

Økonomi- og  
Erhvervsministeriets  
enhed for erhvervs-  
økonomisk forskning  
og analyse

FORA

INSIDE CONSULTING  
ERHVERVSANALYSER & ERHVERVSPOLITIK

Jens Bjerg Carlsen

Nationale innovations-  
systemer - en gennemgang  
af top-7 landene

September  
2003

## Det nationale innovationssystem i top 7-landene.

Innovationer bliver som regel til en kompleks proces, som involverer både kunder, leverandører, konkurrenter, forskningsinstitutioner mfl. Udfaldet af innovationsprocessen bliver i høj grad bestemt af de formelle og uformelle institutioner, der omgiver og regulerer virksomhedernes adfærd det vil sige at det nationale innovationssystem.

Christopher Freeman har givet følgende definition af begrebet nationalt innovationssystem:

*"The network of institutions in the public and private sectors whose activities and interactions initiate, import, modify and diffuse new technologies may be described as the 'national system of innovation'"*

I de senere år har der været en del debat om, hvorvidt det fortsat er meningsfyldt at arbejde med nationale innovationssystemer, når der sker en udbredt harmonisering af regler og love samtidig med at vi oplever en øget globalisering af videnstrømme og netværk på tværs af landene.

Der synes dog fortsat at være enighed om, at forskelle i de nationale innovationssystemer fortsat har afgørende betydning for virksomheders innovationsproces. Det skyldes bl.a., at forskningsmæssige og erhvervmæssige specialiseringsmønstre ofte har en selvforstærkende effekt og kun meget langsomt lader sig udviske.

Siden midten af 1990'erne har internationale organisationer som OECD og EU igangsat større arbejder med at kortlægge forskelle og ligheder i de nationale innovationssystemer. I studierne anvendes ideen om nationale innovationssystemer som analytisk ramme til at beskrive de formelle og uformelle institutioner i de forskellige lande med henblik på at udlede policy anbefalinger på baggrund af best practise.

Formålet med dette papir er for det første at give en oversigt over større empiriske arbejder, hvor ideen om nationale innovationssystemer er brugt som analyseramme for en sammenligning på tværs af lande. For det andet vil papiret give en kort karakteristik af de 7 bedst performende OECD-landes innovationssystem med udgangspunkt i resultaterne fra de ovenfor nævnte analyser.

### ***National Innovation systems - a comparative analysis***

I Nelson (1993) foretages for første gang en systematisk komparativ analyse af nationale innovationssystemer på tværs af et større antal lande. Bogen indeholder analyser af i alt 15 forskellige lande. Analysen omfatter både førende industrilande som fx USA, Japan, Tyskland, UK, Frankrig og Italien og en række mindre høj-indkomst lande som Danmark, Sverige, Australien og Canada. Endelig er der en tredje gruppe bestående af

udvalgte lav-indkomst lande og "latecomers" som fx Argentina, Brasilien, Korea og Taiwan.

I beskrivelsen af landene anlægges et historisk perspektiv og fokus er på de store linier, som fx opbygningen uddannelsessystemer, organiseringen af den offentligt finansierede forskning og betydningen af fx forsvarsindustrien i de forskellige lande. Bogens styrke er dens brede tilgang til begrebet innovation forstået som virksomheders evne til at forblive konkurrencedygtige i industrier, hvor den teknologiske udvikling spiller en rolle og så selvfølgelig bogens omfattende beskrivelser af de enkelte landes innovationssystemer.

Der gøres ikke forsøg på at lave en sammenfattende konklusion med en typologi af forskellige former for nationale innovationssystemer. Og der gøres heller ikke et systematisk forsøg på at sammenligne den indsats regeringerne i de forskellige lande gør via fx offentlige programmer mv. for at styrke rammerne for innovation.

I stedet udledes en række meget generelle karakteristika, som kendetegner de lande, hvor virksomhederne har været særligt gode til at forblive konkurrencedygtige. I dag er hovedkonklusionerne, som er gengivet kort nedenfor ikke overraskende.

1. Den enkelte virksomhed har været hoveddrivkraften i innovationsprocessen.
2. Innovative virksomheder er et resultat af hård men fair konkurrence.
3. Evnen til at uddanne kvalificerede medarbejdere, som imødekommer erhvervslivets behov har været afgørende.
4. De generelle makroøkonomiske rammebetingelser i form af stabil finans- og pengepolitik og en handelspolitik med fokus på åbenhed har ligeledes haft afgørende betydning.

*Kilde: Se Nelson (1993) side 509-515*

### **OECD's NIS-projekt**

OECD har siden 1995 gennemført et stort anlagt projekt om nationale innovationssystemer (NIS). NIS-projektet er opdelt i to faser, hvor der i første fase blev udarbejdet pilotstudier af de nationale innovationssystemer i alt 13 udvalgte OECD-lande. Resultaterne af dette arbejde er præsenteret i OECD publikationen *Managing National Innovation Systems* (1999). Et udvalg af casebeskrivelserne kan findes på [www.oecd.org](http://www.oecd.org)

Anden fase af NIS-projektet har fokuseret på sammenligninger af udvalgte dele af de nationale innovationssystemer. Denne del af arbejdet har været organiseret i en række fokusgrupper som har gennemført tværgående analyser bl.a. af clusters, netværk og samarbejde og af mobiliteten blandt innovative medarbejdere. OECD publikationen *"Dynamising national innovation systems"* (2002) opsummerer resultaterne af NIS-projektets anden fase.

Senest er det besluttet at fortsætte NIS-projektet ved sektorspecifikke analyser af innovationssystemer inden for energi, bioteknologi og vidensservice. Der foreligger endnu ikke resultater fra dette arbejde.

## **OECD Benchmarking Industry-Science Relations**

### **EU trend chart on innovation (<http://trendchart.cordis.lu/>)**

EU-kommissionen/DG enterprise har i samarbejde med medlemslandene gennemført et omfattende arbejde med at udvikle en trendoversigt på innovationsområdet. Arbejdet er igangsat som opfølgning på Lissabon topmødet, hvor det blev besluttet, at arbejde for at gøre EU til den mest konkurrencedygtige og dynamiske videnbaserede økonomi i verden i perioden frem til 2010.

Som et led i dette arbejde er der udarbejdet beskrivelser af de forskellige landes innovationssystemer. Fokus er overvejende på innovation inden for high-tech erhverv, men flere af landebeskrivelserne er mere omfattende og beskriver de nationale innovationssystemer i mere bred forstand.

### **Benchmarking framework conditions i regi af DG Enterprise**

DG enterprise har siden 1990'erne arbejdet med benchmarking af rammebetingelser og performance på tværs af medlemslandene. I januar 2000 blev det besluttet at indlede et arbejde med at benchmarke performance og rammebetingelser for samspillet mellem forskning og erhverv. Arbejdet, der har været ledet af Østrig er mundet ud i en omfattende rapport "Benchmarking industry-science relations - the role of frameworkconditions", der beskriver rammerne for samspil i alt 9 EU-medlemslande samt i Japan og USA.

Med udgangspunkt i de ovenfor beskrevne empiriske studier gives i det følgende en kort kvalitativ karakteristik af innovationssystemerne i de 7 bedst performende OECD-lande.

## **Kort karakteristik af top 7-landene**

### **Sverige**

Sverige er det OECD-land, hvor udgifterne til forskning og udvikling udgør den største andel af BNP. Omkring 75 procent af landet samlede forskning og udvikling finansieres og gennemføres af private virksomheder. Et mindre antal store internationale virksomheder tegner sig for hovedparten af landets private forskning og udvikling (Se ETCI - country report Sweden side 7).

Universiteterne varetager langt hovedparten af den offentlige forskning. Anvendt forskning og specielt teknologisk forskning har generelt været prioriteret lavere i Sverige end i en række andre lande.

Den svenske regering indledte i 2001 et arbejde med at udvikle en sammenhængende innovationspolitik, i et ønske om at skabe en stærkere integration mellem dele af erhvervs politikken og forsknings politikken. I disse år lægges stor vægt på at styrke uddannelses- og videreuddannelsesområdet, at styrke samspillet mellem universiteter og virksomheder, samt at styrke de mindre virksomheders evne til at absorbere ny teknologi og viden. (Se ETCI - country report Sweden side 13)

Sverige har etableret en styrelse for innovation VINNOVA, som er ansvarlig for en række centrale programmer, der har fokus på at fremme innovation i erhvervslivet. Bl.a. udmønter VINNOVA årligt omkring 55 mio. EURO via programmer, der medfinansierer fælles F&U-projekter mellem offentlige forskningsinstitutioner og erhvervslivet. Endvidere iværksatte VINNOVA i foråret 2002 "VINNVÄKST", der er et 10-årigt program med et budget på i alt 45 mio EURO., som skal styrke samarbejdet på tværs af erhvervslivet, universiteter og offentlige myndigheder med henblik på at styrke de regionale innovationssystemer i alle de svenske regioner.

Regionale clustres inden for teknologiområder med et stort fremtidigt vækstpotentiale som fx bioteknologi, IT, mikroelektronik, materialeteknologi, spiller en central rolle i udmøntningen af midlerne fra VINNOVA. (Se ETCI - country report Sweden side 23-26)

**Schweiz** (Se <http://www.bbw.admin.ch/html/pages/forschung-e.html>)

Schweiz bruger ca. 2,6 procent af BNP på forskning og udvikling. Heraf tegner det private erhvervsliv sig for omkring to tredjedele. Den egentlige grundforskning varetages primært af universiteterne, mens de tekniske universiteter forestår den mere anvendelsesorienterede forskning og udvikling og typisk også har et tættere samarbejde med erhvervslivet.

Forskningsmæssigt har Schweiz en international førerposition inden for områder som kemi immunologi, ingeniørvidenskab, materiale teknologi, molekylærbiologi, genetik, miljøvidenskab, farmakologi og fysik.

Den privatfinansierede forskning sker især inden for det farmaceutiske og det kemiske område samt inden for elektronik og metallurgi.

Fra offentlig side ydes der især støtte til fælles forskningsprojekter mellem erhvervslivet og universiteterne inden for en række prioriterede områder som life sciences, nanoteknologi og ingeniørvidenskab.

**USA**

Erhvervslivet står for omkring 75 procent af landets samlede forskning og udvikling, mens den offentlige sektor tegner sig for omkring 22 procent. Private non-profit organisationer står for de sidste 3 procent.

Landets universiteter står for 2/3 af den offentlige forskning, mens sektorforskningsinstitutioner under ministerierne er ansvarlig for den sidste 1/3. Den offentlige forskning foregår især inden for de natur- og ingeniørvideenskabelige områder. Op imod 90 procent af forskningsaktiviteterne falder inden for disse områder.

USA er endvidere kendetegnet ved en meget høj andel af militær- og rumfartsrelateret forskning. Omkring halvdelen af de offentlige midler til forskning og udvikling allokeres til militærrelaterede formål.

Erhvervslivets F&U-indsats er stærkt koncentreret inden for high-tech sektorer som fx biotek, medico, mikroelektronik, telekommunikation. (BISR s. 266-267)

Fra offentlig side ydes der gennem bl.a. "The advanced technology programme" tilskud til F&U-projekter, som har høj risiko, men som samtidig rummer et stort økonomisk potentiale, hvis de lykkes. Støtten gives til R&D-projekter ligger uden for universiteternes forskning, men er for risikobetonende til, at private investorer ønsker at finansiere deres udvikling. Der kan både ydes både støtte til enkeltvirksomheder, til universiteter og til fælles forskningsprojekter mellem universiteter og erhvervslivet.

### **Finland**

Finland bruger årligt omkring 3,4 procent af BNP på F&U, heraf tegner det private erhvervsliv sig for omkring 70 procent af de samlede udgifter. Hovedparten af den offentlige forskning foregår på landets universiteter, men også offentlige forskningsinstitutioner og teknologiske videnformidlere (fx VTT) spiller en central rolle i landets innovationssystem.

Den offentlige forskning er i sær koncentreret inden for natur- og ingeniørvidenskab, mens fx humanistisk forskning udgør en mindre andel af budgettet end i EU-gennemsnittet. (se BISR side 91)

Finland er et godt eksempel på et land, som effektivt har formået at udnytte de mange nye forretningsmuligheder inden for videnintensive erhverv som IKT og bioteknologi. Finland har på forholdsvis kort tid foretaget et vellykket skifte fra at være en økonomi baseret på forarbejdning af landets naturressourcer til en videnintensiv økonomi, hvor bl.a. IT og mobilkommunikation spiller en fremtrædende rolle.

Store virksomheder med mere end 1000 medarbejdere står for omkring 56 procent af landets samlede private F&U. Alene NOKIA skønnes at tegne

sig for omkring halvdelen af de private udgifter og 1/3 af landets samlede udgifter til forskning og udvikling. Men der er også et stort antal mindre virksomheder, som forsker og udvikler. Det skønnes, at 90 procent af virksomhederne med F&U-aktiviteter har færre end 100 medarbejdere. (se BISR side 90)

De offentlige initiativer til fremme af innovation i Finland har især fokus på at styrke samarbejdet mellem den offentlige forskning og erhvervslivet. Den centrale aktør på nationalt niveau er den finske teknologistyreelse Tekes, der udmønter omkring 180 mio. EURO årligt til offentligt-private forskningssamarbejder inden for områder som bioteknologi, konstruktionsteknologi, energi og miljøteknologi, IKT og materiale teknologi.

### **Japan**

I Japan tegner erhvervslivet sig for omkring 72 procent af landets samlede forskning og udvikling. Private og offentlige universiteter og andre videregående uddannelsesinstitutioner tegner sig for ca. 14 procent, offentlige laboratorier tegner sig for ca. 9 procent, mens private non-profit organisationer står for 5 procent. De private organisationer spiller således en mere fremtrædende rolle i Japan end i en række andre OECD lande. Non-profit organisationerne får langt hovedparten af deres midler fra den private sektor, der i stigende grad outsourcer dele af deres F&U.

Virksomheder med mere en 10.000 ansatte tegner sig for mere end 70 procent af det private erhvervslivs F&U. Disse store virksomheder har typisk opbygget egne forskningsenheder, der i 1970'erne og 80'erne overvejende havde fokus på det udviklingsorienterede arbejde, herunder især implementering af ny teknologi i produktionsprocessen.

I takt med at Japan i 1990'erne overtog det teknologiske lederskab inden for flere teknologiområder øgedes virksomhedernes behov for egentlig grundforskning. Som følge heraf opprioriterede mange store virksomheder grundforskningen i deres udviklingsafdelinger. I dag foregår omkring 40 procent af Japans grundforskning i private virksomheder. Det betyder, at japanske virksomheders behov for viden fra offentlige forskningsinstitutioner typisk er mindre, mens deres efterspørgsel efter kvalificerede forskere typisk er større end i andre lande. (se BISR side 296).

Det formelle samspil i form af fx fælles forskningsprojekter mellem universiteter og erhvervsliv er forholdsvis begrænset i Japan. Til gengæld er der en stærk tradition for et mere uformelt samspil, som især tilskrives, at universitetsprofessorer og tidligere studerende med ansættelse i det private erhvervsliv holder kontakt og drøfter faglige problemstillinger.

Blandt de centrale initiativer fra offentlig side er bl.a. tilskud til F&U-aktiviteter i private virksomheder inden for særligt prioriterede områder

som fx procesteknologi, bioteknologi, elektronik og informationsteknologi mv.

### **Tyskland**

Tyskland anvender årligt i størrelsesordenen 2,37 procent af BNP på forskning og udvikling. Det private erhvervslivs bidrag udgør 1,63 procent af BNP, universiteterne står for 0,4 procent af BNP, mens andre offentlige institutioner tegner sig for 0,34 procent af BNP.

Langt hovedparten af den private forskning og udvikling finder sted i meget store virksomheder med mere end 10.000 ansatte. Omkring halvdelen af den privatfinansierede forskning foregår inden for "ikke-high-tech" sektorer. (BISR side 125).

Overordnet står det tyske innovationssystem især stærkt på områder, hvor der konkurreres på at skabe komplekse innovationer inden for velkendte teknologiområder som fx bilindustrien, maskin- og elektronikindustrien samt den kemiske industri. Derudover har Tyskland en stærk position og en andel af innovative virksomheder over EU-gennemsnittet inden for ikke-high-tech sektorer som fx plastic-, tekstil- og metalindustrien.

Et særtræk ved Tyskland er den store andel af offentlig forskning, der finder sted uden for universiteterne. På det område spiller Max-Planck og Fraunhofer institutterne en central rolle.

Max Planck institutterne er primært engageret i grundforskning inden for natur- og socialvidenskab og har derudover også aktiviteter inden for det kunstneriske område. Et vigtigt kendetegn ved Max Planck institutterne er, at de ofte tager initiativ til forskningsprojekter inden for nye lovende områder, som endnu ikke har opnået en forskningsmæssig position på universiteterne.

Fraunhofer institutterne er fordelt over hele Tyskland og udfører kontraktforskning for erhvervslivet og offentlige myndigheder. Samtidig har institutterne stærke relationer til universitetsmiljøet. Institutterne fungerer dermed ofte som bindeled, der bidrager til at omforme resultaterne fra grundforskningen til praktisk anvendelige løsninger i erhvervslivet. Med en basisfinansiering fra nationale og regionale myndigheder har Fraunhofer institutterne mulighed for at igangsætte forskning inden for selvvalgte områder. Institutterne er specialiseret i områder som mikroelektronik, informations teknologi, og automatisering af produktionen. (<http://www.oecd.org/pdf/M00018000/M00018386.pdf>)

Tyskland har hidtil haft sværere ved at gøre sig gældende inden for nye teknologiområder som fx IKT og bioteknologi. Tyske virksomheder har ikke været i stand til at vinde markedsandele på disse markeder i samme takt som konkurrentvirksomheder fra USA, Japan, UK og de



skandinaviske lande. (Se European Trend Chart on Innovation - Country report Germany side 12 midt)

### **Holland**

Holland bruger årligt 2,02 procent af BNP på forskning og udvikling. Heraf tegner det private erhvervsliv sig for de 1,16 procent, mens det offentlige står for 0.86 procent. Af den relativt høje andel af offentlig forskning går omkring 60 procent af midlerne til forskning ved universiteterne, mens teknologiske institutter (som fx TNO) og sektorforskningsinstitutioner står for de resterende 40 procent (se Benchmarking the Netherlands side 96-98).

Andelen af privatfinansieret F&U er relativt lav i Holland. Andelen ligger både under OECD- og EU-gennemsnittet. Hovedparten af landets privatfinansierede forskning og udvikling foretages af nogle enkelte store virksomheder som Phillips, Unilever, Shell, m.fl. (se Benchmarking the Netherlands side 97 nederst).

Fra offentlig side er der taget en række initiativer, der har til hensigt at ændre ved det relativt begrænsede samspil mellem hollandske virksomheder og offentlige forskningsinstitutioner og det forhold at kun få af landets små og mellemstore virksomheder selv forsker- og udvikler. Blandt de centrale initiativer er støtte til F&U-samarbejder mellem små og mellemstore virksomheder og offentlige forskningsinstitutioner.

Derudover har man i Holland i en årrække arbejdet med at styrke udviklingen af udvalgte clustres inden for bl.a. forretningsservice, kemikalier, energi, medier, transport, kommunikation og medico-sundhed.

### **Samlet vurdering**

Det er meget vanskeligt at gruppere landene ud fra denne type af kvalitative beskrivelser. Ikke mindst fordi det er vanskeligt at afgøre, hvilke forhold der er af afgørende betydning og hvilke der er mindre vigtige.

Studier af den teknologiske specialisering i forskellige lande baseret på patentdata viser, at nogle få lande ligner hinanden. Bl.a. falder Sverige og Finland i samme gruppe, og Holland og Danmark falder i samme gruppe. Mens både USA og især Japan skiller sig ud som temmelig særegne. (OECD Managing NIS 1999)

Andre analyser viser, at patenter i lande som Danmark, USA og Schweiz er tættere knyttet til forskningen, end det er tilfældet i lande som Holland, Sverige, Finland Japan og Tyskland. (OECD Managing NIS 1999)

