

Notat

Grøn forskning i private virksomheder

Hovedresultater

- Private virksomheder investerede 2,4 mia. kr. inden for energiteknologisk forskning, 1,6 mia. kr. inden for miljøteknologisk forskning samt 0,3 mia. kr. i bioteknologi inden for energi og miljø i 2017 (seneste tilgængelige data).
- Udviklingen fra 2009 til 2015 har været i retning af færre private investeringer i grøn forskning (pga. ændring i kategorisering af forskning og udvikling i områder kan udviklingen fra 2015 til 2017 ikke måles)
- Fremstilling og liberale, videnskabelige og tekniske tjenesteydelser står for 94 pct. af investeringerne i energiforskning. Det er samme to brancher, der står for 89 pct. af miljøforskning.
- Energi- og miljøforskning er koncentreret, da de 20 største virksomheder med forskning og udvikling i energi og miljø stod for knap 60 pct. af den samlede forskning inden for disse felter i 2015.
- Private virksomheder med energi- og miljøforskning forsker mere indenfor f.eks. materialeforskning, bygge- og anlægsteknik, hardware, nanoteknologi, drone- og robotteknologi og levnedsmidler end andre virksomheder der forsker.
- Virksomheder med energi- og miljøforskning finansierer mere af deres forskning og udvikling med eksterne midler end andre forskningsvirksomheder.
- Overordnet får de mere offentlig medfinansiering end andre virksomheder og mindre privat finansiering (f.eks. venture kapital).
- Virksomhederne med energi- og miljøforskning får mindre finansiering fra udlandet og den er anderledes sammensat, da de modtager relativt mere fra offentlige institutioner i udlandet (f.eks. EU).
- Samarbejde med og køb af forskning og udvikling fra danske universiteter og GTS'er er større for virksomheder med energi og miljøforskning end for andre virksomheder.

Opgørelse af grøn forskning

Virksomhederne er bedt om at tematisere deres forskning i Danmarks Statistiks årlige FUI spørgeskema undersøgelse om private erhvervs forskning og udvikling (se boks 1).

Boks 1: FUI undersøgelsen

Undersøgelsen er årlig. Populationen består af ca. 20.000 virksomheder, der er potentielt innovative. I alt er stikprøven på omkring 5000 virksomheder. Der er svarpligt, så svarprocenten er meget tæt på 100 pct. Virksomhederne stratificeres efter blandt andet størrelse og branche og en stratifikationsvægt kan aggregere til den samlede population af potentielt innovative virksomheder.

For at begrænse byrden for virksomhederne er det imidlertid ikke alle virksomheder, der deletager hvert år, ligeledes inkluderes visse sektioner af spørgsmål kun hvert andet år.

Sektionen om formålet med virksomhedens egne forsknings- og udviklingsaktiviteter inkluderes i ulige år. I 2009, 2011, 2013 og 2015 havde sektionen nogenlunde identiske kategorier. I 2015 var der 16 formål og en restgruppe til andre formål.

Det seneste spørgeskema fra 2017 erstatter sektionen med en inddeling af forskning og udvikling inden for fagområder, der matcher forskning og udvikling på universiteterne. Undersøgelsen for 2017 er derfor udeladt af notatet.

Det er ikke al forskning og udvikling, som nødvendigvis har et formål. Men for virksomheder, der har mindre grundforskning end universiteterne, er det dog det meste forskning, der har et formål. F.eks. var det mellem 88 og 99 pct. af forskning og udvikling (uvægtet), der kunne angives et formål (herunder andre formål) i 2015.

I det følgende gennemgås, hvor meget danske virksomheder investerer i egen forskning og udvikling inden for de to temaer energi og miljø.

Først beskrives udviklingen over tid, brancheinddeling af forskning og koncentration af forskning i populationen. Dernæst undersøges det, hvilken anden forskning der foregår i virksomheder med energi og miljøforskning, ekstern finansiering, samarbejde med universiteter og GTS, samt køb af viden (forskning og udvikling).

Den første del af beskrivelserne vil anvende stratifikationsvægtene, hvis primære formål er at aggregere totaler i stikprøven til populationsniveau. Den anden del, der primært ser på korrelationer mellem energi- og miljøforskning og andre variable, anvender ikke vægte. Årsagen er, at vægtene kan maskere reelle underlæggende forhold. Små vægte vil nedtone korrelationer, der kan være vigtige for at identificere en korrelation.¹

Udviklingen over tid

Danske virksomheder investerer betydeligt i egen forskning og udvikling inden for grøn omstilling. De seneste tilgængelige data for den private forskning er fra 2017. Tallene vi-

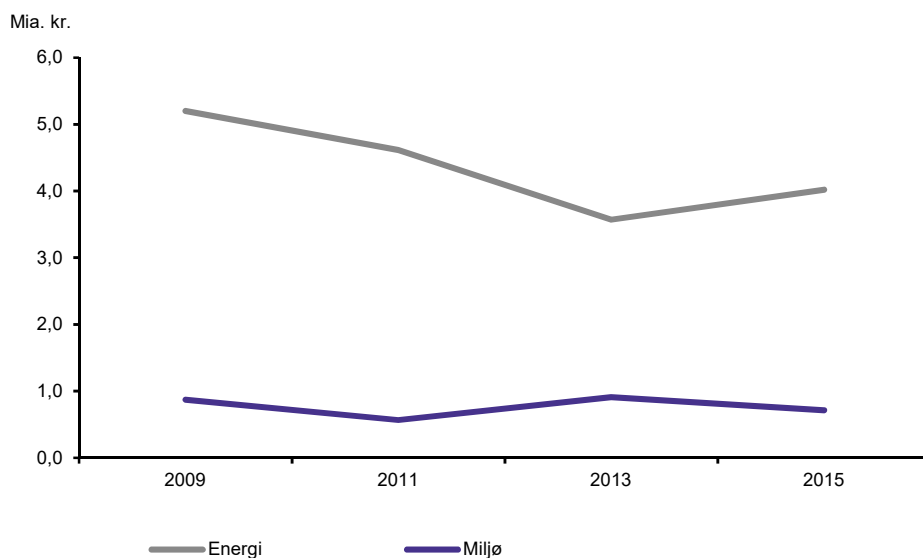
¹ Ideelt vil den uvægtede analyse blive efterfulgt af en vægtet analyse for at forstå betydningen af vægtene.

ser, at private virksomheder investerede 2,4 mia. kr. inden for energiteknologisk forskning, 1,6 mia. kr. inden for miljøteknologisk forskning samt 0,3 mia. kr. i bioteknologi inden for energi og miljø. Samlet udgør de omkring 10 pct. af den private forsknings- og udviklingsindsats. Data for 2017 er ikke sammenlignelige med tal fra tidligere års undersøgelser, som er grundlaget for den resterende del af analysen.

Private investeringer i energi- og miljøforskning er mindre i 2015 end i 2009. Energiforskning er faldet fra 5,2 mia. kr. i 2009 til 4,0 mia. kr. i 2015, jf. figur 1. Da de samlede private investeringer i forskning og udvikling har været nogenlunde konstante i perioden, svarer det til, at andelen af de private forsknings- og udviklingsinvesteringer i energi- og miljøforskning henholdsvis er 3 pct.-point og 0,5 pct.-point lavere i 2015 end i 2009.

Figur 1

Udviklingen i privat energi- og miljøforskning, mia. kr. (2020-priser), 2009-2015



Anm.: Vægtet

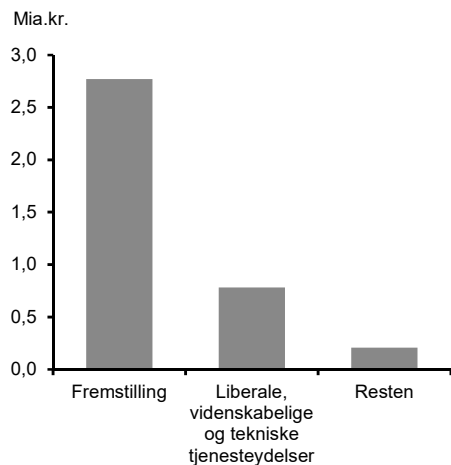
Kilde: Uddannelses- og Forskningsministeriet pba. Danmarks Statistik

I hvilke brancher findes forskningen?

Overordnet er der to brancher, som udfører energi- og miljøforskning. Det er fremstilling og liberale, videnskabelige og tekniske tjenesteydelser, jf. figur 2 og figur 3. De står for 94 og 89 pct. af henholdsvis energi- og miljøforskning.

Figur 2

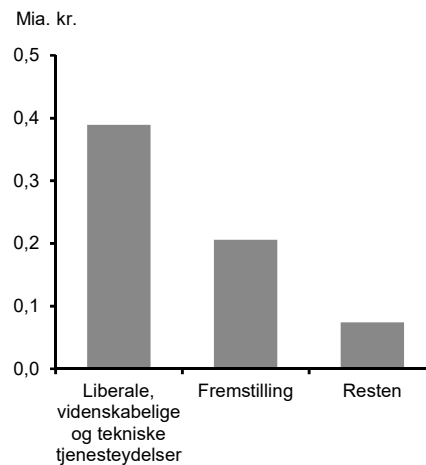
Energiforskning fordelt på brancher, mia. DKK, 2015



Anm.: Vægtet
Kilde: Uddannelses- og Forskningsministeriet pba. Danmarks Statistik

Figur 3

Miljøforskning fordelt på brancher, mia. DKK, 2015



Anm.: Vægtet
Kilde: Uddannelses- og Forskningsministeriet pba. Danmarks Statistik

Investeringerne i energiforskning inden for fremstilling sker især i tre underbrancher: fremstilling af maskiner og udstyr i.a.n.², fremstilling af elektrisk udstyr og fremstilling af kemiske produkter, som har 98 pct. af energiforskning inden for fremstilling. Blandt virksomheder inden for fremstilling af maskiner og udstyr i.a.n. er det virksomheder inden for fremstilling af vindmøller, som står for den største andel.

For miljøforskning er det fire underbrancher, der dominerer i fremstilling: fremstilling af maskiner og udstyr i.a.n., fremstilling af computere, elektroniske og optiske produkter, fremstilling af kemiske produkter og fremstilling af fødevarer, der udgør 91 pct. af miljøforskning inden for fremstilling. For miljøforskning udgør virksomheder i fremstilling af maskiner og udstyr i.a.n. endnu en skraldespandskategori, nemlig virksomheder inden for fremstilling af øvrige maskiner til specielle formål i.a.n.

For de liberale, videnskabelige og tekniske tjenesteydelser er det branchernes anden forskning og eksperimentel udvikling inden for naturvidenskab og teknik og rådgivende ingeniører inden for produktions- og maskinteknik, der er fremherskende for energi- og miljøforskning.

Koncentration af forskning

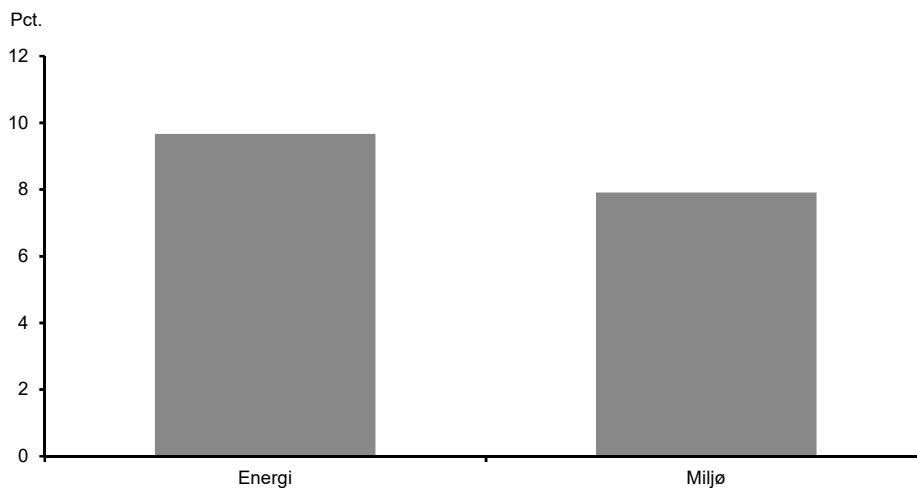
Forskning og udvikling er typisk koncentreret i nogle få virksomheder. Uddannelses- og forskningspolitisk redegørelse 2018 angiver, at top 20 virksomhederne stod for 55 pct. af de samlede private investeringer i forskning og udvikling i 2016.

² i.a.n. forkorter intet andetsteds nævnt.

Til sammenligning er energi- og miljøforskning mere koncentreret, da de 20 største virksomheder med forskning og udvikling i energi og miljø står for knap 60 pct. af den samlede forskning inden for disse felter i 2015.³ Andelen af virksomheder med energi- og miljøforskning var i 2015 henholdsvis 9,7 og 7,9 pct., jf. figur 4.

Figur 4

Andel af virksomheder, som har egen forskning og udvikling i energi og miljø, pct., 2015



Anm.: Vægtet. Andel af forskningsaktive virksomheder

Kilde: Uddannelses- og Forskningsministeriet pba. Danmarks Statistik

Virksomhederne kan ligeledes være mere eller mindre specialiserede i deres forskning. Få virksomheder forsker 100 pct. i enten energi- eller miljøforskning. Virksomheder med energiforskning er meget spredte i forhold til specialisering i energiforskning. Virksomheder med andel af de samlede forskningsinvesteringer på over 75 pct. udgør 37 pct. af populationen. Herefter følger virksomheder med en andel på mellem 1 og 25 pct., der udgør 35 pct., jf. figur 5. Miljøforskning foregår overvejende sammen med anden forskning, da 55 pct. af virksomhederne investerer mellem 1 og 25 pct. i miljøforskning af deres samlede forskningsinvesteringer. Virksomheder med en høj andel miljøforskning på mere end 75 pct. udgør 16 pct. af populationen.

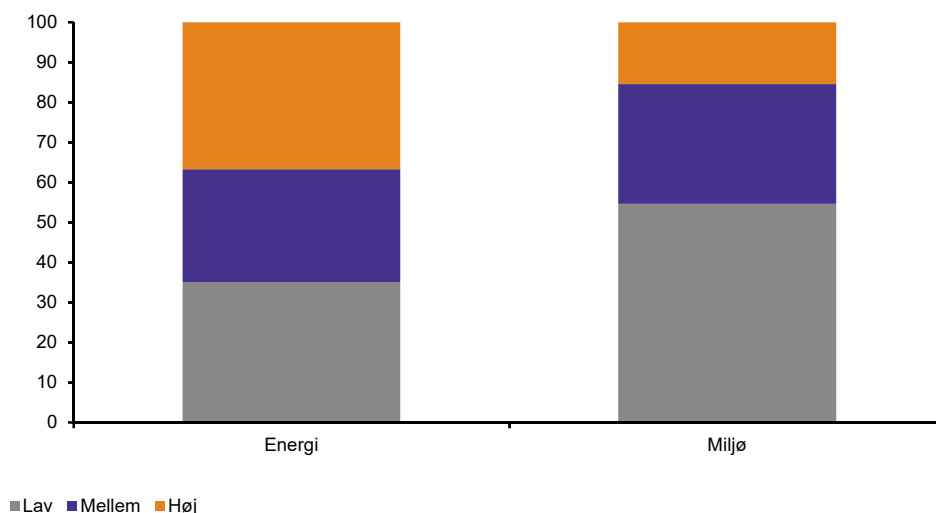
³ Dette er de uvægtede tal. De fleste virksomheder i top 20 indgår imidlertid med vægten 1. Kun for miljøforskning er der en enkelt virksomhed (nr. 18), der har vægten 4. Men da virksomhederne 19 og 20 stort set har samme investeringsniveau i forskning og udvikling betyder det ikke noget.

Figur 5

Virksomheders specialisering i energi- og miljøforskning, pct. 2015.

Anm.: Vægtet. 1-25 pct. er lav specialisering,

Pct.



26-75 er middel specialisering, og mere end 75 pct. er høj specialisering

Kilde: Uddannelses- og Forskningsministeriet pba. Danmarks Statistik

Anden forskning i virksomheder med energi og miljøforskning.

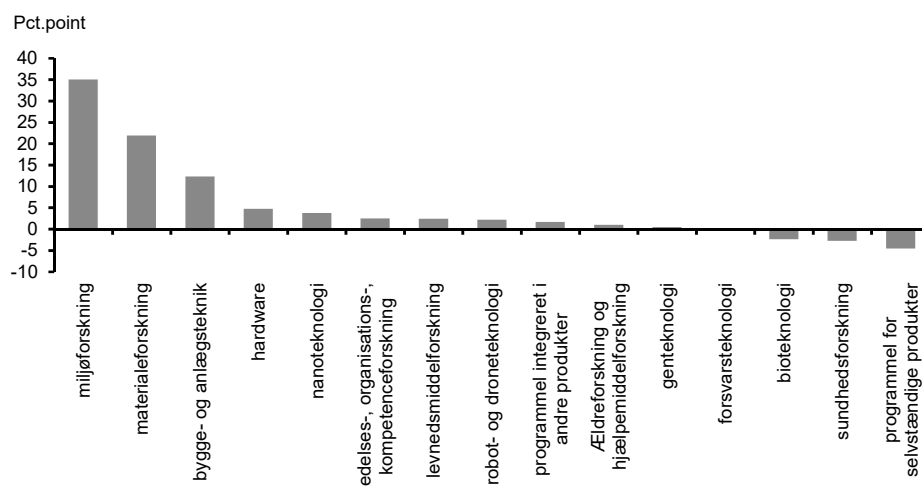
Selv virksomheder, der forsker 100 pct. i energi- eller miljøforskning, kan også have andre formål med deres forskning. Spørgsmålet er om virksomheder med enten miljø eller energiforskning varierer systematisk med hensyn til, hvilken anden forskning, der foregår sammenlignet med virksomheder, der ikke har energi- og miljøforskning.

Ud over energi- og miljøforskning kan virksomhederne kategorisere deres forskning inden for 14 andre formål og en restkategori, der dækker andre områder.

Virksomheder med energiforskning er mere tilbøjelige til at have forskning inden for miljøforskning (35 pct.point), materialeforskning (22 pct.point) og bygge- og anlægsteknik (12 pct.point), jf. figur 6. Hardware (5 pct.-point) og nanoteknologi (4 pct.-point) kommer på de efterfølgende pladser.

Figur 6

Forskellen mellem energiforskningsaktive og -inaktive virksomheder i andelen af forskning inden for andre områder, pct.-point, 2015



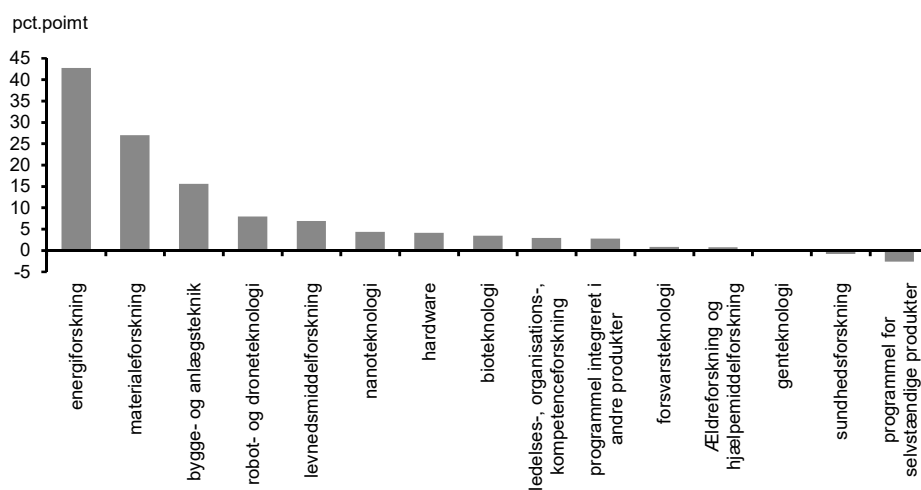
Anm.: Uvægtet.

Kilde: Uddannelses- og Forskningsministeriet pba. Danmarks Statistik

Virksomheder med miljøforskning er mere tilbøjelige til at have forskning inden for energiforskning (43 pct.-point), materialeforskning (27 pct.-point), bygge- og anlægsteknik (16 pct.-point). Men også robot- og droneteknologi (8 pct.-point), levnedsmiddelforskning (7 pct.-point), nanoteknologi (4 pct.-point) forekommer altså i et eller andet omfang i sammenhæng med miljøforskning, jf. figur 7.

Figur 7

Forskellen mellem miljøforskningsaktive og -inaktive virksomheder i andelen af forskning inden for andre områder, pct.-point, 2015



Anm.: Uvægtet.

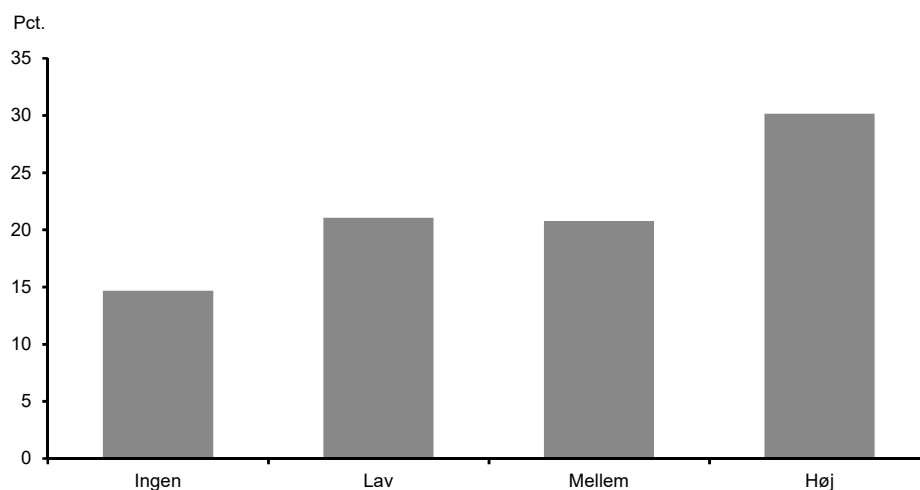
Kilde: Uddannelses- og Forskningsministeriet pba. Danmarks Statistik

Finansiering af egen forskning og udvikling i virksomhederne

Virksomheder med energiforskning finansierer mere af deres forskning og udvikling med eksterne midler end virksomheder, der ingen energiforskning har, jf. figur 8. Desuden finansieres en større andel af forskningen med eksterne midler, jo højere andel af virksomhedens forskning som er energiforskning.

Figur 8

Andel ekstern finansiering af egen forskning på specialiseringsgrad inden for energiforskning, pct., 2015



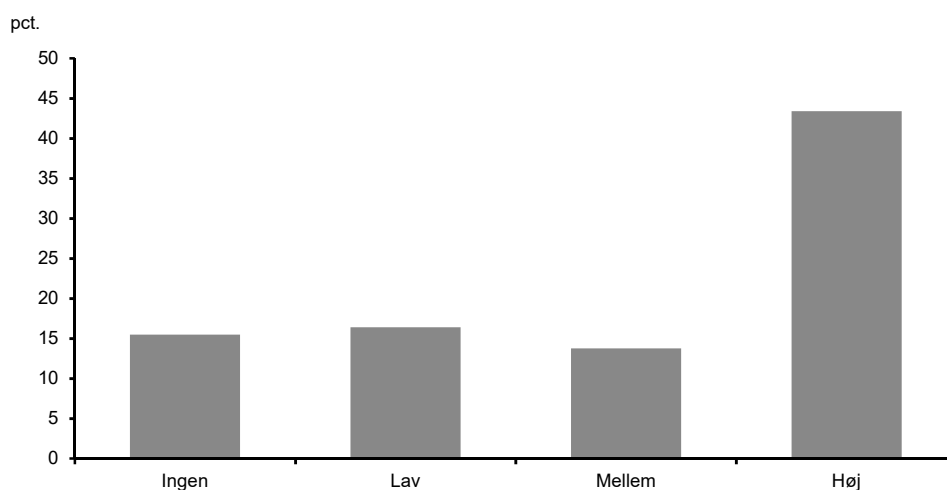
Anm.: Uvægtet. Lav specialisering er 1-25 pct., mellem specialisering er 26-75 pct. og høj specialisering er mere end 75 pct.

Kilde: Uddannelses- og Forskningsministeriet pba. Danmarks Statistik

Virksomheder med miljøforskning er ikke anderledes end andre virksomheder målt på den gennemsnitlige andel ekstern finansiering for virksomheder med en mindre andel (1-25 pct.) eller medium andel (26-75 pct.) forskning inden for miljø. Derimod har virksomheder, der har meget forskning i miljø en ekstern finansieringsgrad på 44 pct., jf. figur 9.

Figur 9

Andel ekstern finansiering af egen forskning fordelt på specialiseringsgrad inden for miljøforskning, pct., 2015



Anm.: Uvægtet. Lav specialisering er 1-25 pct., mellem specialisering er 26-75 pct. og høj specialisering er mere end 75 pct.

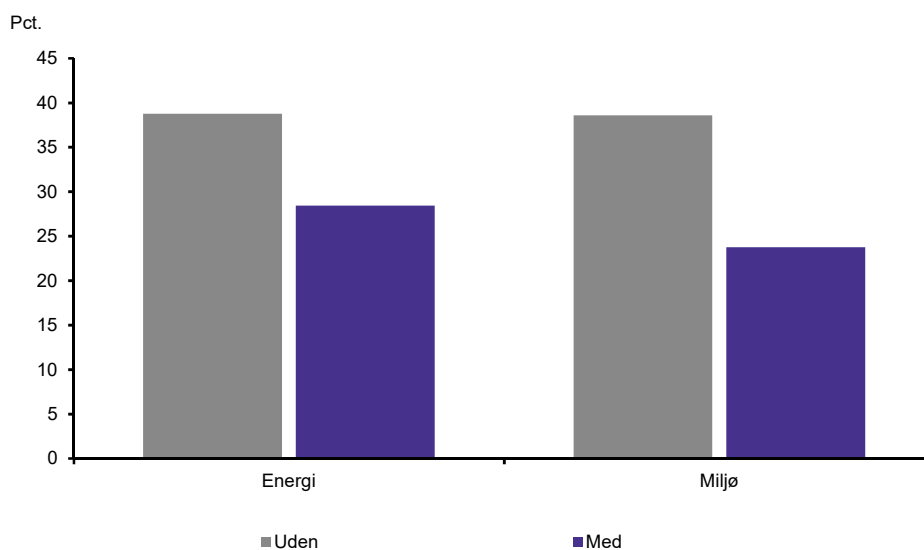
Kilde: Uddannelses- og Forskningsministeriet pba. Danmarks Statistik

For virksomheder, der ingen energiforskning har, kommer godt 60 pct. af finansieringen fra danske kilder, og de resterende kommer fra udlandet. For virksomheder med energiforskning er fordelingen knap 70/30 mellem ekstern dansk og udenlandsk finansiering. For virksomheder, der ikke har miljøforskning, er finansieringen også 60/40 mellem danske og udenlandske kilder, mens virksomheder, der har miljøforskning, er fordelingen knap 80/20.

Den højere finansiering fra eksterne kilder skyldes derfor en større dansk finansiering for energi- og miljøforskningsaktive virksomheder.

Figur 10

Andel udenlandsk finansiering af eksternt finansiering af egen forskning og udvikling på virksomheder med og uden energi- og miljøforskning, pct., 2015



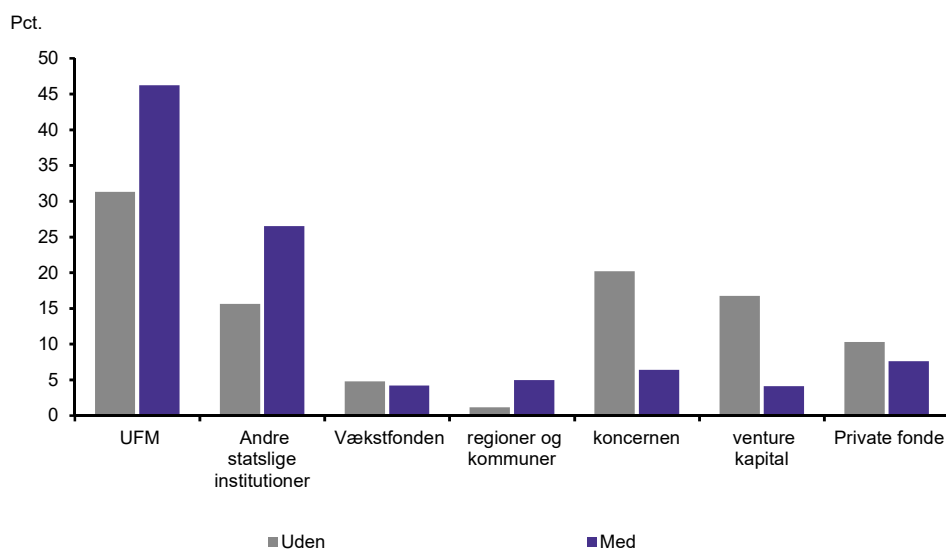
Anm.: Uvægtet

Kilde: Uddannelses- og Forskningsministeriet pba. Danmarks Statistik

Den danske finansiering fra eksterne kilder kommer primært fra Uddannelses- og Forskningsministeriet (UFM) med 46 pct. af den danske eksterne finansiering. Virksomheder, der ikke har energiforskning, får 31 pct. af finansieringen fra UFM. Andre statslige institutioner medfinansierer energiforskning med 27 pct. af den eksterne danske finansiering. Det er 11 pct.-point mere end virksomheder, der ikke har energiforskning. Omvendt så opnår energiforskningsaktive virksomheder en finansiering fra venture kapital på 4 pct. Det er 13 pct.-point lavere end for virksomheder, der ikke er forskningsaktive inden for energi.

Figur 11

De danske eksterne midler fordelt på forskellige kilder for virksomheder med og uden energiforskning, pct., 2015



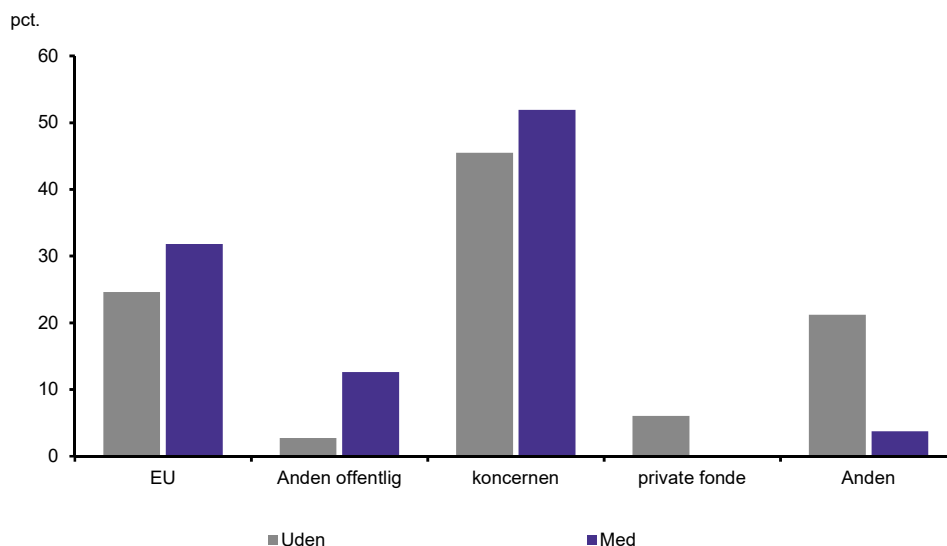
Anm.: Uvægtet

Kilde: Uddannelses- og Forskningsministeriet pba. Danmarks Statistik

Fra udlandet er det især andre dele af koncernen i udlandet, der finansierer virksomhedens forskning og i mindre udstrækning EU for virksomheder med og uden energiforskning. Energiforskningsaktive virksomheder får lidt mere fra EU og anden offentlig støtte end virksomheder, der ikke er energiforskningsaktive, som derimod finansierer mere gennem andre udenlandske kilder (udenlandsk venture kapital).

Figur 12

De udenlandske eksterne midler fordelt på kilder for virksomheder med og uden energiforskning, pct., 2015



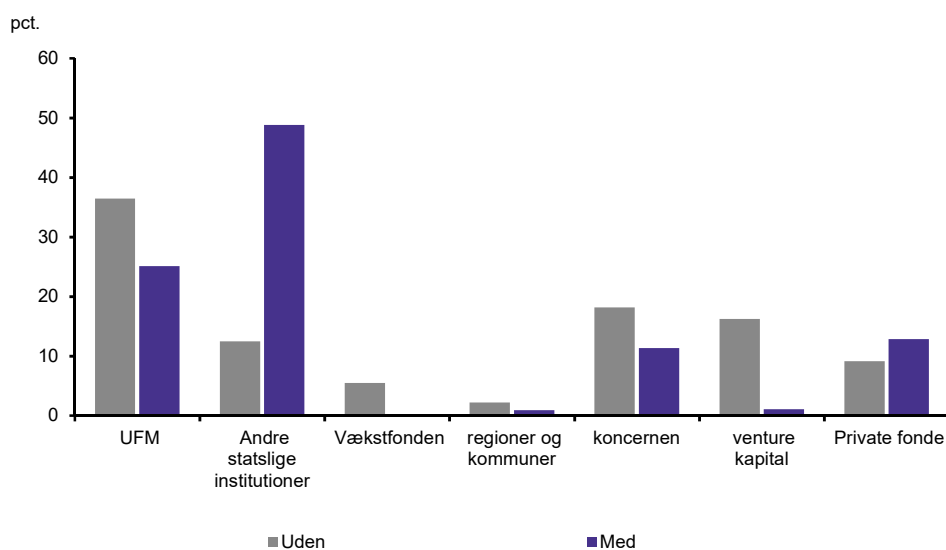
Anm.: Uvægtet

Kilde: Uddannelses- og Forskningsministeriet pba. Danmarks Statistik

Virksomheder med miljøforskning får primært støtte fra andre statslige institutioner, der står for 49 pct. af den eksterne danske finansiering. Det er 37 pct.-point højere end virksomheder, der ikke har miljøforskning. Den næst vigtigste eksterne finansiering for miljøforskningsaktive virksomheder kommer fra UFM med 25 pct., men det er 11 pct.-point lavere end i virksomheder, der ikke har miljøforskning. Venture kapital fylder også mindre for virksomheder med miljøforskning med 1 pct. af ekstern dansk finansiering. For de andre virksomheder er den andel på 16 pct.

Figur 13

De danske eksterne midler fordelt på forskellige kilder for virksomheder uden og med miljøforskning, pct., 2015



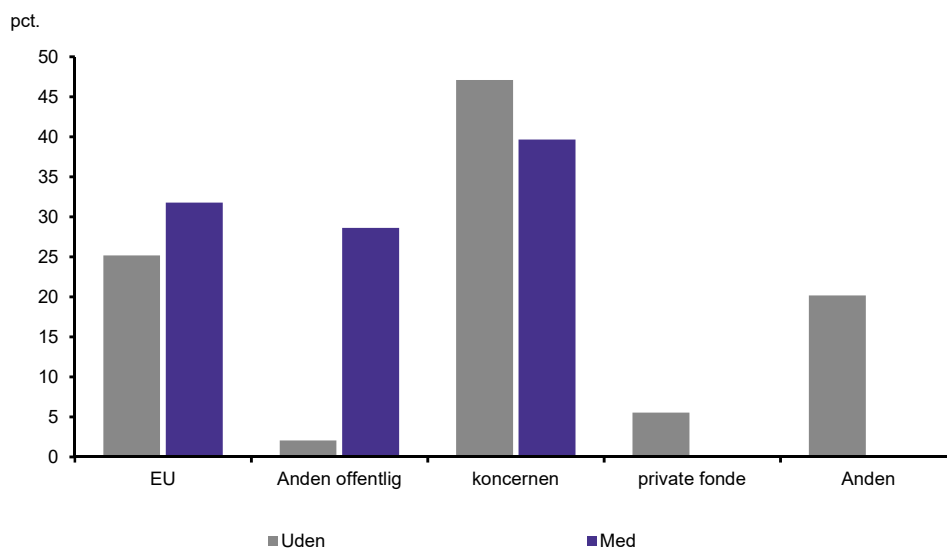
Anm.: Uvægtet

Kilde: Uddannelses- og Forskningsministeriet pba. Danmarks Statistik

Midler fra udlandet kommer primært fra andre dele af koncernen og EU. For virksomheder med miljøforskning kommer der også en finansiering fra udenlandske offentlige institutioner med 29 pct. til sammenligning er det 2 pct. af udenlandsk finansiering, der kommer fra herfra, for virksomheder uden miljøforskning. Endelige kommer ingen finansiering fra hverken udenlandske fonde eller andre (venture kapital) til miljøforskningsaktive virksomheder.

Figur 14

De udenlandske eksterne midler fordelt på kilder for virksomheder med og uden miljøforskning, pct., 2015



Kilde: Uddannelses- og Forskningsministeriet pba. Danmarks Statistik

Samarbejde med universiteter og GTS

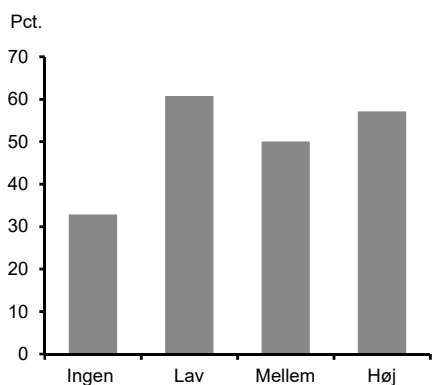
Innovationssamarbejde opstår i forbindelse med forskningsprojekter især i mere komplicerede opgaveløsninger. Samarbejdet med universiteter og GTS'er for virksomheder med energi- og miljøforskning er større end for virksomheder med anden forskning.

Energi- og miljøforskningsaktive virksomheder har større samarbejde med universiteter og GTS'er end andre virksomheder, der ikke har energi eller miljøforskning. Det er 33 pct. af virksomhederne i figur 15 og figur 16, der har samarbejde med disse institutioner, og som ikke har henholdsvis miljø- og energiforskning. Virksomheder med en lav specialisering inden for energi forskning har 61 pct. samarbejde med universiteter eller GTS'er. Andelen er lidt lavere for virksomheder med høj og mellem specialisering inden for energiforskning med hhv. 57 pct. og 50 pct.

Miljøforskningsaktive virksomheder med højspecialisering samarbejder 73 pct. med universiteter eller GTS'er. Det er lidt lavere for dem med lav og mellem specialisering, der er henholdsvis 67 pct. og 59 pct.

Figur 15

Andel virksomheder, der har samarbejde med universitet eller GTS, på energiforskningsspecialisering, pct., 2015

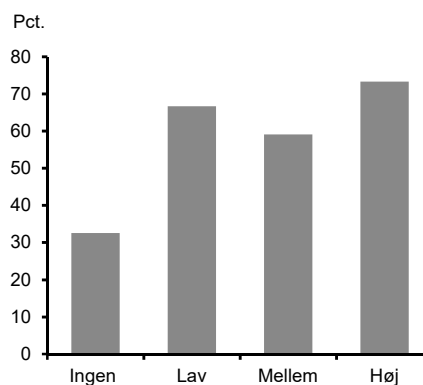


Anm.: Uvægtet. Lav specialisering er 1-25 pct. Mellem specialisering er 26-75 pct. Høj specialisering er mere end 75 pct.

Kilde: Uddannelses- og Forskningsministeriet pba. Danmarks Statistik

Figur 16

Andel virksomheder, der har samarbejde med universitet eller GTS, på miljøforskningsspecialisering, pct., 2015



Anm.: Uvægtet. Lav specialisering er 1-25 pct. Mellem specialisering er 26-75 pct. Høj specialisering er mere end 75 pct.

Kilde: Uddannelses- og Forskningsministeriet pba. Danmarks Statistik

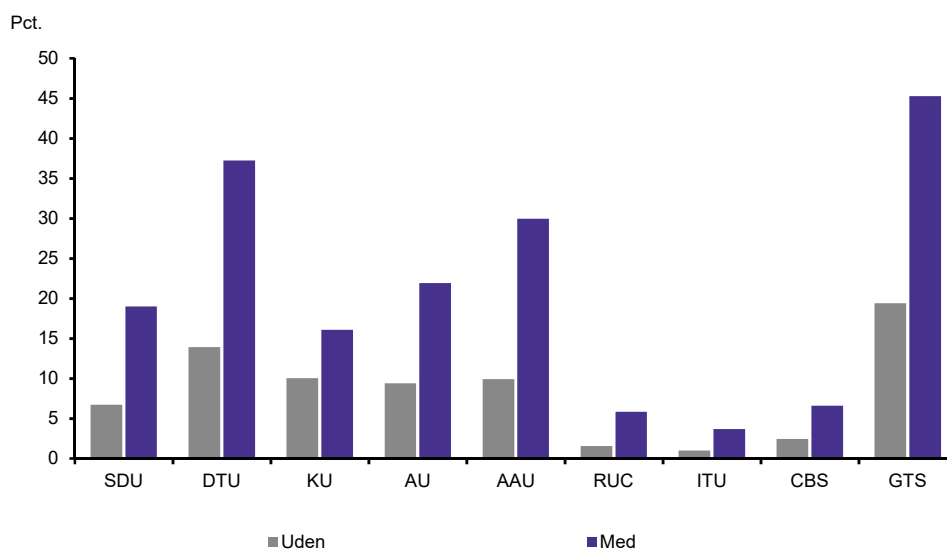
Der er forskel mellem universiteterne på hvor stort samarbejdet er med private forskningsaktive virksomheder. Men for alle universiteter og GTS'ere gælder det, at der er større samarbejde med energi- og miljøforskningsaktive virksomheder end med andre virksomheder.

For virksomheder med energiforskning samarbejder 45 pct. af dem med GTS-institutter, det er 26 pct. point højere end for virksomheder, der ikke har energiforskning, jf. figur 16. Tilsvarende er miljøforskningsvirksomheder også mere tilbøjelige til at samarbejde med GTS-institutter, da 49 pct. samarbejder med GTS'er, hvilket er 29 pct. point højere end for andre virksomheder, jf. figur 16.

Virksomheder med energiforskning samarbejder især med DTU (37 pct.) og AAU (30 pct.). Herefter følger AU (22 pct.), SDU (19 pct.) og KU (16 pct.).

Figur 17

Andel virksomheder, der samarbejder med universiteter og GTS, med og uden energiforskning, pct. 2015



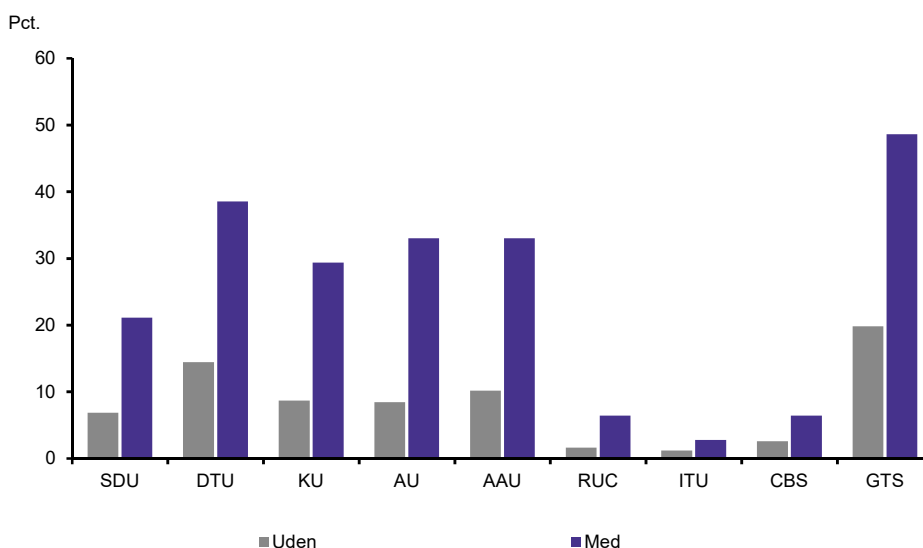
Anm.: Uvægtet

Kilde: Uddannelses- og Forskningsministeriet pba. Danmarks Statistik

Virksomheder med miljøforskning samarbejder især med DTU (39 pct.), AAU (33 pct.) og AU (33 pct.). Derefter følger KU (29 pct.) og SDU (21 pct.). Generelt samarbejder virksomheder hverken på miljøforskning eller energiforskning eller anden forskning med RUC, ITU og CBS.

Figur 18

Andel virksomheder, der samarbejder med universiteter og GTS, med og uden miljøforskning, pct. 2015



Anm.: Uvægtet

Kilde: Uddannelses- og Forskningsministeriet pba. Danmarks Statistik

Køb af forskning og udvikling for virksomheder med egen forskning og udvikling

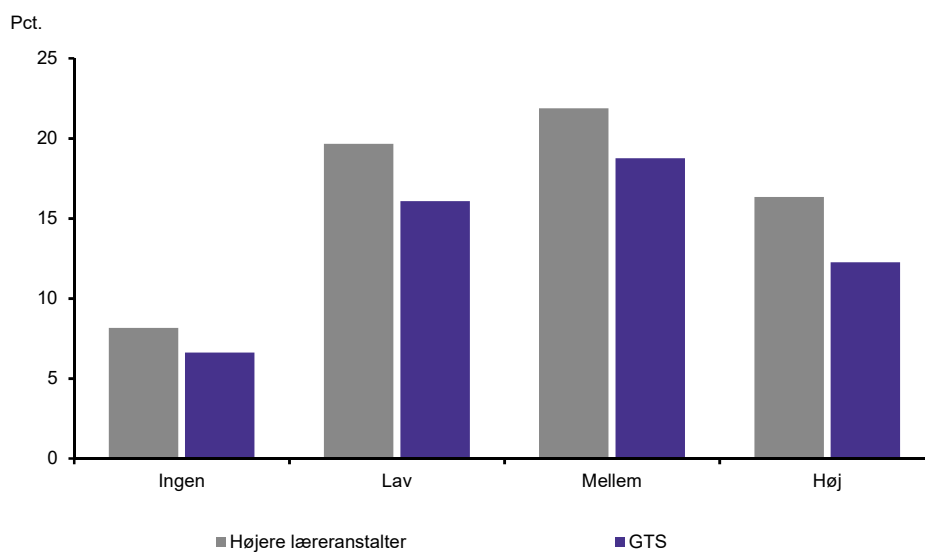
Virksomheder udfører ikke nødvendigvis egen forskning, men kan vælge at købe forskning fra andre steder. Det kan f.eks. være fordi de mangler den tilstrækkelige ekspertise. For virksomhederne vil det altid være følsomt ikke selv at besidde ekspertisen, da den også kan købes af konkurrenter.

Særligt interessant i den forbindelse er køb af forskning hos f.eks. offentlige forskningsinstitutioner, da denne forskning per definition er åben og kan komme andre til gode.

Virksomheder med energiforskning køber betydeligt mere forskning hos universiteter og GTS'ere. For virksomheder med mellem specialisering (26-75 pct. energiforskning) køber 22 og 19 pct. viden hos henholdsvis universiteter og GTS'er. Til sammenligning er det 8 og 7 pct. af virksomheder uden energiforskning, der køber hos henholdsvis universiteter og GTS'er.

Figur 19

Andel af virksomheder, der køber forskning hos enten højere læreranstalt eller GTS, på graden af specialisering i energiforskning, pct., 2015



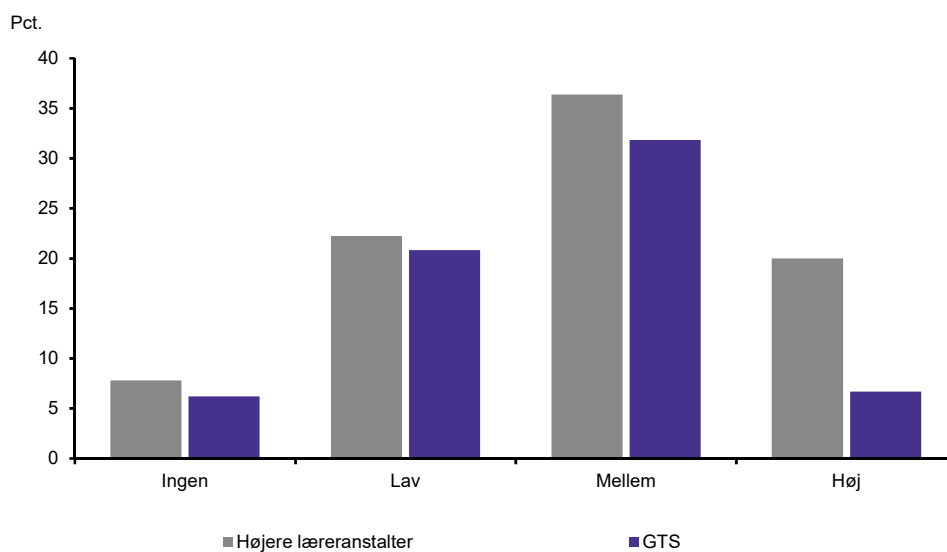
Anm.: Uvægtet

Kilde: Uddannelses- og Forskningsministeriet pba. Danmarks Statistik

Det samme mønster ses for miljøforskningsaktive virksomheder, hvor en endnu større andel af virksomheder køber forskning hos universiteter end for energiforskningsvirksomheder. For virksomheder med mellem specialisering i miljøforskning er det 36 og 32 pct., der har købt viden på henholdsvis universiteter og GTS'er.

Figur 20

Andel af virksomheder, der køber forskning hos enten højere læreranstalt eller GTS, på graden af specialisering i energiforskning, pct., 2015



Anm.: Uvægtet

Kilde: Uddannelses- og Forskningsministeriet pba. Danmarks Statistik