

International Benchmarking af Bio-Sundhedsområdet i Danmark

September 2002

Forord

Denne analyse sammenligner de danske bio-sundhedserhvervs rammebetingelser og konkurrencepræstationer med de tilsvarende betingelser og præstationer for bio-sundhedserhvervene i konkurrerende lande/regioner. De valgte rammebetingelser og konkurrencepræstationer er alle parametre, der har stor betydning for bio-sundhedserhvervenes vækst og udvikling, fx:

- Antallet og sammensætningen af virksomheder og ansatte
- Uddannelsesmæssige ressourcer og tilgængelighed af højtuddannet arbejdskraft.
- Private og offentlige investeringer i forskning og udvikling – samt patenteringsaktivitet.
- Adgangen til kapital i form af investeret venture kapital.
- Konkurrencepræstationer i form af markedsandele og værditilvækst.

Analysen er den første danske analyse, der sammenligner de danske bio-sundhedserhverv med de relevante konkurrerende lande/regioner.

Analysen er udarbejdet af konsulentfirmaet Deloitte & Touche på opdrag af Erhvervs- og Boligstyrelsen. En styregruppe bestående af Erhvervs- og Boligstyrelsen og Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udvikling har fulgt arbejdet.

Analysen er en baggrundsrapport til rapporten ”Bio-sundhed – et ny partnerskab for vækst”, som er skrevet af Task forcen for fremtidens bioteknologi, sundhed og erhverv. Task forcens rapport indgår i arbejdet med regeringens vækststrategi (Vækst med vilje) og indeholder en række forslag, der har til formål at forbedre vækstvilkårene for bio-sundhedserhvervene.

God læselyst.

September 2002

Jesper Rasmussen
Kontorchef

Indhold

	Side
Sammenfatning.....	1
1. Indledning.....	6
1.1 Baggrund og formål.....	6
1.2 Bio-sundhedsområdet.....	6
1.3 Lande og regioner.....	8
1.4 Benchmarkingparametre- og indikatorer.....	12
1.5 Undersøgelsens datagrundlag.....	14
1.6 Læsevejledning.....	14
2. Virksomheder og beskæftigelse.....	16
2.1 Antal ansatte.....	16
2.2 Antal virksomheder.....	17
3. Uddannelse og forskning.....	24
3.1 Uddannelse.....	24
3.2 Forskning og udvikling.....	28
3.3 Patenter.....	32
4. Venture kapital.....	39
4.1 Venture kapital til bio-sundhedsområdet i Danmark.....	42
5. Værditilvækst og eksportandele.....	43
5.1 Eksportandele.....	43
5.2 Værditilvækst.....	45
Bilag	
Bilag 1: Metode	
Bilag 2: Eksempler på politiske initiativer til styrkelse af bio-sundhedsområdet	
Bilag 3: Kort med de lande/regioner, der indgår i benchmarkingen	

Sammenfatning

Analysens baggrund og indhold

Deloitte & Touche præsenterer i denne rapport en international benchmarking af Bio-sundhedsområdet i Danmark. Undersøgelsen er udført for Erhvervs- og Boligstyrelsen i foråret 2002. Formålet med analysen er – gennem en international benchmarking - at identificere styrker og svagheder i rammebetingelser og konkurrencepræstationer for bio-sundhedsområdet i Danmark. Analysen skal udgøre en del af det faglige dokumentationsgrundlag for udarbejdelsen af fremtidige politikforslag til en styrkelse af rammebetingelserne for bio-sundhedsområdet i Danmark.

Bio-sundhedsområdet defineres som det netværk af virksomheder og institutioner, der indgår i værdikæden inden for sundhedsområdet. Værdikæden går fra leverandører af viden, serviceydelser og råvarer over producenter af varer/service til den professionelle sektor og til forbrugerne. Konkret vil der i analysen blive sat fokus på:

- Lægemiddelproducenter
- Producenter af medicotekniske produkter
- Bioteknologiske virksomheder

Benchmarkingen omfatter syv lande og regioner. Landene/regionerne er valgt, fordi bio-sundhedsområdet i disse lande/regioner er relativt stærkt i sammenligning med andre lande/regioner. Følgende lande/regioner indgår i analysen:

- Danmark
- Sverige
- Finland
- Bayern
- London/Oxford/Cambridge-området
- Californien
- North Carolina

Analysen sammenligner de syv lande/regioner med hensyn til bio-sundhedsområdets *rammebetingelser* og *konkurrencepræstationer*. Rammebetingelser og konkurrencepræstationer belyses ud fra følgende delområder:

<i>Rammebetingelser</i>	<i>Konkurrencepræstationer</i>
- Antal ansatte og antal virksomheder	- Værditilvækst
- Uddannelse	- Eksportandele
- Forskning	
- Venture kapital	

Nedenfor gennemgås hovedkonklusionerne inden for hvert delområde.

Antal ansatte og antal virksomheder

Analysen viser, at det danske bio-sundhedsområde - målt ved antallet af virksomheder og antallet af ansatte inden for lægemiddelindustrien og den medicotekniske industri – placerer sig i midten sammenlignet med de internationale top-lande/regioner. Sættes antallet af ansatte i bio-sundhedsområdet i relation til indbyggertallet, er Danmark det land, hvor andelen af indbyggere med beskæftigelse inden for bio-sundhedsområdet er størst.

Danmark synes således at have en solid kritisk masse af ansatte og virksomheder, hvilket vil kunne tjene som et fundament for bio-sundhedsområdets fortsatte udvikling. Mens væksten i antallet af ansatte i lægemiddelindustrien og den medicotekniske industri i de fleste lande/regioner inklusiv Danmark var stagnerende i 1998 og 1999, var antallet af ansatte stigende i Californien. I Sverige var antallet af ansatte stigende i lægemiddelindustrien.

I 2001 var der 71 dedikerede bioteknologiske virksomheder (DBV) i Danmark, hvilket placerede Danmark som nr. 12 i Verden, hvad angår antallet af bioteknologiske virksomheder. Sammenlignet med de andre europæiske lande ligger Danmark i top 4 i Europa målt på antal DBV pr. indbygger i 2001. Sverige ligger i top efterfulgt af Finland og Schweiz. Det høje antal bioteknologiske virksomheder i Sverige kan have en sammenhæng med de krise, som lægemiddelindustrien har oplevet. Krisen har accelereret et "spin off" af bioteknologiske virksomheder i slutningen af 1990'erne.

Den bioteknologiske industri har gennem det sidste årti for alvor oplevet en stærk vækst. Af det samlede antal eksisterende DBV i Europa i dag er ca. 45% etableret efter 1995. Også Danmark har oplevet en stor vækst i den bioteknologiske industri. Omkring halvdelen af de eksisterende bioteknologiske virksomheder i Danmark etableret siden 1997.

Uddannelse

En afgørende forudsætning for udviklingen af bio-sundhedsområdet er, at virksomheder og andre aktører har adgang til højtuddannet arbejdskraft med kompetencer inden for de sundhedsvidenskabelige og naturvidenskabelige fagområder. De unges studievalg er afgørende for kandidatproduktionen inden for disse områder. Analysen viser, at andelen af dimittender inden for naturvidenskab, sundhedsvidenskab og ingeniøruddannelserne – både som andel af det samlede antal dimittender og som andel af befolkningen som helhed - er lavere i Danmark end i de fleste andre lande i analysen. Hvis dette forhold fortsætter, vil det - i kombination med de små ungdomsårgange – kunne skabe mangel på kvalificeret arbejdskraft inden for bio-sundhedsområdet.

Privat FoU

Den private FoU-aktivitet inden for lægemiddelindustrien og den medicotekniske industri er relativt høj i Danmark. Danmark ligger højt, hvad angår FoU-årsværk, FoU årsværk pr. ansat, FoU-udgifter og FoU-udgifter pr. ansat. Inden for lægemiddelindustrien overgås de danske FoU årsværk pr. ansat og FoU-udgifter pr. ansat kun af Sverige. Inden for den medicotekniske industri

overgås de danske FoU-årsværk pr. ansat af Bayern og Finland, mens FoU-udgifterne pr. ansat overgås af Sverige.

FoU udgifter på universiteter og højere læresteder

De offentlige FoU udgifter til forskning inden for relevante områder (naturvidenskab, ingeniøruddannelserne og sundhedsvidenskab) på universiteter og de højere læresteder i Danmark halter langt efter investeringerne i den private sektor. De offentlige FoU udgifter pr. ansat er således markant lavere end Sverige og Finland (der indgår ikke data fra de øvrige lande/regioner), og sættes de offentlige FoU udgifter i relation til antal indbyggere i landene/regionerne ligger Danmark ligeledes lavt.

Patenter

Patentansøgninger kan ses som det håndgribelige resultat af FoU-investeringerne. Analysen viser, at Danmarks andel af det totale antal patentansøgninger på verdensplan var stigende i 1990'erne inden for lægemidler og medicoteknik – men stigningen var mindre end i Sverige, Bayern, LOC og Californien.

Patentansøgningsaktiviteten i de danske bioteknologiske virksomheder er høj i sammenligning med de øvrige lande/regioner i analysen - både målt i relative og absolutte tal. I 2000 ansøgte danske bioteknologiske virksomheder om i alt 114 patenter, hvilket – blandt de sammenlignede lande/regioner - kun overgås af de stærke regioner Bayern, LOC og Californien. Målt i andele af det totale antal bioteknologiske opfindelser i verden stod Danmark for 1,35% i 2000 – igen kun overgået af Bayern, LOC og Californien.

Antallet af ansøgte patenter pr. forskningsårsværk kan anvendes som en grov indikator for forskningseffektiviteten og den kommercielle orientering i landene/regionerne. Analysen viser, at den patentrettede effektivitet i FoU-indsatsen i de udvalgte lande/regioner er på nogenlunde ens niveau. I lægemiddelindustrien er Danmark på niveau med Sverige og Finland, mens Bayern i 1999 havde markant flere patentansøgninger pr. FoU-årsværk. Inden for medicoteknik har forskningseffektiviteten i Sverige klart oversteget effektiviteten i de øvrige lande/regioner. Effektiviteten er næsten fire gange højere end i de øvrige områder.

Venture kapital

Analysen viser, at venture kapital markedet var relativt uudviklet i Danmark i starten af 1990'erne, men i sidste halvdel af 1990'erne skete der en eksplosiv stigning i omfanget af investeret venture kapital - fra 9,5 mia. euro i 1990 til 79 mia. euro i 2000. Den markante stigning hænger formentlig sammen med den store stigning i antallet af bioteknologiske virksomheder og perspektivrige investeringsprojekter. Desuden har de store venture kapital fonde i stigende grad fået øjnene op for de bioteknologiske virksomheders kommercielle potentialer og allokerer derfor investeringskapital til området. Udviklingen i venture kapital markedet i Danmark – og de øvrige europæiske lande – må forventes at sætte ekstra skub i udviklingen af bio-sundhedsområdet – og især det biotekno-

logiske område. Omfanget af investeret venture kapital i Danmark er dog fortsat langt under niveauet i de fleste af de øvrige lande/regioner i benchmarkingen.

Eksportandele

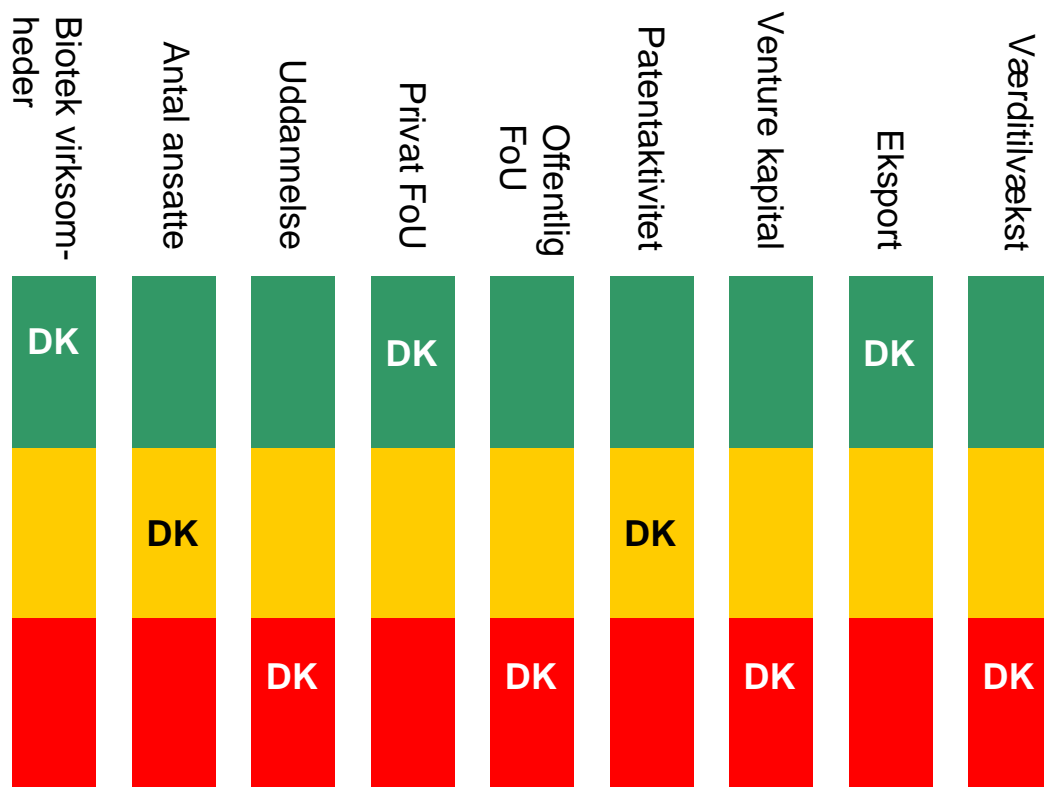
Eksportmarkedet inden for OECD for lægemidler og medicotekniske produkter har været kraftigt stigende fra 1990-2000. Samlet er eksporten steget med 170 pct. fra 1990 til 2000, hvilket svarer til en gennemsnitlig årlig vækstrate på mere end 7,5 pct.

Indenfor lægemiddelindustrien har hovedparten af landene oplevet faldende eksportandele, målt i forhold til den samlede import i OECD. Tyskland har den markant højeste eksportandel efterfulgt af UK og Sverige. Danmark har både inden for lægemidler og medicotekniske produkter formået at opretholde sin andel af det hastigt ekspanderende eksportmarked.

Værditilvækst

Det fremgår af analysen, at Danmark har en relativt lav værditilvækst i både lægemiddelindustrien og den medicotekniske industri. Inden for lægemiddelindustrien var værditilvæksten pr. ansat i 1999 mindre end værditilvæksten pr. ansat i både Californien og Sverige - og mere end otte gange mindre end i North Carolina. I den medicotekniske industri var værditilvæksten pr. ansat i Danmark på niveau med Sverige, men mindre end en tiendedel af værditilvæksten pr. ansat i Californien og North Carolina.

Nedenstående figur sammenfatter med udgangspunkt i ovenstående Deloitte & Touches overordnede vurdering af Danmarks situation sammenlignet med de øvrige lande regioner for udvalgte parametre.



Grøn indplacering betyder, at Danmark ligger godt sammenlignet med de øvrige lande/regioner. Rød betyder, at Danmark ligger lavt, mens gult indikerer, at Danmark indtager en mellem position. Det er således vurderingen, at Danmark ligger godt med hensyn til antal bioteknologiske virksomheder, privat FoU samt eksport. Derimod ligger Danmark relativt dårligere med hensyn til uddannelse, offentlig FoU, venture kapital samt værditilvækst.

1. Indledning

Deloitte & Touche præsenterer i denne rapport en international benchmarking af bio-sundhedsområdet¹ i Danmark. Undersøgelsen er udført for Erhvervs- og Boligstyrelsen i foråret 2002.

1.1 Baggrund og formål

Undersøgelsen er et led i opfølgingsarbejdet på analysen af ressourceområdet bio-sundhed, der udkom i marts 2001. Formålet med analysen er – gennem en international benchmarking - at identificere styrker og svagheder i rammebetingelser og konkurrencepræstationer for bio-sundhedsområdet i Danmark. Analysen skal udgøre en del af det faglige dokumentationsgrundlag for udarbejdelsen af fremtidige politikforslag til en styrkelse af rammebetingelserne for bio-sundhedsområdet i Danmark.

1.2 Bio-sundhedsområdet

Bio-sundhedsområdet udgør ét af de i alt 13 ressourceområder i dansk erhvervsliv, som Erhvervsministeriet identificerede i forbindelse med de omfattende ressourceområdeanalyser i 1994-95. Ifølge ressourceområdetankegangen knytter konkurrenceevne sig ikke snævert til traditionelle brancher, men snarere til "grupper" af virksomheder, der interagerer på tværs af brancher. I et erhvervspolitisk perspektiv bliver disse grupper, snarere end de traditionelle brancher, det centrale udgangspunkt for hvilke faktorer, der er væsentlige for virksomhedernes konkurrenceevne.

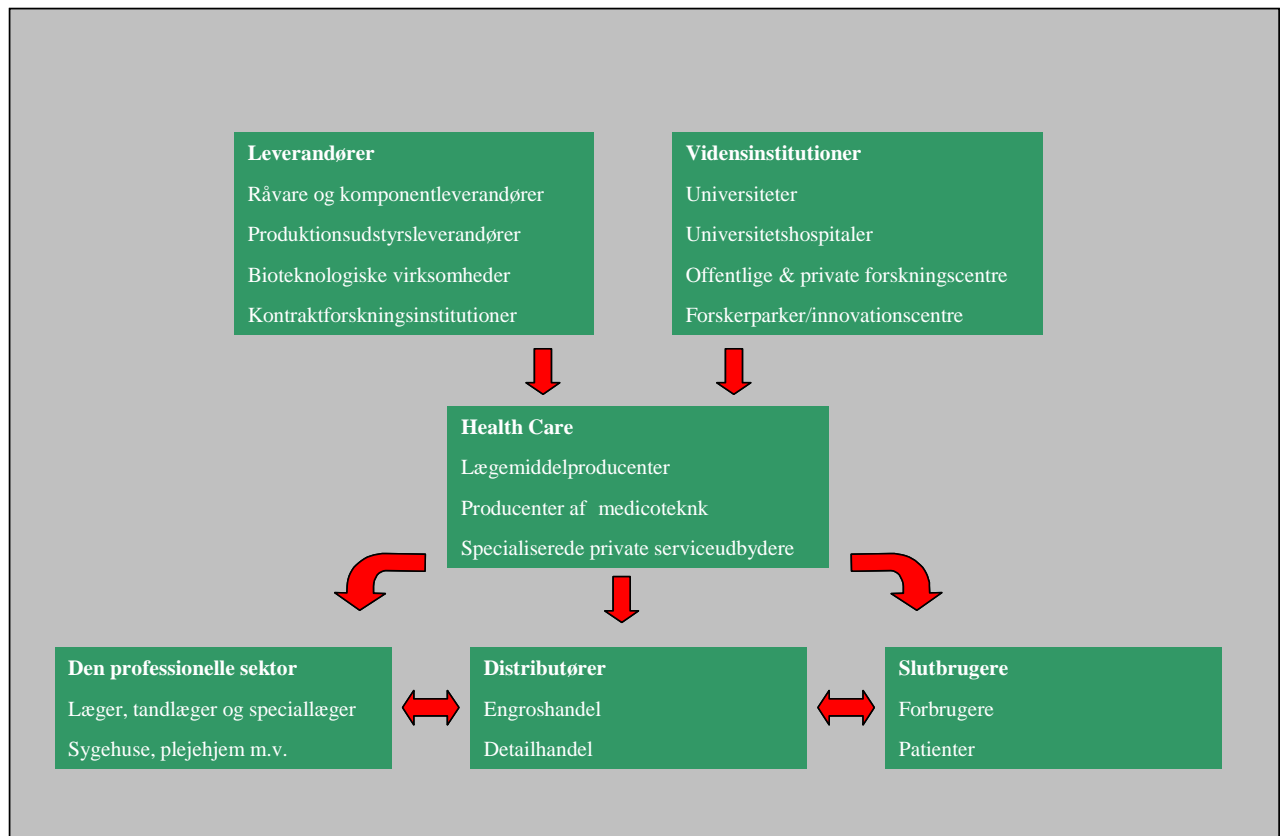
Bio-sundhedsområdet defineres som "det netværk af virksomheder og institutioner, der indgår i værdikæden inden for sundhedsområdet. Værdikæden går fra leverandører af viden, serviceydelser og råvarer, over producenter af varer/service til den professionelle sektor og til forbrugere"².

Ressourceområdets aktører og relationen mellem dem er angivet i figur 1.

¹ "Bio-sundhedsområdet omfatter virksomhederne og de offentlige aktører på ressourceområdet bio-sundhed samt en række virksomheder, der leverer care-ydelser og teknologisk baserede sundhedsydelser, f.eks. telemedicin".

² Erhvervsfremme Styrelsen, 2001

Figur 1: Ressourceområdet bio-sundhed og dets aktører



Kilde: Erhvervsfremme Styrelsen, 2001

Figuren illustrerer værdikæden inden for bio-sundhedsområdet og viser de forskellige aktører på leverandør-, producent og aftagersiden. I denne undersøgelse vil der blive sat fokus på fire udvalgte aktørgrupper med særlig stor betydning for værditilvæksten inden for området, henholdsvis lægemiddelproducenter, producenter af medicotekniske produkter, bioteknologiske virksomheder inden for sundhedsområdet samt i et vist omfang offentlige forskningsinstitutioner.

Lægemiddelproducenter er producenter af farmaceutiske produkter såsom præventive midler (vacciner, antikonception, diagnostiske substanser), medicin til behandling samt visse former for kosttilskud og vitaminer. Gruppen af lægemiddelproducenter udgør en relativt homogen gruppe af virksomheder.

Producenter af medicotekniske produkter er sammenlignet med lægemiddelproducenterne en relativt uhomogen gruppe. Medicoteknik kan underopdeles i to grupper: Producenter af medicinske engangsartikler samt producenter af instrumenter til medicinsk diagnose, behandling og afhjælpning af handicap. Sidstnævnte gruppe omfatter følgende produktområder:

- Elektrisk drevne apparater og instrumenter til diagnose
- Højteknologisk udstyr til behandling
- Instrumenter til afhjælpning af handicap

- Avancerede elektroniske produkter som høreapparater, optiske produkter, neuroimplan- tater og billeddiagnostiske apparaturer

Bioteknologiske virksomheder: Bioteknologi kan ikke betragtes som en industriel sektor, men snarere som en række teknologier udviklet inden for "Life Sciences" og med anvendelsespotenti- aler inden for en række industrielle sektorer og landbruget³. Virksomhederne leverer forskning og udvikling af teknologier og produkter med relevans for lægemiddelindustrien. De supplerer såle- des de forsknings- og udviklingsaktiviteter, som lægemiddelvirksomhederne selv udfører. Inden- for den bioteknologiske industri er det specielt de såkaldte "dedikerede bioteknologiske virksom- heder" (DBV), der vil blive belyst. DBV defineres som virksomheder, der bruger bioteknologi ("ex- ploiting new technologies of life science") i udviklingen af produkter indenfor sundhed, landbrug, miljø og anden industri. I forbindelse med denne analyse er det i særlig grad de bioteknologiske virksomheder, der er aktive inden for sundhedsområdet, som er relevante. Det er imidlertid ikke muligt at afgrænse disse virksomheder, hvorfor der i analysen vil blive refereret til den samlede gruppe af bioteknologiske virksomheder⁴.

Offentlige forskningsinstitutioner leverer viden og kompetence til bio-sundhedsområdet. Forsk- ningsinstitutionerne omfatter universiteternes sundhedsvidenskabelige, naturvidenskabelige og tekniske fakulteter samt den kliniske forskning ved universitetshospitalerne.

1.3 Lande og regioner

Bio-sundhedsområdet er stærkt globaliseret – stærkest inden for lægemidler – men også markant og stigende inden for de medicotekniske delområder, specielt når der fokuseres på produktions- siden. Også på forsknings- og udviklingsaktiviteterne opleves globaliseringen med hastige skridt.

Globaliseringen af bio-sundhedsområdet har i stadig stigende grad karakter af regionalisering. Den globale konkurrence og arbejdsdeling sker mellem regioner, hvor der er samlet en internati- onal konkurrencedygtig kritisk masse af rammebetingelser og kompetencer⁵. De internationale topregioner kan være lande, dele af lande eller gå på tværs af landegrænser som f.eks. Øre- sundsregionen.

Der kan være en lang række faktorer, der forklarer tendensen til, at virksomheder inden for bio- sundhedsområdet koncentrerer sig i regionale klynger. Blandt hovedforklaringsfaktorerne indgår⁶:

- Eksistensen af en stærk kritisk masse af videnskabelig kompetence. Således er unik forskning en basal forudsætning for at kunne tiltrække innovative virksomheder.
- Udbredt videndeling samt fremhævelse af forskningsresultater fra universiteter og labo- ratorier så muligheden for kommerciel udnyttelse skabes.

³ European Commission, 2001

⁴ Se i øvrigt afsnit 1.5 for en yderligere diskussion.

⁵ European Competitiveness Report, 2001

⁶ Allansdottir m.fl., 2002:47

- En iværksætterkultur samt eksistensen af venture kapital der gør det muligt at igangsætte idéer affødt på baggrund forskning og udvikling.
- Opbygning af netværk mellem offentlige institutioner og den private sektor, støtte fra de offentlige institutioner til grundforskning samt fordelagtige skattemæssige initiativer.

Regionaliseringen betyder, at det ikke i alle tilfælde er relevant at inddrage lande som enheder i en international benchmarking af bio-sundhedsområdet i Danmark. Derfor er enhederne i denne benchmarking både lande og regioner, som er kendetegnet ved at stærk position inden for hele eller dele af bio-sundhedsområdet. Konkret vil der blive sat fokus på⁷:

- Danmark
- Sverige
- Finland
- Bayern
- London, Oxford & Cambridge (LOC)
- Californien (CA)
- North Carolina (NC)

Nedenfor følger en kort karakteristik af hvert land/region:

Danmark

Med 33.999 ansatte i 2000 fordelt på ca. 850 virksomheder indenfor lægemiddelindustrien og den medicotekniske industri er området af middel-størrelse sammenlignet med de andre lande/regioner, der indgår i rapporten. Indenfor lægemiddelindustrien er Danmark det af de europæiske lande, i denne undersøgelse, der forbruger næst flest forsknings og udviklings (FoU) årsværk i 1999, nemlig 3.633. Der er en kraftig koncentration af virksomheder inden for bio-sundhedsområdet i Københavns Amt. Der er imidlertid også styrkepositioner i tilknytning til universiteterne og universitetshospitalerne i Odense, Århus og Ålborg. Det bioteknologiske segment i Danmark har oplevet store fremskridt gennem 1990'erne, specielt etableringen af Medicon Valley har betydet, at Danmark er blevet placeret på det bioteknologiske verdenskort. I 2001 var der 71 bioteknologiske virksomheder i Danmark.

Sverige

Lægemiddelindustrien og den medicotekniske industri i Sverige er med 36.252 ansatte lidt større end den danske. Sverige har længe haft en historisk høj aktivitet af forskning og udvikling. Sverige forbrugte således alene i 1999 i lægemiddelindustrien 5.223 FoU-årsværk, hvilket er markant flere end de andre regioner, der indgår i rapporten. Den høje forskningsaktivitet har betydet, at det svenske innovationsmiljø specielt inden for de højteknologiske områder er veludviklede. Sverige har således 191 bioteknologiske virksomheder i år 2001. Landet ligger på en førsteplads i Europa i forhold til antal bioteknologiske virksomheder pr. indbygger. Det høje antal bioteknologiske virksomheder, der er opstået i Sverige i slutningen af 1990'erne, er i høj grad "spinn off" fra

den kriseramte lægemiddelindustri. Specielt området omkring Stockholm-Uppsala hører til et af de mere veletablerede områder inden for bioteknologien. Stockholm-Uppsala har primært specialiseret sig inden for biomedicin (Karlskrona Institute Complex, The Novum Biopark). Sverige har nogle meget veludbyggede netværk mellem de offentlige myndigheder og private virksomheder. Her kan nævnes samspillet mellem Karlskrona Institute og virksomhederne Astra og Pharmacia. Af de nyere vækstområder inden for bioteknologien kan nævnes Lund-Malmö, Göteborg og Umeå.

Finland

Finland er det mindste af de områderne, der indgår i denne rapport. Således var der i år 2000 18.201 ansatte i lægemiddel- og medicoindustrien. Finland er med 111 bioteknologiske virksomheder i 2001 det land i Europa med det største antal bioteknologiske virksomheder pr. indbygger. Indenfor bioteknologien har områderne Helsingfors, Turku og Tampere oplevet stor vækst. Der er stærke relationer i disse områder til den offentlige forskning, og et fortsat samarbejde synes at være yderst vigtigt for områdernes succes. Oplysninger fra Eurostat (2000) fortæller, at Finland ligger i top målt på samarbejdsrelationer mellem universiteter og innovative virksomheder. Vigtige institutioner i Finland inden for bio-sundhedsområdet er Helsingfors Science Park og Biomedicum, der arbejder tæt sammen med Helsingfors Universitet og det nationale Public Health Institute.

Bayern

Lægemiddelindustrien og den medicotekniske industri i Bayern beskæftigede i 2000 i alt 57.018 mennesker, hvilket gør dette område til det næststørste efter Californien. Området er således næsten dobbelt så stort som det danske. Specielt den medicotekniske industri er stor i Bayern. Godt 83% svarende til 47.570 virksomheder befinder sig i den medicotekniske industri. Bayern er blevet udvalgt på baggrund af den store klynge af virksomheder inden for bio-sundhedsområdet i og omkring München. Ud over to store universiteter og to forskningsbyer har også de store institutter også Max Planck og Fauenhofer medvirket til, at München har udviklet sig som en stærk bioteknologisk region. München-området er karakteriseret af mange nye og små bioteknologivirksomheder, der arbejder tæt sammen med offentlige forskningsinstitutioner. Basen af bioteknologiske virksomheder er udviklet over de sidste fem år, hvilket ud over såvel offentlige som private tiltag også skyldes en enestående grundforskningsaktivitet på lokale institutioner.

London/Cambridge/Oxford

Disse tre områder er slået sammen til én region, som er præget af meget højt kvalificerede uddannelsesinstitutioner, der danner et fremragende grundlag for højteknologiske virksomheder. Lægemiddelindustrien og den medicotekniske industri havde i 2000 ca. 32.130 ansatte, hvilket betyder, at området har næsten samme størrelse som det danske og er lidt mindre end det svenske. Industrien nyder godt af flere store institutioner på området. I Oxford har eksistensen af John Radcliffe Hospital, Wellcome Trust Human Genetics Center, Oxford GlycoSciences og Powderject Pharmaceuticals betydet, at flere bioteknologiske virksomheder er udsprunget. I Cambridge er der også flere førende institutioner, som har opfostret den bioteknologiske industri, f.eks. Babra-

⁷ Lande og regioner er udvalgt på baggrund af inspiration fra Visionsgruppen for Fremtidens, Bioteknologi, Sundhed og Erhverv

ham Institute og European Bioinformatics Institute, mens London bidrager med Medical Research Council og flere førende universitetshospitaler. Fælles for regionen er, at de fleste aktive bioteknologiske virksomheder beskæftiger sig med biomedicin.

Californien

Lægemiddelindustrien og den medicotekniske industri i Californien beskæftigede i 2000 ca. 92.533 mennesker. Hermed er Californien det område i benchmarkingen der har flest ansatte. Californien er desuden et af verdens ældste bioteknologiske områder, hvilket tydeligt ses på den kritiske masse inden for området, der også gør staten til den største i USA målt på antal bioteknologiske virksomheder. I 2001 var der 411 rene bioteknologiske virksomheder og over 2.500 biomedicinske virksomheder i Californien i 2000. Derudover er der mere end 35.000 mennesker ansat i universitetstilknyttede forskermiljøer som tæller bl.a. UC Berkeley, UCLA og Stanford. Alt i alt er der mere end 87 universiteter og private non-profit organisationer, som er engageret i forskning og udvikling inden for det biomedicinske område. National Institute of Health er en vigtig finansieringskilde inden for forskningen i dette område. Således donerede institutionen ca. US\$ 2,3 milliarder i 2000. Også samarbejde på tværs af store medicinalvirksomheder og de små bioteknologiske virksomheder har bidraget til, at bioteknologien står stærk i Californien. Således investerede de store medicinalvirksomheder mere end 2,5 milliarder i Californiens bioteknologiindustri i 2000⁸.

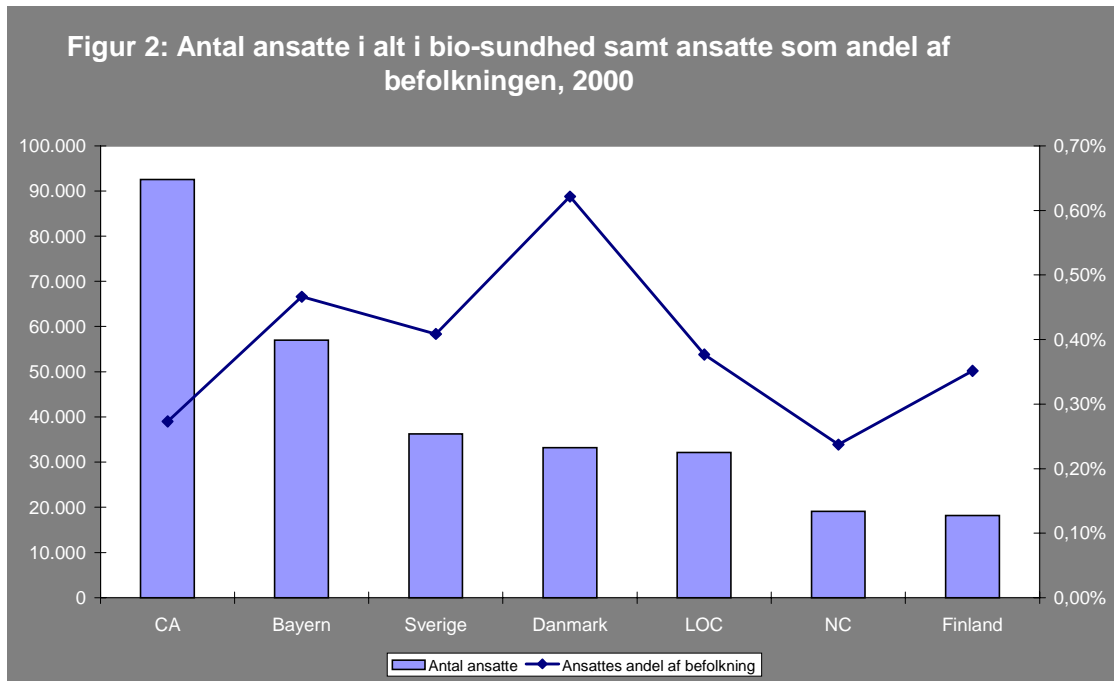
North Carolina

North Carolina er en af de stater i USA hvor bio-sundhedsområdet står særligt stærkt. I North Carolina er der en kraftig koncentration af virksomheder og forskningsmiljøer i og omkring den såkaldte Research Triangle Park (RTP). Universiteterne i Durham, Chapel Hill og Raleigh udgør med sine stærke forskningsmiljøer et naturligt omdrejningspunkt for områdets innovative aktivitet. I 2001 var der 87 bioteknologiske virksomheder i North Carolina, hvilket gør staten til den fjerdestørste målt på antal bioteknologiske virksomheder. Fire af verdens største kontraktforskningsorganisationer har hovedkvarter i North Carolina. De bioteknologiske virksomheder beskæftiger ca. 20.000 personer, hvoraf ca. 5.700 arbejder direkte med bioteknologi. En af verdens største lægemiddelvirksomheder Glaxo Wellcome har hovedkvarter i RTP⁹.

Figur 2 sammenfatter med udgangspunkt i ovenstående gennemgang af landene/regionerne antallet af ansatte i bio-sundhedsområdet samt de ansattes andel af befolkningen.

⁸ California Healthcare Institute/PricewaterhouseCoopers, Biomedicine: The Next Wave for California's Economy: 2002 Report on California's Biomedical R&D Industry

⁹ Dietmar, 2002



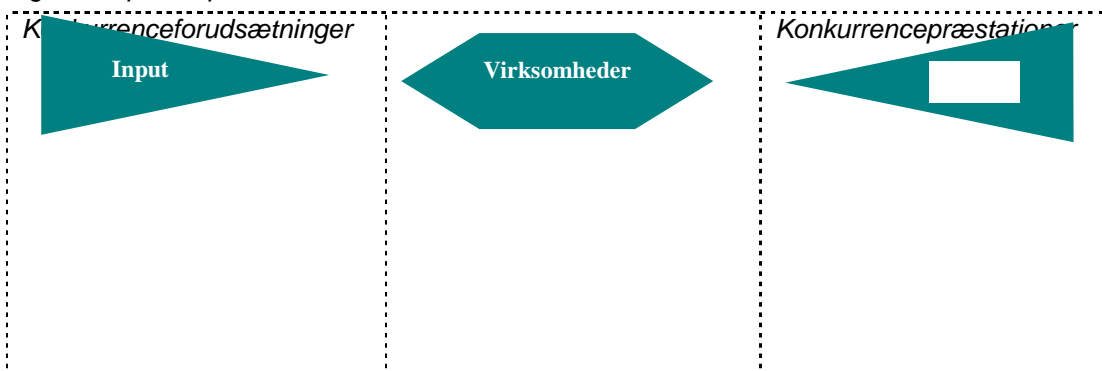
Kilde: Eurostat samt særkørsler i de nationale statistikbureauer i DK, S, F, UK, Bayern samt Census Bureau (US).

Det fremgår af figuren, at Danmark er det land i analysen, hvor langt den største andel af befolkningen er ansat inden for bio-sundhedsområdet, mens der f.eks. i Californien og North Carolina er en langt mindre andel af befolkningen ansat i området. Tallene vidner om den relativt store samfundsmæssige betydning, området har i Danmark.

1.4 Benchmarkingparametre og -indikatorer

Udgangspunktet for struktureringen af benchmarkinganalysen er nedenstående input-output model:

Figur 3: Input/outputmodel



Inputsiden

Inputsiden er de rammebetingelser, som kan betegnes som forudsætningerne for virksomhedernes konkurrencemæssige præstationer. Da analysen skal udgøre det faglige dokumentations-

grundlag for fremtidige politikforslag om en styrkelse af bio-sundhedsområdet i Danmark, er analysens fokus primært rettet mod rammebetingelserne (inputsiden) for aktørerne på bio-sundhedsområdet. Baggrunden er primært, at netop inputsidens rammebetingelser normalt er målet for de erhvervspolitiske tiltag.

På inputsiden belyses antallet af ansatte samt antallet af virksomheder inden for lægemiddelin-
dustri, medicoteknisk industri og bioteknologi. Det er den generelle opfattelse, at eksistensen af
en vis kritisk mængde af virksomheder er en af forudsætningerne for de synergier, der kendeteg-
ner et dynamisk ressourceområde.

Endvidere sættes der fokus på uddannelse og forskning, idet adgangen til veluddannet arbejds-
kraft og de nyeste forskningsresultater er af afgørende betydning for virksomhedernes innovative
aktiviteter. I den forbindelse belyses antallet af dimittender inden for relevante uddannelser, an-
tallet af FoU-årsværk samt FoU-udgifter. Endvidere vil patentansøgninger blive inddraget.

Endelig belyses adgangen til risikovillig kapital. I de lande/regioner, der indgår i analysen, er der
en række forskellige finansieringsformer. En af de finansieringsformer, der i de senere år – navn-
lig i de europæiske lande – har fået central betydning, er venture kapital. Det gælder i særlig grad
for de bioteknologiske virksomheder.

Der er naturligvis en række andre relevante rammebetingelser for bio-sundhedsområdets udvik-
ling. I den sammenhæng kan bl.a. nævnes eksistensen af en stærk iværksætterånd, evnen til at
tiltrække og fastholde højt kvalificeret udenlandsk arbejdskraft samt effektive videnoverførsler
mellem den offentlige og private forskning. Der er imidlertid ingen nyere tilgængelige data til be-
lysning af disse forhold, hvilket er baggrunden for, at de ikke behandles i analysen.

Outputsiden

Outputsiden refererer til virksomhedernes konkurrencemæssige præstationer. Outputsiden udgør
analysens afhængige variabel, som i sidste ende ønskes påvirket gennem diverse erhvervspoliti-
ske tiltag. I analysen vil der blive inddraget to indikatorer for konkurrencepræstationer, nemlig
landenes/regionernes værditilvækst og deres eksportandele til OECD-lande. Formålet med dette
vil hovedsageligt være at sætte rammebetingelserne i perspektiv, dvs. at indikere effekterne af
gunstige eller mindre gunstige rammebetingelser.

Virksomhedsniveauet

Udnyttelsen af et lands eller en regions rammebetingelser med henblik på at skabe en kommer-
ciel succes afhænger i høj grad af virksomhedernes valg, strategier, evner og relationer. Favora-
ble rammebetingelser kan således fremme virksomhedernes *muligheder* for kommerciel succes,
men de skaber ikke succes i sig selv. Virksomhedsniveauet inddrages ikke i benchmarkingen,
da dette niveau normalt betragtes som uden for rækkevidde af de erhvervspolitiske virkemidler.

1.5 Undersøgelsens datagrundlag

Datakilder

I forbindelse med dataindsamlingen har det været nødvendigt at anvende mange forskellige datakilder, herunder: Danmarks Statistik, Analyseinstitut for Forskning, Eurostat, OECD, National Statistics (Storbritannien), Statistiska Centralbyrån (Sverige), Statistics (Finland), Bayerischen Landesamts für Statistik und Datenverarbeitung (Bayern, Tyskland), U.S. Census Bureau, og National Science Foundation (USA).

Trods anvendelsen af mange forskellige datakilder har det ikke altid været muligt at tilvejebringe alle relevante data for de lande/regioner, der indgår i analysen. Baggrunden kan være, at data ikke eksisterer, eller at data af forskellige årsager ikke må offentliggøres. Nogle af de indikatorer, der indgår i analysen, kan derfor ikke belyses for alle lande/regioner.

Statistisk afgrænsning af brancher

Det europæiske NACE-klassifikationssystem danner udgangspunkt for den statistiske afgrænsning af bio-sundhedsområdet. Da USA ikke anvender NACE-systemet, har det været nødvendigt at "parre" de amerikanske klassifikationssystemer for at skabe det bedst mulige sammenligningsgrundlag. For en dybere redegørelse for de metodiske overvejelser henvises til metodebilaget.

De bioteknologiske virksomheder kan ikke identificeres ved hjælp af NACE-koder. Baggrunden er, at de er klassificeret i flere forskellige brancher, som ud over lægemiddelområdet også omfatter den kemiske industri, fødevarerindustrien og landbrugsområdet. Det betyder, at når lægemiddelindustrien opgøres i forhold til f.eks. antal virksomheder og antal ansatte, vil der indgå data fra en række bioteknologiske virksomheder.

Der er derfor anvendt supplerende undersøgelser for at beskrive udviklingen i disse virksomheder. I de fleste af disse undersøgelser sondres der desværre ikke mellem bioteknologiske virksomheder inden for forskellige områder. Det har derfor ikke været muligt at få specifik information om de bioteknologiske virksomheder inden for sundhedsområdet. Opgørelser foretaget på dette område på europæisk plan viser imidlertid, at ca. 60% af de bioteknologiske virksomheder beskæftiger sig inden for det sundhedsvidenskabelige område, men der kan være store regionale forskelle¹⁰.

1.6 Læsevejledning

Rapporten er struktureret som følger:

- Afsnit 2 belyser antallet af ansatte og antallet af virksomheder inden for lægemiddelindustrien og den medicotekniske industri i de lande/regioner, der indgår i analysen. Endvidere belyses antallet af virksomheder inden for det bioteknologiske område i Danmark sammenlignet med en række andre europæiske lande.

¹⁰ Allansdottir m.fl., 2002

- Afsnit 3 omhandler uddannelse og forskning. Først belyses kandidatproduktionen i Danmark inden for en række relevante tertiære uddannelsesområder holdt op imod kandidatproduktionen i de øvrige lande. Dernæst fokuseres på FoU-årsværk og FoU-udgifter i lægemiddelindustrien og i den medicotekniske industri i landene/regionerne. Endelig belyses antallet af patentansøgninger fra landene/regionerne.
- Afsnit 4 beskriver en af de væsentlige finansieringsformer inden for bio-sundhedsområdet, nemlig venture kapital. Først belyses omfanget af investeret venture kapital og dernæst omfanget af tilgængelig venture kapital.
- Afsnit 5 sætter fokus på landenes/regionernes konkurrencepræstationer. Først med udgangspunkt i deres andele af OECD-landenes samlede import af bio-sundhedsprodukter. Dernæst med udgangspunkt i værditilvæksten inden for industrierne.

Bilag 1 indeholder en mere grundlæggende redegørelse for den metodiske fremgangsmåde i dataindsamlingen.

Bilag 2 indeholder eksempler på en række politiske initiativer der er gennemført i landene/regionerne med henblik på at styrke bio-sundhedsområdet.

Endelig indeholder bilag 3 et kort over henholdsvis Europa og USA, hvor de lande/regioner, der indgår i analysen, er indtegnet.

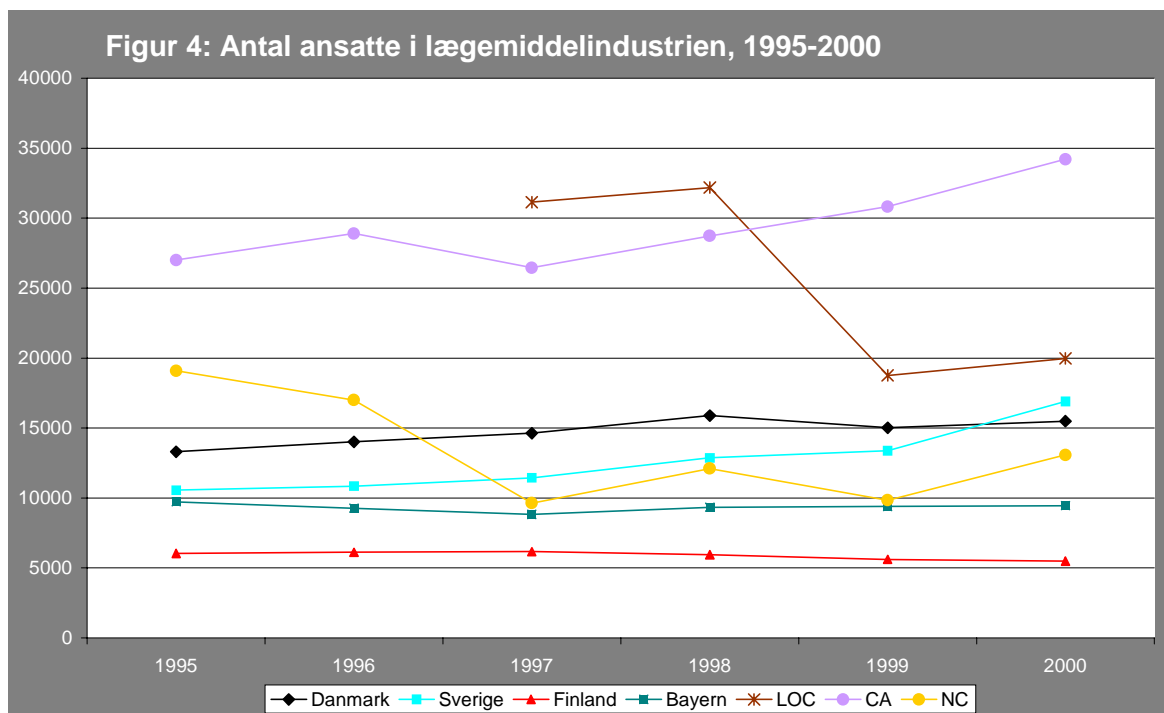
2. Virksomheder og beskæftigelse

Regionaliseringen af Bio-sundhedsområdet indebærer en koncentration af virksomheder i regioner med favorable rammebetingelser. Eksistensen af en vis kritisk masse af virksomheder kan i den sammenhæng betragtes som en vigtig rammebetingelse i sig selv. Således vil en kritisk masse af virksomheder udgøre en selvforstærkende kraft, som vil betyde, at endnu flere virksomheder opstår i regionen eller søger dertil. I dette afsnit belyses antallet af virksomheder og ansatte på bio-sundhedsområdet i Danmark og i de øvrige lande og regioner.

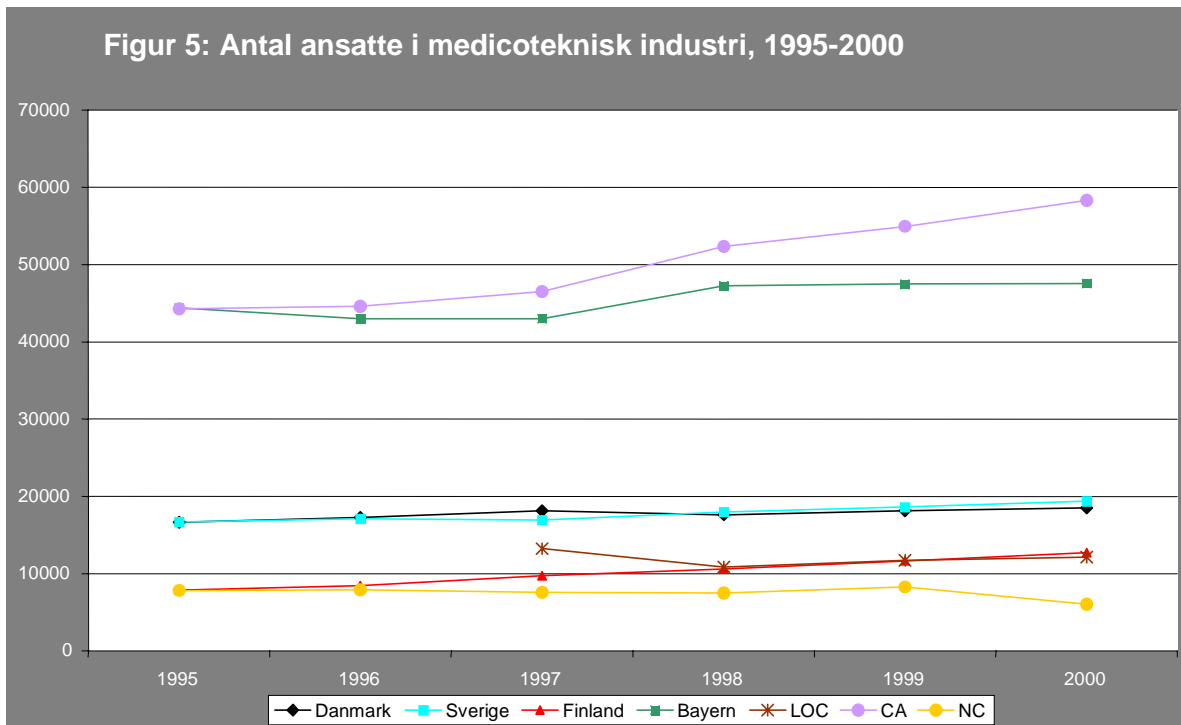
2.1 Antal ansatte

Lægemiddelindustri og medicoteknisk industri

I 2000 var der knap 15.500 ansatte i lægemiddelindustrien i Danmark og ca. 18.500 inden for produktion af medicotekniske produkter (se figur 4 og 5). Det generelle billede for de to brancher er, at antallet af ansatte har været svagt stigende i perioden 1995-2000.



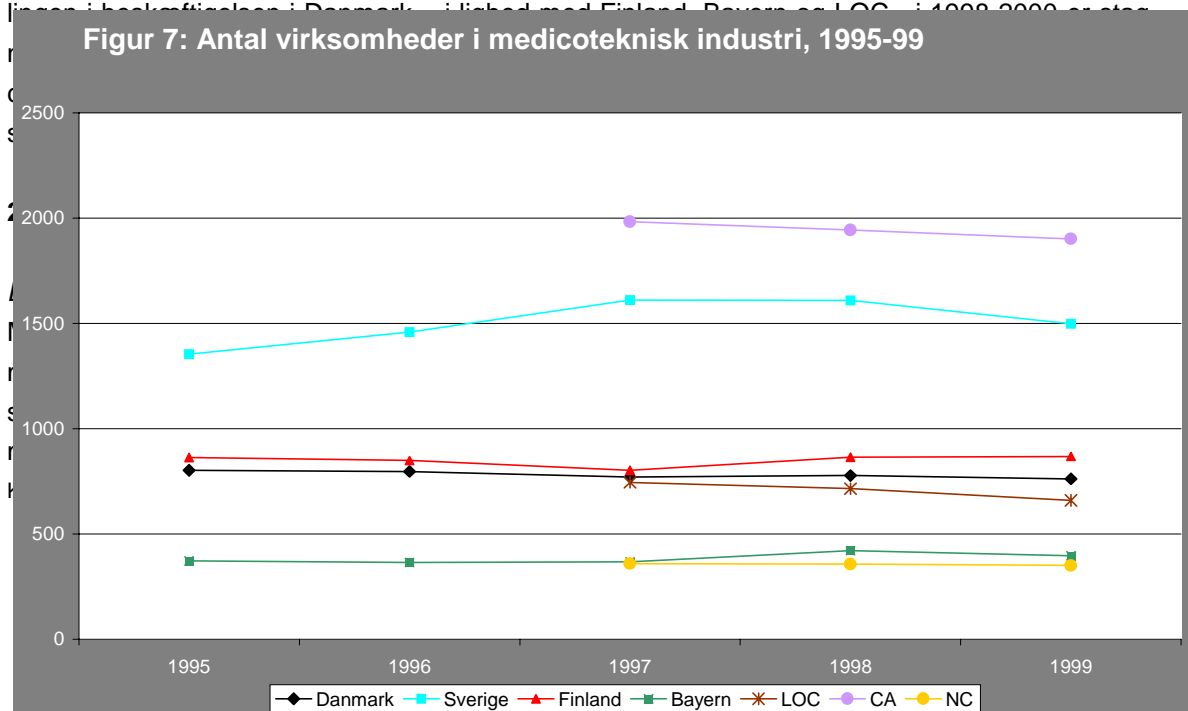
Kilde: Eurostat samt særkørsler i de nationale statistikbureauer i DK, S, F, UK, Bayern samt Census Bureau (US).



Kilde: Eurostat samt særkørsler i de nationale statistikbureauer i DK, S, F, UK, Bayern samt Census Bureau (US).

Sammenlignet med de øvrige lande og regioner er antallet af ansatte i lægemiddelindustrien og i den medicotekniske industri i Danmark relativt højt. Således indtager Danmark i 2000 med 15.486 ansatte i lægemiddelindustrien en fjerdeplads i analysen overgået af Californien, Sverige og LOC, men foran både Finland, Bayern og North Carolina. LOC har oplevet et stort fald fra 1998 til 1999, hvilket måske kan forklares ved, at en stor virksomhed har forladt regionen eller har skiftet branche. For den medicotekniske industri indtager Danmark ligeledes en fjerdeplads overgået af Californien, Bayern og Sverige.

Trods den relativt høje beskæftigelse i lægemiddelindustrien er det værd at bemærke, at udviklingen i virksomhedsantal i Danmark – i lighed med Finland, Bayern og LOC – i 1998-2000 er støt



Kilde: Eurostat samt særkørsler i de nationale statistikbureauer i DK, S, F, UK, Bayern samt Census Bureau (US).

Dette afspejler, at den gennemsnitlige virksomhedsstørrelse målt i antal ansatte er væsentligt større i lægemiddelindustrien end i den medicotekniske industri. F.eks. var det gennemsnitlige antal ansatte pr. virksomhed fra 1995-99 ca. 180 i lægemiddelindustrien mod kun ca. 20 ansatte i den medicotekniske industri.

Lægemiddelindustrien i Danmark er således præget af få, men store virksomheder. F.eks. beskæftigede de 13 største virksomheder i 1998 94 pct. af samtlige ansatte, og de stod for 96 pct. af omsætningen, 98 pct. af eksporten og 97 pct. af værditilvæksten inden for medicinalvarer¹¹.

Tallene for den medicotekniske industri i Danmark dækker over store forskelle i virksomhedsstørrelse. Således er markedet for medicinske engangsartikler domineret af nogle få store virksomheder, hvilket afspejler de meget store skalafordele, der er inden for dette område. Inden for de øvrige medicotekniske områder er der væsentligt større variation i virksomhedsstørrelserne¹².

Ligesom beskæftigelsen i Danmark inden for de to brancher har antallet af virksomheder været relativt konstant i sidste halvdel af 1990'erne. Inden for lægemiddelindustrien har antallet af virksomheder været ca. 80, dog med et fald til 73 virksomheder i 1997. I den medicotekniske industri har antallet af virksomheder udvist en svagt faldende tendens fra 802 virksomheder i 1995 til 762 virksomheder i 1999.

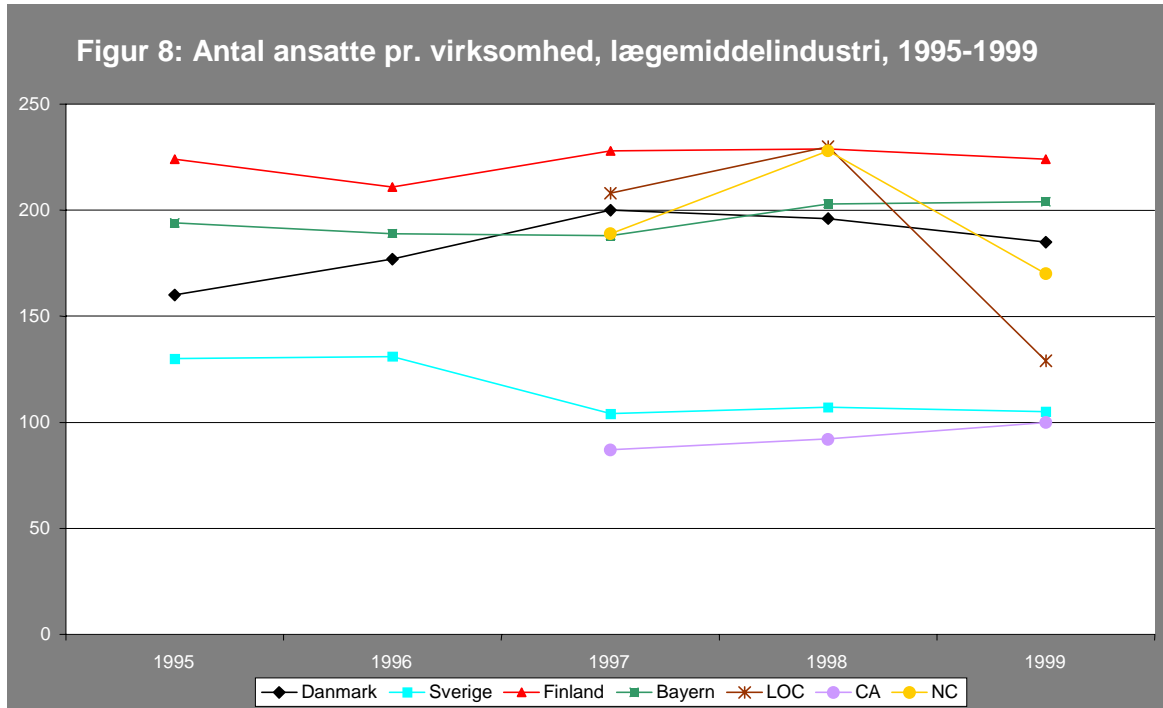
Sammenlignet med de øvrige lande/regioner, der indgår i undersøgelsen, indtager Danmark en mellemposition i forhold til antallet af lægemiddelvirksomheder. Der er således væsentligt flere lægemiddelvirksomheder i Danmark end i Finland, Bayern og North Carolina og væsentligt færre end i Sverige, LOC og Californien. I Californien var der i 1999 308 lægemiddelvirksomheder, hvilket er markant flere end i de øvrige lande/regioner. Sverige er det eneste af de lande i undersøgelsen, der er data for, som i perioden har haft en stigning i antallet af virksomheder.

Danmark indtager en tilsvarende mellemposition i forhold til antallet af medicotekniske virksomheder. Med 762 virksomheder inden for den medicotekniske industri i 1999 er Danmark nogenlunde på niveau med LOC og Finland, mens antallet af virksomheder er væsentligt større i Sverige og Californien. Det generelle billede er, at antallet af virksomheder er nogenlunde konstant i de forskellige lande/regioner.

Sammenkædes antallet af ansatte med antallet af virksomheder, fås en grov indikator for virksomhedernes størrelse.

¹¹ Erhvervsfremme Styrelsen, 2001

¹² Erhvervsfremme Styrelsen, 2001

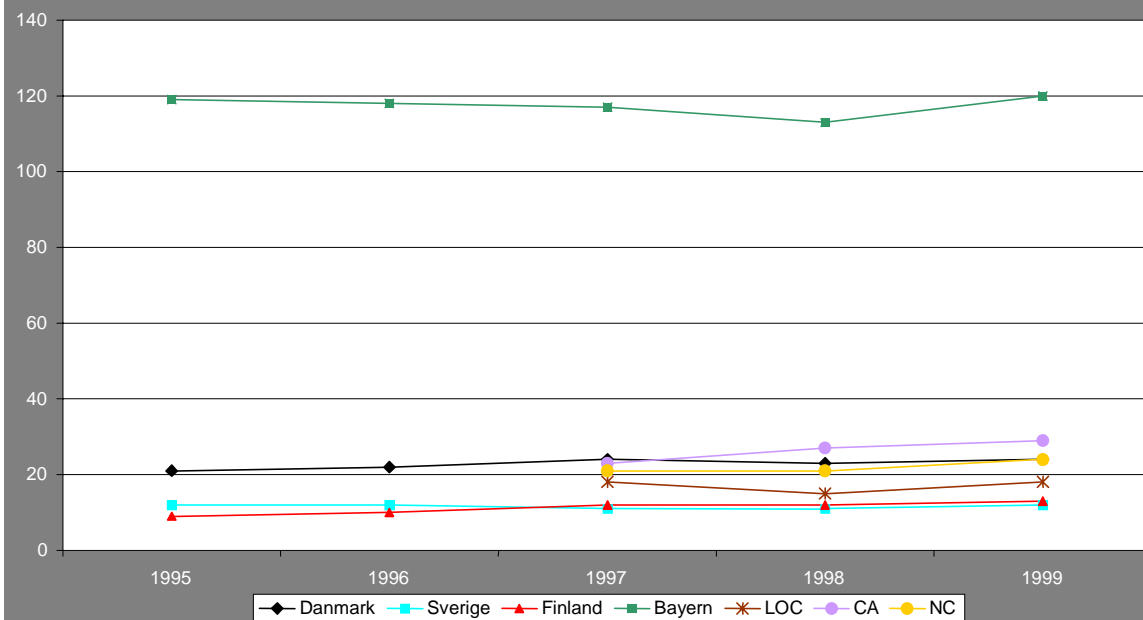


Kilde: Egne beregninger på baggrund af data fra Eurostat samt særkørsler i de nationale statistikbureauer i DK, S, F, UK, Bayern samt Census Bureau (US).

Figur 8 viser, at de relativt få lægemiddelvirksomheder i Finland og Bayern i gennemsnit har flere ansatte i 1999 end virksomhederne i de øvrige lande/regioner. I Californien og Sverige, hvor der er langt flere virksomheder, er deres gennemsnitlige antal ansatte væsentligt mindre. I Danmark var det gennemsnitlige antal ansatte pr. virksomhed i lægemiddelindustrien i 2000 middelhøjt. I North Carolina og LOC er der sket et markant fald i det gennemsnitlige antal ansatte pr. virksomhed fra 1998 til 1999.

Ovenstående tal er formodentlig være påvirket af, at mange små bioteknologiske virksomheder kan være klassificeret inden for lægemiddelindustrien. Faldet i det gennemsnitlige antal ansatte i North Carolina og LOC kan således skyldes, at en række små nyetablerede bioteknologiske virksomheder er klassificeret som lægemiddelvirksomheder.

Figur 9: Antal ansatte pr. virksomhed i medicoteknisk industri, 1995-1999



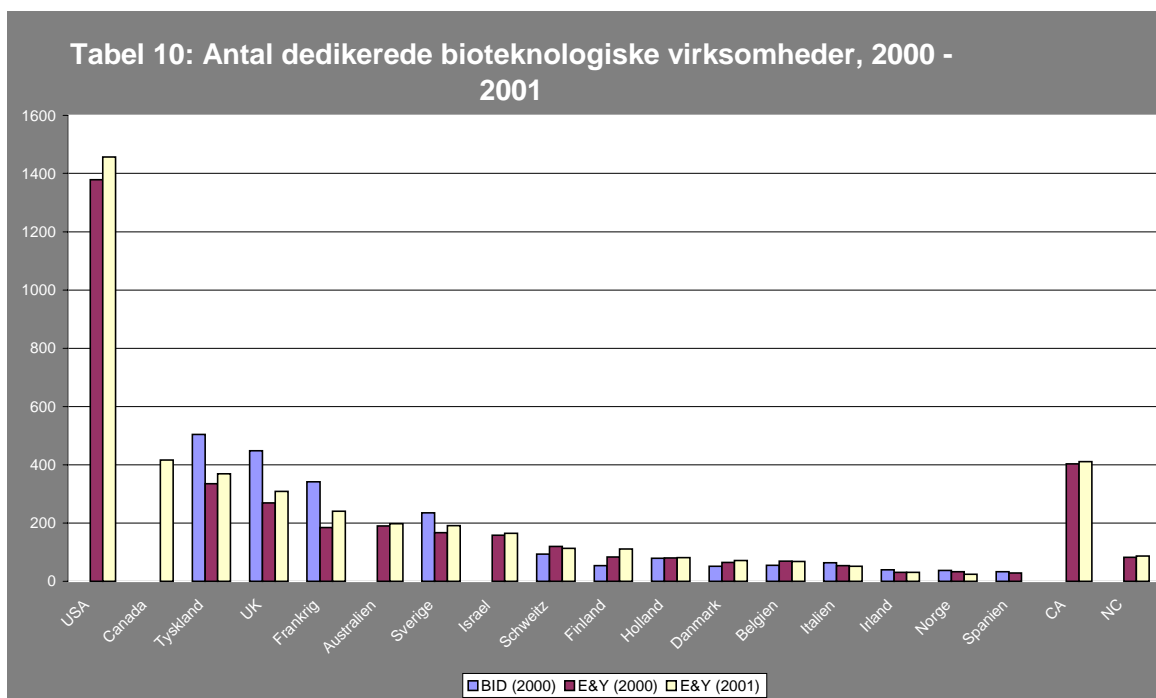
Kilde: Egne beregninger på baggrund af data fra Eurostat samt særkørsler i de nationale statistikbureauer i DK, S, F, UK, Bayern samt Census Bureau (US).

Inden for den medicotekniske industri er der – som vist i figur 9 - kun begrænset spredning i antallet af ansatte pr. virksomhed. Bayern er dog en markant undtagelse med mere end seks gange så mange ansatte pr. virksomhed som de øvrige lande/regioner.

Bioteknologiske virksomheder

Ud fra undersøgelser foretaget af Ernst & Young samt Allansdottir m.fl.¹³ opgøres antallet af dedikerede bioteknologiske virksomheder i Europa i år 2000 og 2001 i figur 9 nedenfor.

¹³ Oplysningerne stammer oprindeligt fra udtræk fra BID-databasen fra University of Sienna



Kilde: Ernst & Young, 2001:7; Ernst & Young, 2002:13, 93; Allansdottir m.fl., 2002:34

Figuren viser, at Danmark i 2001 er nummer 12 i verden målt på det samlede antal bioteknologiske virksomheder. USA ligger i toppen efterfulgt af Canada, Tyskland, UK og Frankrig¹⁴. Samlet var der i Europa 1.879 bioteknologiske virksomheder i 2001 mod 1.457 i USA. Af de bioteknologiske virksomheder i USA var de 411 lokaliseret i Californien og 87 i North Carolina. Californien og North Carolina var dermed hhv. den største og fjerdestørste stat i USA målt i forhold til antallet af DBV'er. Antallet af DBV i Europa i år 2000 opgøres til hhv. 2.104 (Allansdottir m.fl.) og 1.570 (Ernst & Young, 2001). Variationerne i antallet kan forklares ud fra forskellige opgørelsesmetoder samt det forhold, at der ikke findes en almindelig anerkendt definition af, hvad en bioteknologisk virksomhed er.

¹⁴ Ernst & Young, 2002:13

Tabel 1 viser antallet af DBV i forhold til antal indbyggere i år 2001.

Tabel 1: Antal DBV i forhold til antal indbyggere i 2001 i Europa samt NC og CA

	Antal DBV	Indbyggere (1000)	DBV pr. indbygger
Sverige	191	8.871	0,0215
Finland	111	5.176	0,0214
Schweitz	113	7.374	0,0153
Danmark	71	5.340	0,0133
Californien	411	33.900	0,0121
North Carolina	87	8.050	0,0108
Irland	31	3.493	0,0089
Belgien	68	10.286	0,0066
Norge	24	4.461	0,0054
United Kingdom	309	59.247	0,0052
Holland	81	15.893	0,0051
Tyskland	369	85.684	0,0043
Frankrig	240	58.816	0,0041
Italien	51	57.807	0,0009

Kilde: Ernst & Young, 2002

Sammenlignet med de andre lande/regioner ligger Danmark i top 4 målt på antal DBV pr. indbygger i 2001. Sverige ligger i top tæt efterfulgt af Finland og Schweiz. De skandinaviske lande ligger højt målt på antal DBV i forhold til befolkningstallet sammenlignet med andre europæiske lande.

Den bioteknologiske industri har gennem det sidste årti for alvor oplevet en stærk vækst. Af det samlede antal eksisterende DBV i Europa i dag, er ca. 45% etableret efter 1995. Også Danmark har oplevet en stor vækst i den bioteknologiske industri. Ifølge en undersøgelse foretaget af Ingeniøren¹⁵ er omkring halvdelen af de eksisterende bioteknologiske virksomheder i Danmark etableret siden 1997.

En opgørelse foretaget af Allansdottir m.fl.¹⁶ af størrelsesforholdene i europæiske DBV'er viser, at hovedparten af de ansatte i DBV'erne er beskæftiget i virksomheder med mindre end 30 ansatte. De europæiske DBV'ere er således små forskningsintensive virksomheder. Specielt Sverige skiller sig ud, idet omkring 70% af de ansatte er beskæftiget i virksomheder med mindre end 10 ansatte (opgørelsen indeholder ingen tal for Danmark). Kun ca. 10% af de samlede DBV'ere har mere end 50 ansatte. Der er således meget, der tyder på, at industrien stadig er på udviklingsstadiet, og at der foreløbig kun er få større virksomheder i den europæiske bioteknologi. Industrien kan betegnes som ung, og der eksisterer derfor store vækstpotentialer. I den amerikanske bioteknologi, som er ældre end den europæiske, er en konsolidering begyndt, hvilket kan tyde på, at industrien er ved at modnes. Dette er dog endnu ikke set i samme omfang i Europa¹⁷.

¹⁵ <http://www.ing.dk/apps/pbcs.dll/artikkel?SearchID=73101562706575&Avis=IG&Dato=20010414&Kategori=ARKIV&Lopnr=104142046&Ref=AR>

¹⁶ Allansdottir m.fl., 2002:36

¹⁷ Ernst & Young, 2002:52

3. Uddannelse og forskning

Bio-sundhedsområdet er et vidensintensivt og forskningstungt ressourceområde, som er afhængigt af velkvalificeret arbejdskraft og adgang til de nyeste forskningsgennembrud. Bio-sundhedsområdets adgang til kvalificeret arbejdskraft, internationale spidskompetencer og viden er således en afgørende rammebetingelse for innovationskraften og dynamikken i ressourceområdet. Adgang til viden og kompetencer afhænger af omfang og kvalitet i forskning og udvikling samt uddannelse. I dette afsnit belyses en række indikatorer i forhold til uddannelse og forskning.

3.1 Uddannelse

Danmark har en række højere uddannelsesinstitutioner, der producerer kandidater til ressourceområdet samt står for forskeruddannelser, eksempelvis universiteterne og universitetshospitalerne i København, Århus og Odense samt Syddansk Universitet, Den Farmaceutiske Højskole, Danmarks Tekniske Universitet, ingeniøruddannelserne m.v.

De mest efterspurgte uddannelsesretninger blandt bio-sundhedsvirksomheder er farmaceuter, molekylærbiologer, kemikere, læger og kemiingeniører. Hertil kommer, at en række mellemlange tekniske uddannelser og sundhedsuddannelser leverer vigtigt personale til virksomhederne, såsom laboranter, teknikumingeniører og IT-personale.

Af Erhvervsfremme Styrelsens analyse af bio-sundhedsområdet i Danmark fremgår det, at det er en udbredt opfattelse blandt virksomheder, at det generelle kvalifikationsniveau blandt danske medarbejdere er konkurrencedygtigt i forhold til konkurrerende lande. Der udtrykkes dog ofte bekymring omkring kandidatproduktionens størrelse og den tendens, der har været i de senere år, til at ansøgstallene til de tekniske og naturvidenskabelige uddannelser er faldet til fordel for f.eks. de humanistiske uddannelser¹⁸.

Ud fra en international nomenklatur på de forskellige uddannelsesretninger opgøres tærtiære kandidater på udvalgte fagområder, jf. metodeafsnit. Af relevante uddannelsesområder er fire blevet udvalgt. Det drejer sig om uddannelser inden for "life sciences", som bl.a. indeholder de naturvidenskabelige områder biologi og biokemi. "Physical science" indeholder de naturvidenskabelige uddannelsesretninger som fysik, kemi og geologi. "Engineering" indeholder alle ingeniøruddannelser dvs. både ingeniøruddannelser med relevans for området og de ingeniøruddannelser, som ikke er relevante. Slutteligt indeholder "health" medicin, længerevarende sygepleje-uddannelser, tandlægeuddannelser, terapeutiske uddannelser og farmaceutiske uddannelser. For en nærmere beskrivelse af disse henvises til metodeafsnittet.

¹⁸ Erhvervsfremme Styrelsen, 2001

Tabel 2 viser kandidatproduktionen i Danmark inden for relevante tertiære uddannelsesområder.

Tabel 2: Antal kandidater indenfor relevante tertiære uddannelsesområder

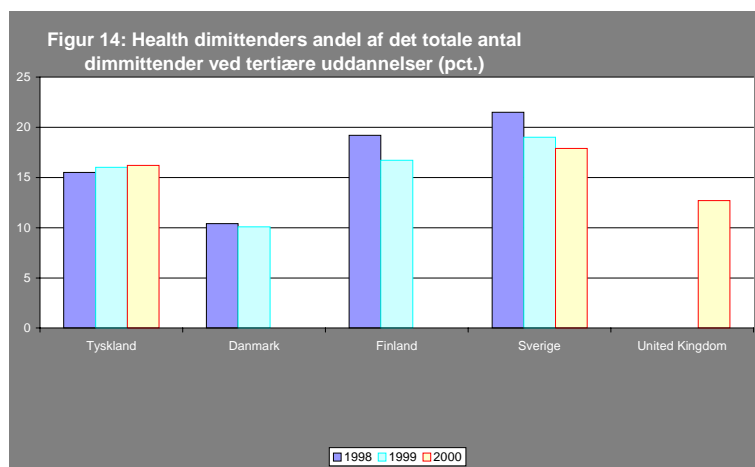
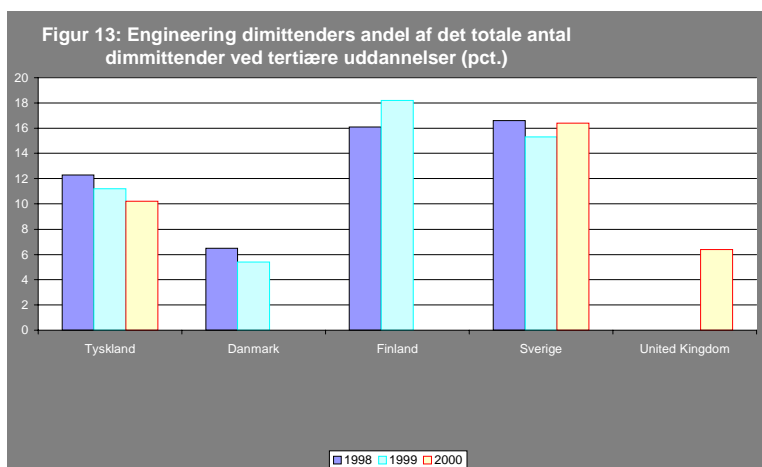
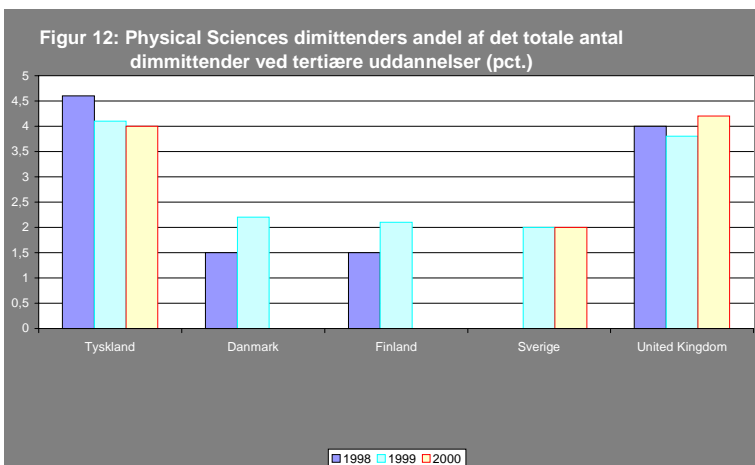
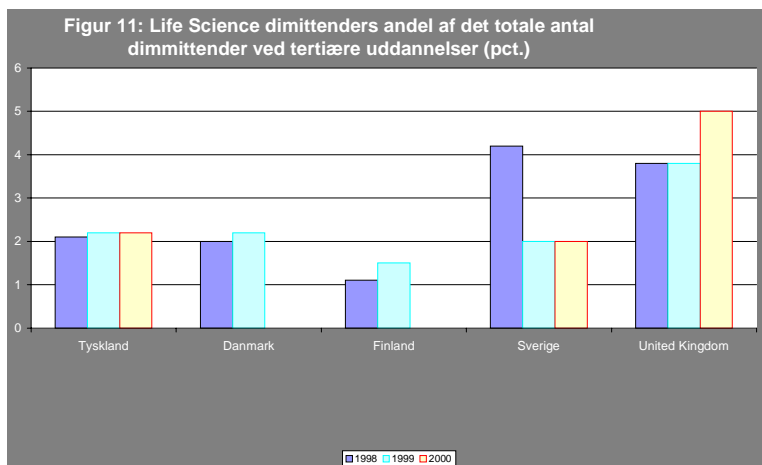
	1998	1999
Life Sciences	732	884
Physical Sciences	542	883
Engineering	2332	2140
Health	3741	4020

Kilde: Eurostat, New Cronos

Det fremgår, at kandidatproduktionen inden for hvert område, med undtagelse af Engineering, er steget fra 1998 til 1999. Tallene giver en indikation om, at der er en stigende produktion af dimittender inden for de relevante hoveduddannelsesområder. Der knytter sig imidlertid nogen usikkerhed med hensyn til, i hvilket omfang kandidatproduktionen er stigende inden for de specifikke uddannelser, der er relevante for bio-sundhedsområdet, f.eks. farmaceuter, kemikere, kemiingeniører m.v. Dertil er opdelingen for overordnet.

En direkte sammenligning af kandidatproduktionen i landene/regionerne inden for relevante uddannelser kan ikke umiddelbart belyse om virksomhederne har adgang til det antal højtuddannede medarbejdere, de efterspørger. Det er mere relevant at sætte fokus på, i hvilket omfang kandidatproduktionen sker inden for de uddannelsesområder, som er relevante for bio-sundhedsområdet.

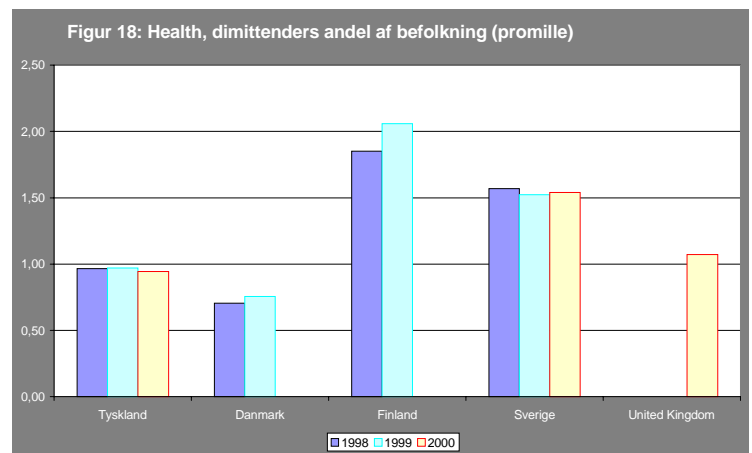
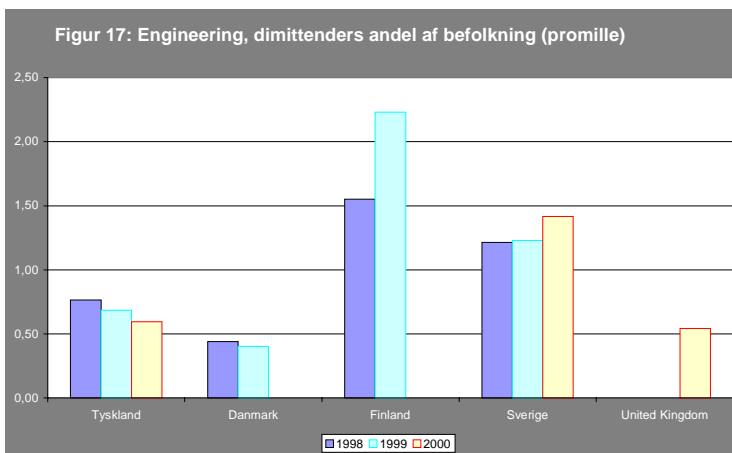
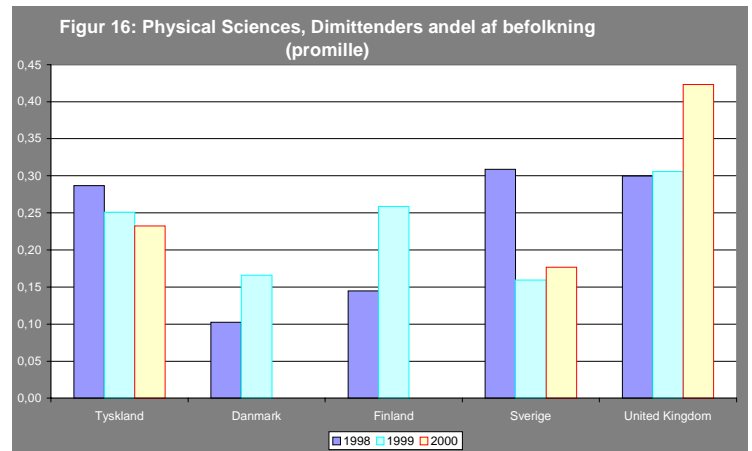
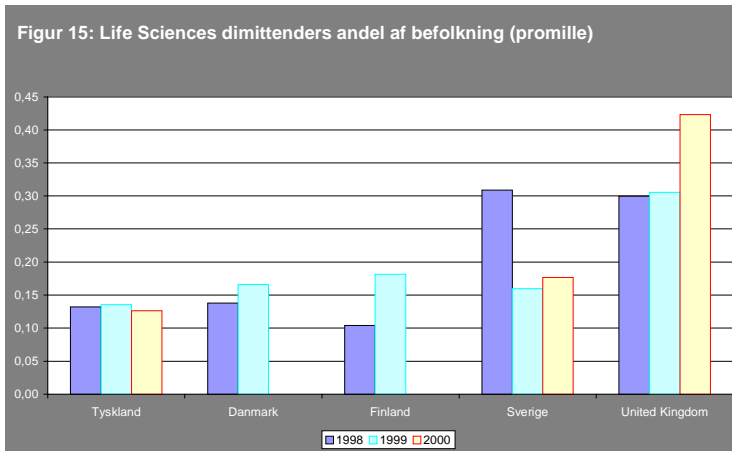
Nedenstående figurer (figur 11 til 14) viser kandidatproduktionen i de relevante tertiære uddannelsesretninger som andel af den samlede kandidatproduktion. Figurerne giver således sammenlignelige data om, i hvilket omfang det er muligt at tiltrække studerende til de relevante tertiære hoveduddannelsesområder.



Kilde: Eurostat, New Cronos

Figureerne viser, at andelen af danske studerende, der gennemførte en tertiær uddannelse inden for Life Sciences i 1998 og 1999, lå på niveau med Tyskland og Sverige, mens andelen, der dimittede inden for Life Sciences i England, var mere end dobbelt så stor. Inden for Physical Science er andelen i Danmark på niveau med Sverige og Finland, mens niveauet i England og Tyskland er dobbelt så højt. Inden for Engineering og Health er andelen af dimittende i Danmark og England relativt lav sammenlignet med Tyskland, Finland og Sverige. Samlet set ligger Danmark således i den nedre ende – blandt de sammenlignede lande/regioner - med hensyn til andelen af dimittender inden for relevante uddannelser.

Figur 15 – 19 viser kandidatproduktionen inden for de relevante tertiære uddannelser som andele af befolkningen.



Kilde: Eurostat, New Cronos

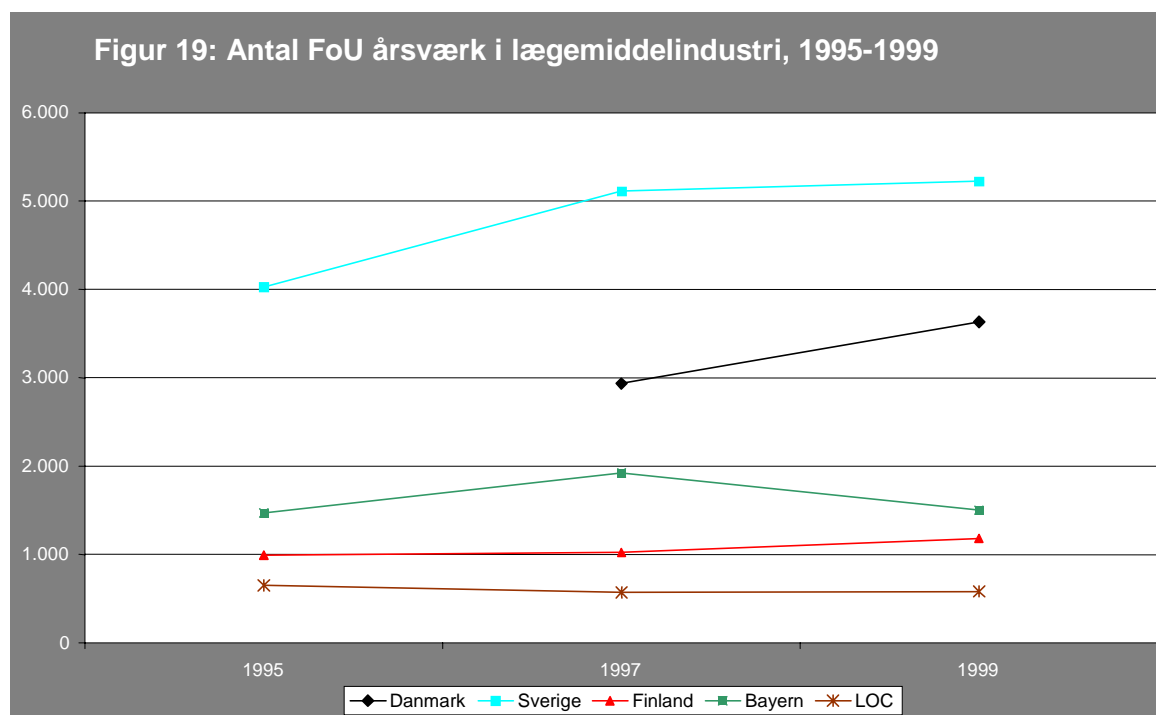
Det fremgår, at andelen af unge, der gennemførte en tertiær uddannelse inden for Life Sciences i 1999 i Danmark, var på niveau med Tyskland, Finland og Sverige, mens andelen, der dimitterede inden for Life Sciences i England, var markant større. Inden for Physical Science er andelen i Danmark på niveau med Sverige, mens niveauet i England, Finland og Tyskland er væsentligt højere. Inden for Engineering og Health havde Danmark i 1999 den laveste andel dimittender i forhold til befolkningsstørrelsen sammenlignet med de øvrige lande/regioner. Samlet ligger Danmark således også i den nedre ende – blandt de sammenlignede lande/regioner - med hensyn til dimittenders andel af befolkningen inden for de relevante tertiære uddannelser.

3.2 Forskning og udvikling

Forskning og udvikling anses normalt for at være en af de helt basale forudsætninger for virksomhedernes innovative aktiviteter og konkurrenceevne. Det gælder både i lægemiddelindustrien og i den medicotekniske industri, og det gælder i særdeleshed for de mange DBV'ere, hvis eneste aktiv er deres forskningsresultater.

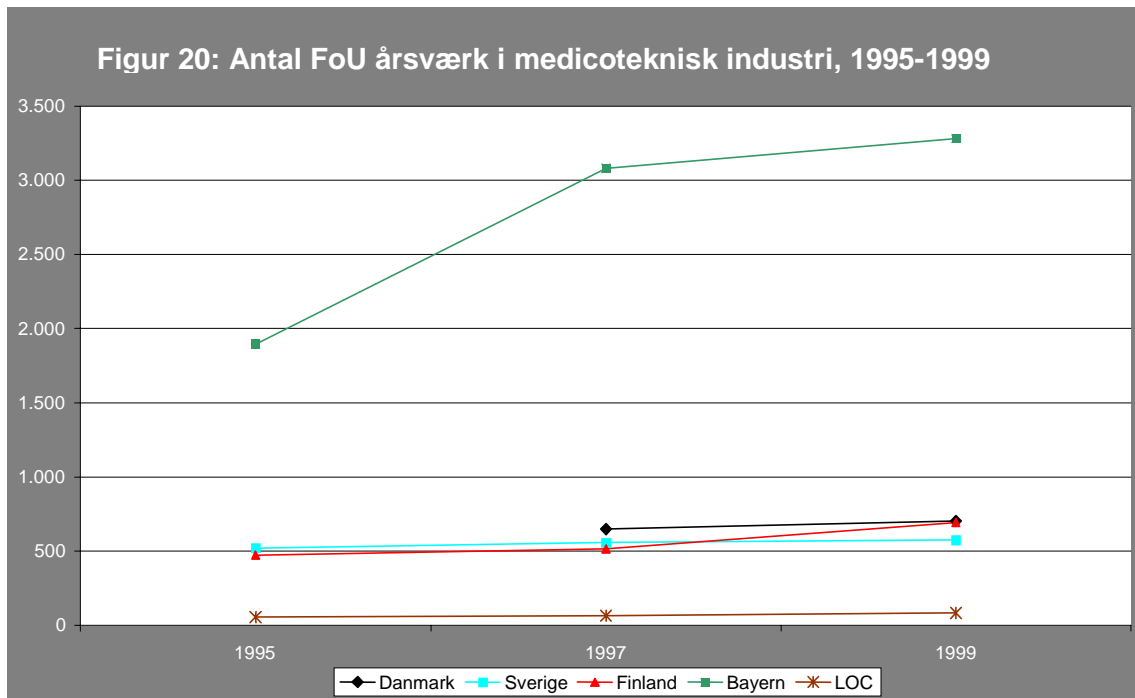
FoU-årsværk i lægemiddelindustri og medicoteknisk industri¹⁹

Nedenstående figur 19 og figur 20 viser antallet af FoU-årsværk for de lande/regioner, der indgår i analysen for henholdsvis lægemiddelindustrien og den medicotekniske industri. Graferne viser, at antallet af forskningsårsværk i lægemiddelindustrien i Danmark er steget fra ca. 2.900 i 1997 til ca. 3.600 i 1999. Sammenlignet med de øvrige lande/regioner er antallet af forskningsårsværk markant større i Sverige og markant lavere i Bayern og Finland. Det samme er tilfældet hvis man sammenligner antallet af FoU årsværk som andel af det samlede antal ansatte i lægemiddelindustrien (tabel 3). I Danmark udgør FoU-medarbejderne ca. 20 pct. af de ansatte i lægemiddelindustrien, hvilket er højere end i Bayern og Finland, men kun knap det halve af andelen i Sverige, hvor FoU medarbejderne udgør 39% af de ansatte.



Kilde: Analyseinstitut for Forskning, Stifterverband Wissenschaftsstatistik samt de nationale statistikbureauer i F, S, UK

¹⁹ Det har ikke været muligt at tilvejebringe data for FoU årsværk i Californien og North Carolina, da sådanne data er fortrolige



Kilde: Analyseinstitut for Forskning, Stifterverband Wissenschaftsstatistik samt de nationale statistik bureauer i F, S, UK

I den medicotekniske industri er antallet af forskningsårsværk nogenlunde ens i Sverige, Danmark og Finland. I Bayern er antallet af forskningsårsværk næsten seks gange så højt som i de skandinaviske lande. Målt i andel af det samlede antal ansatte i den medicotekniske industri ligger Danmark med knap 4 pct. lidt over Sverige og noget efter Finland og Bayern (tabel 3).

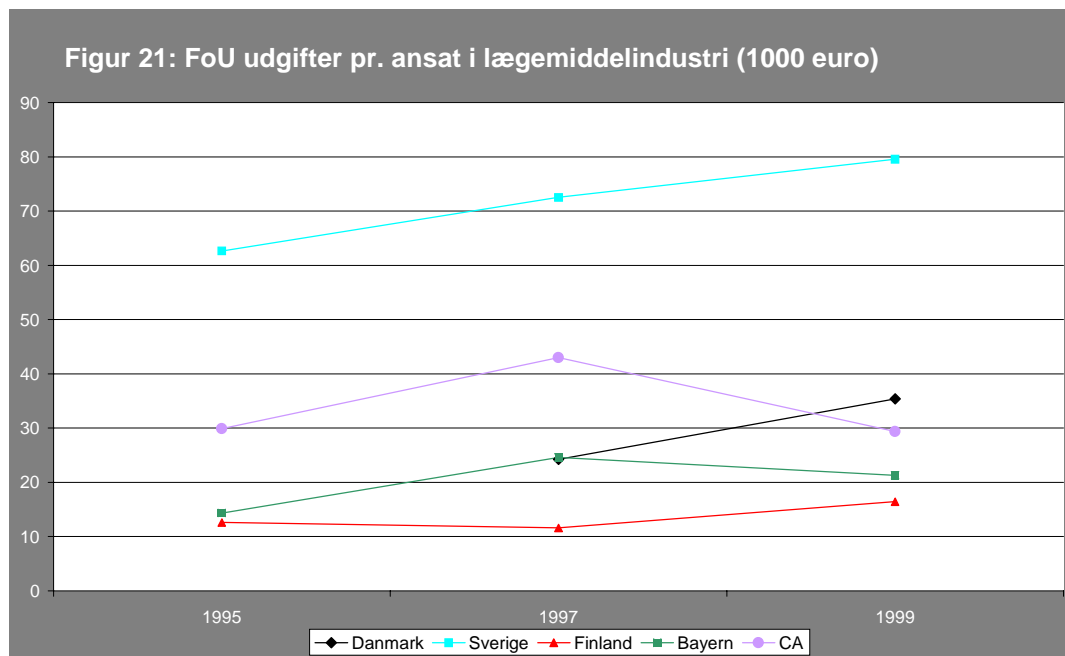
Tabel 3: FoU årsværk i andel af ansatte i alt i lægemiddelindustri og medicoteknisk industri (pct.)

	1995	1997	1999
<i>Lægemiddelindustri</i>			
Danmark		20	24
Bayern	15	22	16
Finland	16	17	21
Sverige	38	45	39
<i>Medicoteknisk industri</i>			
Danmark		4	4
Bayern	4	7	7
Finland	6	5	6
Sverige	3	3	3

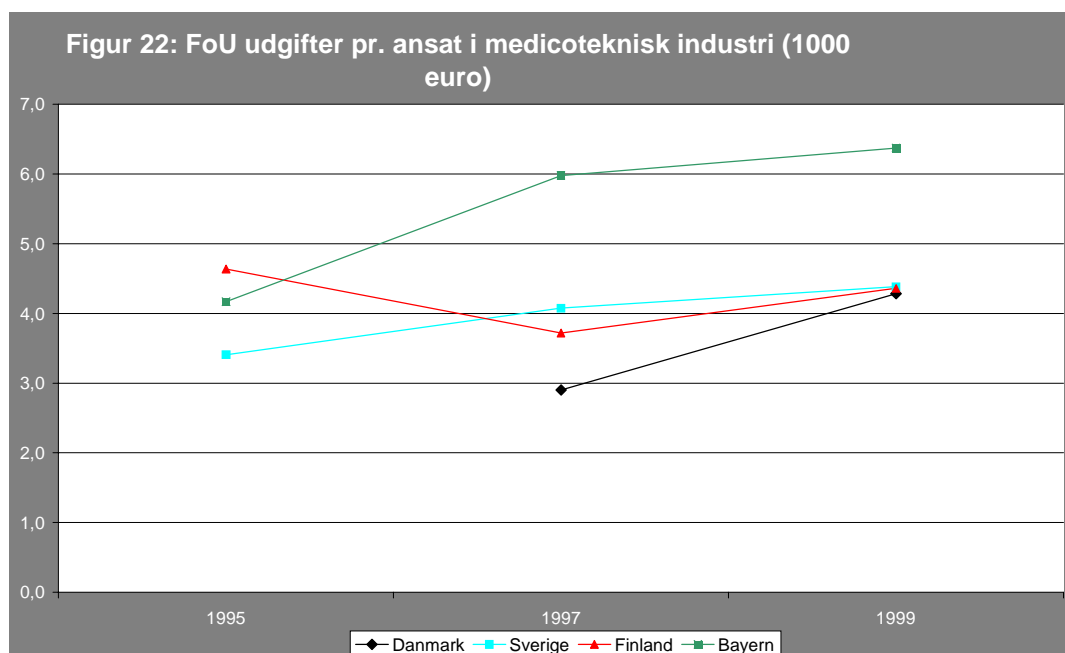
Kilde: Egne beregninger på baggrund af Analyseinstitut for Forskning, Stifterverband Wissenschaftsstatistik samt de nationale statistikbureauer i F og S.

FoU-udgifter i lægemiddelindustri og medicoteknisk industri²⁰

FoU-udgifterne pr. ansat i lægemiddelindustrien og i den medicotekniske industri er et sammenligneligt mål for virksomhedernes FoU-investeringer, jf. figur 21 og figur 22 nedenfor.



Kilde: Analyseinstitut for Forskning, Stifterverband Wissenschaftsstatistik og de nationale statistikbureauer i F, S samt Census Bureau (US)



Kilde: Analyseinstitut for Forskning, Stifterverband Wissenschaftsstatistik og de nationale statistikbureauer i F og S.

²⁰ Det har ikke været muligt at tilvejebringe data for FoU udgifter i Californien og North Carolina, da sådanne data er fortrolige

I lægemiddelindustrien har Sverige langt større FoU-udgifter pr. ansat end de øvrige lande/regioner. Danmark har med en stigning i FoU-udgifterne pr. ansat fra knap 25.000 euro til godt 35.000 euro fra 1997 til 1999 de næsthøjeste FoU-udgifter pr. ansat og ligger således i 1999 højere end både Finland, Bayern og Californien.

I Danmarks medicotekniske industri er der ligeledes sket en markant stigning i FoU-udgifterne pr. ansat i perioden fra 1997-1999. Stigningen betyder, at FoU-udgifterne pr. ansat i 1999 er på niveau med Finland og Sverige, men stadig klart under niveauet for Bayern.

Offentlige FoU-udgifter på universiteter og højere læreanstalter

Basisforskningen på universiteter og højere læreanstalter inden for relevante faglige områder kan – hvis de institutionelle strukturer for videndeling er tilstede – have stor betydning for virksomheder inden for bio-sundhedsområdet.

Tabel 4 viser de offentlige FoU-udgifter på universiteter og højere læreanstalter pr. indbygger for en række af de lande, der indgår i analysen.

Tabel 4: Offentlige FoU-udgifter på universiteter/højere læreanstalter fordelt på områder, (euro pr. indbygger)

	1991	1993	1995	1997	1999
<i>Danmark</i>					
Naturvidenskab	26	30	36	42	41
Ingeniør	13	17	19	20	20
Sundhedsvidenskab	14	14	20	17	16
Forskning i alt	78	91	119	121	130
<i>Finland</i>					
Naturvidenskab	16	15	18	30	42
Ingeniør	16	18	20	21	28
Sundhedsvidenskab	14	12	15	29	35
Forskning i alt	75	73	83	113	148
<i>Tyskland</i>					
Naturvidenskab	22	25	27	28	29
Ingeniør	16	17	19	20	20
Sundhedsvidenskab	18	20	22	23	25
Forskning i alt	77	85	92	96	99
<i>Sverige</i>					
Naturvidenskab	33	26	33	42	45
Ingeniør	41	33	34	44	47
Sundhedsvidenskab	55	47	47	53	58
Forskning i alt	178	160	162	192	214
<i>USA</i>					
Naturvidenskab	24	29	28	35	42
Ingeniør	9	11	11	13	16
Sundhedsvidenskab	15	18	18	24	30
Forskning i alt	75	87	85	107	126

Kilde: Egne beregninger på baggrund af OECD, BSTS

Det fremgår, at Sverige er det land, der over årene alt i alt anvender flest ressourcer pr. indbygger på FoU og flest ressourcer pr. indbygger inden for hvert af de relevante forskningsfelter på universiteter og højere læresteder. Finland, der har oplevet en markant stigning i FoU udgifterne pr. indbygger i 1990'erne, har ligeledes et højere ressourceforbrug pr. indbygger end Danmark. Derimod har Danmark samlet set et højere ressourceforbrug pr. indbygger end Tyskland – og samlet set et ressourceforbrug pr. indbygger, som svarer til USA's. Selvom Danmark samlet ligger højt målt i FoU-udgifter pr. indbygger allokeres der relativt færre ressourcer til de for bio-sundhedsområdets relevante fagområder. Danmark er det land i analysen, der allokerer færrest ressourcer pr. indbygger til FoU på universiteter og højere læresteder inden for de tre forskningsområder.

Det samme billede gør sig gældende, hvis de offentlige forskningsudgifter på universiteter og højere læresteder sættes i relation til antallet af ansatte i bio-sundhedsområdet (tabel 5)²¹.

Tabel 5: Offentlige FoU udgifter på universiteter/højere læresteder fordelt på områder (euro pr. ansat i bio-sundhedsområdet)

	1995	1997	1999
<i>Danmark</i>			
Naturvidenskab	6.210	6.757	6.558
Ingeniør	3.269	3.205	3.214
Sundhedsvidenskab	3.428	2.806	2.642
<i>Finland</i>			
Naturvidenskab	6.699	9.730	12.531
Ingeniør	7.312	6.684	8.454
Sundhedsvidenskab	5.515	9.426	10.519
<i>Sverige</i>			
Naturvidenskab	10.318	12.652	12.091
Ingeniør	10.897	13.378	12.609
Sundhedsvidenskab	14.923	16.158	15.762

Kilde: Egne beregninger på baggrund af data fra OECD, BSTS samt nationale statistikbureauer i DK, F og S.

Inden for naturvidenskab er forskningsudgifterne pr. ansat kun det halve af udgifterne i Sverige og Finland. Inden for ingeniør- og sundhedsvidenskab er de danske udgifter endnu lavere. F.eks. var de danske FoU-udgifter inden for sundhedsvidenskab kun 2.642 euro pr. ansat mod 10.519 euro pr. ansat i Finland og 15.762 pr. ansat i Sverige.

3.3 Patenter

Dette afsnit tegner et billede af landenes/regionernes innovative resultater på baggrund af omfanget af patentansøgninger. Patentansøgninger kan betragtes som det håndgribelige resultat af landenes/regionernes FoU-indsats og er - særligt for bioteknologiske virksomheder - vigtigt, da patenter ofte danner baggrunden for det eneste salgbare produkt for virksomhederne. Det skal

²¹ Der indgår ikke data for USA, Tyskland og Storbritannien, da der ikke er information om det samlede antal ansatte i bio-sundhedsområdet i disse lande.

her nævnes, at der godt kan eksistere regionale forskelle i patentansøgningsprocessen samt i udtagne patenter.

Lægemiddelindustrien

6 og tabel 7 viser henholdsvis antallet af ansøgte patenter for de lande/regioner, der indgår i analysen inden for lægemidler fra 1990 til 2000, samt ansøgte patenter i lægemiddelindustrien som andel af det samlede antal opfindelser i lægemiddelindustrien.

Tabel 6: Antal ansøgte patenter inden for lægemiddelindustrien, 1990-2000²²

	Danmark	Sverige	Finland	Bayern	LOC	CA	NC
1990	59	76	17	36	167	166	32
1991	44	84	18	27	197	186	42
1992	55	89	13	28	258	206	46
1993	48	80	19	30	249	260	44
1994	77	103	25	41	221	207	41
1995	60	118	23	52	211	264	42
1996	104	105	26	84	211	318	65
1997	120	149	25	74	322	528	75
1998	109	189	30	113	329	709	83
1999	114	201	41	105	252	663	89
2000	111	262	30	160	329	660	85

Kilde: Udtræk foretaget af Patent- og Varemærkestyrelsen fra USPTO og EPO

Tabel 7: Ansøgte patenter i lægemiddelindustrien som andel af det samlede antal opfindelser i lægemiddelindustrien, 1990-2000

	Danmark	Sverige	Finland	Bayern	LOC	CA	NC
1990	0,49	0,63	0,14	0,3	1,39	1,38	0,27
1991	0,36	0,68	0,15	0,22	1,59	1,5	0,34
1992	0,41	0,67	0,1	0,21	1,93	1,54	0,34
1993	0,31	0,52	0,12	0,2	1,62	1,7	0,29
1994	0,51	0,68	0,16	0,27	1,45	1,36	0,27
1995	0,39	0,76	0,15	0,33	1,36	1,7	0,27
1996	0,63	0,64	0,16	0,51	1,28	1,93	0,39
1997	0,67	0,83	0,14	0,41	1,79	2,93	0,42
1998	0,58	1,01	0,16	0,6	1,76	3,79	0,44
1999	0,59	1,03	0,21	0,54	1,29	3,4	0,46
2000	0,86	2,04	0,23	1,25	2,56	5,14	0,66
1990-00	0,53	0,86	0,16	0,44	1,62	2,46	0,38

Kilde: Udtræk foretaget af Patent- og Varemærkestyrelsen fra USPTO og EPO

Inden for lægemidler er der sket en markant stigning i patentansøgningsaktiviteten i Danmark. Således er der sket en fordobling i antallet af ansøgte patenter i Danmark, hvis man sammenligner årene 1990-93 med årene 1998-2000.

²² Data for de europæiske lande/regioner er baseret på patentansøgninger til EPO, mens data for NC og CA er baseret på udstedte patenter fra USPTO.

Tabel 7 viser antallet af patentansøgninger inden for lægemiddelindustrien som andel af det samlede antal opfindelser inden for lægemidler. Danmarks andel af det totale antal opfindelser på verdensplan er steget fra 0,49 pct. i 1990 til 0,86 pct. i 2000. Danmark har således formået at fastholde og udvide sin "markedsandel". Den relative stigning i patentansøgningerne har dog været højere i både Sverige, Bayern og Californien. Californien har haft en eksplosiv vækst i patentansøgningsaktiviteten i perioden og er gået fra en andel af verdenstotalen af opfindelser inden for lægemidler på 1,38% i 1990 til 5,14% i 2000.

Medicoteknisk industri

I den medicotekniske industri er Californiens dominans endnu mere markant, jf. tabel 8 og tabel 9. Således var der 1.236 patentansøgninger fra californiske virksomheder mod 234 ansøgninger fra svenske virksomheder i 2000. Med 84 patentansøgninger fra medicotekniske virksomheder i Danmark indtager Danmark en mellemposition.

Tabel 8: Antal ansøgte patenter inden for den medicotekniske industri, 1990-2000²³

	Danmark	Sverige	Finland	Bayern	LOC	CA	NC
1990	28	133	11	127	50	351	20
1991	25	118	17	121	57	325	21
1992	35	117	13	137	54	393	24
1993	37	165	26	139	59	435	22
1994	44	157	32	112	59	599	32
1995	46	209	34	98	50	631	22
1996	40	182	31	107	51	649	31
1997	55	212	31	115	71	710	33
1998	70	237	50	144	81	1075	41
1999	67	216	50	156	82	1136	33
2000	84	234	54	180	109	1236	59

Kilde: Udtræk foretaget af Patent- og Varemærkestyrelsen fra USPTO og EPO

²³ Data for europæiske lande/regioner er baseret på patentansøgninger til EPO, mens data for NC og CA er baseret på udstedte patenter fra USPTO.

Tabel 9: Ansøgte patenter i medicoteknik som andel af det samlede antal opfindelser i verden indenfor medicoteknik, 1990-2000

	Danmark	Sverige	Finland	Bayern	LOC	CA	NC
1990	0,21	0,99	0,08	0,95	0,37	2,62	0,15
1991	0,19	0,9	0,13	0,92	0,44	2,48	0,16
1992	0,26	0,85	0,09	1	0,39	2,87	0,18
1993	0,26	1,17	0,18	0,99	0,42	3,09	0,16
1994	0,25	0,88	0,18	0,63	0,33	3,36	0,18
1995	0,24	1,1	0,18	0,51	0,26	3,31	0,12
1996	0,19	0,88	0,15	0,52	0,25	3,14	0,15
1997	0,25	0,96	0,14	0,52	0,32	3,23	0,15
1998	0,31	1,04	0,22	0,63	0,36	4,73	0,18
1999	0,29	0,94	0,22	0,68	0,36	4,94	0,14
2000	0,6	1,68	0,39	1,3	0,78	8,9	0,42
1990-00	0,27	1,02	0,18	0,74	0,37	3,9	0,17

Kilde: Udtræk foretaget af Patent- og Varemærkestyrelsen fra USPTO og EPO

Tabel 9 viser, at antallet af patentansøgninger i Californien som andel af det samlede antal opfindelser i verden inden for medicoteknik er vokset fra 2,62 pct. til 8,9 pct. fra 1990 – 2000. Danmark har oplevet en mindre vækst fra 0,21 pct. i 1990 til 0,6 pct. i 2000. Danmarks andel i 2000 oversteg hermed Finland, LOC og North Carolina men var noget lavere end den svenske.

Bioteknologiske virksomheder

Blandt de bioteknologiske virksomheder i Danmark er patentansøgningsaktiviteten relativt høj både målt i relative og absolutte tal, jf. tabel 10 og tabel 11. I 2000 ansøgte danske virksomheder om i alt 114 patenter, hvilket kun overgås af Bayern, LOC og Californien. Målt i andele af det totale antal bioteknologiske opfindelser i verden stod Danmark for 1,35% i 2000, hvilket igen kun overgås af Bayern, LOC og Californien.

Tabel 10: Antal ansøgte patenter inden for bioteknologi, 1990-2000²⁴

	Danmark	Sverige	Finland	Bayern	LOC	CA	NC
1990	61	38	18	17	71	164	11
1991	50	28	27	27	79	175	7
1992	57	27	14	18	86	231	11
1993	57	31	25	16	75	284	20
1994	76	29	19	26	83	247	22
1995	72	44	19	43	92	294	20
1996	81	37	25	55	96	457	35
1997	98	39	17	53	188	703	46
1998	84	58	23	70	237	1.081	53
1999	100	72	23	92	185	1.092	58
2000	114	83	36	137	246	1.042	62

Kilde: Udtræk foretaget af Patent- og Varemærkestyrelsen fra USPTO og EPO

Tabel 11: Ansøgte patenter i bioteknologi som andel af det samlede antal opfindelser i verden inden for bioteknologi, 1990-2000

	Danmark	Sverige	Finland	Bayern	LOC	CA	NC
1990	0,87	0,54	0,26	0,24	1,01	2,33	0,16
1991	0,76	0,42	0,41	0,41	1,19	2,64	0,11
1992	0,84	0,4	0,21	0,26	1,26	3,38	0,16
1993	0,81	0,44	0,35	0,23	1,06	4,01	0,28
1994	1,09	0,41	0,27	0,37	1,19	3,53	0,31
1995	0,93	0,57	0,25	0,56	1,19	3,81	0,26
1996	0,96	0,44	0,29	0,65	1,13	5,39	0,41
1997	1,02	0,41	0,18	0,55	1,95	7,3	0,48
1998	0,82	0,57	0,22	0,68	2,32	10,57	0,52
1999	0,9	0,65	0,21	0,83	1,66	9,8	0,52
2000	1,35	0,99	0,43	1,63	2,92	12,37	0,74
1990-00	0,94	0,54	0,27	0,61	1,59	6,4	0,38

Kilde: Udtræk foretaget af Patent- og Varemærkestyrelsen fra USPTO og EPO

Tabel 11 viser endvidere, at der er sket en eksplosiv stigning i andelen af ansøgte bioteknologiske patenter i Californien fra 2,33 pct. i 1990 til 12,37 pct. i 2000. Disse vækstrater ligger langt over vækstraterne i de europæiske lande/regioner. Da EU regulativerne er blevet liberaliseret oplever den sundhedsrelaterede bioteknologiske industri efterhånden en hurtigere accept i Europa end i USA²⁵.

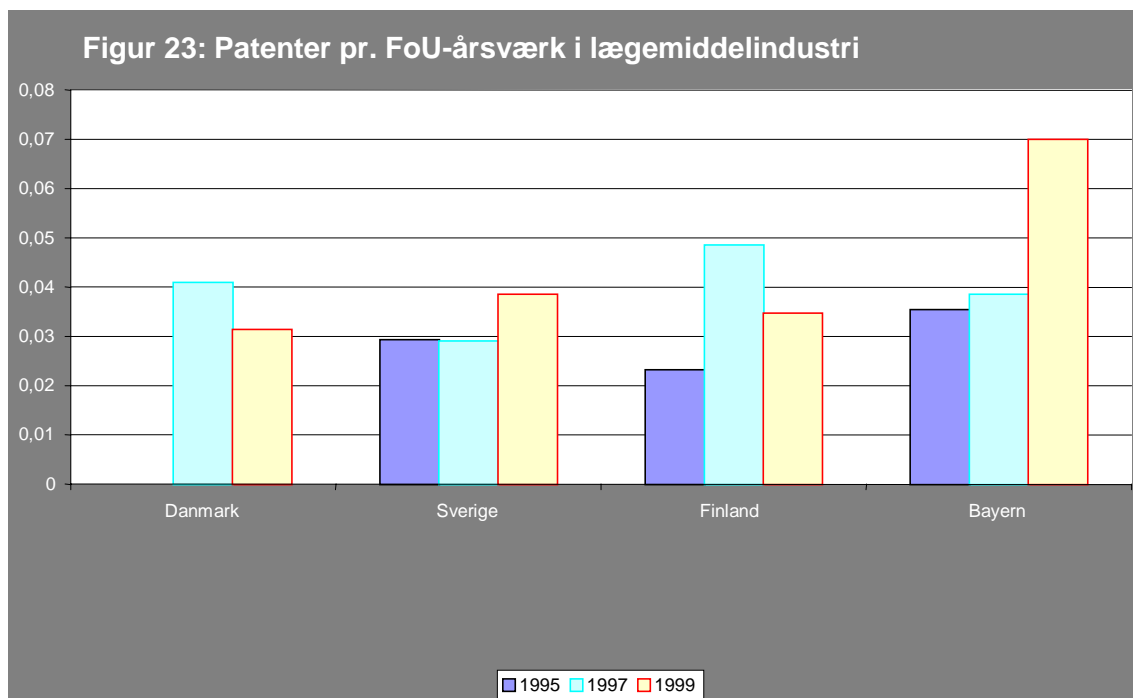
Patenter pr. FoU-årsværk i lægemiddelindustri og medicoteknisk industri

Antallet af ansøgte patenter pr. forskningsårsværk kan anvendes som en grov indikator for forskningseffektiviteten og den kommercielle orientering i landene/regionerne.

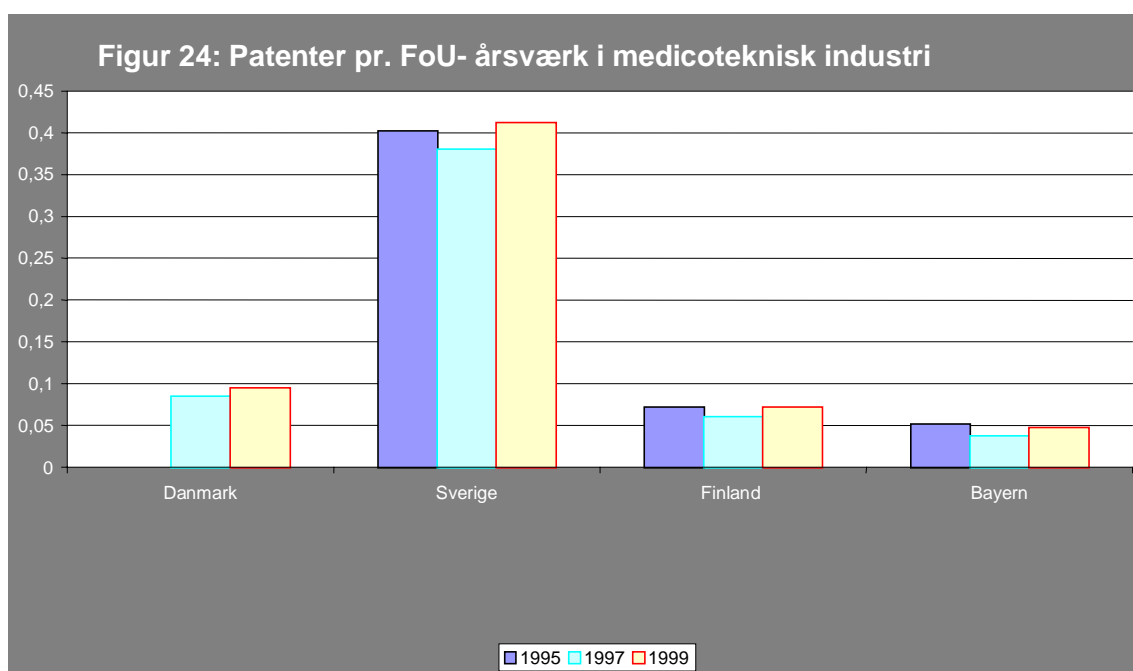
²⁴ Data for europæiske lande/regioner er baseret på patentansøgninger til EPO, mens data for NC og CA er baseret på udstedte patenter fra USPTO.

²⁵ Ernst & Young, 2002:6

Figur 23 og figur 24 viser, at den patentrettede effektivitet i FoU-indsatsen i de udvalgte lande/regioner er på nogenlunde ens niveau. I lægemiddelindustrien er Danmark på niveau med Sverige og Finland, mens Bayern i 1999 havde markant flere patentansøgninger pr. FoU årsværk. Inden for medicoteknik har effektiviteten i Sverige klart oversteget effektiviteten i de øvrige lande/regioner. Effektiviteten er næsten fire gange højere end i de øvrige områder.



Kilde: Egne beregninger



Kilde: Egne beregninger

Patentansøgninger sat i forhold til antal ansatte og befolkningsstørrelse

Tabel 12 viser antallet af patentansøgninger pr. 10.000 indbyggere og pr. 1000 ansatte inden for lægemidler, medicoteknik og bioteknologi.

Tabel 12: Patentansøgninger pr. 10.000 indbyggere og pr. 1000 ansatte inden for lægemidler, medicoteknik og bioteknologi, 2000

	Danmark	Sverige	Finland	Bayern	CA	NC
<i>Lægemidler</i>						
Pr. indbygger	2,1	3,0	0,6	1,3	1,9	1,1
Pr. ansat	7,2	15,5	5,5	16,9	50,5	6,5
<i>Medicoteknik</i>						
Pr. indbygger	1,6	2,6	1,0	1,5	3,6	0,7
Pr. ansat	4,5	12,1	2,8	3,8	21,2	9,8
<i>Bioteknologi</i>						
Pr. indbygger	2,2	0,9	0,7	1,1	3,1	0,8

Inden for lægemidler havde Danmark i 2000 efter Sverige det næststørste antal patentansøgninger på indbygger. Set i forhold til antallet af ansatte i lægemiddelindustrien lå Danmark imidlertid mindre godt. Således var Danmark på niveau med Finland og North Carolina, men med kun ca. det halve af niveauet i Sverige og Bayern og en niendedel af niveauet i Californien.

Inden for medicoteknik indtog Danmark i 2000 en tredjeplads i forhold til patentansøgninger pr. indbygger. Danmark overgås af Sverige og Californien, men lå bedre end Finland, Bayern og North Carolina. Set i forhold til patentansøgninger pr. ansat var der relativt store forskelle mellem landene/regionerne. Danmark indtog en fjerdeplads langt efter Sverige, Californien og North Carolina, men på niveau med Bayern

Inden for bioteknologi lå Danmark i 2000 på andenpladsen i forhold til patentansøgninger pr. indbygger. Danmark blev overgået af Californien, men havde næsten dobbelt så mange patentansøgninger pr. indbygger, som de øvrige lande/regioner.

Patentcitationer

Patentcitationer er et bedre mål for den potentielle teknologiske og økonomiske værdi af virksomhedernes innovative aktiviteter end faktuelle patentoftællinger. Meget citerede patenter er ofte nøgleopfindelser, som efterfølgende patenter må referere til. Samtidig er der en korrelation mellem citationsrater og patenters økonomiske værdi. Derfor kan patentcitationer anvendes som et mål for kvaliteten eller relevansen af et lands eller et firmas innovative aktiviteter²⁶.

En undersøgelse foretaget af Allansdottir m.fl. viser, at andelen af citationer, der refererer til amerikanske patenter er væsentlig større relativt set (ca. 55 pct.) end USA's andel af patenter, hvilket indikerer, at de amerikanske bioteknologiske patenter er vigtigere. Data viser endvidere, at af de europæiske lande/regioner er det kun de engelske patenter i bioteknologi, der har en citationsandelen, som er højere end den samlede patentandel. Der indgår ikke tal for Danmark.

²⁶ Allansdottir, 2002

4. Venture kapital

Adgangen til venture kapital anses normalt for at være en af de afgørende forudsætninger for USA's styrke inden for bioteknologi. Mens venture kapital har en lang tradition i USA, som rækker helt tilbage til starten af 1900-tallet, er det først i det sidste årti, at venture kapitalmarkedet i Europa for alvor har udviklet sig. Venture kapitalmarkedet i Europa er dog i dag stadig langt mindre udviklet end det amerikanske.

Den relativt langsomme udvikling af de europæiske venture kapitalmarkeder afspejler ikke mangel på iværksætterånd i Europa, men skyldes derimod barrierer i den finansielle sektor. For det første har de europæiske aktiemarkeder ikke været gearet til håndtering af højteknologiske virksomheder, og exit-mulighederne for venture kapital selskaberne (dvs. mulighederne for at kapitalisere investeringerne) har derfor været dårlige. For det andet har der været mangel på kapital fra pensionsforeningerne, der ikke har sat øremærkede midler af til investeringer inden for f.eks. de bioteknologiske områder. Venture kapital selskaberne er netop ansat til at administrere de fonde, som pensionsforeningerne og andre store virksomheder afsætter til investeringer inden for specifikke områder²⁷.

Derfor har kapitalmidlerne til finansiering af videnstunge iværksætterprojekter i 1980'erne og i begyndelsen af 1990'erne været begrænset til banker og andre finansielle institutioner. De traditionelle finansieringstyper har hverken haft de rette incitamenter eller de rette værktøjer til at finansiere de ofte meget risikofulde bioteknologiske projekter²⁸.

Offentlige midler har også spillet en stor rolle i finansieringen af de bioteknologiske virksomheder (i Danmark er Vækstfonden en stor markedsdeltager ligesom National Institute of Health i USA og The Wellcome Trust i England), men i takt med det øgede fokus på de bioteknologiske virksomheder og den store vækst, området har gennemlevet, er behovet for kapital vokset markant. Opbyggelsen af venture kapital markedet har til dels været med til at udfylde dette, og i dag er venture kapitalen en meget vigtig spiller på kapitalmarkedet i forbindelse med finansieringen af videnstunge iværksætterprojekter (EVCA).

Selvom der i de fleste europæiske lande har været alternative finansieringsmuligheder, anses de sent udviklede venture kapitalmarkeder i Europa ofte som en barriere for opstarten af bioteknologiske virksomheder sammenlignet med USA²⁹. Betydningen af adgang til venture kapital er langt større for de bioteknologiske virksomheder end for de mere etablerede virksomheder inden for lægemiddelindustrien og den medicotekniske industri, da de bioteknologiske virksomheder ofte skal videreudvikle en idé gennem forskning og udvikling eller skal ekspandere på et marked. Begge aktiviteter kræver meget kapital. Venture kapitalens betydning for disse virksomhedstyper er derfor stor. Venture kapitalen har netop specialiseret sig i at investere i projekter, der bygger

²⁷ Gompers & Lerner 2000; Fried et al, 1998

²⁸ Gompers & Lerner 2000

²⁹ Allansdottier 2002

på højteknologiske platforme og har, modsat de mere traditionelle finansieringskilder, flere midler til aktivt at påvirke deres investeringer³⁰.

Venture kapitalens finansiering foretages primært gennem køb af ejerandele (aktier) i virksomheden, en finansieringsmetode som f.eks. banker og offentlige institutioner ved lov er forhindret i at foretage. Dette medfører, at venture kapitalen køber sig adgang til bestyrelsesposter, hvor de aktivt kan påvirke virksomhedens ledelse³¹. Netop venture kapitalens aktive involvering anses for at være mindst lige så vigtig, som den kapital, de bidrager med. Venture kapitalens betydning for de bioteknologiske virksomheder kan således ikke kun isoleres til finansieringsaspektet. Lige så vigtigt er venture kapitalens bidrag i form af viden omkring industrien og deres bidrag med ledelsesmæssige erfaringer omkring opstart og drift af disse virksomhedstyper. Yderligere supplerer venture kapitalen favorable kontakter i markedet, og deres involvering kan give et positivt signal til markedet omkring de muligheder, der eksisterer i den pågældende virksomhed, så den fremover vil få lettere adgang til yderligere kapital³². Venture kapitalen har således gennem sin finansieringsform mulighed for at monitorere virksomheden indefra, og herigennem være med til at sikre, at de rette beslutninger træffes, og at eventuelle milepæle nås³³.

Gennem de senere år har de små højteknologiske virksomheder som f.eks. de bioteknologiske virksomheder og venture kapitalen gennemlevet en selvforstærkende effekt. Denne selvforstærkende effekt skal fortolkes ud fra det aspekt, at eftersom venture kapitalmarkedet er blevet udbygget i Europa, er flere og flere midler blevet tilgængelige for de bioteknologiske virksomheder. Den investerede venture kapital fortæller således, hvor mange midler der er blevet investeret i 'kvalitetsprojekter', dvs. projekter, der efter venture kapitalens vurdering har potentiale til at blive en god investering. Tabel 13 giver et indblik i den venture kapital, der er investeret i de bioteknologiske og sundhedsrelaterede områder.

Tabel 13: Investeret venture kapital i sundhed og bioteknologi, 1990-2000 (1000 euro)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Danmark	1.658	2.768	1.180	1.296	2.815	2.856	2.452	4.072	7.282	9.512	79.075
Tyskland	17.499	18.875	14.834	12.071	29.208	15.617	59.417	60.768	222.168	378.095	750.720
Finland	2.090	2.887	112.244	296	3.467	4.739	4.436	4.508	20.775	31.454	66.484
Sverige	6.174	5.421	2.287	7.822	16.231	5.760	3.417	1.941	46.929	190.637	178.929
England	116.394	67.627	79.342	128.787	102.758	258.589	211.276	412.036	286.304	594.954	1.992.437
CA	291.598	258.032	382.238	299.855	517.462	551.328	997.291	1.169.973	1.358.866	1.995.841	3.963.836
NC	9.213	3.395	2.738	4.470	7.471	38.885	85.591	99.646	137.786	186.449	388.834

Kilde: EVCA & Thomson Financial

Tabellen viser tydeligt, at der gennem 90'erne og specielt i slutningen af årtiet var store venture kapital investeringer. Specielt Danmark oplevede en stor vækst i slutningen af perioden, men også de andre europæiske lande samt de to amerikanske stater oplevede store stigninger målt på investeret venture kapital i bio-sundhedsområdet. Tabellen viser også, at mængden af investeret

³⁰ Zacharakis & Meyer 1998

³¹ Trester 1998; Bergmann & Hege 1988

³² Gompers & Lerner 2000

³³ Kaplan og Strömberg 2000

venture kapital er relativt stor i de to amerikanske stater set i forhold til de europæiske lande. Dette må ses som en bekræftelse på, at venture kapital markedet stadig er mere udviklet i USA.

Tabel 14 viser hvor meget venture kapital der er investeret i bio-sundhedsområdet pr. ansat indenfor lægemiddelindustrien og den medicotekniske industri.

Tabel 14: Investeret venture kapital pr. ansat i bio-sundhedsområdet (euro), 1995-2000

	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Danmark	95	78	124	217	287	2.326
Finland	341	305	284	1.259	1.821	3.653
Sverige	212	122	68	1.522	5.962	4.936
CA	7.733	13.569	16.031	16.760	23.262	42.837
NC	1.446	3.437	5.788	7.047	10.305	20.364

Kilde: EVCA & Thomson Financial

Igen er det tydeligt at se, at mængden af venture kapital er vokset markant i perioden, specielt igennem 1999 og 2000. De to amerikanske stater udmærker sig igen ved at have iøjnefaldende flere venture kapital midler til rådighed pr. ansat sammenlignet med de skandinaviske lande.

Selvom der har været en stigning i venture kapital midlerne er det svært at sige, om iværksætterne er blevet bedre til at markedsoverføre deres projekter over for venture kapital selskaberne, eller at mængden af kvalitetsprojekter er blevet større. Det er dog et faktum, at der er blevet investeret mere og mere venture kapital inden for de bioteknologiske og de sundhedsrelaterede områder fra 1990 til 2000. At der kan være tale om en selvforstærkende effekt indikeres i tabel 15.

Tabel 15: Nyoprettet venture kapital (mio. euro)

	1990-1993	1994-1997	1998-2000
Danmark	85	141	1.067
Tyskland	2.550	3.418	11.799
Finland	44	370	1.563
Sverige	724	1.605	5.618
Storbritannien	5.849	21.668	36.491
Californien	3.022	10.130	79.128
North Carolina	-	531	869

Kilde: EVCA & Thomson Financial

Tabellen viser, at værdien af den nytilkomne venture kapital er markant forøget op gennem 1990'erne, specielt i perioden 1998-2000. Dette kan ses som et resultat af, at venture kapitalens investeringer har genereret gode afkast, og at der derfor bliver kanaliseret flere midler til området fra f.eks. banker og pensionsforeninger. Venture kapital selskaberne vil hermed have flere kapitalmidler til rådighed for investeringer i f.eks. de bioteknologiske virksomheder. Villigheden til at investere i disse virksomhedstyper vil således forøges, og flere projekter kan gøre sig forhåbninger om at modtage finansiering gennem venture kapital.

4.1 Venture kapital til bio-sundhedsområdet i Danmark

Den generelle markedssituationen har en stor indflydelse på venture selskabernes exit-muligheder og påvirker dermed også deres muligheder for at generere store afkast. Markedet har op gennem slutningen af 1990'erne været præget af stor vækst og optimisme, og det har været forholdsvis let for venture kapital selskaberne at kapitalisere deres investeringer i f.eks. de bioteknologiske virksomheder. Dette er en udvikling, der på verdensplan er stagneret i de sidste år.

Bioteknologi er ved at udvikle sig til en dansk styrkeposition. Mængden af venture kapital, der kanaliseres til området, er vokset meget, og Danmark er det 12. største land målt på antal bioteknologiske virksomheder. Det skaber et godt grundlag for en løbende udklækning af nye projekter. Mange danske projekter har også høj kvalitet, men den vanskelige markedssituation for investorerne kombineret med en tiltagende, global konkurrence om at udvikle nye teknologier og produkter gør, at høj kvalitet ikke længere er tilstrækkeligt til at rejse kapital. For at få kapital skal de bioteknologiske projekter skille sig afgørende ud fra mængden.

Den bioteknologiske industri har oplevet, at der er kommet større fokus på deres produkter og mindre fokus på den teknologiske platform, da denne har svært ved at "stå alene". At der kommer salgbare produkter ud af de bioteknologiske virksomheder er en udvikling, der har været med til at berolige såvel investorer som patienter. Netop på dette område forventes Danmark at stå stærkt, da man her i landet i større grad har satset på bioteknologiske produktvirksomheder end på nye højteknologiske og udforskede teknologiske platforme.

Produktselskaberne nyder relativt større gunst hos investorerne, idet virksomhederne er placeret længere fremme i værdikæden og dermed har bedre forudsætninger for at håndtere den markeds-mæssige risiko. Mere afgørende er det imidlertid, at indtjeningspotentialet for lægemidler væsentligt overstiger teknologiprodukterne, idet der altid er en chance for at lave den næste "block-buster". De store lægemiddelselskaber er også primært interesserede i at købe sig til nye lægemidler, der kan skabes et marked for, frem for at indlicencere teknologier til egen udvikling. Det forbedrer exit-mulighederne for venture kapital selskaberne.

Der har været en diskussion om, hvor vidt de bioteknologiske virksomheder prifsættes for højt. Dette betyder, at en produktorienteret bioteknologisk virksomhed på trods af det rette fokus kan have svært ved at få venture kapital. De sivende aktiekurser og et surt klima for børsintroduktioner har de seneste år også forplantet sig til segmentet af unoterede bioteknologiske virksomheder. Investorerne er blevet mere kritiske og værdiansætter de bioteknologiske virksomheder markant lavere i dag sammenlignet med slut-1990'erne. I dag er der et prisspænd mellem udbud og efterspørgsel, og bioteknologiske virksomheder, der er ude for at rejse kapital nu, må derfor indstille sig på lavere priser end tidligere. I den forbindelse er det ekstra vanskeligt for helt nye virksomheder at modtage første-runde finansieringer, idet investorerne er mere orienterede mod en produktportefølje som disse virksomheder endnu ikke har udviklet. Men selv for senere-runde finansieringer kan det være svært at rejse kapital, når værdiansættelsen som oftest vil være lavere end ved tidligere finansieringer.

5. Værditilvækst og eksportandele

Dette afsnit omhandler landenes/regionernes konkurrencepræstationer. Det belyser, i hvilken grad virksomhederne formår at udnytte de givne rammebetingelser med henblik på at skabe kommerciel succes med deraf følgende samfundsøkonomisk vækst. Afsnittet fokuserer på lægemiddelindustrien og den medicotekniske industri. De bioteknologiske virksomheder indgår ikke, da de ikke kan afgrænses statistisk.

Virksomhedernes konkurrencepræstationer belyses på baggrund af to indikatorer, henholdsvis eksportandele og værditilvækst:

- Eksportandele er forholdet mellem OECD-landenes samlede import af bio-sundhedsprodukter og de enkelte lande/regioners eksport af bio-sundhedsprodukter til OECD landene. Eksportandelene er en væsentlig indikator for landene/regionernes internationale konkurrenceevne.
- Virksomhedernes værditilvækst beregnes som værdien af virksomhedernes samlede output minus værdien af deres samlede input af produktionsfaktorer. Værditilvæksten kan bruges som en indikator for virksomhedernes produktivitet, men afspejler samtidig også virksomhedernes markeds-mæssige styrke.

5.1 Eksportandele

Udviklingen i OECD's samlede eksport til OECD lande fra perioden 1990 til 2000 vises i tabel 16. Det fremgår, at udviklingen i OECD's samlede eksport til OECD-lande indenfor lægemiddel- og medicoindustrien er vokset markant over perioden 1990 til 2000. Samlet set er OECD-eksportmarkedet vokset med over 170 pct. over perioden, hvilket svarer til en gennemsnitlig årlig vækst på mere end 7,5 pct.

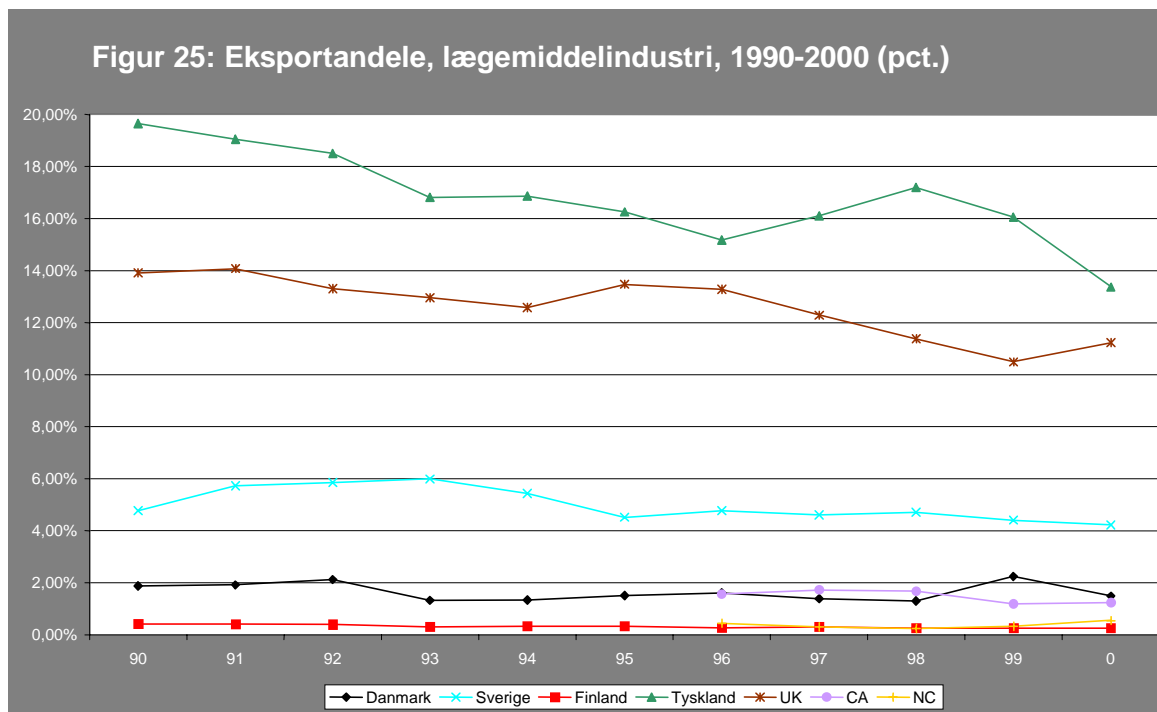
Tabel 16: Udviklingen i OECD's samlede eksport til OECD lande, 1990-2000 (mio. US\$)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Lægemiddelindustri	25.082	27.695	33.269	36.414	41.257	49.976	54.839	58.182	70.306	84.217	85.272
Medicoindustri	20.407	20.820	22.784	22.357	24.972	31.570	32.818	33.200	36.503	38.999	39.173
Total	45.489	48.516	56.053	58.771	66.229	81.546	87.657	91.383	106.809	123.216	124.445

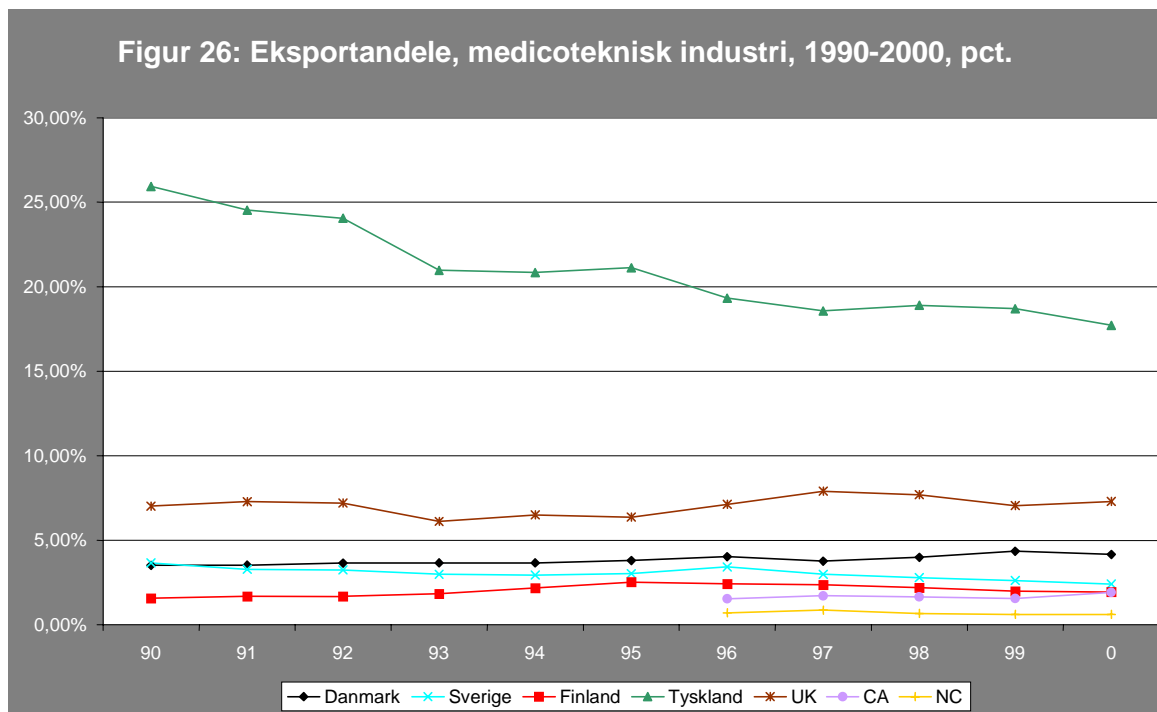
Kilde: OECD, International Trade by Commodity Statistics

Det er således interessant at se, om de enkelte lande har været i stand til at fastholde deres markedsandele i forhold til udviklingen på det samlede marked. Figur 20 og figur 21 viser udviklingen for relevante landes eksportmarkedsandele til OECD for hhv. lægemiddel- og medicoindustrien. Indenfor lægemiddelindustrien viser de enkelte landes eksportandele til udvalgte OECD lande, at hovedparten af landene har oplevet faldende eksportandele målt i forhold til den samlede import i OECD. Tyskland har den markant højeste eksportandel, efterfulgt af UK og Sverige. I slutningen

af perioden har Danmark overgået Californiens eksportandel. Dette viser, at Californiens virksomheder inden for lægemiddelindustrien primært producerer til hjemmemarkedet.



Kilde: OECD, International Trade by Commodities Statistics



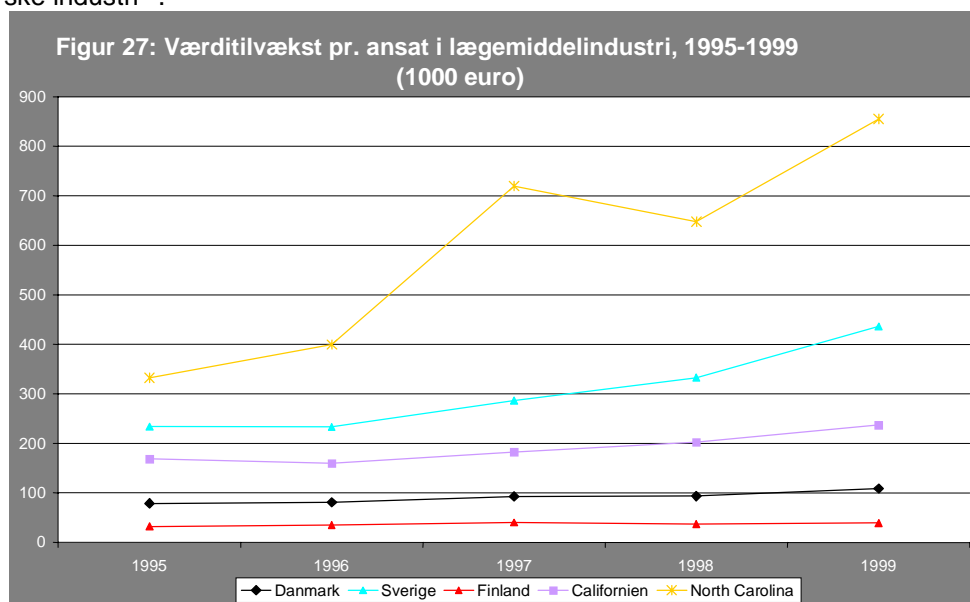
Kilde: OECD, International Trade by Commodities Statistics

Den samme tendens gør sig gældende for den medicotekniske industri. Her har Tyskland igen den største eksportandel målt i forhold til den samlede import inden for medicotekniske varer i

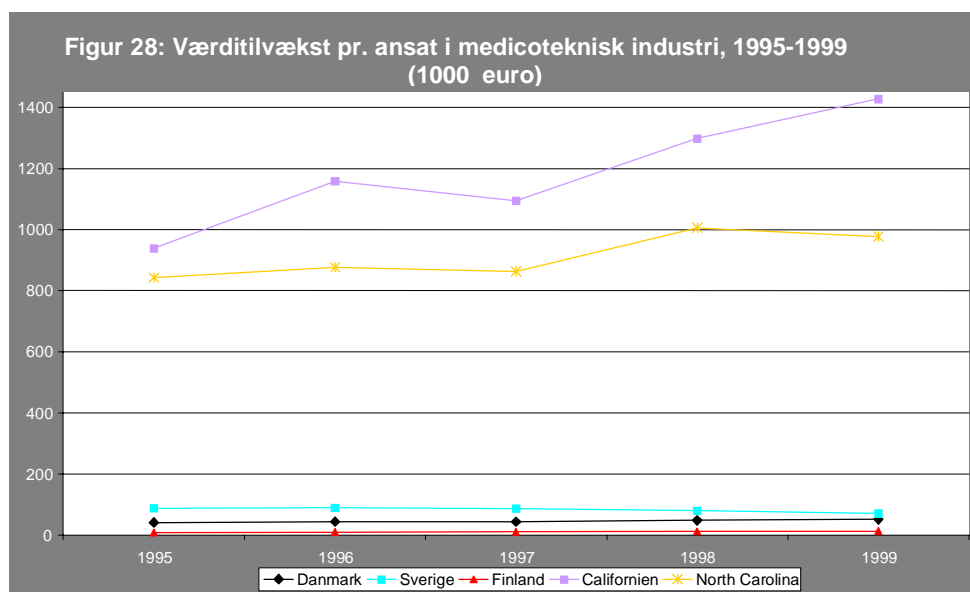
udvalgte OECD-lande. Tyskland har dog gennem perioden oplevet et større fald. Efter Tyskland kommer igen Storbritannien, mens Danmark kommer ind på en tredjeplads efterfulgt af Sverige. Igen ses, at Californiens og North Carolinas eksport til OECD-landene kun udgør en meget lille andel af OECD-landenes samlede import af medicotekniske produkter. Igen kan dette forklares ved disse stater medicotekniske produkter primært afsættes på hjemmemarkedet.

5.2 Værditilvækst

Figur 27 og figur 28 viser værditilvæksten pr. ansat i lægemiddelindustrien og den medicotekniske industri³⁴.



Kilde: Eurostat samt særkørsler i de nationale statistikbureauer i DK, S, F, UK, Bayern samt Census Bureau (US).



³⁴ Bemærk, at tallene for værditilvæksten viser påfaldende store forskelle mellem USA og Europa. Forskellene kan, med de oplysninger Deloitte & Touche er i besiddelse af, ikke umiddelbart forklares med forskelle i opgørelsesmetoder, men tallene bør tages med et vist forbehold.

Kilde: Eurostat samt særkørsler i de nationale statistikbureauer i DK, S, F, UK, Bayern samt Census Bureau (US).

Det fremgår, at Danmark har en relativt lav værditilvækst i både lægemiddelindustrien og den medicotekniske industri. Inden for lægemiddelindustrien var værditilvæksten på 108.800 euro pr. ansat i 1999, hvilket er noget mindre end værditilvæksten pr. ansat i Californien og væsentligt mindre end værditilvæksten pr. ansat i Sverige – og mere end otte gange mindre end i North Carolina. Et tilsvarende billede gør sig gældende i den medicotekniske industri. Her er værditilvæksten pr. ansat i Danmark på niveau med Sverige, men udgør mindre end en tiendedel af værditilvæksten pr. ansat i Californien og North Carolina³⁵.

Udviklingen over tid i værditilvækst pr. ansat viser, for så vidt angår lægemiddelindustrien, at North Carolina ikke blot i årene 1995-99 havde markant højst værditilvækst pr. ansat. North Carolina havde også langt de største årlige gennemsnitlige stigninger i værditilvæksten. Således var den gennemsnitlige årlige værditilvækst i North Carolina fra 1995-99 på 22 pct. mod 14 pct. i Sverige og ca. 8 pct. i Danmark og Californien (tabel 17).

Inden for den medicotekniske industri har Californien og Finland de største gennemsnitlige årlige vækstrater i værditilvæksten pr. ansat – ca. 10 pct. pr. ansat. Det skal dog i den sammenhæng bemærkes, at niveauet for værditilvæksten i Finland – som i hele perioden har den laveste værditilvækst pr. ansat – er betydelig lavere end Californien. For de øvrige lande er værditilvæksten i Danmark på 4,8 pct. lidt højere end North Carolina (3,8 pct). Sverige har som det eneste land haft en negativ gennemsnitlig værditilvækst (tabel 17).

Som nævnt i indledningen af afsnittet er værditilvæksten pr. ansat en sammenlignelig indikator for produktiviteten og produktivetsudviklingen i brancherne. I forhold til produktivetsudviklingen er det relevant, i hvilket omfang der er en overensstemmelse mellem produktivetsudviklingen i brancherne og lønudviklingen. Hvis lønudviklingen pr. ansat er højere end produktivetsudviklingen, vil det på sigt kunne skade virksomhedernes konkurrenceevne.

Tabel 17 viser den gennemsnitlige årlige udvikling i løn og værditilvækst pr. medarbejder for lægemiddelindustrien og den medicotekniske industri i perioden fra 1995 til 1999.

³⁵ Det skal bemærkes, at værditilvæksten pr. ansat i North Carolina og Californien forekommer påfaldende høj sammenlignet med de europæiske lande regioner. Tallene er imidlertid beregnet på baggrund af en ensartet definition af værditilvækst.

Tabel 17: Gennemsnitlige årlige vækstrater i værditilvækst og lønudgifter pr. ansat, 1995-99 i lægemiddelindustrien og den medicotekniske industri (pct.)

	Lægemiddelindustri			Medicoteknisk industri		
	Værditilvækst pr. ansat	Lønstigning pr. ansat	Faktor ³⁶	Værditilvækst pr. ansat	Lønstigning pr. ansat	Faktor
Danmark	8,59	3,61	2,38	4,84	3,15	1,54
Finland	5,09	2,39	2,13	10,95	2,44	4,49
Sverige	14,13	8,96	1,58	-5,64	4,65	-1,21
Californien	8,24	9,61	0,86	10,00	4,18	2,39
North Carolina	22,10	10,28	2,15	3,82	6,96	0,55

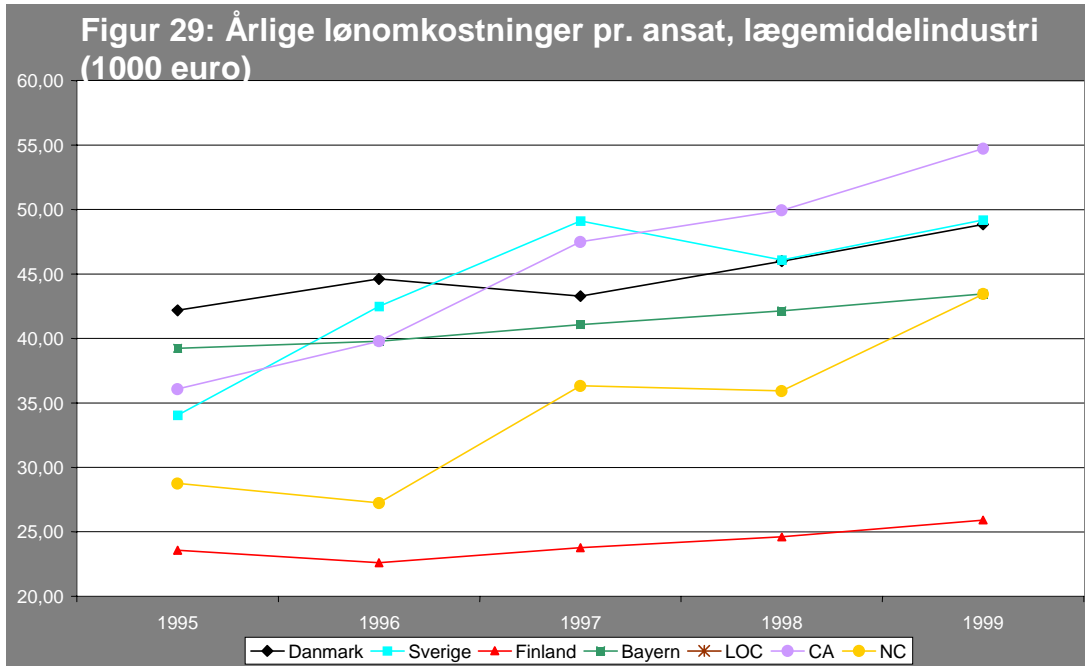
Kilde: De nationale statistikkontorer i DK, F og S samt Census Bureau (US)

I lægemiddelindustrien er Californien det eneste område, hvor de gennemsnitlige årlige lønstigninger pr. ansat ligger over de gennemsnitlige årlige stigninger i værditilvæksten pr. ansat. I de øvrige lande/områder ligger de gennemsnitlige årlige lønstigninger *under* de gennemsnitlige årlige stigninger i værditilvæksten. Inden for lægemiddelindustrien er Danmark det land, der i perioden har haft det mest favorable forhold mellem værditilvækst og lønstigninger – faktor 2,38 – hvilket vil styrke Danmarks internationale konkurrenceevne. Californien har haft den mindst favorable udvikling – faktor 0,86.

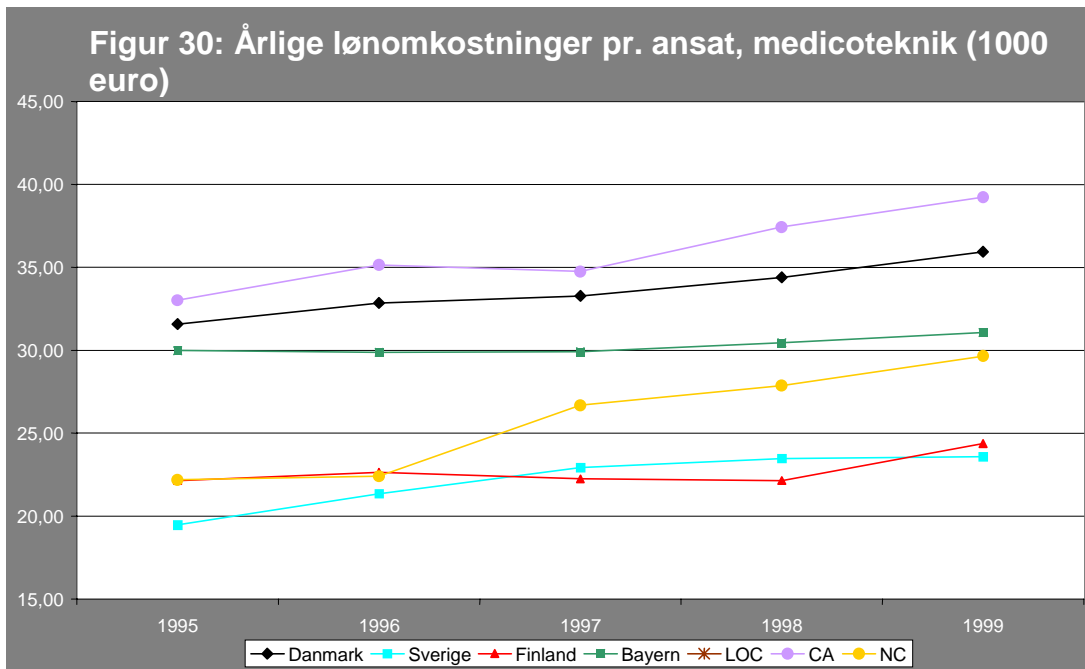
I den medicotekniske industri er de gennemsnitlige årlige stigninger i lønningerne højere end stigningerne i værditilvæksten i Sverige og North Carolina. I Danmark, Finland og Californien ligger de gennemsnitlige årlige stigninger i værditilvæksten over de gennemsnitlige lønstigninger. Inden for den medicotekniske industri har Finland oplevet den mest favorable udvikling i forholdet mellem værditilvækst og lønstigninger, mens Sverige har haft den mindst favorable udvikling.

Udviklingen i de årlige lønomkostninger i lægemiddelindustrien og den medicotekniske industri fremgår af figur 29 og figur 30.

³⁶ Faktor-tallet er beregnet som værditilvæksten pr. ansat divideret med lønstigningen pr. ansat. Jo højere tallet er, jo mere har den årlige gennemsnitlige værditilvækst pr. ansat oversteget den årlige gennemsnitlige lønstigning pr. ansat.



Kilde: Eurostat samt særkørsler i de nationale statistikbureauer i DK, S, F, UK, Bayern samt Census Bureau (US).



Kilde: Eurostat samt særkørsler i de nationale statistikbureauer i DK, S, F, UK, Bayern samt Census Bureau (US).

6. Litteraturliste

Allansdottir, Agnes, et al (2002): "Innovation and Competitiveness in European Biotechnology", Enterprise Papers No. 7, Enterprise Directorate-General, European Commission.

Bastian, Dietmar, et al (2002): "The Role of Networks and Skilled Labour for Regional Innovation – Biotechnology Locations in Comparative Perspective", University of Jena.

Bergemann D. & Hege U. (1998): "Venture Capital Financing, moral hazard, and learning", *Journal of Banking and Finance* 22, 1998, pp. 703-735

Erhvervsfremmestyrelsen (2001): "Bio-sundhed – en erhvervsanalyse", Analyse af danske ressourceområder, Erhvervsfremmestyrelsen.

Ernst & Young (2001): "Integration - Ernst & Young's Eight Annual European Life Sciences Report 2001", Ernst & Young International.

Ernst & Young (2002): "Beyond Borders, The Global Biotechnology Report 2002", Ernst & Young Global Health Sciences, Ernst & Young International

European Commission (2001): "Competitiveness, Innovation and Enterprise Performance – A Selection of Graphs and Tables From the Competitiveness Report, the Innovation Scoreboard and the Enterprise Scoreboard. 2001 Edition", European Communities.

European Commission (2001): "European Competitiveness Report 2001", European Communities.

European Venture Capital Association (1992-2001): "EVCA Yearbook – A Survey of Venture Capital and Private Equity in Europe", 1992 – 2001 editions, EVCA.

Fried V.H., & Bruton G.D. & Hisrich R.D. (1998): "Strategy and the Board of Directors in Venture Capital-Backed Firms", *Journal of Business Venturing* 13, 1998, pp. 493-503

Gompers, Paul A. (1992): "The Rise and Fall of Venture Capital", *Business and Economic History*, Vol. 23, No. 2, 1992, pp. 1-26.

Gompers P. & Lerner J. (2000): "The Venture Capital Cycle", The MIT Press, 4. ed., 2000

Kaplan S.N. & Strömberg P. (2000): "How do Venture Capitalists Choose Investments?", Working Paper, Graduate School of Business, University of Chicago, August 2000

Oxford Research A/S for Erhvervsfremmestyrelsen (2000): "Benchmarking af dansk erhvervsliv – en analyse af de danske ressourceområder", Oxford Research A/S.

Trester J.J. (1998): "Venture Capital Contracting under Asymmetric Information", *Journal of Banking and Finance* 22, 1998, pp. 675-699

Zacharakis A.L. & Meyer G.D. (1998): "A Lack of Insight: Do Venture Capitalists Really Understand Their Own Decision Process? ", *Journal of Business Venturing* 13, 1998, pp. 57-76