

Analyseinstitut for Forskning er et sektorforskningsinstitut under Forskningsministeriet.

Analyseinstitut for Forskning skal bl.a.:

- gennem egen forskning og udredning styrke grundlaget for det forskningsrådgivende system og for forskningspolitiske beslutninger,
- fremme en kvalificeret offentlig debat om forskningspolitiske spørgsmål,
- frit kunne påtage sig forsknings- og udredningsopgaver inden for instituttets formål

Gennem instituttets rapportserie håber vi at kunne være med til at belyse forskningens rolle i samfundet.

Patent- og FoU-aktivitet i Danmark

- en sammenligning med det øvrige Skandinavien

Rapport fra
Analyseinstitut for Forskning
2000/5

Patent- og FoU-aktivitet i Danmark
- en sammenligning med det øvrige Skandinavien
Rapport fra Analyseinstitut for Forskning 2000/5

Rapporten er udgivet af:
Analyseinstitut for Forskning
Finlandsgade 4
8200 Århus N
Tlf. 8942 2394
Fax 8942 2399
E-mail: afsk@afsk.au.dk

Publikationen kan rekvireres
hos Analyseinstitut for Forskning
(pris 75 kr.).

Publikationen kan også hentes på
Analyseinstitut for Forsknings hjemmeside:
www.afsk.au.dk

Tryk: CC PRINT 92 APS
Oplag: 500
ISBN: 87-90698-31-2
ISSN: 1398-1471

Grafisk opsætning: NewCom

Erik Strøjer Madsen ²
Anders Østergaard Nielsen ²
Valdemar Smith ¹

Patent- og FoU-aktivitet i Danmark
- en sammenligning med det øvrige Skandinavien

Rapport fra
Analyseinstitut for Forskning
2000/5

- 1) Analyseinstitut for Forskning
- 2) Handelshøjskolen i Århus

Rapporter fra Analyseinstitut for Forskning

- 1998/1 Folk og forskning
Danskernes opfattelse af forskning
ISBN 87-90698-00-2
- 1998/2 Forskning i forskningsmidler
Ansøgere til Statens Sundhedsvidenskabelige forskningsråd
ISBN 87-90698-01-0
- 1998/3 Aviser om forskning
Indholdsanalyse af avisernes omtale af forskning og udviklingsarbejde
ISBN 87-90698-02-9
- 1998/4 Folk og forskning
Danskernes kilder til viden om forskning
ISBN 87-90698-03-7
- 1998/5 Folk og forskning
Danskerne om forskningspolitik
ISBN 87-90698-05-3
- 1998/6 Kan den økonomiske teori forklare omfanget af forskning og udvikling
i danske virksomheder?
ISBN 87-90698-06-1
- 1998/7 Sektorforskningens roller og rammebetingelser
ISBN 87-90698-08-8
- 1998/8 Evaluering af den danske deltagelse i det »Europæiske samarbejde om
Videnskabelig og Teknisk Forskning«, COST
ISBN 87-90698-09-6
- 1999/1 Patentaktivitet og Fou
ISBN 97-90698-11-8
- 1999/2 Det Teknisk-Videnskabelige Forskningsråds Fondsfunktion
ISBN 87-90698-14-2
- 1999/3 Forskere og forskningsprogrammer
Tidsforbrug og intentioner ved ansøgning om programmidler
ISBN 87-90698-17-7
- 1999/4 Formal Competencies in the Danish National Innovation System
ISBN 87-90698-19-3
- 1999/5 Løse Fugle. Et studie af forskere i tidsbegrænsede stillinger
ISBN 87-90698-20-7
- 1999/6 Forskere på sektorforskningsinstitutioner
Arbejdsvilkår og holdninger til arbejdet
ISBN 87-90698-23-1
- 1999/7 Påvirker omfanget af virksomhedens forskning
og udviklingsarbejde deres produktivitet?
ISBN 87-90698-22-3
- 2000/1 Forskningens rolle i det 21. århundrede
ISBN 87-90698-25-8
- 2000/2 Danske TV-nyheders dækning af forskning og udviklingsarbejde
ISBN 87-90698-26-6
- 2000/3 Dansk udbytte af forskningssamarbejde i EU
ISBN 87-90698-27-4
- 2000/4 Politikere og forskning. Politikeres opfattelse og anvendelse af forskning
ISBN 87-90698-30-4

Forord

Danske firmaers patentaktivitet er et tema, som man fra forskningspolitisk og erhvervspolitisk hold er stærkt interesseret i at få belyst nærmere. Patentaktivitet anvendes i en række internationale sammenhænge som en indikator på forskningsaktivitet, og der er derfor interesse i at få belyst Danmarks patentaktivitet i forhold til patentaktiviteten i andre lande.

Analyseinstitut for Forskning udsendte i 1999 rapporten Patentaktivitet og FoU, skrevet af Anders Nielsen. I den rapport var det samspillet mellem patentaktiviteten i danske fremstillingsvirksomheder og forskning og udvikling, der var i fokus.

Med den foreliggende rapport om patent- og Fou-aktivitet er der givet en sammenligning mellem Danmark og det øvrige Skandinavien. Institutet påviser i rapporten, der er forfattet af Erik Strøjer Madsen og Valdemar Smith i samarbejde med Anders Nielsen, at innovationsniveauet i Danmark, målt ved det private erhvervslivs forskning og udvikling og niveauet for patentering, er relativt højt sammenlignet med gennemsnitsniveauet i OECD og EU som helhed.

Analyseinstitut for Forskning håber, at rapporten vil indgå i den offentlige debat om brugen af patenter som mål for innovationsaktivitet.

Karen Siune
Direktør
Århus, juni 2000



English Summary:

During the past decade a recurrent theme in Denmark has been whether the overall R&D effort has had a sufficient level compared to that of our neighbouring countries and trading partners. The paper is intended as a contribution to this debate, and it challenges established viewpoints regularly promoted in the public media that Denmark is falling behind, especially as far as the patenting level is concerned. The paper compares the innovation activity in Denmark to selected OECD and Scandinavian countries on the basis of the OECD statistical publication Main Science and Technology Indicators, for the period 1985-1997. Additional data sources from the Danish Ministry of Research (FoU-statistik), the Danish Institute for Studies in Research and Research Policy (Analyseinstitut for Forskning) and the Nordic R&D-Statistics (Nordisk FoU-statistik) are used for detailed support of the analysis.

The paper shows that the innovation level in Denmark, measured by private R&D and the level of patenting, is relatively high compared to the average level in the OECD and EC-countries. Through comparisons to Finland, Norway and Sweden, the paper also brings new evidence on the relative level of R&D in the private and public sectors in Denmark. We find that Denmark is far from being a 'technological laggard' and we show that there has been a persistent catch-up in terms of both private R&D and patenting. Also, supportive evidence presents a more detailed picture showing that the potential market value of patents in Denmark ranks higher than in our neighbouring Scandinavian countries. On the other hand, Denmark only comes in third in terms of public R&D.

Keywords: Private R&D, Public R&D, Patents

JEL Codes: L6, O34, O38

Corresponding author:

Research Director Valdemar Smith, The Danish Institute for Studies in Research and Research Policy, Finlandsgade 4, DK-8200 Aarhus N, Denmark.

Phone: +45 8942 2397, Fax: +45 8942 2399, E-mail: vs@afsk.au.dk

Indholdsfortegnelse

1. Indledning	7
2. Patentinstitutionen	10
Teknologi og økonomisk tænkning	12
3. Innovationsaktiviteten i Danmark, OECD og EU	15
Patent- og FoU-udviklingen i de seneste år	17
En model for FoU- og patentaktiviteten	19
4. Danmark og Skandinavien	23
Privat og offentlig FoU	26
FoU på udvalgte brancher	29
FoU i udvalgte offentlige sektorer	32
FoU og patenter i Skandinavien	34
5. Konklusion	37
Litteratur	40
Bilag I	41
Bilagstabel I. Udviklingen i patentansøgninger i Skandinavien ..	41
Bilagstabel II. Udviklingen i den private og offentlige sektors FoU-indsats	42
Bilag II	43
Bilagstabel III. Udviklingen i FoU -indsats opdelt på den private og offentlige sektor	43
Bilagstabel IV. Vekselkurser for orientering til PPS	44

1. Indledning¹

Med jævne mellemrum er det blevet fremhævet i de skrevne medier, at danske virksomheder er mindre patentaktive, og at de teknologisk taber terræn i forhold til deres udenlandske konkurrenter. Implikationen er naturligvis, at virksomhederne mister fremtidige markedsandele. Denne opfattelse har også i lange perioder været udbredt blandt erhvervslivets organisationer, hvor det ofte fremføres, at der forskes for lidt i Danmark, og at der derfor er behov for en ekstraordinær erhvervspolitisk indsats.

Synspunktet har tidligere fundet støtte i rapporter fra bl.a. Det økonomiske Råds Formandskab og Erhvervsministeriet. Begge instanser fandt, med udgangspunkt i den officielle statistik over omfanget af forskning og udvikling, at danske virksomheder lå lavt hvad angår FoU-indsatsen sammenlignet med udenlandske virksomheder. Det økonomiske Råd (1987, 1997) og Erhvervsministeriet (1994, 1995) påviste således, at niveauet for forskning og udvikling i Danmark var markant under niveauet i de lande, vi normalt sammenligner os med, omend forskellene blev reduceret i første halvdel af 90'erne. Som forklaring på den lave FoU aktivitet i Danmark pegede vismændene på den specielle virksomheds- og erhvervsstruktur i Danmark, med mange små og mellemstore virksomheder og en lav andel af højteknologisk produktion. Til opretning af problemet har man foreslået en øget erhvervspolitisk indsats på området, med øget støtte til virksomhedernes innovationsaktiviteter. Blandt andet har man overvejet mere gunstige afskrivningsregler for investering i forskning og produktudvikling.

Spørgsmålet er imidlertid, om innovationsaktiviteten i Danmark i virkeligheden/fortsat halter efter andre sammenlignelige lande? Spørgsmålet er vanskeligt at besvare klart, og vil sandsynligvis vedblive at være et problemfelt, der kræver en fortløbende overvågning, der gerne skulle resultere i en lidt mere nuanceret debat end hidtil. For eksempel tegner valget af innovationsindikatorer forskellige billeder af Danmarks relative position. Fokuserer man på udviklingen i erhvervslivets FoU-udgifter får man et inputrelateret mål, medens et andet valg af innovationsindikator, såsom patentaktiviteten, kan ses som et muligt output-orienteret mål for innovationsaktiviteten. Så det er altså afgørende, at man gør sig klart, at de eksisterende målemetoder for sammenligning af den samlede innovationsindsats kan give ganske forskellige resultater.

¹ Rapporten skal ses som led i projektet 'The Economics of the Patenting Activity in Denmark', der har opnået støtte af Statens Samfundsvidenskabelige Forskningsråd.

Formålet med nærværende rapport er dels at belyse danske virksomheders innovationsaktivitet, og dels at undersøge hvorvidt danske virksomheder er mindre innovative end virksomhederne i de andre lande, som Danmark normalt sammenligner sig med. Sammenligningsgrundlaget er naturligvis OECD- og EU-området som helhed, men der lægges særlig vægt på at belyse erhvervslivets innovationsaktivitet i et skandinavisk perspektiv, dvs. i sammenligning med Norge, Finland og Sverige. Det danske erhvervslivs FoU-indsats sammenlignes nemlig ofte med forholdene i de to sidstnævnte lande, hvor FoU-indsatsen befinder sig på et betydeligt højere niveau. Spørgsmålet er imidlertid om dansk erhvervsliv generelt klarer sig dårligere, hvis man ser på innovation i mere bred forstand?

Innovationsudviklingen kan anskues på flere måder. I nærværende gennemgang defineres 'innovationsaktivitet' som virksomhedernes patentaktivitet, hvilket vil sige ved antallet af patentansøgninger i de forskellige lande. Jo flere patentansøgninger, f.eks. per indbygger, jo mere innovativ anses erhvervslivet at være. Som nævnt ovenfor kan antallet af patentansøgninger opfattes som eet (blandt flere) output-mål for selve innovationsprocessen, og der findes da også særlige undersøgelser, hvori virksomhederne selv tilkendegiver, hvorvidt den er innovativ, defineret i henhold til internationale standarder². Foruden patentaktiviteten belyses innovationsniveauet også ved FoU-indsatsen, der angiver ressourceindsatsen i forbindelse med innovationsprocessen.

Beskrivelsen af FoU-indsatsen og patentaktiviteten fører dernæst til spørgsmålet om, hvorvidt der kan konstateres en sammenhæng mellem FoU-indsatsen og patentaktiviteten. Fører øget FoU-indsats til øget patentaktivitet? Er denne sammenhæng anderledes i Danmark end indenfor f.eks. OECD-området som helhed? Og dernæst: Er der forskel på hvorvidt en given FoU-indsats fører til patentaktivitet mellem de skandinaviske lande; altså mellem Danmark, Finland, Norge og Sverige?

I det følgende redegøres der først for patentbegrebet. Herunder rides hovedtrækkene op i udviklingen i selve patentinstitutionen, og de forskellige muligheder virksomhederne har for at udtage et patent. Dette giver et indblik i de barrierer, som virksomhederne skal overvinde for at erhverve patentrettigheder. Afsnittet gennemgår desuden kort indplaceringen af teknologisk udvikling i vækstteorien, og opbygningen af nationale statistikker over antallet af patentansøgninger samt omfanget af virksomhedernes investering i forskning og udvikling.

² F.eks. *innovationsundersøgelserne i EU, senest CIS-II fra 1994-1996.*

I afsnit 3 belyses den internationale udvikling i patentaktivitet og FoU-investeringer og der opstilles en simpel model, der forklarer sammenhængen mellem FoU-indsats og patentaktivitet. Modellen beregnes herefter for såvel Danmark som OECD.

Afsnit 4 fokuserer på innovationsaktiviteten i de nævnte skandinaviske lande. Et særligt punkt er her, hvorvidt patenthypigheden påvirkes forskelligt af FoU-aktiviteten i de fire skandinaviske lande. De væsentligste konklusioner bringes i afsnit 5, og i bilagene følger supplerende talmateriale og forklaringer.

2. Patentinstitutionen

Verdenspatentet er tilsyneladende en sejlivet myte, hvis oprindelse fortoner sig i det uvisse. Faktum er, at der ikke findes en enkelt myndighed med jurisdiktion til at udstede patentrettigheder gældende overalt i Verden. I stedet beror patentinstitutionen på en række internationale aftaler, som de tilsluttede lande ratificerer. Ifølge disse aftaler kan det enkelte land tilkende patentrettigheder til virksomheder eller personer, når patentansøgningen opfylder de aftalte betingelser. De internationale aftaler administreres først og fremmest af WIPO (World Intellectual Property Organization) og EPO (European Property Organization), som ligeledes udsteder patentrettigheder, der respekteres af medlemslandene.

Den danske virksomhed har således flere muligheder når den indleverer en patentansøgning. Denne kan eksempelvis indleveres til Patent- og Varemærkestyrelsen i Taastrup som en såkaldt prioritetsansøgning. Dette er starten på at opnå egentlige patentrettigheder, hvor indleveringsdatoen fungerer som absolut skæringsdato og som sådan for det eventuelle patents potentielle levetid. Siden kan ansøgningen videreføres, enten direkte til de enkelte lande, men som oftest vælger virksomhederne en af de to internationale patentsamarbejdsaftaler: Den Europæiske Patentkonvention (EPK) som administreres af det Europæiske Patentkontor (EPO), med de primære aktiviteter placeret i Wien, og Patentsamarbejdsaftalen (PCT), der administreres af World Intellectual Property Organization (WIPO), med hovedkontor i Geneve. Blandt andet afhængigt af antallet af lande - i og udenfor Europa - som virksomheden ønsker at erhverve patentrettigheder i, er der forskellige fordele forbundet med at videreføre en patentansøgning i henhold til et af disse patentsystemer. Eksempelvis vil de fleste europæiske landes patentmyndigheder acceptere en patentansøgning, når den er godkendt af EPO. Siden skal virksomheden videreføre ansøgningen til de respektive lande hvor der ønskes patentrettigheder, og såfremt disse tildeles, betaler virksomheden årligt progressive afgifter i det omfang virksomheden ønsker at bevare patentrettighederne i de enkelte lande. Eventuelle rettigheder kan opretholdes for en periode på tyve år i almindelighed i henhold til indleveringsdatoen for patentansøgningen, mens der for medicinalprodukter i udgangspunktet er mulighed for at bevare patentrettigheder i en længere periode.

EPK-aftalen er p.t. ratificeret af 19 fuldgyldige medlemmer, og ved årtusindskiftet giver PCT-aftalen mulighed for at anvende dette system for ansøgningsprocedurer i 100 medlemslande. Der kan gælde specifikke forhold for de enkelte lande, ligesom man for eksempel først fra begyndelsen af 90'erne i

Danmark tiltrådte den fulde EPK-aftale. Dermed kunne virksomheder og personer med bopæl i Danmark indlevere direkte til EPO, og derfra få godkendt patentrettigheder i Danmark. Der er mulighed for at udnytte begge patent-systemer for den samme patentansøgning, hvilket giver forskellige fordele alt afhængigt af patentansøgerens strategi og opfindelsens egenskaber og forventede markedsværdi. Som tommelfingerregel er det omkostningsbesparende at anvende EPK-aftalen såfremt virksomheden ønsker at ansøge mere end ca. 5 medlemslande, mens antallet af lande som hovedregel bør være ca. det dobbelte for ansøgninger indleveret efter PCT-aftalen. Som antydning er det også muligt at ansøge det enkelte land direkte, men da en ansøgning gennemløber forskellige procedurefaser, såsom nyhedsundersøgelse (opfindelsen må ikke tidligere være offentliggjort) og vurdering af opfindeshøjden (det tekniske element i opfindelsen må ikke være kendt forud for patentansøgningen), forekommer denne type af bilaterale ansøgninger ikke så hyppigt.

PCT-aftalen er baseret på Pariserkonventionen fra 1883, der omhandler beskyttelse af industriel ophavsrettigheder i form af patenter. Som nævnt varetager WIPO alle overordnede aspekter i forbindelse med forvaltning af PCT-ansøgninger og således også den fortsatte udvikling af PCT-systemet. Madridaftalen blev vedtaget nogle år senere, i 1891. Denne omhandler varemærker og administreres ligeledes af WIPO. I 1996 blev der desuden vedtaget en tillægsprotokol til den oprindelige Madridaftale. Endelig varetager WIPO Haag-aftalen, der omhandler registrering og beskyttelse af industrielt design. Denne blev vedtaget første gang i 1925 og siden revideret i 1934. EPK-medlemslandene har almindeligvis ratificeret de eksisterende PCT-aftaler, hvorfor ansøgere med bopæl i et EPK-medlemsland kan udnytte mulighederne for videreførelse af patentansøgninger gennem begge systemer.

Patentmyndighederne har forskellige søgedatabaser til deres rådighed, for at de i det hele taget kan administrere den enorme informationsmængde, der nødvendigvis følger af de internationale aftaler. Nogle af disse søgedatabaser er udviklet og vedligeholdt af private virksomheder, og andre administreres og vedligeholdes af EPO. De er indrettet med henblik på forskellige typer af undersøgelser, og på grund af omkostningerne ved at udtrække information, er det vigtigt at anvende den database der bedst tjener formålet - jo mere information den enkelte database kan tilbyde, desto dyrere er det at udtrække information.

Teknologi og økonomisk tænkning

Allerede Adam Smith (1776) var opmærksom på, at teknologisk udvikling er et vigtigt element i økonomisk vækst. Men den teoretiker, der først og fremmest knyttedes til studier af teknologiens betydning for økonomisk vækst, er Joseph A. Schumpeter (1934, 1939, 1942), der blandt andet med sin trilogi peger på indflydelsen fra både store og små virksomheder som de primære bidragsydere til den almindelige teknologiske udvikling i samfundsøkonomien. Siden har Robert M. Solow (1956) demonstreret, at økonomisk vækst beror på andet og mere end simpel kapitalakkumulation og øget arbejdsproduktivitet, hvorfor teknologisk udvikling måtte antages at bidrage til den økonomisk vækst som helhed. Egentlige empiriske studier, der eksplicit inkluderer målbare udtryk for teknologi, dukker først op i 60'erne. Særlig kendt er Frederic M. Scherer (1965), der som en af de første anvender patenttællinger som udtryk for teknologisk kapacitet i virksomhederne. Scherers ærinde lå i forlængelse af den spirende industriøkonomi, der almindeligvis regnes knæsat som selvstændig disciplin af Joe S. Bain (1951), ligesom Scherer tog direkte afsæt i Joseph A. Schumpeters teser om sammenhængen mellem virksomhedens størrelse, dens markedsstyrke og dens deraf afledte incitament til at udtage patenter.

Den tidlige anvendelse af patenttællinger i USA, til studiet af sammenhængen mellem markedsstrukturen, virksomhedens profil og dennes teknologiske kapacitet, beroede på stikprøver indsamlet til formålet. Dermed var en konsekvent sammenligning på tværs af de forskellige landes virksomheder vanskelig, ligesom egentlige studier af udviklingen i patentaktiviteten ikke var mulige, da de dækkede perioder almindeligvis var korte. Omvendt kunne patentdata til de første undersøgelser i USA indsamles uden større vanskeligheder, eftersom undersøgelserne udelukkende omhandlede patenter, der var indleveret af amerikanske virksomheder til det amerikanske patent- og varemærkekontor.

Dermed kunne man knytte patentoplysninger til den enkelte virksomhed, og således indhente information om den patentaktive virksomheds økonomiske udvikling fra anden kilde. Denne fremgangsmåde har siden dannet udgangspunkt for andre undersøgelser, således at patenttælling er en af de mest udbredte indikatorer for virksomhedens teknologiske kapacitet.

De tidlige amerikanske undersøgelser beroede på tælling af udstedte patenter, da det amerikanske patent- og varemærkekontor fortsat ikke offentliggør en patentansøgning førend denne er godkendt. Denne procedure har affødt

langvarige retssager mellem amerikanske virksomheder om hvilken virksomhed, der erhvervede patentrettigheder først. Sådanne juridiske stridigheder kan resultere i tab af arbejdspladser. En virksomhed kan således have anvendt den pågældende teknologi i årevis, men modtager siden krav om at standse produktionen, da rettighederne til teknologien er blevet tilkendt en potentiel konkurrent. Derfor har man længe i USA taget tilløb til at ændre patentlovgivningen, så den stemmer overens med den europæiske. Her gælder nemlig, at patentansøgningen offentliggøres 12 måneder efter prioritetsdatoen, hvorfor eventuelle indsigelser fra konkurrenter kan afgøres inden patentrettigheder tildeles.

Denne afgørende forskel i ansøgningsproceduren har sandsynligvis bidraget til unødvendige diskussioner blandt økonomer om hvorvidt patenttællinger bør foretages ud fra patentansøgninger eller udstedte patenter, eftersom man for patenter ansøgt eller erhvervet udenfor USA har mulighed for at skelne, alt afhængig af det tilgængelige datamateriale. Det viser sig dog som regel, at den enkelte undersøgelse dikterer, hvorvidt man foretrækker at tælle antallet af patentansøgninger, eller man foretrækker at tælle antallet af udstedte patenter.

En væsentlig kvalitet ved anvendelse af patenter er, at det netop er muligt at observere den komplette population for en given geografisk region, hvilket kan være vanskeligt at opnå med andre data for industriel innovation. Dette har naturligvis betydning med hensyn til at undersøge hvorvidt de efterfølgende stikprøver er repræsentative for populationen af patentaktive virksomheder og dermed for styrken af de økonometriske modeller. Ligeledes udgør patenttælling en yderst velegnet S&T indikator, eftersom patentet i udgangspunktet kan knyttes til den enkelte virksomhed, og det dermed er muligt at skelne meget præcist mellem patentaktive og ikke-patentaktive virksomheder. Desuden er det væsentligt at opbygning af en komplet patentdatabase til forskningsformål giver mulighed for at basere undersøgelser på et stort datamateriale, ligesom den fortsatte patentaktivitet giver mulighed for at opbygge lange tidsserier og repræsentative paneldata på virksomhedsniveau. Yderligere er det af betydning at patentrettigheder kun tildeles såfremt opfindelsen ikke er tidligere kendt, hvorfor der altså nødvendigvis er tale om en form for teknologisk nyskabelse. Dermed vil patentundersøgelser netop fange den centrale del af den teknologiske udvikling, hvilket, alt andet lige, må antages at være centralt med henblik på at til at fange den afgørende teknologiske udvikling i industrien. Endelig vurderes opfindeshøjden af den modtagne patentmyndighed, ligesom virksomhederne vurderer behovet for patent-

rettigheder uafhængigt af forskeren, hvorfor patentet i sig selv udgør en selv-selektet S&T indikator uden observationsbias som følge af forskerens dataindsamlingsmetode.

De tidligste empiriske studier med udgangspunkt i patenttællinger stammer, som nævnt, fra USA. De første tiltag til dataindsamling til studiet af teknologisk udvikling i industrien var her sporadiske, mens de tidligere Comecon-lande allerede i de tidlige efterkrigsår begyndte at udfærdige detaljerede FoU-statistikker til forvaltning af planøkonomien. OECD-landene begyndte siden i de tidlige 60'ere med udgangspunkt i den såkaldte Frascati manual at indsamle datamateriale over forskningsomfanget i en række lande. Patenter er således en blandt flere interessante Science & Technology indikatorer, og i princippet imødekommer anvendelsen af patenter som S&T indikator en række vanskeligheder i forbindelse med at observere teknologisk udvikling for et større antal virksomheder.

Patenter har, som nævnt, tilsvarende været anvendt som S&T indikator for virksomhedernes teknologiske udvikling i en årrække, men af forskellige årsager er studiet af patentaktiviteten først i de seneste år blevet genstand for en tilsvarende opmærksomhed i Danmark som for eksempel i USA og England. De to væsentligste hindringer for en mere udbredt anvendelse af patenter i empiriske studier er henholdsvis omkostningerne for oparbejdelse af pålidelige forskningsdata og tilsvarende ved anskaffelse af patentdata. Desuden nøjedes man herhjemme i mange år med at 'se de amerikanske og britiske undersøgelser over skulderen' og tage ved lære af de metodiske problemstillinger som disse undersøgelser påpegede. Således er forskerne på det europæiske kontinent hidtil gået andre veje for at indsamle data, og de fleste har almindeligvis valgt at satse på innovationssurveys og forskningsstatistikker. Men med den fornyede interesse omkring immateriel ret, sandsynligvis som følge af den øgede internationalisering og den fortsatte markedsintegration i Europa, har politikere, forskere og beslutningstagere i erhvervslivet herhjemme for alvor opdaget behovet for at evaluere danske virksomheders teknologiske udvikling og kapacitet, herunder deres anvendelse af immateriel ret, primært i form af patenter.

3. Innovationsaktiviteten i Danmark, OECD og EU

Tabel 1 viser innovationsaktiviteten i en række forskellige lande. Tabellen rummer tal for antallet af patentansøgninger per 100.000 indbyggere, samt de til FoU anvendte ressourcer i erhvervslivet opgjort i procent af værditilvæksten i de private erhverv. Tabellen, der baserer sig på tilgængelig OECD-statistik, viser, at målt på såvel ressourcerne anvendt til FoU, som ved antallet af patentansøgninger, klarer Danmark sig tydeligvis ganske pænt på det innovative område sammenlignet med de øvrige vestlige lande. Det samme er tydeligvis tilfældet for Finland og Sverige.

Fokuseres der først på de anvendte ressourcer, altså FoU-indsatsen, brugte dansk erhvervsliv i gennemsnit 1,89 procent af erhvervenes værditilvækst på FoU i 1996 mod kun 1,49 procent i gennemsnit i EU og 1,78 procent i OECD³. Danmark ligger således klart over gennemsnittet for de vestlige lande og over lande som Holland, England, Italien og Norge mfl. I Norge udgjorde FoU-indsatsen således kun 1,38 procent. Det er naturligvis også muligt at finde lande, der ligger over Danmark. Blandt disse finder vi igen Finland og Sverige, ligesom der er adskillige FoU-intensive brancher i Tyskland. I Finland udgør FoU-indsatsen 2,49 procent, og i Sverige er den tilsvarende 3,92 procent af industriens værditilvækst. Begge lande ligger altså betragteligt over Danmark.

I Erhvervsredegørelserne fra 1994 og 1995 argumenteres der netop for, at erhvervslivets forskningsindsats i Danmark er for lav, da Finlands og Sveriges indsats ligger over Danmarks, jf. Erhvervsministeriet (1994 - tabel 7.4, 1995 - tabel 4.2). Det er klart, at hvis målsætningen er, at Danmark skal være et foregangsland, er der et problem, og ud fra den betragtning kan der være behov for erhvervsstøtte. Men det er altså værd at bemærke, at Danmark ikke her har et specielt problem, sammenlignet med de øvrige vestlige lande, snarere tværtimod.

³ FoU-angivelserne for 1996 er estimeret af OECD på baggrund af FOU-statistik for 1995 og 1997.

Tabel 1. FoU- og patentaktiviteten i udvalgte lande, 1996

	FoU	Patentansøgninger pr. 100.000 indbyggere		
		Residenter	Non-residenter	Videreførte
Danmark	1,89	25,26	1029,97	904,54
Norge	1,38 a)	29,90	584,98	542,02
Sverige	3,92 a)	47,20	664,59	1253,48
Finland	2,49	43,16	1201,09	992,92
Holland	1,37	15,88	399,14	541,05
Tyskland	1,94	52,45	97,19	319,24
Storbritannien	1,68	31,05	148,31	401,12
USA	2,19	40,33	42,00	442,51
Japan	2,24	269,37	47,98	153,70
EU	1,49	26,17	145,79	182,91
OECD	1,78	58,22	133,00	245,71

Anm. FoU angivet som procent af industriens værditilvækst.

a) 1995-opgørelse.

Kilde: OECD.

Som nævnt i indledningen, er det almindeligt kendt, at resultatet af virksomhedens innovationsaktivitet er vanskelig at måle, jf. blandt andre Griliches (1998). Antallet af patenter er en af de få indikatorer, der er offentligt tilgængelig, og derfor relativt enkelt kan anvendes til sammenligning på tværs af flere lande. Samtidig kan patentaktiviteten opfattes som netop en output-indikator for FoU-indsatsen.

Tabel 1 viser, at Danmark med 25,26 patentansøgninger per 100.000 indbyggere i 1996 ligger meget tæt på gennemsnittet i EU ifølge OECDs opgørelser, se kolonnen angivet ved 'Residenter'. At OECD-gennemsnittet per 100.000 indbyggere er på mere end det dobbelte af antallet af danske ansøgninger, hænger sammen med, at Japan og Korea har en patenttradition med ekstremt mange patentansøgninger. Korrigeres der specielt for Japan og Korea, følger Danmark gennemsnittet blandt de øvrige vestlige lande, jf. tabel 2 senere i rapporten. Patentstatistikken giver derfor ikke umiddelbart noget grundlag for at vurdere, at Danmark har et specielt innovationsproblem.

Tabel 1 indeholder også tal for non-residenters patentansøgninger. Det fremgår således tydeligt, at udlændinge indgiver langt flere patentansøgninger i Danmark end danske virksomheder, se kolonne med 'Non-residenter'. Dette

er dog helt naturligt, eftersom patentpotentialet i udenlandske virksomheder netop står i forhold til det langt større befolkningsantal/produktion i disse lande. Når flere udlændinge ønsker at udtage patent i Danmark for at beskytte deres rettigheder, er det formentlig fordi, det danske marked er attraktivt for andre landes virksomheder, eller at der indenfor visse brancher hersker en intensiv patentaktivitet hvor danske virksomheder også er aktive på verdensplan. Sidstnævnte gælder særligt for medicinalbranchen. Bemærk ligeledes, at den samme tendens gælder for de andre skandinaviske lande, hvor Sverige endda ligger højest med flere end 1250 udenlandske patentansøgninger pr. 100.000 finske indbyggere.

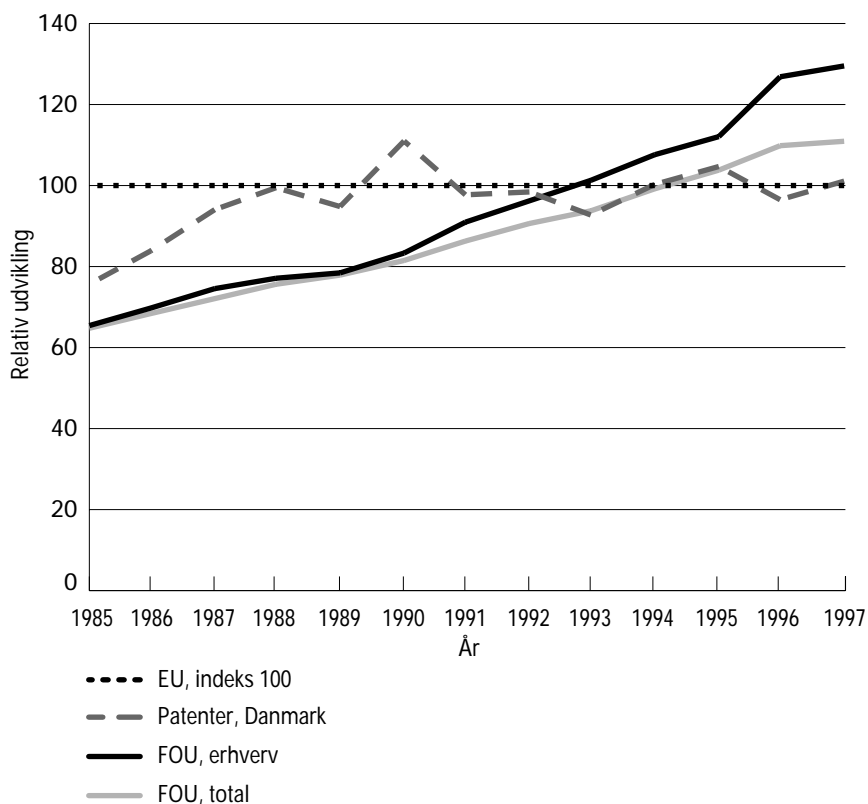
OECDs statistikker inkluderer oplysninger om antallet af lande de nationale patentansøgninger bliver videreført til, og for Danmark var der tale om godt 900 lande per 100.000 indbyggere i 1996. Dette svarer således til, at hver ansøgning i gennemsnit blev videreført til knap 36 lande. Hermed er Danmark et af de lande, der viderefører sine patenter til flest lande. For eksempel videreføres de norske patenter i gennemsnit kun til lige godt 18 lande, de finske til 23 lande og de svenske til knap 27 lande. Dette kan være en indikation om, at de danske patenter i gennemsnit er mere værd, da de søges beskyttet i et væsentligt større marked end de andre skandinaviske patenter.

Patent- og FoU-udviklingen i de seneste år

At Danmark således ligger på eller over innovationsniveauet i de øvrige vestlige lande i 1996, er naturligvis ikke ensbetydende med, at det altid har været sådan. Figur 1 viser innovationsaktiviteten i Danmark målt relativt til gennemsnittet i EU-landene. Niveauet i EU er således sat lig 100 i hvert år, såvel for patentansøgninger per 100.000 indbyggere som FoU i procent af værditilvæksten for erhvervslivet.

Figuren viser, at den danske innovationsaktivitet i midten af 80'erne lå under EU-gennemsnittet. Men patentaktiviteten har dog været relativ høj i det meste af perioden, efter at have indhentet de øvrige EU-landes niveau ca. fra 1988.

Figur 1. Innovationsaktiviteten i Danmark relativt til gennemsnittet i EU



Derimod har virksomhedernes investeringer i forskning og produktudvikling først fra 1993 ligget over EU-gennemsnittet, og den totale FoU-indsats når først på niveau med EU-gennemsnittet i 1994. Der har således været en meget stor stigning i udgifterne til forskning og udviklingsarbejde i Danmark sammenlignet med stigningen i resten af EU. Det fremgår også af figuren, at stigningen har været størst for den private sektor, således at den i 1997 ligger 30 procent over EU-gennemsnittet.

Væksten i den totale FoU-andel stagnerer i 90-erne, hvilket særligt er forårsaget af den lavere vækst i den offentlige FoU, jf. tabel 3 og 5. Således anvendes der fortsat færre årsværk på universiteter og højere læreanstalter per 100.000 indbyggere i Danmark end i de andre skandinaviske lande. I 1997 anvendes der til sammenligning 154 FoU-årsværk per 100.000 indbyggere i Danmark, mod 160 i Norge, 197 i Sverige, og endelig topper Finland med hele 230 årsværk per 100.000 indbyggere, jf. tabel 5.

Selvom virksomhederne i både Finland, Sverige og Tyskland stadig anvender flere ressourcer til forskning og produktudvikling end danske virksomheder, er Danmark et af de OECD-lande, der har haft den største stigning i de private FoU-investeringer i den nævnte periode. Dette giver anledning til en række spørgsmål. Hvorfor har stigningen været så stor i Danmark? Har den store stigning påvirket afkastet af FoU-investeringerne?

Det er næppe muligt at fastlægge samtlige faktorer bag den markante stigning. Men udviklingen må anses for at være en udløber af den førte erhvervs- og konjunkturudviklingen, forskydninger i erhvervsstrukturen fra de landbrugsrelaterede, samt low-tech industrier, over mod mere forskningsintensive brancher.

Dilling-Hansen (1999a) analyserer betydningen af virksomheds- og brancheforhold, der har indflydelse på danske virksomheders FoU-investeringer. Resultaterne fra denne undersøgelse tyder ikke på, at danske virksomheders investeringsadfærd afviger fra udenlandske virksomheders med hensyn til forskning og produktudvikling. Hvis den store stigning i Danmark i stedet skyldes en særlig erhvervs- og konjunkturpolitisk indsats, kan der være grund til at overveje, om der omvendt er tale om en overinvestering i FoU. Man bør derfor undersøge, hvorvidt der fortsat genereres et rimeligt afkast af disse investeringer.

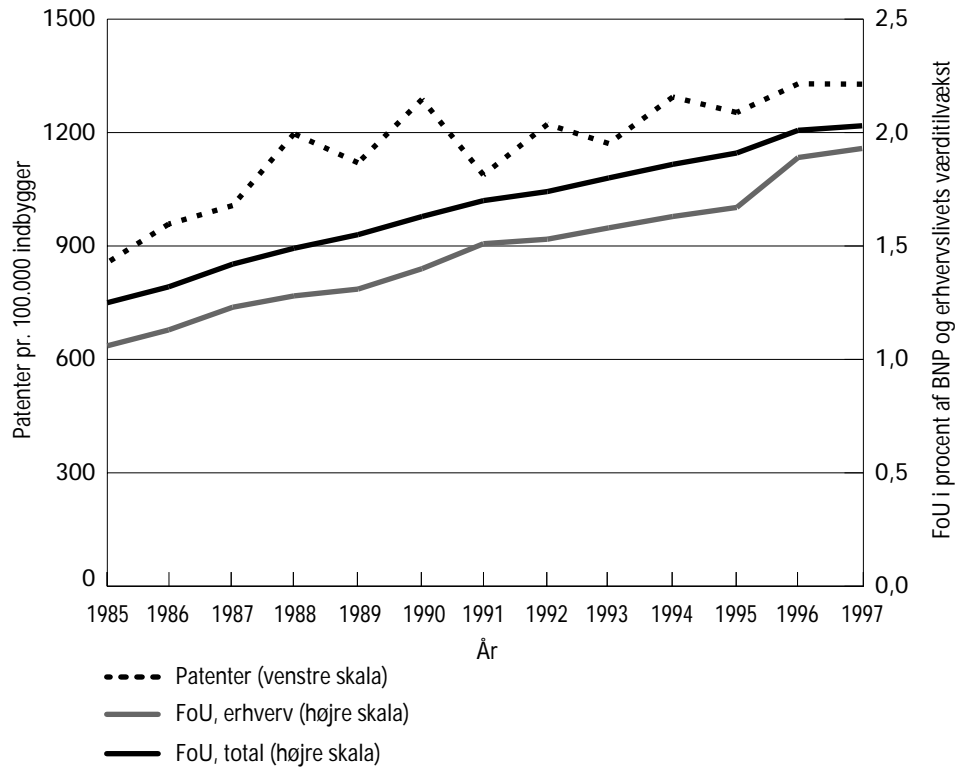
Spørgsmålet er belyst i Dilling-Hansen (1999b), hvor produktiviteten i 195 danske fremstillingsvirksomheder undersøges i perioden 1987-1995. Undersøgelsen viser, at omfanget af virksomhedens investering i FoU har en klar positiv effekt på dens produktivitet. Yderligere ligger størrelsen af den estimerede produktivitetseffekt af FoU-investeringerne nogenlunde på niveau med størrelsen af effekterne i flere andre lande. Undersøgelsen tyder derfor ikke på, at den kraftige stigning i FoU-investeringerne i Danmark har reduceret afkastet drastisk. For en nyere oversigt over empiriske studier på området, se Griliches (1998).

En model for FoU og patentaktiviteten

Som nævnt er antallet af patenter en anden indikator for innovationsaktiviteten. Sammenhængen mellem FoU-investeringerne og antallet af patenter er tidligere belyst for Danmarks vedkommende i Nielsen (1999), der finder en høj grad af positiv samvariation i en cross-section undersøgelse på både branche og virksomhedsniveau. Figur 2 viser et lignende billede over tid, hvor både patenthyppigheden og FoU-andelen er steget i perioden fra 1985

til 1997. Trods fluktuationer i den totale patentaktivitet, observeres der en stigende trend, samtidig med at den totale FoU-indsats er øget med ca. trekvart procentpoint af BNP over perioden.

Figur 2. Udvikling i patenthyppighed og FoU-intensitet i Danmark



Det er derfor væsentligt at undersøge nærmere, hvor stor en del af stigningen i patentaktiviteten, der kan forklares af de stigende investeringer i FoU. Resultaterne af en sådan første undersøgelse er vist i Tabel 2. Denne viser resultaterne af en række beregninger, hvor patenthyppigheden søges forklaret ved den andel af virksomhedernes værditilvækst, der investeres i forskning og udvikling det foregående år, FoU(t-1). FoU-investeringerne er beregnet som procentandelen af virksomhedernes værditilvækst. Den høje forklaringsgrad viser, at variationen i patenthyppigheden over tid og mellem lande i stor udstrækning kan forklares af udviklingen i FoU-andelen. Modellen viser i kolonne 2, at en stigning på 1 procentpoint i FoU-andelen vil øge antallet af patenter i de pågældende lande med 12,47 per 100.000

indbyggere det følgende år. Dette er naturligvis et gennemsnit baseret på de 28 OECD-lande. For at tage højde for det meget høje patenteringsniveau i Japan og Korea, jf. Tabel 1, er der indføjet en kontrolvariabel for disse to lande, der da også viser sig at være meget signifikant forskellig fra nul. Det vil sige, at Japan og Korea afviger særdeles markant, da de er ekstremt patentaktive i forhold til de øvrige OECD-lande.

Tabel 2. Estimation af patenthypigheden i OECD og Danmark

Afhængig variabel: Patenthypighed per 100.000 indbyggere			
Variable	OECD	OECD	Danmark
Konstant	6,71** (3,98)	-	13,59** (4,13)
FoU(t-1)	12,47** (10,91)	5,60** (3,79)	6,83* (2,36)
Kontrolvariabel for Japan og Korea	209,4** (55,37)		
Konstantled for 28 lande ^{a)}		28 lande	
Interaktion: FoU(t-1) x Kontrolvariabel(93-97)			- 0,32 (- 0,26)
Forklaringsgrad, R ²	0,941	0,987	0,562
Observationer	252	252	12

Anm.: t-ratio i parentes. ** indikerer, at den estimerede koefficient er signifikant forskellig fra nul på 1% signifikansniveau, * på 5% niveau.
a) Der er lagt en niveauvariabel ind for hvert af de 28 lande, der indgår i modellen.

I modellen i kolonne 2 tages der også højde for, at patenthypigheden kan være påvirket af specielle forhold i de øvrige lande, idet der er indføjet et separat konstantled for hvert land. Når der således tages højde for heterogeniteten i de forskellige lande, falder patentudbyttet af FoU-investeringerne til 5,60, hvilket er mere end en halvering af koefficienten i den første model, der jo blev beregnet til 12,47. Over halvdelen af variationen i patenthypigheden kan derfor forklares af landespecifikke forhold, der gør, at nogle lande har en højere patenthypighed. Som vist i figur 1 fremgår det, at Danmark befinder sig på niveau med EU-gennemsnittet.

Den sidste model i kolonne 3 er beregnet alene for Danmark, og bygger derfor på kun 13 årlige observationer! Denne model predikterer, at patentafkastet er 6,83 stk. pr. 100.000 indbyggere for hver procent FoU i de private

virksomheders værditilvækst. Dette er lidt over gennemsnittet på de 5,60 for OECD-landene. For at undersøge om den kraftige stigning i FoU-investeringerne i Danmark har påvirket afkastet negativt, er modellen udbygget med en såkaldt interaktionsvariabel for perioden efter 1993. Interaktionsvariablen, betegnet $FoU(t-1) \times kontrolvariabel(93-97)$, tillader en separat test for hvorvidt patentaktiviteten i den angivne periode 1993-1997 er anderledes end den foregående periode. Det ses, at koefficienten er negativ, men ikke signifikant forskellig fra nul. I den tidlige fase af undersøgelsen blev modellen desuden udbygget med en kontrolvariabel for selve niveauet for patenter i perioden 1993-1997.⁴ Dette gav dog ikke noget signifikant resultat, hvilket betyder, at patentafkastet af FoU-investeringer i den sidste del af perioden i Danmark derfor ikke er signifikant lavere end afkastet i den første del af perioden.

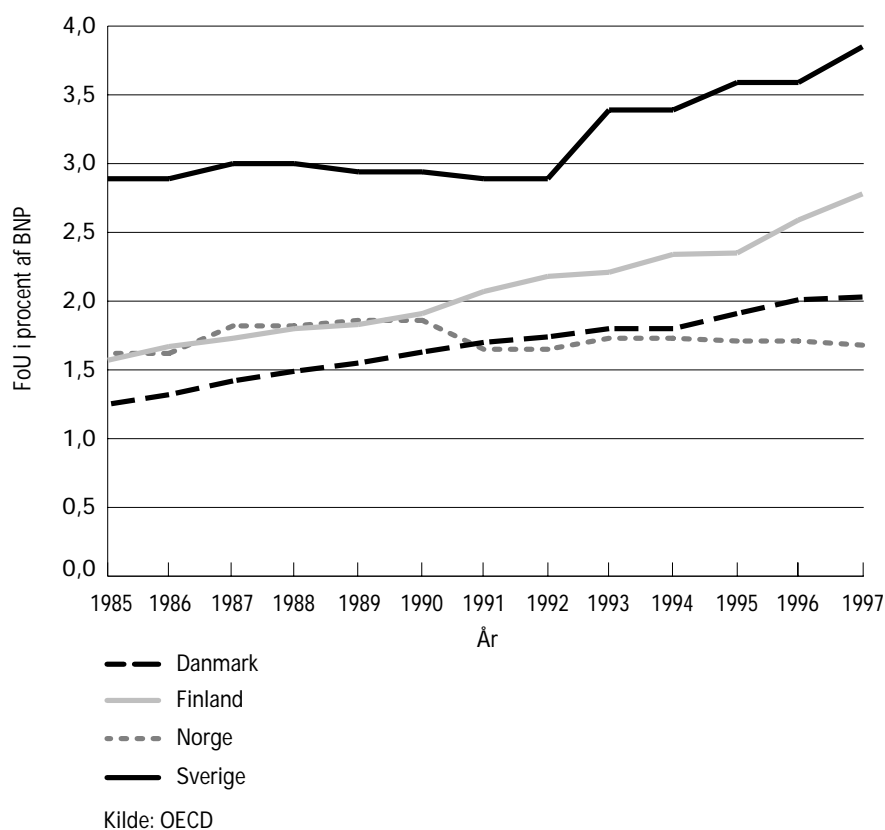
⁴ *Modelform som for Sverige i tabel 6, se nedenfor.*

4. Danmark og Skandinavien

Innovationsaktiviteten i Danmark er traditionelt blevet sammenlignet med innovationsaktiviteten i en række lande, som Danmark skønnes at have fællestræk med. Heriblandt finder vi især Finland, Norge og Sverige. I det følgende sammenlignes FoU- og patentaktiviteten i Danmark derfor med de tilsvarende mål for de øvrige skandinaviske lande.

Med udgangspunkt i figur 3 ses det, at der er store forskelle i FoU-niveauet for de fire lande ⁵. Sverige anvender 3,85 procent af BNP i forbindelse med forskning og udvikling i 1997, mens Finland anvender næstmest af BNP på forskning og udvikling, nemlig 2,78 procent. Dernæst følger Danmark med lige godt 2 procent, og endelig anvender Norge kun 1,68 procent af BNP på FoU, jf. bilagstabel II.

Figur 3. FoU-intensiteten i de skandinaviske lande, 1985-1997



⁵ Bemærk, at FoU-indsatsen kun er opgjort for ulige år. Derfor anvendes den samme værdi igen for de efterfølgende lige år i figuren, undtagen for Danmark, hvor OECD har beregnet FoU-indsatsen for lige år

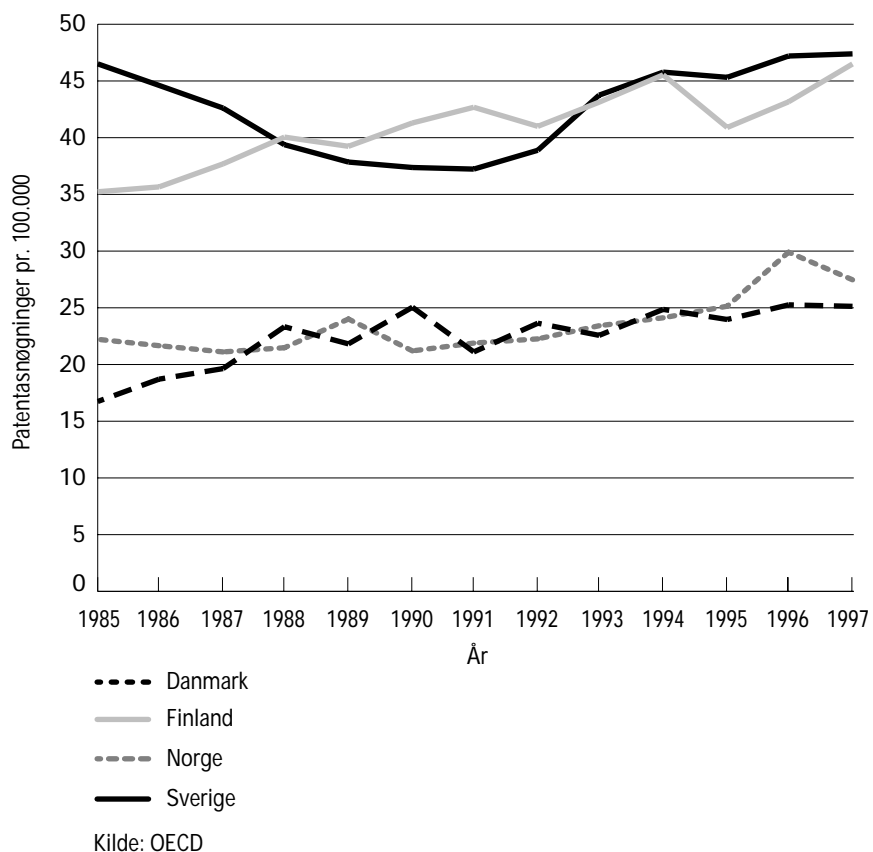
I den bearbejdede periode er det kun Danmark, der skifter plads i den indbyrdes placering, således at Danmark fra 1991 anvender en større del af BNP på FoU end Norge. Samtidig haler Danmark lidt ind på Sverige, idet Sverige anvender 1,64 procentpoint af BNP mere på FoU i 1985 end Danmark, mens forskellen er faldet til 1,55 i 1997. Omvendt øges afstanden en smule mellem Finland og Danmark over perioden fra en forskel på 0,32 procentpoint af BNP til 0,48 mere for Finlands vedkommende. FoU-indsatsen i Danmark overgås således af Sverige og Finland, når denne opgøres som procent af BNP.

Vendes blikket dernæst mod patentaktiviteten for de fire lande i figur 4, igen opgjort som patentansøgninger per 100.000 indbyggere, som i det foregående afsnit, ses det umiddelbart at Sverige og Finland ligger på nogenlunde samme niveau. Således er der over hele perioden indleveret ca. 42,5 patentansøgninger per 100.000 indbyggere i Sverige, og finske virksomheder indleverer ca. 41 patenter per 100.000 indbyggere i gennemsnit over hele perioden.

Figuren viser endvidere tydeligt, at Danmark og Norge har en væsentlig lavere patentaktivitet med et gennemsnit på ca. 22,5 patentansøgninger over hele perioden per 100.000 indbyggere i Danmark og 23,5 for Norge.

Hvis vi betragter den samlede udvikling over perioden, viser det sig omvendt, at Danmark rent faktisk er det skandinaviske land, der har haft den næststørste tilvækst i patentaktiviteten. Den samlede stigning er på godt 8 patentansøgninger per 100.000 indbyggere, fra knap 17 i 1985 til over 25 i 1997, jf. bilagstabel I. Finland har haft den absolut største tilvækst, med mere end 11 patentansøgninger over perioden. Norge har tilsvarende haft en tilvækst på godt 5 patenter per 100.000 indbyggere, og dermed en noget lavere tilvækst end både Danmark og Finland. Endelig har Sverige haft en tilvækst på mindre end et patent per 100.000 indbyggere over hele perioden.

Figur 4. Patentaktiviteten i de skandinaviske lande



Figur 3 og 4 viser med al tydelighed, at FoU-indsatsen i Danmark er øget med ca. trekvart procentpoint af BNP siden midten af 80'erne, og denne udvikling er samtidig afspejlet i en tilsvarende stærk tilvækst i patentaktiviteten over samme periode. Over hele perioden viser det sig, at FoU-indsatsen i Danmark fører til en stigning i patentaktiviteten, der kun overgås af Finland.

Det ville være væsentligt at afklare hvilke brancher, der er ansvarlige for den primære sammenhæng mellem FoU- og patentaktiviteten. Men data på detaljeret brancheniveau for disse to variable er desværre ikke tilgængelige med

henblik på sammenligning på tværs af landene. I Danmark er medicinalindustrien utvivlsomt en afgørende branche med hensyn til at observere en positiv sammenhæng. Ifølge Nielsen (1999) varetog medicinalindustrien således mere end 14 procent af den samlede patentaktivitet i Danmark i perioden 1975-1995, og tilsvarende godt en tredjedel af den private FoU-indsats. Tilsvarende er der for nærværende god grund til at antage, at særligt den store succes på mobiltelefonområdet repræsenterer en væsentlig del af de senere års FoU- og patentaktivitet i Finland. Tilsvarende har flere firmaer på dette område også etableret forsknings- og udviklingsafdelinger i Danmark. Samtidig viser det sig også, at der er god grund til at undersøge effekten af den private FoU nærmere for Norge og Sveriges vedkommende.

Privat og offentlig FoU

De foregående afsnit viste, at de fire skandinaviske lande anvender en ganske forskellig andel af BNP på FoU, mens de grupperer sig parvis med hensyn til patentniveauet. Samtidig sondres der kun mellem den samlede nationale FoU-indsats og industriens FoU-indsats som procentandel af industriens værditilvækst. Dermed kan man ikke umiddelbart skelne mellem den private og den offentlige sektors andel af den samlede FoU-indsats.

I det efterfølgende undersøger vi derfor udviklingen i henholdsvis den private og den offentlige sektors andel af den totale FoU-indsats for de fire skandinaviske lande. Med udgangspunkt i den fortløbende Nordiske FoU-statistik er udviklingen i FoU-indsatsen beregnet for den private og den offentlige sektor.

Tabel 3 nedenfor viser således den procentvise udvikling i FoU-indsatsen opdelt på privat og offentlig FoU-indsats for Danmark, Finland, Norge og Sverige med udgangspunkt i den absolutte FoU-indsats for 1985, 1991, og 1997 omregnet til PPS.

Tabel 3. Udviklingen i FoU-indsats opdelt på den private og offentlige sektor, FoU-indsats opgivet i inflationskorrigerede mio. PPS

		1985	1991	1997	Ændring i procent		
					1985-1991	1991-1997	1985-1997
Danmark	Privat	522	798	1164	52,74	45,91	122,86
	Offentlig	410	578	731	40,80	26,44	78,03
	Total	933	1376	1895	47,49	37,73	103,14
Finland	Privat	603	801	1411	32,88	76,10	134,00
	Offentlig	419	605	727	44,24	20,22	73,41
	Total	1022	1406	2138	37,54	52,07	109,16
Norge	Privat	663	675	832	1,79	23,23	25,44
	Offentlig	390	575	628	47,61	9,13	61,09
	Total	1053	1250	1459	18,75	16,75	38,63
Sverige	Privat	2411	2556	3834	5,98	50,01	58,98
	Offentlig	1135	1203	1278	5,99	6,25	12,62
	Total	3546	3758	5112	5,98	36,01	44,15

Kilde: Egne beregninger på basis af Nordisk FoU-Statistik.

Det ses umiddelbart, at der optræder store forskelle i udviklingen i FoU-indsatsen for de fire skandinaviske lande. Finland har øget den samlede FoU-indsats mest, med 109 procent efterfulgt af Danmark, med Sverige på en tredjeplads og endelig har Norge haft den mindste stigning i den samlede FoU-indsats blandt de skandinaviske lande. Som det fremgår, er FoU-indsatsen opgivet i korrigerede mio. PPS, hvor PPS er en omregningsprocedure kaldet Purchasing Power Standards. Dermed er FoU-indsatsen omregnet fra mio. løbende nationale møntenheder, og korrigeret for inflation og købekraftsforskelle. Det betyder, at de absolutte niveauer i FoU-indsats i den private og offentlige sektor umiddelbart er sammenlignelige på tværs af landene, jf. bilag II.

Tabellen viser, at Finland ikke alene har øget den samlede FoU-indsats mest blandt de fire skandinaviske lande, men at Finland allerede i 1985 anvender flere FoU-ressourcer end Danmark. Det ses, at der er forskel i den andel den private sektor anvender i de to lande. Således stammer 56 procent af den totale FoU fra den private sektor i Danmark, mod 59 procent i Finland. Hvis man sammenligner den totale FoU-indsats i de to lande, omregnet til mio. PPS per 100.000 indbyggere, viser det sig at Finland allerede i 1985 anven-

der 20,84 mio. PPS per 100.000 indbyggere mod 18,24 i Danmark. Af de fire skandinaviske lande har Finland således øget FoU-indsatsen mest. Sammenlignet med Danmark, overhales både den private og den offentlige sektors FoU-indsats i Danmark af de respektive sektorer i Finland.

I Danmark er den samlede FoU-indsats lige godt fordoblet over perioden. Ligesom for Finlands vedkommende foregår den overvejende del af FoU-indsatsen i den private sektor. Den offentlige sektor har derimod øget FoU-indsatsen i et mindre omfang end den private. Denne har således øget FoU-indsatsen knap med 78 procent.

I Norge, derimod, stagnerer den private sektors FoU-indsats, og stiger blot med 25 procent over hele perioden. Den offentlige sektors FoU-indsats i Norge står således for det meste af stigningen med godt 60 procent, og totalt har Norge kun øget FoU-indsatsen med ca. 38 procent over hele perioden. Norge har dermed ikke øget FoU-indsatsen i nær samme omfang som de andre skandinaviske lande.

Sverige indtager en tredjeplads med hensyn til stigningen i den totale Fou-indsats. Denne er på knap 45 procent for hele perioden. Som for Danmarks og Finlands vedkommende er det den private sektor, der står for langt størstedelen af stigningen i FoU-indsatsen.

Sammenlignes ændringen for den første halvdel af den samlede periode med den sidste halvdel, 1991-1997, optræder der store forskelle. I Danmark er det især i den første halvdel af perioden, at både den private og den offentlige sektor har øget FoU-indsatsen. Tilsvarende har både den private og offentlige sektor øget FoU-indsatsen markant i Finland, hvorimod det kun er den private sektor der fortsætter den markante udvikling i anden halvdel af perioden. I Norge viser det sig, at størstedelen af stigningen i FoU-indsatsen især har fundet sted i den offentlige sektor i den første halvdel af perioden, hvor denne næsten blev fordoblet, mens den aftager markant i den sidste halvdel af perioden. I Sverige gælder der, at den offentlige sektors FoU-indsats stort set er uændret i anden halvdel af perioden. Derimod stiger den private sektors FoU-indsats markant i perioden 1991-1997.

Stigningen i FoU-indsatsen i den private og offentlige sektor har ikke gennemgået den samme vækst. Fælles for de skandinaviske lande undtagen Sverige har den offentlige sektor ikke øget FoU-indsatsen i perioden 1991-1997 tilsvarende som i den foregående undersøgte periode.

Sammenholdt med figur 1 viser det sig, at det først og fremmest er den private sektor der har øget FoU-indsatsen i Danmark, mens den offentlige sektor på grund af den mindre markante stigning i den totale FoU-indsats efter 1994, bidrager mindre til den positive udvikling. Omvendt er det væsentligt at notere sig, at sammenligningen i FoU-indsatsen for den offentlige sektor samtidig peger på, at den offentlige sektor i Danmark har gennemgået den næststørste vækst i de fire lande, så den totalt set kun overgås af Finland.

FoU på udvalgte brancher

Tabel 3 tegner et billede af FoU-indsatsen i Danmark som et område der stadig styrkes, særligt i den private sektor. Det er samtidig tydeligt, at de andre skandinaviske lande, har gennemgået en anderledes udvikling. Spørgsmålet er derfor, om de forskellige udviklinger i FoU-indsatsen kan henføres til bestemte sektorer eller brancher? Dette belyses nærmere i dette afsnit. Med udgangspunkt i OECD's statistikker, suppleret med data fra Nordisk FoU-Statistik, er det muligt at udarbejde nogle grundlæggende sammenligninger af udviklingen i FoU-indsatsen for de Skandinaviske lande.

OECD inddeler blandt andet den private FoU-indsats i fremstillingssektoren i fem hovedgrupper som følger: Rumfart, fremstilling af elektriske produkter, kontor og computer, medicinal produkter, og anden fremstilling. De fire første kategorier kan alle karakteriseres som højteknologiske. Alle andre brancher opgøres for kategorien 'øvrige erhverv'. Tabel 4 præsenterer således FoU-indsatsen for disse erhverv for de fire skandinaviske lande, igen for perioden 1985-1997, med den samlede procentudvikling i den sidste kolonne ⁶. Som i den foregående tabel 3, er FoU-indsatsen omregnet i mio. korrigerede PPS.

⁶ Bemærk, at OECD ikke rapporterer FoU-indsatsen for alle år i de inkluderede brancher. Hvor det er tilfældet, er FoU-indsatsen for det første tilgængelige år anvendt i tabellen. Endvidere er FoU-indsatsen i tabel 4 beregnet med udgangspunkt i de inkluderede branchekategoriens andel af den private FoU.

**Tabel 4. Privat FoU fordelt på udvalgte brancher og sektorer,
FoU-indsats opgivet i mio. inflationskorrigerede PPS**

	FoU i private erhverv			Ændring i procent 1985-1997
	1985	1991	1997	
Danmark				
Rumfart	0	0	0	0
Fremstilling af elek. prod.	64,2	78,2	93,1	45,0
Kontor og computer	16,2	12,0	10,5	-35,3
Medicinalindustri	67,9	142,0	232,8	242,9
Anden fremstilling	247,1	329,5	452,9	83,3
Øvrige erhverv	126,9	236,2	373,7	194,4
Finland				
Rumfart	0,6	0,8	0	-100,0
Fremstilling af elek. prod.	86,9	208,4	643,4	640,7
Kontor og computer	3,6	4,8	15,5	328,8
Medicinalindustri	31,4	41,7	49,4	57,4
Anden fremstilling	329,4	437,6	512,2	55,5
Øvrige erhverv	103,2	135,5	189,1	83,3
Norge				
Rumfart	0	1,4	3,3	100,0
Fremstilling af elek. prod.	96,2	111,4	138,7	44,3
Kontor og computer	29,8	10,8	9,1	-69,4
Medicinalindustri	13,9	39,8	38,2	174,4
Anden fremstilling	176,4	176,9	284,1	61,0
Øvrige erhverv	346,9	354,4	357,2	3,0
Sverige				
Rumfart	108,5	115,0	195,4	80,0
Fremstilling af elek. prod.	470,2	782,0	819,8	74,3
Kontor og computer	144,7	89,4	53,6	-62,9
Medicinalindustri	238,7	339,9	547,8	129,5
Anden fremstilling	974,2	1032,4	1735,3	78,1
Øvrige erhverv	132,6	181,4	478,8	261,1

Kilde: Egne beregninger på basis af OECD og Nordisk FoU-Statistik.

I Danmark er det først og fremmest medicinalindustrien der har øget FoU-indsatsen blandt de inkluderede brancheinddelinger. Medicinalindustrien har således øget FoU-indsatsen med ca. 243 procent, når FoU-indsatsen omregnes i mio. korrigerede PPS. Dette er en meget markant stigning i FoU-indsatsen over den bearbejdede periode, og det viser sig, at der kun er to brancher i Finland der som de eneste overgår denne stigning blandt de skandinaviske lande. Den eneste branche i Danmark der har oplevet et mindre fald er fremstilling af kontor og computerartikler, hvor FoU-indsatsen er faldet med ca. 35 procent. Udover medicinalindustrien, er det især øvrige erhverv, det vil sige andet end fremstillingserhvervene, der har bidraget til den samlede stigning i FoU-indsatsen. Her er stigningen tilsvarende markant med næsten 200 procent. Man bør desuden hæfte sig ved, at størstedelen af FoU-indsatsen varetages af de industrier, der her er kategoriseret som 'anden fremstilling', hvor denne kategori ifølge OECD varetager knap en tredjedel af den samlede FoU-indsats i de private erhverv i 1997.

Vender vi dernæst blikket mod Finland, er det frem for alt elektronikbranchen, der har øget FoU-indsatsen. Denne er øget med ca. 640 procent over hele perioden! Det ses endvidere, at branchekategorien kontor og computerartikler, tilsvarende har øget FoU-indsatsen dramatisk med 330 procent. Sidstnævnte branche varetager dog blot lige godt en enkelt procent af den samlede FoU-indsats blandt de finske brancher, mens fremstilling af elektriske produkter står for mere end 45 procent af den totale FoU-indsats i Finland blandt de private erhverv i 1997. Samtidig med at denne branche er den største enkeltbranche med hensyn til FoU-indsatsen i Finland, er det samtidig den branche blandt de skandinaviske lande, der har gennemgået langt den stærkeste vækst i FoU-indsatsen.

I Norge er det som i Danmark først og fremmest medicinalindustrien, der har øget FoU-indsatsen, her med ca. 174 procent. Derimod har de øvrige erhverv ikke bidraget synderligt til den samlede vækst i den private sektors FoU-indsats. Som vist i tabel 3 stagnerer den samlede private sektors FoU-indsats i Norge sammenlignet med de andre skandinaviske lande.

I Sverige har der været en mere ensartet udvikling i FoU-indsatsen på tværs af brancherne, dog undtaget kontor og computerartikler, der falder med næsten en tredjedel i perioden. Det er især kategorien 'øvrige erhverv', der bidrager med størstedelen af væksten i den private FoU-indsats.

Det er væsentligt at hæfte sig ved de meget store forskelle i niveauet for realinvesteringerne i FoU, når man sammenligner på tværs af de inkluderede lande. Eksempelvis skal man være opmærksom på, at til trods for den store stigning i FoU-indsatsen i den norske medicinalindustri, udgør den kun en mindre del af den samlede FoU-indsats i forhold til de øvrige brancher i Norge. Derimod er medicinalindustrien i Danmark den største enkeltstående branche, målt ved FoU-indsatsen, da kategorien 'anden fremstilling' indbefatter adskillige brancher.

Den centrale pointe er, at der optræder markante forskelle i FoU-indsatsen på brancheniveau, når vi sammenligner på tværs af de skandinaviske lande.

FoU i udvalgte offentlige sektorer

Forskningsindsatsen i den offentlige sektor påvirker innovationsniveauet i den private sektor, jf. Bentzen og Smith (1999). De viser, at der især i Danmark og Finland forekommer positive afsmitningseffekter fra den offentlige FoU-indsats til erhvervslivet.

Med udgangspunkt i den Nordiske FoU-statistik, er det muligt at inddele den offentlige sektors FoU-indsats i to basale grupperinger, nemlig universiteter/højere læreanstalter, og den øvrige offentlige sektor, hvor sidstnævnte blandt andet inkluderer sektorforskningsinstitutter.

I Tabel 5 er FoU-indsatsen opgjort i årsværk, og for Danmarks vedkommende er det især universiteter og højere læreanstalter, der har øget forskningsindsatsen med godt 77 procent over den samlede periode, fra midten af 80erne og frem til 1997. Den øvrige offentlige sektors FoU-indsats i Danmark er til sammenligning øget med godt en tredjedel.

Det er desuden interessant, at Danmark har øget FoU-indsatsen fra det laveste niveau på universiteter og højere læreanstalter blandt de skandinaviske lande i 1985, til at levere mere end 1.000 årsværk mere end Norge i 1997. Sat i relation til befolkningsstørrelsen, viser det sig dog, at Danmark i 1997 fortsat anvender færrest FoU-årsværk på universiteter og højere læreanstalter af de fire skandinaviske lande. Betragter vi den samlede FoU-indsats i den offentlige sektor, leverer både Finland og Norge flere FoU-årsværk i 1997 end Danmark per 100.000 indbyggere.

Tabel 5. FoU-årsværk i offentlig sektor.

	FoU-årsværk			Procentændring 1985-1997	Årsværk i 1997 pr. 100.000 indbyggere
	1985	1991	1997		
Danmark					
Øvrig offentlig sektor	4390	4718	6009	36,9	113,72
Universiteter og højere læresteder	4592	5796	8139	77,2	154,03
I alt	8982	10514	14148	57,5	267,75
Finland					
Øvrig offentlig sektor	5609	6885	7099	26,6	138,11
Universiteter og højere læresteder	5890	7662	11855	101,3	230,64
I alt	11499	14547	18954	64,8	368,75
Norge					
Øvrig offentlig sektor	3440	4312	4873	41,7	110,62
Universiteter og højere læresteder	5254	5973	7062	34,4	160,32
I alt	8694	10285	11935	37,3	270,94
Sverige					
Øvrig offentlig sektor	2944	3037	3417	16,1	38,63
Universiteter og højere læresteder	13600	17810	17416	28,1	196,88
I alt	16544	20847	20833	25,9	235,51

Kilde: Nordisk FoU-statistik

FoU-indsatsen på universiteter og højere læreanstalter i Finland er øget markant, ligesom i de øvrige offentlige sektorer, hvorved Finland er det skandinaviske land der relativt set har øget den offentlige FoU-indsats mest. Det ses også, at Finland relativt til befolkningen anvender langt flere FoU-årsværk end de andre skandinaviske lande.

Den offentlige FoU-indsats i både Norge og Sverige satser, ligesom Danmark og Finland, mest på forskningen på universiteterne og højere læreanstalter, men væksten har været noget lavere i begge disse lande. Sverige anvender langt færre FoU-årsværk i de øvrige offentlige sektorer end noget andet skandinavisk land. Det er dog ikke muligt med udgangspunkt i det præsenterede datamateriale, at vurdere hvorvidt denne forskel er forårsaget af andre forskningsprioriteter i Sverige sammenlignet med de andre skandinaviske lande.

Tallene viser sammenfaldende, at Danmark anvender færrest FoU-årsværk på universiteter og højere læreanstalter relativt til befolkningens størrelse, mens Sverige anvender færrest ressourcer på forskning i den offentlige sektor som helhed. Af de fire lande, har Finland relativt set øget både den private og den offentlige forskning mest.

FoU og patenter i Skandinavien

Den første model i afsnit 3 for sammenhængen mellem FoU og patentaktiviteten viste for Danmarks vedkommende, at der er en signifikant positiv sammenhæng, således at en stigning i FoU-indsatsen medfører en større patentaktivitet. I analysen af sammenhængen mellem FoU- og patentaktiviteten for de øvrige skandinaviske lande, Finland, Norge og Sverige, antages der en vis forsinkelse, inden FoU-indsatsen slår igennem på patentaktiviteten. Tabel 6 viser således resultaterne fra en model for de enkelte lande, hvor FoU-indsatsen i det foregående år anvendes til at forklare patentaktiviteten i det efterfølgende år.

Som ovenfor, er FoU-udgiften opgjort som procent af værditilvæksten i de private erhverv. Dvs. den forklarende variabel er fortsat FoU-intensiteten. Denne model inkluderer dog data for en lidt længere periode end den foregående, nemlig 1982-1997. Bemærk endvidere, at for de år, hvor FoU-data ikke er tilgængelige, er disse opgjort som det første nærmeste tilgængelige år. Bemærk ligeledes, at antallet af observationer reduceres til 15 på grund af at modellen beregner sammenhængen mellem FoU-indsatsen i det foregående år i forhold til patentaktiviteten det pågældende år. Modellen tillader således en forsinkelse på et år, inden FoU-indsatsen slår igennem på patentaktiviteten.

Tabel 6. Estimation af patenthypigheden for de skandinaviske lande

Variable	Afhængig variabel: Patenthypighed per 100.000 indbyggere			
	Danmark	Finland	Norge	Sverige
Konstant	14,13** (6,97)	28,93** (19,31)	20,01** (5,46)	71,24 ** (11,07)
FoU(t-1)	6,21** (4,11)	7,04** (7,85)	2,56 (0,91)	- 10,31 ** (-4,52)
Kontrolvariabel for niveau (dummy)				- 46,18 ** (-2,26)
Interaktion: FoU(t-1) x Dummy(92-97)				15,99 ** (2,78)
Forklaringsgrad, R2	0,565	0,826	0,060	0,710
Observationer	15	15	15	15

Anm: t-ratio i parentes: ** indikerer, at den estimerede koefficient er signifikant forskellig fra nul på 1 procent signifikansniveau.

Resultaterne i tabel 6 viser, at modellen giver en positiv sammenhæng mellem FoU-indsatsen i det foregående år og den efterfølgende patentaktivitet for Danmark og Finlands vedkommende. Således kan den simple model med udgangspunkt i det foregående års FoU-indsats i de private erhverv forklare mere end halvdelen af patentaktiviteten i Danmark.

Det kan beregnes, at modellen i 1997 for Danmark predikterer en stigning i det totale antal patentansøgninger på 328 ved en yderligere stigning i FoU-indsatsen på et yderligere procentpoint af de private erhvervs værditilvækst⁷. Sammenholdt med det faktuelle antal patentansøgninger på 1328 i 1997, svarer det til en forudsagt stigning i patentaktiviteten på næsten 25 procent. Dette skal dog ses i relation til at den tilsvarende stigning på et procentpoint vil repræsentere en stigning på godt 50 procent i forhold til niveauet på 1,89 procent af industriens værditilvækst samme år.

Den større værdi for den forklarende variabel FoU(t-1) for Finland viser, at en øget FoU-indsats i Finland, alt andet lige, resulterer i flere patentansøgninger sammenlignet med Danmark. Det ses også af den større forklaringskraft i modellen for Finland, hvor FoU-indsatsen således forklarer mere end 80 procent af variationen i den samlede patentaktivitet. Men den tilsvarende forudsagte stigning i patentaktiviteten relativt til udgangsåret 1997 svarer til

⁷ Den forudsagte værdi beregnes som produktet af hældningskoefficienten til modellen, FoU(t-1) og koefficienten for befolkningens størrelse per 100.000 indbyggere, BEF97 i et givet år, her 1997. For Danmark bliver beregningen således: FoU(t-1) x BEF97 = 6,21 x 52,84 = 328,14, hvor 52,84 er befolkningsstørrelsen i 1997 omregnet per 100.000. Med udgangspunkt i patentniveauet for 1997 på 1328, bliver modellens relative forudsagte tilvækst således $100 \times 328,14 / 1328 = 24,71$ procent, jf. bilagstabel I for patentniveauet i 1997.

en forøgelse på godt 15 procent i antallet af patentansøgninger for 1997, og dermed en mindre relativ effekt end i Danmark.

Der er tilsyneladende ikke nogen umiddelbar effekt af den samlede FoU-indsats på patentaktiviteten i de private erhverv for Norges vedkommende. Samtidig er modellens forklaringsgrad meget lav. Men det bør samtidig pointeres, at af rent modeltekniske årsager vil der være en dårlig sammenhæng mellem FoU-indsatsen og patentaktiviteten når disse udvikler sig meget lidt over tid, jf. figur 2 og figur 3. Det ses af figur 3, at den totale FoU-indsats i Norge er stagnerende i den sidste halvdel af 80'erne og derefter svagt aftagende op gennem 90'erne. Således forudsiger modellen også en mindre stigning på lidt over 9 procent ved en øget FoU-indsats blandt de private erhverv i Norge.

Endelig ses det i tabellens sidste kolonne, at kontrolvariablen for den sidste periode for Sverige viser en positiv sammenhæng, efter at den svenske patentaktivitet har været kraftigt aftagende frem til 1991, jf. figur 2 og figur 3. Det ses, at den kombinerede model for Sverige, der tager hensyn til det markante fald i patentaktiviteten op gennem 80'erne, giver en meget høj forklaringskraft. Den tilsvarende stigning i patentaktiviteten for Sverige kan beregnes til knap 12 procent, givet ved patentniveauet i 1997. Det er altså igen en mindre effekt end for Danmark.

Overordnet har den simple model identificeret en forholdsvis stærkere sammenhæng mellem FoU- og patentaktiviteten i Danmark, kun umiddelbart overgået af Finland. Men vælger man at fortolke modellen relativt til det eksisterende niveau for patentaktiviteten, og de deraf følgende forudsagte værdier angivet ovenfor, er der samtidig noget der tyder på, at en eventuel stigning i FoU-indsatsen blandt danske virksomheder, resulterer i et større antal patentansøgninger. Alternativt vil en øget FoU-indsats hurtigere resultere i flere patentansøgninger i Danmark end i de andre skandinaviske lande.

5. Konklusion

Analysen påpeger, at patentaktiviteten i Danmark befinder sig på linie med de øvrige EU-lande, og de private virksomheders investering i FoU ligger 30 procent over gennemsnittet i EU i 1997.

Den samlede stigning i FoU-indsatsen er tilsvarende øget markant over perioden med et trekvart procentpoint af BNP, således at Danmark overhaler den Norske FoU-indsats først i 90erne, og dermed indtager en tredjeplads blandt de fire skandinaviske lande i 1997. Dette skal muligvis ses i sammenhæng med, at FoU-indsatsen i de øvrige erhverv for Danmarks vedkommende har gennemgået en kraftig vækst over den undersøgte periode. Der er derfor grund til at formode, at FoU i Danmark er af stigende betydning i flere brancher.

Det er endvidere tydeligt, at særligt den private FoU-indsats i Danmark øges jævnt over hele den observerede periode, 1985-1997. Relativt til de andre skandinaviske lande overgås stigningen i FoU-indsatsen i den private sektor kun af Finland, ligesom stigningen i den offentlige sektors FoU-indsats er større i Finland end i Danmark. Omvendt kan man observere en ganske stor differentiering i FoU-årsværk for den offentlige sektor, når denne opgøres relativt til befolkningens størrelse. Dermed viser det sig, at Danmark i skandinavisk sammenhæng befinder sig på en tredjeplads målt ved antal FoU-årsværk i den offentlige sektor. Kun Sverige anvender færre FoU-årsværk i den offentlige sektor i 1997. Dog er antallet af FoU-årsværk i den offentlige sektor i Danmark ikke nævneværdigt lavere end i Norge samme år.

Det viser sig desuden, ved sammenligning med de andre skandinaviske lande, at Danmark har haft den næststørste tilvækst i patenthypigheden per 100.000 indbyggere over perioden 1985-1997, igen kun overgået af Finland. Sammenhængen mellem den private sektors FoU-indsats og patentaktiviteten i Danmark er statistisk stærk, og effekten ved en øget FoU-indsats i den private sektor på antallet af danske patentansøgninger er ligeledes betydningsfuld; en stigning i den danske FoU-indsats vil resultere i flere patentansøgninger - endda relativt flere end i de andre skandinaviske lande.

Analysens gennemgang af de skandinaviske lande, baseret på tilgængelig OECD statistik og Nordisk FoU-statistik, afslører markante forskelle i udviklingen i FoU-indsatsen. Allerede på et aggregeret brancheniveau viser det sig, at de lande, som Danmark traditionelt er blevet sammenlignet med i

tidligere undersøgelser, gennemgår en ganske anderledes udvikling over den bearbejdede periode. Ligeledes er der store forskelle i udviklingen i FoU-indsatsen fordelt på den private og den offentlige sektor i de skandinaviske lande. Endelig, som nævnt ovenfor, er det særdeles interessant, at modellerne for de fire skandinaviske lande i afsnit 4 viser, at effekten på patentaktiviteten, som følge af en ændring i FoU-indsatsen, er meget forskellig.

Incitamentet til at innovere, forske og udvikle og patentere er, med andre ord, meget forskelligt blandt de skandinaviske virksomheder. Tilsyneladende varierer behovet for FoU også i den offentlige sektor i de fire lande. Det er dog ikke muligt, med udgangspunkt i det præsenterede talmateriale, at pege på egentlige årsager til de store forskelle, men fortsatte studier bør tydeligvis fokusere på sammenhængen mellem FoU-indsatsen og patentaktiviteten på brancheniveau i den private sektor. Sammen med den stærke udvikling i de øvrige erhverv og den totale stigning i patentaktiviteten, peger rapporten dermed på, at fortsatte undersøgelser af patent- og FoU-aktiviteten i Danmark særligt bør inddrage udviklingen, i hvad analysen betegner som øvrige erhverv. Denne kategori inkluderer blandt andet servicesektoren, som kan vise sig at repræsentere en væsentlig fremtidig bidragsyder til den samlede patent- og FoU-indsats i Danmark.

Analysen leverer yderligere indicier for, at danske patenter har en højere potentiel markedsværdi end patenter i de andre skandinaviske lande, da danske patenter videreføres til flere lande. Faktisk viser det sig, at danske patentansøgninger indleveret i 1996 gennemsnitligt er videreført til 9 lande flere end svenske patenter, 13 lande flere end finske og 18 lande flere, eller dobbelt så mange lande, som de norske patenter. Da der er større omkostninger forbundet med at videreføre patenter til flere lande, må der, alt andet lige, eksistere et markedøkonomisk incitament til, at danske patenter gennemsnitligt kan videreføres til flere lande end patentansøgninger fra de andre skandinaviske lande. Der er altså umiddelbart belæg for at formode, at danske patenter har en højere potentiel markedsværdi end de andre skandinaviske patenter. Der er god grund til at undersøge dette aspekt af patentaktiviteten nærmere, da det samtidig kan dække over fundamentale forskelle i innovationsaktiviteten i de skandinaviske lande.

Analysen tegner dermed et mere differentieret billede end hidtidige analyser af FoU-indsatsen og dennes udvikling sammen med patentaktiviteten i Danmark i sammenligning med andre lande. Der er ikke noget der tyder på, at danske virksomheder taber terræn i forhold til deres udenlandske konkurrenter, hverken med hensyn til FoU-indsats eller den relative patentaktivitet. Tværtimod har danske virksomheder foretaget en kraftig catch-up i både FoU-indsatsen og patentaktiviteten over perioden 1985-1997. Der er ingen tvivl om, at Danmark er alt andet end et teknologisk uland, hvilket tydeligt fremgår af sammenligningen med andre OECD og EU-lande i afsnit 3. Dette billede understøttes endvidere ved sammenligning med Finland, Norge og Sverige, til trods for ganske store forskelle i udviklingen i FoU-indsatsen og patentaktiviteten i de fire skandinaviske lande.

Det er forfatterens opfattelse, at den fortsatte debat, om hvorvidt danske virksomheder innoverer tilstrækkelig, mindst bør baseres på branchestudier ved sammenligning med innovationsaktiviteten i andre landes virksomheder.

Litteratur

Bain, Joe, 1951. Relation of Profit Rate to Industry Concentration: American Manufacturing, 1936-1940. Quarterly Journal of Economics, vol. LXV, no. 3.

Bentzen og Smith 1999. National or International Spillovers in R&D Activities. Aarhus. November 1999, Conference paper.

Det økonomiske Råd, 1987. Dansk Økonomi, maj 1987, København.

Det økonomiske Råd, 1997. Dansk Økonomi, forår 1997, København.

Dilling-Hansen, Mogens, Tor Eriksson, Erik Strøjer Madsen og Valdemar Smith, 1999a. Hvad bestemmer forekomsten og omfanget af virksomhedens FoU-investering? Nationaløkonomisk Tidsskrift, 137, side 66-80.

Dilling-Hansen, Mogens, Tor Eriksson, Erik Strøjer Madsen og Valdemar Smith, 1999b. Påvirker omfanget af virksomhedernes forskning og udviklingsarbejde deres produktivitet? Rapport fra Analyseinstitut for Forskning, 1999/7. Århus.

Erhvervsministeriet, 1994. Erhvervsrederegørelsen. København.

Erhvervsministeriet, 1995. Erhvervsrederegørelsen. København.

Griliches, Zvi, 1998. R&D and Productivity. The Econometric Evidence. The University of Chicago Press, Chicago.

OECD, Main Science and Technology Indicators (fortløbende publikation). OECD.

Nielsen, Anders Østergaard, 1999. Patentaktivitet og FoU. Rapport fra Analyseinstitut for Forskning, 1999/1. Århus.

Nordisk FoU-statistik (1999, 1997, 1995, 1993, 1989). Nordisk Industrifond samt Analyseinstitut for Forskning.

Scherer, Frederic, 1965. Firm Size, Market Structure, Opportunity and the Output of Patented Innovations. *American Economic Review*, vol. 55, no. 4, pp. 1096-1125

Schumpeter, Joseph, 1942. *Capitalism, Socialism and Democracy*.

Schumpeter, Joseph, 1939. *Business Cycles – A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*.

Schumpeter, Joseph, 1934. *The Theory of Economic Development – An Inquiry into Profits, Capital, Credits, Interest, and the Business Cycle*.

Smith, Adam, 1776. *The Wealth of Nations*.

Solow, Robert, 1956. A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, 70, pp. 65-94.

Bilag 1

OECD opgør antallet af patentansøgninger for de enkelte lande som nationale ansøgninger. Det vil sige, at patenter som er indleveret fra en virksomhed med bopæl udenfor de enkelte landes patentkontorer, ikke tælles med, selv om denne eksempelvis er ejet af en virksomhed i det pågældende land. Dermed er det årlige antal patentansøgninger lavere end det egentlige antal patentansøgninger. Men grundet de nævnte indleveringsmuligheder i afsnit 2, er det endnu ikke praktisk muligt at oparbejde data for det nøjagtige antal patentansøgninger ved sammenligninger på tværs af landene. Givet virksomhederne i de inkluderede lande følger de samme indleveringsstrategier, må man antage at der gælder en ensartet undervurdering af det nøjagtige antal patentansøgninger fra de enkelte lande.

Bilagstabel I. Udviklingen i patentansøgninger i Skandinavien

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Danmark	856	958	1007	1197	1120	1288	1088	1222	1171	1294	1253	1329	1328
Finland	1727	1754	1859	1981	1948	2059	2140	2067	2185	2317	2089	2212	2390
Norge	923	903	884	904	1015	899	933	954	1010	1046	1096	1310	1210
Sverige	3884	3734	3578	3322	3215	3201	3208	3371	3814	4020	4000	4173	4192
Relativ udvikling pr. 100.000 indbyggere													
	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Danmark	16,74	18,71	19,64	23,33	21,82	25,05	21,11	23,64	22,57	24,86	23,97	25,26	25,13
Finland	35,23	35,66	37,69	40,05	39,24	41,30	42,68	41,00	43,13	45,54	40,90	43,16	46,50
Norge	22,22	21,66	21,11	21,48	24,01	21,20	21,89	22,26	23,42	24,12	25,14	29,90	27,47
Sverige	46,51	44,61	42,61	39,38	37,85	37,37	37,23	38,89	43,75	45,78	45,32	47,20	47,39

Kilde: OECD.

Bilagstabel II. Udviklingen i den private og offentlige sektors FoU-indsats, procent af BNP

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Danmark													
Privat	0,69	0,73	0,79	0,82	0,85	0,93	1,00	1,02	1,05	1,05	1,10	1,25	1,27
Offentlig	0,56	0,59	0,63	0,67	0,70	0,70	0,70	0,72	0,75	0,75	0,81	0,76	0,76
Total	1,25	1,32	1,42	1,49	1,55	1,63	1,70	1,74	1,80	1,80	1,91	2,01	2,03
Finland													
Privat	0,92	0,98	1,02	1,08	1,13	1,19	1,18	1,24	1,29	1,45	1,49	1,72	1,83
Offentlig	0,65	0,69	0,71	0,72	0,70	0,72	0,89	0,94	0,92	0,89	0,86	0,87	0,95
Total	1,57	1,67	1,73	1,80	1,83	1,91	2,07	2,18	2,21	2,34	2,35	2,59	2,78
Norge													
Privat	1,02	1,02	1,13	1,13	1,05	1,05	0,90	0,90	0,93	0,93	0,97	0,97	0,95
Offentlig	0,60	0,60	0,69	0,69	0,81	0,81	0,75	0,75	0,80	0,80	0,74	0,74	0,73
Total	1,62	1,62	1,82	1,82	1,86	1,86	1,65	1,65	1,73	1,73	1,71	1,71	1,68
Sverige													
Privat	1,96	1,96	2,00	2,00	1,93	1,93	1,98	1,98	2,36	2,36	2,67	2,67	2,88
Offentlig	0,93	0,93	1,00	1,00	1,01	1,01	0,91	0,91	1,03	1,03	0,92	0,92	0,97
Total	2,89	2,89	3,00	3,00	2,94	2,94	2,89	2,89	3,39	3,39	3,59	3,59	3,85

Kilde: OECD.

Bilag II

Sammenligningen af FoU-indsatsen i den private og offentlige sektor i Danmark, Finland, Norge og Sverige, og FoU-indsatsen på brancheniveau i henholdsvis tabel 3 og tabel 4 er beregnet som Purchasing Power Standards, eller PPS. Dette er en omregningsstandard der tillader sammenligning på tværs af prisniveauet i forskellige lande. Inkluderer man samtidig en deflationsfaktor for den periode, der analyseres, er det endvidere muligt at foretage en vurdering af udviklingen over tid for FoU-indsatsen, hvis denne oprindeligt er opgivet i løbende nationale møntenheder.

Bilagstabel III viser således udgangspunktet for Tabel 3, før FoU-indsatsen i de fire skandinaviske lande er omregnet til korrigerede mio. PPS.

Bilagstabel III. Udviklingen i FoU-indsats opdelt på den private og offentlige sektor, FoU-indsats i løbende mio. nationale møntenheder

	1985	1991	1997
Danmark			
Privat	4308	8178	13305
Offentlig	3384	5922	8349
Total	7692	14100	21654
Finland			
Privat	3096	5797	11400
Offentlig	2152	4374	5872
Total	5248	10171	17272
Norge			
Privat	5109	6806	10367
Offentlig	3001	5797	7820
Total	8110	12603	18187
Sverige			
Privat	16993	28397	50190
Offentlig	7996	13364	16730
Total	24989	41761	66920

Kilde: Nordisk FoU-Statistik.

FoU-indsatsen i tabel 3 og tabel 4 er således omregnet fra mio. nationale møntenheder med udgangspunkt i nedenstående vekselkurser for omregning til PPS.

Bilagstabel IV. Vekselkurser for omregning til PPS

	1985	1991	1997
Danmark	10,17	9,75	9,07
Finland	6,33	6,88	6,41
Norge	9,50	9,59	9,89
Sverige	8,69	10,57	10,39

Kilde: Eurostat

Samtidig er FoU-indsatsen deflateret med 1990 som indeks 100. Deflateringsindekset for 1985 er givet til 0,8109.

Dermed kan man eksempelvis omregne den samlede FoU-indsats i Danmark for 1985 som følger:

$$\text{DKFoU}_{\text{PPS}} = (\text{DKFoU}_{\text{DKR}} / \text{PPS}_{85}) / \text{Def}_{85} = (7692 / 10,17) / 0,8109 = 932,71$$