energiforskning. Andre har bevillinger, der særligt er målrettet udvikling og demonstration. Det gælder Energiteknologisk Udviklings- og Demonstrationsprogram (EUDP), Green Labs DK, et program for miljøvenlig elproduktion, ForskEL samt et program for effektiv energianvendelse, ELFORSK. Der er også støtteprogrammer med et bredere fokus, men hvor energiteknologi indgår i indsatsområderne. Det gælder Højteknologifonden, Grønt Udviklings- og Demonstrationsprogram (GUDP) og Den nationale pulje for forskningsinfrastruktur. Endelig er der ordninger, med fokus på aktiviteter FU&D, og hvor markedsudbredelse indgår. Disse omfatter ForskVE, der er en ren energiordning, og Fornyelsesfonden, hvor energi udgør en del af indsatsen. Endelig kan nævnes Rådet for Teknologi og Innovation, som også kan støtte innovation inden for energi, samt den statslige investeringsfond Vækstfonden.

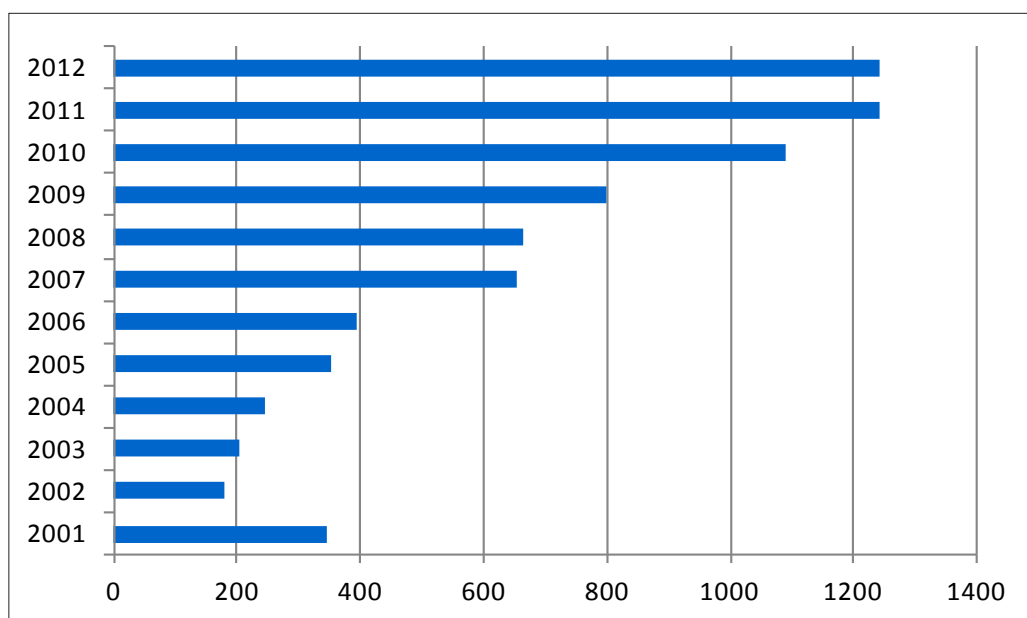
De programmer, der er i fokus, når der tales om energirelateret FU&D, omfatter således:

- Det Strategiske Forskningsråds bevillinger til energiforskning
- Energinet.dk's ForskEL
- Dansk Energis Elforsk-program
- EUDP
- Green Labs DK
- Højteknologifondens energirelaterede projekter.

Midler til energiforskning

De statslige midler til grøn forskning, udvikling, innovation og demonstration er øget fra knap 200 mio. kr. i 2002 til over 1 milliard kr. i 2010, 2011 og 2012, jf. figur 1. Der var således afsat 1,242 mia. kr. til forskning, udvikling, innovation og demonstration i 2012. Der skete i 2010 en markant stigning i bevillingerne til Det Strategiske Forskningsråd (DSF), Rådet for Teknologi og Udvikling (RTI) samt til Energiteknologisk Udviklings- og Demonstrationsprogram (EUDP). Stigningen er bl.a. et resultat af udmøntningen af globaliserings-aftalen fra 2006 samt regeringens målsætning om at bruge 1 mia. kr. til forskning, demonstration og udvikling på energiområdet fra 2010. På fødevarerområdet blev det i 2009 besluttet at oprette et Grønt Udviklings- og Demonstrationsprogram (GUDP). I 2010 er der desuden afsat midler til initiativerne Green Labs DK og Center for grøn transport.

Figur 1: Offentlige FU&D bevillinger til grøn energiforskning (mio. kr.)



Kilde: Projektgalleri, Energistyrelsen og Styrelsen for Forskning og Innovation, 2012

I en international sammenligning afsætter Danmark relativt mange offentlige midler til energiforskning. Danmark indtager en delt fjerdeplads blandt lande i verden, der afsætter flest offentlige midler per indbygger til energiforskning. Kun Finland og Japan afsætter flere midler, jf. tabel 1.

Tabel 1: Top 15 lande i OECD inden for offentlige bevillinger til energi FU&D, 2010

Million PPP Dollars Løbende priser (2010)		PPP Dollars Løbende priser pr indbygger (2010)		Andel, øremærket til energi/miljø (2010)	
1 Japan	3.935	1 Finland	34	1 Estland	13,80%
2 USA	2.392	2 Japan	31	2 New Zealand*	13,50%
3 Frankrig	1.255	3 Norge	21	3 Japan	13,30%
4 Tyskland	1.091	4 Danmark	21	4 Canada*	10,30%
5 Sydkorea	772	5 Frankrig	20	5 Mexico*	10,10%
6 Italien	736	6 Sverige	17	6 Finland	9,50%
7 Canada	473	7 Sydkorea	15	7 Frankrig	9,30%
8 Spanien	403	8 Canada	14	8 Italien	9,20%
9 Mexico	214	9 Tyskland	13	9 Australien	8,90%
10 Australien	195	10 Italien	12	10 Spanien	7,70%
11 Finland	181	11 Holland	10	11 Sydkorea	7,60%
12 Holland	169	12 Spanien	9	12 Danmark	7,40%
13 Sverige	155	13 Australien	9	13 Tyskland	6,60%
14 Danmark	114	14 Luxembourg	8	14 Sverige	6,50%
15 Norge	101	15 USA	8	15 Norge	6,50%

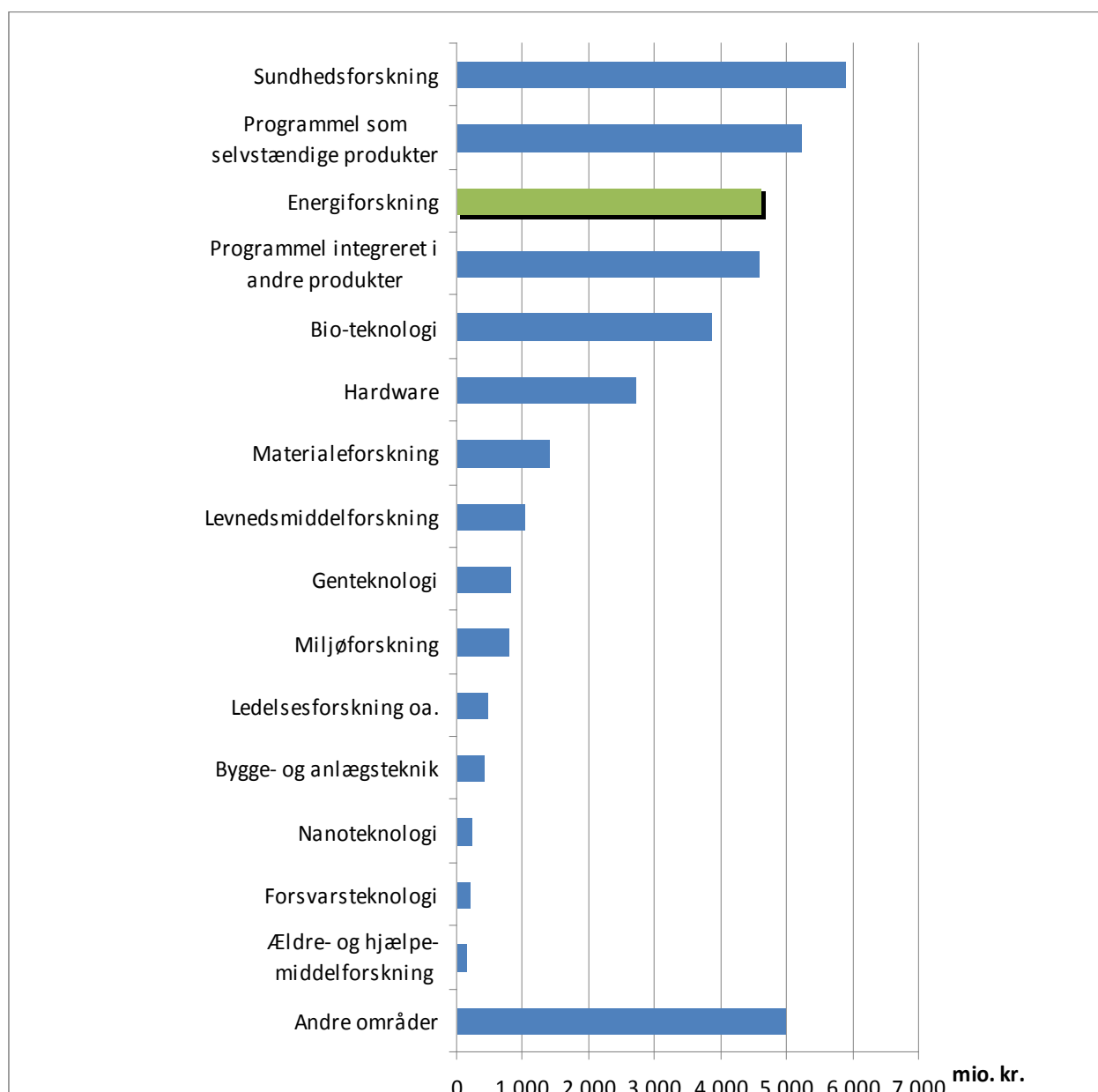
*Tal for Canada og New Zealand baseres på 2008 tal, for Mexico 2006 tal.

*Opgørelsen over andel øremærket til området omfatter også miljøteknologier.

Kilde: Main Science and Technology Indicators, OECD

Virksomhederne har ligesom det offentlige øget deres investeringer i forskning, demonstration og udvikling på energiområdet. I 2007 udgjorde virksomhedernes investeringer i alt 1,3 mia. kr. I 2009 var investeringerne steget til 4,6 mia. kr.

Figur 2: Virksomheders udgifter på egen FoU fordelt på udvalgte forskningsområder



Kilde: Danmarks Statistik, 2009

Danmarks Statistik har opgjort, at 12 procent af de private forskningsinvesteringer i 2009 skete inden for kategorien "energi", svarende til 4,6 mia. kr. Dermed ligger energiområdet på en tredjeplads blandt de forskningsområder, hvor erhvervslivets FU&D-udgifter er størst, jf. figur 2. Opgørelsen er foretaget på tværs af brancher, og statistikken rummer ikke en egentlig definition af energiområdet.

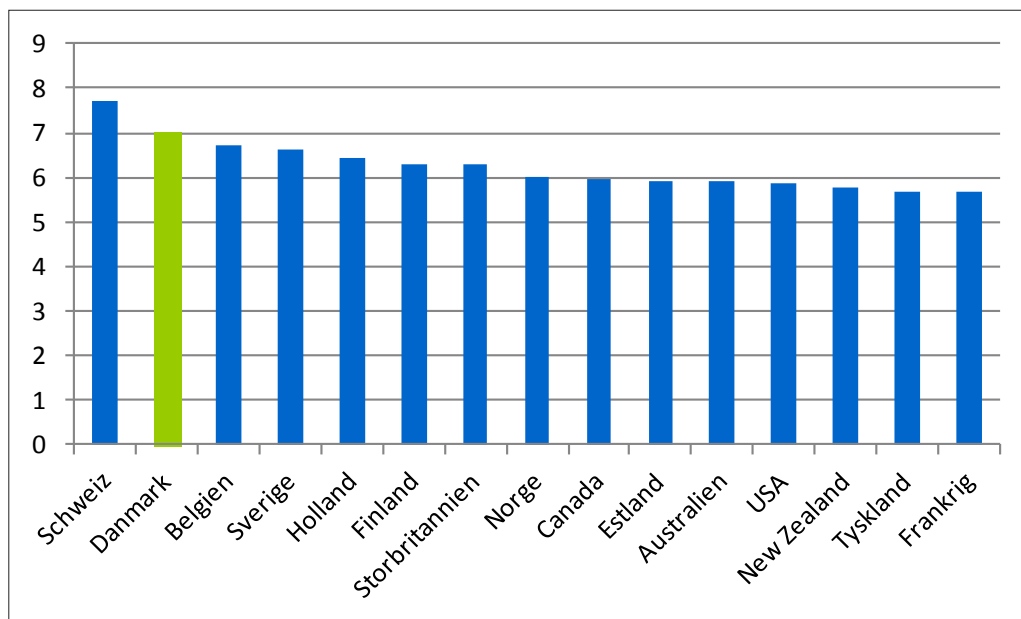
Kvaliteten af den danske energiforskning

Der er i dag i Danmark flere indikatorer på, at kvaliteten af dansk forskning på grønne områder er god og dermed giver et godt udgangspunkt for at bidrage til at omstille Danmark til et grønt vækstsamfund uden fossile brændstoffer.

Der er sammenhæng mellem den danske indsats i form af investeringer i energi FU&D og den samfundsmæssige nytteværdi. Den internationale forskning viser fx, at der er en stærk sammenhæng mellem offentlig forskning og udvikling og både udtagne patenter og private investeringer i grøn energi.¹

Den danske publicerings- og citationsprofil inden for energi- og miljøområder viser, at Danmark ligger i top 5 i OECD. Det gælder både antallet af publiceringer, og hvor meget publiceringerne bliver citeret af andre forskere, jf. figur 3 og 4.

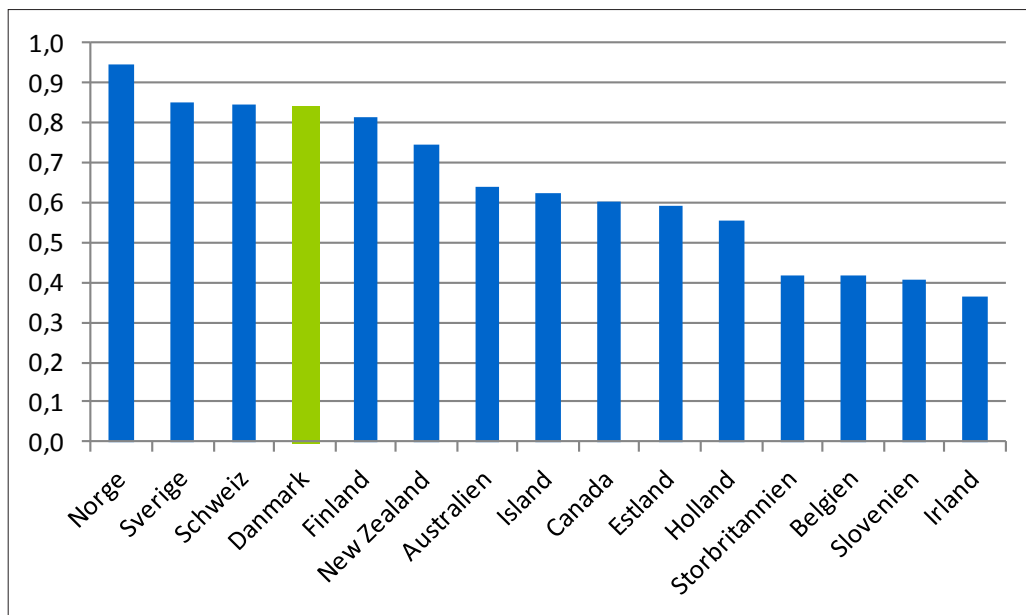
Figur 3: OECD-top 15 citationer inden for energi, miljø og økologi (citationer per publikation, 2006-2010)



Kilde: OECD og National Science Indicators 2010. Der er anvendt befolkningstal fra 2010

¹ Klimakommissionen, 2010. Dokumentationsdelen til Klimakommissionens samlede rapport. Grøn Energi - vejen mod et dansk energisystem uden fossile brændsler; Nemet, G. F. and D. M. Kammen (2007). "U.S. Energy Research and Development: Declining Investment, Increasing Need, and the Feasibility of Expansion." Energy Policy 35(1): 746-755.

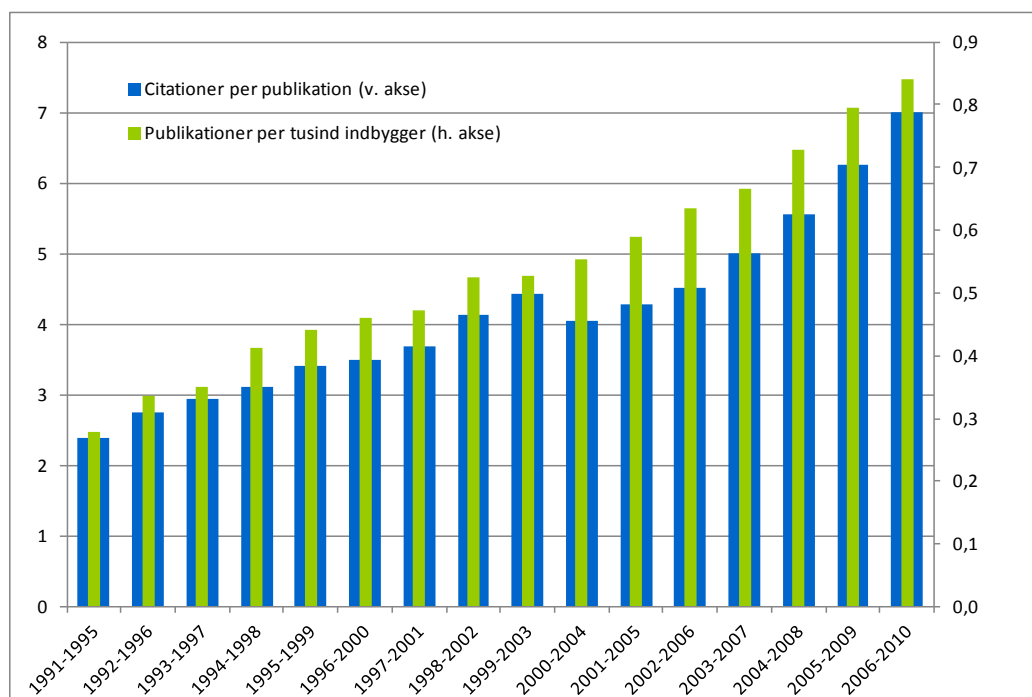
Figur 4: OECD-top 15 publiceringer inden for energi, miljø og økologi (publikationer per 1000 indbyggere)



Kilde: OECD og National Science Indicators 2010. Der er anvendt befolknings tal fra 2010

Danmark har siden 1991 øget antallet af publiceringer og styrket kvaliteten af disse inden for energiområdet, jf. figur 5.

Figur 5: Danmark - Antal citationer og publiceringer på energi og miljøområdet, 1991-2010



Note: Opgjort ud fra videnskabelige tidsskrifter i emnekategorierne: Energi og brændstof, Miljøingeniørvidenskab, Miljøvidenskab, Miljøstudier samt Økologi.
Kilde: OECD og National Science Indicators 2010.

Kvaliteten af dansk FU&D på de grønne områder giver sig også udslag i Danmarks hjemtag af EU-midler. Det gælder især energiområdet, hvor det danske hjemtag under det 7. rammeprogram i 2012 var på 6 procent af de samlede EU-midler på området, jf. tabel 2.

Tabel 2: Dansk hjemtag under det 7. rammeprogram

Prioritetsområde i det 7. rammeprogram	EU-Tilskud, mio. €	Andel af samlede EU-tilskud til DK
Energi	76	6,00%
Fødevarer, landbrug og fiskeri, bioteknologi	60	4,30%
Miljø (herunder klimændringer)	44	3,90%
Sundhed	95	3,00%
Samfundsvidenskab og humaniora	10	2,70%
Nanovidenskab, nanoteknologi, materialer og ny produktionsteknologi	55	2,50%
Rummet	10	2,00%
Generelle Aktiviteter - Annex IV	1	1,70%
Transport (herunder luftfart)	26	1,40%
Informations- og kommunikationsteknologi	64	1,20%
Sikkerhed	8	1,10%
I alt	449	2,50%

Kilde: Udtræk fra E-Corda databasen

** Tal for kontrakter, partnere og EU-tilskud er baseret på ansøgninger, som har gennemført eller ligger i forhandlinger om en tilskudsaftale med EU-Kommissionen*

*** Tabel baseret på tal fra EU-Kommissionen af 01.03.2012*

**** Succesrater for to-trins-ansøgninger bliver kun målt på ansøgninger, som er indsendt til trin to.*

I en sammenligning med de 20 lande, der modtager flest midler fra EU på energiområdet, er Danmark det land, der modtager flest midler pr. indbygger, jf. tabel 3. Danmarks hjemtag af forskningsmidler på energiområdet er samlet set kun overgået af sundhedsområdet, jf. tabel 2.

Tabel 3: Energitilskud under det 7. rammeprogram

Land	EU-tilskud i €	EU-tilskud € per indbygger	Indbyggere i tusind (2010)
Danmark	76.335.626	13,77	5.544
Norge	42.603.836	8,71	4.889
Finland	44.933.259	8,38	5.363
Schweiz	51.629.755	6,6	7.825
Luxembourg	3.199.960	6,37	502
Belgien	65.495.481	6,01	10.896
Island	1.883.939	5,92	318
Holland	98.100.953	5,9	16.615
Østrig	32.177.132	3,84	8.388
Sverige	33.331.405	3,55	9.379
Spanien	156.742.458	3,4	46.073
Irland	13.022.328	2,91	4.472
Grækenland	32.379.222	2,86	11.308
Tyskland	194.324.830	2,38	81.715
Frankrig	126.656.705	2,01	62.959
Slovenien	3.562.024	1,74	2.048
Italien	104.280.137	1,74	60.051
Storbritannien	96.099.096	1,57	61.349

Kilde: Udtræk fra E-Corda databasen

* Tal for kontrakter, partnere og EU-tilskud er baseret på ansøgninger, som har gennemført eller ligger i forhandlinger om en tilskudsaftale med EU-Kommissionen

** Tabel baseret på tal fra EU-Kommissionen af 01.03.2012

*** Succesrater for to-trins-ansøgninger bliver kun målt på ansøgninger, som er indsendt til trin to

Ser man på energi-patentansøgninger lå Danmark i 2011 som nummer 14 i forhold til det samlede antal af ansøgninger – og på en femteplads i forhold til antal indbyggere, jf. tabel 4.

Tabel 4: Top 15 lande ift. antal patentansøgninger, European Patent Office inden for energiteknologi, 2011.

Antal ansøgninger per lande og procentfordeling (2011)				Antal ansøgning ift. antal indbyggere (1000)		
1	USA	34.993	24,50%	1	Schviz	0,798175
2	Tyskland	26.234	18,40%	2	Luxembourg	0,701256
3	Japan	20.568	14,40%	3	Sverige	0,36561
4	Frankrig	9.633	6,70%	4	Holland	0,325092
5	Schweiz	6.409	4,50%	5	Danmark	0,310989
6	Holland	5.611	3,90%	6	Tyskland	0,303314
7	Sydkorea	4.889	3,40%	7	Finland	0,279748
8	Storbritann	4.765	3,30%	8	Østrig	0,196998
9	Italien	3.982	2,80%	9	Belgien	0,177249
10	Sverige	3.610	2,50%	10	Japan	0,152885
11	Kina	2.548	1,80%	11	Frankrig	0,145603
12	Canada	2.348	1,60%	12	Island	0,139017
13	Belgien	1.994	1,40%	13	Israel	0,137727
14	Danmark	1.797	1,30%	14	Irland	0,129477
15	Østrig	1.733	1,20%	15	USA	0,108605

Kilde: European Patent Office samt United Nations, tabel POP/DB/WPP/Rev.2010/04/F01A

Anm.: Der er anvendt 2010 estimater til beregning af antal indbyggere.

Grøn vækst via eksport af energiteknologi

Grønt vækstpotentiale på energiområdet

Eksporten af grøn energiteknologi spiller allerede i dag en stigende og stadig mere central rolle i den samlede produktion og eksport. Danmark eksporterede i 2011 energiteknologi og -udstyr for en værdi af 63,4 mia. kr. Dette er en stigning på 18 procent i forhold til 2010. Til sammenligning voksede den øvrige danske vareeksport med 10 procent. Danmark er det land i EU, hvor energiteknologi udgør den største andel (10,5 procent) af den samlede vareeksport. I det sidste årti er den energiteknologiske branche således steget i betydning for den danske økonomi. Siden 2000 er dansk eksport af energiteknologi øget med 140 procent og energiteknologiens andel af den samlede danske industris omsætning er vokset fra 8,6 til 15,8 procent.²

De internationale markeder satser allerede i dag på klimavenlige energiløsninger, og markederne forventes at vokse markant i fremtiden. Det Internationale Energiagentur vurderer, at efterspørgslen efter vedvarende energikilder vil firedobles frem mod 2035, hvis verden skal forhindre temperaturstigninger på over 2 grader, og at det samlede globale behov for investeringer i vedvarende energi i perioden 2010-2035 udgør 6 billioner dollars, forudsat at landene realiserer eksisterende klima- og energipolitiske mål.

Globalt set er de samlede investeringer i FU&D til vedvarende energi steget med 40 procent fra 2009 til 2010, og væksten skyldes ikke mindst udviklingen i Asien.³ I en række lande er der de seneste år sket en markant oprustning på det grønne område. Det gælder fx Sydkorea, Kina og USA, hvor der er foretaget betydelige investeringer i FU&D i forbindelse med genopretningspakkerne efter den globale økonomiske krise. Kina afsætter ca. 28 procent af sit største strategiske forskningsprogram til energi, miljø og naturressourcer, og i landets seneste femårsplan afsættes markante midler til innovation inden for energiteknologier.

I EU, der er det største marked for dansk energiteknologi, indebærer medlemsstaternes nationale handlingsplaner for vedvarende energi frem mod 2020, at vedvarende energi forventes at udgøre 37 procent af EU's elforbrug i 2020. Samtidig forventes udbygningen med vedvarende energi i vækstøkonomier som Kina, Indien og Brasilien at stige markant. Det gælder ikke mindst Kina, der har som mål at reducere CO₂-udledningen i forhold til BNP med 40-50 procent i 2020, og at 15 procent af energiforbruget i 2020 skal komme fra ikke-fossile brændsler.

I 2010 var investeringerne inden for vedvarende energi størst i vind, sol og bioenergi. Ifølge vurderingen fra den finansielle institution HSBC vil de største teknologiområder i 2020 på globalt plan være el- og hybridbiler, energieffektivisering, vindenergi samt solceller, smart grids og energilagring, jf. figur tabel 5. En intern markedsanalyse fra Klima-, Energi- og Bygningsministeriet viser ligeledes et ganske markant eksportpotentiale på en række centrale markeder inden for netop vind, bio, energieffektivisering og smart grids.

² Energierhvervsanalysen 2012, Energistyrelsen, DI Energibranchen og Erhvervsstyrelsen.

³ BNEF, Global Trends in Renewable Energy Investment 2011.

Tabel 5: Forventede investeringer i udvalgte energiteknologier i 2020 i mia. \$ (samt årlig vækstrate, 2009-2020)

	2020	Årlig vækstrate '09-'20
Elektriske og hybrid biler	473	- *
Energieffektiviseringer (industri og bygninger)	428	8,20%
Vindenergi	285	5,50%
Solceller (elektricitet)	116	9%
Smart grids og energilagring	86	6-8%
Biomasse (elektricitet)	71	10%
Mini-hydro	49	6%
Geotermi	23	13%

Kilde: HSBC: Sizing the Climate Economy, september 2010.

** Markedet for elektriske biler og hybridbiler var så lille i 2009, at det ikke er meningsfuldt at udregne vækstraten*

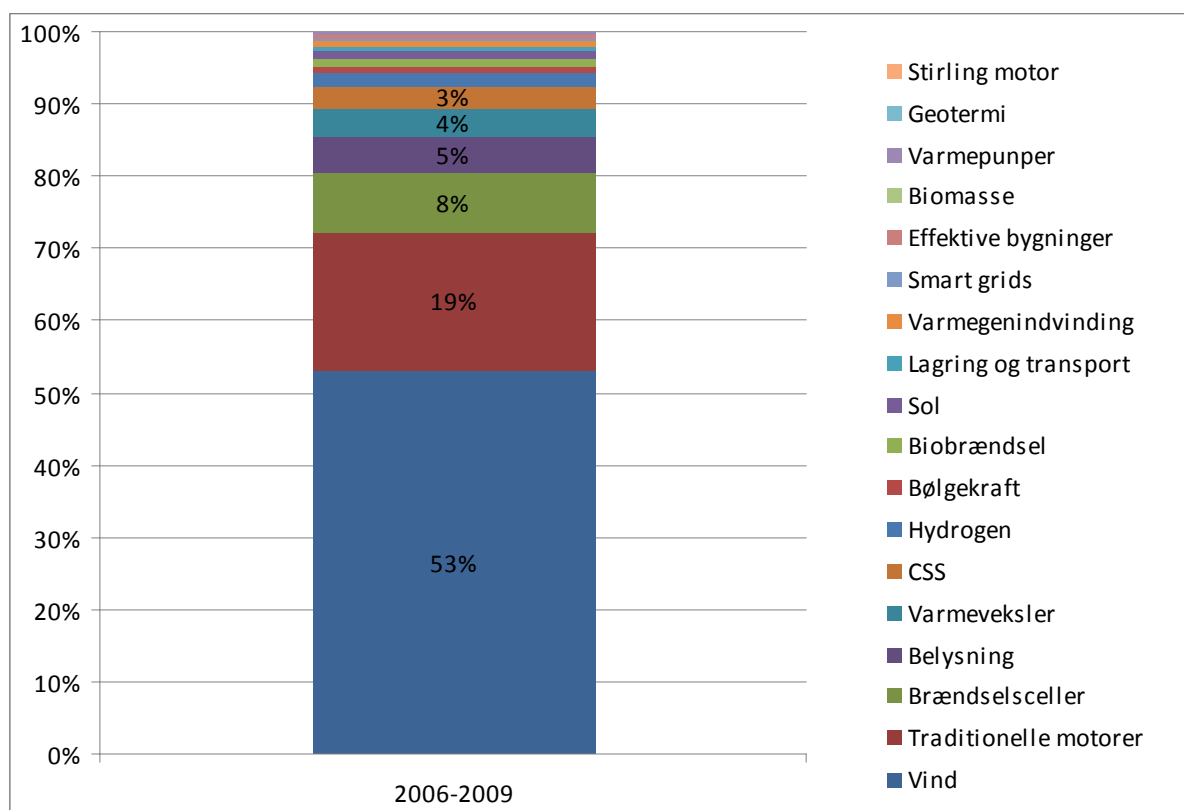
Match af danske styrkepositioner, indsatsområder og det globale markedspotentiale

Som det fremgår af forrige afsnit, er der vækst i behovet for energiteknologi. I vid udstrækning er der match mellem de områder, der globalt set bliver efterspurgt i stadigt stigende omfang og de områder, hvor vi i Danmark har et solidt udgangspunkt i forhold til vores erhvervsliv og forskning. Det betyder alt andet lige, at disse områder er centrale på flere fronter.

For det første vil en række kendte teknologier og indsatsområder efter alt at dømme stå centralt i et omkostningseffektivt energisystem baseret på vedvarende energi. De energiteknologier der har betydning for energisystemet i dag, har således været kendt og anvendt i mere end 40 år. Teknologierne vil naturligvis udvikle sig, men det er sandsynligt, at energisystemet i 2050 'bæres' af teknologier, der er kendte i dag. Regeringens energiudspil, "Vores energi", fra november 2011 og den brede politiske energiaftale fra marts 2012 viser, at de særligt centrale indsatsområder i omstillingen af energisystemet er effektivisering af energiforbruget, elektrificering og omlægning til vedvarede energi i el- og varmeproduktionen.

På trods af fraværet af systematiske internationale sammenligninger peger statistikkerne for det andet på flere danske FU&D styrkepositioner. Figurene 6 og 7 viser, at vi på en række energiteknologiske områder i Danmark er særlig stærke. Det gælder især energieffektiviseringer, bioenergi, vindenergi, smart grids samt brint og brændselsceller.

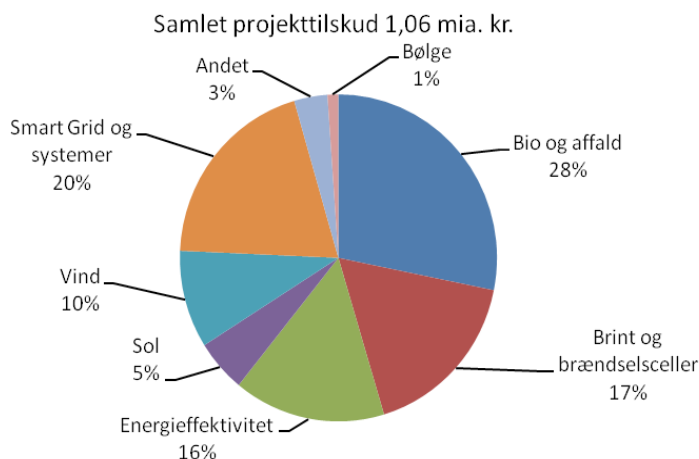
Figur 6: Danske energiteknologiske patentansøgninger til European Patent Office, opdelt på energiteknologiske områder, 2006-2009



Kilde: Eurostat

Også den offentlige FU&D afspejler i et vist omfang, hvor der er en kritisk masse af danske virksomheder. I 2011 blev de offentlige midler især prioriteret inden for fem områder; 28 procent af midlerne blev fordelt til bioenergi-området, 17 procent til brint og brændselsceller, 10 procent til vindenergi, 16 procent til effektiv energianvendelse og 20 procent til elsystemer (smart grid). Fordelingen i 2011 er vist i figur 7.

Figur 7: Fordeling af projekttilskud på de energiteknologiske indsatsområder, 2011



Kilde: www.energiforskning.dk, projektgalleri

Den offentlige støtte til energiteknologi

En sammenhængende indsats i udviklingskæden – fra forskning til marked

Dansk energi FU&D finansieres i dag af en vifte af forskellige programmer og råd, der primært er organiseret under Klima-, Energi- og Bygningsministeriet eller Ministeriet for Forskning, Innovation og Videregående Uddannelser. Programmerne har forskelligt fokus og understøtter forskellige faser i energiteknologiernes udviklingskæde. Som led i grøn vækstpolitikken er endvidere etableret flere nye programmer, som sigter mod tests, innovation, markedsmodning og vidensspredning generelt, men med et væsentligt islæt af energi.

Størrelsen af de projekter der er nødvendige for at kunne tilvejebringe en tilfredsstillende fremdrift i udviklingen af teknologien, varierer betydeligt. Helt generelt vil det ofte være sådan, at omkostningerne til at bringe en konkret teknologi fremad i udviklingskæden vil være stigende, jo nærmere det pågældende projekt kommer markedet. Samtidig vil der her være en større kommerciel interesse og dermed mulighed for betydeligt større privat medfinansiering. Forskningsprojekter vil således ofte være mindre omfattende budgetmæssigt end demonstrationsprojekter, som i nogle tilfælde kan være overordentligt kostbare. Den gennemsnitlige bevillingsstørrelse i Det Strategiske Forskningsråd er på 20 mio.kr. I EUDP er det gennemsnitlige tilsagn i perioden 2008-2011 på 5 mio. kr., men det dækker over tilsagn af meget varierende størrelse fra store demonstrationsprojekter til meget små tilsagn om internationalt samarbejde.

Offentlig finansiering af dansk energi FU&D

I den brede politiske Energiaftale af februar 2008 blev der aftalt en ”markant styrkelse af indsatsen af FU&D på energiområdet”, og dermed var der reelt indgået en bred politisk aftale om ”energimilliarden.” Den forstærkede FU&D indsats indebærer, at den offentlige støtte i 2010 udgjorde godt 1 mia. kr., svarende til en fordobling af indsatsen siden 2005-06. Regeringen har også i 2012 fastholdt et højt niveau til energi FU&D på 1,242 mia. kr.

De økonomiske rammer for grøn innovation der er opbygget over de seneste år, og den indsats der ydes i erhvervslivet og i forskningsinstitutionerne med støtte fra FU&D-programmerne, er med til at understøtte udviklingen af ny energiteknologi og grøn vækst i Danmark.

Private investeringer i grøn innovation

Den ny energiteknologi skal blive til i samarbejde mellem erhvervslivet og det offentlige. En væsentlig del af FU&D i nye energiteknologier finansieres af private virksomheders budgetter. Et formål med de energiteknologiske FU&D-programmer er netop at fremme de private virksomheders investeringer i forskning, udvikling og demonstration, som kan bidrage til at realisere de energipolitiske mål.

Det er således målet, at de offentlige bevillinger bruges som løftestang for private investeringer i teknologi, innovation og ny viden. Et konkret redskab er at sikre en høj privat medfinansiering i de offentlige FU&D-programmer. Den private medfinansiering i de nærkommercielle programmer er i dag ca. 50 procent i gennemsnit. Hver gang for eksempel EUDP støtter et projekt, investerer private virksomheder mindst et tilsvarende beløb i form af enten timer, udstyr eller penge. Over perioden 2008-11 er der fra 793 projektforslag ansøgt om tilskud på i alt 5 mia. kr. med en tilhørende egenfinansiering på knap 5,4 mia. kr. Samlet har ansøgerne således opstillet projektforslag med samlede budgetter på ca. 10,4 mia. kr.

I den strategiske forskningsindsats er der tale om grundlagsskabende og anvendelsesorienteret forskning, som typisk udføres på universiteterne og derfor er længere fra markedet. Medfinansieringen er derfor naturligt lavere her, men der er delta-gelse fra private virksomheder eller offentlige myndigheder i alle bevillingerne. I Det Strategiske Forskningsråds energibevillinger i 2011 deltog 28 store virksomheder og 26 små- og mellemstore virksomheder som partnere sammen med 30 udenlandske forskningsinstitutioner. Graden af medfinansiering fra private virksomheder varierer fra år til år og har typisk ligget på 5 til 10 procent. Energiforskningen er af høj international kvalitet og er et af de største områder i Det Strategiske Forskningsråd. Rådet imødekommer typisk ansøgninger for 15 - 20 procent af det ansøgte beløb.

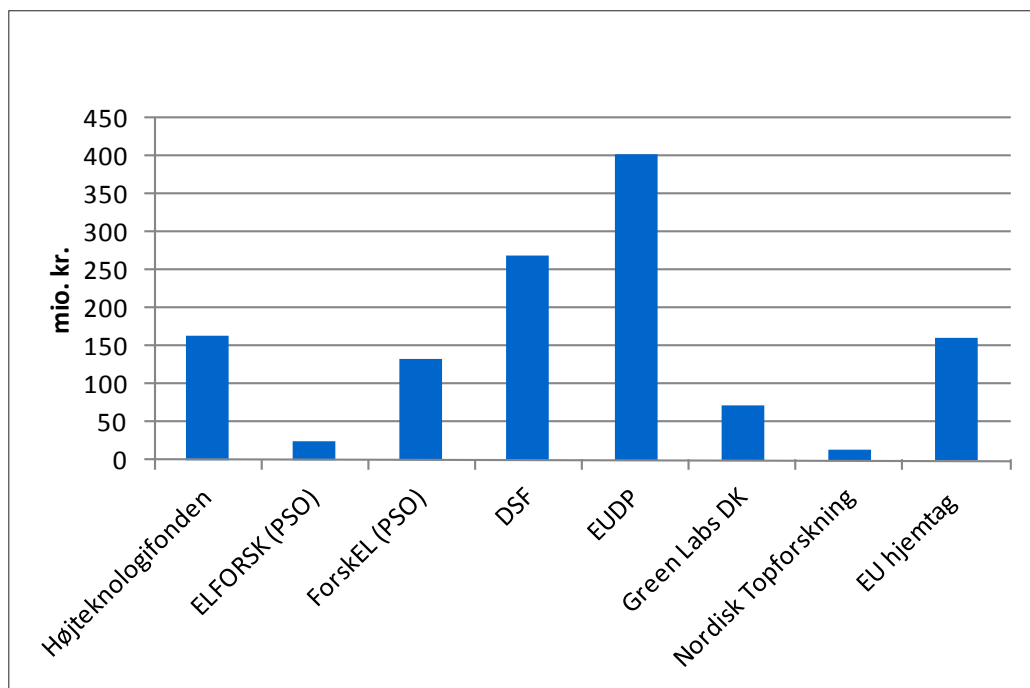
Kilder til finansiering

Danske FU&D-programmer har en række forskellige finansieringskilder. Finansieringen af det offentlige budget på godt 1 mia. kr. udgøres af finanslovsmidler, herunder tidligere de særlige globaliseringsmidler, samt af PSO-midler (Public Service Obligation), der finansieres direkte af elforbrugerne uden om finansloven. Hertil kommer et betydeligt hjemtag fra EU. Programmerne er vist i figur 8.

Nogle programmer er finansieret via finansloven med flerårige budgetoverslagsår (Højteknologifonden) eller via flerårige bevillinger fra globaliseringspuljen (Green Labs DK). Andre er overvejende finansieret via 1-årige udmøntninger af puljer med relativt kortere planlægningshorisonter. Langt størstedelen af EUDP er siden programmets oprettelse i 2007 blevet finansieret af globaliseringsmidler, og herudover kommer størstedelen af Det Strategiske Forskningsråd midler til energiforskning fra globaliseringspuljen. Endeligt er nogle programmer finansieret af PSO-midler (ForskEL og ELFORSK), hvis puljer fastlægges på årlig basis eller via politiske aftaler.

En række analyser har påpeget, at bevillingssøgende aktører på området ofte har en lang investeringshorisont. De efterspørger derfor etablering af offentlig/private forskningssamarbejder med relativt lange planlægningshorisonter. Det er f.eks. imødekommet med bevillingen fra Det Strategiske Forskningsråd og Rådet for Teknologi og Innovation til et SPIR (Strategic Platform for Innovation and Research) inden for smartgrid (iPower). Demonstration af ny teknologi indebærer kapitaltunge investeringer, og dette gælder navnlig inden for energiinfrastruktur. Dette hensyn gælder ikke alene danske virksomheder og universiteter, men også for udenlandske virksomheder og forskere.

Figur 8: Offentlige bevillinger til energiforskning, -udvikling og -demonstration, 2011



Kilde: Projektgalleri og Styrelsen for Forskning og Innovation

En international dimension af dansk FU&D

Den danske indsats skal ses i global sammenhæng. Behovet for grøn innovation er enormt på verdensplan, hvilket også fremhæves af det Internationale Energiagentur (IEA).⁴

Der er generelt stor interesse og behov for internationalt samarbejde om demonstrationsprojekter fx med støtte fra EU og den såkaldte NER300 pulje. Det skyldes, at storskala demonstration af ny energiteknologi ofte er meget investeringstungt. Europæisk samarbejde er et væsentligt element i dansk FU&D, og regeringen vil derfor arbejde for en fordobling af midlerne på EU's kommende budget til FU&D frem mod 2020 inden for områderne energi og klimaforandringer, særligt til vedvarende energi, smart grids og energieffektivitet.

I Vores energi lægger regeringen bl.a. vægt på, at der skal arbejdes for, at EU væsentligt øger indsatsen under rammeprogrammet med hensyn til finansiering af FU&D vedr. energiteknologier. På det nære plan kan de danske programmer prioritere projekter højt, når disse samtidig opnår medfinansiering fra et EU-program. Tankegangen er på linje med EU's SET-plan, der søger at etablere tættere sammenhæng mellem national- og EU-finansiering af projekter gennem eksempelvis fælles indkaldelser.

Også i forhold til lande uden for EU er der stærke samarbejdsrelationer. Det Strategiske Forskningsråd har bl.a. indgået en bilateral aftale med Kina om støtte til fælles energiforskningsprojekter og har i maj 2012 indgået en aftale med Sydkorea om fælles projekter inden for det grønne område.

⁴ IEA, Energy Technology Perspectives 2010, juli 2010.

I de nordiske lande er der samarbejde om energiforskning, men pt. ikke egentligt samarbejde om demonstrationsprojekter. Netop et sådan samarbejde har Danmark derfor sat på dagsorden for de nordiske statsministre.

En anden international dimension er regionale midler. De regionale vækstfora har blandt andet til opgave at fremme erhvervsudviklingen og afgive indstilling om medfinansiering af regionale erhvervsudviklingsaktiviteter. Vækstforane råder over to finansieringskilder, de regionale udviklingsmidler (nationale) og strukturfondsmidlerne (EU). De to typer af midler frigives henholdsvis efter indstilling til Regionsrådet og Erhvervsstyrelsen.

Privat finansiering af dansk energiforskning

Danmark nåede i 2011 Barcelonamålsætningen om at anvende tre procent af BNP på forskning og udvikling (FoU), hvoraf godt to procent stammer fra erhvervslivet og ca. en procent fra det offentlige. Det er en ambitiøs målsætning, som kun fem andre lande indtil nu har formået at indfri. Af de lande, som har nået treprocentmålsætningen, viser det sig, at erhvervslivet bidrager med mere end de godt to procent, som det danske erhvervsliv bidrager med.⁵ En stærk FU&D-indsats, der kan bevare de danske styrkepositioner inden for grøn FU&D, synes derfor også afhængig af en oprustning af erhvervslivet forskningsbidrag.

De bedste udenlandske universiteter tiltrækker store andele af privat finansiering til deres aktiviteter. Udviklingen i Danmark er gået i samme retning, og det er vigtigt, at denne tendens fortsætter – også på energiområdet. Vækst i midler fra private virksomheder og fonde er på en og samme tid et væsentligt økonomisk bidrag til udviklingen af miljøer i den internationale top inden for uddannelse og forskning og en meget vigtig indikator på kvaliteten og relevansen af den forskning, der finder sted på universiteterne.

Danmark er karakteriseret ved en erhvervsstruktur med mange små og mellemstore virksomheder. Det betyder, at virksomhederne ofte er afhængige af ekstern finansiering af forskning og uddannelse, som i høj grad kommer fra fonde og store virksomheder. Det gælder også på energiområdet, hvor fondsdonationer kan have stor betydning for at understøtte forskningen. Eksempelvis gav Novo Nordisk Fonden i 2010 en donation på 700 millioner til et nyt forskningscenter i bioteknologi, Center for Biosustainability, der skal have hovedsæde på DTU. Det styrker perspektiverne for netop den danske bioteknologiske forskning.

⁵ OECD, Main Science and Technology Indicators.

Globalt gennembrud gennem tæt offentlig-privat samarbejde

Partnerskaber om udvikling, demonstration og markedsmodning af grøn teknologi

Forpligtende og strategisk samarbejde mellem virksomheder og offentlige forskningsinstitutioner er afgørende for at understøtte eksisterende – og opbygge nye – stærke videnmiljøer på energiområdet.

Den offentlige og private forskning stimulerer gensidigt hinanden. Viden der genereres i regi af universiteter og andre offentlige videninstitutioner, skaber grundlag for kommercielle aktiviteter hos virksomheder samt yderligere private investeringer i forskning og udvikling. Omvendt kan erhvervslivets kommercielle FU&D-aktiviteter have en tilbagevirkende påvirkning på den offentlige forskning, herunder identifikation af nye forskningsområder og nye efterspurgte problemstillinger. Denne vekselvirkning er helt central for Danmarks evne til at tiltrække internationale investeringer, de dygtigste forskere og i sidste ende for at være først med nye innovative løsninger, der efterspørges globalt.

Virksomheder med forsknings- og udviklingsaktiviteter – og i særlig grad dem, der samarbejder med offentlige videninstitutioner – har en højere produktivitet end andre virksomheder. En analyse fra Uddannelsesministeriet viser, hvor meget forskningssamarbejde betyder for virksomhedernes bundlinje. I analysen fremgår det, at forskningsaktive virksomheder, som indgår i forskningssamarbejde med universiteter eller GTS-institutter, oplever en signifikant årlig merproduktivitet per medarbejder. I analysen vurderes denne merproduktivitet at være knap 50.000 kroner værd årligt per medarbejder.⁶

En del af historikken bag den danske grønne erhvervssucces har således også partnerskaber om grøn forskning og forskningssamarbejde som omdrejningspunkt. Blandt danske cleantech-virksomheder arbejder fx 40 procent sammen med DTU Risø, og 26 procent af dem har haft samarbejde med Aalborg Universitet. I et fremadrettet perspektiv ønsker 90 procent af virksomhederne at indgå i udviklingspartnerskaber. Ca. hver sjette danske cleantechvirksomhed oplyser, at de ønsker yderligere forsknings- og udviklingssamarbejde med danske offentlige videninstitutioner.⁷

⁶ "Økonomiske effekter af erhvervslivets forskningssamarbejde med offentlige videninstitutioner" (2011).

⁷ Cleantech – guldægget i dansk økonomi, Brøndum & Fliess, oktober 2009.

Eksempler på offentlig-private samarbejder på energiområdet

Vindmølleindustrien indgår i MEGAvind partnerskabet, og der er mange eksempler på offentlig-privat samarbejde på vindområdet. Vestas, Siemens og andre vindmølleaktører er vigtige samarbejdspartnere i Det Strategiske Forskningsråds centre "CORPE" om effektelektronik forankret på Aalborg Universitet og REWIND om vindmøllers pålidelighed forankret på DTU. Vestas og IBM er også med i SPIR.

Partnerskabet for Biobrændstoffer med sekretariat hos Dansk Biotek har Dong Energy, BioGasol, Novozymes og Danisco samt bl.a. brancheorganisationer som medlemmer.

Innovationsnetværket VE-Net blev etableret i 2006 og er en national platform, hvor nye energiteknologiske løsninger for vedvarende energi udvikles. I netværket deltager virksomheder, deres underleverandører, organisationer samt fremstillingsvirksomheder. Aktørerne på området har en bred sammensætning af forsknings- og videninstitutioner, organisationer, virksomheder samt offentlige institutioner med erfaring, knowhow og kompetencer på tværs af energisystemer og energiteknologier. I VE-Nets kompetencedatabase står 513 virksomheder og organisationer, hvoraf 300 er SMV'ere inden for energisektoren.

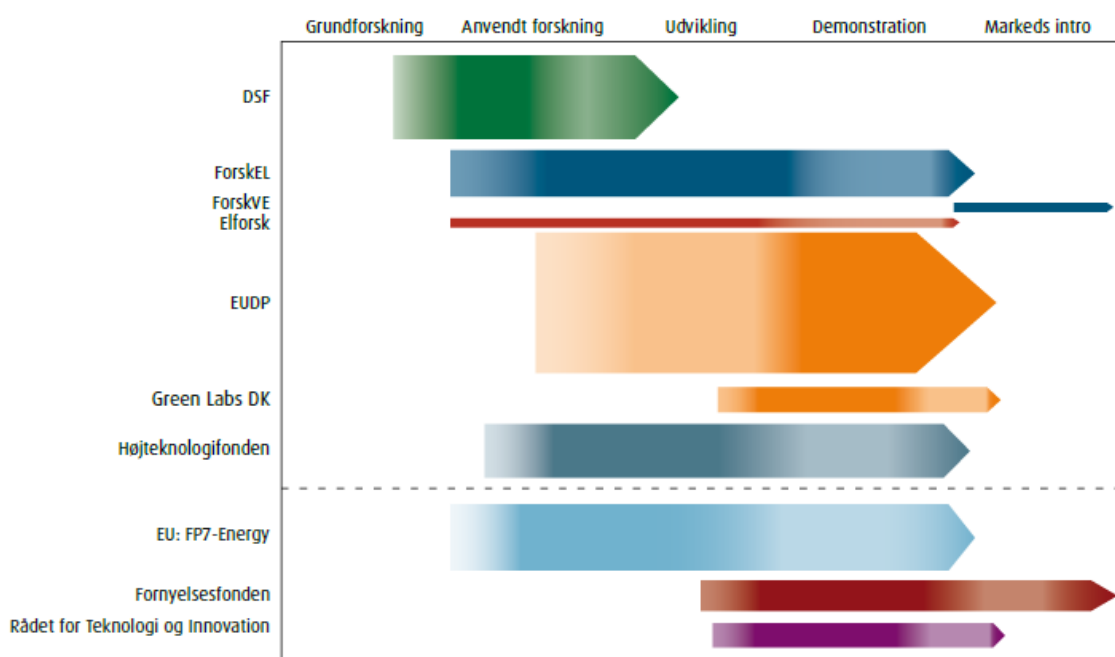
Den danske energiteknologiske indsats kommer i dag fra forskellige kilder. De private investeringer udgør i dag 2/3 af den samlede FU&D-indsats ikke mindst inden for udvikling og demonstration. Flere danske universiteter har specialiseringer inden for et eller flere energiområder. Samarbejdet mellem en større række af forskellige aktører er afgørende for hastigheden og effektiviteten, hvormed innovationen fører til nye, effektive grønne løsninger.

En koordineret indsats

Støttelandskabet i dag

Der findes i dag flere primært nationale, men også europæiske og nordiske ordninger til støtte for forskning, innovation, udvikling, demonstration og markedsmodning målrettet energi generelt eller specifikke aspekter af energi. Ordningernes formål er illustreret i figuren nedenfor.

Figur 9: Energiforskningsprogrammerne



Kilde: Energi 2011: Energistyrelsen m.fl.

Råd, programmer & ordninger på energiområdet

Det Strategiske Forskningsråd (DSF) blev oprettet i 2004 og har indtil nu uddelt godt ca. 1 mia. kr. til energiforskning. I 2010 blev der uddelt ca. 300 mio. kr. til forskningsprojekter inden for energiområdet.

EU:FP7-Energy Energitemaet støtter forskning, der kan forbedre og medvirke til at omlægge det nuværende energisystem til et mere bæredygtigt energisystem med fokus på vedvarende energikilder, -effektivitet og -lagring samt forsyningsikkerhed. Målet er at øge den europæiske energisektors konkurrenceevne. Der er afsat 2,3 milliarder euro til energiforskning i perioden 2007-2013.

EU's Intelligent Energi – Europa. EU's rammeprogram for konkurrence og innovation (CIP) "Intelligent Energi – Europa II" kan give tilskud til forbedring af markedsbetingelserne for vedvarende energi og energibesparelser. De regionale midler under EU's strukturfond kan yde tilskud til støtte til demonstrationsaktiviteter mv.

ForskEL støtter forskning, udvikling og demonstration af miljøvenlige elproduktionsteknologier med en årlig ramme på 130 mio. kr., som finansieres af PSO-afgiften. ForskEL administreres af Energinet.dk, som er en offentlig virksomhed, der har ansvaret for den overordnede energiinfrastruktur.

Green Labs DK-programmet blev oprettet i 2010 og giver frem til 2012 tilskud til investeringer i test- og laboratoriefaciliteter, der gør det muligt at få afprøvet klimateknologier under realistiske omstændigheder i stor skala. Green Labs ledes af EUDP-bestyrelsen og råder over en bevilling på 210 mio. kr. over tre år.

ELFORSK er et PSO-finansieret program for forskning, udvikling og demonstration i effektiv energianvendelse med en årlig økonomisk ramme på 25 mio. kr., som finansieres af PSO afgiften. ELFORSK administreres af Dansk Energi.

ForskVE-ordningen er anlægs- og afregningsstøtte til små elproducerende VE-teknologier som f.eks. bølgeenergi, bioforgasning og solceller. Ordningen finansieres via PSO-afgiften og udløb i 2011, men er med energiaftalen af marts 2012 forlænget i 4 år med 25 mio. kr. årligt sammen med en række andre puljer.

Fornyelsesfonden har til formål er at understøtte grøn omstilling og erhvervs-mæssig fornyelse, særligt i små og mellemstore virksomheder. Fonden råder over 760 mio. kr. i perioden 2010- 2012. Fordelingen af midler på Fornyelsesfondens indsatsområder drøftes politisk fra år til år. Bestyrelsen for fornyelsesfonden sekretariatsbetjenes af Erhvervsstyrelsen.

Grønt Udviklings- og Demonstrations Program (GUDP) har til formål at skabe bedre sammenhæng mellem anvendt forskning, udvikling og demonstration af viden inden for områderne fødevarer, jordbrug, fiskeri og akvakultur. Et af fokusområderne er klima og energi såsom anvendelse af biomasse til energiformål. Der er i 2012 en bevilling på omkring 214 mio. kr. til programmet.

Højteknologifonden ledes af en bestyrelse med et selvstændigt sekretariat. Den samlede bevilling til Højteknologifonden er på ca. 640 mio. kr. i 2012, men fonden har ikke på forhånd reserveret et beløb til energiprojekter. Det anslås, at ca. 25 procent af bevillingerne anvendes inden for dette område.

Rådet for Teknologi og Innovation (RTI) har til formål at styrke den fremtidige vækst og innovation i erhvervslivet gennem teknologi- og innovationspolitiske initiativer, herunder også på energiområdet. RTI sekretariatsbetjenes af Styrelsen for Forskning og Innovation.

Nordisk Energiforskning finansieres af de nordiske lande. Det danske bidrag er ca. 6 mio. kr. årligt.

Nordisk Topforskningsinitiativ finansieres af de nordiske lande sammen. På foranledning af de nordiske statsministres beslutning i 2007 om at fremme nordisk topforskning i samarbejde med erhvervslivet er der iværksat et nordisk topforskningsprogram inden for energi, klima og miljø. Nordisk Topforskningsinitiativ bevilger i Danmark ca. 15 mio. kr. årligt.

Nuværende koordinering mellem energiordningerne

Koordinering på bestyrelsesniveau

Der foregår i dag en bred koordinering på tværs af de forskellige energiforskningsordninger på forskellige niveauer. Med oprettelse af EUDP i 2007, som følge af regeringens energiaftale i 2008, er der i dag to store aktører i bevillingsuddelingen på energiområdet, Energiteknologisk Udviklings- og Demonstrationsprogram (EUDP) og Det Strategiske Forskningsråd (DSF). Aktiviteter inden for rammerne af EUDP koordineres med andre ordninger, initiativer og myndigheder, der støtter eller fremmer forskning, udvikling, demonstration, innovation og erhvervsudvikling på energiområdet eller energi- og miljøområdet. Med loven om EUDP er der kommet en klarere arbejdsdeling mellem EUDP og DSF, og det fremgår af lovens bemærkninger, at EUDP forventes at bygge videre på de forskningsresultater, der udvikles inden for rammerne af DSF. For at sikre denne koordinering holdes der et årligt fælles møde med deltagelse af DSF, EUDP, Green Labs, Højteknologifonden, ForskEL og ELFORSK.

Koordinering af kvalitetsvurdering

Det fremgår af loven om EUDP, at bestyrelsen skal indhente forskningsfaglig rådgivning hos DSF i det omfang ansøgningerne indeholder forskning. Det er tilfældet for en mindre del af ansøgningerne. Efter denne vurdering kan EUDP's bestyrelse beslutte, hvilke ansøgninger der skal have bevilling. DSF foretager også efter aftale med Energinet.dk forskningsfaglig vurdering af de ansøgninger, som indeholder forskning.

Højteknologifondens ansøgninger kvalitetsvurderes af enkeltforskere udpeget af Det Frie Forskningsråd.

Koordinering mellem sekretariaterne

Der er en løbende koordinering mellem de seks danske programmer, der formidler hovedparten af de offentlige midler til ny energiteknologi. Koordineringen omfatter eksempelvis koordination mellem sekretariater samt Energinet.dk, Dansk Energi og Højteknologifonden, rådgivning af potentielle ansøgere, afholdelse af offentlige arrangementer og tilrettelæggelse af møder og ansøgningsfrister samt koordinering med hensyn til afgrænsning mellem ordningernes indsatsområder. Endvidere henvises til øvrige ordninger, hvis det er relevant.

Drøftelsen af mere principielle spørgsmål af relevans for sekretariaterne foregår på et årligt 1½ dages seminar med deltagelse fra sekretariaterne for DSF, EUDP, Green Labs DK, Højteknologifonden, ForskEL//ForskVE og ELFORSK samt Nordisk Energiforskning. På nogle møder har også sekretariaterne for henholdsvis GUDP og Fornyelsesfondenden deltaget. Der er etableret en koordineringsgruppe, som igangsætter de enkelte koordineringsopgaver og aftaler økonomisk fordeling. Gruppen har skabt overblik og drøftet muligheder, forenkling og harmonisering af administrative krav m.v. samt skabt overblik over de enkelte ordningers deltagelse i internationale opslag, ERA-net, Joint Programming, IEAs's teknologiske samarbejdsaftaler (Implementing Agreements m.v.).

Eksisterende koordinationsinitiativer

1. Fælles årlig publikation giver overblik over alle programmer og projekter, som får støtte
2. Offentlig tilgængelig database over alle energiteknologiske udviklingsprojekter i Danmark
3. Forskningsfaglige vurderinger på tværs
4. Fælles årligt møde, hvor seks eller flere programmer og råd mødes. Endvidere årligt møde mellem formænd for energi-programmerne.
5. Forskningsdag – alle programmer præsenterer sig og udvalgte projekter på et fast årligt arrangement

Koordinering af informationsvirksomhed

For at give forskere, virksomheder og beslutningstagere et overblik over igangsatte aktiviteter er der siden 2007 udgivet en årlig energipublikation. Publikationen er på dansk og engelsk, og den indeholder en beskrivelse af alle igangsatte energiprojekter, herunder projektets start- og sluttidspunkt, støttebeløb og deltagere. Endvidere er der oversigter over bevillinger til forskellige teknologier og beskrivelse af nogle af udfordringerne på energiområdet, hvor de enkelte støtteordninger via deres støtte har bidraget til en væsentlig udvikling på området.

Publikationen offentliggøres i juni på den årlige EnergiForsk-konference, hvor alle energiprogrammerne deltager og har informationsstande. Rapporten får i 2012-udgaven et nyt format, idet de nævnte ordninger i fællesskab har udviklet en hjemmeside, hvor alle interesserede kan hente information om både igangværende og afsluttede projekter: www.energiforskning.dk. Der udgives fortsat en kortere trykt rapport.