

Centre for
Economic and
Business Research

CEBR

Analyserapport

September

Analyse af dansk energiforskning
- er bevillingerne store nok,
og er prioriteringerne rigtige?

Camilla Rosenhagen
Svend Erik Hougaard Jensen
Peter Møllgaard
Søren Bo Nielsen

September 2009

Analyse af dansk energiforskning:

Er bevillingerne store nok, og er prioriteringerne rigtige?

25. september 2009

Forfattere:

Camilla Rosenhagen; Konsulent, cand.polit.
COWI

Svend E. Hougaard Jensen; Direktør, Professor, PhD
CEBR og Copenhagen Business School

Peter Møllgaard; Institutleder, Professor, PhD
Copenhagen Business School

Søren Bo Nielsen; Professor, PhD
Copenhagen Business School og CEBR

CEBR – Centre For Economic and Business Research
Copenhagen Business School
Porcelænshaven 16A, DK-2000 Frederiksberg
T: +45 3815 3479
F: +45 3815 3499
W: www.cebr.dk

Denne rapport er udarbejdet for Dansk Energi. Resultater, fortolkninger og konklusioner i rapporten er udelukkende forfatterens ansvar.

Indholdsfortegnelse

1	Sammenfatning	3
2	Udfordringerne i energisektoren	7
2.2	Fokus for analysen	12
2.3	De danske støtteprogrammets forskningsprincipper	16
3	Den offentlige finansiering af energiforskning	20
3.1	Den danske forskningsindsats på Finansloven	20
3.2	Energispecifikke støtteordninger	22
4	Dansk energiforskning på universiteterne	33
4.2	Vurderinger	41
4.3	Forventninger og ønsker til støtten til dansk energiforskning de kommende år	44
5	Analyse: Gode rammer for offentlig finansieret energiforskning	49
6	Analyse: Den offentlige investering i energiforskning - samfundsprioriteringer	60
6.1	Mulig prioritering mellem indsatsområder	61
6.2	Veje hvor viden overføres fra universitet til samfund	63
7	Bilag. Den samlede danske forskningsindsats på Finansloven	68

1 Sammenfatning

1. Baggrund

- En af Danmarks officielle energipolitiske målsætninger er, at landet skal være uafhængig af fossile brændsler på langt sigt (2050). Derudover har Danmark forpligtet sig til mål på det mellemlange sigt (2020), som indebærer en langt større andel af vedvarende energi i den samlede energiforsyning og et markant lavere udslip af drivhusgasser. En vurdering af dansk energiforskning må ses i sammenhæng med disse overordnede målsætninger. Derudover må energiforskningen vurderes ud fra dens samfundsøkonomiske betydning, herunder dens bidrag til økonomisk vækst og produktivitet.
- Dansk energiforskning indgår i den internationale arbejdsdeling for videnproduktion på energiområdet. I den forbindelse er det vigtigt med forskningsfelter, hvor Danmark indtager en egentlig førerposition. På andre områder vil det være tilstrækkeligt, men også nødvendigt at danske forskere og energivirksomheder har kapacitet til at tilpasse teknologier, som er udviklet i udlandet. I den sammenhæng er det afgørende, at universiteterne uddanner dygtige kandidater og PhDere, ligesom både opbygning og spredning af viden kan finde sted i form af offentlig-privat forsknings samarbejde om konkrete projekter.
- Dansk energiforskning udfolder sig på hele spektret fra grundforskning til meget anvendt forskning i form af udviklings- og demonstrationsprojekter. Derfor er det centralt at få belyst, om der er sammenhængskraft mellem de forskellige initiativer på tværs af dette spektrum. Danner de enkelte led tilsammen en velfungerende fødekæde? Har dansk energiforskning overordnet set et fornuftigt omfang, og er prioriteringen af midlerne hensigtsmæssig i forhold til samfundsnyttens?

2. Status for dansk energiforskning

Styrkepositioner:

- Dansk energiforskning har vist, at det er muligt at skabe gode forskningsmiljøer og resultater på højt internationalt niveau. Fx udtages relativt mange danske patenter inden for nye energiteknologier, især vindteknologier, men også inden for brændselsceller og biomasse.
- Dansk energiforskning indgår i dag i et tæt internationalt samarbejde, og danske energiforskere er gode til at få andel i EUs forskningsmidler.
- Vores kortlægning indikerer, at både medfinansiering fra udlandet og fra erhvervslivet er markant større for dansk energiforskning end for dansk forskning generelt.
- Der er danske styrkepositioner inden for de teknologier, som af Det Internationale Energi Agentur (IEA) er anslået til at give den største omkostningsreduktion pr. forskningskrone, herunder brændselsceller, el-biler, solceller og geotermiske varmepumper.
- Antallet af energi PhDere er steget kraftigt. Erhvervs PhD-ordningen synes at fungere godt inden for energiforskningen, og der er således en god spredning af forskningsresultater til erhvervslivet.
- Med RISØ/DTU som kraftcenter og med større miljøer på andre universiteter er det lykkedes at udvikle særlige danske kompetencer på flere VE-teknologier og på udvikling og integration af el-systemet.

Svagheder/indsatsområder:

- Til trods for erklæringer om at ville være "foregangsland" prioriterer Danmark ikke energiforskning specielt højt. Således udgør de offentlige midler til energiforskning i dag 7-8 pct. af den samlede offentlige forskning, hvilket svarer til OECD-gennemsnittet.
- Det forskningsfinansierende system på energiområdet har været kendetegnet ved betydelig ustabilitet i bevillingerne over en længere årrække ("stop-go"). Dette svækker mulighederne for langsigtet planlægning i forskningen.
- Systemet er kendetegnet ved mange "små kasser", hvilket ikke fungerer optimalt. Der er utilstrækkelig koordinationsordningerne imellem, og som ansøger er det svært af "finde rundt".
- Systemet kan endvidere kritiseres for utilstrækkelig sammenhæng i fødekæden fra grundforskning til anvendt forskning. Der savnes klare kriterier for prioritering af de

offentlige forskningsmidler, herunder afbalancering af hensyn til forskningsindsats med forskellig tidshorisont, hensyntagen til international arbejdsdeling, grænsedragning i forhold til egentlig erhvervsstøtte m.v.

- På aftagersiden af forskningsmidlerne er der mange små miljøer, hvilket betyder svære vilkår for opnåelse af kritisk masse for relevante aktiviteter i velfungerende forskningsmiljøer, herunder seminarer, workshops, konferencer m.v. Små forskningsmiljøer har også generelt svært ved at indgå i ansøgningerne om store forskningsbevillinger, herunder EU-midler.
- Endelig kan nævnes, at dele af den fysiske infrastruktur trænger til fornyelse, herunder laboratoriebygninger m.v., som har behov for et teknologisk løft.

3. *Anbefalinger*

- Samlet set synes energiforskningen i Danmark at have kapacitet til at absorbere en stigning i de samlede bevillinger, uden at samfundsnytten af "den sidste forskningskrone" vil blive svækket. I den forbindelse kan peges på, at energiforskning bør prioriteres i forbindelse med fordelingen af globaliseringsmidlerne. Det gælder både midler til grundforskning, strategiske forskningsmidler samt midler til demonstrations- og udviklingsprojekter. Endvidere bør sikres langsigtet stabilitet i bevillingerne til energiforskning (undgå "stop-go"). Løsninger med bred politisk opbakning vil være at foretrække.
- Der er behov for en mere systematisk tilgang til prioriteringen af bevillingerne til energiforskning. Det vil fx være hensigtsmæssigt at opdele forskningen i, hvad der skaber resultater på kort og på langt sigt, så begge dele tilgodeses. Der bør endvidere ske en prioritering af forsknings-, udviklings- og demonstrationsstøtten ud fra hensynet til de samlede energisystemer for gas, el og varme. I forhold til den mere kortsigtede forskning skal der prioriteres ud fra, om teknologierne går godt i spænd i det samlede system, eller om de tværtimod "spænder ben" for hinanden.
- Det er også en vigtig prioriteringsopgave at sikre, at dansk energiforskning indgår i den internationale arbejdsdeling om videnproduktion på energiområdet, således at der sættes på de teknologier, hvor Danmark har komparative fordele. I den forbindelse er det vigtigt at prioritere, hvor Danmark skal sætte på banebrydende forskning og innovation, og hvor det er tilstrækkeligt at have et beredskab til at udnytte nye teknologier udviklet i andre lande.

- Støtte til forskning, udvikling og demonstration skal ses i sammenhæng med andre støtteordninger, fx produktions- og investeringsstøtte. Hensigtsmæssigt designede støtteordninger skaber naturlige incitamentter til energiforskning (og omvendt).
- Der bør ikke sættes på blot en enkelt teknologi. Ingen teknologier ser ud til at slå de andre af banen. Tværtimod konkurrerer forskellige versioner af næsten færdigudviklede teknologier side om side om markedspotentialet på sigt. Dette ses inden for sol, vind, brændselsceller og bølgeteknologi. En bred palette af disse teknologier må således forventes at indgå i fremtidens danske energisystem.
- Med henblik på at sikre den bedst mulige prioritering af de offentlige midler til energiforskning anbefales, at midlerne samles i og fordeles af et nyt organ, som passende kan kaldes Danmarks Energiforskningsråd (DEF). DEFs fondsfunktion bør organiseres på en sådan måde, at tildelingen af midler sker via underråd eller programkomiteer, som ned sættes og fundes i overensstemmelse med vigtigheden af forskning inden for de pågældende områder. Underrådenes arbejdsfelter bør defineres især efter position på skalaen fra egentlig grundforskning over anvendt forskning til prototyper og udbredelse af nye teknologier.
- Udover at varetage en fondsfunktion er DEF et rådgivende organ, som løbende bidrager med indspil til forskningspolitikken på energiområdet baseret på evalueringer og erfaringsopsamlinger.
- Det synes hensigtsmæssigt at arbejde hen imod større koncentration på aftagersiden af forskningsmidlerne, fx ved etablering af en række større centre.
- I betragtning af det stærke strategiske element i energiforskningen er der behov for løbende evaluering af forskningsstøtten. Evalueringen bør også have for øje, om de fysiske faciliteter inden for energiforskningen er tidssvarende.
- Med henblik på at opnå en endnu bedre spredning af forskere til erhvervslivet foreslås en udbygning af erhvervs PhD ordningen til også at omfatte en erhvervs post.doc. ordning. Derved sikrer man, at PhDerne også kan anvendes i erhvervslivet.
- Den konventionelle visdom er, at den økonomiske vækst og produktivitetsudviklingen er drevet frem af især den naturvidenskabelige og teknologiske forskning. Men i vidensamfundet kan disse områder ikke stå alene. På den ene side bliver forståelse for markedets udvikling og kundernes behov en stadig mere afgørende konkurrenceparameter. På den anden side vil der komme øget fokus på energianvendelsen og energieffektiviteten hos slutbrugerne. Forståelsen

for disse forhold vil trække på en bredere vifte af videnskabelige discipliner så som antropologi, sociologi, økonomi, historie, kultur m.v.

- Et større samfundsvidenskabeligt indslag i energiforskningen kan også motiveres med behovet for incitamentspåvirkende designs af skatter, afgifter m.v., som påvirker forbrugernes og virksomhedernes i retning af en mere klima- og miljøvenlig adfærd.

2 Udfordringerne i energisektoren

Energiforskning i nye rene teknologier og fleksible net, som kan håndtere energien er den måske vigtigste brik overhovedet i forhold til at få løst vores klima- og miljøudfordringer, og mindske geopolitiske spændinger.

Så der er kommet stor fokus på dansk energiforskning, både fra danske og udenlandske politikere, p.g.a. politiske ambitioner og faglige styrkepositioner.

Det nyeste politiske mål: "Danmark som uafhængigt af fossile brændsler" stiller nye krav til energisektoren og til dansk forskning. - Det er et ambitiøst dansk mål, med et så langt sigte som ca. 2050. Et så nationalt hovedmål kan måske betyde en ny national skævvridning af forskningsindsatsen i forhold til presserende internationale udfordringer, som Danmark bør bidrage til løsningen af, eller kan måske omvendt for alvor gøre Danmark verdenskendt som foregangsland på energiområdet, som forskere fra hele verden er interesseret i at dele viden med?

Samtidig er vi juridisk forpligtede af ambitiøse klimamål og mål for andel af vedvarende energi i energiforsyningen frem til 2020.

Størstedelen af den danske energiforskning har op til i dag været udført af eller været gennemført i tæt samspil med den danske energibranche, og de største danske energivirksomheder. Forskningen har derfor ligesom den danske energisektor gennem mange år udviklet sig i takt med skiftende politiske prioriteringer og aktuelle internationale temaer som oliekriser, gasprojekter m.v.

Sådan er det også i dag, selvom energimarkedet er liberaliseret og virksomhederne har fået større strategisk råderum og øget kommercielt fokus. Energibranchen har fx ansvaret for hvert år at tilvejebringe en stor mængde energibesparelser i det danske samfund.

2.1.1 Dansk momentum 2007-2009

Det danske Folketing er optaget af risikoen for en alvorlig fremtidig klima- og energikrise og det afspejles i regeringens politik, hvor emnerne har fået stadig større politisk fokus.

Danmark er et lille land, men den danske energisektor er en måske ikke uvæsentlig del af en global dagsorden. Den store klimadagsorden har i de senere år i højere og højere grad forudsat energisektorens udvikling og transformation, og sektoren ses både som den vigtigste årsag til og som den fremtidige løsning på klimaproblemet.

Med regeringens høje internationale klimaprofil kan den danske energisektor forvente at blive genstand for særlig international opmærksomhed, også i årene fremover.

Derudover eksisterer der for energisektoren endnu en global dagsorden, - sikring af en fortsat høj forsyningssikkerhed for energi.

Det nordeuropæiske energisystem integreres stadig mere i disse år, og der har fra mange sider været talt om at se forsyningssikkerhed mere i et regionalt perspektiv. - Som status er nu, og som politikken afspejler sig i de nye danske strategiplaner, som der henvises til i denne rapport¹, er her dog tale om et både og.

Danmark vil sikre en høj dansk selvforsyningsgrad med energi og brændsler samtidig med et tæt og forpligtende europæisk samarbejde med EU's indre energimarked som det centrale omdrejningspunkt.

Der synes i 2009 at være et momentum i den danske energibranche. Fra politisk side har efterspørgslen efter nytænkning og innovation aldrig været større. EU's meget ambitiøse energi- og klimapakke blev vedtaget i slutningen af 2008, og den indeholder bl.a. bindende målsætninger for landenes anvendelse af vedvarende energi. Danmark har et mål om at anvende 32 % vedvarende energi i 2020, betydeligt mere end dagens ca. 18 %. Desuden skal den danske regering implementere bindende mål om reduktion af CO₂ - og vejledende mål om 20 % energibesparelser i 2020.

Disse mål nås ikke uden både ny og mere varieret energiproduktion og besparelser.

¹ 2009 planer fra IDA, DI Energibranchen, Dansk Energi, og Regeringens Erhvervs-politiske redegørelse, samt "Energistrategi 2025", fra 2005. IDA's energiplan har dog ikke så stor fokus på markedet.

2.1.2 Betydningen for dansk energiforskning

Ligesom der i disse år træffes vigtige beslutninger, når det gælder energipolitikken, er der også kommet "mere gang" i energiforskningen i Danmark.

Både private og offentlige F&U-midler er øget betydeligt de seneste år, og de har igangsat mange projekter og udviklingsinitiativer, som samfundet endnu ikke har fået det fulde udbytte af, men som er godt på vej.

Energiforskningen forventes både at kunne levere løsninger til de mere kortsigtede mål frem til 2020 og til den totale omlægning af samfundsøkonomien og energisektoren til CO₂-neutralitet i årtierne efter.

Samtidig er der en gryende forståelse for, at indsatsen først for alvor giver bonus klimamæssigt, hvis vi bruger flere kræfter på at få spredt vores viden og få den tilpasset til, at langt flere lande kan få glæde af vores forskningsresultater.

Den sidste pointe afspejles stadig ikke i større omfang i forskningsprogrammernes kriterier. - Hvor den danske energisektor nu i stigende grad orienterer sig mod Europa, og der sker en globalisering af energiteknologivirkomhederne, er de danske støtteprogrammer stadig meget nationalt fokuserede.

Det er sandsynligt, at der inden for få år vil komme nye ønsker til dansk energiforskning, fordi samfundet vil have gavn af, at danske energivirkomheder, med deres erfaring og innovative kraft bidrager til at løfte en international udfordring, som ligger uden for deres eget umiddelbare forretningsområde. Og her skal den hjemlige forskningsindsats kunne støtte op, være inspirator eller endda lokomotiv.

Der synes fremover i stadig højere grad at være brug for et tæt og effektivt samspil mellem virksomhederne, forskningen og de politiske mål.

2.1.3 Optakten 2000 - 2006

De seneste ti år har budt på store omvæltninger og effektiviseringer i energisektoren. Fra et monopol og kommunalt styret system oplevede energisektoren de første tiltag i retning af en liberalisering omkring 2000. Liberaliseringen tog form de kommende år med dannelse af kommercielt tænkende selskaber, udenlandske opkøb, udskillelse af gasledningerne og højspændingsnettet i det statslige Energinet.dk, fusioner og konsolideringer.

Samtidig oplevede dansk energiforskning et fald i både de private og offentlige midler. Der var et politisk forventning om, at markedet kunne levere et større F&U-træk, når bare rammebetingelserne var i orden.

Med Det Rådgivende Energiforsknings Udvalgs strategi fra 2006 blev billedet nuanceret, og der kom igen fokus på betydningen af offentlig finansieret forskning som afgørende for at gennemføre den nødvendige langsigtede forskning.

Hovedbudskaberne i strategien blev grundlaget for den prioritering af energiforskningen, som vi kender i dag. Præmissen var, at de danske styrkepositioner skulle udnyttes og videreudvikles, hvis vi ikke skulle overhales af den internationale udvikling og gå glip af vækst og arbejdspladser. Budskaberne var:

- Opprioritering af demonstration af teknologier, energisystemer og -koncepter.
- Forskningsudbud rettet mod konsortier af virksomheder og forskningsinstitutioner og på større projekter med medfinansiering.
- Mere fokus på vækst og erhvervspotentialer.
- Løbende kortlægning af forskningsbehovene, og flere penge til strategisk energiforskning.

Udviklingen af energimarkederne indebar, at forskning og udvikling ikke længere var direkte afledt af nationale energiplaner. Udgangspunktet blev i stedet bredere politiske mål og økonomiske rammebetingelser.

Der var samtidig en stigende erkendelse af, at energiforskningen ikke kunne forventes løftet af de kommercielle energiselskaber i tilstrækkeligt omfang. Selskaber som DONG Energy har ikke umiddelbart noget incitament til at tænke forskning langsigtet, medmindre der kan ses en klar konkurrencefordel i satsningen.

Samtidig har energisektoren i snæver forstand ikke incitament til at indfase og udvikle store mængder vedvarende energi. Den vedvarende energi er dyrere og ofte mere ukontrollabel, og det koster betydelige summer med mange nye tilslutninger til nettet, behov for øget fleksibilitet i elnettet, bøvlt med installation af udstyr til, at forbrugerne mere aktivt kan regulere deres elforbrug mv.

Den store strategiske udfordring for dansk energiforskning blev netop, hvordan der kunne sikres langsigtet forskning i verdens-

klasse i et samarbejde mellem det offentlige forskningssystem, energisektoren og de relevante danske virksomheder.

Hermed kunne der rettes op på markedets manglende evne til at prioritere langsigtet, samtidig med at dansk erhvervsliv og den danske energiforsyning styrkedes.

I hvor høj grad det er lykkedes, og hvilke tiltag der skal til for at gøre dansk energiforskning endnu bedre er, hvad denne rapport handler om.

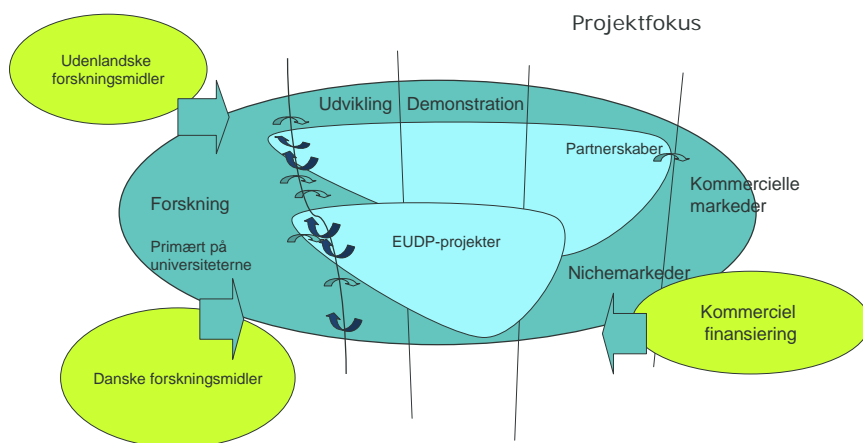
2.2 Fokus for analysen

I analysen definerer vi energiforskning som grund- og anvendt forskning, hvis hovedemner er energiteknologiske eller omhandler andre energitemaer uanset finansiering. Vi har som udgangspunkt ladet det være op til forskerne selv at definere, om et projekt faldt indenfor definitionen.

Det er ikke helt entydigt at definere energiforskning, da energiforskningen dækker mange fagdiscipliner, ofte er tværfaglig, og har store kontaktflader til fx materiale og byggeforskning.

Vi ser på den samlede danske forskning-udviklingskæde på energiområdet, i forhold til, om der er en god sammenhæng mellem de enkelte dele.

Vores hovedfokus er på krydsfeltet, hvor forskningen og universiteterne slipper en idé, et projekt eller en teknologi, og hvor de mere erhvervsrettede programmer og virksomhederne tager over. Fungerer overgangen optimalt? Giver forskningen det bedst mulige afsæt til de efterfølgende dyre demonstrationsprogrammer? Hvad virker rigtig godt, og hvordan kan vi gøre det endnu bedre? Hvilken type energiforskning er der brug i Danmark fremadrettet for at håndtere de politiske udfordringer, vi står over for?



2

Da støtteniveau og tildelingskriterier har ændret sig betydeligt gennem de seneste 10 år, ser vi primært på forskningen de seneste par år, samt i dag og årene fremover.

Det har vist sig svært at lave en nyttig sammenligning med udenlandske programmer mht. principper og kriterier, da disse ligesom de danske er meget nationale i deres tilgang. Forskningsområdet i EU er et af de områder, som er relativt lidt koordineret indtil videre. EU's energiforskningsprogrammer tilskynder til samarbejde mellem flere medlemsstater, ligesom ny viden koordineres på en række "teknologiplatforme". Indstillinger fra disse indgår som baggrund for EU's energipolitik i bredere forstand.

Dansk energiforskning er i dag god til at opnå medfinansiering fra EU-midlerne, i forhold til andre lande og andre brancher i Danmark³, men det er kun et mindretal af de danske energiforskningsprojekter, som har udenlandsk medfinansiering, selvom det er mere end for dansk forskning generelt⁴.

EU's energiforskningsmidler er øget kraftigt i de senere år, med mulighed for yderligere øgning i årene fremover efter revisionen af det 7. rammeprogram eller i 8. rammeprogram fra 2013.

² Perioden 2007 -1. halvdel af 2008. Kilde: CORDA og Dansk Industri 2009.

³ Se afsnit 3.2.2

⁴ Se afsnit 4.1.3

Forskningsprogrammer:	Formål:	Hvor i forskningskæden?	Funding:
EUDP	Bidrage til hurtigere at få lovende forskningsresultater omsat i kommercielle produkter og løsninger, så vidt muligt på det globale marked.	Anvendt forskning, Udvikling og Demonstration. Fokus: Demonstration	2-400 mio. kr.
Det strategiske forskningsråds program for Bæredygtig energi og miljø.	Der lægges vægt på forskning, som bidrager til et øget samspil mellem offentlig og privat forskning samt på forskeruddannelse. Forskningen skal desuden understøtte udvikling og demonstration af vedvarende energiteknologier og understøtte erhvervslivets muligheder for at udnytte store fremtidige markedspotentialer på området.	Anvendt forskning, Udvikling og Demonstration	Fremtidens energisystemer: 168 mio. kr i 2009. Konkurrencedygtig miljøteknologier: 127 mio. kr. i 2009.
ForskEL	Programmet støtter miljøvenlige elproduktionsteknologier	Anvendt forskning, Udvikling og Demonstration. Fokus: Anvendt forskning og Udvikling	130 mio. kr.
ForskIN	Energinet.dk's udvikling af eltransmissionssystemet	-	-
ForskNG	Energinet.dk's udvikling af gastransmissionssystemet	-	-
ForskVE	Programmet støtter udbredelse af solceller, bølgekraft og bioforgasning	Markeds intro	25 mio. kr.
ELforsk	Program om effektiv energianvendelse, særlig fokus på: bygninger, ventilation, belysning, køling, effekt og styringselektronik, industrielle processer, adfærd, barrierer og virkemidler	Anvendt forskning, Udvikling og Demonstration. Fokus: Anvendt forskning og Udvikling	25 mio. kr.
Højteknologifonden	Støtter bredt, herunder sensorer, robotter, vindmøller, klimavenlig cement, fertilitet, landbrug, software eller andet.	Grundforskning, Anvendt forskning, Udvikling og Demonstration. Fokus: Anvendt forskning og Udvikling	255 mio. kr. inden for de sidste par år.

2.2.1 Overordnede politiske mål

Den nuværende regerings overordnede **energipolitiske mål** kan læses i "Energistrategi 2025" fra 2005. Helt kort er målene at

- reducere udledningerne af drivhusgasser i Danmark markant
- opretholde høj dansk selvforsyning med energi
- opretholde og udvikle et fortsat pålideligt energinet.
- understøtte Danmarks erhvervsmæssige position

Officielle klima- og miljømæssige udfordringer som energiforskningen skal være med til at løse:

- Frem mod 2012 skal Danmarks CO₂-udledning reduceres med 21 pct. i forhold til udledningen i 1990.
- Frem mod 2020 skal den del af Danmarks CO₂-udledning, der ligger uden for de kvoteomfattede sektorer, reduceres med 20 pct. i forhold til 2005. Reduktionen kan blive højere, hvis EU påtager sig yderligere reduktion af drivhusgasser som led i en global klimaaf tale.
- Frem mod 2020 skal energiforbruget reduceres med 4 pct. sammenlignet med forbruget i 2006.
- Andelen af vedvarende energi skal udgøre 30 pct. af energiforbruget i 2020.

En række nyere initiativer og politiske aftaler indeholder initiativer til at løfte disse mål:

- Aftale om Grøn Vækst (juni 2009) mellem regeringen og Dansk Folkeparti vil reducere udledningen af drivhusgasser og styrke landbrugets rolle som leverandør af grøn energi.
- Aftale om Forårspakke 2.0 (marts 2009) mellem regeringen og Dansk Folkeparti, der sænker skatten på arbejde og øger beskatningen på forurening og energiforbrug.
- Aftale om en grøn transportpolitik (januar 2009) mellem regeringen, Socialdemokraterne, Dansk Folkeparti, Socialistisk Folkeparti, Det Radikale Venstre og Liberal Alliance vil medvirke til at nedbringe udledningen af CO₂ blandt andet via en grøn omlægning af bilbeskatningen.
- Regeringens Strategi for reduktion af energiforbruget i bygninger (april 2009) vil via regulering, uddannelse mv. reducere energiforbruget i nye og eksisterende bygninger.
- Aftale om den danske energipolitik i årene 2008-2011 (februar 2008) mellem regeringen, Socialdemokraterne, Dansk Folkeparti, Socialistisk Folkeparti, Det Radikale Venstre og Liberal Alliance indebærer blandt andet øget tilskud til vedvarende energi, etablering af havvindmøllepark ved Anholt, forsøgsordning for elbiler samt højere mål for energieffektivitet.

Regeringen planlægger inden så længe at fremsætte en samlet dansk klimastrategi, som skal sikre indfrielsen af Danmarks klimapligtelser i perioden 2013-2020.

Desuden har regeringen nedsat en klimakommission, som skal komme med forslag til, hvordan visionen om Danmarks uafhængighed af fossile brændstoffer kan gennemføres. På finanslovsforsla-

get for 2010 er der afsat midler til klimakommissionen, som forventes at aflægge rapport i efteråret 2010.

2.2.2 Specifikke energipolitiske mål

Ud over de mere overordnede miljø- energi, og erhvervsmaal, som er vigtige pejlemærker for forskningen, ligger en hel del lovgivning på området, som opstiller mål, krav og kriterier, - som nok kun er kendt af de færreste. Et par eksempler gives nedenfor.

Fra regeringens energipolitiske aftale 2008: " Der gennemføres i Danmark en øget indsats for at opnå konkrete dokumenterbare energibesparelser, svarende til i gennemsnit 7,5 PJ pr. år over perioden 2006 –2013."

"El og naturgas skal kunne købes på velfungerende, konkurrenceprægede markeder med reelle valgmuligheder for forbrugere og lige konkurrencebetingelser for virksomhederne i EU."

Fra "Grøn Vækst-pakken", fra foråret 2009: *"Regeringen sætter med Grøn Vækst en målsætning om, at 40 procent af husdyrgødningen skal anvendes til grøn energi i 2020 og at al husdyrgødning på sigt skal anvendes som energikilde. Målsætningen skal blandt andet nås ved en pulje til igangsætning af investeringer i biogas og ved oprettelse af et biogas-rejsehold". Endvidere lægger Grøn vækst op til en markant forøgelse i dyrkning af flerårige energiafgrøder i de kommende år".*

2.3 De danske støtteprogrammernes forskningsprincipper

Der er tilsyneladende ikke fælles forskningsfaglige principper på tværs af de danske energi F&U-programmer, ud over, at projekterne skal have "høj kvalitet". I det hele taget står der ikke så meget om overordnede forskningsprincipper, andet end, at projekterne skal have en "høj kvalitet", men langt mere om de specifikke kriterier, en given ansøgning skal opfylde.

Det er naturligt, at hvert program fremhæver netop de kriterier, som ligger til grund for netop det, og det er ikke overraskende, at der er forskellige tildelingsprincipper, alt efter om der er tale om et grundforskningslignende projekt eller et stort demonstrationsprojekt.

Pengene fra de frie forskningsråd og de strategiske råd uddeles efter almindelige forskningsfaglige kriterier, når det som en start er klarlagt, at projektet falder indenfor programmets generelle, og specifikke rammer. Almindelige forskningsfaglige kriterier er typisk relevansens af forskernes CV'er, publiceringer og citeringer.

En væsentlig konklusion fra "Fremtidspanelet" 2008, nedsat af Videnskabsminister Helge Sander, understøtter denne tilgang:

"Ofte er den forskningspolitiske diskussion båret af en meget stærk tiltro til, at den bedste forskning opnås netop ved særligt at prioritere den ene eller den anden type af forskning.

Vi har i Fremtidspanelet imidlertid ikke kunnet finde konkret analytisk belæg for, at der generelt er forskel i kvaliteten af den forskning, der gennemføres på baggrund af midler tildelt som henholdsvis basismidler eller konkurrencemidler eller som fri eller strategisk forskning. Samtidig er det vigtigt ikke at overdrive forskellen mellem fri og strategisk forskning. Både fri forskning og strategisk forskning udmøntes via opslag, underkastes fagfællebedømmelse og vurderes af uafhængige eksperter i armslængde fra det politiske system."

EUDPs(det Energiteknologiske Udviklings- og DemonstrationsProgram) midler uddeles af en uafhængig bestyrelse og Energinet.dks midler uddeles af Energinet.dk's bestyrelse efter indstilling fra eksterne eksperter.

Støtten i den gældende struktur tilgodeser altså optimeringen indenfor det enkelte program, men vi må stille spørgsmålstejn ved, om der sikres et hensigtsmæssigt flow mellem de enkelte programmer, fra forskning til markedsindfasning på denne måde.

Det er ikke almindeligt, at et projekt samfinansieres af flere forskellige puljer. Når der er så mange finansieringskilder, som tilfældet er, kunne det være en oplagt mulighed.

REFU(Regeringens Rådgivende Energiforsknings Udvalg, nedlagt i 2006) foreslog i 2006, at realiseringen af de strategiske mål skulle ske gennem seks strategiske indsatser:

- A. Et overordnet, langsigtet og robust grundlag for fastlæggelse af indsatsområder og relevansbedømmelse af ansøgninger
- B. Forbedring af samspillet mellem forsknings-, udviklings- og demonstrations-programmerne (FUD-programmerne) og energisektorens virksomheder og finansieringsmarked
- C. En målrettet indsats for demonstration af færdigudviklede teknologier
- D. Fastholdelse af den danske position i de internationale FUD-programmer samt styrkelse af samspillet med og udnyttelsen af international viden

- E. Udvikling af et grundlag for en løbende erfaringstilbageføring
- F. Aktiv koordination og klarere arbejdsdeling mellem F&U&D-programmerne.

Det er vores vurdering, at opfyldelsen af disse strategiske indsatser stadig ligger som en ambition eller "programprincipper" implicit i det danske forskningspolitiske system på energiområdet.

2.3.1 Forskningsstrategier

Der eksisterer en række overordnede forskningsstrategier for udvalgte teknologiområder, som har stor betydning for prioriteringen af konkrete projekter og prioritering mellem teknologier. Disse udarbejdes ofte af væsentlige aktører, branchen og de offentlige forskningseksperter i fællesskab.

Der er danske forskningsstrategier indenfor følgende teknologiområder:

- Bioenergi
- Bølgeenergi
- CO2-lagring
- Energieffektivitet
- Geotermi
- Solenergi
- Vindenergi
- Biogas

Forskningsstrategierne indeholder typisk en teknisk, en forskningsfaglig og en politisk status, og det kædes sammen med forslag til, hvad der med fordel kan gøres på området fremover i Danmark, og hvilke resultater det kan forventes at give.

Disse strategier er ikke lovfæstede og udarbejdede efter snævert udstukne principper, og alt efter deres kvalitet og gennemslagskraft kan de få betydelig indflydelse på uddelingen af midler fra de strategiske programmer. Fx kan den specifikke udformning af stra-

tegien for energieffektivitet få betydning for, om der kun uddeles støtte til forskning i den tekniske disciplin "energieffektivitet" eller også uddeles til forskning i holdnings- og adfærdsændringer.

EUDP har sammen med Energinet.dk og Brancheforeningen for Biogas i august 09 offentliggjort en ny strategi for forsknings- og udviklingsindsatsen indenfor biogasteknologi. Strategien identificerer de vigtigste indsatsområder for at opnå den danske målsætning om en udbygning med biogasanlæg frem mod 2020, som vil anvende op til 50 % af husdyrgødningen til energiproduktion. I dag udnyttes under 10 % af det samlede potentiale.

Strategien skal, ifølge Energistyrelsen give retning for den offentlige og private udviklingsindsats. EUDP og Energinet.dk's udviklingsprogrammer ForskEL og ForskNG har alle biogas som et prioriteret indsatsområde, og strategien vil blive brugt til at koordinere den samlede udviklingsindsats på tværs af disse og andre programmer. Den vil også blive brugt til at opdyrke partnerskaber og de bedste projekter i samarbejde med branchen og til den endelige prioritering af de indkomne ansøgninger.

3 Den offentlige finansiering af energiforskning

I dette kapitel gives en beskrivelse af, hvordan energiforskningen støttes i Danmark i disse år.

3.1 Den danske forskningsindsats på Finansloven

Dansk energiforskning er en delmængde af den samlede danske forskningsindsats, og de generelle rammer og vilkår for forskningen herhjemme har stor betydning. I analysen går vi ikke ind i en detaljeret vurdering af den overordnede forskningsstruktur, men forholder os til væsentlige elementer, sådan som de er i dag.

Tabel 3.1. Det offentlige forskningsbudget

Offentligt forskningsbudget baseret på finanslovsforslaget for 2008				
Mio.kr. 2008-priser	2007	2008	2009	2010
Statslig FoU	12.527	13.372	14.666	15.855
Øvrig offentlig forskning i alt *1	1.170	1.171	1.219	1.207
Internationale bevillinger *2	768	843	917	1.036
Offentlig FoU i alt	14.465	15.386	16.802	18.098
Offentlig andel af BNP	0,83	0,87	0,94	1,00
*1 Inkluderer Grundforskningsfonden og bevillinger fra kommuner og amter.				
*2 Inkluderer bevillinger fra Nordisk Ministerråd og EU's forskningsprogrammer.				

Kilde: Ministeriet for Videnskab, Teknologi og udvikling, 2008. Fremtidspanelet. "12 udfordringer for vidensamfundet".

Offentlig støtte til energiforskning og udvikling/demonstration udgør mellem 7 og 8 % af de samlede offentlige danske forskningsbevillinger i 2008 og 2009, inkl. PSO-midler⁵. Til sammenligning har OECD gennemsnittet været ca. 8 % de seneste 20 år.⁶

Af Forslag til Finanslov 2010 fremgår: "Udvikling af tilstrækkeligt effektive nye klima- og energiteknologier er en grundlæggende forudsætning for, at de ambitiøse klimamålsætninger kan nås, og at Danmark kan gøre sig uafhængig af fossile brændstoffer. Danmark har på flere områder en førende rolle på en række energiteknologiske områder, hvilket også har erhvervs- og beskæftigelsesmæssig betydning for Danmark. Der er med energiaftalen fra 2008 sket en massiv forøgelse af midlerne til forskning, udvikling og demonstration på energiområdet, hvor der er afsat 1 mia. kr. i 2010."

Forslaget til Finanslov 2010 anerkender altså at energiforskning er en grundlæggende forudsætning for at nå klimamålene, men lover ikke en langsigtet satsning i de næste 5 -10 -20 år eller en massiv forøgelse af indsatsen.

De nedenstående initiativer om grøn vækst, opgradering af forskningslaboratorier og øget bevilling til Højteknologifonden, må dog forventes at gavne dansk energiforskning i et vist omfang i de kommende år.

Ifølge Forslag til Finanslov 2010, august 2009, bliver "**Grøn vækst**" et særligt fokusområde de nærmeste år. - Det er uklart hvor mange initiativer her vil være energirelaterede.

Som grundlag for en bedre forskningsindsats på universiteterne foreslås, at afsætte i alt ca. **6 mia. kr. over de næste tre år til opgradering og renovering af de danske forskningslaboratorier**. Noget der har været efterlyst blandt de energiforskere vi har talt med. - Hvor mange af de penge, som vil gå til energirelaterede laboratorier er uvist, men det må formodes at være en mindre del.

Globaliseringspuljen. I oktober 2009 foretages en større udmøntning af forskningsreserverne i globaliseringspuljen, som del af en politisk aftale. Beløbene fremgår nedenfor, hvor det også ses, at der er afsat midler til en senere udmøntning.

⁵ PSO midlerne er penge til "offentlige serviceforpligtelser", og der opkræves via et tillæg til elprisen. Energinet.dk bestyrer forskningspuljer finansieret herfra. Procent spændet skyldes en vis usikkerhed om, hvor mange af universiteternes frie midler som bruges til energiforskning.

⁶ Kilde: "Renewable Energy Markets: Past and Future Trends", Rick Sellers, 2007, Head, Renewable Energy Unit, International Energy Agency

Samlet oversigt over globaliseringsmidlerne til forskning

	2010	2011	2012	I alt
Mio. kr., 2010-priser				
Udleveret reserve på FLO9	1.981	3.623	3.813	9.417
Teknologisk løft af laboratoriebygninger	1.000	1.000	1.000	
Forhøjelse uddannelsestaxametre	100	100	100	
Resterende reserve til udmøntning i efteråret 2009	881	1.140	1.100	
Forslag til udmøntning i efteråret 2009	1.981	2.240	2.200	6.421
Henstår til senere udmøntning	-	1.383	1.613	2.996

Kilde: Klip fra Finanslovsforslag 2010

Højteknologifonden. Regeringen foreslår i FF2010, at fondens midler øges fra 280 mio.kr. i 2009 til 540 mio. kr. i 2010 og 640 mio. kr. i 2013. Energi, bioteknologi og IT nævnes specifikt som områder, der herved opnår markant bedre muligheder for støtte fremover.

Klip fra Finanslovsforslag 2010:

Øvrige forskningsbevillinger til nye initiativer

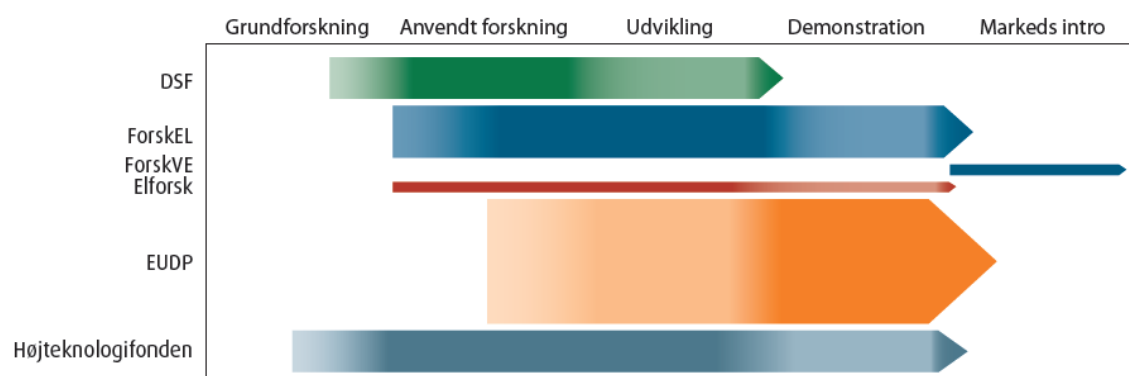
	2010	2011	2012	2013
Mio. kr., 2010-priser				
Højteknologifonden	520	600	640	640
Provenu fra teleauktioner til forskning og it	184	184	184	184
Fordeling af basismidler efter resultat	100	100	100	100
Forskningsreserver	174	307	478	883
I alt til udmøntning i efteråret og senere	978	1.191	1.402	1.807

3.2 Energispecifikke støtteordninger

Dansk offentlig støtte til energiforskning udgøres af et sammensat billede af en række forskellige programmer, hvorfra danske energiforskere kan søge midler. Der er over 10 "kasser" i alt. Ud over de nationale midler giver de nordiske og EU- energiforskningsprogrammer også et finansielt input til de danske energiforskere.

At det danske forskningsbillede ser ud som det gør, er i høj grad historisk betinget. De forskellige ordninger er kommet til på forskellige tidspunkter, når nye fokusområder skulle opprioriteres via energipolitiske forlig.

Figur 3.1. Størrelse og vægtning i de danske energiforskningsprogrammer



Kilde: Energi09. Forskning-Udvikling-Demonstration. Fælles årsberetning for de viste programmer.

Figuren viser, hvor i F&U-kæden programmerne hører til, og farveintensiteten viser, hvor i kæden programmerne har deres hovedfokus. Pilenes bredde angiver, hvor store programmidlerne var relativt i 2008.

I forskningsprogrammerne ForskEL, ForskVE og EUDP, blev der i 2008 søgt om projekter for ca. 3.6 mia. kr. i alt.⁷ Den udbetalte bevilling var på 561 mio. kr. (se beskrivelse nedenfor).

Energiindustrien beskæftiger "kun" ca. en tiendedel af antal beskæftigede i industrien, men det er en eksporttung industri med relativt god indtjening i forhold til industrien som helhed⁸. Antal beskæftigede er desuden steget relativt mere her i forhold til industrien som helhed ifølge Energistyrelsen.

3.2.1 De danske forskningsprogrammer om energi

Et af de nyeste støtteprogrammer er *udviklings- og demonstrationsprogrammet EUDP*, som erstatter energiforskningsprogrammet EFP. Målet med EUDP er at sikre et bedre flow gennem forskningsudviklingskæden, ved at afsætte flere penge til demonstrationsprojekter. EUDP ledes af en uafhængig bestyrelse og uddeler ca. 2-400 mio. kr. varierende fra år til år.

Det strategiske forskningsråds program for Bæredygtig energi og miljø, har eksisteret i ca. tre år. I 2009 er der afsat ekstra penge

⁷ Kilde: Rapport, marts 2009, Strategirapport fra DI Energibranchen. Baseret på tal fra Energistyrelsen og Energinet.dk

⁸ Kilde: Energistyrelsen

indenfor klimaområdet. Der udbydes i 2009 i alt 295 mio. kr. indenfor bæredygtig energi og miljø fordelt på følgende temaer:

Tema 1 - Fremtidens energisystemer (168 mio.)

Tema 2 - Konkurrencedygtige miljøteknologier (127 mio.)

Der lægges her vægt på forskning, som bidrager til et øget samspil mellem offentlig og privat forskning samt på forskeruddannelse. Forskningen skal desuden understøtte udvikling og demonstration af vedvarende energiteknologier og understøtte erhvervslivets muligheder for at udnytte store fremtidige markedspotentialer på området. Der kan søges både til grundlagsskabende og anvendt forskning inden for teknologier, effektiviseringer og energisystem-sammenhænge, energiinfrastruktur og sammenhæng til transportsektoren. Der lægges vægt på tværfagligt samspil mellem forskellige forskningsområder.

Energinet.dk, statens overordnede netoperatør og systemansvarlige, administrerer også en række forskningsprogrammer: *ForskEL* har til formål at støtte udviklingen og udnyttelsen af miljøvenlige elproduktionsteknologier. Forskningsinstitutioner og virksomheder søger om penge til projekter, som Energinet.dk ikke selv deltager i. Programmet har en ramme på 130 mio. kr. om året, som er fastsat af Folketinget. Programmet finansieres af en PSO tarif for elkunderne.

ForskIN er et internt program, som omfatter forskning og udvikling i Energi-net.dk's kerneaktiviteter, blandt andet opretholdelse af forsyningssikkerhed og udvikling af elsystemet. Det omfatter fx projekter om indpasning af stigende mængder vindkraft, kabel-lægning af transmissionsnettet, miljøforbedringer i elnettet og udvikling af markedet for elhandel m.v. Budgettet tages fra Energinet.dks budget og varierer fra år til år.

ForskNG programmet dækker de behov, Energinet.dk har for at udvikle det danske gastransmissionssystem. Det omfatter fx reduktion af miljøpåvirkninger fra naturgasnettet, muligheden for at transportere andre gasser - fx biogas og brint - i nettet, fremtidig forsyningssikkerhed for naturgaskunderne m.v. Programmet ledes af Energinet.dk og udbydes årligt med opfordring til, at eksterne parter byder ind med forslag til udviklingsprojekter. Energinet.dk deltager ikke selv i projekterne. Dansk Gasteknisk Center er en central aktør. Programmet finansieres over Energinet.dks driftsbudget og midlerne kommer fra gas transmissions-tariffen.

ForskVE er et program, som støtter udbredelsen af de små VE-teknologier, dvs. solceller, bølgekraft og bioforgasning. Programmet fokuserer ikke på forskning og udvikling, men på demonstration og udbredelse af vedvarende energikilder i energiproduktionen. Programmet løber indtil videre fra 2008 til 2011 med et budget på 25 mio. kr. om året, som er fastsat af Folketinget. Energinet.dk deltager ikke selv i projekterne. Programmet finansieres af en PSO-tarif for elkunderne.

ELforsk programmet er et anvendelsesorienteret F&U-program om effektiv energianvendelse, som administreres af Dansk Energi. Rammen er 25 mio. kr. om året. Indsatsområderne er i 2009 er bygninger, ventilation, belysning, køling, effekt og styringselektronik, industrielle processer, adfærd, barrierer og virkemidler. Det vigtigste succeskriterium for programmet er sparede kWh'er.

Højteknologifonden har støttet 16 projekter indenfor energi de seneste par år med samlet budget på 255 mio. kr.. Fonden lægger vægt på den gode idé, hvor erhvervsmæssigt potentiale og højteknologi går hånd i hånd. Dette inkluderer styrket markedsposition og øget indtjening for virksomheder, publiceringer af forskningsresultater, publikationer, uddannelse, spin-offs og teknologier, der gavner samfundet. Energi projekter har hidtil modtaget ca. en fjerdedel af de uddelte midler. Energi projekterne er i konkurrence med projekter fra andre brancher. I alle projekter deltager en repræsentant fra Fondens bestyrelse eller direktion i styregruppen.

Derudover kan der søges midler til energiforskning under de Frie Forskningsråd og Rådet for Teknologi og Innovation i konkurrence med andre sektorer.

3.2.2 Udenlandske programmer

EU's syvende rammeprogram for forskning og udvikling, FP7. Her findes der 2,35 mia. Euro til energirelateret forskning og udvikling i 2007-13. I COOPERATIONs indkaldelse for foråret 09, der er det største af energi programmerne er der afsat 245,5 mio. Euro til ikke-nukleare energi projekter.

Intelligent Energy – Europe, IEE. EU's IEE støtter projekter, der understøtter anvendelsen af vedvarende energi, forbedrede markedsvilkår og energibesparelser. Her er aktuelt afsat 65 mio. Euro for 2009.

I 2007-08 var Danmark det land, som modtog flest støttemidler fra EU-energi programmerne pr. indbygger⁹. En helt ny analyse fra

⁹ CORDA, 2008

Forsknings- og Innovationsstyrelsen¹⁰ dokumenterer, at energiområdet fortsat klarer særligt godt, men vi kan blive endnu bedre til at få større programmidler til Danmark.

Den danske andel af EU-midlerne til energiområdet er større end i noget andet tema under det 7. EU rammeprogram for forskning, teknologisk udvikling og demonstration (FP7).

I alt henter danske forskere og virksomheder ca. 280 millioner kroner til forskning i bæredygtig og sikker energi. Det svarer til over 7 % af de knap 500 millioner euro, som EU har bevilget under programmet indtil nu.

Endnu har ingen danske forskere eller virksomheder dog fået en koordinatorrolle på vindenergiområdet, og det er nødvendigt, hvis Danmark skal få et endnu større udbytte af EU's forskningsmidler, konkluderes det i rapporten.

Hvis Succesraten måles i forhold til antal ansøgninger, ligger Danmark dog ikke helt i top (nr. 11), ifølge "Forskningsbarometer 2009".¹¹

Nordisk Energiforskning. Vision for Nordisk Energiforskning: Norden skal kunne beholde og videreudvikle sin position som ledende vidensregion for nye og miljøvenlige energiløsninger og effektive og velfungerende energimarkeder. Målet for Nordisk Energiforskning er, gennem sin medvirkning, at maksimere resultaterne af energirelateret forskning og udvikling i Norden og nærområderne. Programmet havde et budget på ca. 30 mio. kr. i 2007 og ca. 40 mio. kr. i 2008. Danske forskere har i gennemsnit fået ca. 1/4 af pengene.

¹⁰ Kilde: *Vejen til større deltagelse i FP7 (II) – En analyse af danske ansøgere og deltagere i temaerne Sundhed, NMP og Energi*, september 2009, Forsknings- og Innovationsstyrelsen.

¹¹ Udgivet af Videnskabsministeriet, september 2009.

3.2.3 Oversigt over tildeling af støtte til hovedtemaer og teknologer

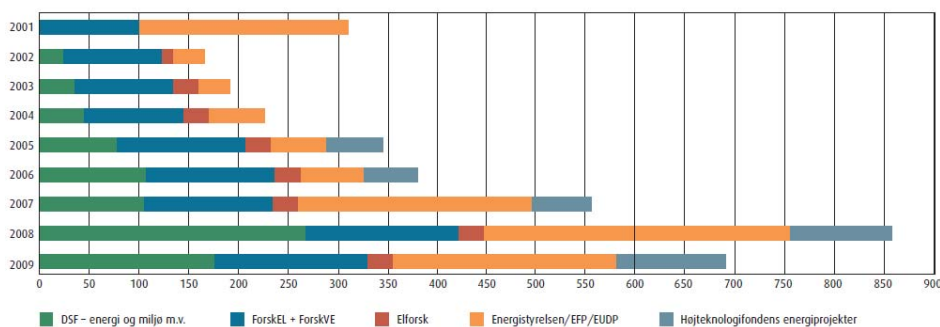
	EUDP 2008-11	Dansk Energi PSO elanvendelse	Energinet.dk: ForskEL, ForskVE 08+09 m.v.	DSF Programkomite for bæredygtig energi og miljø	Øvrige energi- projekter Viden- sksministeriet	Højteknologifonden	FTP (tidl. STVF)	I alt
(Bevillingår)	2008	2009	2009	2008	2008	2008	2008	
Biomasse	9,5		37,5					47,0
Flydende biobrændstoffer	65,5			22,5		18,0	5,0	111,0
Vind	17,1		12,2	24,0	25,0	35,0		113,3
Bølgeenergi, vandkraft	20,0		24,4					44,4
Solceller (PV), solvarme i alt	6,7		28,7					35,4
Brændselsceller og Brint	47,6		44,2	13,3		21,2		126,3
Effektiv energianvendelse	33,9	25,0		25,0	12,6	29,0		125,5
Fossilt, inkl. CCS	3,0		1,6	3,2	7,0			14,8
Analyser, System, Lagring	4,5		37,3	13,3	119,9			175,0
Andet, Data, Reserve	0,8							0,8
Internationalt samarbejde (NEF, IEA)	0,2							0,2
I alt	208,8	25,0	185,9	101,3	164,5	103,2	5,0	793,7

Offentlige og forbrugerfinansierede tilskud til energiforskning og udvikling - fordelt på indsatsområder (mio. kr.). Tal er foreløbige.

Tabel. 3.2 Midler til offentlig forskning i Danmark, fordelt på teknologier. Kilde "Årsberetningen Energi09", juni 2009.

Selvom det offentlige Danmark støtter en række teknologier, fremgår det, at der foretages strategiske satsninger, -fx på brændselsceller og biobrændstoffer, som så modtager en betydelig del af de samlede midler i en kortere årrække. Nedenfor ses øgningen af de samlede strategiske midler, især grundet EUDP og DSF-programmerne.

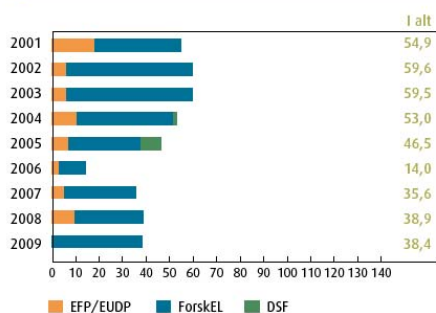
Figur 3.4. Samlet oversigt over danske strategiske energiforskningsmidler



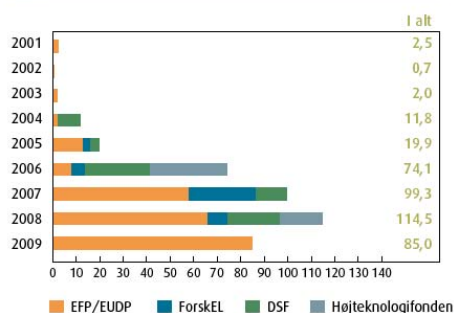
Midler til offentlig forskning i Danmark de seneste 8 år. Kilde "Årsberetningen Energi09", juni 2009.

Figur 3.4. Dansk støttet til energiforskning efter teknologier og temaer

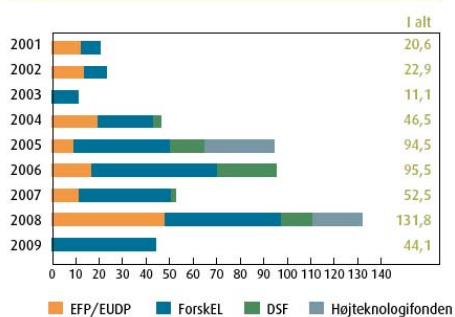
Biomasse



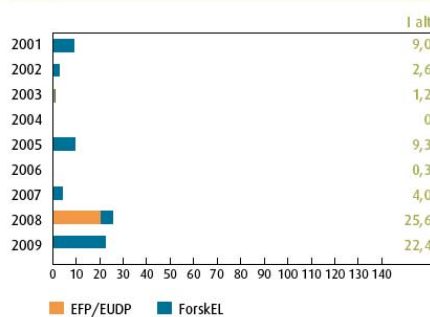
Biobrændstoffer



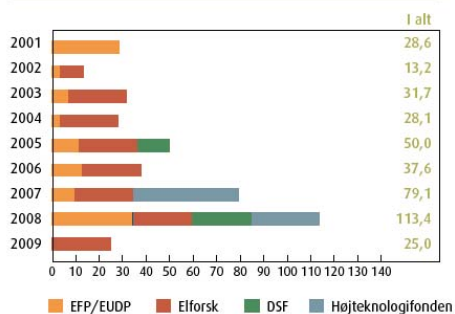
Brint og brændselsceller



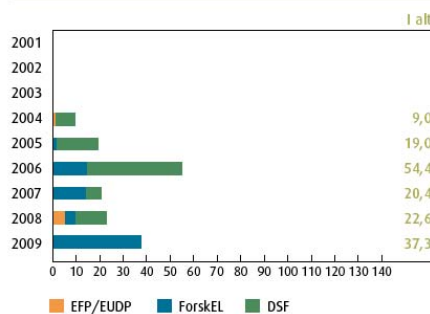
Bølgekraft



Effektiv energianvendelse

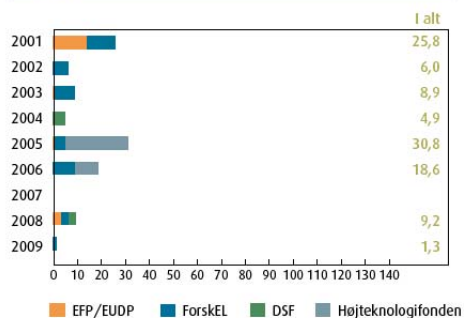


Energisystemer

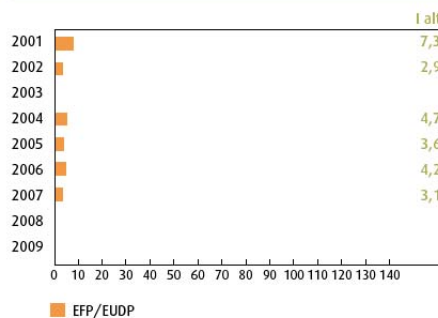




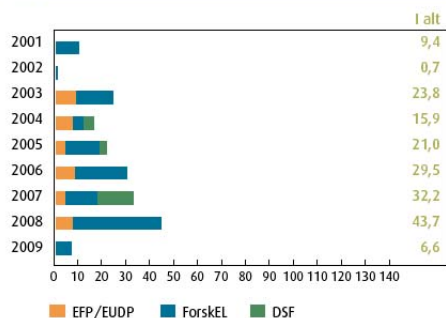
Fossile brændsler



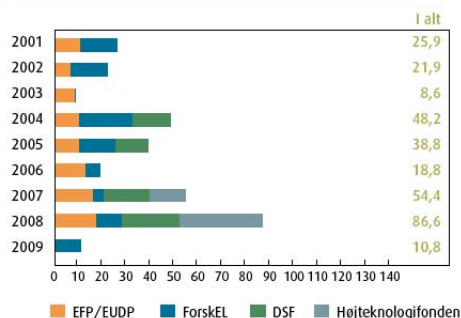
Samfundsfaglige analyser



Solenergi



Vindenergi



Kilde: Energi09, Forskning, Udvikling, Demonstration. Juni 2009. Årsrapport om de danske energiforskningsprogrammer.

Støtten fordelt på teknologiområder giver et mere nuanceret billede af prioritering i tildelingen af midler, og det ses, at der kan være meget store forskelle i tildelingen fra år til år.

Fx ses, at samfundsfaglige analyser ikke har opnået støtte i de senere år. Støtten på dette område har tidligere omfattet bl.a. forskning i scenarier for fremtidig udvikling af energisystemet, befolkningens betalingsvillighed og præferencer, optimering af politikdesign, virkemidler mv.

3.2.4 Grundfinansiering

Ca. 400 mio. kr./år af universitets basismidler, bruges til energiforskning i disse år¹², primært på Risø med en egenbevilling på ca. 250 mio. kr./år og på Ålborg Universitet med ca. 125 mio. kr./år. Flere andre universiteter/Institutter vælger tilsyneladende at give lave basisbevillinger til forskningsmiljøer, som er gode til at sikre sig ekstern finansiering; - på DTU-Electro stammer fx kun 3 mio. kr. ud af et budget på ca. 30 mio. kr. fra universitetets egne midler.

¹² Ifølge rapportens kortlægning af universiteternes energiforskning. 2009. Se afsnit 4.1.3.

På GTS-institutterne som Teknologisk Institut(TI) og FORCE foregår der også anvendt energiforskning. Af TI's grundmidler bruges ca. 20 -25mio.kr/år til energi. Her sker tildelingen af grundmidler også indledningsvis til Instituttet som sådan.¹³

Fx er Teknologisk Institut ved at udarbejde ny treårig resultatkontrakt fra 2010. Her foretages både en international evaluering af TI, plus en evaluering fra Rådet for Teknologi og Innovation, som udarbejder en strategi, og der er offentlig høring af planer og nye indsatsområder, på "bedre innovation.dk". Skønsmæssigt tildeles ca. 20 mio. kr./år af resultatkontraktens ca. 80 mio. kr. til energi.

Derudover søger TI midler til energiforskning både i energisektorforskningsprogrammerne, og mere bredt fx i Fødevarestyrelsen og Forsknings- og Innovationsstyrelsen. Fx har F&I støttet opførelse af tre nye højteknologiske, lavenergihuse, som fungerer som laboratorier, hvor nye ideer kan afprøves. Virksomheder er TI's primære samarbejdspartnere, men i en række situationer er det nødvendigt, at der deltager en forskningsinstitution (universitet), for at der kan opnås tilskud.

3.2.5 Ansøgningsmåder

Typisk ansøger forskerne efter offentlige programopslag for de enkelte programmer, som opslås en eller et par gange om året. Den 18. september 2009 er der fælles ansøgningsfrist for EUDP, ForskEL, ForskVE, ForskNG, ELFORSK og DSF. DSF har dog haft prækvalifikationsrunde tidligere.

Hjemmesiden Energiforskning.dk har links til 5 af programmerne, men ikke en samlet liste over aktuelle opslag inddelt efter emner og frister.

Der har i vores samtaler med energiforskere været angivet, at det synes yderst vanskeligt at få midler til energiforskning via de Frie Forskningsråd. Bekymringen lyder, at det måske er, fordi det er uddelernes opfattelse, "at energi får penge nok i forvejen". Det har vi ikke kunnet dokumentere i analysen, og energiprojekter opnår

¹³ Der foregår også i mindre omfang energirelateret forskning på andre GTS-institutter. GTS står for Godkendt Teknologisk Serviceinstitut og betyder bl.a. at institutterne indgår resultatkontrakter med staten om: 1) Vedligeholdelse og udvikling af en basal teknologisk infrastruktur så virksomhederne har adgang til grundlæggende teknologiske kompetencer, som de ikke selv råder over og som markedet ikke af sig selv ville udbyde. Det handler bl.a. om standardiseringsaktiviteter, adgang til udstyr, prøvning, test, kurser og andre basale teknologiske ydelser. 2) Skabe teknologisk innovation og fornyelse i erhvervslivet gennem udvikling og spredning af ny teknologisk viden - fx i form af nye metoder, koncepter og ydelser - kan den teknologiske service bidrage til udviklingen af nye videnbaserede produkter, serviceydelser og processer i virksomheder.

da også en vis, mindre støtte via flere af de Frie Råd. Under de Frie Råd er energiforskningen i konkurrence med forskningsprojekter fra andre felter. Der støttes typisk et par projekter om året under De Frie Råd.

3.2.6 Mulige problemområder vedrørende sammenhængen mellem programmerne

Nedenfor angives i uprioriteret rækkefølge mulige problemområder i forhold til den nødvendige sammenhæng mellem sektorprogrammerne og mellem sektorprogrammer og universiteter, som er kommet frem ved vores ekspert interviews. Dog er de tre første bullits problemstillinger, som er nævnt af mange.

- **Projektansøgninger, som er indsendt "forkert"** i forhold til et givent programs ansøgningsfokus videresendes til det relevante program. Men da ansøgninger ikke behandles løbende, kan det betyde store forsinkelser, og manglende fokus i forhold til dette "nye" program, og dermed mindre chance for støtte.
- **At de strategiske programmer har hver sin bestyrelse, som hver især naturligt vil betjenes efter egne prioriteringer**, gør ikke den tværgående koordinering lettere.
- Det er sådan, at **samfundsfaglige/økonomi-projekter og testcentre, i øjeblikket kun vanskeligt kan falde under støttekriterierne i programmerne.**
- De fire danske deciderede energiforskningsprogrammer holder koordineringsmøder en gang om året.
- Tidligere var der fælles ansøgningsfrist for programmerne, men de er nu spredt ud.
- Højteknologifonden er en vigtig spiller, med en særlig status. Fonden kan gå ind og støtte projekter i hele F&U kæden. De strategiske programmer har dog ikke et egentligt samarbejde med fonden.
- Der er i øjeblikket en offentlig debat om, hvorvidt der mangler støttemidler i det vi her kalder "udbredelsesfasen". D.v.s. fasen efter EUDP, hvor de nye teknologier skal indføres kommercielt, fx via støttede nichemarkeder eller andet.
- Det har været foreslået, at Højteknologifonden mere skal gå ind og støtte der, hvor EUDP slipper. Højteknologien har den fordel at kunne gå ind og støtte større projekter med et godt forretningsperspektiv, som dette typisk vil være.

- En anden overvejelse er at udvide EUDP's anvendelsesområde, til også at kunne fremme udbredelses-projekter. Endelig kan Vækstfonden evt. gå ind og dække huller her.
- Det er ikke sådan, at "one size fits all" når en ny klimavenlig teknologi skal trækkes ind i "udbredelsesfasen". - Der er fx forskel på infrastrukturprojekter og andre mere geografisk begrænsede udbredelser. - Fx afgiftsnedsættelse som støtte til projekter af typen "Better Place", som er et udrulningsprojekt for elbiler med visse forskningselementer. Så vidt vi kan vurdere, er der projekter af denne type, som ikke kan støttes i dag. Eksempler er "SOL 5000", og "Brintbyer i Jylland". Om de skal støttes fremover vil bero på en politisk beslutning, om tildeling og prioritering af midler.
- Nogle af de mere tværfaglige "systemprojekter", hvor der forsøges i optimering af det europæiske energinet, synes at være svære at placere og kan dermed risikere ikke at opnå støtte.
- Udredningsopgaver og en række små projekter er det også meget svært at opnå støtte til i øjeblikket, men det kan skyldes, at forskningselementerne her ikke skønnes stærke nok.
- Vindforskningen er meget kommercielt fokuseret i dag, hvor virksomhederne står for langt den meste forskning og udtagning af patenter. Vindenergi har fået offentlig forskningsstøtte i en lang årrække.
- Der peges fra flere af de adspurgte eksperter på, at forskning indenfor fjernvarme i mange år har været et forsømt område.
- Da udviklingen af fx en ny teknologi, typisk foregår vha. loops, d.v.s. at det langt hen i demonstrationsfasen kan være en idé med tilknyttet forskning, som løbende kan optimere og videreudvikle forløbet. Det er lidt uklart, om programmerne tager tilstrækkeligt hensyn til dette.
- DSF skal godkende forskningselementet i projekter under EUDP. Det er vigtigt, at en sådan proces kan foregå hurtigt og ubureaukratisk. Det kan fx overvejes, kun at skulle krydsgodkende hvis elementet fra "en anden del af kæden", fx forskning i EUDP udgør over 1/3 af projektets samlede størrelse.
- Energi sektorforskningsprogrammerne har tilsyneladende ikke hverken formelt eller uformelt et samarbejde med De Frie Forskningsråd

4 Dansk energiforskning på universiteterne

Dette kapitel redegør for konklusionerne af en mini-kortlægning af universiteternes energiforskning, som er foretaget som en del af projektet. Hensigten med spørgeskemaundersøgelsen har været at få et overblik over dansk energiforskning på de danske universiteter. Hidtil har der fx ikke været et overblik over, hvor mange basismidler, som bruges til energiforskning på universiteterne i dag, og indenfor hvilke områder der forskes i på det enkelte universitet.

Ud over universiteterne har vi, for at få et mere fyldestgørende billede også spurgt Teknologisk Institut, FORCE og Dong Energy, som er nogle af de største øvrige aktører på energiforskningsområdet herhjemme. Spørgeskemaet blev typisk fulgt op af en efterfølgende samtale.

Der er en del usikkerheder forbundet med brug af resultaterne grundet at respondenterne har svaret med forskellig grundighed og præcision, at ikke alle universiteter har indsendt svar fra alle relevante institutter, og for der har været varians i, hvordan visse af spørgsmålene blev opfattet. Tallene kan derfor bedst bruges som grove summeringer og oplysninger om den enkelte forskningsinstitution.

Generelt kan vi konkludere, at der er en positiv vurdering af den udvikling, som dansk energiforskning er inde i, og forventning og ønske om, at det er en udvikling, som fortsætter og styrkes. Det er også noget, som Universiteterne er ved at forberede sig på.

Det forventes, at den øgede indsats knyttes sammen med nye krav om bl.a. øget internationalt samarbejde, forskningskvalitet og samarbejde med de danske virksomheder.

Ressourcepersonernes vurdering er, at regeringens politik på energiforskningen er på rette spor, men at vi har brug for mere sikkerhed og fremadrettethed i initiativerne, på en 5 -10 års sigt.

Dette er særlig vigtigt, da der samtidig fra forskerne efterlyses en tosidet satsning med fokus på både de mere kortsigtede mål og på de langsigtede udfordringer.

I en del svar nævnes frustration over vanskelighed ved at finde det rigtige sted at søge, og et ønske om en klarere profilering af de forskellige programmer. På den anden side har vi ikke stødt på et stort ønske om "kun en kasse", men derimod en anerkendelse af, at det kan være en fordel, når de vigtigste aktører på energiområdet er med til at efterspørge forskning og uddele penge, og at eksistensen af flere kasser mindsker risikoen for nepotisme og skævvridning.

4.1.1 Resultat af kortlægning af energiforskningen på de danske universiteter

Syv af de otte danske universiteter deltog i kortlægningen, som blev suppleret med oplysninger fra DONG Energy, hvor der også foregår betydelig dansk energiforskning og Teknologisk Institut og FORCE som repræsentanter for GTS-Institutterne¹⁴. IT universitetet deltog ikke i kortlægningen.

4.1.2 Forskningsemner

Tabel 4.1 Oversigt over de energitemaer der forskes i på de danske universiteter.

	Kommercielle produktionsteknologier	Nye konventionelle produktionsteknologier	Vedvarende energiteknologier	Energisystem- teknologier og lagring	Energieffektivisering	Samspil, Energimarkeder- produktion-forbrug-system	Energi - transportsystem sammenhænge	Energi og samfund	Andet
Risø, DTU*	40%	0%	70%	10%	2%	10%	15%	6%	5%
BYG, DTU	0%	0%	20%	20%	45%	10%	0%	5%	0%
CET, DTU	0%	0%	10%	50%	0%	25%	10%	0%	5%
DMU, AU**	0%	0%	X%	0%	0%	0%	0%	X%	0%
JVF, AU***	0%	X%	X%	0%	X%	0%	0%	X%	X%
Samf, SD	0%	0%	0%	0%	0%	50%	10%	40%	0%
Aalborg Universitet	10%	15%	30%	5%	20%	5%	5%	10%	0%
Teknologisk Institut	0%	10%	20%	10%	30%	20%	10%	0%	0%
Natur, AU	0%	0%	30%	30%	30%	0%	10%	0%	0%
Force	0%	0%	30%	0%	20%	20%	0%	30%	0%
Ruc	0%	X%	X%	0%	0%	0%	0%	X%	0%
CBS	0%	0%	0%	0%	0%	25%	25%	50%	0%
KU - NAT.LIFE	45%	0%	0,50%	12%	0%	0%	0%	0,50%	42%

*Bemærk overlap mellem emner, hvorfor ikke summer til 100%

** Danmarks miljøundersøgelser, Aarhus universitet

*** Det Jordbrugsvidenskabelige fakultet, Aarhus Universitet

X indikerer at der ikke er angivet en procentuel fordeling

¹⁴ Vi har modtaget svar fra Svar fra Risø, DTU Electro, DTU byg, FORCE, Teknologisk Institut, Aalborg Universitet, DONG Energy, Syddansk Universitet (kun samfundsfaglige del), Aarhus Universitet (Danmarks Miljøundersøgelser, Handelshøjskolen, Det jordbrugsvidenskabelige center og det Naturvidenskabelige Fakultet) RUC og KU. Undersøgelsen er ikke fuldt repræsentativ, da der er huller i "dækningen" af enkelte universiteter, og besvarelsen af spørgsmålene svinger i kvalitet, og en vis grad i tilgang.

Forskermiljøerne på de danske universiteter forsker tilsyneladende meget bredt, jf. ovenstående fordeling. Danske energiforskere dækker til sammen hele spektret. Der er et overlap mellem kasserne, så summen for den enkelte institution, kan godt komme op over 100 %. Den meget brede tilbagemelding kan også skyldes, at projekterne ofte er sammensat, så de dækker flere kasser.

Risø er den største forskningsinstitution på området og også den, der har det bredeste spænd, idet alle områder dækkes. Kun på DTU Byg og TI var energieffektivitet det største forskningsområde, men det skyldes sandsynligvis, at vi ikke har fået alle byggeforskningsmiljøer repræsenteret i undersøgelsen.

Vind anses som en kommerciel produktionsteknologi, men kan også optræde under andre emner.

4.1.3 Finansiering

Nedenstående figur 4.2 viser, hvor stor basisforskningen er til energiforskning på de danske universiteter, og hvor stor den forventes at være i 2010.

Tabel 4.2 Basismidler anvendt til energiforskning i 2008,09 og forventet i 2010

Mio. kr.	2008	2009	2010
Risø, DTU	245 mio. kr.	257 mio. kr.	270 mio. kr.
BYG, DTU	4 mio. kr.	4 mio. kr.	4,5 mio. kr.
CET, DTU	3 mio. kr.	3 mio. kr.	3 mio. kr.
- DTU i alt	252 mio. kr.	264 mio. kr.	277,5 mio. kr.
- KU - NAT,LIFE	20 mio. kr.	-	-
DMU, AU	-	-	-
JVF, AU	4,1 mio. kr.	5,8 mio. kr.	1,3 mio. kr.
Natur, AU	6 mio. kr.	6 mio. kr.	na.
- AU i alt	10,1 mio. kr.	11,8 mio. kr.	1,3 mio. kr.
Samf, SD	1-2 mio. kr.	1-2 mio. kr.	1-2 mio. kr.
Aalborg Universitet	100 mio. kr.	125 mio. kr.	150 mio. kr.
Ruc	5 mio. kr.	5 mio. kr.	5 mio. kr.
CBS	1 mio. kr.	1 mio. kr.	-
Universiteter i alt	389,1 mio. kr.	407,8 mio. kr.	434,8 mio. kr.
Teknologisk Institut	16-20 mio. kr.	18-22 mio. kr.	20-25 mio. kr.

Bemærk " i alt" summer over de adspurgte og IKKE og alle enheder/universiteter i Danmark

Som det ses, er der endog meget stor forskel på, hvor mange basismidler, der bruges på de enkelte institutioner.

Tabel 4.3. Andel og ca. beløb på udenlandsk medfinansiering af dansk energiforskning.

	2008	2009
Risø, DTU	88 mio. kr. (18%)	94 mio. kr. (18%)
BYG, DTU	0,4 mio. kr. (10%)	0,4 mio. kr. (10%)
CET, DTU	1 mio. kr. (31%)	1 mio. kr. (31%)
- DTU i alt	89,4 mio. kr.	95,4 mio. kr.
- KU - NAT,LIFE	6 mio. kr.	5+ mio. kr.
DMU, AU	-	-
JVF, AU	0,4 mio. kr. (7%)	0,63 mio. kr. (7%)
Natur, AU	4 mio. kr. (na)	4 mio. kr. (na)
- AU i alt	4,4 mio. kr.	4,63 mio. kr.
Samf, SD	0	0
Aalborg Universitet	10 mio. kr. (10%)	15 mio. kr. (10%)
Ruc	(33%)	(33%)
CBS	0,105 mio kr. (50%)	0,105 mio kr. (50%)
Universiteter i alt	109,9 mio. kr.	120,1+ mio. kr.
Teknologisk Institut	5-7 mio. kr. (14%)	6-7 mio. kr. (8%)

Andel udenlandsk medfinansiering i parentes.

Bemærk " i alt" summer over de adspurgte og IKKE og alle enheder/universiteter i Danmark

Udenlandsk medfinansiering udgør mellem 0 og 31 % af basisfinansieringen, med en typisk medfinansiering på ca. 20 %.

Ifølge Videnskabsministeriets nye "Forskningsbarometer", fra september 2009, er den gennemsnitlige udenlandske medfinansiering ca. 7 %, hvilket svarer nogenlunde til OECD gennemsnittet.

Tabel 4.4. Andel af privat medfinansiering af dansk energiforskning

	2008	2009
Risø, DTU	77 mio. kr.	82 mio. kr.
BYG, DTU	0,8 mio. kr.	0,8 mio. kr.
CET, DTU	10 mio. kr.	10 mio. kr.
- DTU i alt	87,8 mio. kr.	92,8 mio. kr.
- KU - NAT,LIFE	70 mio. kr.	
DMU, AU	5,5 mio. kr.	8,5 mio. kr.
JVF, AU	1,6 mio. kr.	4,0 mio. kr.
Natur, AU	5 mio. kr.	5 mio. kr.
- AU i alt	12,1 mio. kr.	17,5 mio. kr.
Samf, SD	0	0
Aalborg Universitet	30 mio. kr.	30 mio. kr.
Ruc	(33%)	(33%)
CBS	0	0
Universiteter i alt	-	-
Teknologisk Institut	24 mio. kr.	27 mio. kr.

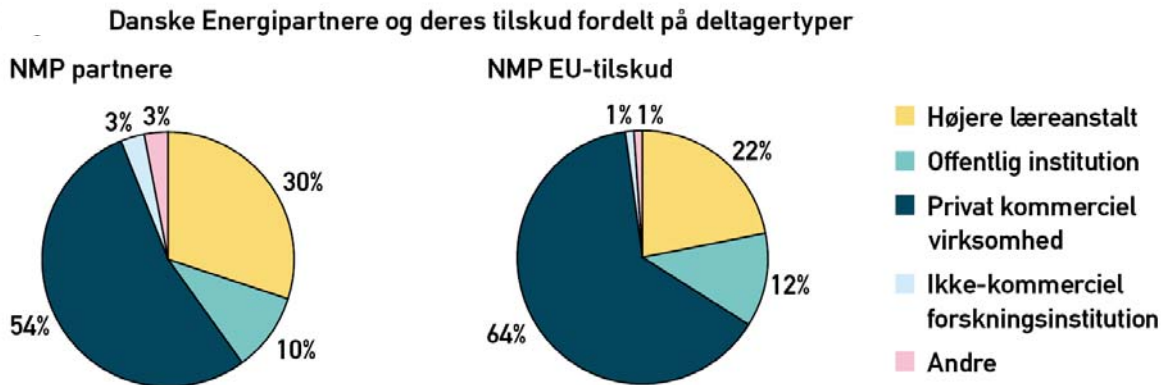
Bemærk " i alt" summer over de adspurgte og IKKE og alle enheder/universiteter i L

Den private medfinansiering -typisk fra virksomheder, har nogenlunde det samme betydelige omfang som den udenlandske medfinansiering, hvilket er betydeligt højere end for dansk forskning som helhed (ca. 2,5 % ifølge Forskningsbarometer 09).

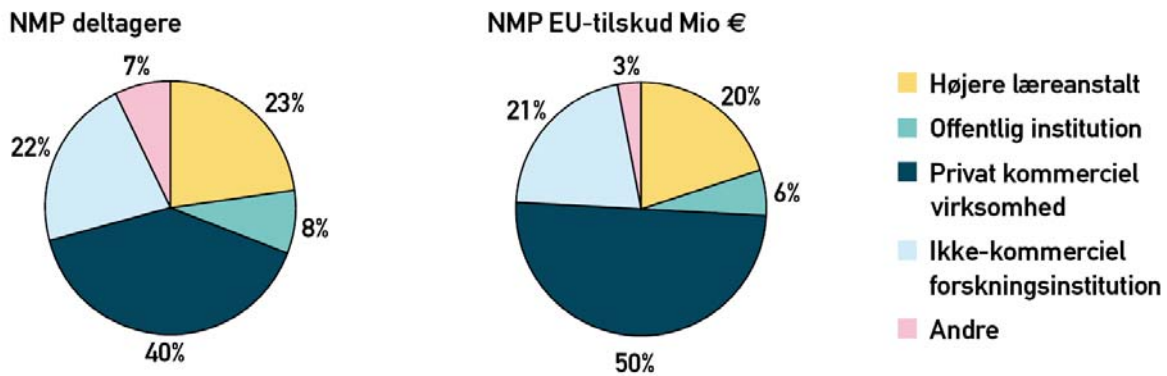
Danske energivirksomheder er mere aktive sammenlignet med andre brancher i DK. Det ses bl.a. på deres aktive medvirken ved ansøgninger til EU's 7's rammeprogram for forskning. Energivirksomhederne modtager her 64 % af EU-midlerne hvor gennemsnittet for dansk virksomheder ifølge Forsknings og Innovationsstyrelsen, ligger på 37 %.

Sammenlignet med andres landes energivirksomheder har danske energiselskaber en højere deltagelse (54 % mod 40 %) og de modtager også en større andel af midlerne (64 % mod 50 %).

Figur 4.1. Danske energipartnere i EU -forskningsprojekter.



Figur 18 Alle landes Energipartnere og deres tilskud fordelt på deltagertyper



Kilde: Vejen til større deltagelse i FP7 II - en analyse af danske ansøgninger og deltagere i temaerne sundhed, NMP og Energi, Forsknings og Innovationsstyrelsen, august 2009.

Danske offentlige institutioner og højere læreanstalter er også stærkere repræsenteret end gennemsnittet, hvorimod der i udlandet er en meget større andel, som defineres som "ikke-kommercielle forskningsinstitutioner".

Tabel 4.5. Total finansiering af dansk energiforskning på universiteterne

	2008	2009	2010
Risø, DTU	496 mio. kr.	526 mio. kr.	560 mio. kr.
BYG, DTU	7,9 mio. kr.	7,9 mio. kr.	9,5 mio. kr.
CET, DTU	20 mio. kr.	25 mio. kr.	30 mio. kr.
- DTU i alt	523,9 mio. kr.	558,9 mio. kr.	599,5 mio. kr.
- KU - NAT,LIFE	-	-	-
DMU, AU	5,5 mio. kr.	8,5 mio. kr.	3,7 mio. kr.
JVF, AU	10,6 mio. kr.	16,0 mio. kr.	5,3 mio. kr.*
Natur, AU	180 mio. kr. total for alle 3 år		
- AU i alt	-	-	-
Samf, SD	-	-	-
Aalborg Universitet	200 mio. kr.	225 mio. kr.	225 mio. kr.
Ruc	-	-	-
CBS	2,75 mio. kr.	2,75 mio. kr.	-
Universiteter i alt	-	-	-
Teknologisk Institut	80 mio. kr.	90 mio. kr.	100 mio. kr.

* Har ansøgt om 36 mio. kr. til ny infrastruktur vedr. biogas/biomasse separering fra forskningen

Her ses, at Risø/DTU er klart den største enhed indenfor dansk energiforskning. Alle de adspurgte institutioner forventede stigende budgetter. Stigningen de seneste år har typisk været mellem 5 og 30 %. Det totale finansieringsniveau for vores adspurgte institutioner er i alt på **knap 1 mia. kr. i 2010**.

Ifølge Videnskabsministeriets "Forskningsbarometer", september 2009, er teknisk forskning i Danmark stærkt underrepræsenteret i forhold til OECD-gennemsnittet.

Forskningsbarometerets figur 2.11 viser, at dansk privat energiforskning er opgjort til lidt over 1 mia. kr. i 2007, opgjort efter respondenterne egne svar. Til sammenligning er privat sundhedsforskning opgjort til ca. 6 mia. kr. i 2007.

Tabel 4.6 Tilgængeligheden af universiteternes forskningsresultater om energi

Tilgængelighed af forskningsresultater:

	Fuldt offentligt tilgængelige til videre brug.	Delvist lukkede, f.eks. for en begrænset tidsperiode	Helt lukkede, da de f.eks. ejes af en virksomhed og skal bruges til videre produktudvikling
Risø, DTU	85%	7,50%	7,50%
BYG, DTU	90%	10%	0%
CET, DTU	80%	10%	10%
KU - NAT,LIFE	80%	10%	10%
CBS	100%	0%	0%
DMU, AU	0%	100%	0%
JVF, AU	90%	10%	0%
Natur, AU	80%	20%	0%
Samf, SD	100%	0%	0%
Aalborg Universitet	75%	20%	5%
Teknologisk Institut	80%	15%	5%
Force	>50%	na	na

De danske forskningsresultater indenfor energi på universiteterne er generelt offentlig tilgængelige, og kun en lille del er helt lukkede for offentligheden, da de fx ejes af en virksomhed.

Der er tilsyneladende ikke det store problem med lukkethed af de danske resultater af energiforskningen. Ingen af vores adspurgte eksperter har bragt lukkethed op som et problem.

Nogle miljøer fx GTS-institutterne har meget fokus på åbenhed, hvorimod fx forskningen indenfor brændselsceller er meget lukket, selvom der indskydes store offentlige millionbeløb hvert år.

4.1.4 Ph.d.

Antallet af Ph.d'er på universiteterne fortæller både noget om forskningsmiljøernes størrelse og om hvor stor vægt der lægges på uddannelse indenfor området. I vidt omfang er antallet af Ph.d'er dog overordnet bestemt politisk.

Tabel 4.7 Antallet af ph.d.'er med energi som forskningsområde i 2008, 2009 og forventede tal for 2010, på de danske universiteter.

	2008	2009	2010
Risø, DTU	69	81	92
BYG, DTU	14	14	17
CET, DTU	15	15	15
- DTU i alt	98	110	124
- KU - NAT,LIFE	4	9	-
DMU, AU	0	0	0
JVF, AU	9	9	9+
Natur, AU	17	17	20-25
- AU i alt	26	26	29+
Samf, SD	0	0	0
Aalborg Universitet¹	100	130	160
CBS	2	2	3-4
Universiteter i alt	230	277	316+
Teknologisk Institut	2,5	2	3-4

Som det ses af tabellen, uddannes der et ret stort og stigende antal danske energi ph.d.'er i Danmark hvert år.

Universiteterne oplyser, at de samarbejder meget bredt med virksomhederne gennem parallelle demonstrations- og forskningsaktiviteter, via projekter finansieret af EUDP, EFP, PSO, Højteknologifonden og via netværk og partnerskaber.

4.2 Vurderinger

Ud over den egentlige kortlægning, bad vi også forskningslederne om vurderinger, bl.a. ang. succeskriterier som angives nedenfor, og om ønsker og forventninger til fremtiden.

4.2.1 Succeskriterier

Vi spurgte forskningsinstitutionerne om de arbejdede efter succeskriterier som nedenstående:

- Patenter og intellektuelle rettigheder
- Vidensspredning, f.eks. via hjemmesider, internationale netværk eller lign. Nyhedsbreve og populærvideenskabelige publikationer
- Etablering af samarbejde med eksterne institutioner (omfang af internationalt samarbejde)
- Spillover til eksterne institutioner og virksomheder

- Særligt samarbejde med/interesse for små og mellemstore virksomheder
- Industrisamarbejde
- Interessant for ulande/ tredjeverdens problematikker
- Skalaperspektiv i resultaterne i forhold til langsigtede politiske mål.
- Grundlæggende nyskabende.

Det viste sig, at de valgte succeskriterier dækkede forskningsmiljøernes behov, og de havde ikke umiddelbart flere at tilføje, undtagen en enkelt, som vi bevidst ikke havde nævnt. Flere af universiteterne tilføjede parameteren:

- Forskningshøjde/kvalitet demonstreret via evne til publicering.

De forhenværende sektorforskningsinstitutter arbejder med den bredeste palette af succeskriterier.

Stort set ingen havde som succeskriterie/fokusområde at forske indenfor områder af særlig interesse for ulande og tredjeverdensproblematikker. Når vi efterfølgende spurgte til hvorfor, var svaret, at det ikke var et område, som blev prioriteret i støttesystemet i dag.

4.2.2 Karakteristika ved mest succesfulde miljøer

Universiteterne måler sig alle op mod international standard i forhold til at være succesfulde.

Risø har etableret forskningsmiljøer på fx vindenergi, solenergi og brændselsceller, der agerer noget forskelligt i deres samarbejde med andre forskningsinstitutioner og industri, men alle oplyses at være kendt internationalt for højt teknisk og videnskabeligt niveau.

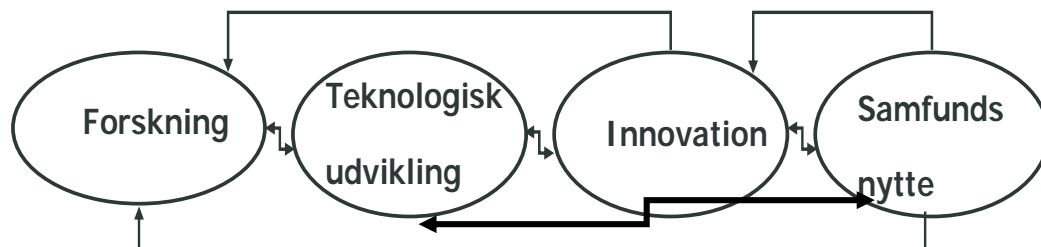
Vi spurgte også om de lagde vægt på at være succesfulde i forhold til videre anvendelse af resultaterne? Delvis svarede universiteterne. Ja svarede de anvendelsesorienterede forskere.

4.2.3 Problemstillinger

Et så forholdsvist komplekst støttesystem, som beskrevet i de forrige kapitler, giver ikke overraskende anledning til en række kommentarer fra de danske energiforskere, i forhold til at sikre en god sammenhæng.

Forskernes oplevelse af F&U kæden er også kompleks, og kan illustreres af figuren nedenfor.

Figur 4.2: F&U kæden med loops.



Nedenfor listes en række af de centrale problemstillinger, som danske energiforskere har angivet i vores undersøgelse i relation til energiforskningsprogrammernes udformning og samarbejde. Da det er mennesker med både engagement og egeninteresse i emnet, må listen læses på den baggrund, men vi vurderer, at den giver udtryk for vigtige ideer og frustrationer, som er fremherskende i miljøet i og omkring dansk energiforskning. Der er lagt vægt på at udvælge repræsentative udsagn, men som det ses, er listen meget differentieret, især hvad angår organisering og uddeling af midler.

Hovedproblemstillinger:

- Energi-kasserne har en tendens til ikke at ville finansiere den grundlæggende forskning, hvor nye ideer frembringes. Samtidig har Forsknings & Innovationsstyrelsen en tendens til, at de kasser, som giver midler til mere grundlæggende forskning, ikke tilgodeser energiområdet - måske fordi der er en stemning af, at energiområdet har penge nok.
- Støtte til demonstration mangler at blive fulgt op af støtte til den forberedende forskning.
- Systemer, der binder teknologierne sammen, falder let ned mellem to stole. Der er ikke noget program, der eksplicit adresserer dette.
- Der er risiko for for meget stop-go i energiforskningen i dag.
- Der er uklarhed om, hvordan forskning i elsystemer/ systemer som kan integrere store mængder VE, skal støttes.

- Vi vil gerne i tættere dialog med det offentlige system om, hvad Danmark bør satse på indenfor energiforskning. - Og så selvfølgelig senere søge midlerne i konkurrence med andre.
- Der er behov for en sammenhængende dansk energiforskningspolitik.
- Det er problematisk, at der ikke er en samlet politik for dansk deltagelse i international energiforskning og udvikling, men at alle råd og fonde har et delt ansvar for internationalt samarbejde.
- Den offentlige forskning skal understøtte industriens behov på strategisk udvalgte områder. Det er ikke tilstrækkeligt kun at understøtte fri grundforskning uden i tillæg at satse på udvalgte områder, hvor dansk forskning har særligt gode forudsætninger og/eller dansk industris særlige behov og muligheder.
- Der er en styrke i, at det også er de vigtigste interessenter som fx Energinet.dk, der er med til at uddele nogle af pengene. Det gør, at det er eksperter, der har brug for og kendskab til teknologierne, som efterspørger dem. Det er med til at sikre diversitet i støttemulighederne.
- Risiko for skævvridning, hvis kun ganske få personer skal sidde og bestemme, hvad en meget stor pose penge skal bruges til.
- Det danske støttesystem virker noget uoverskueligt/der er behov for en forenkling.

4.3 Forventninger og ønsker til støtten til dansk energiforskning de kommende år

Nedenfor listes en række af de centrale forventninger til fremtiden, som danske energiforskere har udtrykt i vores undersøgelse. Da det er mennesker med både engagement og egeninteresse i emnet, må listen læses på den baggrund,

Hovedforventninger

- Danmarks brand skal være, at hele landet er et innovativt videmiljø, hvor det er attraktivt for store virksomheder at slå sig ned.

- Der er tegn på, bl.a. i EU, med ændring af kriterierne for at opnå støtte, at en god kontinuert indsats kan honoreres bedre fremover.
- Vi ønsker som min. et fastholdt støtteniveau på 1 mia.kr/år, med stigende tendens. /Vi ønsker et støtteniveau på 4 mia. kr./år i 2020.
- Nu fordobler fx Tyskland og USA sine forskningsbudgetter på området, og det kan på sigt erodere den førerposition, vi trods alt har og har haft.
- Udadtil/internationalt kunne vi i Danmark godt profilere os mere på energiinfrastruktur/integration i energisystemet.
- Styrkelse af det internationale samarbejde og udvikling af en arbejdsdeling på europæisk niveau.
- Danske forskningsinstitutioner bør intensivere samarbejdet med institutioner udenfor Europa./ Disse samarbejder får mere indhold i disse år.
- Store og længerevarende bevillinger til centre.
- Vi skal til at købe viden og forskere fra udlandet.
- Vi skal have en vis bredde i forskningen og være meget åbne overfor at opsnappe og videreudvikle viden, som findes rundt i verden. Ikke satse bare på et nyt vindmølleeventyr eller på at være verdensledere på en række teknologier. I stedet kan vi være dem, som får teknologierne til at spille optimalt sammen. Det er noget af det, vi allerede er gode til og kendte for.
- Godt med mere ulandsrettet/ international forsknings- og udviklingsindsats, men det kræver en ændring af støtteprogrammerne. Det er ikke noget, som honoreres i dag.
- Det er vigtigt, at der forskes med henblik på både kortsigtede, mellem - og langsigtede resultater.
- Forventninger om øgede krav til og regulering af energiforskningen.
- Stilles krav til forskningen, kan der modsat stilles krav om vis grad af politisk permanens i forhold til finansiering og overordnede politiske mål.

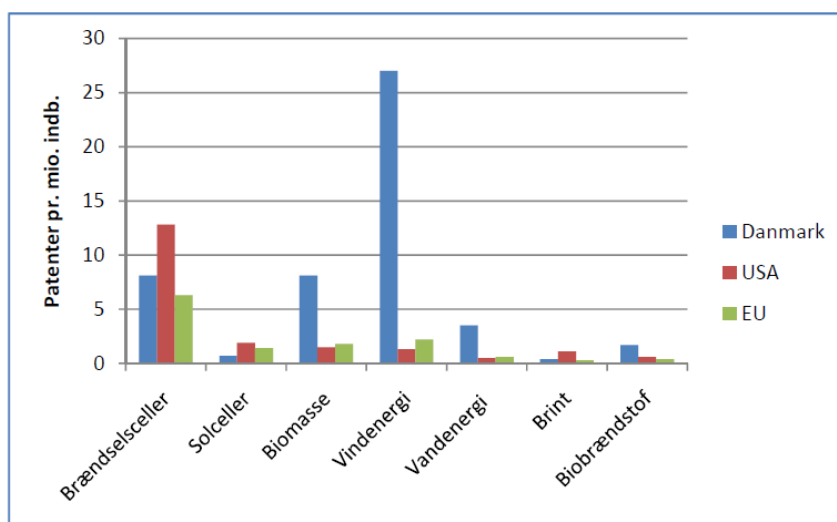
- Energiforskning skal ikke stå alene, men i stigende grad sam- tænkes med alle de områder, der berøres helt eller delvist af bæredygtighed.

4.3.1 Danske energipatenter

Når vi sammenligner med USA og det øvrige EU er Danmark godt med, når det drejer sig om antal patenter udtaget inden for forskellige energiteknologier. Inden for vind, biomasse og biobrændstof ligger Danmark klart i front i antal/pr. mio. indbygere.¹⁵ Også indenfor solceller, brændselsceller og brint er Danmark med.

Figur 4.3 Patenter på udvalgte energiteknologier, 2007

På patenter er vindenergi klart i front
Patenter udtaget i 2007 pr. mio. indb. fordelt på teknologier.



Kilde: Per Dannemand Andersen, DTU Management Institut for Planlægning, Innovation og Ledelse

Figurforklaring: Antallet af patenter udtaget i 2007 pr. mio. indb. fordelt på teknologier.

Videnskabsministeriets "Forskningsbarometer", fra 2009, opgør andre patentkategorier på energiområdet, som del af en sammenligning med OECD-gennemsnittet. Heraf fremgår, at nichen "belysning" i Danmark ligger væsentligt over OECD-gennemsnittet, og at "motorer", "pumper" og "opvarmning" også ligger over gennemsnittet. Derimod ligger "elektricitet", med næsten 150 danske patentansøgninger i 2008 under OECD-gennemsnittet.

¹⁵ Kilde: Per Dannemand Andersen, DTU Management. Institut for Planlægning, Innovation og Ledelse. Bl.a. anvendt i Baggrundsrapporten "Nyt klima for Vækst". - DI Energibranchens anbefalinger til en Bright Green Erhvervsstrategi. Marts 2009.

EU området står sammen med USA og Japan for den største del af energipatenter globalt. I dag udtages en ud af fem energipatenter i et uland, hvilket er en stærk stigning i forhold til for bare 10 år siden. - Det er dog især de store vækstøkonomier som Kina og Indien hvor patenterne udtages, hvorimod der stort set ikke udtages energipatenter i de fattigste ulande.¹⁶

Dette kan indikere, at lande med relativt mange patenter, -som Danmark - måske skal være særlig opmærksomme på de lande, hvor der stort set ikke foregår udvikling af nye energiteknologier, så teknologier også passer til dem.

Det har i nogle år været velset i Danmark, at universiteter også udtog patenter og beskyttede dem. Denne praksis udsættes for hård kritik af Aldo Geuna, som har undersøgt "The governance of university knowledge transfer"¹⁷. Der henvises bl.a. til det danske eksempel, hvor dette skulle have hæmmet både videndeling og spredning og et åbent og tillidsfuldt forsker-virksomhedssamarbejde, i de mere grundlæggende forsknings - og udviklingsfaser.

4.3.2 Læringsrater på danske energiteknologier

Læringsrater illustrerer, hvor meget en teknologis omkostninger reduceres hver gang teknologiens akkumulerede produktion af eller fra teknologien fordobles.

Der kan argumenteres for, at det er særlig gavnligt at satse særligt på teknologier med høje læringsrater, for hurtigt at bringe disse ned i pris. Typisk har en ny teknologi dog højest læringsrater i den tidlige udviklingsproces, hvorefter de falder hen mod markedsmodningsfasen.

IEA har i 2008 i rapporten "Energy Technology Perspectives" grupperet en række væsentlige lav-CO₂ teknologier.

Læringsrate på 15-25 %: Biler med brændselsceller, Eldrevne plug-in biler, hybridbiler, solceller og geotermiske varmepumper.

Det er meget høje læringsrater, når det stilles i forhold til, at teknologierne samtidig er kommet ret langt i modningen. - Så her kunne vi fristes til konklusionen: Mere af det tak. Om det så skal være i Danmark er en anden sag. - På demonstrations-og udbredelsesdelen, skulle der være gode muligheder.

¹⁶ Kilde: "Are IPR a barrier to the transfer of climate change technology? Copenhagen Economics and the IPr Company, Januray 2009.

¹⁷ I Aldo Geuna & Alessandro Muscio, "The governance of University knowlegde transfer", September 2008, Paper no 173, SPRU, University of Sussex.

Læringsrate på 5 -10 %. Termisk sol og køling, biodiesel, 2. generations biobrændstof, havvindmøller og landvindmøller.

Læringsrate 0-5 %. Biomassebaseret energiproduktion, atomkraft, IGCC kulteknologi, CCS (Carbon Capture & Storage).

Dansk energiforskning har kompetencer i både den høje og helt lave ende af scalaen. I den helt lave ende er biomassebaseret energiproduktion (hvilket kan skyldes, at teknologien nu er kommerciel, efter at bl.a. at have modtaget massiv offentlig dansk støtte i en årrække) og CCS, som meget vel kan blive et nyt dansk satsningsområde.

5 **Analyse: Gode rammer for offentlig finansieret energiforskning**

Potentialet for samfundsnytte af energiforskningen synes enormt. Og den offentlige sektor har en vigtig rolle at spille i processen.

I det følgende skal vi gøre nogle observationer om de rammer, der gælder eller bør gælde omkring den offentlige sektors finansiering af energiforskningen. Næste kapitel 6 følger op med fokus på prioriteringen mellem de forskellige indsatser på feltet.

I centrum er erfaringerne med samfundsnytte fra forskning som sådan, og mere specifikt erfaringer med samfundsnytte af energiforskning. Det, der for alvor kan løfte den internationale miljø- og klimadagsorden, er energiforskning, udvikling og implementering af nye teknologier. Det kan samtidig mindske geopolitiske spændinger, og højne levestandarden for mia. af mennesker.

Forskningspenge i sig selv gør dog ikke tricket. Pengene skal bedst muligt understøtte og fremme de kreative og dynamiske processer, som leder frem til de ønskede og efterspurgte løsninger.

Alt andet lige er det at foretrække, at der opstilles så klare og præcise forventninger til forskningens ønskede resultater som muligt. Forventningerne vil være forskellige for et demonstrationsprojekt og et mere grundforskningsagtigt projekt/program/tema, men gerne transparente og gennemskuelige.

Er forventninger, kriterier og principper for løse, risikerer vi lettere uheldig pleje af særinteresser, og politisk slingrekurs, til skade for den overordnede kvalitet i energiforskningen.

Kapitlet er disponeret på følgende måde: Først gøres i 5.1 og 5.2 nogle observationer omkring betydningen af de eksisterende rammer energiforskningen og dens finansiering af energiforskningen. 5.3 opstiller nogle ønsker til rammerne og bevillingsprocesserne, og på basis heraf gives i 5.4 en række anbefalinger til nyt design af rammerne.

5.1 Betydningen af rammebetingelser for forskningssucces

5.1.1 FORA-undersøgelse

Erhvervsforskningsinstituttet FORA under Økonomi og Erhvervsministeriet har i foråret 2009 sammen med Danmarks Statistik forsøgt at verificere på hvilke miljø- og energiteknologiske områder Danmark har en styrkeposition i forhold til udlandet. Projektholdet opgav at komme med entydige konklusioner, på grund af mangel på sammenlignelige udenlandske data.

Fra en tilsvarende rapport fra 2006 tegnede sig dog et billede af, at der kan udvikles nye erhvervsmæssige styrkepositioner indenfor megamøller, biobrændsler og brændselsceller. Næppe overraskende, men dog påfaldende, at der er et sammenfald med, at disse tre teknologier siden 2006 har modtaget betydelige mio. beløb fra energiforsknings- og udviklingsprogrammerne.

FORA arbejder med tre centrale kriterier for succes: 1) Kritisk masse, antal virksomheder og arbejdspladser, 2) viden, - på niveau med de bedste i verden?, 3) potentiale, er der et stort globalt marked for den pågældende miljøteknologi?

Det er kriterier, som er relevante for forskningen, både den offentlige og private, selvom den offentlige spiller lidt mere indirekte ind via 2).

Et land kan understøtte nye energiteknologier med andet end teknologispecifik støtte. Fx har det rosede om Danmarks indsats for at fremme energiteknologier været nævnt:

- Et lille land med enkle og ubureaukratiske regler og en pragmatisk tilgang. Fx one-stop-shop behandling af de danske havvindmølleudbud, og hurtige sagsbehandlingstider for ansøgninger.
- Flexibilitet i allerede implementerede teknologi- og energisystemer, med mulighed for stort samspil.
- Stor folkelig opbakning til at bruge/investere offentlige penge på energiforskning og rene energiteknologier.
- Det danske energisystem er meget velintegreret med det nordiske/nordeuropæiske energisystem, som både er komplekst, moderne, med tæt samarbejde og med mange muligheder for samspil og nye løsninger.
- Flexibelt arbejdsmarked ikke mindst for højtuddannede og forskere.

Disse vilkår har den betydning for energiforskningen herhjemme, at det er relativt lettere at få afprøvet en lang række projekter i praksis, end det sandsynligvis er i mange andre lande.

5.1.2 Indsigter fra ELforsk-evaluering

ELforsk (program for energibesparelser) har på baggrund af en evaluering af, hvilke af deres projekter, der var mest succesfulde og hvor resultaterne fik størst videre anvendelse¹⁸, fundet en række kriterier for projekt set-up'et, som der nu inddrages aktivt i forhold til ved nye projektforslag.

Konklusionerne er,

- at de bedste resultater opstår, når der er producenter/virksomheder med i forskerteamet, og når teamet har et bredt kompetencemæssigt mix, hvor der er store forskelle i teammedlemmernes uddannelsesmæssige og erfaringsmæssige baggrund,
- at når projekter fra start har et banebrydende og visionært scope, virker dette meget motiverende på projektdeltagerne og giver i sidste ende bedre resultater.
- Det er også vigtigt, at projektet opererer indenfor områder, hvor der i forvejen er et stærkt F&U miljø, og hvor der er et godt overblik over, hvad der er lavet tidligere. Og når der på samme område findes stærke danske producenter med et højt internationalt niveau.
- Det er også en fordel for projekterne, hvis der er en kvalificeret sparringspartner for projektleder og deltagere, som kan bibringe rådgivning, viden og inspiration.
- En for skarp og veldefineret arbejdsdeling, en for struktureret proces og et for harmonisk samarbejde uden kreative konflikter, virker kontraproduktivt i forhold til det exceptionelle projektresultat. (Der efterlyses yderligere viden om disse forhold omkring god forskningsledelse)

I en nylig evaluering af Energinet.dk's ForskEL program anbefales der, at ForskEL også begynder at bruge denne type kriterier.

5.2 Den eksisterende finansieringsstruktur

Mens der er årsag til at være tilfreds med mange aspekter af dansk energiforskning, og mens evalueringer giver os en ide om,

¹⁸ Dansk Energi og Strategos 2009, Evaluering af projekter under Dansk Energi Net.

hvad der virker bedst, er der grund til at tænke lidt mere overordnet over indretningen af den samlede struktur for offentlig finansiering af energiforskning.

For en udenforstående er det faktisk ikke nemt at overskue det system, der i dag finansierer energiforskningen. Efter en stund tegner der sig et billede af, at der foregår energiforskning mange forskellige steder, ofte i små miljøer, og med mange forskellige og relativt uafhængige finansieringskanaler.

For det første er der den mere basale forskning, der foregår på de højere læreanstalter, og som primært er finansieret gennem basisbevillinger til institutionerne. Disse institutioner har endvidere mulighed for at søge midler fra De Frie Forskningsråd eller fra nogle af de strategiske forskningsråd, evt. i samarbejde med andre institutioner eller private erhvervsvirksomheder. Ligeledes vigtige kilder til finansiering er de specielle 'energikasser', som vi har omtalt ovenfor – ForskEL, ELforsk osv.

Dernæst er der sektorforskningsinstitutioner på energiområdet. De har både basismidler og tilgang til frie og strategiske forskningsmidler. Endvidere foregår der forskning og udvikling – og herefter demonstration i regi af private virksomheder. Denne forskning mv. er finansieret af egne midler, men også med tillæg fra strategiske energiforskningsmidler og midler fra ovennævnte specielle 'energikasser'. Billedet kompliceres yderligere af, at der også søges internationale midler, ikke mindst fra EU, til gennemførelse af energiforskningen.

Dette finansieringssystem bærer samlet set ikke præg af nærmere overvejelse, men er i stedet historisk betinget. Nye forskningskilder er tilføjet hen ad vejen i takt med, at man har følt specielle behov for at igangsætte ny forskningsaktivitet (og udvikling og demonstration) inden for nærmere angivne områder. Der ligger ikke i design af systemet noget forsøg på at afstemme de enkelte kassers beslutninger over for hinanden. (Dog foregår der på eget initiativ visse kasser imellem skridt til koordinering af deres aktiviteter.)

5.3 Overvejelser om rammer og bevillingsprocesser

Design af et system for bevilling af offentlige midler til forskning, udvikling og demonstration på energiområdet involverer flere trin, fra helt overordnet struktur ned til detaljer i ansøgnings- og bevillingsprocesserne.

(1) Et dækkende, gennemskueligt og smidigt finansieringssystem

(2) En velfungerende prioritering mellem de enkelte led i forskningskæden

(3) Klare kriterier for, hvad en god ansøgning skal indeholde

(4) En gennemtænkt ansøgningsproces

Ad 1) **Finansieringssystemet**

Målet er, at der er søgemuligheder for alle typer af energiforskningsprojekter, og at det er klart, hvor en given ansøgning skal sendes hen. Dublering i bevillingssystemet skal undgås.

Det vil endvidere være hensigtsmæssigt, om den baggrund, ud fra hvilken de enkelte fonde uddeler midler, er afstemt på tværs af fonde. Fx afhænger mange projekters potentielle gevinster af, hvorledes priser på forskellige former for energi udvikler sig på kort og lang sigt ud i fremtiden. Det vil være ønskeligt, om de enkelte fonde arbejder ud fra nogenlunde ens forventninger til energipriser og for den sags skyld klimaændringer ud i fremtiden.

Hvor mange midler, de enkelte kasser skal have mulighed for at dele ud, bør være resultatet af eksplicite politiske beslutninger og prioriteringer. Disse beslutninger tager ideelt hensyn til, hvilke perspektiver der måtte være i forskningen inden for det felt, den givne kasse dækker. Med andre ord bør kassens størrelse være afstemt efter, hvad forskningen kan levere af nyttige resultater på feltet.

En mekanisme, der øremærker bestemte midler til bestemt forskning, kan ikke sikre den ønskede sammenhæng mellem de til rådighed værende midler og, hvad forskningen kan levere. Hvis kassens størrelse er bestemt af det løbende forbrug af en given type energi, og hvis noget helt andet afgøre udbuddet af forskning på feltet, er der ingen garanti for, at forskningen giver den fornødne bonus.

Ad 2) **Forskningskæden**

Nye teknologiske og videns landvindinger kommer ikke altid via grundforskning, men kan være et resultat af gode ideer og learning by doing, hvor som helst i kæden. I arbejdet med denne rapport er der både argumenteret for

1. at vægte nærmarkedsteknologierne og demonstration/markedsindfasning, særligt højt de næste 10 år, da vi ifølge førende klimaeksperter har ca. et årti til at få knækket den globale CO₂-kurve.

2. at overgangen til et samfund med meget lave teknologier skal lykkes inden ca. 2050, så der det i dag der skal forskes i de gode ideer, som lægger grunden til morgendagens nødvendige teknologiske revolution. Ben R Martin og Puay Tang angiver fx i deres review af den offentlige forskningsindsats¹⁹, at utålmodige politikere udgør en risiko for at rykke prioriteringen for meget i retning af kortsigtede resultater, og dermed går samfundet glip af væsentlige mere langsigtede resultater.

Der har blandt vores interviewpersoner været entydig opbakning til, at dansk energiforskning, skal udgøre en strategisk satsning med fokus på den anvendte forskning, da der er stor brug for snarlige resultater. - Så længe det lange sigt ikke glemmes i farten.

Det er måske næsten, som om Universitet-Industri samarbejde (UIS) nærmest er blevet et mål i sig selv. Elisa Giuliani & Valeria Arza har undersøgt, hvad som kendetegner "værdifulde" UIS, mht. at den genererede viden ikke kun havner i den pågældende virksomhed, som en "dead-end", men diffunderer videre til andre virksomheder²⁰, til gavn for samfundet.

De mest succesfulde var samarbejder, hvor både virksomheden og universitetet i forvejen besad viden/forskning af høj kvalitet. Ligeledes var det en fordel for kvaliteten, hvis samarbejdet var kommet i stand som en offensiv satsning fra begge parter side. Omvendt var der en fare for, at middelmådige forskere mest af alt løste alm. konsulentopgaver for virksomhederne, i de mere defensive samarbejder.

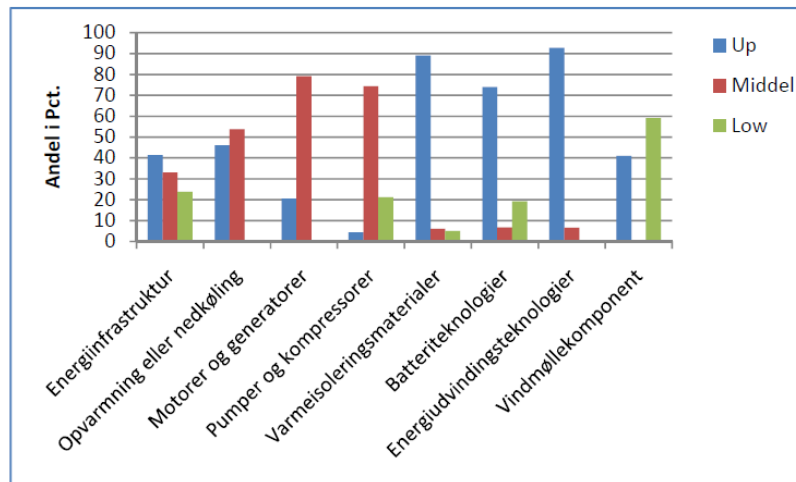
En delindikator for, om danske erhvervsvirksomheder er i stand til at få nytte af den nyeste viden på et område, kan ses af eksporten af såkaldt "up-market" produkter.

Nedenstående figur er fra DI Energibranchens baggrundsrapport "Nyt klima for vækst", marts 2009, og viser danske energivirksomheders andel af up-market produkter.

¹⁹ "The benefits from publicly funded research" Paper No. 161, Ben R. Martin & Puay Tang, 2007. University of Sussex.

²⁰ University of Sussex, Paper no. 170 SPRU Science and Technology Policy Research. Juli 2008. "What drives the formation of "valuable" University-Industry linkages? An under-explored question in a hot policy debate.

Danmark eksporterer en pæn grad af up-market produkter indenfor energiteknologi



Kilde: Eurostat (Comext)

Figurforklaring: I forhold til en gennemsnitlig pris for et givet produkt i EU15, kategoriseres et produkt som et up-market produkt, hvis produktet er 15 pct. dyrere. Et down-market produkt defineres som et produkt, der sælges 15 pct. billigere end gennemsnittet for sammen produkt i EU15. Et middel-market produkt er et produkt, som ligger indenfor et spænd på plus/minus 15 pct. i forhold til gennemsnittet.

Ad 3) Kriterier

Som oftest måles danske forskeres faglige kvalitet på deres evne til at få publiceret artikler i anerkendte tidsskrifter. Det er da også et kriterium, der nævnes i vores kortlægningsrundspørge.

Forskeruddannelse er også et element, som der politisk lægges vægt på, og som der er afsat et stigende antal midler til de seneste år. Der er ingen tvivl om, at forskeruddannelsen indenfor energiområdet er blevet professionaliseret og antallet af Ph.d'er øget markant.

Det nævnes dog som en problematik, at der er markant forskellig skoling og succeskrav alt efter, om der forskes i en virksomhed eller på et universitet, ligesom der kan være store forskelle mellem de forskellige typer af Ph.d'er. Denne forskel kan give mangel på fleksibilitet mellem den offentlige og private energiforskning i det omfang, det hæmmer jobmæssig mobilitet og samarbejde.

Vi har spurgt, om virksomheder og forskere ser dette som et problem, og det nævnes af nogle. Andre er meget optagede af forskellen mellem succeskriterier alt efter om man er ansat på et universitet, eller tilhører en af de "gamle" sektorforskningsinstitutioner.

De, som forsker på sektorforskningsinstitutionerne, oplever typisk, at de er bevidste om og lever op til langt flere kriterier, hvis opfyl-

delse mere umiddelbart bidrager til samfundsnytten, end artikler i internationale tidsskrifter.

Succeskriterierne i programmerne ligger generelt indenfor spændet af de overordnede politiske mål, og den lovgivning, som knytter sig til netop det program.

ForskEL, som Energinet.dk administrerer, har tilsyneladende ikke sådanne nedskrevne længerevarende kriterier. Der godkendes fokusområder for et år ad gangen, og vi har ikke fundet ikke en nedskrevet klart formuleret formålsparagraf for programmet.

EUDP. I henhold til EUDP's kriterier er det vigtigt at have en god næse for de næste gode forretningsideer, - dem skal kan blive til nye virksomheder og mange arbejdspladser, - samtidig med, at de bidrager til problemløsningen i årene frem. Den type projekter er særlig interessante for os.

ELFORSK: ELFORSK har som overordnet kriterium: Vi skal have flest muligt sparede "kilowattimer" for pengene. Desuden arbejdes med en række succeskriterier.

Det Strategiske Energiforskningsprogram har hvert år særlige temaer. "Forskningstemaerne har til formål at styrke den danske strategiske forskning inden for fremtidens energisystemer, herunder samspillet mellem vedvarende og miljømæssigt bæredygtige energiteknologier samt konkurrencedygtige miljøteknologier²¹." En vis del af midlerne kan bruge til internationalt samarbejde. I Programopslagene fremgår også eksplicit en række vurderingskriterier, hvori der indgår bidrag til uddannelse, relevans i forhold til de overordnede miljøstrategier, og aktivitetens internationale dimension. Bidrag til global vidensudvikling og vidensdeling bl.a. via kontakt til internationalt anerkendte forskere tæller også positivt. Desuden vurderes efter faktisk og potentiel nytteværdi for det danske samfund.

Det er ikke tydeligt, i hvor høj grad succeskriterierne efterfølgende bruges til at evaluere de afsluttede projekter, undtagen for ELForsk, som eksplicit beskriver dette på deres hjemmeside, og i evalueringsrapporter.

Ad 4) **Ansøgnings- og bevillingssystemet**

Det overordnede hensyn i tilrettelæggelsen af ansøgnings- og bevillingssystemet inden for den offentligt finansierede energiforskning er, blødt formuleret, at forskningsmiljøerne skal kunne absor-

²¹ Det Strategiske Forskningsråd. Opslag 2009. Strategisk forskning inden for Bæredygtig energi og miljø, marts 2009.

berede pengene på en god måde. Endvidere, at de ressourcer, der anvendes – også til administration i systemet – anvendes så effektivt som muligt. Endelig er et hensyn, at hele spektret af energiforskning bliver dækket i systemet..

Høj kvalitet i ansøgningsbehandlingen, fleksibilitet, hurtig sagsbehandling, og ubureaukratisk struktur, må være mål i den administrative behandling af ansøgningerne i programmerne.

Ensartethed, gennemsigtighed og god service for ansøgerne er oplagte servicemål.

For alles skyld må der stræbes efter, at ansøgningerne sendes de rette steder hen med det samme, og at programmerne fremstår så tydeligt i forhold til hinanden som muligt.

I programmerne efterlyses primært teknologier, som virker for Danmark. Netop i et klimaperspektiv er dette strengt taget fuldstændigt underordnet, p.g.a. Danmarks forsvindende lille relative udslip af drivhusgasser.

Debatten og fokuseringen på danske styrkepositioner og erhvervs-klynger kan dog være en indirekte måde at opføre, hvordan vi tjener det internationale samfund bedst. Især hvis vi påregner, at måden er kommerciel markedsudbredelse via eksport.

Det er ikke direkte til at se en international arbejdsdeling spejlet ind i forskningsprogrammerne i dag, eller hvor Danmarks plads er i dette billede. Flere af vores interviewpersoner vurderer, det skyldes, at der i øjeblikket er en international kamp i gang om de gode vidensarbejdspladser.

Det skal kunne betale sig at søge EU-midler. Fx ansøger Teknologisk Institut kun i noget begrænset omfang, da omkostningsdækningen ofte er for lav ved EU-projekterne.. Den måde den danske medfinansiering regnes ud på fx fra EUDP gør, at projekterne oftest er en dårlig forretning i snæver økonomisk forstand. Derfor er der kun "råd" til at deltage i et mindre antal EU-projekter om året.

Af vores ekspertinterviews fremgår det, at forskere og programfolk, tænker mere og mere internationalt, - programfolk måske særligt i forhold til eksportmuligheder, - men at de nedfældede kriterier i programmerne ikke er fulgt med endnu. En undtagelse er Energinet.dk's programmer som ikke har de pågældende begrænsninger.

Både det nordiske energiforskningsprogram, forskEL og ELforsk har inden for de seneste år fået foretaget evalueringer af programmerne. - Det er meget positive evalueringer, som indikerer,

at programmerne fungerer godt i forhold til de rammer, de fungerer under.

Helge Sanders "Fremtidspanel" konkluderede sidste år, at Danmark bør foretage *"En ekstra satsning på forskningsområder, hvor Danmark har potentialet for at markere sig internationalt"*. En status, som dansk energiforskning i høj grad kandiderer til.

5.4 Anbefalinger

5.4.1. Et overordnet energiforskningsråd

I dag kommer en del af de samlede offentlige midler til energiforskning til lærestudier og sektorforskningsinstitutioner som basismidler fra det relevante ministerium eller som frie forskningsmidler fra De Fri Forskningsråd. Der synes ingen grund til at ændre på dette.

De øvrige – strategiske midler – kunne derimod med fordel samordnes. Samordnes på den måde, at der etableres et paraplyforskningsråd, Danmarks Energiforskningsråd, som fik tilført de strategiske midler, og hvis opgave det derefter var at kanalisere midlerne ned til relevante underråd. Disse underråd kan etableres efter flere sæt af principper

- afhængigt af forskningens placering i 'forskningsskæden'. Samme forskningsråd kan ikke med nogen fordel uddele midler til både grundforskningsprojekter og i den anden ende af spektret demonstrationsprojekter for allerede udviklet teknologi.
- Typen af energi. Det kan være hensigtsmæssigt i niveauet ovenover at dele de samlede strategiske midler op efter energitype og derefter lade underrådet uddele midler alene inden for en enkelt energitype.

I opbygningen af disse underråd (programråd) kan der naturligvis trækkes på den ekspertise, der pt. er opsamlet i bestyrelserne for de mange eksisterende 'energikasser'. Og i en situation, hvor de samlede strategiske midler til energiforskning må forventes at vokse mærkbart, burde en strukturændring kunne gennemføres mere gnidningsfrit, end hvis midlerne havde været stagnerende eller ligefrem faldende.

5.4.2. Fælles kriterieblad

For på kortere sigt hurtigt at opnå større transparens og sammenlignelighed mellem projekterne på tværs, bør det overvejes at bruge et fælles "kriterieblad". Udformet som én side, hvor der vælges mellem en række kriterier i princippet i løbet af få minutter. - Dem som projektlederen vælger at krydse af som relevante for projektet, er samtidig de, som projektet bl.a. evalueres ud fra efterfølgende. Det gælder ikke om at sætte så mange krydser som muligt.

Kriterierne bør udvikles af energiforskningsprogrammerne i fællesskab, og kan bl.a. være de, som vi valgte at spørge universiteterne om (se afsnit 4.2.1).

Målet er at øge transparensen i forhold til, hvilke typer af projekter det er, som støttes, og hvilke typer, som af en eller anden årsag ikke opnår støtte. Desuden kan der på den baggrund stimuleres en diskussion af og erfaringsopsamling om projekter, kriterier og evaluering på tværs af programmerne. Det kan gøres som et indledende skridt, uden at ændre organisering og politiske forlig.

6 Analyse: Den offentlige investering i energiforskning - samfundsprioriteringer

Det er yderst vanskeligt at opgøre samfundsnyttens af offentlig forskningsstøtte, men de undersøgelser, vi har læst, konkluderer overordnet, at støtten er en overordentlig god offentlig investering. Endvidere konkluderes, at den offentlige forskningsstøtte bliver endnu vigtigere, efterhånden som samfundet bliver stadig mere videntungt, som det bl.a. ses i Danmark²².

Der kan identificeres forskellige "veje", hvor forskningens nytte indlejres i økonomi og samfund. Det er forskellige mekanismer, som ligger til grund for disse "veje". De vigtigste gennemgås nedenfor og relateres til den danske støtte til energiforskning. "Vejene" kan være noget svære at holde adskilte, da de fremstår som mellemål. Det egentlige mål med energiforskning er at øge samfundsvelfærden, hvilket lidt mere konkret ytrer sig ved

- - bedre ressourceudnyttelse/større produktivitet i energiproduktionen
- - bedre ressourceudnyttelse i forbruget (hvor forbrugeren selv producerer)
- - større sikkerhed i forsyningen/udnyttelsen af energiydelser (færre nedbrud, større sikkerhed i produktionen)
- - færre eksternaliteter i produktion og forbrug
- - fremkomst af værdifulde nye processer, produkter og ydelser.

²² Bl.a. analyser fra University of Sussex, SPRU, Science & Technology Policy Research, som har specialiseret sig i at lave evalueringer af forskningsprogrammer for en række lande. En del af erfaringerne er opsamlet i Paper No 161, "The benefits from publicly funded research", 2007, hvor en lang række af evalueringer af samfundsnytte af forskningen er gennemgået og refereret.

Det skulle gerne alt sammen ende med større forbrugertilfredshed/bedre behovsopfyldelse.

Opbygningen af brugbar viden, tilførsel af flere højtuddannede, skabelse af nye metoder, udvikling af netværk, social interaktion, opgradering af kapacitet til problemløsning, nye virksomheder, social viden er alle stationer på vejen til bedre ressourceudnyttelse, mindre eksternaliteter, nye metoder og ydelser, og større sikkerhed.

6.1 Mulig prioritering mellem indsatsområder

Hvis et Dansk Energiforskningsråd skal foretage en overordnet prioritering af dansk energiforskning, hvilke kriterier skal det da anvende?

Dette afsnit foreslår, at en hovedprioritering kan være hensynet til det samlede danske energisystem for gas, elektricitet og varme. Energibesparelser i både husholdninger og erhverv er et substitut til opstilling af ny teknologi, og må ikke glemmes.

Et andet hovedprincip kunne være en stillingtagen til, hvordan Danmark skal indgå i den internationale arbejdsdeling for videnproduktion på energiområdet. Hvor har Danmark komparative fordele, så det giver mening at foretage særlige satsninger?

Et tredje hovedprincip kunne være at sikre, at der er midler nok til en langsigtet forsknings-, udviklings- og demonstrationsindsats på et givet område.

Endelig bør prioriteringen af forskningsmidler ses i sammenhæng med anden støtte, som fx produktions- eller investeringsstøtte for vedvarende energi. Støtte, som tildeles på markedsstadiet, giver ofte et kraftigt incitament til forskning, udvikling og demonstration.

Derfor er det vigtigt, at produktions- og investeringsstøtten er vel gennemtænkt, så markedet sender de rigtige prissignaler til forsknings- og udviklingsstadierne.

6.1.1 Energisystemet som prioriteringsmekanisme

Hensynet til det danske energisystem kan være en prioriteringsmekanisme for den overordnede tildeling af forsknings-, udviklings- og demonstrationsmidler til energiteknologier i bred forstand (inklusive energibesparelser og tiltag der sigter på optimering ved eksisterende teknologier). I en sådan prioritering vil et naturligt element være at skelne mellem komplementær og substitutter. Komplementære teknologier vil øge værdien af hinanden, hvis de

introduceres i systemet. Et eksempel på dette kunne være vindenergi og energilagringsteknologier (fx batterier): vindenergien bliver mere værd, jo bedre lagringsteknologi, der er, fordi energien så kan bruges, når der er behov for den og ikke, når den bliver produceret. Omvendt vil lagringsteknologien have gavn af meget og billig vindenergi.

Teknologierne er substitutter (eller "konkurrerende"), hvis de sænker værdien af hinanden, hvis de introduceres i energisystemet. Et eksempel på dette kunne være vindenergi og bølgeenergi, såfremt de er stærkt korrelerede. Er det vindstille, vil bølgerne ofte være små, så i den udstrækning bølgeenergi er korreleret med vindenergi, vil disse teknologier være substitutter.

6.1.2 Dansk energiforskning i den internationale arbejdsdeling

Hvordan skal Danmark indgå i den internationale arbejdsdeling for videnproduktion på energiområdet? Hvor har Danmark komparative fordele, så det giver mening at foretage særlige satsninger? Hvor er det nok, at danske forskere og energivirksomhederne har *absorptive capacity*, så de kan tilpasse udenlandsk udviklede teknologier til det danske energisystem?

Uden at diskutere historikken i teknologiudviklingen,²³ der har gjort, at Danmark forsker i og udvikler solceller, kunne man stille sig det overordnede spørgsmål, om det ikke var mere logisk, at Danmark overlod udviklingen af solceller til forskere i lande, hvor sol-indstrålingen er mere imponerende end i Danmark. I Sydeuropa, Japan, USA, Sydamerika, Afrika og Saudi Arabien er sol-indstrålingen 1½-2½ gange større end i Danmark, og det ville være naturligt, at udvikle solcellerne til varmere breddegrader. Det betyder ikke, at der ikke skulle være et beredskab i Danmark. Skulle man fra fx politisk eller kommercielt hold ønske at berige det danske energisystem med solceller, ville det være ønskværdigt, at danske forskere og virksomheder besad teknologisk absorptionsevne, som ville tillade solceller at blive modificeret til danske forhold og indpasset i det danske energisystem.

Denne tilgang ville tillade Danmark at udvikle nogle få spidskompetencer til verdensklasse og være middelgod på de resterende, men dog klar til at implementere dem, hvis de skulle få internationale gennembrud med nationale potentialer.

²³ Se hertil Skytte, Grenaa Jensen, Morthorst og Olsen (2004) *Støtte til Vedvarende Energi*, København: Jurist- og Økonomforbundets Forlag, ss. 40-46 samt 144-148.

6.1.3 Behov for lang tidshorisont og brede politiske forlig

Et tredje hovedprincip for prioritering af energiforskningsmidlerne kunne være at sikre, at der er midler nok til en langsigtet forsknings-, udviklings- og demonstrationsindsats på et givet område. Det er uhyre vigtigt, at arbejdet med en teknologi kan fortsættes indtil det er klart, enten at teknologien ikke er bæredygtig, eller at den har nået et markedsstadium.

Dette vil formentlig betyde, at der er behov for brede politiske forlig på energiforskningsområdet, således at forskningsindsatsen i høj grad kan blive uafhængig af skift i det parlamentariske grundlag. Det vil modvirke en uheldig stop-go-tendens, som er identificeret i vore interviews.

6.1.4 Sammenhængen med andre støtteformer

Danmarks Energiforskningsråd bør se prioriteringen af forskningsmidler i sammenhæng med anden støtte, som fx produktions- eller investeringsstøtte for vedvarende energi.²⁴ Støtte, som tildes på markedsstadiet, giver ofte et kraftigt incitament til forskning, udvikling og demonstration. Udviklingen af nye og bedre vindmøller i Danmark har naturligvis været ansporet af de tildelte specifikke forskningsmidler, men har i høj grad også været drevet af den tildelte produktionsstøtte.

6.2 Veje hvor viden overføres fra universitet til samfund

Undersøgelse af "vejene" hvorigennem forskningen når samfundet, har den fordel, at vejene illustrerer, hvor bredt vi skal søge efter nytten af energiforskningen, -og at vi let kommer til at undervurdere denne nytte. - De angiver også lidt mere præcist hvilke F&U-initiativer, som bedst muligt fører til den øgede samfundsnytte.

6.2.1 Samlet stigning i beholdningen af brugbar viden i samfundet

Her tænkes på videnovertførsel fra universiteter/institutter, både som skriftlig viden og viden indlejret i mennesker. Så der sker en samlet stigning i samfundets "beholdning" af viden. Der er en lang række undersøgelser, som indikerer, at god forskning smitter positivt af på de omkringliggende virksomheder, som får glæde af de nye ideer og resultater.

²⁴ Se hertil også Skytte, Grenaa Jensen, Morthorst og Olsen (2004) *Støtte til Vedvarende Energi*, København: Jurist- og Økonomforbundets Forlag

Offentlig finansieret forskning kan fremme dette samarbejde og videnoverførsel. Samarbejdet indgår da også som en prioritet i flere af de danske energiforskningsprogrammer.

Opgradering af kapaciteten til problemløsning i samfundet

Virksomheder og den offentlige sektor har stor glæde af mennesker, som er trænedt i kompliceret opgaveløsning af nye problemstillinger.

Særligt firmaer med mange teknologiske udfordringer, som vi fx finder indenfor energisektoren, har brug for en sådan ekstern træning af kommende medarbejdere og ekspertise at støtte sig til.

Nyere undersøgelser tyder på, at det ikke så meget er specifik viden, som samfundet får gavn af, når forskere og akademikere bevæger sig fra højere læresteder ud i samfundet, men især den underliggende viden om komplekse problemløsningsstrategier.

I Danmark er der en relativt høj viden om energisystemets kompleksitet og muligheder, og det er vores vurdering, at offentligt støttet energiforskning bærer en del af æren for, at vi i dag har et elnet, som fx kan håndtere meget store mængder vindenergi.

Tilvejebringelse af "kollektiv social viden" er endnu en delmængde af samfundets vidensopbygning. Indenfor udviklingen af mange nye teknologier, også energiteknologier, opstår problemer af ikke teknisk karakter, som kan sinke eller sætte udviklingen helt i stå. Det kan være regulatoriske barrierer, politisk kritik, informationssvigt og folkelig modstand.

Efterhånden bliver en del af disse problemstillinger løst, og den "sociale viden", der herved skabes, bl.a. udtrykt som offentlig opbakning, kommer den øvrige forskning, - fx indenfor energi, til gode.

I Danmark kan den relativt store indsats på energiområdet gennem en lang årrække fx måles som stor folkelig opbakning til de fleste nye energiteknologier, og en accept af at betale betydelige beløb til den igangværende og kommende forskningsindsats på området. Her er tale om tværfaglig forskning, med et betydeligt samfundsfagligt element. Den type forskning er ikke blevet støttet af energisektorforskningsprogrammerne i de seneste år, jf. figur fra "Energi 09", nedenfor.

6.2.2 Tilførsel af højtuddannede akademikere og forskere

Uddannelsen af kvalificerede akademikere og forskere anses i mange analyser, som en yderst givtig forretning for samfundet, da de fleste af disse mennesker efterfølgende ansættes i erhvervslivet.

Energiuddannelserne på de danske universiteter har ikke haft de bedste betingelser, og har haft svært ved at rekruttere nok studerende. Der er igangsat et brancheinitiativ til rette op på dette.

Der er optaget langt flere energi-ph.d.'er de sidste par år, men det er så nyligt, at det endnu ikke kan måles i samfundet.

Risø har en stor vidensudveksling med erhvervslivet. - Også mandskabsmæssigt. I de senere år, hvor der har været stor efterspørgsel efter arbejdskraft, har en hel del medarbejdere/forskere bevæget sig ud fra Risø i andre jobs, fx på Vestas. Et år mistede Risø så meget som 150 "erfaringsår", målt som medarbejdere * år de har været ansat. Det var forholdsvis hårdt for organisationen. Nu her under den økonomiske krise, er nogen af disse vendt "hjem" til Risø igen.

Risø uddanner rigtig mange ph.d.'er hvert år, men har ikke undersøgt/lavet statistik for, hvor de bliver ansat, og hvilken værdi virksomhederne tillægger dem. Der er dog en forventning om, at de kommer ud og bestemt gør god nytte i samfundet. Kun en mindre del af de uddannede opnår videre ansættelse på Risø. Antallet af ph.d.'er fastsættes politisk.

6.2.3 Skabelse af nye videnskabelige instrumenter og metoder

Udviklingen af avanceret teknisk udstyr til måling og afprøvning, som en del af en forskningsproces, er noget virksomheder melder tilbage på, at de betragter som et meget nyttigt udbytte af den offentlige forskning. Brancher, som synes at have særligt nytte af dette, meldes at være den farmaceutiske industri, flyindustrien og ingeniørvirksomheder indenfor el.

Offentlig støtte til udvikling af energiteknisk udstyr, test og afprøvningscentre/ laboratorier kan altså være en samfundsgavnlig brug af støttemidler på energiområdet, og der synes da også at være en vis efterspørgsel fra DK virksomheder efter netop dette. De danske GTS-institutter og Risø er stærke på dette område herhjemme.

6.2.4 Udviklingen af netværk og stimulering af social interaktion

Et træk ved den offentligt støttede forskning er, at den oftest er let tilgængelig og dermed kan formidles via netværk og andre uformelle sammenkomster, hvor også private forskere og virksomheder kan deltage.

Dansk offentligt støttet energiforskning har forsøgt at fremme denne form for udveksling via oprettelsen af en række teknologipartnerskaber i 2006. Disse er i princippet åbne uformelle sammenslutninger af ekspertmiljøer og virksomheder på området. Det offentlige støttede med ekspertbistand de første år, men sekretariaterne er nu overtaget af DI Energibranchen. Ifølge DI fungerer partnerskaberne forskelligt. Der, hvor medlemmerne slutter op om en fælles forretningsidé, som "brint og brændselsceller" fungerer de godt, men andre, fx partnerskabet om biobrændstoffer besværliggøres af rivaliserende konkurrenter.

EU's teknologiplatforme indenfor en lang række rene teknologer har også som hovedformål at udvikle netværk på tværs af landegrænser og opsamle fælles viden.

Brancheforeningen Dansk Energi har haft stor succes med deres "Energy Camps", hvor ca. 50 energieksperter fra både forsknings- og andre miljøer mødes og tænker nye tanker.

6.2.5 Skabelse af nye virksomheder

Nye firmaer anses ofte at være et spin-off fra nye gode ideer og forskningsresultater. Denne proces kan forsøges fremmet via "vækst- og venturemiljøer" knyttet til universiteterne.

Der er ikke i Danmark stor fokus på at hjælpe nye energivirksomheder frem. Langt den største del af F&U-midlerne går til større veletablerede virksomheder. - Det kan der være fornuft i, men spørgsmålet er, om det også vil være samfundsgavnligt at gøre en målrettet indsats på energiområdet for at hjælpe nye forskningsbaserede virksomheder/initiativer i gang.

Innovation er nøgleordet, og her bidrager både entrepreneurship (iværksætter i nye virksomheder) og intrapreneurship (nytænkning i etablerede).

En fare at være opmærksom på er, at forskere ofte er ringe entreprenører og virksomhedsledere.

Fra vores ekspertinterviews, har det været nævnt, at der i dag er en kamp om de gode/ videntunge arbejdspladser landene imellem. De der har de mest attraktive forsknings- og videnmiljøer er de, som kan skabe gode arbejdspladser, og som kan trække uden-

landske investeringer til. Og det har vi en mulighed for at gøre på energiområdet.

Det er dog ikke sikkert, at nye virksomheder i Danmark reelt øger det samlede antal danske vidensarbejdspladser, er levedygtige eller øger skattegrundlaget. Det må konkret undersøges i forbindelse med en opgørelse af nytten af disse nye virksomheder.

6.2.6 Overvejelser om "veje" til samfundsnytte" fra dansk energiforskning

En af konklusionerne af ovenstående gennemgang er, at der ikke kun én men mange veje fra idé til større samfundsnytte og forbrugertilfredshed, og at dansk energiforskning - og innovationsinitiativer også støtter nogle af disse mere sekundære veje til samfundsnytte.

Store energivirksomheder som DONG Energy, Vestas og Vattenfall kan være de vigtigste aktører, når det gælder om at levere et fokuseret "demand pull"/ efterspørgsels signal, dvs. de mere overordnede politiske målsætninger transformeres via virksomhederne til mere konkrete forsknings- og udviklingsbehov, - i hvert fald på den kortere bane. Disse vil så være bestemmende for det privat-offentlige samarbejde.

Hvis virksomheder af denne type efterspørger viden og forskning bredt, langsigtet og via alle "veje", kan det få stor betydning for samfundsnyttens af forskningen. - Det indikerer, at der forskningspolitisk nøje bør tænkes over, hvordan denne type virksomheder kan understøtte bredere og mere langsigtede samfundsmål, end deres bundlinje umiddelbart tilsiger.

7 Bilag. Den samlede danske forskningsindsats på Finansloven

Offentligt forskningsbudget baseret på finanslovsforslaget for 2008				
Mio.kr. 2008-priser	2007	2008	2009	2010
Statslig FoU	12.527	13.372	14.666	15.855
Øvrig offentlig forskning i alt *1	1.170	1.171	1.219	1.207
Internationale bevillinger *2	768	843	917	1.036
Offentlig FoU i alt	14.465	15.386	16.802	18.098
Offentlig andel af BNP	0,83	0,87	0,94	1,00
*1 Inkluderer Grundforskningsfonden og bevillinger fra kommuner og amter.				
*2 Inkluderer bevillinger fra Nordisk Ministerråd og EU's forskningsprogrammer.				

Kilde: Ministeriet for Videnskab, Teknologi og udvikling, 2008. Fremtidspanelet. "12 udfordringer for vidensamfundet".

Finanslovens bevillinger til forskning og udvikling, mio. kr. efter forskningsformål, sektor og tid

	2007	2008	2009
I alt			
Universiteter	6 416,50	7 208,80	8 186,90
Forskningsrådene	1 909,20	2 195,18	2 468,30
Internationale aktiviteter	341,10	372,62	491,10
Andre større tilskudspuljer	1 436,90	1 329,66	1 405,00
Forskningsinstitutioner	669,80	590,47	556,30
Andet	1 394,20	1 864,03	1 826,20

Kilde: Danmarks Statistik 2009. Elektronisk dataudtræk.

Og mere detaljeret. -Jeg tænker ikke vi får brug for det, med mindre vi skal bruge opdelingen, basis-program til noget.

Finanslovens bevillinger til forskning og udvikling, mio. kr. efter forskningsformål, bevillingstype, sektor og tid

	2007	2008	2009
I alt			
I alt			
Universiteter	6 416,50	7 208,80	8 186,90
Forskningsrådene	1 909,20	2 195,18	2 468,30
Internationale aktiviteter	341,10	372,62	491,10
Andre større tilskudspuljer	1 436,90	1 329,66	1 405,00
Forskningsinstitutioner	669,80	590,47	556,30
Andet	1 394,20	1 864,03	1 826,20
Basis			
Universiteter	6 235,70	6 504,92	7 176,40
Forskningsrådene	-1,90	0,00	0,00
Internationale aktiviteter	298,70	236,21	296,00
Andre større tilskudspuljer	367,40	324,90	483,50
Forskningsinstitutioner	604,90	547,28	515,80
Andet	333,20	503,59	412,70
Program			
Universiteter	180,80	703,88	1 010,50
Forskningsrådene	1 911,10	2 195,18	2 468,30
Internationale aktiviteter	42,40	136,42	195,10
Andre større tilskudspuljer	1 069,50	1 004,76	921,50
Forskningsinstitutioner	64,90	43,19	40,50
Andet	1 061,00	1 360,43	1 413,50

Energiforskningen har en række supplerende "indtægter" ud over Finanslovsbevillingerne.

Finanslovens bevillinger til forskning og udvikling, mio. kr. efter forskningsformål, bevillingstype, sektor og tid

	2007	2008	2009
Produktion og fordeling af energi			
I alt			
Universiteter	70,20	84,55	99,40
Forskningsrådene	107,90	106,25	182,60
Andet	226,00	304,82	226,90
Basis			
Universiteter	70,20	84,55	99,40
Program			
Universiteter	0,00	0,00	0,00
Forskningsrådene	107,90	106,25	182,60
Andet	226,00	304,82	226,90

Kilde: Danmarks Statistik 2009. Elektronisk dataudtræk

7.1.1 Generel struktur i forskningstildelingen

Det statslige forsknings- og innovationsrådgivende og -bevilgende system



Kilde: Ministeriet for Forskning, Teknologi og udvikling. 2008.

Denne struktur er til debat og under revision, sideløbende med udarbejdelsen af denne analyse, og vi går derfor ikke her ind i en detaljeret debat om evt. strukturændringer på det overordnede forskningsniveau.

Om FORSK 2015:

I forbindelse med udmøntningen af globaliseringspuljen fra november 2006 vedtog forligspartierne (Venstre, Det Konservative Folkeparti, Socialdemokraterne, Dansk Folkeparti og Det Radikale Venstre) at igangsætte initiativet Bedre grundlag for prioritering.

Formålet med initiativet var at skabe et bedre grundlag for at prioritere den strategiske forskning. I aftalen er der endvidere lagt op til, at initiativet skal gentages og hvert fjerde år munde ud i et fornyet beslutningsgrundlag for den politiske prioritering af midlerne til strategisk forskning på de kommende års finanslove.

Med FORSK2015-kataloget, der udkom den 21. maj 2008, er der taget et vigtigt skridt i retning af at forbedre grundlaget for den politiske prioritering af indsatsområderne for den strategiske forskning.

FORSK2015- kataloget er udarbejdet af Forsknings- og Innovationsstyrelsen i tæt dialog med en række interessenter på Videnskabsministeriets område. Kataloget er resultatet af omfattende høringer, dialogprocesser og analyser, hvor ministerier, forskningsråd, erhvervsliv og andre aktører fra store dele af samfundet har bidraget til at identificere de 21 mest løfterige forskningsområder for Danmarks fremtid.

Som opfølgning er der i september 2009 udgivet et forskningsbarometer, en publikation, som skal være årligt tilbagevendende, og som sammenligner forskellige dele af dansk forskning med øvrige OECD-lande.

**DANMARKS PLACERING I FORHOLD TIL ANDRE LANDE (OECD-, EU- OG BRIC-LANDE) PÅ 20 INDIKATORER VEDRØRENDE FORSKNINGSKVALITET
OPGJORT I HHV. ABSOLUTTE OG RELATIVE OPGØRELSER***

	Absolut	Relativt
Konkurrence om forskningsmidler		
Succesfulde ansøgninger i EU's 7. rammeprogram	nr. 15 af 31 lande	delt 2. plads blandt 31 lande
National Institutes of Health, USA	nr. 19 af 27 lande	nr. 9 af 27 lande
National Science Foundation, USA	nr. 8 af 14 lande	nr. 3 af 14 lande
Universiteternes eksterne forskningsmidler fra udlandet	nr. 16 af 31 lande	nr. 12 af 31 lande
Universiteternes eksterne forskningsmidler fra fonde og nonprofitorganisationer	nr. 7 af 31 lande	nr. 4 af 31 lande
Universiteternes eksterne forskningsmidler fra virksomheder	nr. 25 af 34 lande	nr. 27 af 34 lande
Forskere, stipendier, priser og grader		
Ph.d.-grader	nr. 26 af 29 lande	nr. 16 af 29 lande
Nobelpriser	delt 13. plads af 17 lande	delt 7. plads blandt 17 lande
Det Europæiske Forskningsråd – starting grants	delt 13. plads blandt 21 lande	hhv. en tiende og to femtendepladser blandt 20 lande
Det Europæiske Forskningsråd – advanced grants	nr. 13. af 19 lande	-
Udenlandske forskere	-	nr. 12 af 23 lande
Internationale universitetsranglister		
World University Ranking, Times Higher Education Supplement (THES)	delt 10. plads af 19 lande	-
Academic Ranking of World Universities (ARWU), Shanghai Jiao Tong University	delt 10. plads af 15 lande	-
Crown Indicators, Leiden Universiteit	delt 6. plads af 9 lande	-
Forskningsresultater		
Videnskabelige publikationer 2008	nr. 21 af 34 lande	nr. 3 af 34 lande
Videnskabelige citationer 2004-2008	nr. 17 af 34 lande	nr. 2 af 34 lande
Artikler i førende videnskabelige tidsskrifter i 2008	hhv. en 11., en 12., 14 og en 16. plads blandt 34 lande	hhv. to andenpladser en fjerde- og en femteplads blandt 34 lande
Indleverede EPO-patentansøgninger i 2008	nr. 16 af 30 lande	Nr. 8 af 30 lande
Kommerialisering af forskningsresultater ved offentlige forskningsinstitutioner 2006	-	hhv. en sjetteplads og to syvendepladser blandt 9 lande
Klinisk afprøvning af nye lægemidler i 2008 ifølge clinicaltrials.gov	nr. 16 af 40 lande	nr. 2 af 40 lande

* For en række indikatorer er data ikke tilgængelige i et format, der gør det muligt både at udarbejde en absolut og en relativ landerangordning. Endvidere indgår universitetsranglisterne kun i den absolutte opgørelse.