

Forskningsbarometer 2009

– Bilagsmateriale



Dansk forskning i internationalt perspektiv

Forskning: Analyse og evaluering 4/2009

I dette bilag til Forskningsbarometer 2009 præsenteres en række forhold vedrørende den anvendte metode. Endvidere præsenteres supplerende beskrivelser, kildehenvisninger og noter til en række af de i barometeret anvendte definitioner og forskellige datakilder.

Indledning

I barometerets indledning henvises til Hanne Foss Hansens og Birte Holst Jørgensens publikation *Styring af forskning: Kan forskningsindikatorer anvendes?* Heri anvendes en sondring mellem tre kategorier af forskningsindikatorer, jf. oversigten i nedenstående boks.

Boks om kategorier af forskningsindikatorer.

- **Forskningsindikatorer af 1. orden:** Anvendes som betegnelse for forskningsindikatorer, hvis ide er at give et direkte mål for forskningsproduktionen. De mest diskuterede eksempler på sådanne indikatorer er publikationshyppighed og citationshyppighed. Publikationshyppighed er et mål for produktionens kvantitet mens citationshyppighed ses som et mål for dens synlighed i forskersamfundet. Herudover findes i denne kategori andre *outcome-indikatorer* som fx patenter og producerede ph.d.- og doktorgrader, en række *input-indikatorer* som fx eksterne bevillinger, antal ph.d.er osv. samt en række *proces- og strukturindikatorer* fx. omfang af konferencedeltagelse, seminaraktivitet, netværksdeltagelse mv.
- **Forskningsindikatorer af 2. orden:** Anvendes som betegnelse for forskningsindikatorer, hvis ide er at give et enkelt mål for forskningsproduktionen ved indirekte at beregne omfanget af citationer på basis af de forskellige videnskabelige tidsskrifters gennemsnitlige citationsrater, den såkaldte "journal impact factor".
- **Forskningsindikatorer af 3. orden:** Anvendes som betegnelse for forskningsindikatorer fastlagt som følge af en kollegial vurdering i form af *peer review* eller fagfællebedømmelse. Ideen er at give et mål for forskningsproduktionen i form af en karakter. I modsætning til forskningsindikatorer af 1. og 2. orden som opstilles på basis tælle- og beregningsøvelser, er indikatorer af 3. orden således direkte et resultat af en kollegial vurderingsproces. Indikatorer af 1. og 2. orden kan anvendes som input til denne vurdering. I sådanne tilfælde tales om informeret peer review.

Kilde: Hanne Foss Hansen og Birte Holst Jørgensen: *Styring af forskning: Kan forskningsindikatorer anvendes?*

De tre kategorier af forskningsindikatorer er i varierende grad anvendt i forskningsbarometeret, der rummer en hel række forskningsindikatorer af 1. orden herunder primært input- og outcome-indikatorer. Det er derimod *ikke* muligt at skaffe sammenlignelige internationalt sammenlignelige data vedr. proces- og strukturindikatorer i form af opgørelser af konferencedeltagelse, seminaraktivitet, netværksdeltagelse mv. Denne type indikatorer af 1. orden er således ikke inkluderet.

Forskningsindikatorer af 2. orden i form af "journal impact factor", der opgør omfanget af citationer på basis af forskellige videnskabelige tidsskrifters gennemsnitlige citationsrater, indgår i barometeret via data for danske artikler i fire udvalgte tidsskrifter, som bredt dækker hhv. det naturvidenskabelige og det sundhedsvidenskabelige område, og som udover en generel høj anseelse er karakteriseret ved at have høj impact factor.

Endelig rummer forskningsbarometeret en række indikatorer, som er baseret på forskellige former for kvantificering af *peer review* (forskningsindikator af 3. orden). Succesratestatistikkerne fra EU's rammeprogrammer, oversigterne over midler fra de amerikanske forskningsråd samt den fagfælle-bedømmelse, som indgår i *Times Higher Education Supplements* årlige universitetsrangordning bygger således alle bl.a. på peer review.

Data - begrænsninger og muligheder

Kapitel 1 om kvaliteten af dansk forskning i et internationalt perspektiv er baseret på oplysninger fra en vifte af forskellige statistikproducenter og øvrige datakilder. Derved bliver det muligt at beskrive flest mulige aspekter af forskningskvalitet. Men omvendt kan det også give anledning til nogle metodiske problemstillinger.

Landesammenligninger.

Ideelt set skal Danmarks placering i et forskningsbarometer måles i forhold til *alle* øvrige lande i verden. Mange af de statistikker, som beskriver forskellige aspekter af forskningskvalitet, findes imidlertid kun for (nogle) OECD- og/eller EU-lande samt for lande, som er associerede medlemmer af de to fora. Andre statistikker er tilgængelige for en bredere kreds af lande. Særligt ønsket om at sammenligne de etablerede forsk-

ningsintensive lande i OECD og EU med hurtigt-voksede økonomier som Brasilien, Rusland, Indien og Kina (BRIC-landene), lider således på en række punkter af manglende datatilgængelighed.

Som udgangspunkt sammenlignes dansk forskning i barometeret med de øvrige OECD-lande. Hvor det er muligt og relevant inkluderes desuden andre lande herunder de EU-lande som ikke er medlemmer af OECD, men som figurerer i OECDs statistikker samt de fire BRIC-lande Brasilien, Rusland, Indien og Kina. Enkelte tabeller er desuden baseret på data fra Eurostat. I disse tabeller indgår der typisk kun europæiske lande.

Faglige inddelinger.

Ved brug af opgørelser af forskningsomfang og forskningskvalitet fra forskellige datakilder er det et vilkår, at der ofte *ikke* anvendes identiske kategorier for fag, brancher og teknologiområder på tværs af datakilder. Bevillingsstatistikkerne for forskningsmidler, som beskriver omfanget af forskningsinput er således opdelt på socioøkonomiske forskningsformål mens output-statistikkerne i form af bibliometriske opgørelser er opdelt på akademiske fag. Det er dermed ikke umiddelbart muligt at udarbejde simple opgørelser af input og output inden for de forskellige forskningsområder.

I andre tilfælde sker der anvendelse af fælles definitioner som fx UNESCOs seks videnskabelige hovedområder (naturvidenskab, teknisk videnskab, sundhedsvidenskab, jordbrugs- og veterinærvidenskab samt humaniora og samfundsvidenskab). Blot er det langt fra alle lande, der har indarbejdet den pågældende opdeling i de nationale statistikker, der danner det datamæssige grundlag for de internationale opgørelser. Således er det kun godt to-tredjedele af de 30 OECD-lande, som kan opgøre omfanget af universitets-forskning opdelt på de videnskabelige hovedområder. Hvor det er relevant og muligt anvendes faglige eller branchemæssige underopdelinger i barometeret.

Absolutte eller relative sammenligninger

Sammenligninger af forskningsomfang og forskningskvalitet i store og små lande kan både ske absolut eller relativt. Førstnævnte opgørelser er som udgangspunkt interessante fordi absolutte sammenligninger i nogle tilfælde kan påvise, at selv små lande klarer sig godt og derved kan opnå stor synlighed globalt. Fx publicerer danske forskere flere artikler i nogle førende internationale sundhedsvidenskabelige tidsskrifter end forskere fra store lande som Kina, Rusland og Indien.

Relative sammenligninger har også fordele. De kan fortages på forskellige måder alt efter hvad der er mest relevant, fx ved at omfanget af forskning i hvert land sættes i forhold til landets samlede befolkningsstørrelse, den erhvervsaktive befolkning, antallet af forskere eller i forhold til de samlede forskningsudgifter i landet. Relative sammenligninger har den fordel af sammenligninger af små og store lande bliver mere meningsfuld. Men der er også ulemper ved de relative sammenligninger. Nogle lande må således udelades i en relativ sammenligning, fordi data mangler. Fx opgøres antallet af forskere i USA, Canada og Storbritannien ikke på en måde, der muliggør sammenligninger med de øvrige OECD-lande. En sammenligning af forskellig landes videnskabelige produktivitet i form af antal publikationer per forsker kan således ikke inkludere de tre nævnte lande. Opgør man derimod blot antal publikationer per land, kan USA, Canada og Storbritannien godt indgå i en oversigt.

Et andet problem er, at relative sammenligninger utilsigtet kan komme til at fremstille landenes placering fejlagtigt. Eksempelvis er mange danske ph.d.-studerende godt op i 30erne før ph.d.-graden erhverves. En dansk placering i en international ph.d.-statistik bliver således væsentlig anderledes alt efter, om opgørelsen fortages i forhold til 20 til 29årige i befolkningen *eller* i forhold til antal 20 til 36årige. Det er også et problem, at små lande i relative sammenligninger nemt kommer til at fremstå overdrevent godt. Eksempelvis ligger Cypern helt i top blandt modtagerne af stipendier fra det Europæiske Forskningsråd, hvis man *alene* ser på antal stipendier i forhold til landenes befolkningsstørrelser. Men med 2 ud af 300 stipendier ligger Cypern omvendt på en mere beskedne 15. plads, når de absolutte tal også inkluderes.

Spørgsmålet om absolutte eller relative rangordninger af lande er en generel metodisk problemstilling. Imidlertid er der, som i dette barometer baseret på en række forskellige datakilder, nogle datakilder der alene

offentliggør relative resultater, hvor det ikke er muligt at identificere (samtlige) absolutte data, der ligger bag den pågældende opgørelse.

Det er i forskningsbarometeret angivet ved hver enkelt tabel, hvorvidt der er tale om en absolut eller en relativ sammenligning.

Bilag til Kapitel 1

Nedenfor præsenteres supplerende beskrivelser vedrørende en række af de i barometerets kapitel 1 anvendte definitioner og datakilder.

1. EU's 7. rammeprogram

Ekstern finansiering fra udlandet – EU's 7. rammeprogram

Datakilde: Opgørelsen er baseret på FP7-bevillinger under delprogrammet *Cooperation*, givet i 2007 og 2008 samt begyndelsen af 2009. Data er trukket fra EU-kommissionens *E-cordar (Common Research Data Warehouse)* 12. maj 2009. Det skal således understreges, at nærværende opgørelse *ikke* omfatter bevillinger under FP7s øvrige tre programmer *Capacities, Ideas og People*. Data for *Ideas* (Det Europæiske Forskningsråd) indgår dog andetsteds i barometeret. Nogle få tværgående bevillinger fra *Cooperation*, som ikke kan opdeles i forhold til de faglige tematiske områder, er ligeledes ekskluderet.

Det skal understreges at en rangordning af landene i henhold til *antal* succesfulde ansøgninger kan resultere i en anderledes liste end den ofte anvendte rangordning baseret på *bevilget* beløb. Først og fremmest er der store forskelle på størrelsen af de enkelte bevillinger. Herudover er budgettet for hvert af de 10 tematiske områder under *Cooperation* også af meget forskellig størrelse. Danmark ligger således på en 8. plads blandt de 31 lande både inden for forskning i informationsteknologi og i forskning inden for samfundsvidenskab og humaniora. Men økonomisk set er betydningen af de to 8. pladser vidt forskellig idet der er afsat mere end 10 gange så mange midler til forskning i informationsteknologi som til samfundsvidenskabelig og humanistisk forskning.

Øvrige henvisninger:

- Evaluation of the Sixth Framework Programmes for Research and Technological Development 2002-2006. Report of the Expert Group:
http://ec.europa.eu/research/reports/2009/pdf/fp6_evaluation_final_report_en.pdf#view=fit&pagemode=none
- Impacts of the Framework Programme in Sweden:
<http://www.vinnova.se/upload/EPiStorePDF/va-08-11.pdf>
- Statistik om Danmarks deltagelse i FP7 fra Forsknings- og Innovationsstyrelsens hjemmeside:
<http://www.fi.dk/internationalt/eus7rammeprogramforforskning/statistik-og-analyse/statistik-om-fp7>

Ekstern finansiering fra udlandet – amerikanske forskningsfinansierende organer

2. USA - *National Institutes of Health (NIH)*

3. USA – *National Science Foundation (NSF)*

Datakilde:

<http://report.nih.gov/award/state/state.cfm>

<http://grants.nih.gov/grants/foreign/index.htm>

<http://nsf.gov/awardsearch/index.jsp>

Amerikanske føderale forskningsmidler uddeles af flere forskellige organisationer heriblandt *National Institutes of Health (NIH)* og *National Science Foundation (NSF)*. Begge er vigtige forskningsfinansierede aktø-

rer i USA og globalt og begge udarbejder omfattende statistikker vedrørende bevillinger som går til forskere, institutioner og virksomheder *udenfor* USA. Hermed er det muligt at belyse hvor mange amerikanske forskningsmidler, der går til andre lande herunder Danmark.

National Institutes of Health's politik er at yde finansiel støtte til forskere i andre lande, hvis der er muligheder for at fremme forskningen gennem brugen af usædvanlige talenter, ressourcer, populationer eller miljømæssige forhold, der ikke er let tilgængelige i USA - eller hvis den pågældende forskning i øvrigt har potentiale til signifikant at fremme sundhedsvidenskaben i USA. Dog er nogle bevillingsformer fra NHI forbeholdt amerikanske forskere. Opgørelsen er baseret på adresse/land for PI (Principal Investigator). Danske forskere som evt. deltager i NHI-finansierede projekter som *medansøger* vil således ikke fremgå af opgørelsen. Det tilsvarende gælder for forskere fra andre lande.

National Science Foundation (NSF) har i forhold til NHI en mere tilbageholdende politik med hensyn til omfanget af støtte til ikke-amerikanske forskere idet NSF som udgangspunkt ikke giver midler til udenlandsk hovedbevillingshavere. Samtidig fremgår det dog af NSF's vejledninger hvordan udenlandske forskere, organisationer og virksomheder på forskellig vis alligevel har muligheder for at deltage i NSF-finansierede projekter og modtage støtte.

Midlerne fra NSF og NIH uddeles via en række forskellige programmer og virkemidler som omfatter både forskningsbevillinger, forskningskontrakter og forskellige former for (bilaterale) samarbejdsaftaler mv. Bevillingsstatistikkerne for NHI- og NSF-midler til ikke-amerikanske forskere, dækker således både over forskerinitierede ansøgninger, hvor forskere konkurrerer om midler i åben konkurrence såvel som andre typer af midler til forskning. Fælles for alle bevillinger fra de to føderale amerikanske forskningsbevilligende organisationer er imidlertid, at de pågældende projekter er fundet støtteværdige af hhv. NIH og NSF og dermed lever op til organisationernes overordnede kvalitetskrav.

Universiteternes eksterne forskningsmidler:

- 4. Eksterne midler fra udlandet**
- 5. Eksterne midler fra fonde og nonprofit organisationer**
- 6. Eksterne midler fra erhvervslivet**

Datakilde: Data er udtrukket fra www.sourceoecd.org den 1. august 2009 og omfatter de OECD- og BRIC-lande, hvorfra der er tilgængelige oplysninger samt yderligere to EU-lande Rumænien og Slovenien, der er associeret OECD. Der er anvendt nyeste opgørelsesår for hvert land hvilket vil sige 2007 (Canada, Tjekkiet, Finland, Ungarn, Norge, Slovakiet, Norge, USA, Rumænien og Slovenien), 2006 (Australien, Østrig, Danmark, Frankrig, Tyskland, Irland, Italien, Japan, Korea, Polen, Spanien, Sverige, Tyrkiet, Storbritannien, Kina og Rusland), 2005 (Belgien, Grækenland, Island, Luxembourg, Mexico, New Zealand og Portugal), 2004 (Schweiz) og 2003 (Nederlandene).

OECD's forskningsstatistik opgør for hvert land andelen af offentlige forskning, som er finansieret af midler fra forskellige eksterne kilder som erhvervslivet, fra private fonde og nonprofit organisationer samt fra udenlandske kilder. Eksterne midler fra statslige forskningsråd kan ikke opgøres *særskilt* i OECD's statistik, men indgår derimod under den blandede kategori "*direct government*", som både dækker midler fra forskningsrådslignende organer, div. program- og kontraktmidler mv. fra offentlige myndigheder. Denne kategori af eksterne midler er ikke inkluderet i opgørelsen. For yderligere oplysninger henvises til kategoriseringerne i OECD's Frascatimanual.

Eksterne forskningsmidler kan betragtes som en kvalitetsindikator idet fx virksomheder, som vælger at finansiere offentlige forskningsprojekter næppe vil tilbyde økonomisk støtte hvis ikke virksomheden betragter den pågældende forskning som værende interessant, relevant og lovende.

Omvendt er der også problemer forbundet med at anvende eksterne midler som kvalitetsindikator. Nogle private nonprofit organisationer anvender således omfattende forskningsfaglige uddelingsprocedurer baseret på fagfællebedømmelse mv. mens andre nonprofit midler som fx legater og donationer uddeles uden en bagvedliggende eksplicit forskningsfaglig kvalitetsvurdering. Et andet sammenligningsproblem er, at i lande hvor de offentlige forskningsinstitutioners basisbevillinger er begrænsede, vil selv beløbsmæssigt små eksterne bevillinger komme til at udgøre en relativ stor del af institutionens samlede forskningsmidler. Universiteter i lande, med høje basisbevillingsniveauer kan dermed fremstå som værende *relativt* dårligere til at tiltrække eksterne midler end universiteter, som kun modtager begrænsede basisforskningsmidler. Endelig kan der tænkes at være forskelle i nationale lovgivninger omkring fondes muligheder for at støtte forskning ligesom landene har forskellige erhvervsstrukturer (brancher og virksomhedsstørrelse) og dermed også forskellige forudsætninger og traditioner for at finansiere forskning. Landesammenligningerne bør derfor læses med disse forbehold i erindring.

1.2. Forskere, stipendier, priser og grader

7. Ph.d.-grader

Datakilde: www.sourceoecd.org Der er foretaget et udtræk fra OECDs uddannelsesstatistik på kategorien "Advanced researchers graduated" 26. maj 2009

Antallet af ph.d.-grader kan betragtes som en indikator for forskningskvalitet af flere grunde. I et aktuelt perspektiv dækker hver ph.d.-grad over et formaliseret forskeruddannelsesforløb, som er tilendebragt med et succesfuldt forsvar af en ph.d.-afhandling over for et bedømmelsesudvalg bestående af anerkendte forskere. I et bredere perspektiv kan antallet af ph.d.-grader også ses som indikator for kompetenceniveauet i et lands forskerpopulation.

Det er ikke muligt internationalt at sammenligne antal *nyindskrevne* ph.d.-studerende. For Danmarks vedkommende betyder de senere års markante forøgelse af det årlige ph.d.-nyoptag fra 1100 nyindskrevne ph.d.-studerende i 2002 til 2072 i 2008, at antallet af danske ph.d.-grader forventeligt i fremtiden vil stige markant. Den forventede fremtidige ph.d.-produktion afhænger udover nyoptag også af gennemførelses-procenter og -tider. Andre lande satser formentlig også på fremadrettet at uddanne flere forskere. Det er derfor vanskeligt nu at vurdere hvordan det forøgede nyoptag vil påvirke Danmarks placering i de kommende års internationale ranglister. Regneeksempler fra Universitets- og Bygningsstyrelsen peger på, at Danmark med en fordobling af nyoptaget i 2014 vil komme op på 2006-niveauet i Finland men forsat ligge under niveauet i Sverige. Hvordan landene vil blive placeret i fremtidige opgørelser afhænger dog både af udviklingen i nyoptag og gennemførelsesprocenter og -tider i hvert af de pågældende lande.

Øvrige henvisninger:

Notatet *Forskningskapacitet: Udbud og efterspørgsel efter forskeruddannede* af 15. juni 2009:

<http://vtu.dk/filer/grundlag-for-efteraarets-finanslovsforhandlinger/forskningskapacitet-udbud-efterspoergsel-efter-forskeruddannelse.html>

8. Nobelpriser

Datakilde:

http://nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/index.html

http://nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/index.html

http://nobelprize.org/nobel_prizes/economics/laureates/

http://nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/index.html

Nobelprisen er blandt de allermest prestigefyldte videnskabelige priser som en forsker kan modtage. Opgørelsen omfatter Nobelpriserne i kemi, fysik, fysiologi (medicin) og økonomi. Nobelprisen i litteratur samt

Nobels fredspris, der ikke på samme måde som de fire førstnævnte er tæt associerede med akademiske institutioner, er derimod ikke inkluderet i forskningsbarometeret.

Hver nobelpristager i 20-årsperioden 1989-2008 er opgjort under det land, som vedkommende prismodtager er henført til på Nobelpris-hjemmesiden. For otte nobelprismodtageres vedkommende er der angivet to lande for den pågældende prismodtager. I disse tilfælde er prisen talt med under begge lande. Der er *ikke* foretaget fraktionering af nobelpriserne, hvor prisen er delt mellem to eller flere modtagere.

Globalt findes der et uhyre stort antal øvrige priser, legater og udmærkelser, der også hædrer dygtige forskere. De mange priser, der på forskellig vis hædrer talentfulde forskere, uddeles af et utal af forskellige organisationer, foreninger og virksomheder, såvel som af forskningsråd, universiteter og regeringer mv. Nogle priser uddeles indenfor snævre forskningsfelter og kan være uhyre prestigefyldte at modtage for forskere fra netop dette ene forskningsfelt. Andre videnskabelige priser uddeles på et langt bredere fagligt grundlag eller efter nogle andre typer af uddelingskriterier fx til forskere, der særligt har været aktive inden for forskningskommunikation, uddannelse af yngre forskere eller som honorering af forskere og andre, der har været særligt aktive i etablering af forskningssamarbejde på tværs af landegrænser. Det er ikke muligt efter objektive kriterier at udarbejde en entydig liste over verdens 'mest prestigefyldte' videnskabelige priser for et bredt spektrum af fagområder. Forskningsbarometeret rummer derfor alene en opgørelse af nobelpriser.

9. Det Europæiske Forskningsråd (ERC) – *starting grants*

10. Det Europæiske Forskningsråd (ERC) – *advanced grants*

Datakilde:

<http://erc.europa.eu/index.cfm?fuseaction=page.display&topicID=165>

<http://erc.europa.eu/index.cfm?fuseaction=page.display&topicID=130>

Det Europæiske Forskningsråd (ERC) støtter *frontier research*, hvilket bedst kan forklares som risikobetonet grundforskning, der er af verdensklasse og som ofte er multidisciplinær. Forskningsmidler fra ERC uddeles i åben konkurrence mellem de bedste forskere. Disse kan enten være i begyndelsen af deres karriere (*starting grants*) eller have mange års erfaring bag sig (*advanced grants*).

Ud fra de af ERC offentliggjorte statistikker er det ikke muligt systematisk at opgøre succesrater i form af både antal *ansøgninger* og antal *bevillinger* for samtlige 27 EU-lande samt de godt 10 lande, som er associerede medlemmer af FP7. Det er således kun muligt systematisk at rangordne landene efter antal bevillinger. Udover landeopgørelser baseret på værtsinstitutionens geografiske lokalisering har ERC også offentliggjort landeopdelte data vedr. ansøgernes statsborgerskab samt bopælslands på ansøgningstidspunktet. Det er således muligt at udregne flere forskellige landeranglister alt efter hvilket kriterium, der vurderes at være mest relevant.

Nye data fra ERC's uddelingsrunde to vedr. *starting grants*

Mens Forskningsbarometer 2009 var under trykning har ERC offentliggjort resultaterne af den anden uddelingsrunde vedrørende *starting grants*. I denne uddelingsrunde, som altså ikke er inkluderet i selve forskningsbarometeret, er Danmark placeret som nummer 10 ud af 19 lande:

http://erc.europa.eu/pdf/statistics_STG-2_outcome.pdf

11. Udenlandske forskere

Datakilde: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/>

Der er foretaget et udtræk på Eurostats kategori "Annual data on HRST (Human Resources in Science and Technology) and sub-groups by nationality and country of birth" den 10. juni 2009. Der er anvendt 2007-data for alle lande undtagen Irland (2005) og Island (2006).

De anvendte data er fra den europæiske *Arbejdskraftundersøgelse (Labour Force Survey – LFS)*. Opgørelsen omfatter dermed kun europæiske lande, og der er anvendt en bred definition af personer som er beskæftiget med forskning i offentligt eller privat regi. I Eurostats undersøgelse af europæisk arbejdskraft *Labour Force Survey (LFS)* opgøres forskerpopulationen i hvert land som summen af personer, der 1) befinder sig på arbejdsmarkedet og 2) som er beskæftiget i stillinger, der falder inden for ”videnskab og teknologi” i henhold til ISCO (*International Standard Classification of Occupation*), uanset personens formelle uddannelsesbaggrund. Inden for denne persongruppe er andelen af udlændinge opgjort baseret på statsborgerskab. Tallene fra Eurostats LFS bygger på arbejdsmarkedsstikprøver og undersøgelsen vil for nogle landes vedkommende kun inkludere et begrænset antal forskere i den samlede population af beskæftigede, der indgår. Tallene vedr. udenlandske forskeres andel skal således læses med dette forbehold.

Den anvendte definition af forskere er med den valgte definition relativt bred og vil med fordel kunne suppleres af en mere snæver forsker-definition fx andel af udlændinge blandt ph.d.-uddannede i hvert land. Data fra den af OECD, Eurostat og UNESCO initierede *Career of Doctoral Holders* undersøgelse af ph.d.-uddannedes arbejdsmarkedsforhold er dog endnu ikke tilgængelige.

I Danmark er der siden midten af 1990'erne udarbejdet en rekrutteringsstatistik for universiteterne, som over tid har påvist en betydelig stigning i antallet af kvalificerede udenlandske ansøgere til universiteternes stillinger som hhv. adjunkt, lektor og professor. Denne statistik anvender til sammenligning en betydeligt mere snæver afgrænsning af forskerpopulationen end LFS idet kun tre udvalgte universitetsstillings-kategorier indgår. Data i denne opgørelse er kun tilgængelige for Danmark og kan derfor ikke umiddelbart anvendes i internationale sammenligninger.

1.3. Internationale Universitetsranglister

12. World University Ranking, Times Higher Education Supplement (THES)

13. Academic Rankring of World Universities (ARWU), Shanghai Jiao Tong University

14. Crown Indicators, Leiden University

Datakilder:

<http://www.timeshighereducation.co.uk/>

<http://www.topuniversities.com/worlduniversityrankings/>

<http://www.arwu.org/>

<http://www.cwts.nl/ranking/LeidenRankingWebSite.html>

På verdensplan eksisterer et betydeligt antal ’universitets-ranglister, som på forskellig vis søger at beskrive kvaliteten af universiteter og i nogle tilfælde også andre typer af uddannelses- og forskningsinstitutioner. Fælles for disse ranglister er, at et komplekst emne som kvaliteten af institutionernes forskning og/eller kvaliteten af institutionernes uddannelse søges reduceret til et *enkelt* ciffer for hver institution, hvorved det bliver muligt at rangordne institutionerne i forhold til hinanden.

Nogle ranglister udarbejdes af organisationer, universiteter eller forlag. I andre tilfælde er det offentlige myndigheder, som står bag listerne, afhængigt af hvem der er primær målgruppe for de pågældende ranglister. Fx er del amerikanske ranglister udarbejdet som et redskab for kommende universitetsstuderendes valg af uddannelsesinstitution. En række internationale ranglister har derimod bredere målgrupper, der kan indeholde såvel regeringer og organisationer som samarbejdspartnere blandt andre universiteter, det private erhvervsliv, potentielle forskere, ansatte og studerende samt samfundet i bredere forstand.

Markedet for universitets-rangordninger er stort og præget af betydelig diversitet¹. Først og fremmest bygger de enkelte universitets-ranglister på forskellige valg af indikatorer vedr. input, processer og output fra de pågældende institutioner. Nogle ranglister forudsætter således, at de enkelte institutioner hver især *selv* betaler for at indgå i de pågældende opgørelser. Andre ranglister udarbejdes alene for universiteter i bestemte områder som Asien eller Europa, er landespecifikke eksempelvis for USA eller Storbritannien eller omfatter alene bestemte institutionstyper som handelshøjskoler. De forskellige kriterier, der ligger til grund for listerne, kan vanskeliggøre sammenligninger mellem listerne ligesom sammenligninger af de enkelte institutioner over tid kan besværliggøres af databrud i det talmateriale, som opgørelserne bygger på. I nogle lister kan universiteternes størrelse og alder have betydning for deres placering, hvor især ældre universiteter synes at klare sig godt.

Med anvendelsen af Crown Indicators søger Leiden ranglisten at benytte særligt robuste data vedr. publikationer og citationer sammenlignet med de øvrige ranglister. Men alene baseret på en enkelt datakilde bliver Leiden-listen omvendt også mere sårbar over for en række bibliometriske opgørelsesmæssige problemstillinger, herunder problemer med lav dækningsgrad inden for humaniora og samfundsvidenskab. Tilsvarende kan der også inden for det sundhedsvidenskabelige område være problemer med inkludering af publikationer, der udgår fra universitetshospitalerne og andre universitetstilknyttede enheder.

Crown Indicators gør det muligt at sammenligne forskning på store og små universiteter inden for forskellige forskningsområder. Ranglisten er dermed et bud på en enkel metode til sammenligning af universiteter på tværs af institutionelle og forskningsmæssige forskelle. Sammenlignet med THES og ARWU-ranglisterne bygger Leiden-opgørelsen kun på bibliometriske data vedrørende publikationer og citationer. Videnskabelige priser samt forhold vedr. uddannelse og internationalisering indgår ikke. I forhold til THES er der desuden heller ikke inkluderet data om forskernes fagfællebedømmelse af universiteternes omdømme.

Udover de 250 højest placerede universiteter på verdensplan rummer Leiden-listen også en supplerende top 250 for europæiske universiteter. I den europæiske opgørelse af Crown Indicators er DTU placeret på en 8. plads, mens Syddansk Universitet er nr. 18, Aarhus Universitet nr. 48 og Københavns Universitet nr. 52. Endelig er den tidligere Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole opgjort som nr. 107 i europæisk sammenhæng. Den Europæiske opgørelse omfatter perioden 2000-2007. Både den europæiske top-250 og den globale top 250-liste kan ses her: <http://www.cwts.nl/ranking/LeidenRankingWebSite.html>

Øvrige henvisninger:

For en oversigt over metodebetragtninger mv. angående universitetsranglister henvises hertil: <http://www.universityrankings.ch/en/>

1.4. Forskningsresultater

15. Videnskabelige publikationer 2008

16. Videnskabelige citationer 2004-2008

Datakilde: Udtræk fra *National Science Indicators (NSI), Essential Science Indicators 2009*.

Antal videnskabelige publikationer er en ofte anvendt indikator for omfanget af forskningsaktivitet. Samlet dækker begrebet videnskabelige publikationer både over tidsskriftsartikler, working papers, bøger og antologier mv. På tværs af fagområder og lande er der forskelligartede traditioner med hensyn til forskernes publicering. Det glæder både publiceringssprog, og det gælder hvilke af de forskellige former for publikationer der særligt anvendes. Til forskningsbarometeret er der anvendt en opgørelse af antal videnskabelige publikationer i 2008 fra OECD- og BRIC-lande, baseret på *National Science Indicators (NSI)* fra Thomson Reuters.

¹ I 2006 har UNECSO udgivet "*Berlin Principles on Ranking of Higher Education Institutions*" som beskriver principper og god praksis, der bør overholdes i forbindelse med udarbejdelse af universitets-rankings.

Data omfatter alle fag inden for naturvidenskab, teknisk videnskab, sundhedsvidenskab samt jordbrugs- og veterinærvidenskab, men er *eksklusiv* humaniora samt jura fra det samfunds-videnskabelige område. Det skal understreges, at NSI-data i stort omfang er baseret på engelsksprogede tidsskriftsartikler.

Citationer illustreres over en femårig periode. Videnskabelige publikationer citeres løbende fra udgivelsestidspunktet, og det mest retvisende billede af citationer tegnes derfor over en længere periode end blot for det seneste publiceringsår

17. Artikler i førende videnskabelige tidsskrifter i 2008.

Datakilde: søgning foretaget i *Thomson Reuters ISI Web of Science*. For produktbeskrivelse se: http://thomsonreuters.com/products_services/science/science_products/scholarly_research_analysis/research_discovery/web_of_science

Der er foretaget søgninger i *ISI Web of Science*, med fire kriterier i form af 1) tidsskriftstitel, 2) publikationssår (2008) samt 3) adresse. Endvidere 4) er kun publikationstypen "artikel" inkluderet mens "editorial material, review, letter, book review, corrections, proceedings paper m.v. er udeladt, idet disse publikationstyper selvsagt er relevante og med til at synliggøre danske forskere, blot er de (ofte) ikke på samme vis udtryk for en systematisk forudgående fagfællebedømmelse.

Adressesøgningerne er for Danmarks vedkommende gennemført således at adresse opgøres *eksklusiv* "Denmark Hill". Sidstnævnte for at undgå publikationer fra hhv. Maudsley Hospital og King's College Hospital idet begge hospitaler har adresse på Denmark Hill i London. Tilsvarende er landeopgørelserne for Mexico renset for "New" og Irland for "Northern" mens Storbritannien er udregnet som summen af England, Skotland, Nordirland og Wales. Opgørelsesmæssigt er hver artikel talt med under hvert (med)forfatteres adresse.

Særligt for Danmarks vedkommende er der desuden udtrukket en 20årig tidsserie for perioden 1989-2008 over antal artikler og andel af artikler i de pågældende fire tidsskrifter med danske (med)forfattere.

18. Indleverede EPO-patentansøgninger i 2008

Datakilde: Patent- og Varemærkestyrelsen, særkørsel i EUREG-databasen 2009 foretaget den 20. juli 2009

Data i forskningsbarometeret vedrører 2008 og er fra Patent- og Varemærkestyrelsen, som har opgjort antallet af indleverede ansøgninger fra hvert af OECD-landene i EUREG-databasen. Patent- og Varemærkestyrelsen har opgjort antallet af publicerede ansøgninger, hvor ansøger er boende i Danmark sammenlignet med antallet af publicerede ansøgninger, hvor ansøger er boende i et af de øvrige OECD-lande.

EUREG-databasen indeholder bibliografiske, juridiske og administrative informationer for alle publicerede EP og EURO-PCT publikationer siden 1978. Det betyder, at særkørslen rummer de ansøgninger, der er publiceret med henblik på at opnå patent gældende i de stater, der er tilhørende EPO. Der er således ikke medtaget nationale ansøgninger eller PCT ansøgninger, der ikke designerer EPO. Alle publikationer klassificeres i de internationale patentklasser. De kan klassificeres i mere end én klasse. Se detaljeret beskrivelse: <http://www.wipo.int/classifications/ipc/ipc8/>

19. Kommercialisering af forskningsresultater ved offentlige forskningsinstitutioner i 2006

Datakilde:

<http://www.fi.dk/innovation/kommercialisering-og-ivaerksaetteri/teknologioverfoersel/kommercialiseringsstatistik>

Den årlige kommercialiseringsstatistik udarbejdes i samarbejde mellem *Forsknings- og Innovationsstyrelsen* og *Det Nationale Netværk for Teknologioverførsel*. Data indsamles via spørgeskemaer, der følger de interna-

tionale standarder for området. Danske data omfatter alle patentaktive universiteter, sektorforskningsinstitutioner og sygehusforvaltninger.

Hvad angår internationale sammenligninger foreligger der alene sammenlignelige data for en række udvalgte OECD-lande jf. Forsknings- og Innovationsstyrelsens kommercialiseringsstatistik. Sammenligning på tværs af lande vanskeliggøres desuden af, at opgørelsen i nogle lande alene omfatter universiteter, mens den i andre lande omfatter flere typer offentlige forskningsinstitutioner. De internationale sammenligninger er baseret på 2006-opgørelserne, som er det nyeste årstal for hvilket der findes internationalt sammenlignelige tal. For Danmarks vedkommende præsenteres desuden nyere 2008-tal.

20. Klinisk afprøvning af nye lægemidler i 2008 ifølge clinicaltrials.gov

Datakilde: Udtræk fra www.clinicaltrials.gov foretaget 2. juni 2009 vedr. kliniske studier fase II, III og IV.

National Institutes of Health i USA driver hjemmesiden www.clinicaltrials.gov, som rummer oversigter over et stort antal kliniske studier. Studierne kan opgøres på årstal og land. Vedr. dækningsperiode antages det at antallet af studier, der er beskrevet på clinicaltrials.gov, næppe er retvisende før 2006, idet en række førende internationale videnskabelige tidsskrifter først i 2005 indførte krav om, at artikler, der bygger på kliniske studier, kun kan optages i de pågældende tidsskrifter hvis studiet er anmeldt til et websted som clinicaltrials.gov. Der sker løbende anmeldelse af studier. Aktuelt kan man således udtrække en valid tidsserie for 2006, 2007 og 2008. Udover tidsskriftskravet om anmeldelse af studier er data på den pågældende hjemmeside særligt interessante fordi Food and Drug Administration (FDA) i USA kræver at samtlige medicinske produkter som på en eller anden måde er i berøring med USA (både klinisk afprøvning eller med henblik på salg og markedsføring²) skal anmeldes².

Om klinisk afprøvning af nye lægemidler

Klinisk forskning omfatter forskning, der udføres i klinikken, dvs. på sygehusafdelinger, hos praktiserende læger og speciallæger eller andre steder i sygehusvæsenet. Natur- og sundhedsvidenskabelige forskningsprojekter, som ender med at blive afprøvet i kliniske forsøg, kan både være igangsat af private virksomheder eller af offentlige forskningsinstitutioner (universiteter, hospitaler, sektorforskningsinstitutioner mv.). Som hovedregel er det hospitalerne og sundhedsvæsenet i øvrigt, der er i kontakt med de grupper af patienter, der potentielt vil kunne få gavn af et nyt muligt lægemiddel. Kliniske forsøg indebærer derfor ofte et samspil mellem på den ene side en virksomhed eller et andet laboratoriebaseret forskningsmiljø, der har udviklet ny potentiel medicin samt på den anden side de læger og andre, som dagligt er beskæftiget med behandling af netop den sygdom, som det nye middel forventes at kunne behandle.

For at klinisk afprøvning indebærer videnskabelige forsøg med levende mennesker skal disse forsøg særligt leve op til en række høje etiske og videnskabelige standarder for at sikre den bedst mulige beskyttelse af forsøgspersonerne. Dette indebærer blandt andet, at alle forsøg typisk skal godkendes af myndighederne i det pågældende land, før de sættes i gang samt at alle godkendte forsøg og forsøgsresultater skal offentliggøres. I Danmark skal kliniske forsøg anmeldes til Lægemiddelstyrelsen, som vurderer kvaliteten af undersøgelsen og patientsikkerheden i forsøget. Kliniske forsøg skal også anmeldes til en videnskabsetisk komité, der overvejende vurderer forsøgets etiske aspekter. Internationale normer for kliniske afprøvninger er beskrevet i retningslinjer for Good Clinical Practice.

Forud for den kliniske forskning har der typiske fundet en omfattende forskningsaktivitet sted i laboratorier, hvor potentielle nye lægemidler er identificeret og karakteriseret og herunder søgt afprøvet på forskellig vis uden involvering af menneskelige forsøgspersoner fx med forsøgsdyr, computermødelier mv. Selve de kliniske forsøg inddeles normalt i fire faser:

² www.clinicaltrials.gov rummer både forsøg igangsat af medicinalindustrien såvel som forsøg igangsat af universiteter, hospitaler og sektorforskningsinstitutioner mv. Dermed omfatter oversigten en bredere kreds af aktører end eksempelvis de årlige statistikker over kliniske forsøg som udarbejdes af brancheorganisationer i en række lande herunder også Danmark.

- Fase 1: Et nyt potentielt lægemiddel testes på nogle få raske, frivillige forsøgspersoner, som kun modtager en lille del af den mængde af lægemidlet som tidligere er givet til forsøgsdyr.
- Fase 2: Et nyt lægemiddel testes for første gang på nogle få rigtige patienter, der lider af den sygdom, som det pågældende medikament er rettet imod. Dette sker for at få bevis for, at lægemidlet rent faktisk virker som forventet på sygdommen samt for at få fastsat den rigtige dosering.
- Fase 3: Lægemidlet testes på store patientgrupper evt. flere forskellige hospitalsafdelinger. På basis af fase III-undersøgelsen kan lægemidlet efterfølgende blive godkendt af myndighederne.
- Fase 4: Overvågning af produktet for evt. ukendte eller sjældne bivirkninger efter at det nye lægemiddel er kommet på markedet.

Kliniske forsøg som indikator for forskningskvalitet

Medicinalvirksomheder og øvrige forskningsinstitutioner, som er beskæftiget med udvikling af nye lægemidler, træffer beslutning om hvor i verden klinisk afprøvning af potentielle nye lægemidler skal finde sted, idet den kliniske afprøvning ikke nødvendigvis behøver at finde sted på samme geografiske lokalisation, som det forudgående laboratoriearbejde. Således vil klinisk afprøvning af potentielle nye lægemidler typisk ske der, hvor rammebetingelserne er de bedste. Det vil konkret sige steder hvor der er adgang til højt kvalificerede kliniske forskere, gode forskningsmiljøer og tilstrækkelige ressourcer til forskning. God patientadgang i form af patienternes villighed til at deltage i forsøg samt adgang til moderne hospitalsudstyr, velfungerende patientregistre, statistikker og databaser samt villighed til at ibrugtage ny medicin spiller også afgørende ind. Endelig er smidige, professionelle og hurtige godkendelsesprocedurer fra myndighedernes side også vigtige forhold. I et bredere perspektiv er et stabilt politisk miljø, fraværd af korruption samt generelt høj troværdighed omkring forskningen også vigtige forhold. Antallet af kliniske studier i et land kan således på ovenstående baggrund *blandt andet men ikke kun* fortolkes som en indikator for kvaliteten af den kliniske forskning i det pågældende land.

Bilag til Kapitel 2

Dette bilag refererer til Kapitel 2 i Forskningsbarometer 2009. I bilaget uddybes de metodiske overvejelser bag de centrale metoder, der er anvendt i kapitlet. Bilaget indeholder desuden en komplet tabelsamling, der ligger til grund for de figurer, der indgår i kapitlet.

2.1 Uddybende metodiske overvejelser

I kapitel 2 i Forskningsbarometer 2009 sammenlignes den danske forskningsprofil på en række indikatorer med den bredest mulige kreds af OECD-lande, som datagrundlaget tillader, og med de nyeste tilgængelige data for hvert land. De internationale sammenligninger af det danske forskningslandskab er foretaget med udgangspunkt i to centrale metoder. Det drejer sig om:

- *Det relative specialiseringsindeks*, der belyser hvordan den danske forskningsprofil adskiller sig fra gennemsnittet i en række sammenligningslande, og
- *Lighedsanalysen*, der belyser hvilke lande, der ligner Danmark mest.

Disse to metoder er kort beskrevet i indledningen til kapitel 2. I det følgende uddybes metodernes konkrete udførelse, begrundelsen for metodevalget samt metodernes styrker og svagheder.

2.1.1 Det relative specialiseringsindeks

Det relative specialiseringsindeks er baseret på 'Revealed Comparative Advantage' også kaldet et 'Balassa Indeks', der i forskningssammenhæng anvendes til at belyse hvordan et land adskiller sig fra en population af lande på forskellige parametre.³

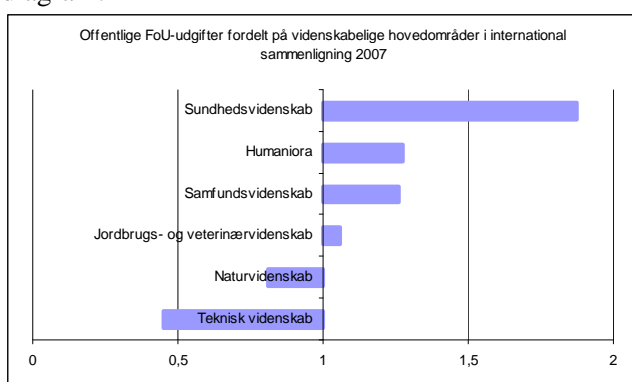
³ Se f.eks.: <http://www.oecd.org/dataoecd/10/4/41378508.pdf>

I forbindelse med Forskningsbarometer 2009 er metoden modificeret for at tage højde for 1) at populationen af sammenligningslande kan variere fra sammenligning til sammenligning og 2) for at indekset skal være nemt forståeligt.

I Forskningsbarometer 2009 anvendes det relative specialiseringsindeks til at belyse, hvor meget et område 'fylder' i det danske forskningslandskab relativt til hvor meget det fylder i gennemsnittet af en række sammenligningslande. Eksempelvis er danske FoU-udgifter til humaniora sammenlignet internationalt som følger:

Danmarks relative specialisering = Humanioras andel af de samlede danske FoU-udgifter / Humanioras gennemsnitlige andel af FoU-udgifterne i sammenligningslandene (eksklusiv Danmark)

Sammenlignes FoU-udgifterne til de øvrige videnskabelige hovedområder efter samme metode, fås følgende diagram:



I diagrammet ligger gennemsnittet af sammenligningslandene på strengen 1, og det danske forskningslandskabs afvigelser fra gennemsnittet illustreres af søjlernes længde. En afvigelse på 2 viser således, at et område fylder dobbelt så meget i det danske forskningslandskab som i gennemsnittet af sammenligningslandene, mens en forskel på 0,5 viser, at et område fylder halvdelen. Er der ingen forskel, fylder området lige så meget i det danske forskningslandskab som i gennemsnittet af sammenligningslandene.

Diagrammet viser således, at det sundhedsvidenskabelige område fylder næsten dobbelt så meget i det danske forskningslandskab som i gennemsnittet af sammenligningslandene, mens teknisk videnskab flyder under halvdelen.

Metodikken gør det muligt at sammenholde store populationer af lande af forskellig størrelse samt at præsentere resultaterne i ét forholdsvis enkelt diagram. Endvidere påvirker manglende data om små og store lande indekset lige meget, og sammenligningerne er derfor ikke særligt følsomme overfor manglende data fra store lande. Dette ville eksempelvis være tilfældet, hvis de videnskabelige hovedområders andele af de offentlige FoU-udgifter systematisk blev sammenlignet med OECD-gennemsnittet som helhed. Denne model kompliceres yderligere at, at Danmark er en del af OECD, og at Danmark dermed indirekte sammenlignes med sig selv. Afvigelserne fra OECD-gennemsnittet bliver dermed mindre - alt andet lige.

Selvom det relative specialiseringsindeks muliggør sammenligning mellem lande af vidt forskellig størrelse, betyder det samtidig, at det ikke skelner mellem store og små lande. Et eksempel: Hvis sundhedsvidenskab udgør en stor andel af FoU-udgifterne i Luxembourg, men en tilsvarende mindre andel i USA, opvejer forskellene mellem de to lande hinanden – uanset deres meget forskellige størrelse.

En yderligere svaghed ved det relative specialiseringsindeks er, at det kun viser danske afvigelser fra gennemsnittet af sammenligningslandene. Dette gennemsnit kan dække over markante forskelle mellem de enkelte lande, der sammenlignes med.

De lande, der indgår i specialiseringsindekset fremgår derfor i forbindelse med hver sammenligning. Endvidere er de væsentligste danske afvigelser fra gennemsnittet perspektiveret med oplysninger om, hvilke sammenligningslande, der afviger endnu mere.

2.1.2 Lighedsanalysen

I forbindelse med de internationale sammenligninger er der for hver indikator gennemført en analyse, der identificerer de lande, hvis forskningsprofil ligner den danske mest. Lighedsanalysen beregner den samlede forskel mellem den danske forskningsprofil og hvert sammenligningsland, og identificerer herefter de sammenligningslande, hvor den samlede forskel er mindst. Eksempelvis beregnes forskellen mellem danske og svenske FoU-udgifter til humaniora som følger:

Sveriges forskel fra Danmark inden for FoU-udgifter til humaniora = |Humanioras andel af de samlede danske FoU-udgifter – Humanioras andel af de samlede FoU-udgifter i Sverige|

'|...|' betyder 'absolutte tal' (eller modulus). Resultatet af ovenstående eksempel har således altid et positivt fortegn. Det betyder, at lighedsanalysen ikke tager hensyn til, hvorvidt Sverige har en større eller mindre andel FoU-udgifter til humaniora end Danmark, men alene til størrelsen af forskellen mellem de to andele.

Den samlede forskel mellem fordelingen af Sveriges og Danmarks FoU-udgifter til de videnskabelige hovedområder beregnes som summen af forskellene inden for de enkelte områder.

Lighedsanalysen tilvejebringer således et samlet og gennemsnitligt mål for, hvor meget en fordeling i to lande ligner hinanden. Svagheden ved det samlede mål er, at det ikke skelner mellem de enkelte områder, der giver skaber den samlede forskel. Et eksempel: Fordelingen af to landes FoU-udgifter kan være identiske hen over et stort antal forskningsområder kun med undtagelse af to store diametralt modsat prioriterede områder. Det samlede mål vil således ikke afsløre, at de to landes prioritering ligner hinanden på langt de fleste områder, og at forskellen er undtagelsen.

2.2 Tabelsamling

I det følgende findes baggrundstabellerne for alle figurer Kapitel 2 af Forskningsbarometer 2009. Afsnittet indledes med en samlet oversigt over de sammenligningslande, der indgår i de enkelte figurer samt det senest tilgængelige år, med tilgængelige data fra de enkelte lande.

Oversigt over sammenligningslande samt senest år med tilgængelige data

	Figur 2.3	Figur 2.10	Figur 2.13	Figur 2.19	Figur 2.21	Figur 2.22	Figur 2.24
Australien	2006	-	-	-	2008	2008	2008
Belgien	2005	2003	2005	2006	2008	2008	2008
Canada	-	-	-	-	2008	2008	2008
Danmark*	2007	2007	2007	2007	2008	2008	2008
Finland	2006	2006	-	2006	2008	2008	2008
Frankrig	-	2006	-	2004	2008	2008	2008
Grækenland	-	2005	-	2005	2008	2008	2008
Irland	2006	2005	2006	2005	2008	2008	2008
Island	2005	2005	-	-	2008	2008	2008
Italien	2006	2006	2006	2005	2008	2008	2008
Japan	2006	-	2006	-	2008	2008	2008
Luxembourg	2005	-	2005	-	2008	2008	2008
Mexico	2003	-	2003	-	2008	2008	2008
Nederlandene	-	2006	-	2005	2008	2008	2008
New Zealand	-	-	-	-	2008	2008	2008
Norge	2005	2006	2005	2005	2008	2008	2008
Polen	2006	2006	2006	2006	2008	2008	2008
Portugal	2005	2005	2005	2005	2008	2008	2008
Schweiz	-	2004	-	2004	2008	2008	2008
Slovakiet	2007	2007	2007	2005	2008	2008	2008

Spanien	2006	2006	2006	2007	2008	2008	2008
Storbritannien	-	2006	-	2005	2008	2008	2008
Sverige	-	2005	2003	2005	2008	2008	2008
Sydkorea	2006	-	2006	-	2008	2008	2008
Tjekkiet	2007	2007	2007	2007	2008	2008	2008
Tyrkiet	-	2006	2004	2006	2008	2008	2008
Tyskland	2006	2006	2006	-	2008	2008	2008
Ungarn	2006	2006	2006	2006	2008	2008	2008
USA	-	-	-	-	2008	2008	2008
Østrig	2006	2006	2006	2006	2008	2008	2008

* Danmark er medtaget i oversigten, men indgår ikke blandt sammenligningslandene som beskrevet i afsnit 2.1.1.

Tabel 2.1. FoU-udgifter fordelt på videnskabelige hovedområder 2007 (Figur 2.2 og 2.3 i hovedrapporten)

Videnskabeligt hovedområde	FoU-udgifter i mio. kroner	Relativt til øvrig OECD (OECD=1)*
Humaniora	1105	1,27
Jordbrugs- og veterinærvidenskab	1388	1,06
Teknisk videnskab	1442	0,45
Samfundsvidenskab	2105	1,26
Naturvidenskab	2814	0,81
Sundhedsvidenskab	4324	1,87

* Følgende lande indgår i sammenligningen: Australien, Belgien, Finland, Irland, Island, Italien, Japan, Luxembourg, Mexico, Norge, Polen, Portugal, Slovakiet, Spanien, Sydkorea, Tjekkiet, Tyskland, Ungarn og Østrig. Ikke-erhvervsdrivende organisationer er medregnet for alle lande, hvor oplysninger er tilgængelige, inklusive Danmark.

Kilde: Danmarks Statistik 2009 og OECD.Stat 2009.

Tabel 2.2. Neddyk i sundhedsvidenskabelige fag 2007 (Figur 2.4 i hovedrapporten)

Fag	FoU-udgifter i mio. kroner
Øvrig sundhedsvidenskab	913
Omsorg	40
Sundhedstjeneste	99
Odontologi	148
Farmaci og farmakologi	384
Samfundsmedicin og folkesundhed	477
Basal medicin	579
Medicinsk bioteknologi	689
Klinisk medicin	996

Kilde: Danmarks Statistik 2009.

Tabel 2.3. Neddyk i humanistiske fag 2007 (Figur 2.5 i hovedrapporten)

Fag	FoU-udgifter i mio. kroner
Øvrig humanistisk videnskab	200
Musik- og teatervidenskab	31
Film- og medievidenskab	54
Teologi	55

Arkæologi	58
Kunst- og arkitekturvidenskab	84
Litteraturvidenskab	115
Filosofi og idehistorie	118
Historie	181
Sprogvidenskab og filologi	209

Kilde: Danmarks Statistik 2009.

Tabel 2.4. Offentlige FoU-udgifter for udvalgte strategiområder 2007 (Figur 2.6 i hovedrapporten)

Strategiområder	FoU-udgifter i mio. kroner
Forskning i oplevelsesøkonomi	107
Kønsforskning	107
Integrationsforskning	110
Demokratiforskning	143
Fødevarerikkerhed	234
Forskning i globalisering	318
Velfærdsforskning	364
Klimaforskning	412
Nanoteknologisk forskning	565
Fødevareforskning	577
It forskning	639
Kræftforskning	667
Energiforskning	766
Miljøforskning	826
Bioteknologisk forskning	1313
Forebyggelse	1711
Andre områder	2916

Tabellen omfatter kun de forskningsudgifter, der af respondenterne er henført til strategiområderne. Strategiområderne er overlappende og ikke udtømmende.

Kilde: Danmarks Statistik 2009.

Tabel 2.5. Private FoU-udgifter fordelt på brancher 2007 (Figur 2.7 i hovedrapporten)

Branche	FoU-udgifter i mio. kroner
Øvrige brancher	220,7
Handel	2868,4
Den finansielle sektor	3060,8
Videnservice	11973,1
Industri	14137,6

Kilde: Danmarks Statistik 2009.

Tabel 2.6 Private FoU-udgifter fordelt på brancher 2007 (Figur 2.8 og 2.10 i hovedrapporten)

Original NACE-kategori	Forskningsbarometer 2009 kategori	FoU-udgifter i mio. kroner	Relativt til øvrig OECD (OECD=1)*
D minus alle nedenstående	Anden industri	154,5	0,09
DM34+DM35	Biler, cykler og andre transportmidler	14,6	0,01
DI26	Sten-, ler- og glasindustri	66,6	0,29
DD_DE	Grafisk industri, træ- og papirindustri	70,6	0,34

DJ27+DJ28	Metal, jern- og metalvareindustri	140,0	0,22
DH25	Gummi- og plastindustri	382,6	1,18
DL30+DL31	Kontormaskiner, edb-udstyr mv.	566,0	0,79
DL32	Telemateriel	861,2	0,39
DL331	Medicinsk og kirurgisk udstyr	936,4	6,08
DL33-DL331	Måleinstrumenter, optisk og fotografisk udstyr	1100,1	1,66
DA	Nærings- og nydelsesmiddelindustri	1112,3	2,07
DG24_NOT_DG244	Kemisk industri	1322,4	1,81
DK29	Fremstilling af maskiner	1419,7	0,95
DG244	Farmaceutiske råvarer og medicinalvareindustri	5990,5	2,72

Følgende lande indgår i sammenligningen: Belgien, Finland, Frankrig, Grækenland, Irland, Island, Italien, Nederlandene, Norge, Polen, Portugal, Schweiz, Slovakiet, Spanien, Storbritannien, Sverige, Tjekkiet, Tyrkiet, Tyskland, Ungarn og Østrig.

Kilde: Danmarks Statistik 2009 og Eurostat 2009.

Tabel 2.7 Private FoU-udgifter fordelt på vidensservice 2007 (Figur 2.9 i hovedrapporten)

Original NACE-kategori	Forskningsbarometer 2009 kategori	FoU-udgifter i mio. kroner
74.3	Teknisk afprøvning og analyse	90,2
74.2 øvrig	Teknisk rådgivning	130,6
74 øvr., 64, 92.2	Anden vidensservice	871,9
74.201-74.203	Rådgivende ingeniørvirksomhed	962,5
72 øvrig	Databehandling	2505,4
72.2	Softwareudvikling og konsulentvirksomhed	2796
73.	Forskning og udvikling	4616,5

Kilde: Danmarks Statistik 2009.

Tabel 2.8 Private FoU-udgifter for udvalgte forskningsområder 2007 (Figur 2.11 i hovedrapporten)

Forskningsområde	FoU-udgifter i mio. kroner
Forsvarsteknologi	162
Bygge- og anlægsteknik	368
Nanoteknologi	421
Genteknologi	574
Miljøforskning	609
Ledelses-, organisations- og kompetenceforskning	638
Ældre- og hjælpemiddelforskning	744
Materialeforskning	969
Energiforskning	1100
Levnedsmiddelforskning	1320
Software integreret i andre produkter	2479
Hardware	2524
Software som selvstændige produkter	3711
Bioteknologi	4702
Sundhedsforskning	5874

Tabellen omfatter kun de forskningsudgifter, der af respondenterne er henført til forskningsområderne. Forskningsområderne er overlappende og ikke udtømmende.
Kilde: Danmarks Statistik 2009.

Tabel 2.9 Offentligt FoU-personale og årsværk fordelt på videnskabelige hovedområder 2007 (Figur 2.12 og 2.13 i hovedrapporten)

Videnskabelige hovedområder	FoU-årsværk*	FoU-personale*	Relativ specialisering af FoU-personale (OECD=1)**
Jordbrugs- og veterinærvidenskab	1539	2584	1,39
Humaniora	1426	2872	0,95
Teknisk videnskab	1759	3087	0,47
Samfundsvidenskab	2445	4854	1,05
Naturvidenskab	3210	4977	0,86
Sundhedsvidenskab	5350	9440	1,76

* Inkluderer både videnskabeligt og teknisk administrativt FoU-personale.

** Følgende lande indgår i sammenligningen: Belgien, Irland, Italien, Japan, Sydkorea, Luxembourg, Mexico, Norge, Polen, Portugal, Slovakiet, Spanien, Sverige, Tjekkiet, Tyrkiet, Tyskland, Ungarn og Østrig.

Kilde: Danmarks Statistik 2009 og OECD.Stat 2009.

Tabel 2.10 Offentlige FoU-årsværk fordelt på sundhedsvidenskabelige fag 2007 (Figur 2.14 i hovedrapporten)

Sundhedsvidenskabelige fag	FoU-årsværk
Øvrig sundhedsvidenskab	1119
Omsorg	64
Sundhedstjeneste	118
Odontologi	204
Farmaci og farmakologi	423
Basal medicin	639
Samfundsmedicin og folkesundhed	662
Medicinsk bioteknologi	736
Klinisk medicin	1387

Kilde: Danmarks Statistik 2009.

Tabel 2.11 Offentlige FoU-årsværk fordelt på jordbrugs- og veterinærvidenskabelige fag 2007 (Figur 2.15 i hovedrapporten)

Jordbrugs- og veterinærvidenskabelige fag	FoU-årsværk
Øvrig jordbrugs- og veterinærvidenskab	227
Fiskeri	5
Animalsk produktion	141
Bioteknologi indenfor jordbrug	195
Skov- og havebrug	198
Landbrugsplanter og gartneri	279
Veterinærvidenskab	494

Kilde: Danmarks Statistik 2009.

Tabel 2.12 Private FoU-årsværk, FoU-personale og forskningsintensitet fordelt på brancher 2007 (Figur 2.16 i hovedrapporten)

Branche	FoU-årsværk	FoU-personale	Forskningsintensitet*
Øvrige brancher	227	462	49%
Handel	1.344	1.816	74%
Den finansielle sektor	3.666	4.170	88%
Industri	12.360	14.505	85%
Vidensservice	13.570	19.620	69%

* Forskningsintensiteten er forholdet mellem antallet af FoU-personale og udførte FoU-årsværk på et givent område. Forskningsintensiteten er et mål for hvor meget af FoU-personalets tid går med forskning inden for et givent område relativt til andre aktiviteter (f.eks. undervisning, behandling, rådgivning, etc.).

Kilde: Danmarks Statistik 2009.

Tabel 2.13 Private FoU-årsværk, FoU-personale og forskningsintensitet fordelt på vidensservices 2007 (Figur 2.17 i hovedrapporten)

Original NACE-kategori	Forskningsbarometer 2009-kategori	FoU-årsværk	FoU-personale	Forskningsintensitet
74 øvr., 64, 92.2	Anden vidensservice	1.304	1.995	65%
74.3	Teknisk afprøvning og analyse	150	192	78%
74.2 øvrig	Teknisk rådgivning	156	427	36%
74.201-74.203	Rådgivende ingeniør-virksomhed	726	1.681	43%
72.2	Softwareudvikling og -konsulentvirksomhed	3.605	4.562	79%
73	Forskning og udvikling	3.648	4.722	77%
72 øvrig	Databehandling	3.980	6.041	66%

Kilde: Danmarks Statistik 2009.

Tabel 2.14 Private FoU-årsværk, FoU-personale og forskningsintensitet fordelt på industrier 2007 (Figur 2.18 i hovedrapporten)

Original NACE-kategori	Forskningsbarometer 2009-kategori	FoU-årsværk	FoU-personale	Forskningsintensitet
Ikke udspecificeret	Anden industri	212	263	81%
DM34+DM35	Biler, cykler og andre transportmidler	23	50	46%
DI26	Sten-, ler- og glasindustri	77	163	48%
DD_DE	Grafisk industri, træ- og papirindustri	115	169	68%
DJ27+DJ28	Metal, jern- og metalvareindustri	179	316	57%
DH25	Gummi- og plastindustri	246	317	78%
DL32	Telemateriel	387	413	94%
DL30+DL31	Kontormaskiner, edb-udstyr mv.	723	861	84%
DL331	Medicinsk og kirurgisk udstyr	960	999	96%
DG24_NOT_DG244	Kemisk industri	1.057	1150	92%
DA	Nærings- og nydelsesmiddelindustri	1.101	1169	94%

DL33-DL331	Måleinstrumenter, optisk og fotografisk udstyr	1.299	1874	69%
DK29	Fremstilling af maskiner*	1.664	2247	74%
DG244	Farmaceutiske råvarer og medicinalvareindustri	4.316	4516	96%

* Kategorien 'fremstilling af maskiner' omfatter blandt andet motorer og motordele, masking til land- og skovbrug samt til nærings- og nydelsesmiddelindustrien her nævnt i størrelsesmæssig rækkefølge.

Kilde: Danmarks Statistik 2009.

Tabel 2.15 Privat FoU-personale fordelt på industrier i international sammenligning 2007 (Figur 2.19 i hovedrapporten)

Industri	Relativ specialisering af FoU-personale (OECD=1)*
Anden industri	0,18
Biler, cykler og andre transportmidler	0,02
Telemateriel	0,22
Metal, jern- og metalvareindustri	0,33
Grafisk industri, træ- og papirindustri	0,46
Sten-, ler- og glasindustri	0,59
Kontormaskiner, edb-udstyr mv.	0,74
Gummi- og plastindustri	1,00
Fremstilling af maskiner	1,12
Kemisk industri	1,32
Nærings- og nydelsesmiddelindustri	1,65
Måleinstrumenter, optisk og fotografisk udstyr	2,63
Farmaceutiske råvarer og medicinalvareindustri	3,26
Medicinsk og kirurgisk udstyr	5,27

* Følgende lande indgår i sammenligningen: Belgien, Finland, Frankrig, Grækenland, Irland, Italien, Nederlandene, Norge, Polen, Portugal, Schweiz, Slovakiet, Spanien, Storbritannien, Sverige, Tjekkiet, Tyrkiet, Tyskland, Ungarn og Østrig.

Kilde: Danmarks Statistik 2009 og Eurostat 2009.

Tabel 2.16 Danske videnskabelige publikationer fordelt på felter og i international sammenligning 2008 (Figur 2.20 og 2.21 i hovedrapporten)

Original NSI-kategori	Forskningsbarometer 2009-kategori*	Antal danske publikationer	Relativ specialisering af antal publikationer (OECD=1)**
Multidisciplinary	Multidisciplinær forskning	611	0,86
Economics & Business	Økonomi og erhverv	2.466	0,94
Space Science	Rumforskning	2.592	0,93
Psychiatry/Psychology	Psykologi og psykiatri	2.596	0,69
Materials Science	Materialevidenskab	2.640	0,38
Mathematics	Matematik	3.037	0,61
Computer Science	Datalogi	3.232	0,77
Pharmacology & Toxicology	Farmakologi og toksikologi	3.741	0,96
Microbiology	Mikrobiologi	4.262	1,19
Agricultural Sciences	Jordbrugsvidenskab	4.320	0,96
Immunology	Immunologi	4.463	1,56
Geosciences	Geologi	5.150	0,87

Molecular Biology & Genetics	Molekylærbiologi og genetik	5.793	1,19
Neuroscience & Behavior	Neurovidenskab og adfærd	5.928	1,11
Environment/Ecology	Miljø og økologi	6.566	1,26
Engineering	Ingeniørvidenskab	7.664	0,61
Plant & Animal Science	Biovidenskab	13.438	1,00
Chemistry	Kemi	14.064	0,66
Physics	Fysik	15.967	0,88
Biology & Biochemistry	Biologi og biokemi	16.624	1,36
Clinical Medicine	Klinisk medicin	53.840	1,37

* Felterne er emnegrupperinger af peer-reviewede tidsskrifter. 'Multidisciplinær forskning' indeholder tidsskrifter, der er relateret til mere end seks af de øvrige felter.

** Samtlige 29 øvrige OECD-lande indgår i sammenligningen.

Kilde: National Science Indicators (NSI), Essential Science Indicators 2009.

Tabel 2.17 Danske citationer per publikation i international sammenligning 2004-2008 (Figur 2.22 i hovedrapporten)

Videnskabelige felter	Relativ specialisering af antal citationer per publikation (OECD=1)*
Multidisciplinær forskning	1,35
Immunologi	1,02
Farmakologi og toksikologi	1,06
Neurovidenskab og adfærd	1,11
Biovidenskab	1,24
Biologi og biokemi	1,28
Fysik	1,29
Jordbrugsvidenskab	1,29
Klinisk medicin	1,30
Miljø og økologi	1,32
Ingeniørvidenskab	1,35
Geologi	1,36
Kemi	1,37
Rumforskning	1,40
Molekylærbiologi og genetik	1,42
Mikrobiologi	1,43
Økonomi og erhverv	1,46
Matematik	1,48
Psykologi og psykiatri	1,51
Materialevidenskab	1,58
Datalogi	1,64

* Samtlige 29 øvrige OECD-lande indgår i sammenligningen.

Kilde: National Science Indicators (NSI), Essential Science Indicators 2009.

Tabel 2.18 Danske patentansøgninger* til European Patent Office fordelt på internationale patentklasser og i international sammenligning 2008 (Figur 2.23 og 2.24 i hovedrapporten)

Original IPC-kategori	Forskningsbarometer 2009-kategori	Antal danske patentansøgninger	Relativ specialisering af antal patentansøgninger (OECD=1)**
b81-82	Mikrostrukturel teknologi og	0	0,00

	nanoteknologi		
g21	Atomteknologi	0	0,00
a62-63;c40;f15-17	Andet	78	1,01
a24	Tobak	1	0,28
f41-42	Våben og sprængning	5	0,54
b41-44; d21	Papir og trykkeri	10	0,45
e21	Boring i jord og sten samt minedrift	11	0,60
c21-30	Metallurgi	15	0,53
f21	Belysning	22	3,04
d1-7	Tekstiler	28	0,85
a41-47	Personlige og husholdningsartikler	30	0,56
a1	Landbrug	38	0,95
f22-28	Opvarmning	54	1,02
a21-23	Fødevarer	57	1,84
e1-6	Byggeri	73	0,87
b60-68	Transport	97	0,69
f1-4	Motorer og pumper	100	1,82
h1-5	Elektricitet	137	0,60
b1-9;b21-32	Separation, blanding og formgivning	144	0,96
g1-12	Instrumenter	207	0,76
a61	Sundhed	365	1,46
c1-14	Kemi	388	1,32

* Hermed menes patentansøgninger, hvor ansøger er bosiddende i Danmark.

** Samtlige 29 øvrige OECD-lande indgår i sammenligningen.

Kilde: Patent- og Varemærkestyrelsen, særkørsel i EUREG-databasen 2009.