



VINNOVA ANALYS  
VA 2007:06

# **BEHOVSMOTIVERADE FORSKNINGSPROGRAM I SEKTORIELLA INNOVATIONSSYSTEM**

LENNART NORBERG, ROLF NILSSON, EUGENIA PEREZ, HANS POHL,  
ANNA SANDSTRÖM & PATRIK SANDGREN

**Titel:** Behovsmotiverade forskningsprogram i sektoriella innovationssystem  
**Författare:** Lennart Norgren, Rolf Nilsson, Eugenia Perez, Hans Pohl, Anna Sandström & Patrik Sandgren - VINNOVA  
**Serie:** VINNOVA Analys VA 2007:06  
**ISBN:** 978-91-85084-78-4  
**ISSN:** 1651-355X  
**Utgiven:** Mars 2007  
**Utgivare:** VINNOVA - Verket för Innovationssystem  
**Diarienummer:** 2007-00762

---

VINNOVAs uppgift är att *främja hållbar tillväxt* genom finansiering av *behovsmotiverad forskning* och utveckling av *effektiva innovationssystem*.

Genom sitt arbete ska VINNOVA tydligt bidra till att Sverige utvecklas till ett ledande tillväxtland.

I serien VINNOVA Analys publiceras studier, analyser, utredningar och utvärderingar som tagits fram inom eller på uppdrag av VINNOVAs avdelning för Strategiutveckling.

Forskning och innovation för hållbar tillväxt.

---

I VINNOVAs publikationsserier redovisar bland andra forskare, utredare och analytiker sina projekt. Publiceringen innebär inte att VINNOVA tar ställning till framförda åsikter, slutsatser och resultat. Undantag är publikationsserien VINNOVA Policy som återger VINNOVAs synpunkter och ställningstaganden.

VINNOVAs publikationer finns att beställa, läsa och ladda ner via [www.VINNOVA.se](http://www.VINNOVA.se). Tryckta utgåvor av VINNOVA Analys, Forum och Rapport säljs via Fritzes, [www.fritzes.se](http://www.fritzes.se), tel 08-690 91 90, fax 08-690 91 91 eller [order.fritzes@nj.se](mailto:order.fritzes@nj.se)

VINNOVA's publications are published at [www.VINNOVA.se](http://www.VINNOVA.se)

# Behovsmotiverade forskningsprogram i sektoriella innovationssystem

av

Lennart Norgren, Rolf Nilsson, Eugenia Perez, Hans Pohl, Anna  
Sandström och Patrik Sandgren



## Förord

VINNOVAs ansvarsområde är innovationer kopplade till forskning – det vill säga nyskapande, framgångsrika produkter, tjänster eller processer med vetenskaplig bas. Uppgiften är att finansiera forskning som ett konkurrenskraftigt näringsliv och ett välmående samhälle behöver, så kallad behovsmotiverad forskning. I denna rapport beskrivs den behovsmotiverade forskningsfinansieringens roller ur ett innovationssystemsperspektiv. Den ger en bild av industriell verksamhet och innovativitet samt forskning och behovsmotiverade statliga forskningsprogram i de sektoriella innovationssystemen för bioteknik, nanoteknik, informations- och kommunikationsteknik samt fordonsindustrin i Sverige. De analyser av innovationssystemen som beskrivningarna i denna rapport bygger på har utgjort eller utgör ett av flera underlag i VINNOVAs arbete med att identifiera behov av forskningsprogram inom respektive sektoriellt innovationssystem.

Rapporten har författats av Lennart Norgren, Rolf Nilsson, Eugenia Perez, Hans Pohl, Anna Sandström och Patrik Sandgren.

VINNOVA i mars 2007

*Göran Marklund*  
Avdelningschef  
Avdelningen för Strategiutveckling



# Innehåll

<b>1</b>	<b>Globalisering och Innovationer .....</b>	<b>7</b>
1.1	Sveriges och svenska företags innovativitet .....	10
1.2	Innovationer genom nyföretagande i Sverige .....	20
<b>2</b>	<b>Forskningens bidrag till innovationer .....</b>	<b>24</b>
2.1	Kanaler för kunskapsutbyte mellan företag och lärosäten .....	27
2.2	Nyföretagande med personalrötter i akademisk forskning .....	32
<b>3</b>	<b>Det svenska FoU-landskapet .....</b>	<b>35</b>
3.1	Forskning och utveckling i företagen .....	36
3.2	Forskning vid Universitet och Högskolor .....	41
3.3	Forskning vid Institut .....	43
<b>4</b>	<b>Statlig forskningsfinansiering .....</b>	<b>46</b>
4.1	Direkta statsanslag och forskningsrådets finansiering .....	47
4.2	Myndigheters och forskningsstiftelsers finansiering .....	48
4.3	Statlig forskningsfinansiering i Sverige och Finland .....	50
<b>5</b>	<b>Behovsmotiverade statliga forskningsprogramms roller i fyra sektoriella innovationssystem .....</b>	<b>53</b>
5.1	Bioteknik .....	57
5.1.1	Bioteknikens industriella tillämpningar .....	57
5.1.2	Innovationer .....	64
5.1.3	Bioteknisk forskning vid lärosäten och institut .....	70
5.1.4	Statligt finansierade forskningsprogram .....	73
5.2	Nanoteknik .....	78
5.2.1	Nanoteknikens industriella tillämpningar .....	79
5.2.2	Innovationer .....	84
5.2.3	Nanoforskning vid lärosäten och institut .....	87
5.2.4	Statligt finansierade forskningsprogram .....	92
5.3	IKT-industri .....	95
5.3.1	Investeringar i forskning och utveckling .....	96
5.3.2	Innovationer .....	98
5.3.3	IKT-forskning vid lärosäten och institut .....	101
5.3.4	Statligt finansierade forskningsprogram .....	103
5.4	Fordonsindustri .....	109
5.4.1	Investeringar i forskning och utveckling .....	113
5.4.2	Innovationer .....	115
5.4.3	Statligt finansierade forskningsprogram .....	117
	<b>Bilagor .....</b>	<b>122</b>
	1. Statliga forskningsprogram inom nanoteknik .....	122
	2. IKT-Industrins segment och större företag .....	124
	3. Fordonskomponentföretagens verksamhetsområden .....	125

4. Diagrambilaga.....	126
<b>Referenser .....</b>	<b>135</b>



# 1 Globalisering och Innovationer

”Forskningen räddar Sverige” rubricerade Dagens Industri en artikel i februari 2006 om globaliseringens effekt av den intensifierade konkurrensen från Asien och Östeuropa. Artikeln redogjorde för en rapport från det internationella revisions- och konsultföretaget KPMG. I den hävdades att Sverige är ett av de få länder i västvärlden som investerar tillräckligt i forskning och utveckling för att klara av konkurrensen och behålla produktion i landet. För att vara ett framgångsrikt land i framtiden krävs stora satsningar på forskning och utveckling för det är bara där vi kommer att ha försteg mot de asiatiska länderna.<sup>1</sup>

Även den förra regeringen lyfte fram forskning och utveckling som en viktig förutsättning för svensk industris konkurrenskraft. I juni 2004 presenterade den sin innovationsstrategi *Innovativa Sverige – en strategi för tillväxt genom förnyelse* (Ds 2004:36) för att stärka svensk konkurrenskraft. Efter regeringsförklaringen år 2004 bjöd statsministern in till branschsamtal som syftade till att utarbeta strategiprogram för dem. Industrierna som bjöds in var Flyg- och Rymd, Fordon, IT/Telekom, Skog/Trä, Metallurgi samt Läkemedel/Bioteknik.

De strategiprogram som presenterades i slutet av 2005 inleddes med följande ingress. ”Regeringens uppfattning om hur vi ska möta den internationella konkurrensen är klar. Sverige ska konkurrera genom kunskap, innovation och förnyelse. Vi ska inte konkurrera med hjälp av låga löner och försämrade arbetsvillkor. Vi ska fortsätta att ligga högt upp i förädlingsvärdekedjan och utvecklas med högteknologi och med de internationella marknaderna. Statens roll är att skapa förutsättningar för att Sverige ska ha världens bästa forskning och utbildning, stabil samhällsekonomi, förstklassigt företagsklimat och ett väl fungerande innovationssystem. Att utveckla förutsättningarna för innovation, för produktion och för företagande är helt avgörande för att Sverige även framöver ska vara framgångsrikt i den allt tuffare internationella konkurrensen.”<sup>2</sup>

Globalisering är en företeelse som antingen beskrivs som ett hot mot svensk tillväxt och välfärd eller som en möjlighet till ökad tillväxt. Innebörden i begreppet globalisering är att konkurrensen intensifieras till följd av att

---

<sup>1</sup> Dagens Industri 2006-02-16

<sup>2</sup> Se exempelvis ”IT-och telekombranschen – en del av Innovativa Sverige”. Regeringskansliet, 2005.

varor och tjänster köps och säljs i global skala och att priser tenderar att sjunka över tid. Några av förutsättningarna för globaliseringen är att produktionsfaktorernas rörlighet ökat till följd av internationella avregleringar på t.ex. handelsområdet och tillkomsten av lågkostnadsländer i Östeuropa och Asien samt det finansiella kapitalets tryck på ständigt ökande avkastning. För Sverige har konkurrensen från ”låglöneländer” i Östeuropa och Asien kommit att innebära att företag i arbetsintensiva industrier i ökad utsträckning flyttar ut standardiserad produktion och rutiniserade tjänster. Men utflyttning sker också av forskning och kunskapsintensiva jobb. Företagen söker access till arbetskraft med hög kompetens och till miljöer med kvalificerad FoU för att stärka sin konkurrenskraft.<sup>3</sup>

Globaliseringens konsekvenser är flerfaldiga, men centralt är att kostnadspressen, som den intensifierade konkurrensen innebär, medför att företag fokuserar sig på verksamheter som de verkligen behärskar. För att uppnå konkurrensfördelar på den globala marknaden tenderar företag därför att *specialisera* sig på ett fåtal verksamheter. De koncentrerar sig på något/några produktområden och avvecklar andra. Delar av verksamheterna inom ett produktområde som andra företag utför effektivare avvecklas och köps istället från dem (outsourcing). Det kan gälla såväl stödfunktioner i verksamheten som komponenter i produkterna. Outsourcing till utländska leverantörer kan innebära att näringslivet i Sverige krymper. Det behöver dock inte vara fallet. Fordonsindustrin i Sverige är ett exempel på att specialisering inte behöver betyda att sektorn krymper. Den har specialiserat sig på sammansättning och vissa komponenter, såsom intelligenta styrsystem och säkerhet i bilar och på vägar, medan andra komponenter köps från såväl svenska som utländska leverantörer. Trots detta sysselsätter fordonsindustrin idag fler människor än för 10 år sedan.<sup>4</sup>

Kostnadspressen till följd av den internationella konkurrensen medför också att företag ständigt tvingas rationalisera sin verksamhet för att sänka sina kostnader. Det innebär att produktion effektiviseras i svenska anläggningar och/eller att produktion flyttas utomlands, inte minst till låglöneländer (offshoring). Jakten efter att sänka sina kostnader sätter även press på snabbare och effektivare transporter, minskad/avskaffad lagerhållning, utveckla ny produktionsteknik och effektivisera produktutveckling samt att pressa leverantörer att producera billigare. Globaliseringen kräver alltså ständig *rationalisering* i det specialiserade företaget och dess leverantörer.

---

<sup>3</sup> Isaksson, P, 2006.

<sup>4</sup> VINNOVA, VP 2006:01

Företag kan också möta kostnadspressen med *produktinnovationer*. De utvecklar och lanserar nya varor och tjänster med förbättrade egenskaper som inte kan kopieras så snabbt och/eller tjänstefierar sina varor för att göra dem unika. För att möta den globala konkurrensen måste företag ständigt förnya varor och tjänster. De företag som inte klarar att ta fram nya internationellt konkurrenskraftiga produkter kommer i förlängningen att tvingas till priskonkurrens med låglöneländer.

De produkter som det svenska näringslivet lever på att sälja idag är resultatet av gårdagens investeringar. Imorgon har någon annan lärt sig att göra billigare eller bättre produkter - och ofta bådadera. Företagens förmåga att skapa innovationer - nya eller bättre produkter och processer - är avgörande för deras internationella konkurrenskraft. En viktig förutsättning för denna förmåga är att företag bedriver forskning och utveckling (FoU). En kommande studie från Jönköpings Internationell Handelshögskola visar att det på branschnivå föreligger ett positivt samband mellan branschens FoU-intensitet och exporttillväxt: ju högre FoU-intensitet desto högre exporttillväxt. Den förklaring till sambandet som presenteras är att FoU genererar internationellt konkurrenskraftiga innovationer som kan exporteras.<sup>5</sup>

Flertalet innovationer uppstår i kombinationen av ett behov och kunskap om vad som är tekniskt möjligt att uppnå. Innovationer kombinerar alltså kunskap från en rad källor marknads, teknik, design etc. Företag lägger merparten av sina ”innovationsresurser” på att förbättra befintliga varor, tjänster och processer utifrån kunskap om kunders efterfrågan. Till viss del riktas resurserna mot nya produkter som tillfredställer ännu inte artikulerad efterfrågan.

Företag är inte självförsörjande på kunskap och kompetens som är nödvändig för att utveckla innovationer. De använder sig av andra företag, kunder och leverantörer, och av lärosäten och statliga forskningsinstitut. Forskningen vid dem kan bidra till företags innovationer på ett flertal sätt. Den kan bidra med nya tekniska möjligheter och med kunskap för att lösa tekniska problem. Forskningen utvecklar också en kunskaps- och kompetensbas som företag kan nyttiggöra via rekrytering. Forskningen vid lärosäten och forskningsinstitut är till merparten offentligt finansierad, men även företag finansierar sådan forskning för att stödja sin egen FoU.

Denna rapport handlar om innovationer, forskning och utveckling samt statligt finansierad forskningsprogram. Den ger bild över innovativitet, FoU-investeringar och statlig forskningsfinansiering dels på nationell nivå

---

<sup>5</sup> Andersson, M. & Johansson, S. 2006.

dels i 4 sektoriella innovationssystem. Den beskriver också de roller som statligt finansierade forskningsprogram spelar i olika typer av sektoriella innovationssystem.

## 1.1 Sveriges och svenska företags innovativitet

Den ökande internationella konkurrensen skärper kraven på företagen att vara innovativa och förnya sin verksamhet, såväl när det gäller produktportfölj som produktionsprocesser. Hur står sig då Sverige och det svenska näringslivet i ett internationellt perspektiv med avseende på sådan förnyelse? Det finns ett stort antal internationella studier som rangordnar länder utifrån konkurrenskraft eller innovationsförmåga och i flera av dem placerar sig Sverige bland de främsta.

En av de mest spridda mätningarna utförs av EU-kommissionen. Jämförelsen, som går under namnet "European Innovation Scoreboard", baseras på en harmoniserad mätning av 26 indikatorer, grupperade i 5 sammanhängande block, som sammantaget speglar olika aspekter med relevans för ett lands långsiktiga ekonomiska konkurrenskraft<sup>6</sup>. Blocken av indikatorerna slås också samman i en övergripande summering kallad European Innovation Index. Enligt 2005 års ranking placerar Sverige sig i topp, Sverige har under ett antal år intagit en tätposition tillsammans med Schweiz, Finland och Danmark.<sup>7</sup>

Inom ramen för European Innovation Scoreboard genomförs sedan 2005 även mätningar av totalt 25 industrier.<sup>8</sup> Sverige rankas högt inom åtta, med särskilt starka resultat för vissa sektorer inom traditionell tillverkningsindustri.<sup>9</sup>

---

<sup>6</sup> [http://trendchart.cordis.lu/tc\\_innovation\\_scoreboard.cfm](http://trendchart.cordis.lu/tc_innovation_scoreboard.cfm)

<sup>7</sup> Särskilt imponerande är resultaten för svensk del när det gäller livslångt lärande, forskning och utveckling i näringslivet samt patentering. Det går dock samtidigt att notera att försprånget gentemot övriga länder krymper, och att Sverige har en negativ trend jämfört med tidigare år. För två indikatorer påvisas också nivåer som ligger under EU-genomsnittet. I den första handlar det om näringslivets finansiering av forskning som utförs vid svenska universitet och högskolor, och i den andra om att Sverige har en relativt låg andel högteknologisk export.

<sup>8</sup> Syftet med den mätningen är att tydligare få en uppfattning om innovationsförmågan på sektorsnivå och mätningen baseras på totalt 12 indikatorer. Då resultaten till viss del baseras på estimeringar och är uppbyggt kring ett harmoniserat medelvärde för EU ska resultaten tolkas med försiktighet. Indikatorer i undersökningen slås samman till ett "Innovation Sector Index" (ISI). Det samlade resultatet visar att Sverige, tillsammans med Finland och Tyskland, har högst ISI när samtliga sektorer jämförs.

<sup>9</sup> Det är dock värt att notera att om endast de svenska sektorerna jämförs så når dock teleproduktindustrin, datatjänstsektorn samt den kemiska industrin (inklusive läkemedelsindustrin) högst ISI-värde, medan exempelvis fordonsindustrin och papper och

En annan spridd mätning är Growth Competitiveness Index vilket är World Economic Forums årliga rankinglista över länders tillväxtförmåga.<sup>10</sup> Sverige har tillsammans med USA och Finland placerat sig bland de mest konkurrenskraftiga länderna i världen. Inför 2006 års rankinglista har indexet omarbetats för att bättre fånga upp fler faktorer som är av betydelse för den internationella konkurrenskraften. Årets index är därför inte helt jämförbart med tidigare års rankinglistor. För att ändå kunna bedöma förändring över tiden har man räknat om 2005 års index med avseende på de nya indikatorerna som grupperas i nio kategorier, exempelvis institutioner, infrastruktur, makroekonomi, förändringsbenägenhet, högre utbildning, marknadseffektivitet och innovationskraft.

Sverige placerar sig 2006 på en tredje plats efter Schweiz och Finland. Jämfört med det omräknade index för 2005 har Sverige avancerat från sjunde plats. Svenska styrkeområden är bland annat teknologisk beredskap och högre utbildning där Sverige intar en första respektive tredje plats. Mindre bra placerar Sverige sig inom marknadseffektivitet och makroekonomi där Sverige placerar sig på en 19:e respektive 15:e plats.<sup>11</sup> I ett underliggande index (Business Competitiveness Index), som mäter förutsättningarna för näringslivets att öka sin effektivitet och produktivitet, avancerar Sverige från en 11:e plats till 7:e plats.<sup>12</sup> USA, Tyskland och Finland placerar sig i toppen.

Även FN utför mätningar av länders förnyelseförmåga. Innovation Capability Index presenterades av FN-organet UNCTAD år 2005 i rapporten "World investment Report 2005"<sup>13</sup>. Innovation Capability Index utgörs av indikatorer som speglar länders teknologiska aktivitet (baserat på FoU-investeringar, patentverksamhet och vetenskapliga publikationer) och befolkningens kompetens (baserat på befolkningens utbildningsnivå). Sverige intar i detta index förstaplatsen före Finland, USA, Danmark och Norge. I 2006 års upplaga av World Investment Report återfinns ingen uppdatering av indexet.

IMD (Insitute for Management Development) publicerar årligen en rankinglista över länders internationella konkurrenskraft. Rankingens baseras på drygt 300 kriterier, och är en kombination av kvantitativ data och intervjuer med företagsledare, som grupperas i fyra breda grupper; ekonomiskt utfall, offentliga sektorns effektivitet, näringslivets effektivitet

---

massa industrin hamnar under EU-genomsnittet. För gruvindustrin och den samlade informations- och telekommunikationsindustrin har inte några värden kunnat fastställas.

<sup>10</sup><http://www.weforum.org/en/initiatives/gcp/Global%20Competitiveness%20Report/index.htm>

<sup>11</sup>[http://www.weforum.org/pdf/Global\\_Competitiveness\\_Reports/Reports/gcr\\_2006/sweden.pdf](http://www.weforum.org/pdf/Global_Competitiveness_Reports/Reports/gcr_2006/sweden.pdf)

<sup>12</sup>[http://www.weforum.org/pdf/Global\\_Competitiveness\\_Reports/Reports/gcr\\_2006/BCI.pdf](http://www.weforum.org/pdf/Global_Competitiveness_Reports/Reports/gcr_2006/BCI.pdf)

<sup>13</sup> UNCTAD World Investment Report, 2005

samt infrastruktur. I IMDs lista placerade sig Sverige 2006 på en 14:e plats, vilket innebär att Sverige ligger på samma plats som 2005. 2004 intog Sverige 11:e plats och 2003 placerade sig Sverige på 12:e plats. USA har placerat sig i topp under de senaste åren, och 2006 följdes USA av Hong Kong, Singapore och Island.<sup>14</sup>

Man måste vara försiktig med att dra långtgående slutsatser från dessa index, men som genomgången visar placerar sig Sverige bland de främsta i flera av rankinglistorna och har gjort så under en följd av år. En förklaring till detta är att studierna delvis utnyttjar samma indikatorer. I IMDs studie placerar sig dock Sverige något sämre än i övriga studier. Den baseras i större utsträckning på subjektiva enkätsvar och delvis andra indikatorer. Man bör också ha i åtanke att samtliga index främst baseras på indikatorer som beskriver innovationsinsatser som exempelvis investeringar i forskning och utveckling (FoU). Det innebär att indexen snarare är en återspeglning av förnyelseförutsättningar än faktisk förnyelse.

### **Svensk industris innovativitet i ett europeiskt perspektiv**

Data över innovationer och innovationsverksamhet i svenska företag insamlas av SCB inom ramen för den EU-gemensamma innovationsundersökningen Community Innovation Survey (CIS).<sup>15</sup> Den senaste avsåg perioden 2002-2004.<sup>16</sup> Ett företag med innovationsverksamhet har under den studerade perioden:

- introducerat produkt- eller processinnovation som minst varit ny för företaget 2002-2004
- hade pågående (ej avslutat) eller avbruten verksamhet under 2002-2004 för att utveckla eller introducera produkt- eller processinnovationer.

För att en innovation ska klassas som en innovation räcker det med att den nya produkten eller den nya processen är ny för företaget, den behöver med andra inte ord inte röra sig om en produkt som är ny på marknaden. Det

---

<sup>14</sup> Utmaningarna som identifierats för Sverige är att få fler att jobba mer och att utbilda sig, att stärka industrisektorn, att stödja nyföretagande, att uppmuntra forskning i små och medelstoras företag samt att ta vara på affärsmöjligheterna i Baltikum. IMD konstaterar också att det inte finns något entydigt samband mellan totalt skattetryck och tillväxt. Däremot är det viktigt med ett enkelt skattesystem och att pengarna används effektivt.

<sup>15</sup> Syftet är att ge en bild av företags innovationsverksamhet i medlemsländerna. Enkäten har utarbetats av EUs statistikorgan Eurostat i samarbete med medlemsländerna. Undersökningen omfattar tillverknings- och tjänsteföretag (SNI 10-74.3) med minst 10 anställda.

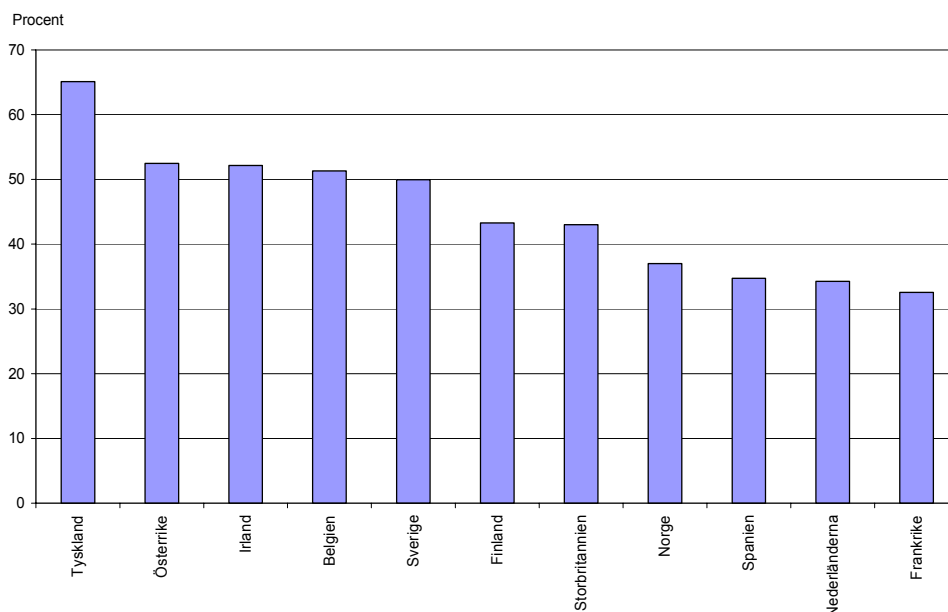
<sup>16</sup> SCB, 2006. "Innovationsverksamhet i svenska företag 2002-2004".

andra kriteriet innebär dessutom att företag är innovativa även om de inte lanserat en ny produkt eller ny process under perioden.<sup>17</sup>

För perioden 2002-2004 var 49 procent eller knappt nio tusen av drygt arton tusen svenska företag med minst 10 anställda ”innovativa” enligt de två kriterierna.<sup>18</sup> Av de innovativa företagen hade 95 procent antingen introducerat en produkt- (32%) eller processinnovation (21%) eller både och (42%). Endast 5 procent hade alltså avbrutit eller inte avslutat innovationsverksamhet under perioden (kriterium 2).

I europeisk jämförelse placerar sig Sverige därmed på en relativt framskjuten position (figur 1.1.1). I Tyskland är dock andelen innovativa företag betydligt högre (65 procent). Österrike, Belgien och Irland uppvisar ungefär samma andel som Sverige. Finland och Storbritannien uppvisar en något lägre andel, medan Norge, Spanien, Nederländerna och Frankrike har en betydligt lägre andel.

**Figur 1.1.1 Andel innovativa företag i några europeiska länder 2002-2004**



Källa: <http://ec.europa.eu/eurostat/>

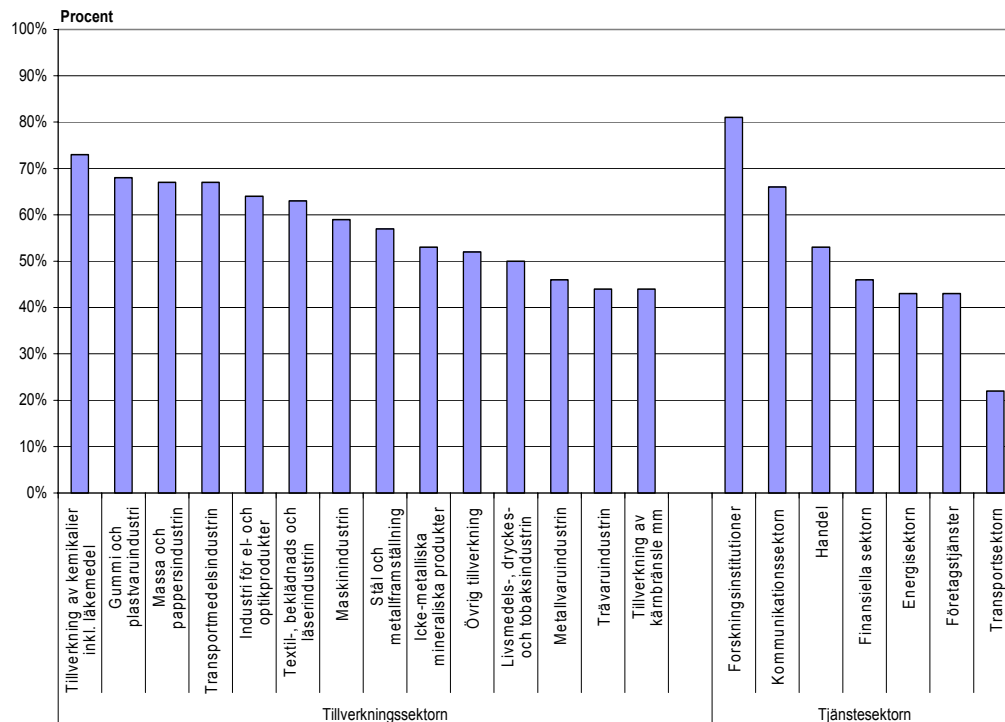
<sup>17</sup> Företag som anger att de inte introducerat en ny produkt eller produktionsprocess eller avbrutit sådana processer definieras i studien som icke-innovativa. Men de kan betraktas som icke-innovativa endast under den undersökta treårsperioden. De kan ha introducerat produkter och bedrivit innovationsverksamhet innan 2002. Nästan 50 procent av de ”icke-innovativa” företagen identifierades också som innovativa i studien för perioden 2000-2002.

<sup>18</sup> Det är en ökning med två procentenheter sedan den tidigare mätningen för åren 1998-2000.

Ett gemensamt europeiskt mönster är att andelen innovativa företag är större bland stora än små företag. I Sverige uppgick andelen innovativa småföretag (10-49 anställda) till knappt 45 procent medan den för stora företag (250 anställda eller fler) uppgick till drygt 75 procent. I Tyskland var motsvarande andelar 60 respektive 90 procent.

Den bransch i Sverige som uppvisar högst andel innovativa företag är forskningsinstitutioner en bransch i tjänstesektorn (figur 1.1.2). Klart lägst andel uppvisar transporttjänster. Inom tillverkningssektorn uppvisar kemisk industri, vilket inkluderar läkemedelsbranschen, den högsta andelen innovativa företag. Även om det finns undantag, exempelvis gummi- och plastvaruindustri, uppvisar branscher som bedriver mycket forskning och utveckling en högre andel innovativa företag än branscher där det inte bedrivs mycket forskning och utveckling.

**Figur 1.1.2 Andel innovativa företag i Sverige på branschnivå 2002-2004.**



Källa: SCB 2006, Innovationsverksamhet i svenska företag 2002-2004

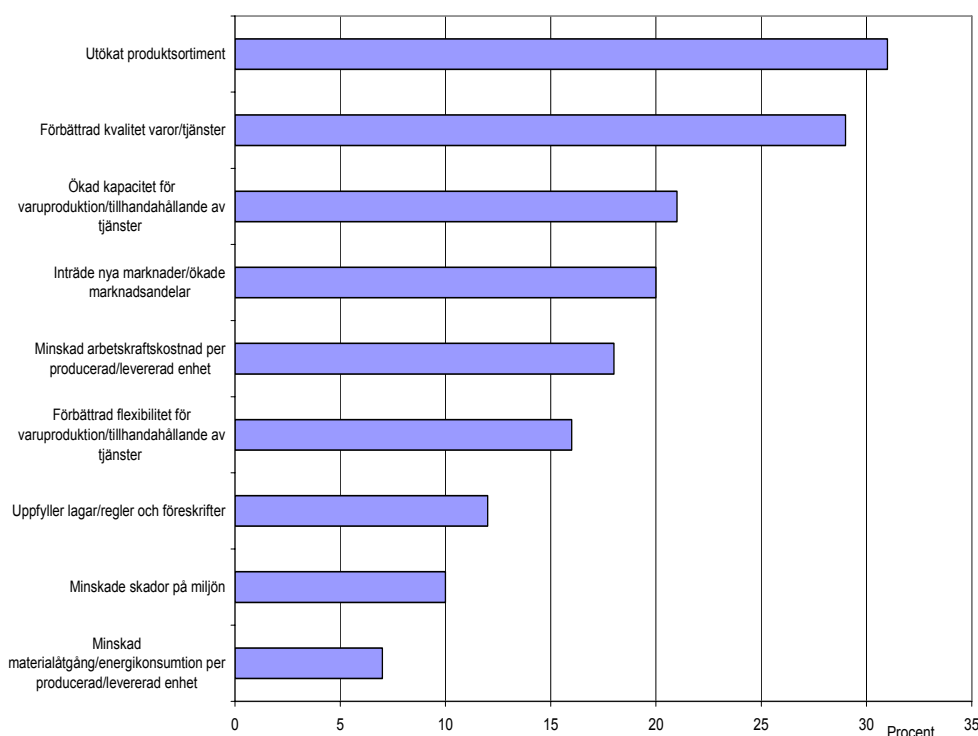
Precis som är fallet i Sverige varierar andelen innovativa företag även i andra länder mellan branscher. Gemensamt är att andelarna genomgående är högre i den tillverkande sektorn än i tjänstesektorn. Några branscher har en hög andel innovativa företag i samtliga länder. Det gäller kemisk industri (inklusive läkemedelsindustri), el- och optikindustrin samt transportmedelsindustrin. Inom tjänstesektorn är det framförallt två



branscher som uppvisar en hög andel innovativa företag; datakonsulter och forskningsinstitutioner där forskningsinstitutioner är den bransch som uppvisar högst andel av samtliga branscher.

I Sverige var de två vanligaste effekterna av innovationerna att produktsortimentet utökades och/eller att kvaliteten på varor/tjänster förbättrades. För ett av fem företag gav innovationerna inträde på nya marknader (figur 1.1.3).

**Figur 1.1.3 Andel innovativa företag i Sverige som angett respektive effekt av innovationer introducerade 2002-2004.**



Källa: SCB 2006, *Innovationsverksamhet i svenska företag 2002-2004*

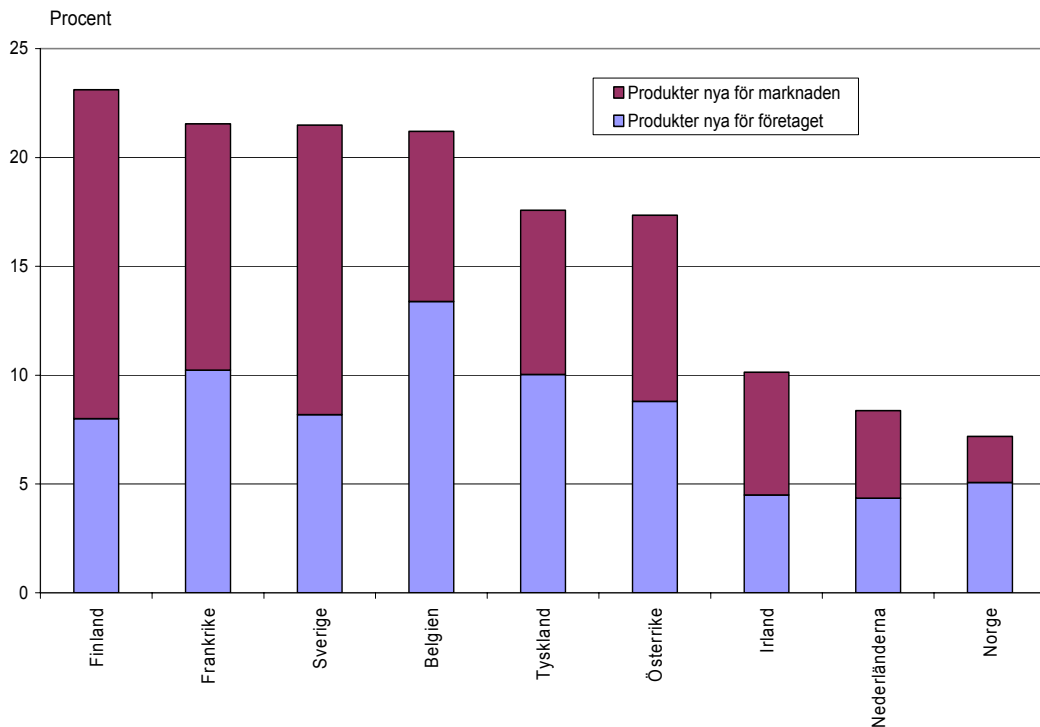
Anmärkning: Företagen kan ange flera effekter

Branschvisa skillnader föreligger med avseende på effekt av innovationerna. I kemisk industri, vilket inkluderar läkemedelsindustrin, angav knappt 40 procent av företagen att innovationerna inneburit inträde på nya marknader/ökade marknadsandelar. Bland forskningsinstitutionerna var motsvarande andel 45 procent. Detta kan jämföras med företag verksamma inom textil- och beklädnadsindustrin samt trävaruindustrin där 4 respektive 10 procent av de innovativa företagen angav att en betydelsefull effekt var inträde på nya marknader/ökade marknadsandelar. För dessa branscher var ökad kapacitet för varuproduktion en tydligare effekt.

Ett mått på grad av innovativitet i CIS-studien är nya produkters (varor och tjänster som introducerats 2002-2004) andel av företags och branschens

omsättning för 2004. Här skiljs mellan produkter som är nya på marknaden och produkter som är nya för företaget men inte på marknaden. I europeisk jämförelse placerar sig Sverige något efter Finland där omsättningsandelen från nya produkter uppgår till drygt 23 procent (figur 1.1.4). Ser man endast till andel av omsättning från produkter som är nya för marknaden uppvisar endast Finland en högre andel, än vad Sverige gör.

**Figur 1.1.4 Andel av innovativa företags omsättning 2004 som kom från nya produkter lanserade 2002-2004 i några europeiska länder.**



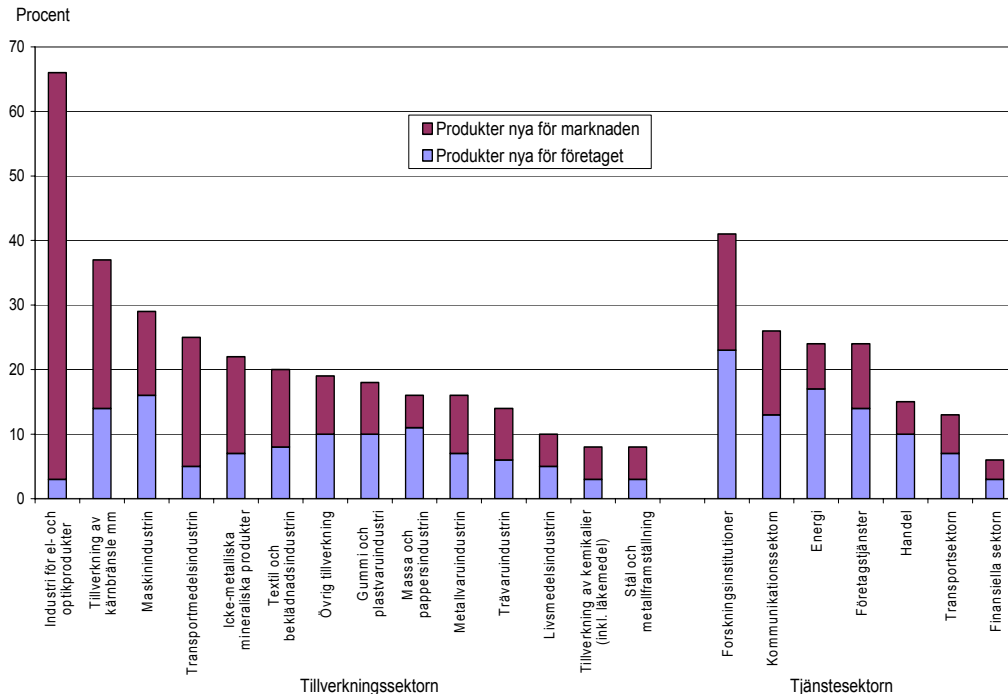
Källa: <http://ec.europa.eu/eurostat/>

För samtliga länder gäller att omsättningsandelen från nya produkter är större inom tillverkningssektorn än vad den är i tjänstesektorn. För enskilda branscher finns vissa som för flertalet länder uppvisar högre andelar jämfört med genomsnittet för hela ekonomin. Detta gäller bland annat för el- och optikindustrin, maskinindustrin och transportmedelsindustrin inom den tillverkande sektorn. I tjänstesektorn uppvisar forskningsinstitutioner och datakonsulter en stor omsättningsandel från nya produkter i flertalet länder.

I Sverige är de branschvisa skillnaderna stora (figur 1.1.5). I vissa branscher är andelen av omsättningen från nya produkter mycket hög. I exempelvis industrin för el och optikprodukter, vilket inkluderar teleproduktindustrin uppgår denna andel till 66 procent, varav 63 procent av omsättningen kommer från produkter som är nya för marknaden. För forskningsinstitutionerna kom 41 procent av omsättningen från nya

produkter, varav 18 procent av omsättningen kom från produkter som var nya på marknaden.

**Figur 1.1.5 Andel av svenska innovativa företags omsättning 2004 som kom från nya produkter 2002-2004 fördelat per bransch.**



Källa: SCB 2006, *Innovationsverksamhet i svenska företag 2002-2004*

Med några undantag finns ett positivt samband mellan FoU-investeringar och andel av omsättning som kommer från nya produkter. Ett undantag är kemisk industri (inklusive läkemedelsindustrin) och en trolig förklaring är de långa utvecklingstider som finns för bland annat läkemedel i kombination med den långa livslängd ett framgångsrikt medel har. Det innebär att omsättningen för läkemedelsföretag till stor del kommer från läkemedel som introducerats på marknaden för mer än tre år sedan. Enligt AstraZeneca är den genomsnittliga utvecklingstiden för ett läkemedel 12 år, och den genomsnittliga utvecklingskostnaden uppgår till cirka 900 miljoner USD.<sup>19</sup> Det finns med andra ord också ett samband mellan livslängden för branschens produkter och den andel av omsättningen som kommer från nya produkter.

### Svensk industris innovativitet i ett globalt perspektiv

CIS-studien omfattar endast Europa och det finns inte liknande studier i andra länder. När länders innovativitet ska jämföras används ofta

<sup>19</sup> <http://www.astrazeneca.se/Forskning/versikt.aspx?11=6&12=4&13=&14=1&pid=16324>

patentering av uppfinningar som en indikator på teknisk utveckling och innovationer. Patentdata är dock behäftad med problem och svagheter som innovationsindikator. Ett första problem är att uppfinningar och innovationer inte alltid patentskyddas. Ibland är det exempelvis viktigare för företaget att snabbt få ut en vara eller tjänst på marknaden än att vänta på att uppfinningen blir patentskyddad. Detta är särskilt vanligt inom områden med korta produktivslängder, och får till följd att man med patentdata inte fångar upp alla innovationer som sker i en ekonomi. I detta fall underskattar patenteringsindikatorn således företags innovativitet.

Ett andra problem med att utnyttja patentstatistik som indikator på innovativitet är att alla uppfinningar som patentskyddas inte blir kommersialiserade.<sup>20</sup> Här överskattar indikatorn således företags innovativitet. Patenteringsfrekvensen är också beroende av förändringar i företags patentstrategier. Många företag såsom exempelvis Ericsson och ABB har på senare år förändrat sin patentstrategi och delvis frångått strategin om att lägga så kallade ”bombmattor” av patent till att bli selektiva i vad som ska patenteras.<sup>21</sup>

För att uppnå internationell jämförbarhet är det viktigt att man jämför patenteringen inom ett och samma patentsystem, exempelvis patent vid European Patent Office (EPO) eller patent vid United States Patent and Trademark Office (USPTO). Vid USPTO är USA är det land som dominerar patentverksamheten både när det gäller patent i absoluta tal och relaterat till folkmängden.<sup>22</sup> Studeras patentverksamheten i relation till befolkningsstorleken placerar sig Japan på en andra plats tätt efter USA, därefter följer Schweiz och Finland (figur 1.1.6). Sverige återfinns på en femte plats med knappt 160 patent per en miljon invånare. Den svenska andelen patent av samtliga patent beviljade vid USPTO uppgick 2004 till cirka 1 procent. Länder som i relation till sin storlek placerar sig högt när

---

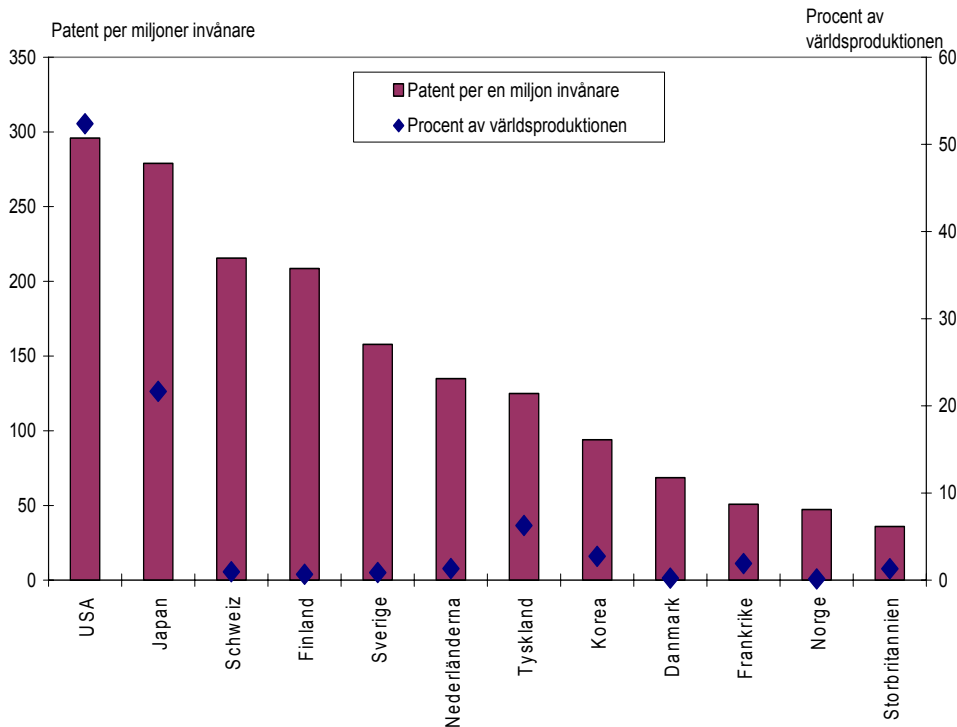
<sup>20</sup> En vanlig orsak till detta är att patentets kommersiella värde är alltför litet för att en kommersialisering skall vara ekonomiskt lönsam. En annan orsak till utebliven kommersialisering är att patentet tagits i defensivt syfte för att skydda ett företags redan befintliga produkter. En utebliven kommersialisering behöver därför inte innebära att patentet är värdelöst för det patenterande företaget. Detta problem är relaterat till ett allmänt problem som har att göra med att alla patent inte är lika mycket värda. Tvärtom så varierar ett patents ekonomiska värde mycket från patent till patent. Empiriska studier har visat att patent som har ett mycket stort ekonomiskt värde endast utgör en mycket liten andel av det totala antalet patent.

<sup>21</sup> <http://www.nyteknik.se/art/26673>

<sup>22</sup> Ett problem här är dock att det är vanligare att företag ansöker om patent i dess närområde än i områden långtifrån deras lokalisering. Detta fenomen brukar kallas hemmamarknadsfördel, och innebär att vid patentanalyser av data från exempelvis USPTO överskattas patent från USA och länder med nära koppling till USA relativt länder där kopplingen till USA är svagare. På motsvarande sätt överskattas de europeiska ländernas patentering vid EPO relativt länder med svagare koppling till den europeiska marknaden.

det gäller patentering sammanfaller med de länder som placerar sig bra i de olika innovationsindexen som presenterades i avsnitt 1.1.<sup>23</sup>

**Figur 1.1.6 Beviljade patent vid USPTO år 2004 i relation till befolkning och som andel av total USPTO-patentering**



Källa: OECD Patent Database

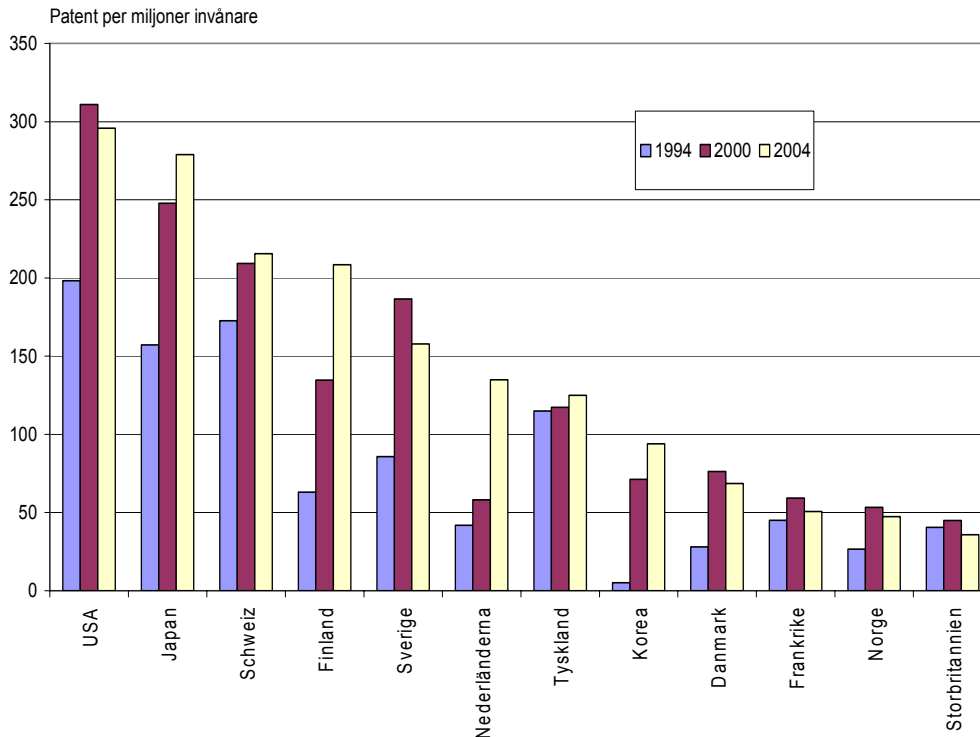
Över tid har det i flertalet länder skett en ökad patentering vid USPTO under perioden 1994-2004.<sup>24</sup> Finland har under perioden mer än tredubblat sin patentering relaterat till befolkningen, vilket inneburit att man passerat både Sverige och Tyskland. Merparten av den ökande patenteringen från Finland kan hänföras till IKT-området. Svensk patenteringen vid USPTO mer än fördubblades under perioden 1994-2004. Även här utgör en ökande patentering inom IKT-området, precis som är fallet i bland annat Finland, USA, Japan och Korea, en betydelsefull förklaring till ökningen av den

<sup>23</sup> En delförklaring till detta är att patent är en indikator som ofta ingår i innovationsindexen.

<sup>24</sup> Tidsserieanalyser av patent är behäftade med en del problem. För det första kan förändringar av patentregler innebära att patenteringen ökar eller minskar över tiden. I många länder har patentskyddet stärkts över tiden vilket inneburit att det för företagen blivit relativt sett mer lönsamt att patentskydda sina uppfinningar. Vidare har vissa länder även infört rätt till mjukvarupatent, vilket också är en bidragande förklaring till den ökande patenteringen som skett över tiden. Dessutom är en tidsserieanalys över patentering känslig för förändrade företagsstrategier.

totala patentverksamheten. Den svenska patenteringen vid USPTO inom IKT-området har dock planat ut och till och med minskat något under de allra senaste åren (figur 1.1.7).

**Figur 1.1.7 Beviljade patent vid USPTO 1994, 2000 och 2004 i relation till befolkning.**



Källa: OECD Patent Database

## 1.2 Innovationer genom nyföretagande i Sverige

De indikatorer på svenska företags innovativitet som redovisas i den nämnda CIS-undersökningen har begränsningen att de avser existerande företag. Innovationer kan också lanseras genom nya företagsetableringar. Statistik över nyföretagandets omfattning finns, men det saknas statistik över i vilken omfattning som nyföretagande innebär att nya produkter introduceras på marknaden. Däremot finns statistik över det teknikbaserade nyföretagande.<sup>25</sup> Teknikbaserat nyföretagande används här som en indikator på att nyföretagandet innebär att en innovation lanserats. Vid VINNOVA har en metod utvecklats för att identifiera sådant nyföretagande.<sup>26</sup>

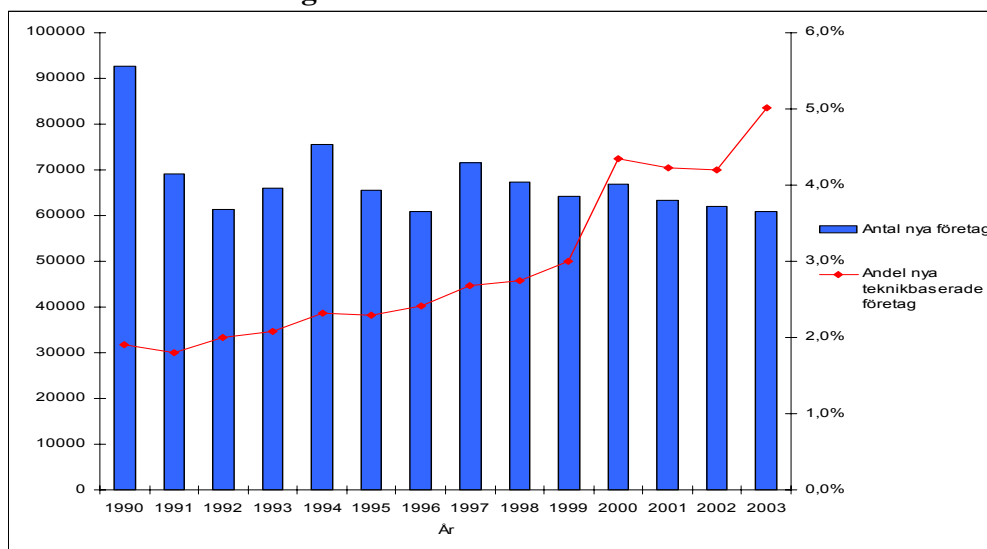
<sup>25</sup> Ett nytt företag karaktäriseras som teknikbaserat om andelen naturvetare och tekniker (med lägst grundexamen) uppgår till minst 20 procent av företagets sysselsatta.

<sup>26</sup> Den s.k. FAD-metoden används för att identifiera nya företag. (För en beskrivning av FAD-metoden se Ullström, J. 2005). Metoden har utvecklats av SCB och VINNOVA för att studera företagsdynamik där nyföretagande är en aspekt. Den identifierar också företagsammanslagningar, uppsplittringar av företag och nedläggningar av företag över

Kartläggningar av teknikbaserat nyföretagande görs inte i andra länder varför någon internationell jämförelse inte kan göras.

Det teknikbaserade nyföretagandet utgör endast en mindre del av det totala nyföretagandet, men dess andel har ökat mellan 1990 och 2003 (figur 1.2.1). År 1990 utgjorde de nya teknikbaserade företagen cirka 2 procent av samtliga nystartade företag, 2003 hade andelen mer än fördubblats och utgjorde 2003 cirka 5 procent av alla nystartade företag. Detta år uppgick antalet nya teknikbaserade företag till drygt 3000, vilket kan jämföras med knappt 1800 år 1990.

**Figur 1.2.1 Totalt årligt nyföretagande och procentuell andel nya teknikbaserade företag 1990-2003**



Källa: VINNOVA

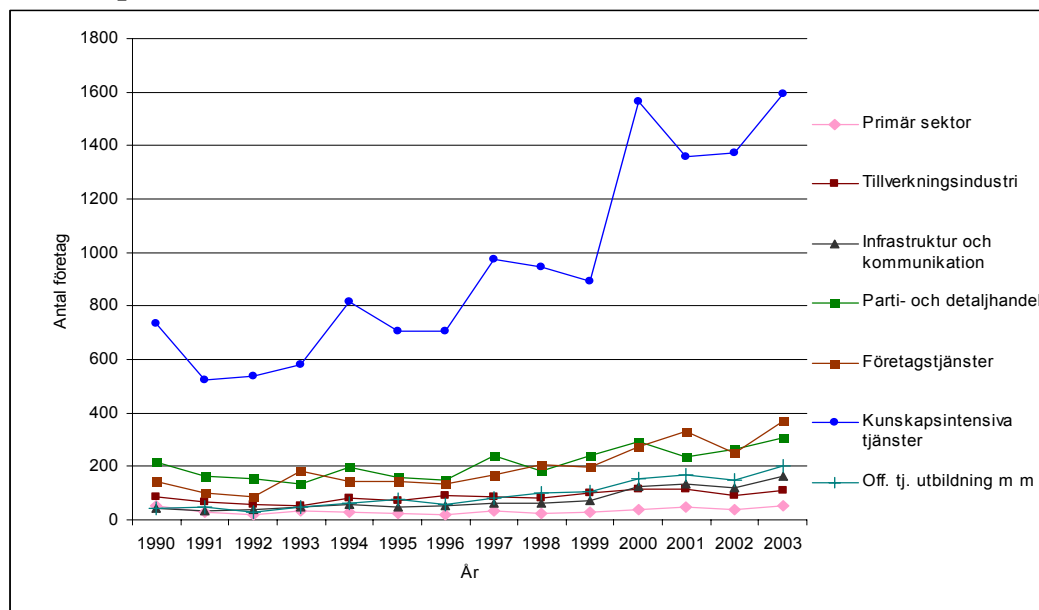
Merparten av det teknikbaserade företagandet sedan 1990 återfinns inom tjänstesektorn. Antalet nya teknikbaserade företag inom tillverkningsindustrin var litet över hela perioden med endast omkring 100 etableringar årligen. Kunskapsintensiva tjänster har svarat för en stor del av

---

tid. För att fånga in dynamiken kombineras organisationsnummer med flöden av individer mellan organisationsnummer från ett år till nästa. En jämförelse med SCBs nyföretagarstatistik har visat att FAD-metod ger ungefär 10 000 fler nya företag ett givet år. SCB:s nyföretagarstatistik bygger på en enkät till ett urval företag som registrerats som verksamhetsdrivande i SCBs nyföretagarstatistik som bygger på nya organisationsnummer. Alla företag tilldelas ett organisationsnummer av skattemyndigheten och PRV. Mellan två år tillkommer ett antal nya organisationsnummer och därmed företag. Det är dessa som efter vissa kompletteringar, bl a via svar på enkätfrågor, utgör nyföretagarstatistiken. Jobs & Societys nyföretagarbarometer bygger på underlag från PRV som utgörs av hos PRV nyregistrerade företag. För en diskussion kring för och nackdelar med dessa metoder se Ullström, J. 2005.

det teknikbaserade nyföretagandet (figur 1.2.2). Dessa tjänster omfattar bland annat databehandlingsverksamhet, avancerade konsulttjänster, finansiella tjänster samt forskning och utveckling. År 1990 uppgick antalet nya teknikbaserade företag bland dem till 736 och år 2003 uppgick antalet till 1596. Kunskapsintensiva tjänsteföretag svarade därmed för över hälften av de nya teknikbaserade företagen år 2003. De årliga etableringstalen i de flesta andra sektorer uppvisar en svagt uppåtgående trend under perioden.

**Figur 1.2.2 Det årliga antal nya teknikbaserade företag 1990-2003 fördelat på sektorer**



Källa: VINNOVA

Nyföretagande är riskfyllt och många företag läggs ned efter något år. I tabell 1.2.1 på nästa sida redovisas sysselsättningstillväxten i alla teknikbaserade företag som bildades år 1990 och som existerade år 2001. Endast 195 av de 1769 teknikbaserade företag som bildades år 1990 var fortfarande verksamma år 2001. Överlevnadsgraden i 1990 års etableringsbestånd uppgår alltså endast till 11 procent. Den andelen är likartad för samtliga årliga företagskohorter. De flesta företag faller alltså bort över tid. Den vanligaste anledningen är konkurser och likvidationer, eller att företagaren lägger ner verksamheten. Ett mindre antal av förvärfvas av andra företag. Av de teknikbaserade företag som etablerades 1990 hade 35 företag slagits samman med andra företag<sup>27</sup>

Den låga överlevandegraden behöver inte betyda att nyföretagandes bidrag till näringslivets innovationer är av marginell betydelse eftersom innovationen kan leva vidare i ett annat företag, t ex genom förvärv.

<sup>27</sup> Ullström, J. 2005,



Sysselsättningstillväxten i de företag som överlever är liten. De 195 överlevande företagen av dem som etablerades 1990 hade totalt 538 sysselsatta år 2001. Det var endast 176 fler sysselsatta än vid starten 1990. Med andra ord hade de på 11 år inte anställt mer än drygt en person i genomsnitt. Utvecklingen för 1990 års nya teknikbaserade företag i tillverkningsindustrin är minst sagt svag. Av cirka 100 företagsbildningarna år 1990 återstod endast 2 företag 2003. Dessutom hade sysselsättningen i dem knappt ökat alls.

**Tabell 1.2.1 Sysselsatta i teknikbaserade företag som etablerades 1990 och som existerade 2001**

Näringsgren	Antal företag	Antal sysselsatta		Förändring
	1990/2001	1990	2001	
Primär sektor	2	3	4	1
Tillverkningsindustri	2	3	4	1
Infrastruktur och kommunikation	7	19	38	19
Företagstjänster	16	23	70	47
Parti- och detaljhandel	24	55	103	48
Kunskapsintensiva tjänster	127	236	271	35
Off. tj.utbildning m m	3	4	5	1
Ospecificerade	14	19	43	24
<b>Totalt</b>	<b>195</b>	<b>362</b>	<b>538</b>	<b>176</b>

*Källa: VINNOVA*

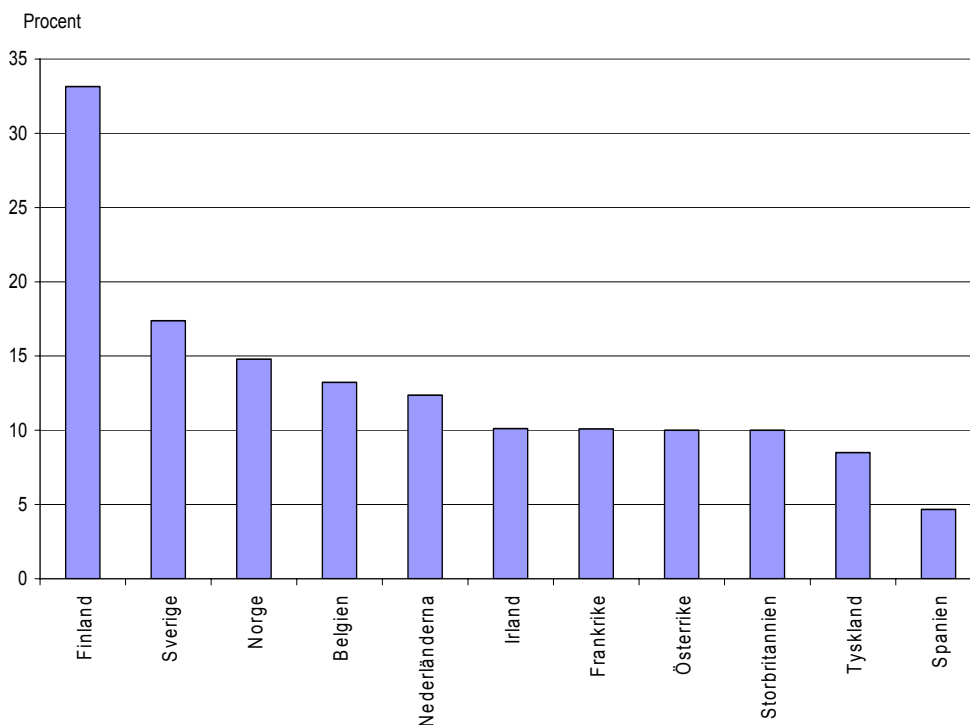
## 2 Forskningens bidrag till innovationer

Idéer till innovationer kombinerar i regel ett behov (artikulerat eller möjligt att skapa) och kunskapen om vad som är – eller borde kunna vara – tekniskt möjligt. En liten del av alla innovationer har sitt ursprung i nya tekniska möjligheter, och en mindre del av dessa bygger på forskningsresultat. Innovationer kombinerar också kunskap från många olika håll och redan Schumpeter definierade innovation som ”nya kombinationer av känd kunskap”. En ny produkt och dess produktionsprocess är en kombination av kunskap från en rad olika källor: teknik, marknad, design, etc. Produkten integrerar oftast en rad olika tekniker, som i sig är baserade på en rad kunskapskällor, där forskning kan vara en. En specifik teknologi kan vidare behöva inkorporera kunskap från flera olika forskningsfält. Kopplingen mellan en specifik innovation och ett visst forskningsfält blir därför mycket indirekt.

Vår kunskap om omfattningen av forskningens bidrag till företagens innovationer är i det närmaste obefintlig. Dock finns information i den tidigare beskrivna Community Innovation Survey (CIS) om omfattningen av samverkan mellan företag och högskoleforskning som syftar till att åstadkomma innovationer. Av de innovativa företagen i Sverige angav 43 procent att de hade samverkat med andra organisationer (kunder, leverantörer, högskolor etc.) i innovationsverksamheten. I en europeisk jämförelse innebär det att en större andel svenska innovativa företag har någon form av innovationssamarbete än vad som är fallet i flertalet andra länder. Det är endast i Finland som andelen innovativa företag med innovationssamarbete överstiger andelen för Sverige (bilaga 4, figur 1).

Cirka 17 procent av de innovativa företagen i Sverige hade 2002-2004 forskningssamarbete med universitet & högskola. I europeisk jämförelse är det en av de högsta andelarna, endast Finland uppvisar en högre andel (figur 2.1).

**Figur 2.1 Andel innovativa företag som samverkade med universitetsforskning under perioden 2002-2004 i några europeiska länder.**

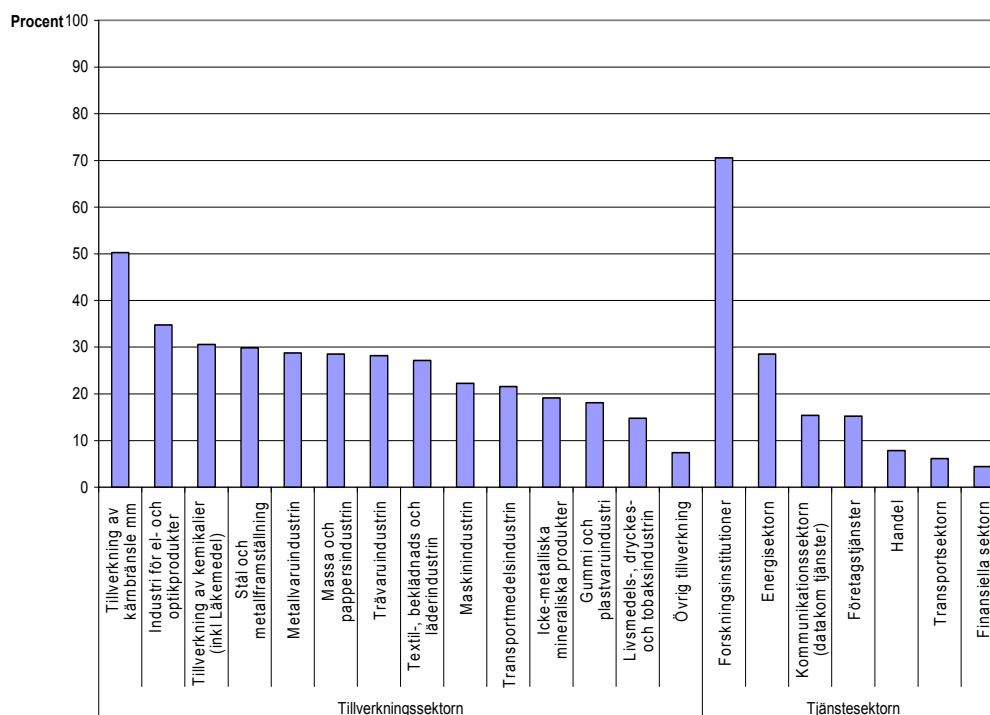


*Källa:* <http://ec.europa.eu/eurostat/>

Det var vanligare med forskningssamarbete bland företag verksamma i tillverkningssektorn (23 procent) än för företag verksamma i tjänstesektorn (12 procent). Det gällde även i de andra europeiska länderna. Det föreligger också stora branschvisa skillnader. Den bransch i Sverige som uppvisar högst andel innovativa företag med forskningssamarbete är forskningsinstitutioner (figur 2.2).<sup>28</sup> Inom tillverkningsindustrin återfinns den högsta andelen inom tillverkning av kärnbränsle m.m. följt av el- och optikprodukter samt tillverkning av kemikalier (inklusive läkemedel).

<sup>28</sup> Andra studier har redovisat liknande mönster. De indikerar att omfattningen av kunskapsöverföring från universitet till företag i samband med utveckling av innovationer är relativt liten jämfört med andra kunskapskällor, som till exempel företagets egen FoU-verksamhet, leverantörer och kunder. Merparten av den kunskap som används utvecklas internt i företaget. Stora företag använder universitetet mer än små företag och överföringen är mer omfattande i branscher med bas i så kallade forskningsbaserade teknologier som informationsteknik, bioteknik och nya material. Universitetsforskningens betydelse för företagets innovationsverksamhet är stor när företagen går in på för dem nya kunskaps- och teknologiområden (NUTEK, 1998).

**Figur 2.2 Andel innovativa företag i Sverige som samverkade med universitetsforskning 2002-2004 fördelat på bransch**



Källa: SCB 2006, Innovationsverksamhet i svenska företag 2002-2004

En ännu opublicerad rapport från Vetenskapsrådet visar att ”samverkansforskning” mellan lärosäten och industri förutom att den kan bidra till innovationer i näringsliv och samhälle även håller hög vetenskaplig kvalitet.<sup>29</sup> Genom att studera fältnormaliserad medelcitering ser man att de vetenskapliga publikationer där det förekommer författare från såväl svenska företag som svenska universitet/högskolor citeras i högre utsträckning än om publikationen enbart har författare från svenska företag eller om publikationen enbart har författare från svenska universitet.<sup>30</sup> Under 2000-talet ligger fältnormaliserad medelcitering för

<sup>29</sup> Vetenskapsrådet, ”Vetenskapligt publiceringssamarbete mellan svenska företag och högskolor”. Universitet och högskolor har också mycket att vinna på kontakter och samarbete med företag. Företag för in industriella problem i universitetsforskningen. Det kan berika forskningen. I flera fall har forskningens ”innovativitet” till och med varit beroende av att samarbete med näringslivet. Inom områden som informationsteknologi och bioteknik har samarbete mellan akademi och näringsliv kommit att bli av avgörande betydelse för att viktig forskning skall kunna komma till stånd (Sandström U och Hällsten M, 2003). För ett snarlikt resonemang, se även Mowery D och Rosenberg N, 1989.

<sup>30</sup> Fältnormaliserad medelcitering innebär att man för varje år och forskningsområde och typ av publikation beräknar ett globalt citeringsmedelvärde. Antalet citat en publikation får divideras med detta globala citeringsmedelvärde. Ett värde lika med 1 innebär att publikationen citeras i lika stor utsträckning som världsgenomsnittet, medan ett värde på 2 innebär att publikationen citeras dubbelt så mycket som världsgenomsnittet.

samverkanspubliceringar mellan svenska företag och svenska lärosäten kring 1,2, vilket innebär att dessa publikationer citeras 20 procent över världsgenomsnittet.

## **2.1 Kanaler för kunskapsutbyte mellan företag och lärosäten**

De kanaler genom vilka kunskap genererad vid lärosäten nyttiggörs i företags innovationer är många till antalet.<sup>31</sup> Forskningsgenererad kunskap kan överföras genom:

- vetenskapliga publikationer och tekniska rapporter
- offentliga vetenskapliga konferenser och möten
- informella forskarkontakter
- rekrytering av forskare
- forskarutbyte
- köp av patentlicenser
- uppdragsforskning
- gemensamma forskningsprojekt

Företag använder framför allt informella forskarkontakter, deltagande i konferenser och vetenskaplig litteratur för att inhämta kunskap från högskolan. Men också licensiering, uppdragsforskning och gemensamma forskningsprojekt är viktiga kanaler för nyttiggörande. Rekrytering av forskare, antingen direkt från lärosätena eller från andra företag, är en kanal som är speciellt viktig när ett företag ger sig in på ett nytt kunskaps- och/eller teknikområde.<sup>32</sup>

Det är svårt att veta omfattningen av och betydelsen för företags innovationsverksamhet av respektive kanal eftersom statistiken på detta område är dåligt utvecklad. Viss statistik finns tillgänglig när det gäller forskningssamarbete, uppdragsforskning, forskarutbyte, forskarrekrutering samt nyföretagande. Det betyder att endast en del av det totala kunskapsflödet fångas i följande redovisning.

### **Uppdragsforskning**

En kanal som företag använder är att beställa forskning. Ett exempel på detta är SCA:s finansiering av strukturkemisk forskning vid Chalmers i syfte att förstå maneters fantastiska förmåga att binda vatten. Den kunskap

---

<sup>31</sup> NUTEK, 1995:18

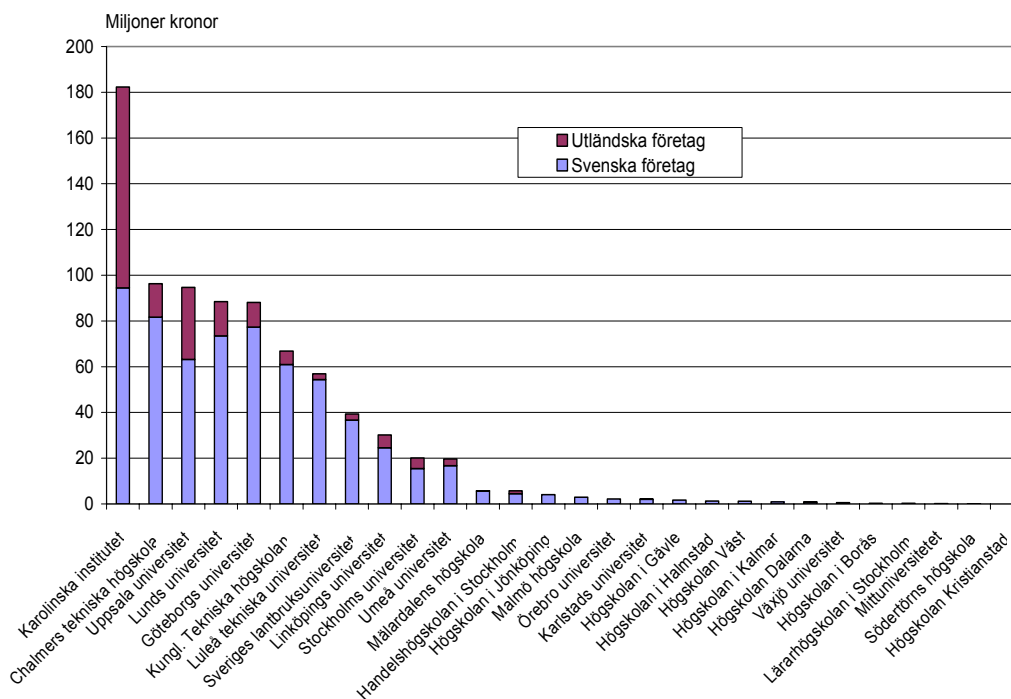
<sup>32</sup> NUTEK, 1998. Kanalerna är inbördes beroende. Forskningssamarbeten har större chans att bli lyckosamma om de bygger på tidigare personliga kontakter, eftersom deltagarna då känner varandras förmåga och har realistiska förväntningar på samarbetet.

som forskningen resulterar i kan kanske användas för att förbättra företagets blöjor och bindor.

År 2005 uppgick universitet och högskolors intäkter från företagssektorn för uppdragsforskning till drygt 810 miljoner kronor varav företag i Sverige svarade för drygt 75 procent.<sup>33</sup> Finansieringen från företag i Sverige på drygt 600 miljoner kronor motsvarar knappt 1 procent av företagens FoU-investeringar år 2005.<sup>34</sup>

Bland lärosätena genererade Karolinska Institutet mest intäkter från uppdragsforskning år 2005 (figur 2.1.1). Chalmers Tekniska Högskola, Uppsala Universitet, Lunds Universitet, Göteborgs Universitet och Kungliga Tekniska Högskolan hade också relativt stora intäkter av uppdragsforskning. De 10 största lärosätena stod för drygt 90 procent av den totala uppdragsvolymen. När det gäller intäkter från utländska företag gick nästan 50 procent till Karolinska Institutet.

**Figur 2.1.1 Intäkter för uppdragsforskning från företagssektorn fördelat på lärosäte 2005**



Källa: HSV, NU-databasen, 2006

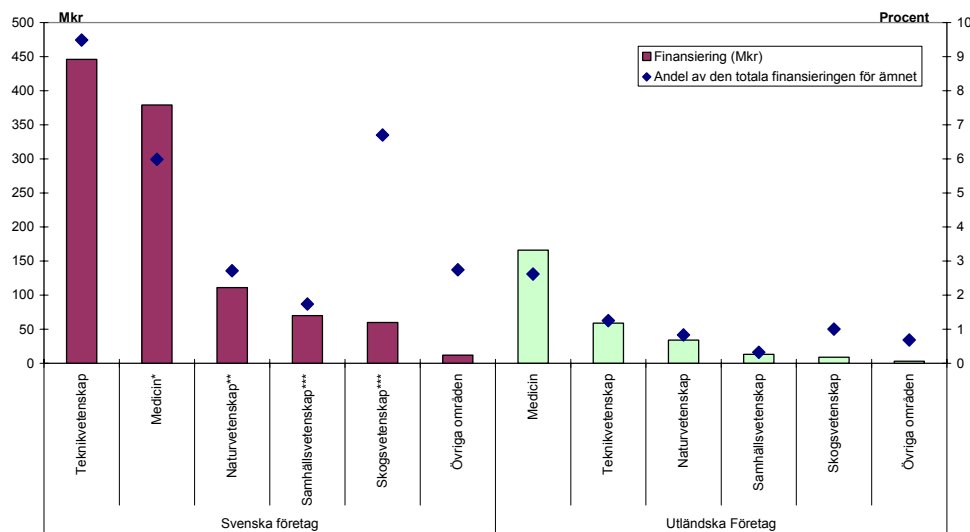
<sup>33</sup> HSV, NU-databasen, 2006. Uppdragsforskning definieras i SCBs statistik som ”avgiftsfinansierad forskning för vilken lärosätet som motprestation tillhandahåller uppdragsgivaren vissa tjänster.” Företag i Sverige definieras i sammanhanget som ett företag som har ett svenskt organisationsnummer.

<sup>34</sup> För företagens FoU-investeringar se avsnitt 3.1.

Det var främst teknikvetenskaplig och medicinsk forskning som företag finansierade både mätt i miljoner kronor och som andel av ämnenas totala forskningsfinansiering (figur 2.1.2). En skillnad mellan företag i Sverige och i utlandet är att de förra framförallt finansierar uppdragsforskning i teknikvetenskapliga ämnen medan de senare främst finansierar medicinsk forskning, där huvuddelen går till Karolinska Institutet.

Uppdragsforskningens andel av total forskningsfinansiering är liten. Endast inom teknikvetenskap och medicin når den upp mot 10 procent.

**Figur 2.1.2 Företags finansiering av uppdragsforskning år 2005 i miljoner kronor fördelat på vetenskapliga ämnen och som andel av respektive ämnes totala forskningsfinansiering**



SCB, 2007. Bearbetad av VINNOVA, 2007.  
 \* inkluderar farmaci, odontologi och veterinär medicin. \*\* inkluderar matematik. \*\*\* inkluderar humaniora, religionsvetenskap, rättsvetenskap och juridik. \*\*\*\* inkluderar jordbruksvetenskap och landskapsplanering. Posten "ej ämnesfördelat" är ej inkluderad i sammanställningen.

## Forskarutbyte

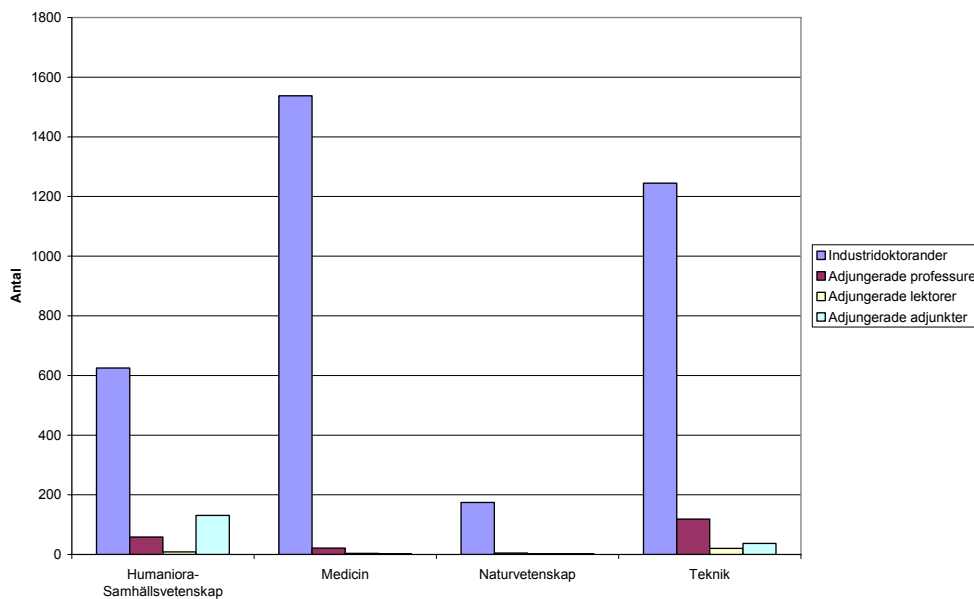
Industridoktorander och olika typer av adjungerade tjänster är former för forskarutbyte.<sup>35</sup> År 2005 uppgick industridoktoranderna till drygt 3600 personer, vilket motsvara knappt 17 procent av de aktiva doktoranderna. De flesta industridoktorander återfinns inom teknikvetenskapliga och medicinska ämnen. Antalet industridoktorander inom medicin har minskat

<sup>35</sup> I offentlig statistisk redovisas inte industridoktorander. Enligt Högskoleverket, som ansvarar för en stor del av forskningsstatistiken, är definitionen av begreppet dessutom oklar. Doktorander som har yrkesverksamhet utanför högskolan och som bedriver forskarutbildning inom ramen för sin yrkesverksamhet kan dock identifieras i statistiken. Industridoktorander definieras som de doktorander som har mer än 50 procent av sin försörjning från en yrkesverksamhet utanför högskolan. Med denna definition kan doktoranden komma både från ett företag och från offentlig verksamhet. Det går inte att identifiera varifrån doktoranden får sin ersättning. En adjungerad tjänst vid ett lärosäte innebär att den adjungerade personen delar sin arbetstid mellan akademien och den organisationen där hon/han har sin anställning. Adjungerade tjänster finns för, lektorer och professorer.

något medan andelen ökat inom tekniska ämnen sedan 1998. Det är de traditionella universiteten och de större tekniska högskolorna som har den stora andelen industridoktorander.<sup>36</sup>

Industrikommittén har genom enkäter till svenska lärosäten kartlagt industridoktorander med anställning i industrin. Vid de 10 lärosäten som besvarade enkäten fanns år 2005 cirka 700 industridoktorander med anställning i näringslivet (figur 2.1.3).<sup>37</sup>

**Figur 2.1.3 Antal industridoktorander år 2005 och adjungerade tjänster år 2004 fördelade på ämnen**



Källa: *Industrikommittén 2006.*

År 2004 fanns det knappt 450 adjungerade tjänster vid svenska högskolor. Det innebär en markant ökning sedan 1999 då de uppgick till 258 stycken. Ökningen ligger framför allt på adjunkter medan de adjungerade professorerna har minskat något under perioden. Merparten av tjänsterna återfinns inom teknikvetenskapliga ämnen samt inom samhällsvetenskap och humaniora. Antalet adjungerade professorer som finansierades av näringslivet år 2005 uppgick till 200. Vid Chalmers fanns 46 stycken, därefter följer Lunds tekniska högskola, Luleå tekniska högskola, Tekniska

<sup>36</sup> VINNOVA, VA 2006:01

<sup>37</sup> Industrikommittén, 2006. De lärosäten som besvarat enkäten är KTH, Chalmers, Lunds tekniska högskola, Luleå tekniska högskola, Tekniska högskolan vid Linköpings universitet, Uppsala universitet, Mälardalens högskola, Karlstad universitet, Umeå universitet och Mittuniversitetet. Vid KTH fanns 227 industridoktorander, vid Chalmers 150 och vid Lunds tekniska högskola 100.



högskolan vid Linköpings universitet och KTH med mellan 25 och 38 adjungerade professorer.<sup>38</sup>

### Forskarrekrytering

En tredje kanal för nyttiggörande av forskning som företag använder sig av är att rekrytera forskare. Genom rekrytering av forskare får företaget dels tillgång till den kompetens som forskaren besitter dels till forskarens kontaktnät. Kunskapen om forskarrekryteringens omfattning och dess betydelse för företagets innovationsverksamhet är dessvärre liten eftersom studier saknas och statistiken på området är dåligt utvecklad. Det antal FoU-årsverken i företagen som utförs av forskarutbildade kan dock användas som indikator på betydelsen. I tabell 2.2.1 framgår att endast en mindre del av FoU-årsverkerna utförs av forskarutbildade.

**Tabell 2.2.1 Antal FoU-årsverken totalt och utförda av forskarutbildade fördelade på sektorer 2003 och 2005.**

	FoU-årsverken utförda av forskarutbildade		Totala FoU-årsverken	
	2003	2005	2003	2005
Primär sektor	31	41	231	204
Tillverkningssektor	3093	3631	38748	40446
Tjänstesektor	1201	1786	9134	15456

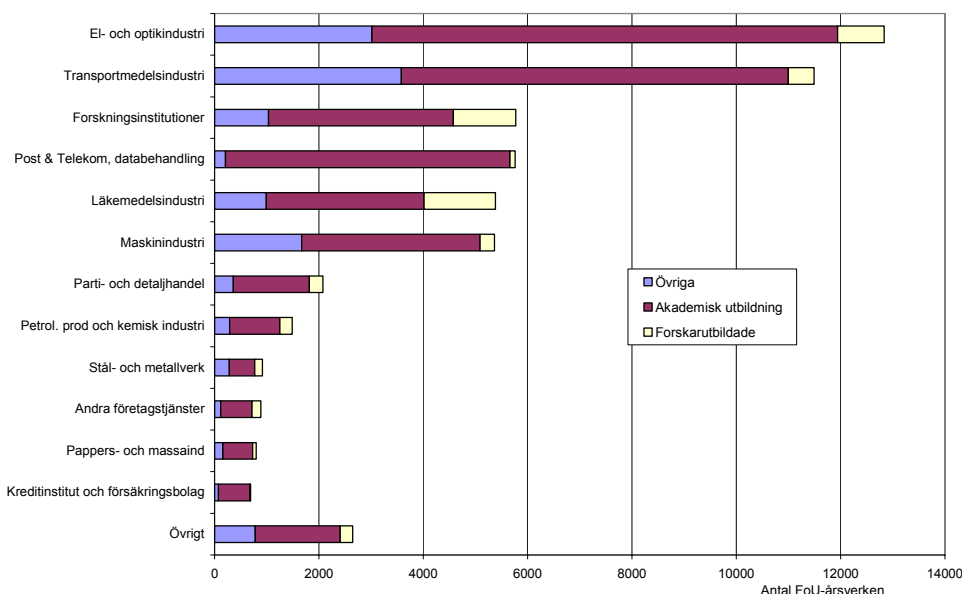
*Källa: SCB, 2005 och 2006. Forskning och Utveckling i företagssektorn 2003 respektive 2005*

Flertalet FoU-årsverken av forskarutbildade utförs i tillverkningssektorn men som andel är FoU-årsverken utförda av forskarutbildades högre i tjänstesektorn. Antalet FoU-årsverken utförda av forskarutbildade varierar kraftigt mellan branscher (figur 2.1.4). Läkemedel, forskningsinstitutioner, el- & optikprodukter samt transportmedel har högst antal. I dem utförs också cirka 75 procent av företagssektorns samtliga ”forskarutbildade FoU-årsverken”.

---

<sup>38</sup> VINNOVA VA 2006:01. Statistiken täcker endast adjungerade tjänster där lärosätena lämnar ekonomisk kompensation. Uppgifter om eventuella adjungerade tjänster där företag står för hela kostnaden saknas. Information från de få lärosäten som har sådana uppgifter pekar på att det inte förekommer i någon stor omfattning. Vi vet dock inte hur många av personerna som har sin andra verksamhet i företagssektorn eftersom även offentlig sektor också använder sig av adjungerade tjänster

**Figur 2.1.4 Antal FoU-årsverken i branscher fördelade på utbildningsnivåerna forskarutbildade, akademiskt utbildade (minst 3 år) och övriga utbildningar år 2005**



Källa: SCB, *Forskning och Utveckling i företagssektorn 2006*

Företags nyttiggörande av forskning via rekrytering är inte begränsad till anställning av forskarutbildade. Anställning av individer med grundexamen som exempelvis civilingenjörer innebär också att forskningen bidrar till företagets innovationsverksamhet. År 2005 svarade forskarutbildade och personer med akademisk examen (minst 3 år) för nästan 80 procent av FoU-årsverkerna i företagssektorn. Andelen varierar mellan branscher från drygt 96 procent inom databehandling, post och tele-kommunikation till knappt 70 procent inom transportmedels- och maskinindustrin.

## 2.2 Nyföretagande med personalrötter i akademisk forskning

De kanaler som behandlats tidigare rör överföring av kunskap till existerande företag. Forskning kan även kommersialiseras genom nyföretagande. Det kan illustreras med en forskargrupp vid KTH.<sup>39</sup> Gruppen arbetade med att kommersialisera kunskap som framkom i deras forskning. Inledningsvis använde forskarna sig av en licenseringsstrategi. Det var inte svårt för gruppen att sälja licenserna till företag, men det visade sig att patenten endast i tre fall ledde till innovationer. En ny strategi utformades som innebar att bolag bildades där patent lades in. Därefter söktes riskkapital för produktframtagning utifrån patentet och personal anställdes.

<sup>39</sup> VINNOVA VF 2002:1

Studier i andra länder har visat att det inte är alltför ovanligt att forskningsrön kommersialiseras genom att nya företag startas av akademiska forskare.<sup>40</sup>

Nyföretagande med rötter i akademisk forskning kan ske på olika sätt. Forskare kan lämna sin anställning för att starta ett företag baserat på forskningsresultat. I andra fall kan forskaren ”sälja” sin idé till andra personer som startar och driver det nya företaget. Tillgänglig statistik över nyföretagandet innehåller inte sådana uppgifter om företagets ursprung. Däremot finns information om var personalen i ett nytt företag fanns året innan företaget etablerades. Den informationen kan användas för att identifiera företag med ”personalrötter” i akademien. I det följande redovisas nyföretagande med personalrötter i svenska lärosäten. Det betyder att redovisningen inte fångar in den andra typen av forskningsbaserat nyföretagande.

Det årliga nyföretagandet med personalrötter i svenska lärosäten har varierat sedan 1990 och översteg 500 företag endast det första året (figur 2.2.1). Det teknikbaserade nyföretagandet har varierat runt 100 företag per år. Den årliga sysselsättningen följer i stort det årliga nyföretagandet, vilket betyder att nystartade företag med rötter i svenska lärosäten är små det år som de etableras. Merparten av nyföretagandet med personalrötter i akademien är tjänsteföretag, och då främst kunskapsintensiva tjänsteföretag.<sup>41</sup>

Nyföretagande med personalrötter i akademien utgör endast en mycket liten andel av det totala nyföretagandet (bilaga 4, figur 2). Andelen nya teknikbaserade företag med personalrötter i svenska lärosäten utgör vidare en relativt liten del i förhållande till sådana avknoppningar från andra organisationer. Andelen har varierat runt fyra procent sedan början av 1990-talet. Övrigt nyföretagande med rötter i akademien utgör cirka 0,5 procent av det totala nyföretagandet.

Det årliga antalet och andelen nya övriga respektive teknikbaserade företag med rötter i institutsektorn är mycket mindre än de med rötter i akademien. Forskningsinstitutens andel av det totala teknikbaserade nyföretagandet har varierat runt 0,3 procent sedan början av 1990-talet. Andelen av övrigt nyföretagande har varierat kring 0,02 procent.<sup>42</sup>

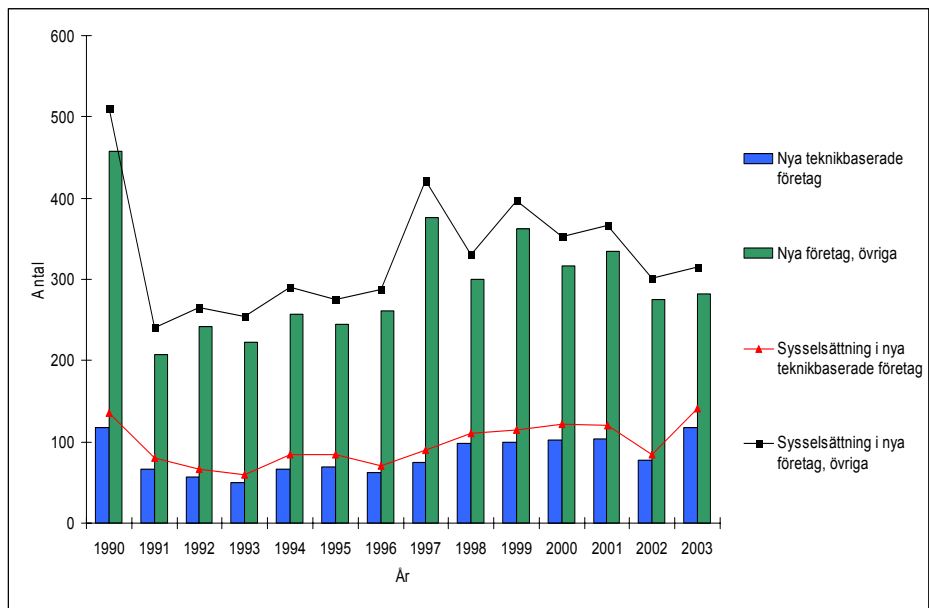
---

<sup>40</sup> Acs, Z. J., Audretsch, D. B. och Feldman, M.P., 1992

<sup>41</sup> Ullström, J. 2005

<sup>42</sup> Ibid.

**Figur 2.2.1 Antal nya företag (teknikbaserade och övriga) och deras sysselsatta med rötter i universitet och högskolor 1990-2003**



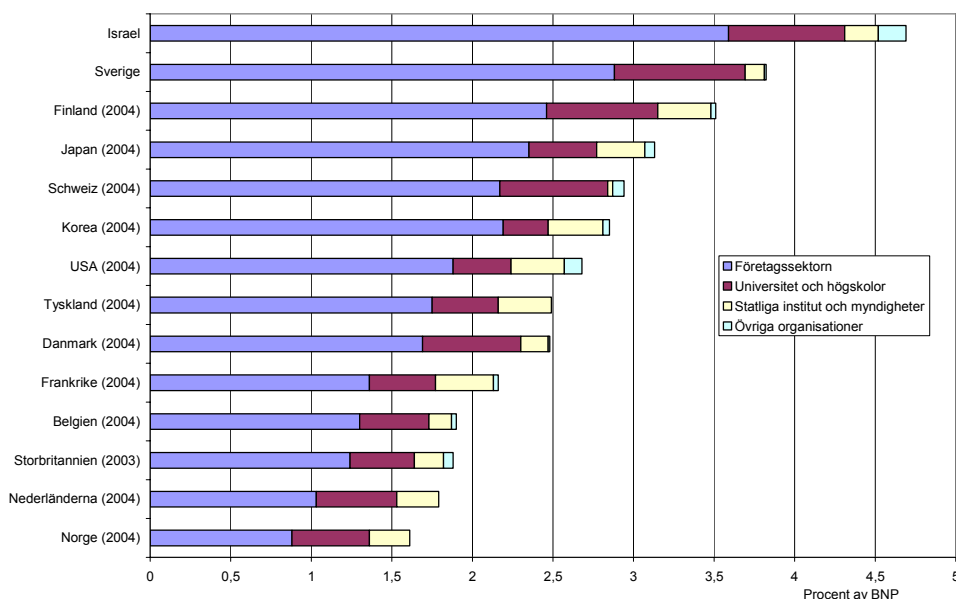
Källa: VINNOVA

Anmärkning: Kategorin övriga utgörs av alla företag med rötter i högskolor och universitet, men som inte uppfyller kriterierna för att kategoriseras som teknikbaserade.

### 3 Det svenska FoU-landskapet

I internationell jämförelse är Sverige ett land som, i förhållande till ekonomins storlek, satsar stora resurser på forskning och utveckling (FoU). År 2005 uppgick FoU-investeringarna i Sverige till 102 miljarder kronor, vilket motsvarande 3,8 procent av BNP. Endast i Israel är FoU-investeringarna större sett i relation till ekonomins storlek (figur 3.1).

**Figur 3.1 FoU som andel av BNP och fördelad på utförarkategorier år 2005**



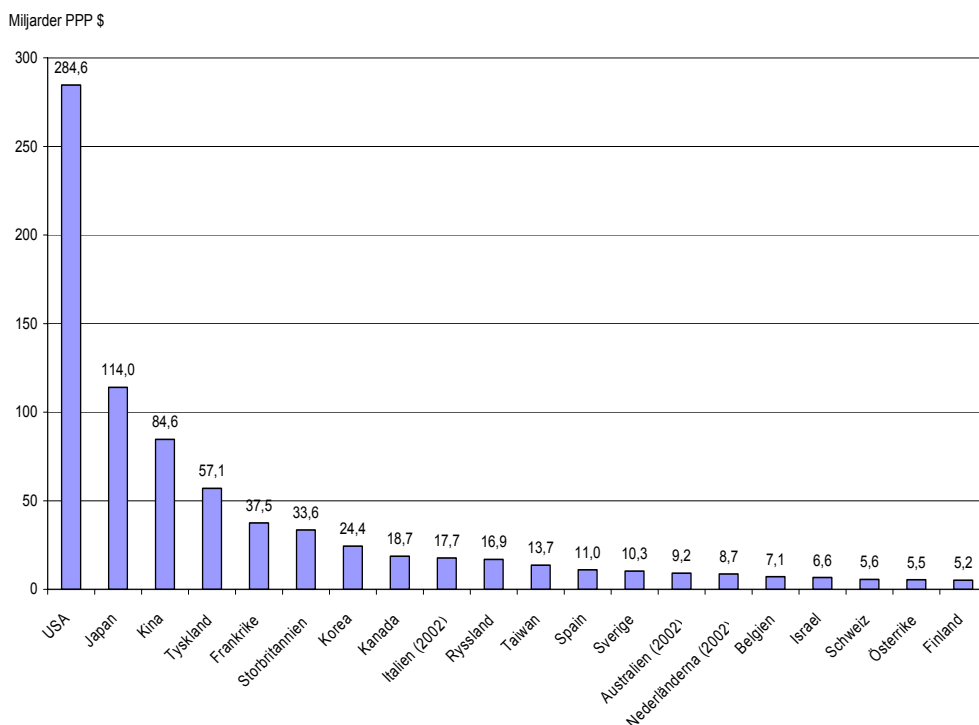
Källa: SCB för Sverige och OECD för övriga länder

I Sverige utförs FoU i en mer eller mindre tvådelad struktur. År 2005 utfördes cirka 75 procent av företag och 21 procent av universitet och högskolor. Företagen finansierar till stor del sin egen FoU (86 procent år 2003) och endast drygt 5 procent kommer från offentligas finansiärer. Finansieringen av forskning vid lärosätena kommer huvudsakligen från offentliga finansiärer (77 procent år 2003, inkluderande finansiering från de sju forskningsstiftelserna). Privata fonder och stiftelser finansierade cirka 10 procent och företag runt 5 procent (bilaga 4, figur 3).

Sverige placerar sig alltså i den absoluta världstoppen när det gäller FoU-investeringar relativt ekonomins storlek. I absoluta tal är de dock relativt små i ett globalt sammanhang. Det framgår av figur 3.2 där länders FoU-investeringar år 2003 har omräknats till köpkraftsjusterade amerikanska dollar. I denna ”gemensamma” valuta så hamnar de svenska FoU-investeringarna först på trettonde plats. FoU-investeringarna i USA var

nästan 28 gånger större, Japans 11 gånger större, Kinas 8 gånger större och Tysklands knappt 6 gånger större. Av OECD-ländernas totala FoU-investeringar utgör den svenska andelen endast cirka 1,5 procent.

**Figur 3.2 FoU-investeringar år 2003 i OECD-länder (miljarder köpkraftsjusterade US dollar)**



Källa: OECD MSTI 2006

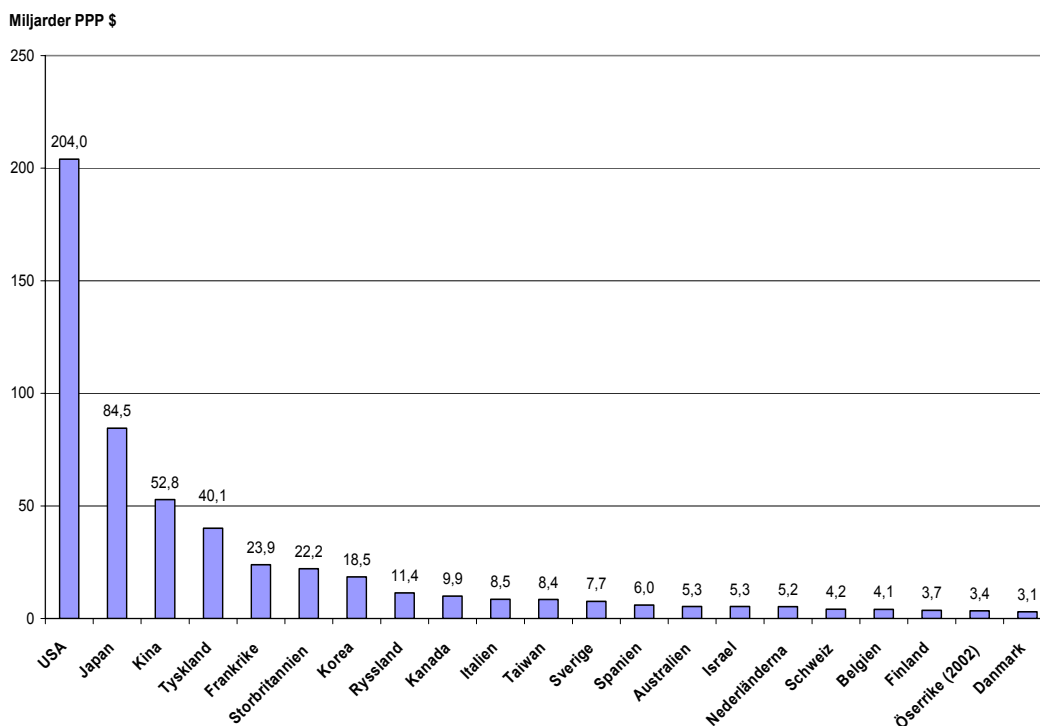
### 3.1 Forskning och utveckling i företagen

Företag verksamma i Sverige investerade år 2005 runt 77 miljarder kronor i FoU. Två år tidigare var beloppet knappt 72 miljarder kronor och mätt i FoU-årsverken motsvarade det över 52 000 årsverken.<sup>43</sup> Företagens FoU-investeringar år 2003 utgjorde knappt 3 procent av BNP, vilket kan jämföras med snittet för EU där de uppgick till 1,25 procent av BNP.<sup>44</sup> I USA nådde investeringsnivån 1,79 procent av BNP samma år. I absoluta tal är dock de svenska FoU-investeringarna inte lika imponerande (figur 3.1.1).

<sup>43</sup> SCB, 2005 och 2006, Forskning och utveckling i företagssektorn 2003 respektive 2005. Data över FoU-årsverken saknas för 2005

<sup>44</sup> Avser genomsnittet för EU-15 år 2003.

**Figur 3.1.1 Företags FoU-investeringar 2003 i OECD-länder (miljarder köpkraftsjusterade US dollar)**



Källa: OECD MSTI 2006

Det är viktigt att vara medveten om att FoU-investeringarna som redovisats ovan avser den del som företagen utför i respektive land. Många företag, framför allt de stora multinationella, utför en del av sin FoU i andra länder än hemlandet. I en rapport från ITPS redovisas de 20 största svenskägda multinationella företagens FoU-investeringar i Sverige och utomlands. Mellan åren 1995 och 2003 ökade dessa företag sina FoU-investeringar från 36 miljarder kronor till drygt 47 miljarder kronor. FoU-investeringarna i Sverige låg på ungefär samma nivå 2003 som de gjorde 1995. Det innebär att hela ökningen skedde utomlands. År 1995 uppgick den utländska andelen till 22 procent. År 2003 hade andelen ökat till 43 procent. Det vanligaste sättet att öka utlandsandelen var genom förvärv av företag i utlandet.<sup>45</sup>

De svenska koncernerna bedriver huvudsakligen sin utländska FoU-verksamhet inom EU15-området där 60 procent av de utländska FoU-årsverkerna utfördes år 2003. I USA utfördes 15 procent och 3 procent av företagens FoU-personal i återfanns i icke-OECD länder som Kina och Indien.

<sup>45</sup> ITPS, 2003

Rapporten visar också att 45 procent, eller 32,6 miljarder kronor, av företagens FoU-investeringar i Sverige år 2003 genomfördes av utlandsägda företag. År 1999 var andelen 36 procent. Merparten av den FoU som investerades i Sverige av utlandsägda företag kom från företag med bas i Storbritannien och USA, 40 respektive 33 procent. Det var även företag med bas i dessa båda länder som svarade för huvuddelen av ökningen mellan 1999 och 2003. Den främsta orsaken till att FoU-andelen för utlandsägda företag ökat över tiden är förvärv av svenska företag. Ett av skälen att bedriva FoU i Sverige är behovet att få tillgång till forskningsmiljöer vid svenska lärosäten och forskningsinstitut.<sup>46</sup>

Företagssektorns FoU-verksamhet är koncentrerad till ett fåtal multinationella företag. De 20 största företagen svarade år 2005 för drygt 60 procent av företagssektorns totala FoU-utgifter och samma år utfördes 67 procent all FoU i företagssektorn av företag med fler än 1000 anställda. Inkluderas även företag med minst 250 anställda så uppgår andelen till nästan 79 procent.<sup>47</sup>

Tillverkningssektorn svarade för en mindre del, eller 18 procent, av näringslivets sysselsättning år 2003. När det gäller FoU-verksamhet är bilden nästan den omvända eftersom tillverkningssektorn svarade för runt 80 procent av FoU-investeringarna samma år.<sup>48</sup>

FoU-investeringarna är koncentrerade till branscherna el- och optikprodukter, transportmedel, läkemedel samt maskiner. Knappt 75 procent av de totala FoU-investeringarna kan hänföras till dem (figur 3.1.2).

---

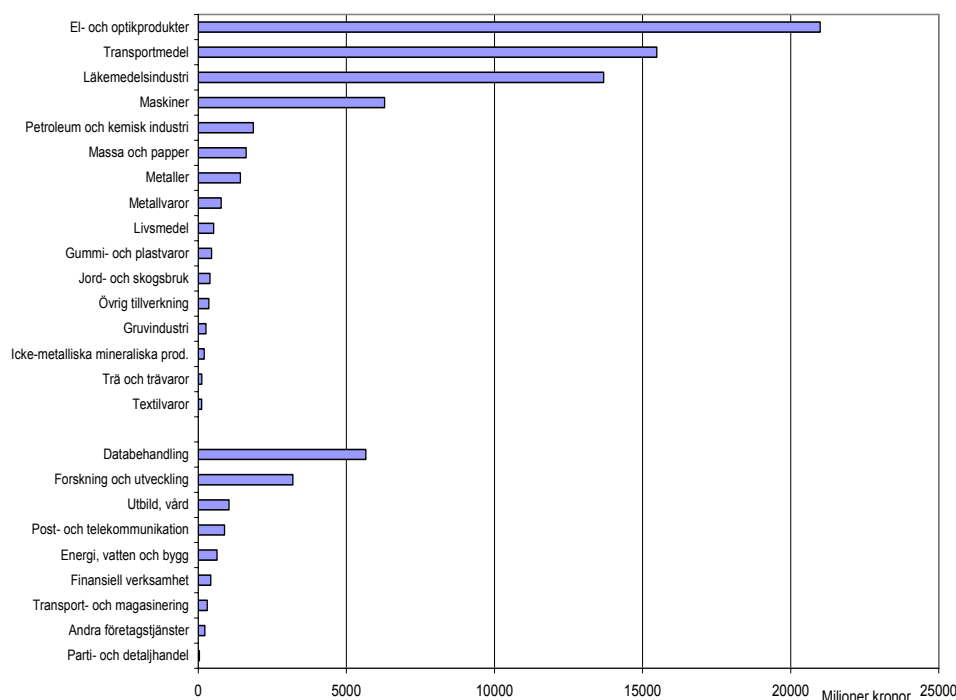
<sup>46</sup> FoU-verksamhetens lokalisering styrs av vissa behov. Tre viktiga sådana är marknadsanpassning av produkter, stöd till produktionsenheter samt tillgång till forsknings- och innovationsmiljöer

<sup>47</sup> SCB exkluderar företag med färre än 50 anställda i sina ordinarie FoU-undersökningar av företagssektorns FoU-verksamhet, vilket innebär att tillverkningssektorns procentsats är något överskattad. Enligt SCB uppgick FoU-investeringarna för företag verksamma i Sverige, med mindre än 50 anställda, till 7 miljarder kronor år 2000. För mer information se också VINNOVA, VA 2006:02.

<sup>48</sup> Andelen sjönk till 75 procent år 2005. Det beror på att SCB inkluderade företag i med 10-49 anställda detta år. Tidigare har dessa småföretag inte ingått i FoU-statistiken.



**Figur 3.1.2 Företagens FoU-utgifter 2005 fördelade på produktgrupper**



Källa: SCB 2006, *Forskning och Utveckling i företagssektorn 2005*

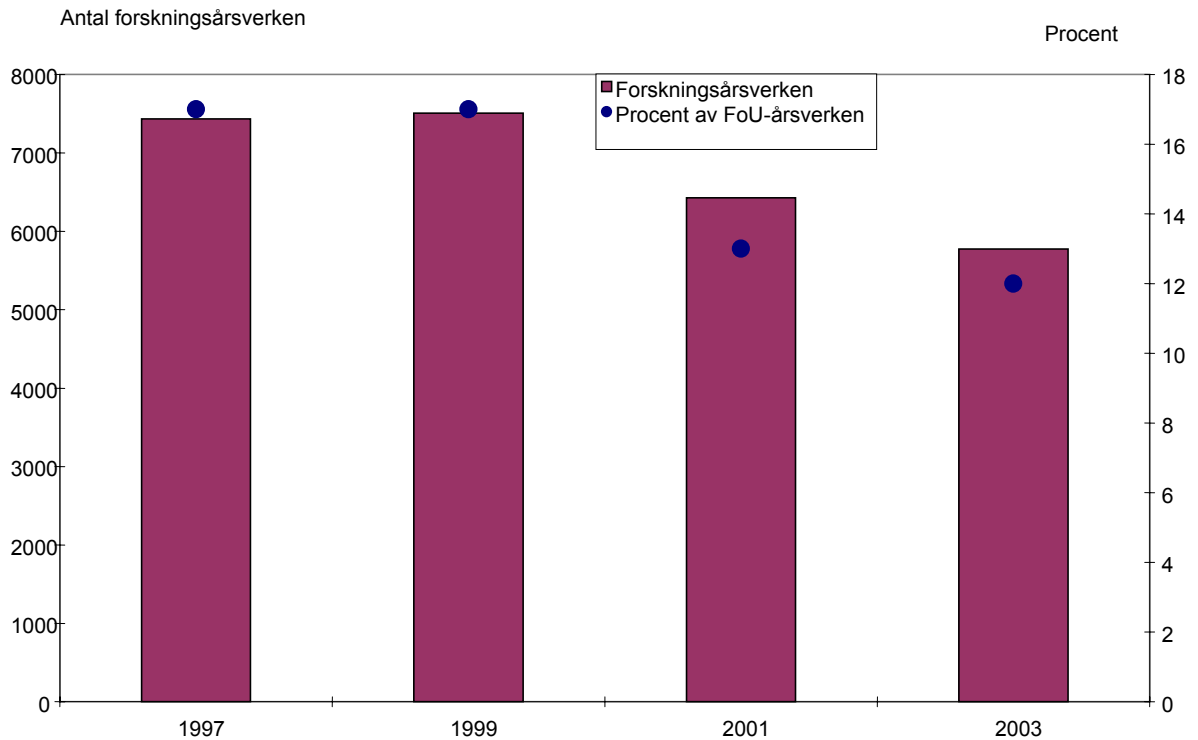
### Forskning utgör en mindre del

Även om det inte finns någon knivskarp gräns mellan vad som räknas som forskning och vad som räknas som utveckling utgörs endast en liten del företagssektorns totala FoU-verksamhet av forskning. Dessutom har forskningens andel av den totala FoU-verksamheten minskat något över tiden. År 2003 utgjorde forskningen knappt 12 procent av företagens FoU-verksamhet (figur 3.1.3). Detta kan jämföras med åren 1997 och 1999 då forskningsandelen uppgick till 17 procent av FoU-verksamheten.

Forskning i tillverkande företag innebär sökande efter ny teknologisk kunskap som inte är direkt kopplad till nya och/eller förbättrade produkter och processer. Resultat av forskningen är framför allt teknologiska lösningar men även instrument och metoder. De teknologiska lösningarna kan i sin tur användas i utvecklingen av nya och/eller förbättrade produkter och tillverkningsprocesser eller generera idéer till nya sådana. Resultaten kan också "läggas på hyllan" för framtida bruk. Idéer till forskningsprojekt har flera källor till exempel tidigare interna forskningsprojekt (forskning resulterar i nya forskningsproblem), bevakning av extern forskning

(vetenskapliga publikationer, samarbetsprojekt etc.) och interna utvecklingsprojekt (uppkomna problem).<sup>49</sup>

**Figur 3.1.3 Antal forskningsårsverken och deras andel av totala FoU-årsverken**



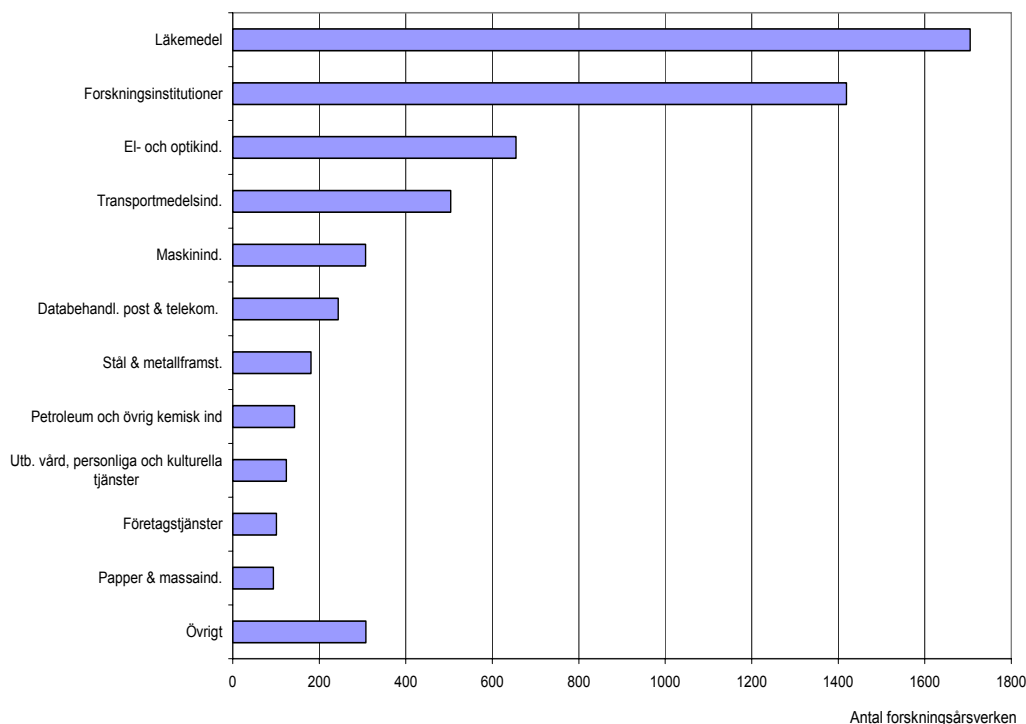
Källa: SCB 2005, *Forskning och Utveckling i företagssektorn 2003*

Utvecklingsverksamhet i företag syftar till framtagande av nya och/eller förbättrade produkter/processer samt nya applikationer av befintliga produkter/processer använda teknologier. Utvecklingsprojekt startar i ett marknads- eller produktionsbehov. I en första fas söker företaget efter en teknologisk lösning på behovet. Det innebär scanning av möjliga teknologiska lösningar. I den är en källa de teknologiska lösningar som tidigare "lagts på hyllan". Andra källor är externa till företaget, till exempel patentdatabaser och forskarkontakter. I nästa fas appliceras den valda teknologiska lösningen på problemet/behovet det vill säga utveckling av produkter/processer.

Tillgång till egen forskning är en viktig förutsättning för samverkan med forskare vid högskolan. Forskningens storlek varierar kraftigt mellan industrier med läkemedel och forskningsinstitutioner i topp (figur 3.1.4).

<sup>49</sup> NUTEK, R 2000:24

**Figur 3.1.4 Antal forskningsårsverken år 2003 fördelat på industrier.**



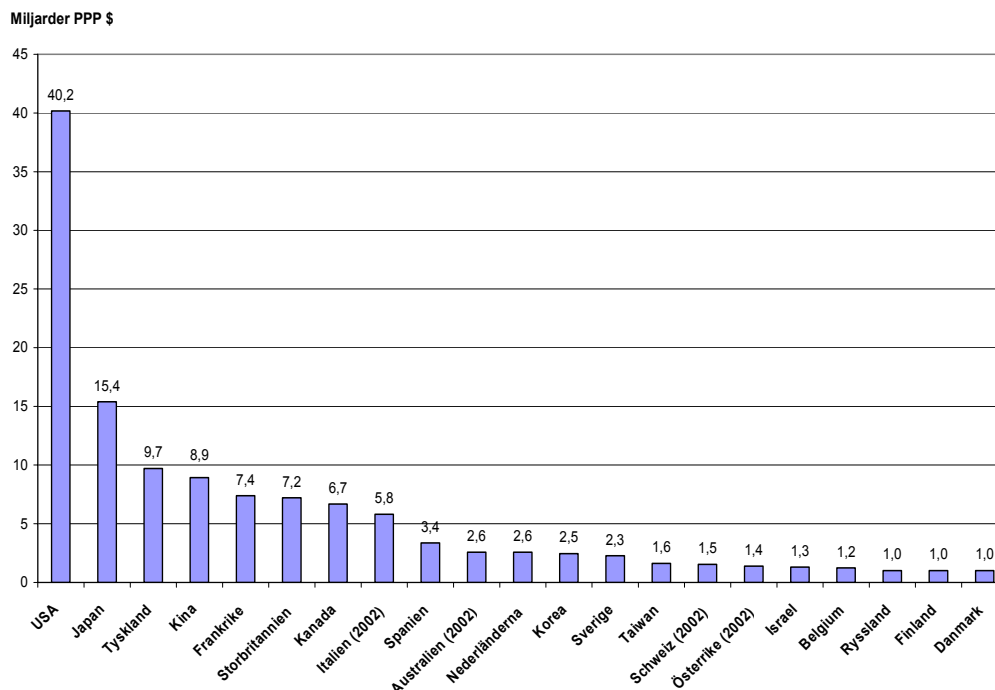
*Källa: SCB 2005, Forskning och Utveckling i företagssektorn 2003*

### **3.2 Forskning vid Universitet och Högskolor**

Forskningsvolymen vid svenska lärosäten uppgick år 2005 till drygt 21 miljarder kronor, vilket motsvarar drygt 0,8 procent av BNP. I en internationell jämförelse är denna procentandel den högsta. Efter Sverige kommer Israel, Kanada, Finland och Schweiz. Att Sverige placerar sig så högt är delvis ett resultat av den politiska prioriteringen som inneburit att samhällets forskningsresurser koncentrerats till högskolorna. Det har dock inneburit att institutsforskningen i Sverige är liten i en internationell jämförelse.

I absoluta tal placerade sig däremot lärosätenas forskning år 2003 först på en trettonde plats. I USA var universitetens forskningsvolym drygt 17 gånger större än vad de var i Sverige medan de i Japan var knappt 7 gånger större (figur 3.2.1).

**Figur 3.2.1 Forskningsvolym vid universitet och högskolor år 2003 i OECD-länder (miljarder köpkraftsjusterade US dollar)**



Källa: OECD MSTI 2006

Sett till ämnesområden utförs runt 60 procent av all forskning i Sverige inom ämnena medicin, naturvetenskap och teknik (figur 3.2.2).<sup>50</sup>

Även om det finns ett stort antal lärosäten är forskningen relativt koncentrerad. Forskningen utförs främst vid de stora universiteten och de tekniska högskolorna. De tio största lärosätena erhöll år 2003, drygt 17 miljarder kronor eller nära 90 procent av den totala forskningsfinansieringen. Universiteten i Lund, Uppsala, Stockholms och Göteborg samt Karolinska Institutet svarade samma år för drygt hälften av alla forskningsårsverken.<sup>51</sup>

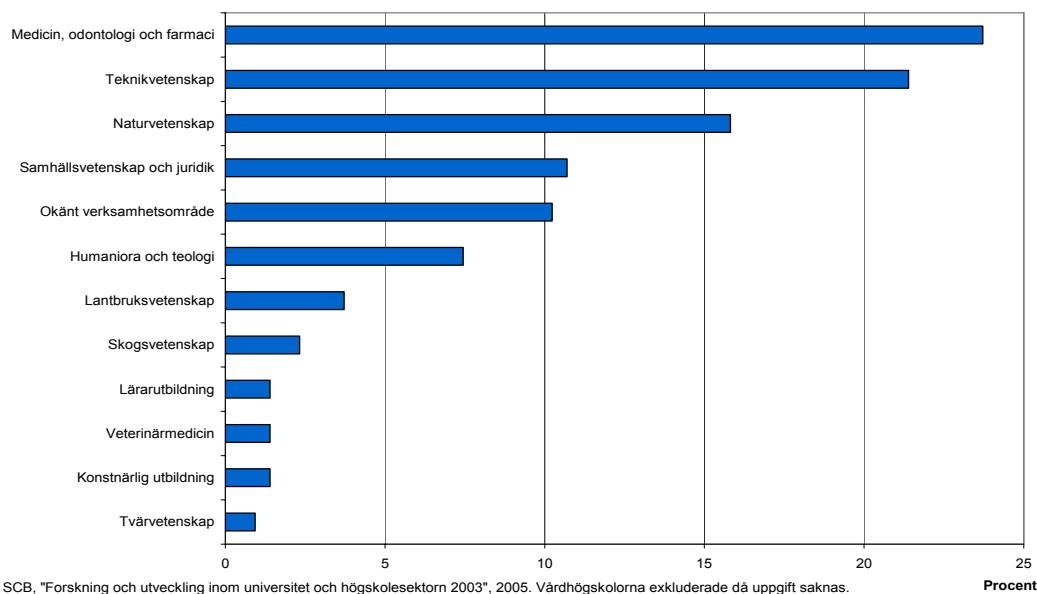
En allt större del av såväl forskning som forskarutbildning finansieras med externa medel. I början av 1990-talet kom ca två tredjedelar av anslagen via direkta statsbudgeten, medan andelen var mindre än 50 procent år 2005.<sup>52</sup>

<sup>50</sup> SCB, 2005, "Forskning och utveckling i universitet och högskolesektorn 2003".

<sup>51</sup> Av totalt 21 495 forskningsårsverken utfördes 11 150 st vid universiteten i Lund, Uppsala, Göteborg och Stockholm samt vid Karolinska institutet. SCB, 2005, "Forskning och utveckling i universitet och högskolesektorn 2003".

<sup>52</sup> Huvuddelen av de externa medlen består av offentliga medel, bland annat från Vetenskapsrådet och från de stiftelser som skapades med löntagarfondsmedel. 2003 svarade

**Figur 3.2.2 Andel forskningsårsverken fördelat på ämnesområden vid svenska högskolor år 2003**



SCB, "Forskning och utveckling inom universitet och högskolesektorn 2003", 2005. Vårdhögskolorna exkluderade då uppgift saknas.

Procent

### 3.3 Forskning vid Institut

Den politiska prioriteringen av lärosätena som samhällets forskningsresurs har haft effekter på institutsektorns storlek. Det är inte möjligt att i officiell OECD-statistik jämföra sektorns storlek mellan länder då klassificeringar av forskningsinstitut varierar. En jämförelse av forskningsinstitutsektorn i ett mindre antal länder år 2001 indikerar att den svenska institutsektorn är relativt liten (figur 3.3.1).<sup>53</sup>

Det svenska systemet med kollektiva forskningsinstitut har sina rötter i den Malmska utredningen från början av 1940-talet,<sup>54</sup> och i branschens gemensamma forskningsbehov. Institut som bildats senare har inte en lika stark branschanknytning utan de bedriver forskning kring teknologier. I Sverige finns ett 30-tal forskningsinstitut. Sexton av dem är organiserade i IRECO som skapades 1997 för att förvalta de industriforskningsinstitut vilka tidigare handhades av näringsdepartementet.<sup>55</sup> Både staten och

---

offentliga medel för nästan 80 procent av FoU-finansieringen vid universitet och högskolor. HSV, [http://www.doktorandhandboken.nu/om\\_utbildningen.html](http://www.doktorandhandboken.nu/om_utbildningen.html) 2005-07-04

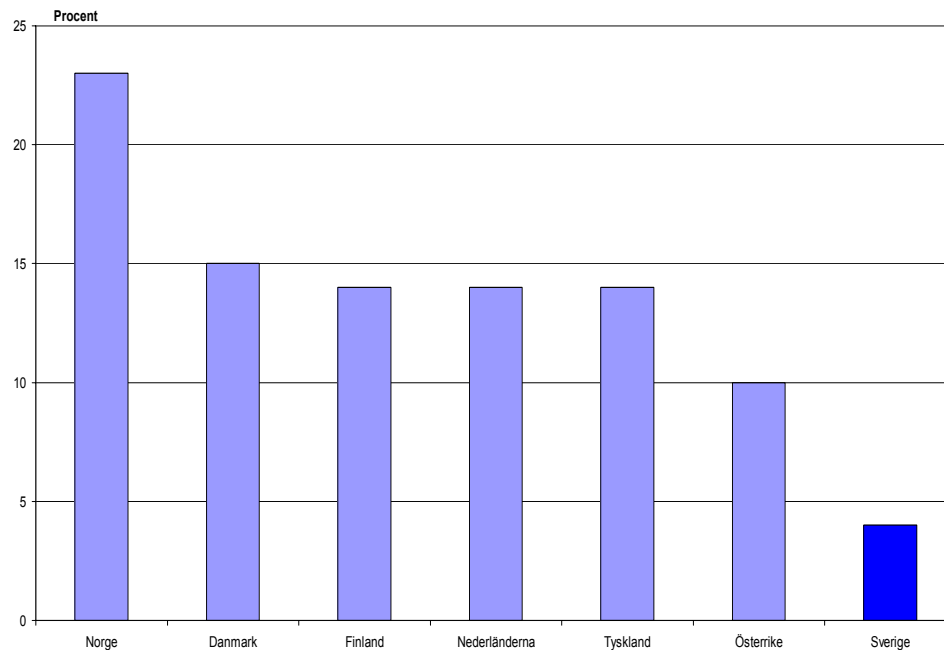
<sup>53</sup> Det Kongelige Utdannings- og Forskningsdepartementet. Vilje till Forskning. Norge 2005

<sup>54</sup> Sörlin, S. 2006.

<sup>55</sup> En stor del av industriforskningsinstituten har formerats i fyra starka koncerner som kan möta de krav som ställs på ett effektivt och konkurrenskraftigt institutssystem. Omstruktureringen av instituten har inneburit grupperingar kring följande branscher, material och tekniker: Fiber, pappers-, förpacknings- och tryckteknik (STFI-Packforsk AB), Material- och verkstadsteknik (Swerea AB), Informations- och kommunikationsteknik

näringslivet står bakom IRECO-instituten och bidrar finansiellt till verksamheten. Statens grundfinansiering motiveras av nödvändigheten att upprätthålla en hög och attraktiv forskningskompetens och behovet av statlig finansiering vid långsiktiga projekt med ett högt risktagande.<sup>56</sup>

**Figur 3.3.1 Forskningsinstitutssektorns andel av total FoU i ett antal länder år 2001.**



Källa: Det kongelige Utdannings- og Forskningsdepartement, "Vilje til forskning", Norge, 2005

Industriforskningsinstitutens primära uppgift är att stödja teknologiutveckling i svensk industri genom att förädla och förmedla forskningsresultat som kan generera kommersialiserbara produkter och processer. Forskningsinstitutet har tre roller i FoU-systemet. De är forskningspartner, teknologileverantörer och rekryteringskälla till andra forskningsutförare och företag.<sup>57</sup> Industriforskningsinstitutet uppfyller dessa roller genom att bl.a. erbjuda företagskunder olika tjänster som:

---

(Swedish ICT Research AB) samt Bio-, miljö- och byggteknik (SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut AB)

<sup>56</sup> IRECO-institutens medel för FoU är följande:

**Kompetensutvecklingsmedel** syftar till långsiktig kunskaps- och kompetensuppbyggnad och är nödvändiga för förnyelse och utveckling av institutets kompetens. Dessa medel kommer från statliga myndigheter.

**Projektfinansiering** avser verksamhet som ofta finansieras gemensamt av näringslivet och med offentliga medel. De offentliga medlen kan kanaliseras via statliga verk och andra myndigheter, i första hand VINNOVA. Projektverksamheten är den dominerande verksamheten i institutet.

**Uppdragsfinansiering** avser uppdrag som till 100 % finansieras av uppdragsgivaren (i regel ett företag) och utförs med full sekretess.

<sup>57</sup> INNO 2002

- *Gemensamma forskningsprojekt*: Forskning öppen för alla intressenter och finansieras kollektivt (basfinansiering, serviceavgifter mm.)
- *Multikundprojekt*: Företag, internationella eller svenska, erbjuds att medverka i projekt med samfinansierad forskning och utveckling genom kostnadsdelning.
- *Uppdragsverksamhet*: Projekt beställda av ett enskilt företag. I detta fall står det enskilda företaget ensamt för finansieringen av projektet.
- *Servicetjänster/Information*: Industriforskningsinstitutet erbjuder viss information kostnadsfritt, övrig information och tjänster betalas av det enskilda företaget.

## 4 Statlig forskningsfinansiering

Den statliga forskningsfinansieringens typer är:

- Inte konkurrensutsatta direkta statsanslag (fakultetsanslag)
- Konkurrensutsatta anslag via forskningsråd
- Konkurrensutsatta anslag via självständiga forskningsstiftelser
- Konkurrensutsatta anslag via myndigheter

Ett annat sätt att indela den offentliga forskningsfinansieringen är att utgå från vem som bestämmer över forskningens inriktning och frågeställningar. Fakultetsmedel och anslag från forskningsråden VR, FAS och Formas styrs av forskarsamhället, så kallad nyfikenhetsorienterad forskning. Huvuddelen utgörs av fakultetsanslag som fördelas av lärosätena. Anslag från andra myndigheter än forskningsråden och forskningsstiftelser styrs av behov i näringsliv och samhälle, så kallad behovsmotiverad forskning. Den domineras av forskning för militära behov.<sup>58</sup>

År 2006 uppgick svenska statens forskningsfinansiering enligt statsbudgeten till 26,4 miljarder kronor.<sup>59</sup> Omräknat i termer av BNP innebär det att statens forskningsfinansiering detta år uppgick till 0,94 procent av BNP (figur 4.1). Den civila statliga forskningsfinansieringen, vilken består av de direkta statsanslagen, forskningsfinansiering från forskningsråden och andra myndigheter såsom VINNOVA, Rymdstyrelsen, Energimyndigheten med flera uppgick samma år till ungefär 0,73 procent av BNP. De av löntagarfondsmedel inrättade forskningsstiftelserna finansierade forskning för knappt 1,7 miljarder, vilket motsvarar 0,06 procent av BNP, medan den försvarsmotiverade statliga forskningen uppgick till drygt 4 miljarder, eller 0,15 procent av BNP.

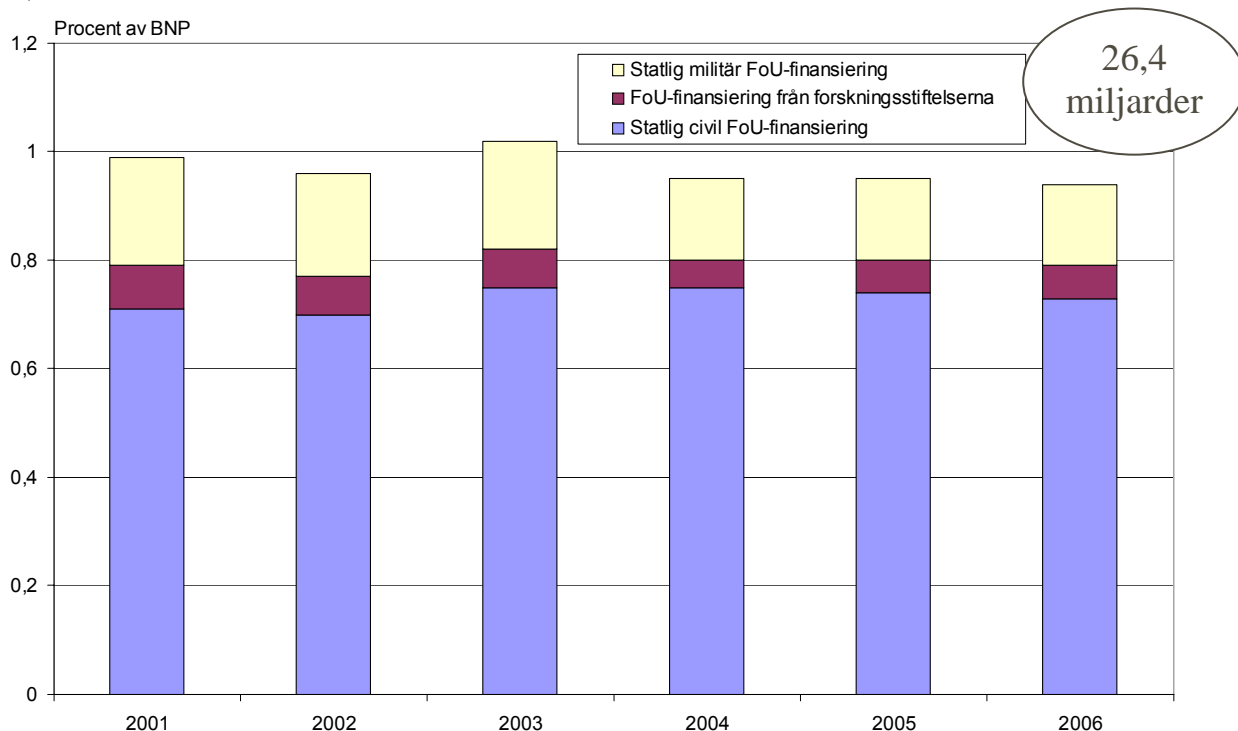
---

<sup>58</sup> Vetenskaplig kvalitet är två saker: forska kring rätt frågor eller använda rätt metod för att besvara forskningsfrågorna. Det som skiljer nyfikenhetsorienterad forskning från behovsmotiverad forskning är vem som bestämmer frågorna inte hur frågorna besvaras. Att säga att det alltid är behoven som ska bestämma frågorna är dock för enkelt. I många fall rör det sig om att definiera ett forskningsfält (en samling forskningsfrågor) som om de bearbetas kan öppna nya möjligheter för utveckling av ny praktiskt intressant teknologi. Detta kräver en kombination av visioner om tekniska möjligheter och behov.

<sup>59</sup> SCB, 2006. "Statliga anslag till forskning och utveckling 2006". Summan inkluderar även forskningsfinansieringen från de 7 forskningsstiftelserna som skapades med löntagarfondsmedel. 2006 uppgick forskningsfinansiering från dessa till 1,7 miljarder kronor.



**Figur 4.1 Statlig FoU-finansiering i Sverige 2001-2006, som andel av BNP**



Källa: SCB, 2006. Statliga anslag till forskning och utveckling 2006

#### 4.1 Direkta statsanslag och forskningsrådets finansiering

Den statliga forskningsfinansieringen domineras av direkta statsanslag till universitet och högskolor. År 2006 uppgick de till 10,8 miljarder, vilket motsvarar drygt 40 procent av den totala statliga forskningsfinansieringen eller 0,38 procent av BNP.

Den svenska forskningsrådsstrukturen omorganiserades 2001 då tre statliga forskningsråd skapades. Störst av de statliga forskningsråden är idag Vetenskapsrådet (VR). De övriga två är Forskningsrådet för miljö, areella näringar och samhällsbyggande (Formas) och Forskningsrådet för arbetsliv och social forskning (FAS).

Forskningsråden baserar sin finansiering på forskarstyrda prioriteringar av satsningarnas inriktning och forskarstyrda bedömningar av forskningsansökningar. Forskningsprojekten genomförs i allmänhet helt och hållet av forskare vid universitet och högskolor utan direkt medverkan av aktörer i näringsliv och samhälle. I huvudsak bedrivs denna forskning disciplinriktat inom befintliga forskningsdiscipliner. År 2006 uppgick den budgeterade forskningsfinansieringen från VR, FAS och Formas till drygt

3,6 miljarder kronor, vilket motsvarar 14 procent av den offentliga forskningsfinansieringen eller 0,13 procent av BNP. Summeras de direkta statsanslagen till universitet och högskolor med de tre forskningsrådets forskningsfinansiering uppgår den del som huvudsakligen kan betecknas som nyfikenhetsorienterad forskning till 55 procent av statens FoU-finansiering, eller 0,51 procent av BNP.

I jämförelse med Finland är detta högre andelar. I Finland uppgick de direkta anslagen till universitet och högskolor samma år till 427,5 miljoner euro, vilket motsvarar cirka 25 procent av den statliga forskningsfinansieringen. Om man till detta även inkluderar de direkta forskningsanslagen till universitetssjukhusen och forskningsfinansiering från Finlands Akademi uppgår den del av forskningen som huvudsakligen kan betecknas som nyfikenhetsorienterad till 733,6 miljoner euro, vilket motsvarar 44 procent av den totala statliga forskningsfinansieringen, eller 0,45 procent av BNP.<sup>60</sup>

## **4.2 Myndigheters och forskningsstiftelsers finansiering**

Andra myndigheter än forskningsråden finansierar också forskning. I samband med den stora omorganiseringen av offentlig forskningsfinansiering år 2001 skapades verket för innovationssystem (VINNOVA) genom sammanslagningar av tre tidigare myndigheter, VINNOVA:s forskningsfinansiering är inriktad på forskning för behov i näringsliv och offentlig verksamhet. Den forskning som finansieras prioriteras och genomförs i nära samspel mellan universitet och näringsliv/offentlig verksamhet. VINNOVA:s anslag uppgick 2006 till cirka 1,4 miljarder, vilket motsvarar cirka 5 procent av den totala statliga FoU-finansieringen och som andel av BNP cirka 0,05 procent. Andra myndigheter som finansierar civil behovsmotiverad forskning är bl. a. Rymdstyrelsen och Energimyndigheten. Tillsammans uppgick anslagen för forskning och utveckling vid dessa tre myndigheter år 2006 till 2,7 miljarder kronor, vilket motsvarar ungefär 10 procent av den totala offentliga forskningsfinansieringen, eller 0,1 procent av BNP.

I mitten av 1990-talet inrättades 7 stycken självständiga forskningsstiftelser baserade på löntagarfondsmedlen. De gavs uppgiften att finansiera strategisk forskning för samhällets utveckling. Dessa stiftelser är inte statligt styrda utan självständiga organ, men regeringen utser och entledigar samtliga ledamöter i styrelserna samt bestämmer vem som ska vara ordförande. Den forskning som de finansierar genomförs ofta i samspel

---

<sup>60</sup> OECD, MSTI 2006

mellan forskare i högskolor och näringsliv och volymen uppgick till knappt 1,7 miljarder år 2006, vilket motsvarar cirka 6 procent av den offentliga forskningsfinansieringen.<sup>61</sup>

I Sverige går en relativt stor andel av de offentliga forskningssatsningarna till militärt motiverad FoU. Denna FoU-finansiering har en tydlig inriktning mot teknisk FoU och är starkt driven av ett samspel mellan försvarsmakten och stora svenskbaserade industrikoncerner. Merparten av den statligt finansierade försvarsforskningen utförs i näringslivet. Den utgör även huvuddelen av den statliga finansiering som går till näringslivet. De svenska statliga satsningarna på militärt motiverad FoU är, i internationell jämförelse, stora även i förhållande till BNP.<sup>62</sup> År 2006 uppgick den statliga finansieringen av försvarsforskning till drygt 4 miljarder, vilket motsvarar cirka 0,15 procent av BNP.

Dessa finansiärers forskningsfinansiering uppgick till 8,6 miljarder kronor år 2006, vilket motsvarar cirka en tredjedel av den totala statliga forskningsfinansiering, eller 0,31 procent av BNP.

Ett skäl till behovsmotiverad statlig forskningsfinansiering är att det på goda grunder finns anledning att tro att företag underinvesterar i forskning och utveckling och annan innovationsrelaterad verksamhet till följd av att det är billigare att kopiera eller imitera än att ta fram nya lösningar på problem. När ett innovationsprojekt är i sin inledningsfas så råder det mycket stor osäkerhet om projektet verkligen kommer att leda fram till användbara resultat. Kunskap om potentialen i tillämpningarna av forskningsresultaten är liten och därmed är den ekonomiska risken stor i både utvecklings- och kommersialiseringsfasen.<sup>63</sup>

VINNOVA och forskningsstiftelserna initierar och finansierar forskningsprogram där företag, högskola och forskningsinstitut kan vara deltagare. I flertalet av programmen inbjuds forskare, tillsammans med företag, att söka i konkurrens. Finansieringen går till lärosäten och institut medan företagen finansierar sin egen del. Ur företagets perspektiv har

---

<sup>61</sup> De sju stiftelserna är Stiftelsen för Strategisk Forskning (SSF), Stiftelsen för kunskaps- och kompetensutveckling (KK-stiftelsen), Stiftelsen för miljöstrategisk forskning (MISTRA), Östersjöstiftelsen, Stiftelsen för Vård och allergiforskning (Vårdalstiftelsen), Stiftelsen för Internationalisering av högre utbildning och forskning (STINT) samt Institutet för internationell miljöekonomi (IIIEE)

<sup>62</sup> Med anledning av de kraftiga försvarsneddragningar som pågått en längre tid och som nu ytterligare förstärks, samtidigt som försvaret omstruktureras, kommer det med största sannolikhet att innebära att militärt motiverad statlig FoU kommer att minska kraftigt i omfattning. Möjligheten att styra över denna forskningsfinansiering mot civil behovsmotiverad forskning för näringsliv och samhälle bör därför vara en central forskningspolitisk fråga.

<sup>63</sup> Arrow, K J, 1962

deltagande i sådana forskningsprogram flera fördelar. Det ger access till ett brett spektrum av teknologiska kompetenser. Deltagandet ökar också volymen och bredden på företagets egen forskning. Programmen bygger upp kunskap och kompetens vid högskolan som är relevant för företag. Dessutom underlättar deltagande i dem rekrytering av högskoleforskare. Företaget lär känna forskarna och forskarna lär känna företaget. Det gör det lättare att avgöra om en enskild forskare passar för den typ av forskning som bedrivs i näringslivet. Erfarenheterna gör det också lättare för forskarna att bedöma om forskning i näringslivet är intressant för dem.<sup>64</sup>

Behovsmotiverade statligt finansierade forskningsprogram har potential att öka näringslivets forskningskontakter och/eller förbättra forskningssamverkan mellan högskola/institut och näringsliv genom att de till sin konstruktion kräver näringslivsmedverkan. De syftar till att skapa goda betingelser för industriell förnyelse, d.v.s. innovativitet i traditionella branscher och framväxt av nya industrier, genom att generera ny kunskap och kompetens (bl. a. utbildade forskare inom sina forskningsfält). För att denna kunskap och kompetens ska realiseras i innovationer krävs givetvis ytterligare aktiviteter av näringslivsaktörer.

De olika typerna av statlig forskningsfinansiering ska inte ses som varandra uteslutande utan som kompletterande. Det blir tydligt ur forskargruppens perspektiv. En forskargrupps forskning inom ett område finansieras vanligtvis från flera källor; fakultetsanslag och forskningsråd, myndigheter och ibland även företag.

### **4.3 Statlig forskningsfinansiering i Sverige och Finland**

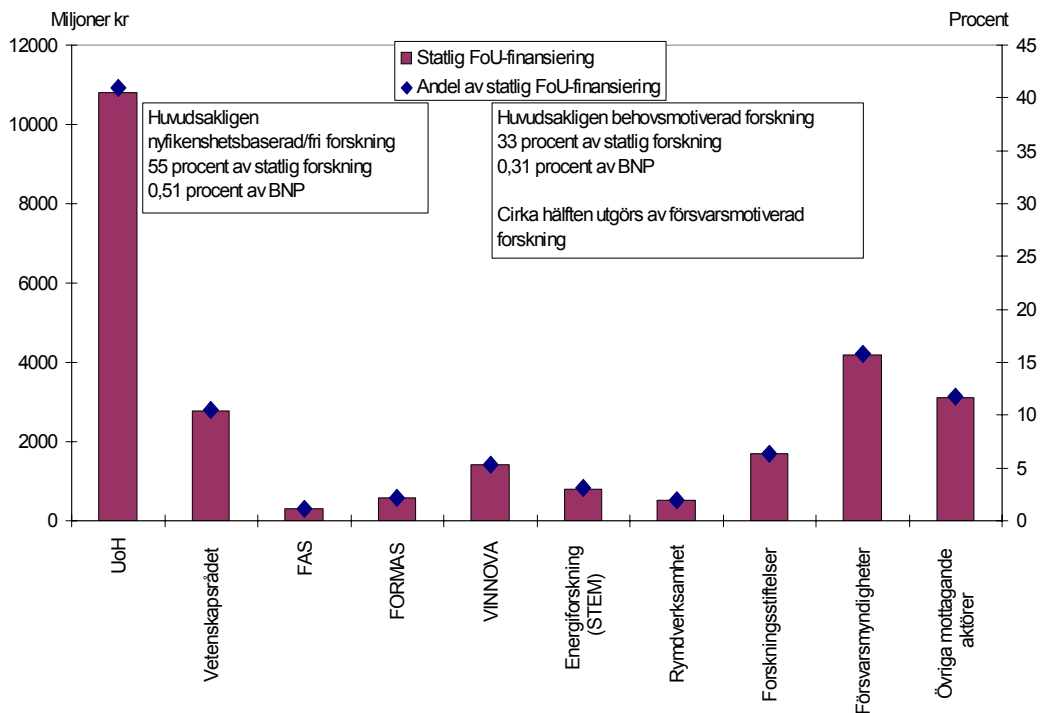
Av den statliga svenska forskningsfinansieringen går 55 procent till nyfikenhetsorienterad forskning antingen genom direkta statsanslag eller via finansiering från forskningsråden (figur 4.3.1).<sup>65</sup> En tredjedel av statens forskningsfinansiering går till behovsmotiverad forskning varav knappt hälften utgörs av militärt motiverad forskning. Kvar finns en restpost på cirka 3 miljarder, vilken utgörs av till andra myndigheters finansiering såsom SIDA, vägverket, ALI, Naturvårdsverket etc. Det är rimligt att anta att merparten av deras finansiering kan karaktäriseras som behovsmotiverad.

---

<sup>64</sup> NUTEK R 2000:24

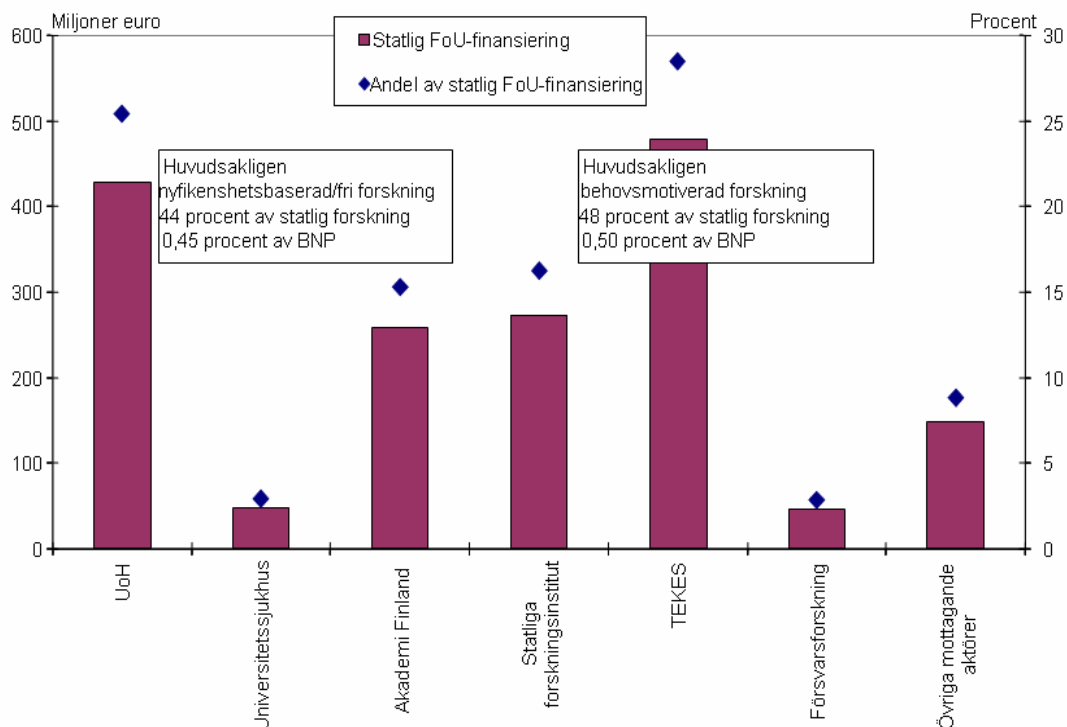
<sup>65</sup> Data för Sverige från SCB och för Finland från Statistics Finland.

**Figur 4.3.1 Statlig forskningsfinansiering i Sverige fördelad på mottagare år 2006**



Den finska statens forskningsfinansiering med avseende på mottagande aktör skiljer sig från motsvarande svenska struktur (figur 4.3.2).

**Figur 4.3.2 Statlig forskningsfinansiering i Finland fördelad på mottagare år 2006**



I Finland uppgår de direkta statsanslagen till universitet och högskolor samt universitetssjukhus till knappt 30 procent av den statliga forskningsfinansieringen. Akademi Finland, som är motsvarigheten till Vetenskapsrådet i Sverige, svarar för cirka 15 procent av finska statens forskningsfinansiering.

Den finansiering som huvudsakligen avser behovsmotiverad forskning utgörs av medel till de statliga forskningsinstituten, där VTT är den största aktören, och TEKES, vilket är Finlands motsvarighet till VINNOVA, samt försvarsforskningen. Totalt uppgår den till knappt hälften av den statliga forskningsfinansieringen.

Även om det inte finns några knivskarpa gränser mellan nyfikenhetsorienterad och behovsmotiverad forskning indikerar detta att den finska statliga forskningsfinansieringen till merparten avser behovsmotiverad forskning. Den svenska statliga forskningsfinansieringen avser däremot till merparten nyfikenhetsorienterad forskning.

Ett alternativ till att utgå från statliga finansiärers anslag för att bedöma fördelningen mellan nyfikenhetsorienterad forskning och behovsmotiverad forskning är att utnyttja den syftes/ändamålsindelning som används för att klassificera forskning i offentlig statistik. Riktlinjer för indelningen efter ändamål finns i OECDs Frascati-manual. Även om det också här finns gränsdragningsproblem är det brukligt att använda ändamålet Allmän vetenskaplig utveckling som en indikator på forskning som huvudsakligen är nyfikenhetsorienterad. Här ingår även forskning med syfte att höja kunskapsnivån inom ett bestämt ämnesområde men som inte omedelbart har betydelse för eller kan hänföras till något specifikt ändamål. Resterande del av forskningen indelas efter det ändamål forskningen är ämnat att stödja, exempel på ändamål är försvarsforskning, forskning för industriell verksamhet, forskning för energiförsörjning, forskning kring transport och telekommunikationer etc.

I Sverige utgör Allmän vetenskaplig utveckling 55 procent av statens forskningsfinansiering. Forskning med andra ändamål än försvar utgör 30 procent av statens forskningsfinansiering och försvarsforskningen 15 procent.<sup>66</sup> I Finland utgör Allmän vetenskaplig utveckling 41 procent av den finska statens forskningsfinansiering. Forskning med ändamål annat än försvar utgör 56 procent och försvarsforskningen 3 procent.

---

<sup>66</sup> Om man antar att merparten av den ofördelade statliga finansieringen huvudsakligen utgörs av behovsmotiverad forskning stämmer dessa andelar relativt väl med den fördelning som gjordes tidigare med avseende på mottagare.

## 5 Behovsmotiverade statliga forskningsprogramms roller i fyra sektoriella innovationssystem

Att omsätta en idé till en framgångsrik innovation kräver kompetens inom en rad olika områden: Vilka är kunderna och hur får vi kontakt med dem? Vad är kunden villig att betala för? Hur kan vi enklast producera detta? Vad finns det för regler vi måste ta hänsyn till? Vilken forskning och utveckling behöver genomföras? Ett företag - eller en enskild individ - har sällan spetskompetens inom alla dessa områden. De flesta innovationer kommer därför till i samverkan mellan ett antal olika aktörer: Företag med olika specialistkompetens, konsulter, forskare, forskningsfinansiärer etc. För att en sådan samverkan ska komma till stånd måste flera förutsättningar vara uppfyllda: Det måste finnas länkar mellan de olika aktörerna: de måste känna till varandras existens, ha förtroende för varandras förmåga och vilja att samarbeta. De bör ha en gemensam vision om vad som går att åstadkomma, som ger drivkraft åt samarbetet. Dessutom bör formella spelregler såsom lagar, förordningar, skatter etc., uppmuntra samverkan och förnyelse. Det betyder också att det är idéns innehåll som bestämmer vilka aktörer som är relevanta. En idé till ett nytt läkemedel kräver andra företag och forskningsutförare än en idé om att utrusta nästa bilmodell ett navigeringssystem. Aktörer som utvecklar, producerar och använder innovationer samt de spelregler som påverkar aktörernas innovationsvilja utgör komponenter i ett sektoriellt innovationssystem.<sup>67</sup>

Det är på en sådan sektoriell systemnivå som statligt finansierade forskningsprogram genomförs och har möjligheter att främja innovationer. Ett sektoriellt innovationssystem definieras alltså som de aktörer som utvecklar, producerar eller använder tekniken/produkten x samt offentliga och privata institutioner och spelregler som påverkar deras agerande. De sektoriella innovationssystem som behandlas i detta kapitelns fyra avsnitt är av två typer. Nanoteknik och Bioteknik är teknologiska innovationssystem som definieras av en teknologi och dess applicering i flera industriers produkter. Fordonsindustrin och IKT-industrin är industriella innovationssystem som definieras av ”en” produkt och de tekniker som

---

<sup>67</sup> Genom analysarbete inom OECD har innovationssystem blivit ett viktigt begrepp i utformningen av politik för förnyelse i de flesta utvecklade ekonomier. En viktig lärdom av OECDs arbete är att det inte finns ett "rätt" sätt att utforma innovationssystem. Det viktiga är att de olika delarna - aktörer, länkar och spelregler - passar ihop med varandra.

produkten baseras på. I respektive innovationssystem beskrivs industristruktur, forskningsbas och statligt finansierade behovsmotiverade forskningsprogram.

De fyra innovationssystemen är olika långt komna i sin industriella utveckling. Nanoteknik är det yngsta systemet och tekniken tillämpas industriellt på några områden. En ”nanoindustri” har börjat växa fram. Ett drygt 30-tal företag bygger sin verksamhet på nanotekniska produkter och ytterligare ett 50-tal företag använder nanoteknik till viss del, bland annat några stora internationella företag som Sandvik och ABB.

Bioteknik är ett något äldre innovationssystem. Det började formas i början av 1990-talet och antalet bioteknikföretag uppgick år 2003 till drygt 200 stycken som var verksamma inom flera branscher. Det största tillämpningsområdet var läkemedel och medicinteknik.

IKT-industrins innovationssystem är av äldre datum än bioteknik och industrin är av stor betydelse för svensk ekonomi. IKT-produkter används av hela näringslivet inklusive offentlig sektor. Industrin svarar också för en stor andel av FoU-investeringarna i näringslivet.

Fordonsindustrins innovationssystem är äldst av de fyra och industrin har stor betydelse för svensk ekonomi. Fordonsföretagen bedriver också omfattande FoU-verksamhet. Fordonsindustrin och IKT-industrin är volymmässigt de största FoU-investerarna i svenskt näringsliv.

Innovationer kommer fram på delvis olika sätt i de fyra systemen. I nano- och bioteknikindustrierna är nyföretagandet, ofta med rötter i högskolan, en viktig form för att introducera nya produkter på marknaden. Inom IKT-industri och framförallt inom fordonsindustri lanseras innovationer i stor utsträckning av existerande företag.

Potentialen för ytterligare innovationer är stor inom alla fyra system. Inom bioteknik och nanoteknik ger den tekniska utvecklingen nya innovationsmöjligheter. Det gäller till viss del även IKT- och fordonsindustrin, men där är konkurrenstryck och marknadskrav också starka drivkrafter.

Forskningen vid lärosäten och institut inom de fyra innovationssystemen är till sin volym olika stor liksom volymen på den statligt finansierade forskningen. Statligt finansierad forskning har olika syften. Nyfikenhetsorienterad forskning finansieras genom fakultetsanslag och anslag från forskningsråd. Behovsmotiverad forskning finansieras genom anslag från myndigheter och forskningsstiftelser. Båda formerna har betydelse, om än på olika sätt, för innovationsverksamheten i de fyra



systemen. Endast den behovsmotiverade forskningsfinansieringen syftar dock till att främja och stimulera innovationer.

Statligt finansierade och behovsmotiverade forskningsprogram kan indelas i ett antal typer efter grad av industriellt inflytande och deltagande. I *branschforskningsprogram* är det en specifik bransch som i hög grad initierar, styr inriktning och genomför projekt. I *FoU-program* delas inflytandet över programmets inriktning mellan finansiär, akademi och industri. Forskningen utförs vid lärosätena och företag kan delta i forskningsprojekt. Under senare år har en tredje typ av forskningsprogram s.k. *Centrumprogram* ökat i omfattning. Det är program som syftar till att bygga internationellt sett starka forsknings & innovationsmiljöer där forskningen genomförs gemensamt av industri och akademi. I samtliga typer av behovsmotiverade forskningsprogram nyttiggörs forskningen främst genom industriellt deltagande i programutformning och i programmets forskningsprojekt. I de undersökta innovationssystemen har branschforskningsprogram endast genomförts i fordonsbranschen. FoU-program liksom centrumprogram återfinns i alla fyra system.

Inom innovationssystemen nano- och bioteknik har en stor del av forskningsprogrammen till sitt innehåll varit inriktade mot att utveckla teknikerna för nya tillämpningar, generera nya företag och stödja kommersialisering av forskningsbaserade produkter i småföretag. Inom innovationssystemet IKT har programmen dessutom fokuserat på befintlig industris forsknings- och rekryteringsbehov. Det har också varit huvudfokus inom fordonsindustrins innovationssystem.

Forskningsprogrammets roller varierar med innovationssystemets utvecklingsnivå. I de äldre och mer mogna industriella innovationssystemen med stora företag finns många program där forskningsprojekt genomförs gemensamt mellan företag och akademi i syfte att generera ny kunskap och utbilda forskare som kan rekryteras av industrin. Programmets roll är att stärka befintliga företags innovationsförmåga. I de yngre teknologiska systemen har forskningsprogrammen även rollen att främja industriell förnyelse genom forskningsbaserat nyföretagande.

Branschprogrammets roll är att stärka företagets innovationsförmåga i en specifik bransch. FoU-programmets roll är också att stärka företags innovationsförmåga men de är i regel inte riktade mot en specifik bransch utan mot teknologier som kan användas i flera branscher. Även centrumprogram ska stärka industrins innovationsförmåga men de ska även skapa kunskapsförutsättningar för industriell förnyelse till exempel genom nyföretagande. Utmaningen för forskningsfinansiärerna är att finna "rätt" balans mellan de olika typerna av forskningsprogram över tid i ett givet innovationssystem.

Finansiärer av behovsmotiverade forskningsprogram har ett antal frågor att ta ställning till. En första är på vilka forskningsområden inom ett givet innovationssystem som det eventuellt behövs statligt finansierade forskningsprogram? I teknologiska innovationssystem blir frågan för forskningsfinansiärerna vilken eller vilka applikationsinriktningar som forskningsprogrammen ska omfatta. I industriella innovationssystem blir frågan vilken eller vilka av ett stort antal möjliga teknologier som programmen ska omfatta.

Nästa fråga är vilken typ av forskningsprogram som ska genomföras. Svaret bestäms i stor utsträckning av innovationssystemets utvecklingsnivå. I yngre system där den industriella verksamheten ännu är i sin linda är FoU-program och Centrumprogram av relevans. Det kan till och med vara så att sådana program kan skapa kunskapsförutsättningar för nya innovationssystem. I äldre innovationssystem med omfattande industriell verksamhet är Branschforskningsprogram viktiga för att stärka industrins innovationsförmåga. Det utesluter emellertid inte behovet av förnyelse som de båda andra programtyperna kan främja.

Den kommande beskrivningen av de fyra innovationssystemen visar att de har tydliga kopplingar till varandra. Nanoteknikföretag återfinns till exempel inom IKT- och bioteknikindustrierna. IKT-företag å sin sida är verksamma i en mängd industrier varav fordonsindustrin är en. Innovationer inom elektronik/IT för fordonsområdet kan förutsätta nanoteknisk forskning. Innovationer inom fordonsområdet kan förutsätta materialforskning, vilken i sin tur kan förutsätta nanoteknisk forskning. Och så vidare. Sådana beroenden mellan olika sektoriella innovationssystem är viktiga att beakta vid utformning av behovsmotiverade forskningsprogram. Centrumprogram och FoU-program kan därför ibland rikta sig mot teknologier som används i flera system och industrier.

## 5.1 Bioteknik

Världens ”bioteknikindustri” befinner sig i kraftig medvind. Den sammanlagda intäkten för de noterade bioteknikbolagen runt om i världen uppgick år 2005 till 63,1 miljarder dollar. Intäkterna för Europas noterade bioteknikbolag ökade jämfört med året innan med 17 procent, till 7,9 miljarder dollar. Allt mer kapital investeras i bioteknikindustrin och intresset för att notera nya företag har ökat. Under 2005 noterades 23 nya bolag i Europa, jämfört med bara 8 året innan. Det sammanlagda värdet av noteringarna uppgick till 691 miljoner dollar.<sup>68</sup>

Bioteknik är en generisk teknik vilket betyder att den har många användningsområden. OECD:s definition av bioteknik är:

*“Tillämpning av vetenskap och teknik på levande organismer eller delar, produkter och modeller av levande organismer för att förändra levande eller icke levande material i syfte att producera kunskap, varor och tjänster.”<sup>69</sup>*

### 5.1.1 Bioteknikens industriella tillämpningar

Biotekniken har ett flertal industriella applikationsområden. I Sverige tillämpas den idag främst inom:<sup>70</sup>

- Läkemedel/Medicinteknik
- Utrustning/Instrument
- Livsmedel
- Jord- och skogsbruk
- Miljöteknik

#### *Läkemedel & Medicinteknik*

Inom läkemedelsindustrin används bioteknik bl. a. för att identifiera lämpliga målmolekyler som är inblandade i sjukdomsmekanismer. Sedan identifieras läkemedelssubstanser som påverkar dessa målmolekyler

---

<sup>68</sup> [http://www.ey.com/global/content.nsf/International/Biotechnology\\_Report\\_2006\\_Beyond\\_Borders](http://www.ey.com/global/content.nsf/International/Biotechnology_Report_2006_Beyond_Borders)

<sup>69</sup> Den innefattar t.ex. tekniker som genteknik, genomik, sekvensering/syntes av och tekniker baserade på DNA/RNA, proteiner och peptider; proteomik, proteinisolering/separatoring och rening, cell/vävnadsodling, vaccin/immunstimulerande medel, fermentering med användning av bioreaktorer, bioblekning, bioremediering, biofiltrering, generapi, virala vektorer, bioinformatik och tillämpning av nano/mikrofabrikationsprocesser och verktyg för tillverkning av utrustning för studier av biosystem och applikationer för läkemedelstillförsel, diagnostik etc. OECD, 2006. ”OECD Biotechnology Statistics – 2006”

<sup>70</sup> Den följande beskrivningen av tillämpningarna är hämtad från VINNOVA VP 2005:2

funktion. Målmolekylerna brukar vara relativt stora proteiner medan läkemedelssubstanserna ofta är små syntetiskt producerade molekyler. I ökad utsträckning är numer läkemedlet en biotekniskt producerad molekyl och biotekniken används därmed i hela utvecklings- och tillverkningsprocessen. Antalet registrerade läkemedel baserade på ett fullständigt nyttjande av bioteknik ökar. Även alltmer avancerade metoder för hur läkemedel ska tillföras patienten så att den aktiva substansen tas upp av kroppen på bästa sätt har utvecklats.

Bioteknik används även inom diagnostik och medicinteknik. Genetisk diagnostik innebär att man för ett fåtal sjukdomar kan identifiera genförändringar som kan kopplas samman med en viss sjukdom, t.ex. en predisposition för att få bröstcancer. Det finns många andra typer av biomolekylär analys för diagnostisering av olika tillstånd. Inom medicinteknik odlar man sedan länge patientegna hudceller för transplantation vid brännskador och man använder antibakteriella substanser i t.ex. bandage. Det finns många fler exempel på biotekniska tillämpningar inom hälso- och sjukvården.

### ***Utrustning & Instrument***

Bioteknik i denna applikation kan handla om analysutrustning som används för att studera biologiska molekylers struktur, interaktion och funktion. Produkter som används vid bakterie- och cellodling, bioseparation och syntetisering när biologiska molekyler, celler och mikroorganismer produceras. Även IT-lösningar för bioinformatik som t.ex. används vid databashantering och visualisering av insamlade struktur och funktionsdata ingår i denna kategori.

### ***Livsmedel***

I alla industrier som arbetar med biologiska råvaror förväntas biotekniken komma att utnyttjas i växande grad. Utvecklingen i livsmedelsindustrin baseras ofta på tvärvetenskapliga ansatser som kombinerar livsmedelsutveckling med medicinsk forskning, nutrition, nya förpackningar och material, mikroteknik och sensorer. Bioteknik tillämpas bl. a. i så kallade funktionella eller smarta livsmedel samt när det gäller analyser av livsmedel för kvalitet och säkerhet, t.ex. förekomst av skadliga bakterier.

### ***Jord- och skogsbruk***

Exempel på biotekniktillämpningar i jordbruket är biologiska bekämpningsmedel bestående av naturligt förekommande jordbakterier och andra mikroorganismer för att skydda utsäde och plantor mot skadeinsekter

och parasiter.<sup>71</sup> När det gäller genmodifierade (GM) grödor så har t.ex. en GM potatissort för produktion av stärkelse utvecklats i Sverige. Dessutom utvecklas i Sverige för närvarande en potatissort motståndskraftig mot bladmögel, vilket skulle minska användningen av kemiska bekämpningsmedel och göra grödan mer lättodlad<sup>72</sup>.

### ***Miljöteknik***

Företagen i denna industri utvecklar tekniker för och arbetar med marksanering, avfallshantering, vattenrening och laboratorieanalyser. Kunderna kan vara kommuner, byggföretag och industrier som t.ex. renar vatten som används i tillverkningsprocesser i massa och pappersföretag.

### ***Andra tillämpningar***

Så kallad vit, eller industriell bioteknik handlar om biotekniska tillämpningar i produktion av kemikalier, material, papper, pappersmassa, foder samt bränsle och drivmedel.<sup>73</sup>

### **Industristruktur och industrins utveckling**

De flesta jämförande studier av länders bioteknikindustri som finns har ställts samman av konsultföretag som inte redovisar vilka företag som inkluderas i studierna. Ernst & Young hävdar att endast Tyskland, Storbritannien och Frankrike har fler bioteknikföretag än Sverige. En studie som genomfördes på uppdrag av EuropaBio, den Europeiska paraplyorganisationen för nationella bioteknikbranschorganisationer, kom fram till samma resultat. Studien redovisar att Sverige, när det gäller antal anställda, ligger på sjunde plats eftersom även Danmark, Schweiz och Irland, förutom de tre ovan nämnda länderna, har fler anställda än Sverige.<sup>74</sup>

Sedan år 1997 har såväl antalet bioteknikföretag (exklusive AstraZeneca och Pfizer, f.d. Pharmacia) i Sverige som antalet anställda i dem ökat. Totalt fanns 213 företag i dessa industrier med 8632 anställda år 2003 (figur 5.1.1):

---

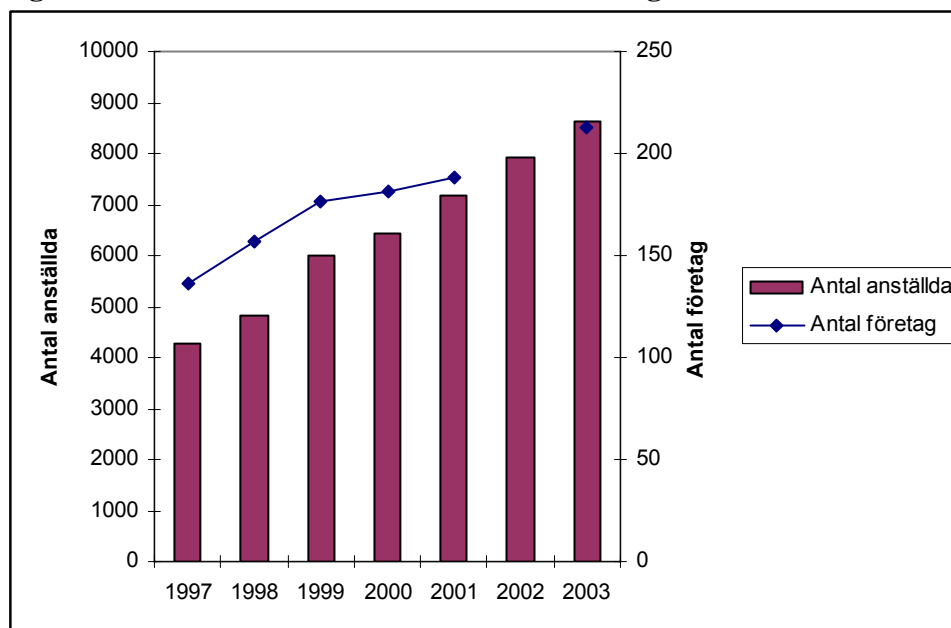
<sup>71</sup> Inom jordbruket har världsmarknaden för bekämpningsmedel uppskattats till 30-35 miljarder USD och tillväxten till 1-2- procent per år. Världsmarknaden för biologiska bekämpningsmedel skattas till 600 miljoner USD med en årlig tillväxttakt på 10-20 procent.

<sup>72</sup> Varje år förstör bladmöglet potatis till ett värde av 20 miljarder kronor runt om i världen.

<sup>73</sup> Konsultbolaget McKinsey förutspådde för några år sedan att år 2010 kommer 10-20 procent av alla kemikalier att produceras med hjälp av bioteknik och värdet att uppgå till 160 miljarder USD. Den amerikanska kongressen beslutade 2000 att 20 procent av alla industriprodukter och all energi som detta år kom från fossila råvaror år 2020 ska produceras med förnyelsebara råvaror

<sup>74</sup> Europa Bio, Biotechnology in Europe: 2006 Comparative study

**Figur 5.1.1 Svensk bioteknikindustris utveckling 1997-2003**



Källa: VINNOVA VA 2003:2 och VA 2005:2

Anmärkning: Data över antalet företag saknas för 2002

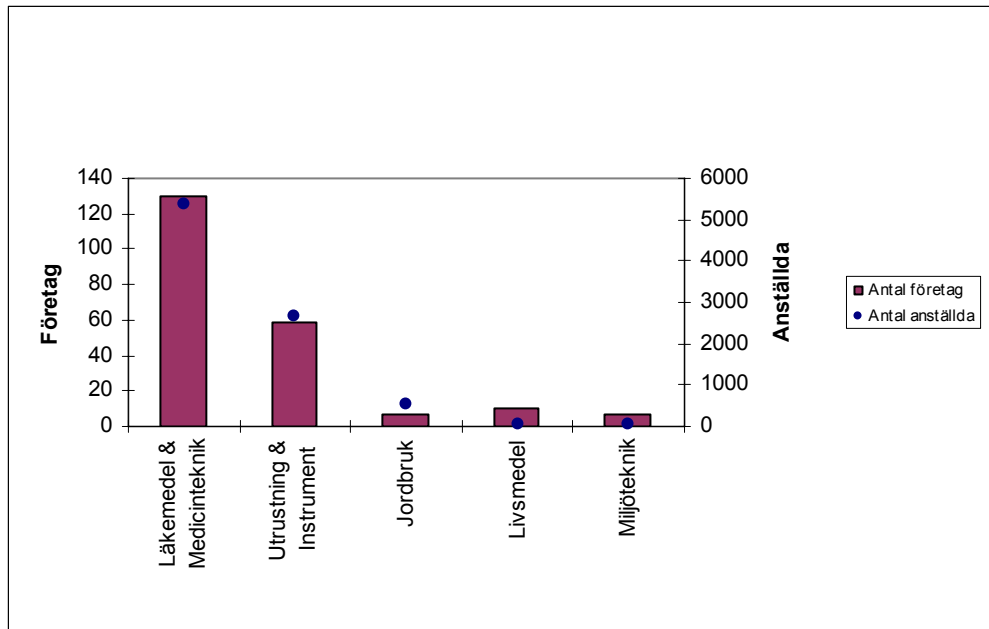
I Sverige har biotekniken hittills fått stort genomslag inom Läkemedel & Medicinteknik samt inom Utrustning & Instrument (för biovetenskaplig forskning och utveckling samt bioteknisk produktion). Dessutom finns ett mindre antal biotekniska företag inom industrierna, livsmedel, jord- och skogsbruk samt miljöteknik (figur 5.1.2).

Läkemedels- diagnostika och medicinteknikindustrin utgör ett framgångsrikt exempel på framväxten av kunskapsintensiv industri i Sverige. Nettoexporten av läkemedel har haft en anmärkningsvärt positiv utveckling sedan 1980-talet som det inte finns motsvarighet till för någon annan produktgrupp. Läkemedel svarar idag för runt 20 procent av Sveriges totala nettoexport och medicinteknik drygt 2 procent. Mellan 1997 och 2003 har tillväxten av antalet anställda inom läkemedel och bioteknik varit knappt 5,5 procent per år i AstraZeneca och 3 procent per år i Pharmaciasfärens företag. De företag som i sin forskning och utveckling i stor utsträckning använder bioteknik är t.ex. AstraZeneca (är inte med i statistiken i grafen ovan), Biovitrum, KaroBio, Active Biotech, Medivir, Sangtec Molecular Diagnostics, NeuroSearch (tidigare A Carlsson Research AB) och Cellartis.

Bioteknisk produktion av läkemedel är det delområde av vit, eller industriell bioteknik, som hittills kommit längst i Sverige. Sverige var bland de första länderna i världen där genmodifierade bakterier användes för läkemedelstillverkning och idag sker produktion även i mammalieceller. Storskalig produktion sker idag t.ex. vid Pfizer i Strängnäs men även företag

som Biovitrum, BioInvent, AstraZeneca, SBL vaccin och Octapharma bedriver sådan verksamhet i Sverige.

**Figur 5.1.2 Antal bioteknikföretag och deras anställda fördelade på applikationsområden 2003**



Källa: VINNOVA VA 2005:2

Sverige har sedan länge en konkurrenskraftig industri inom utrustning, instrument och tjänster för biovetenskaplig forskning, utveckling och produktion (biotekniska verktyg). Exempel på företag är GE Healthcare och Biacore (nyligen förvärvat av GE Healthcare) samt yngre företag som Biotage och Gyros.

Inom livsmedelsindustrin drivs utvecklingen framåt av små innovativa företag vilka utgör en brygga mellan den vetenskapliga utvecklingen och mogen industri. Kvalitet och säkerhet är profilområden för svensk livsmedelsnäring och den biovetenskapliga forskningen kan exempelvis bidra med ny kunskap om sambandet mellan kost och hälsa samt metoder för analys av livsmedelskvalitet. Idag finns endast ett fåtal bioteknikföretag med inriktning mot livsmedelsindustrin som Biogaia och Probi och ett fåtal mogna företag har varit deras kunder och samarbetspartners i utvecklingen.

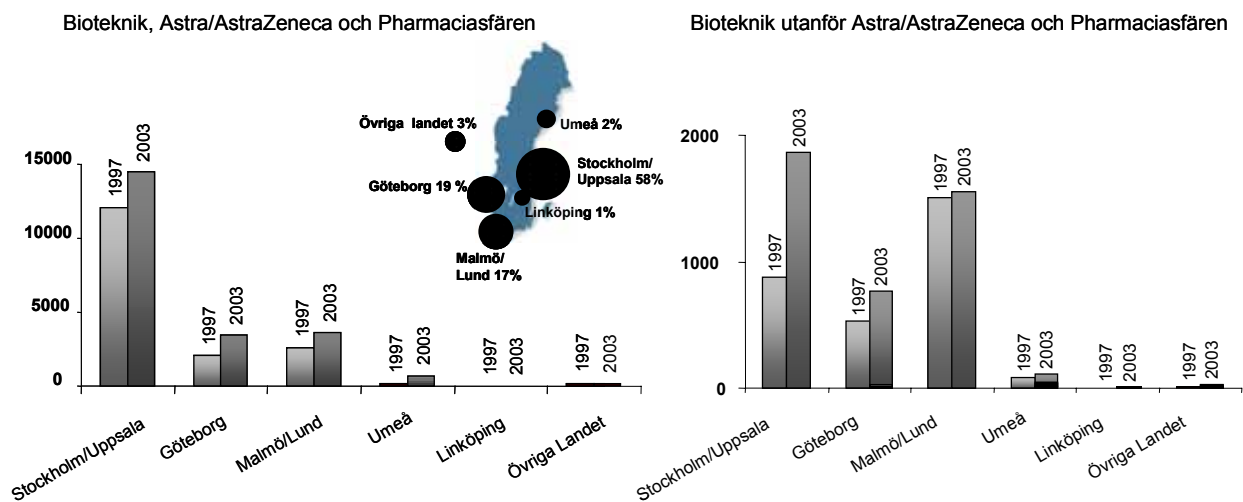
Inom agrobioteknik är företagen få. De större som använder bioteknik i sin forskning och utveckling är Svalöf Weibull AB och Syngenta Seeds AB. Skogsindustrin och jordbruksföretag är idag inte drivande att tillämpa GM men det finns ett fåtal små innovativa företag. Två företag som bl. a. utvecklar GM-produkter är Plant Science Sweden AB, som är dotterbolag till tyska BASF och Svalöf Weibull, och SweTree Technologies, en avknoppning från forskning främst i Umeå och Stockholm. Likaså är

företagen få inom biologiska bekämpningsmedel och konkurrensen från de stora kemiföretagen är hård.

Bioteknikföretagen inom miljöteknik är även de få till antalet. De har inte ökat över tid även om nya företag har tillkommit eftersom andra försvunnit. De är inte heller speciellt stora mätt i antalet anställda. De största företagen år 2003 var AnoxKaldnes AB inom avloppsrening och Pegasus Lab AB inom bl.a. mikrobiologiska analyser, t.ex. för identifiering av svamp och mögel i inomhusmiljön.

I en studie från 2005 visades i vilka regioner de bioteknikföretag som fanns år 1997 samt år 2003 var lokaliserade.<sup>75</sup> I figur 5.1.3 beskrivs hur antalet anställda fördelas på regionerna runt de viktigaste bioteknikcentra i Sverige.

**Figur 5.1.3 Regional fördelning av antal anställda 1997 – 2003**



Företagen har ofta samarbeten med universitet och högskolor i sin forskning och många har sitt ursprung i forskning vid lärosätena, vilket i stor utsträckning förklarar att flertalet anställda finns i regioner med omfattande biovetenskaplig forskning. Industrins fördelning mellan regioner överstämmer till stor del med den regionala fördelningen av forskningen inom biovetenskaperna mätt i FoU-utgifter för biovetenskap vid universitet och högskolor i olika regioner 2003 (figur 5.1.9 sid. 69). Universiteten i Stockholm-Uppsala svarade 2003 för ca 57 procent av de svenska universitetens samlade biovetenskapliga forskning, nästan exakt samma andel som för sysselsättningen i industrin. Motsvarande andel för universiteten i Göteborg och Lund/Malmö var i bägge fallen ca 15 procent, d.v.s. något lägre än regionernas andel av industrins sysselsättning. I Umeå

<sup>75</sup> VINNOVA VA 2005:2.



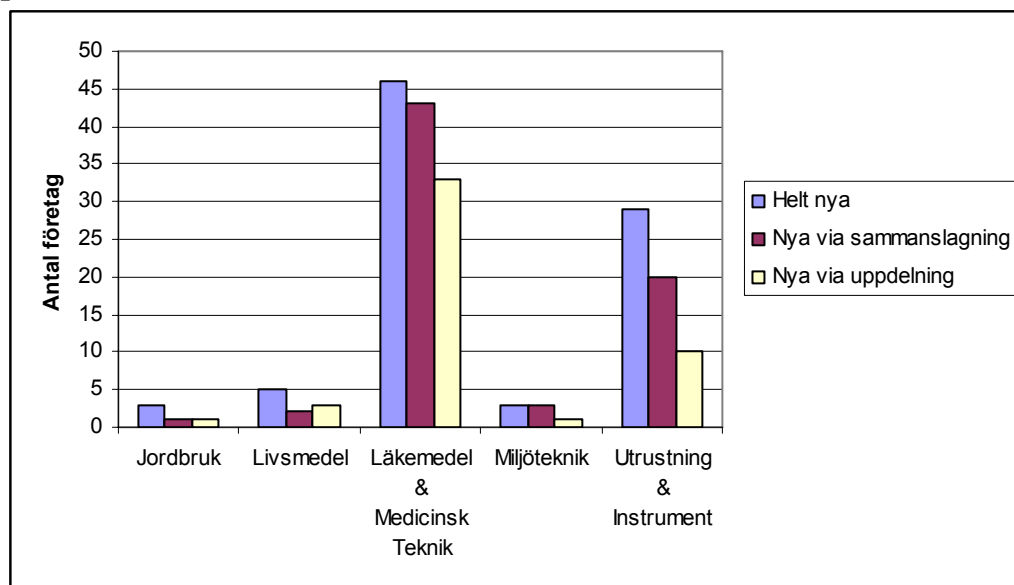
och Linköping, med ca 8 respektive 3 procent av den biovetenskapliga forskningen, var däremot forskningsandelen flerfaldt större än andelen av industrins sysselsättning.<sup>76</sup>

### Nyföretagande

Bioteknikföretagens antal i Sverige började växa under 1990-talet och tillväxten tog riktig fart i slutet av decenniet. Av de företag som fanns 2004 hade drygt 90 procent bildats efter år 1990 och merparten eller 63 procent efter 1999. Bioteknikföretagen hade bildats antingen genom sammanslagning av 2 företag, uppdelning av 1 företag eller så var de helt nya. Knappt 60 procent av företagen hade sina rötter i andra företag. Nyföretagardynamiken är således i hög grad beroende av uppsplittringar av och fusioner mellan företag.<sup>77</sup>

Merparten av nyföretagandet återfinns inom läkemedel & medicinteknik samt utrustning & instrument (figur 5.1.4). Den vanligaste av de tre tillkomstformerna var "helt nya företag" inom samtliga tillämpningar utom miljöteknik.

**Figur 5.1.4 Nya bioteknikföretag under perioden 1990-2004 fördelade på industrier och tillkomstsätt**



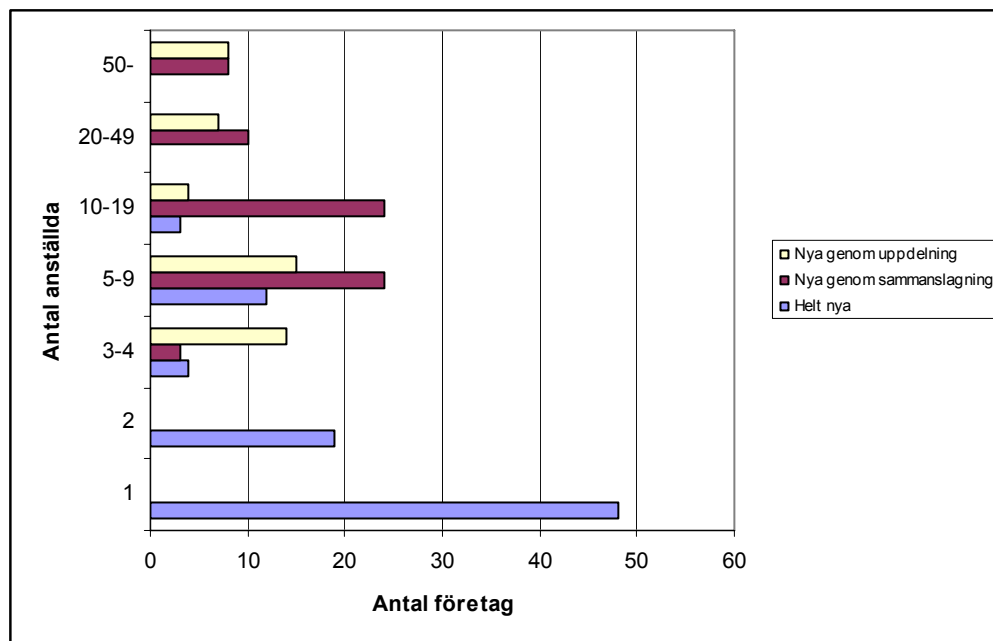
Källa: VINNOVA

Storleken på de nya företagen det år de bildades skiljer sig åt mellan de tre tillkomsttyperna. De företag som hade rötter i andra företag var större än de helt nya företagen (figur 5.1.5).

<sup>76</sup> VINNOVA, VP 2005:02

<sup>77</sup> Andelarna är beräknade på 219 av de 227 bioteknikföretag som existerade år 2004. Av de 219 hade 16 startas före 1990.

**Figur 5.1.5 Fördelning av bioteknikföretagen på storleksklasser vid startår och tillkomstsätt**



Källa: VINNOVA

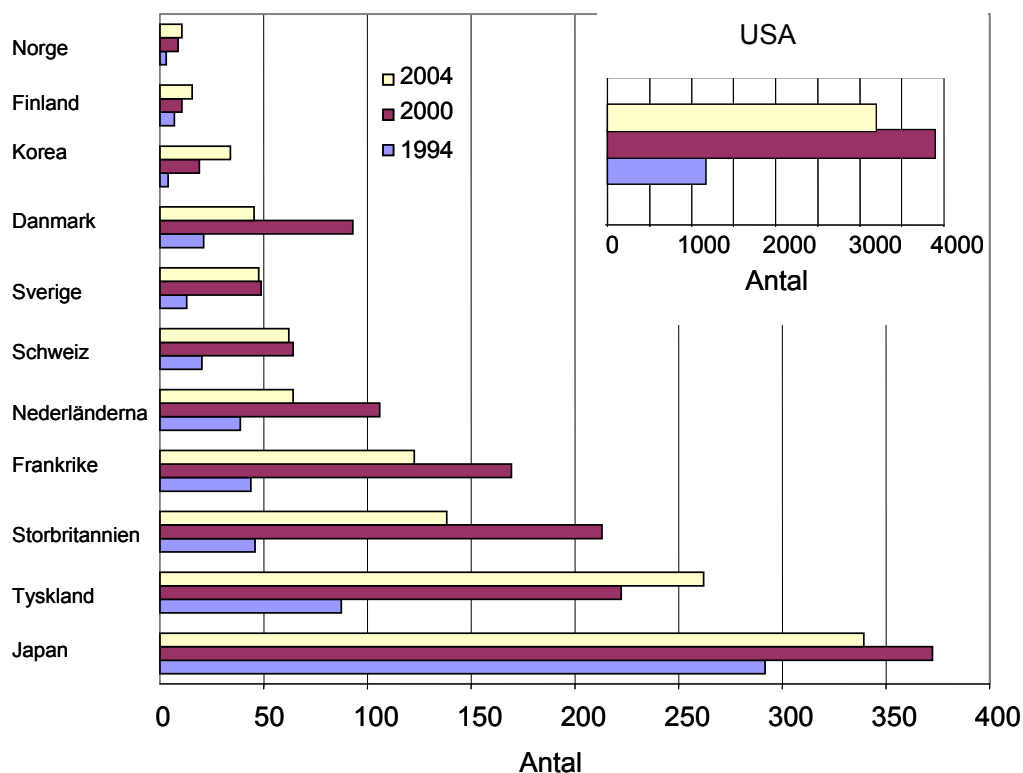
### 5.1.2 Innovationer

Information om introducerade nya produkter och processer saknas för alla typer av företag inte bara för bioteknikföretag. Företags patentering används ofta som en indikator på innovationer. Patentstatistik är svår att analysera bl.a. eftersom det finns grupper av patent som gäller samma innovation. Dessutom leder många patent inte till en innovation. Patent är därför mer en indikator på *innovationspotential*.

På områdena läkemedel och bioteknik har Sverige ökat sin andel av patenteringsvolymen på senare år.<sup>78</sup> I figur 5.1.6 anges olika länders antal patent vid USPTO inom bioteknik 1994, 2000 samt 2004. USA hade år 2004 närmare tio gånger så många beviljade patent som Japan och drygt 60 gånger så många som Sverige.

<sup>78</sup> Patentdata visar också att internationellt samarbete är vanligt förekommande inom bioteknik.

**Figur 5.1.6 Antal beviljade USPTO-patent inom bioteknik 1994, 2000, 2004**



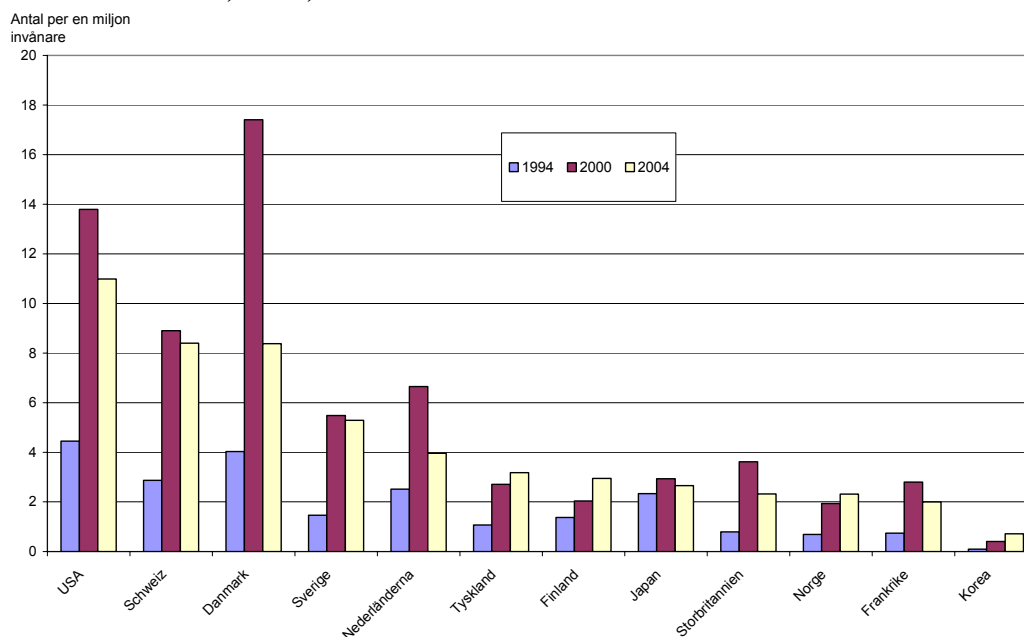
Källa: OECD Patent Database

Information saknas om vilka svenska aktörer som står för patenten men en tidigare studie visade att de största företagen, AstraZeneca och föregångare samt tidigare Pharmacia (nuvarande Pfizer samt flera avknoppade företag), stod för ungefär en 20 procent av patenten inom bioteknik och mer än 30 procent av patenten inom läkemedel.<sup>79</sup>

När den svenska patenteringen vid USPTO ställs i relation till antal innevånare så placerar sig Sverige endast efter USA, Schweiz och Danmark år 2004 (figur 5.1.7). Liksom för ett antal andra länder är andelen lägre år 2004 än år 2000 men skillnaden för Sverige är marginell.

<sup>79</sup> VINNOVA VA 2003:2

**Figur 5.1.7 Antal USPTO-patent inom bioteknik per miljoner innevånare 1994, 2000, 2004**



Källa: OECD Patent Database

Potentialen för framtida innovationer baserad på bioteknik är stor.<sup>80</sup> De delar av näringslivet där bioteknik redan har fått ett stort genomslag är läkemedel, diagnostika, bioteknisk medicinteknik, utrustning & instrument, bioproduktion, agrobioteknik, miljöbioteknik och biotekniska livsmedel. Med den snabba utvecklingen av ny kunskap finns det en stor förväntan på nya varor och tjänster inom dessa områden. Långsiktigt har biotekniken dessutom betydelse för mycket större delar av svensk industri. Såväl miljöargument som möjligheterna att utveckla ny funktionalitet och därmed höga förädlingsvärden driver på utvecklingen ibland annat livsmedels-, skogs- och kemisk industri samt jordbruk.

### **Läkemedel och medicinteknik**

Bioteknikens genomslag inom hälso- och sjukvårdsområdet har varit omfattande samtidigt som det fortfarande finns en stor potential för nya läkemedel, vacciner, diagnostiska test och behandlingar. Den kan i framtiden ge nya möjligheter att förebygga och behandla t ex cancer, hjärt- och kärlsjukdomar, fetma, diabetes, infektionssjukdomar och allergi. Nya diagnostiska metoder är möjliga dels beroende på den nya kunskapen om våra arvsanlag men även beroende på att området bild- och funktionsdiagnostik utvecklas starkt. Bättre diagnostik ger ökade

<sup>80</sup> Resterande del av detta och följande avsnitt bygger om inte annat anges på information i VINNOVA, VP 2005:02,

möjligheter till tidig och preventiv behandling. Biovetenskaplig utveckling ger också möjlighet att utveckla nya behandlingsmetoder utifrån nyupptäckta mekanismer som kartläggningen av det mänskliga genomet samt forskning inom funktionsgenomik och proteomik identifierat. Ett biotekniskt område inom medicinteknik med stora förväntningar är regenerativ medicin där man förutspår att en kombination av stamceller, tillväxtfaktorer och biomaterial kommer att leda till metoder att reparera, regenerera eller ersätta skadad vävnad, antingen på plats i kroppen eller utanför kroppen för att sedan transplantera in.

### ***Utrustning & Instrument***

Nya tekniker och analysmetoder för biovetenskaplig forskning och utveckling utvecklas i snabb takt. Många av de uppslag som leder till nya produkter och applikationer genereras av akademiska forskningsmiljöer och mångvetenskapligt arbete är en nyckelfaktor för detta område. Det finns en stor potential för utveckling av innovationer inom områden som biomolekylära analyser och cellbiologi som kan leda till applikationer inom ett flertal branscher.

### ***Livsmedel***

Inom livsmedelsområdet kan produkterna som utvecklas baseras på designade råvaror eller innehålla hälsobefrämjande tillsatser. Man förväntar sig kunna ta fram produkter med förbättrad hållbarhet och smaklighet, ökad biotillgänglighet och som innehåller mindre allergener och toxiner. Möjligheter finns också att utveckla livsmedel för att öka välbefinnandet och förebygga ohälsotillstånd. Det finns få produkter inom funktionella eller smarta livsmedel på marknaden idag men fler är under utveckling och marknadspotentialen bedöms vara god.

### ***Jord- och skogsbruk***

Biovetenskap och bioteknik har gett helt ny kunskap och nya verktyg för att undersöka och bättre utnyttja egenskaper i växter. Detta har medfört effektivare konventionell förädling men även möjligheten att införa helt nya egenskaper i växterna. Den biologiska kunskapen har gett nya möjligheter att förstå och bättre utnyttja den naturliga biologiska variationen. Gentekniken förväntas leda till ett ökat utbyte på åkrarna, möjligheten att utnyttja nya odlingsmiljöer samt underlätta utveckling av mindre miljöbelastande odlingssystem. En annan tillämpning är att med nya växter kunna kontrollera kvävefixering och sanera nedsmutsade miljöer. För jordbruket kommer sannolikt även nya biologiska bekämpningsmedel få en ökad betydelse.

Företagen förväntar sig att ett större förädlingsvärde i slutledet av värdekedjan från frö till bord ska innebära möjligheter till högre inkomster. En annan stark drivkraft är den nytta de nya grödorna med designat näringsinnehåll och goda förutsättningar för hög avkastning gör i utvecklingsländer.

Inom skogsbruket kommer man att kunna odla fram förädlade träd eller GM-träd med annan fiberstruktur, ändrad ligninhalt, andra tillväxtegenskaper eller modifierad struktur som medger enklare friläggning eller ökad halt av önskvärda komponenter. Utomlands förekommer redan, på begränsade arealer, plantager med genmodifierade träd som producerar varierade fiberkvaliteter samt olika sågtimmer som kan användas till produkter med speciella kravprofiler. Denna utveckling sker dock på lång sikt. I Sverige bedrivs i internationell jämförelse framstående forskning, särskilt vid Umeå universitet. Den forskningen kommersialiseras genom ett till forskningsmiljöerna anknutet företag.

### ***Miljöteknik***

En ökad användning av bioteknik i jord- och skogsbruk samt industriella processer har stor potential att minska användning av skadliga kemikalier, leda till en ökad användning av förnybara råvaror och en ökad användning av biobränslen. Biotekniken innebär således en möjlighet till minskad miljöbelastning. Potential finns även inom produktion av biogas från avfall som bryts ner av bakterier som förekommer naturligt t ex i dynghögar och myrar.

### ***Andra applikationer***

Inom skogsindustrin är forskningen inom bioteknik marginell men området industriell bioteknik förväntas öka t ex när det gäller biobränslen. Inom massa- och pappersindustrin har biotekniken ännu inte fått något större genomslag men förväntningarna är stora. Nya enzymsystem identifieras när kunskap om genomet för många mikroorganismer tas fram. Det bedöms möjligt att öka enzymanvändning i processer och att använda nya metoder och nya polymerer för ytbehandling och betrykning samt att utveckla nya fiberkompositer. Med bioteknik kan separationsmetoder för att ta fram nya delfraktioner ur förnybara råvaror utvecklas och tekniker med t.ex. enzymatisk behandling kan ge råvaran nya kvalitetsegenskaper. Detta skapar förutsättningar för utveckling av nya material och produkter ur biologiska råvaror.

Ett område där mycket händer internationellt gäller utveckling av förnybara plaster, t.ex. baserade på majsstärkelse. Andra produktområden där man kan förvänta en ökad användning av bioteknik är läkemedelsintermediat, separationskemikalier, papperskemikalier, ytaktiva ämnen, polyoler, lipider

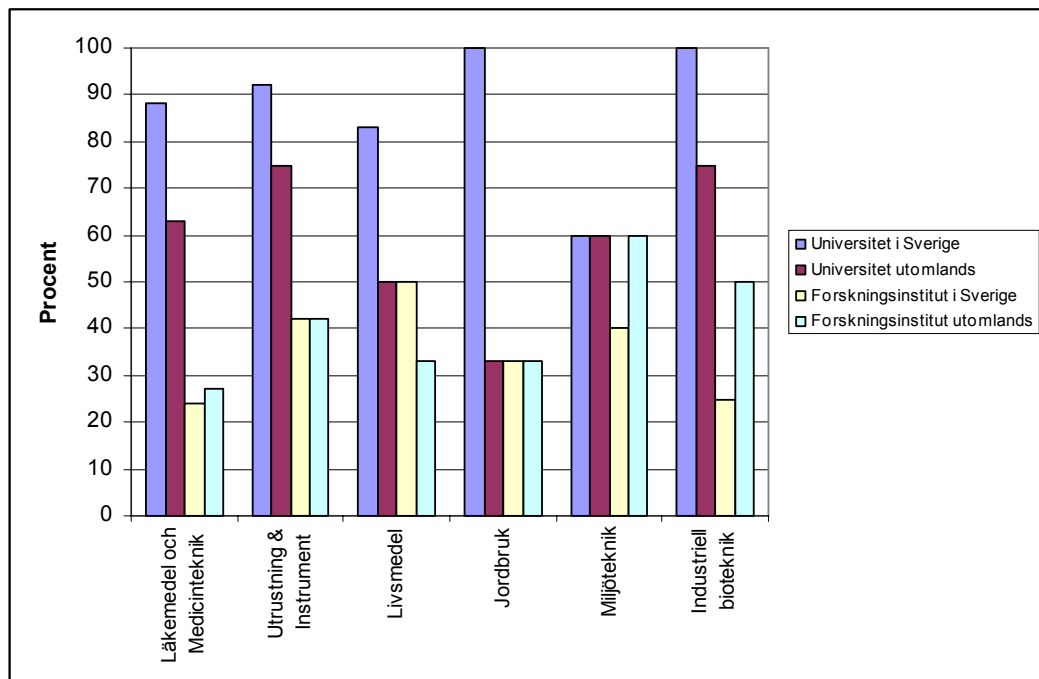
och bindemedel i färger. Bioteknik i kombination med andra tekniker, t ex bioimaging, biomimetik och bionik förväntas ha stor marknadspotential.

### Företagens nyttiggörande av forskning

Den biovetenskapliga forskningsbasen vid lärosäten och institut utgör en viktig källa till idéer och teknologi kring vilka nya affärsverksamheter i befintliga eller nystartade företag kan byggas upp. Den ger också en inträdesbiljett till internationella forskarnätverk och utgör en rekryteringskälla för företagen. En stark svensk forskningsbas ökar sannolikheten för att företagen väljer att utveckla sin verksamhet här och att utländska företag finner det attraktivt att investera i forskning, utveckling och produktion i Sverige.

Information om omfattningen av detta kunskapsutbyte saknas. Att utbyte förekommer indikeras av att bioteknikföretag samarbetar med forskargrupper vid lärosäten och forskningsinstitut. Det stora flertalet av företagen bedrev sådant FoU-samarbete framförallt med svenska lärosäten (figur 5.1.8).

**Figur 5.1.8 Andel bioteknikföretag som samarbetade med svenska respektive utländska universitet & högskolor och forskningsinstitut år 2000.**



*Källa: VINNOVA, Informationen insamlades i samband med arbetet som resulterade i rapporten "The Swedish Biotechnology Innovation System" VINNOVA VF 2001:2, men den presenterades inte i rapporten.*

Att svenska lärosäten är viktiga samarbetspartners i dessa företags forsknings- och utvecklingsverksamhet märks även i statistiken över

vetenskapliga publikationer. Ungefär 75 procent av företagen som författar vetenskapliga artiklar gör det tillsammans med forskare från universitet och högskolor.

Den akademiska forskningen har även betydelse som rekryteringskälla för personer med spetskompetens inom olika forskningsområden. Detta är särskilt uttalat i de biotekniska företagen eftersom de har många med forskarutbildning anställda. År 2003 svarade t.ex. läkemedelsindustrin för 30 procent av alla forskarutbildade i företagssektorns FoU-verksamhet och inkluderas bioteknikföretag inom andra industrier blir andelen än högre.

### **5.1.3 Bioteknisk forskning vid lärosäten och institut**

I många länder görs stora satsningar inom det biovetenskapliga området. Detta är särskilt påtagligt i USA. Budgeten för National Institute of Health (NIH) har t.ex. fördubblats det senaste decenniet och omfattar nu cirka 200 miljarder kronor/år. NIH lägger i sina satsningar stora vikt vid att engagera forskare från icke biovetenskapliga discipliner att arbeta med biovetenskapliga frågeställningar. En annan trend i NIH:s insatser är stora projekt som kombinerar kompetens från många olika forskningsgrupper spridda över hela USA och med förgreningar utanför USA. Förutom de förändringar som skett inom NIH, har även privata stiftelser och donationer spelat en viktig roll.

Efter det att Japan spelat en relativt undanskymd roll i det internationella ”Human Genome”-projektet, inleddes en nationell mobilisering i slutet av 1990-talet med syfte att Japan skulle spela en väsentligt mer central roll inom funktionsgenomiken och relaterade områden. Storbritannien, Kanada, Australien, Frankrike och Nederländerna är några andra länder som gör stora satsningar på biovetenskaplig forskning och särskilt genomforskning. Även flera länder som tidigare inte har fokuserat på biovetenskap som Singapore och Sydkorea, har under senare år prioriterat detta område. Bland de nordiska länderna har Finland och Norge ökat sina satsningar.

Biovetenskaplig forskning svarar för minst 40 procent av all forskning vid svenska lärosäten, vilket är jämförbart med volymandelen i andra länder. Utgående från SCB:s FoU-undersökningar för universitet och högskolor kan de totala kostnaderna för biovetenskaplig forskning, om man använder en mycket bred avgränsning, uppskattas till omkring 8 miljarder kronor år 2003 (se figur 5.1.12 sidan 72). Ytterligare forskning med biovetenskapligt innehåll finns i andra ämnen men volymen är svår att uppskatta. Biovetenskaplig forskning bedrivs även vid några forskningsinstitut.

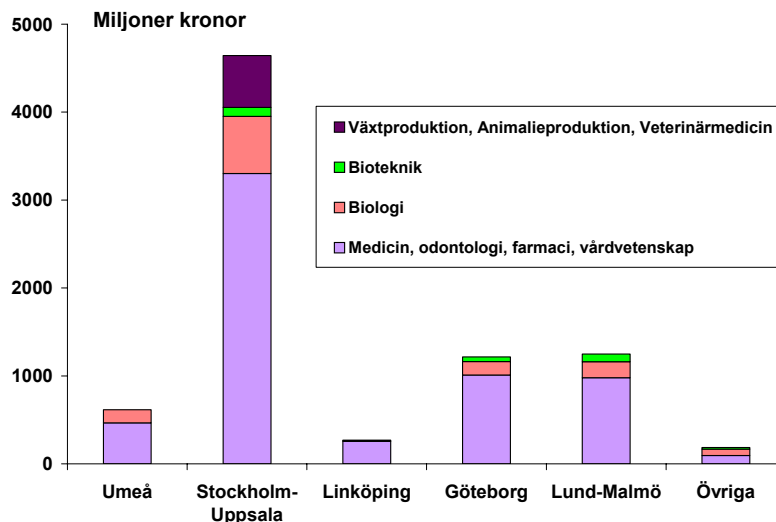
Som ett resultat av förslagen i den forskningspolitiska propositionen ”Forskning för ett bättre liv” (prop. 2004/5:80) visar en grov uppskattning att den totala statliga finansieringen av biovetenskaplig forskning under



perioden 2005-2008 kommer att öka med mellan 900 och 1200 miljoner kronor, vilket motsvarar mellan 17 och 23 procent av nivån på den totala statliga finansieringen av biovetenskaplig forskning 2003.

En stor del av forskningsutgifterna för biovetenskap år 2003 återfinns i Stockholm-Uppsalaregionen, särskilt när det gäller medicinsk forskning (figur 5.1.9). Detta kan förklaras med att Sveriges största lärosäte inom det området, Karolinska Institutet, finns i regionen liksom den omfattande medicinska forskningen i Uppsala. I övrigt kan man notera att fördelningen med några undantag stämmer väl överrens med industrins fördelning i landet (se sidan 60).

**Figur 5.1.9 Forskningsutgifter för biovetenskap vid lärosäten i olika regioner år 2003**



Källa: VINNOVA, bearbetning av data från SCB

Anmärkning: Hela SLU:s verksamhet har placerats i Stockholm-Uppsala trots att en väsentlig del bedrivs i Umeå.

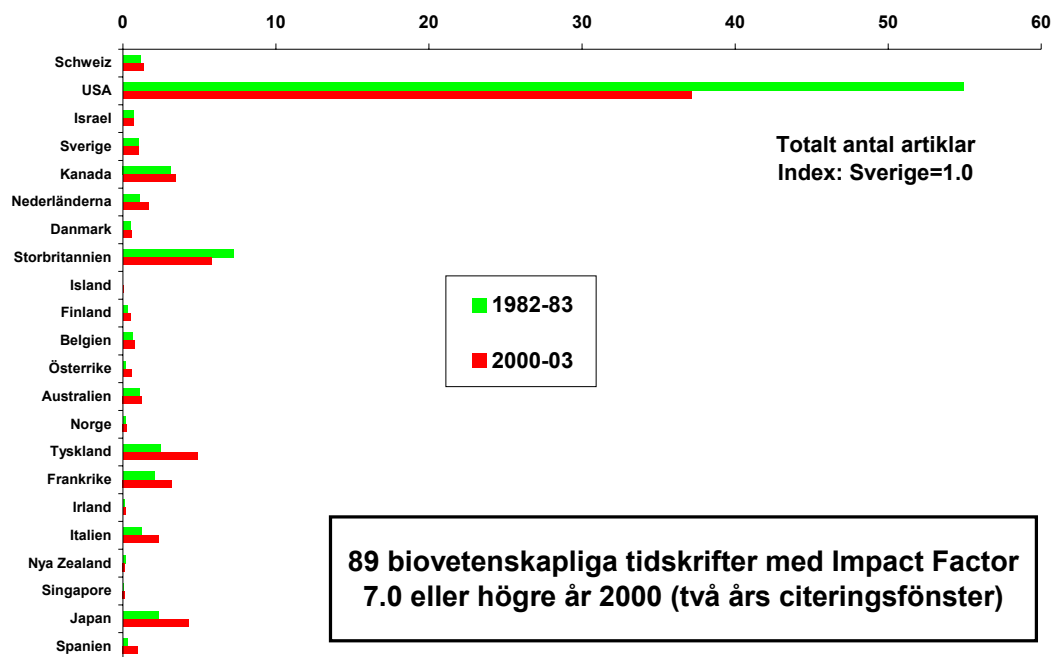
### **Biovetenskaplig och bioteknisk forsknings internationella konkurrenskraft**

Svensk biovetenskaplig forskning har en framskjuten position men de flesta andra länder expanderar sin forskning snabbare än Sverige. I förhållande till storleken på ekonomin är Sverige ett av de ledande länderna inom biovetenskaplig forskning. När det gäller publicering i vetenskapliga tidskrifter i förhållande till länders innevarantal hävdar sig Sverige väl både kvantitativt och kvalitativt. Publiceringsdata är dock inget exakt mått på volym och kvalitet och ska därför tolkas med försiktighet.

I figur 5.1.10 visas en jämförelse baserad på analys av 89 biovetenskapliga tidskrifter som alla har en så kallad "Journal Impact Factor" på lägst 7,0.

Impact Factor är ett sätt att rangordna tidskrifter efter hur mycket artiklarna i respektive tidskrifter i genomsnitt citeras. Forskare, särskilt inom biovetenskaperna, eftersträvar vanligtvis att publicera i tidskrifter med hög Impact Factor, som därmed ger en viss indikation på kvalitet hos en tidskrift och de artiklar som publiceras i denna.

**Figur 5.1.10 Totalt antal artiklar i biovetenskapliga tidskrifter 1982-1983 och 2000-2003**



Källa: Analys utförd av Vetenskapsrådet och VINNOVA med data från Web of Science database, Thomson Scientific Inc.

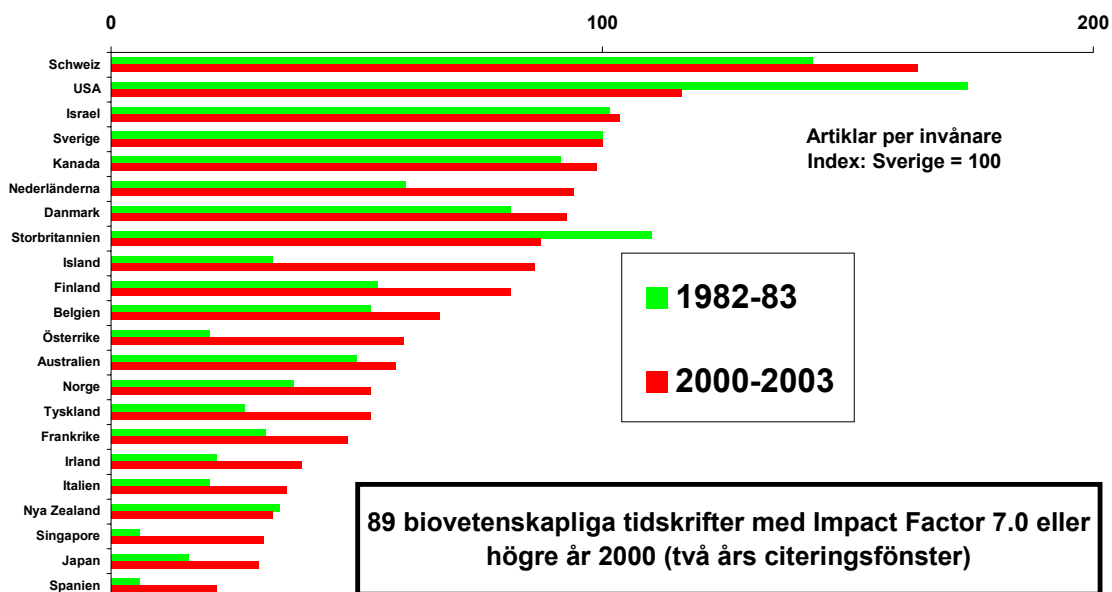
USA dominerar bilden i den högkvalitativa biovetenskapliga publiceringsstatistiken precis som när det gällde patentering inom bioteknik. Forskare i USA finns med som författare i 60 procent av alla artiklar i de undersökta tidskrifterna under perioden 2000-2003, vilket kan jämföras med 33 procent för författare från något av länderna i det utvidgade EU.<sup>81</sup> Tyskland och Japan som för 20 år sedan hade en total publiceringsvolym som endast var cirka en tredjedel av Storbritanniens, ligger idag endast 15 respektive 25 procent lägre och de ger nu ett signifikant bidrag till den internationella publiceringen inom biovetenskaperna.

När publiceringsvolymen i de utvalda tidskrifterna ställs i relation till folkmängd blir bilden annorlunda (figur 5.1.11). Med detta mått är det

<sup>81</sup> Eftersom författare från mer än ett land kan medverka i en artikel blir summan av procentsatser för olika länder eller regioner större än 100 procent. Den angivna andelen för EU har dock beräknats för EU-länderna som en grupp.

enbart Schweiz, USA och Israel som ligger på en högre nivå än Sverige. Ytterligare sex länder ligger på en nivå strax under den svenska: Kanada, Nederländerna, Danmark, Storbritannien, Island och Finland. I figuren visas även motsvarande data för en period 20 år tidigare. Med några viktiga undantag har de allra flesta länder flyttat fram sina positioner jämfört med Sverige. Bland undantagen märks framför allt USA och Storbritannien som redan hade en mycket framskjuten position för 20 år sedan. Bland de topprankade länder som knappt in på det försprång Sverige hade i början på 1980-talet, kan särskilt noteras Nederländerna och Finland.

**Figur 5.1.11 Antal artiklar per invånare i biovetenskapliga topptidskrifter 1982-1983 och 2000-2003**



*Källa: Analys utförd av Vetenskapsrådet och VINNOVA med data från Web of Science database, Thomson Scientific Inc.*

Schweiz, Israel, USA, Kanada och Island hävdar sig relativt sett bättre i jämförelse med Sverige i tidskrifter med hög Impact Factor än i tidskrifter med lägre Impact Factor. Detta kan tolkas som att artiklar från nämnda länder genomsnittligt håller en högre kvalitet än artiklar från Sverige.

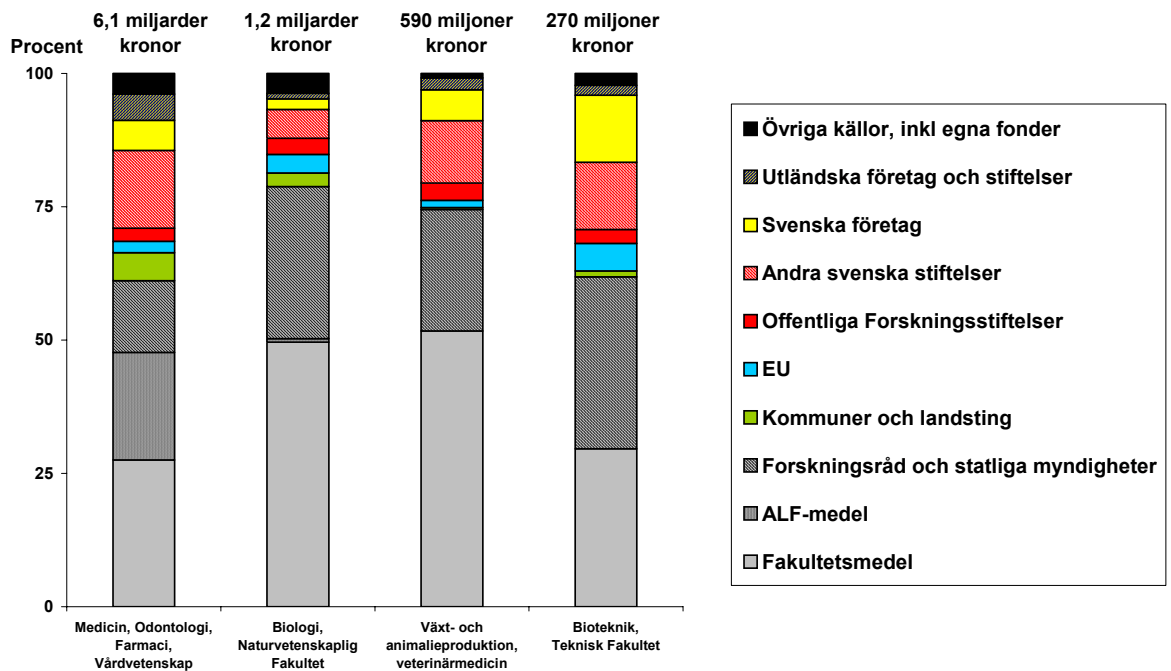
#### 5.1.4 Statligt finansierade forskningsprogram

Utveckling av biotekniska industriella tillämpningar sker i hög grad genom kontinuerlig kontakt med vetenskaplig forskning. Biovetenskaperna utvecklas för närvarande mycket snabbt till stor del beroende på att nya tekniker för forskning och utveckling tas fram i strid ström. Det internationella samarbetsprojekt som organiserades för att kartlägga det mänskliga genomet var en vattendelare som innebar ett genombrott för storskalig biologisk forskning. Villkoren för biovetenskaplig forskning har

förändrats. Kostnaderna har ökat kraftigt. Investeringar i storskaliga teknikplattformar har blivit en central fråga. Fysiker, kemister, tekniker, datavetare etc. får en större roll i biovetenskaplig forskning och biovetenskapliga forskningsprojekt präglas av en kraftigt ökad storlek och kompetensbredd.

Biovetenskaplig och bioteknisk forskning har många finansieringskällor. En stor del utgörs av fakultetsanslag och medel från forskningsråd och myndigheter (t.ex. VINNOVA). Andra viktiga finansiärer är offentliga och privata forskningsstiftelser liksom företag. Inom medicinsk forskning är statliga ALF-medel en viktig källa för att utbilda läkare och forskarutbilda vårdpersonal (figur 5.1.12).

**Figur 5.1.12 Finansieringskällor för biovetenskaplig och bioteknisk forskning vid svenska universitet år 2003**



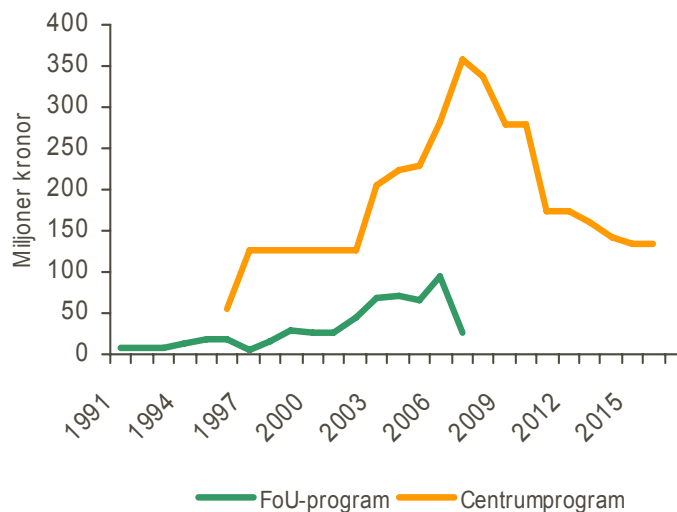
Källa: SCB, 2005, *Forskning och utveckling inom universitets- och högskolesektorn 2003*, Statistiska Meddelanden UF 13 SM 0401

Den del av den statliga finansieringen som fördelas av forskningsråd och andra myndigheter samt av forskningsstiftelserna sker i form av forskningsprogram. Information om deras antal och volym saknas dock. I figur 5.1.13 redovisas endast de som finansieras av forskningsråden, Strategiska Forskningsstiftelsen (SSF) och VINNOVA. Programmen är uppdelade på Centrumprogram och FoU-program. Centrumprogram syftar till att skapa starka forskningsmiljöer, vilka finansieras av forskningsråd och

SSF, eller starka forsknings- och innovationsmiljöer, vilka finansieras av VINNOVA. I FoU-program utförs behovsmotiverad forskning med syfte att stärka industrins innovationsförmåga. VINNOVA och SSF finansierar denna typ program. I figuren ingår dock endast VINNOVA:s FoU-program.<sup>82</sup>

I figuren är den årliga finansieringen efter 2006 beräknad utifrån återstående del av programmets totala budget och det antal år som återstår av dem. Nya biotekniska centrum- och FoU-program kommer att startas under de kommande åren varför den årliga statliga finansieringen från 2007 och framåt kommer att vara större.

**Figur 5.1.13 Årlig statlig forskningsfinansiering i biotekniska centrumprogram och FoU-program 1991-2016 (löpande priser)**



Källa: VINNOVA

Anmärkning: Den årliga finansieringen har beräknats genom att dela programmets totala budget med det antal år programmen ska löpa.

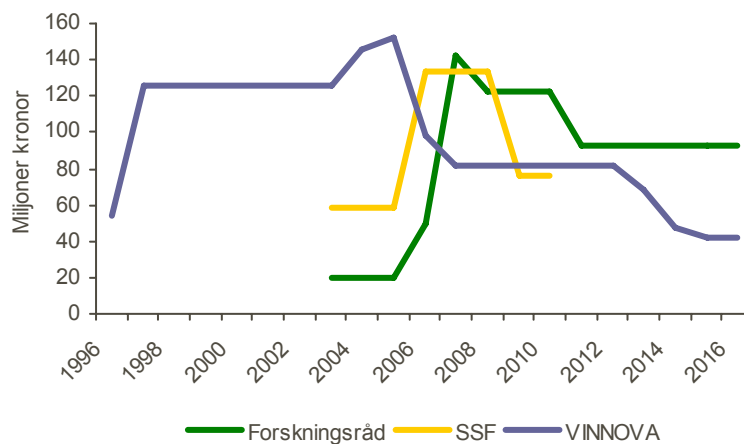
Finansieringsvolymen i båda typerna av program har ökat sedan 1990-talet och på senare år mycket kraftigt. Den statliga finansieringen i en del av centrumprogrammen och i FoU-programmen utgör inte är programmets hela budget. I VINNOVA:s FoU-program finansieras vanligtvis medverkande företag en lika stor del som VINNOVA. I

<sup>82</sup> Exempel är VINNOVA-programmen Läkemedel och Diagnostik, BioNanoIT, Innovativa Livsmedel samt Forska & Vax. Det sistnämnda programmet riktar sig till små och medelstora företag i allmänhet men i figuren har endast programmets biotekniska projekt inkluderats.

centrumprogrammen varierar den statliga andelen men i flera av dem finansierar även lärosätena och deltagande företag delar av forskningen.

I figur 5.1.14 framgår hur centrumfinansieringen inom bioteknik fördelas på forskningsråden, SSF och VINNOVA mellan år 1996 och år 2016. VINNOVA var tidigast med att finansiera centrumprogram. Forskningsråd och SSF påbörjade denna typ av forskningsfinansiering först för några år sedan. Idag är de tre finansiärernas centrumprogram ungefär lika stora mätt i årlig finansieringsvolym. De båda forskningsråden Vetenskapsrådet och Formas finansierar idag gemensamt tio och SSF 15 centrumprogram inom det biovetenskapliga området.<sup>83</sup> För VINNOVA:s del är de biotekniska centrumprogrammen 20 till antal.<sup>84</sup>

**Figur 5.1.14 Olika finansiärers årliga finansiering av centrumprogram**



Källa: VINNOVA

### En forskningsstrategi

Potentialen för biotekniska innovationer är stor. De forskningsmässiga förutsättningarna för att förverkliga potentialen är en stark forskningsbas, god samverkan och kunskapsutbyte mellan lärosäten, forskningsinstitut och

<sup>83</sup> VR/Formas centrumprogram är sju Linnécentra och tre Berzelii-centra tillsammans med VINNOVA

<sup>84</sup> Sju kompetenscentra, tre Berzeliicentra (i figuren hänfödda till forskningsråden), fem VINN Excellence Center, två Institute Excellence Center tillsammans med SSF och KK-stiftelsen (i figuren hänfödda till VINNOVA) samt tre VinnVäxt-program inom bioteknikområdet: Innovationer i gränsland, Uppsala Bio och Biomedicinsk Utveckling i Västsverige

företag samt en väl fungerande kommersialisering av forskning genom nyföretagande.<sup>85</sup>

Under 2005 genomförde VINNOVA på regeringskansliets uppdrag ett arbete med att formulera en tillväxtstrategi för bioteknikindustrin.<sup>86</sup> I den presenterades ett antal åtgärdsförslag vad gäller forskningsbasen och forskningens nyttiggörande, vilka redovisas i det följande.

Länder och regioner konkurrerar allt mer tydligt om företagens investeringar i forskning, utveckling och produktion med fördelaktiga villkor och goda förutsättningar för industrin. Globala förändringar och andra länders åtgärder som syftar till att stärka konkurrenskraften måste mötas av åtgärder från företagens, forskningens, statliga organisationer och övriga aktörers sida i Sverige. Stora satsningar på bioteknik sker idag i länder som USA, Japan, UK, Kanada, Australien och Nederländerna men inte i Sverige. Flera länder har också närmat sig, eller gått om Sverige i publiceringsstatistiken. För att forskningen inom det biovetenskapliga området ska kunna bidra till industrins konkurrenskraft krävs att volymen ökas. I rapporten föreslås också att staten stimulerar framväxt av starka forskningsmiljöer liksom stärker samverkan mellan dem. Rekryteringstjänster för forskare bör också inrättas.

Den industri som kan använda biovetenskaplig forskning är ofta beroende av forskning inom andra områden för att kunna utveckla innovationer. Forskning där bioteknik kombineras med andra teknologier behövs för att biotekniken i ökad utsträckning ska komma till industriell användning. Omfattande satsningar på sådan tvärvetenskaplig forskning sker i andra länder medan exemplen är få i Sverige. Enligt rapporten bör volymen på statliga forskningsprogram som adresserar industriella problem ökas. De ska långsiktigt finansiera tvärvetenskaplig forskning i samarbete med företag. Sådana forskningsprogram stimulerar därmed applicering av bioteknik i fler industrier än idag så att nya produkter utvecklas och produceras i Sverige. De bidrar också till att öka kompetensen vid lärosäten om hur projekt drivs i industrin och att ge industrin möjlighet att följa den vetenskapliga utvecklingen.

Nyföretagandet har varit omfattande inom ”bioteknikindustrin” och svarat för en stor del av företagstillväxten. Potentialen för forskningsbaserat nyföretagande bedöms fortfarande vara stor. Rapporten föreslår därför program för verifiering av idéer/tekniker och ökade satsningar på framgångsrika biovetenskapligt specialiserade inkubatorer.

---

<sup>85</sup> Det finns givetvis andra förutsättningar än de forskningsrelaterade, vilka också beskrivs i VINNOVA, VP 2005:02.

<sup>86</sup> Ibid.

## 5.2 Nanoteknik

Nanoteknik är en relativt ung teknik och bedömare ser en stor potential för nanotekniken i industriella tillämpningar.<sup>87</sup> Inom projektet Teknisk Framsyn pekades också nanoteknik ut som en framtidsmöjlighet för svensk industri. USA har tagit ett samlat grepp för nanoteknikens utveckling i det s.k. ”National Nanotechnology Initiative”. I närmare 30 länder har någon form av ”nanoteknikinitiativ” initierats t ex i Storbritannien, Tyskland och Japan samt i våra grannländer Danmark och Norge. EU-kommissionen har också lagt fram en nanoteknikstrategi för EU. I Sverige tog IVA initiativet år 2005 till att utforma en nationell strategi för nanoteknik och den presenterades i december 2006.<sup>88</sup>

Det finns idag ingen allmänt accepterad definition av nanoteknik.<sup>89</sup> Nano är en måttstorlek som spänner över intervallet  $(0,1-100) \cdot 10^{-9}$  m. På engelska talar man om nanovetenskap (*nanoscience*) och nanoteknik (*nanotechnology*). Nanovetenskap studerar fenomen och egenskaper som uppkommer på atomär och molekylär nivå, och nanoteknik applicerar nanovetenskap för att skapa nya material, strukturer och interaktioner mellan molekyler. I definitioner av nanoteknik inbegrips alltså en manipuleringsdimension.<sup>90</sup> Nanoteknik definieras här som:

*förståelse och kontrollerad manipulering av strukturer och tillämpningar på molekylär och atomär nivå.*

Det finns två grundläggande sätt att närma sig nanometernivån. Ett sätt är att utgå från ett större element och genom kontrollerade processer skapa nanometerstora strukturer i ett större material. Det kan till exempel åstadkommas genom litografi. Det har varit den vanliga ingången till nanoteknik på områden som elektronik och materialteknik. Ett annat sätt är att skapa nanometerstora strukturer genom att addera molekyl för molekyl, eller atom för atom. Epitaxi är ett exempel på detta där forskare genom ordnad tillväxt av en kristallin film kan skapa nanometertjocka ytor.<sup>91</sup>

---

<sup>87</sup> År 2015 uppskattas marknaden för nanoteknik uppgå till 1000 miljarder USD. Roco, M.C. 2004.

<sup>88</sup> Strategy for a Swedish Nanosystem in Europe, IVA 2006

<sup>89</sup> Från en smal definition där det endast rör sig om ”atomslöjd” till definitioner som utgår från måttstorleken och inkluderar ett brett spektra av teknikområden varav en del endast undantagsvis behandlar på nanometernivå. Karhi, 2006.

<sup>90</sup> Karhi, 2006

<sup>91</sup> VINNOVA, VA 2007:01, ”Nanoteknikens Innovationssystem”. Detta kapitel bygger i stor utsträckning på denna rapport. När inget annat anges är den källan till presenterade uppgifter.



### 5.2.1 Nanoteknikens industriella tillämpningar

Nanoteknik används redan idag i ett antal tillämpningar och den har potential att användas i ännu fler. På elektronikområdet används nanoteknik i TV-apparater och displayer. I så kallade FED:s (Field Effect Displays) används kolnanotuber för att spara energi och förbättra bilden. På materialområdet är de potentiella applikationerna mycket stora t ex i nya textilier med vind- och vattentätande egenskaper liksom i lättare fordonsmaterial. På det medicinska området appliceras nanoteknik i läkemedel och i vissa instrument för diagnostik.

I Sverige finns idag ”nanoföretag” på fyra tillämpningsområden:

- **Bioteknik:** Tekniskt utnyttjande av organiska molekyler och biologiska system, såsom celler och cellbeståndsdelar, på nanometernivå för att framställa eller modifiera produkter.
- **Elektronik:** Kontroll av elektroners rörelse på nanometernivå för att producera elektroniska komponenter, inom exempelvis radio, datateknik och kommunikation.
- **Instrument & Utrustning:** Tillverkning av precisionsverktyg eller apparater för mätning och analys på nanometernivå, såsom sensorer, spektroskop och andra mätdon, samt tillverkning av utrustning för att producera strukturer på nanometernivå.
- **Material- och Ytbehandling:** Tekniskt utnyttjande av oorganiska material för att utifrån bearbetning på nanometernivå uppnå önskade egenskaper i material och på ytor.

### Industristruktur

Det finns idag inte några studier som jämför storleken på länders ”nanoindustrier”. En databas håller dock på att byggas upp. I den placerar sig Sverige först på en femtonde plats i världen med 14 nanoföretag.<sup>92</sup> Ett skäl till det låga antalet företag är att företag anmäler sig själva till databasen, vilket innebär att det antagligen finns fler ”nanoföretag” både i Sverige och i övriga länder på listan. I rapporten ”Nanoteknikens Innovationssystem” identifierades också många fler, nämligen 85 nanoföretag i Sverige i mitten av 2006.<sup>93</sup> Av dem var 34 ”rena” nanoteknikföretag, d.v.s. företag som bygger sin verksamhet på applicering av nanoteknik. Flertalet är små och unga företag. Övriga 51 företag applicerade nanoteknik i större eller mindre utsträckning i sina produkter, men nanotekniken utgör inte grunden för verksamheten.<sup>94</sup> En del kända

<sup>92</sup> <http://www.nanovip.com>. Detta är det första nätverket för nanoteknikföretag.

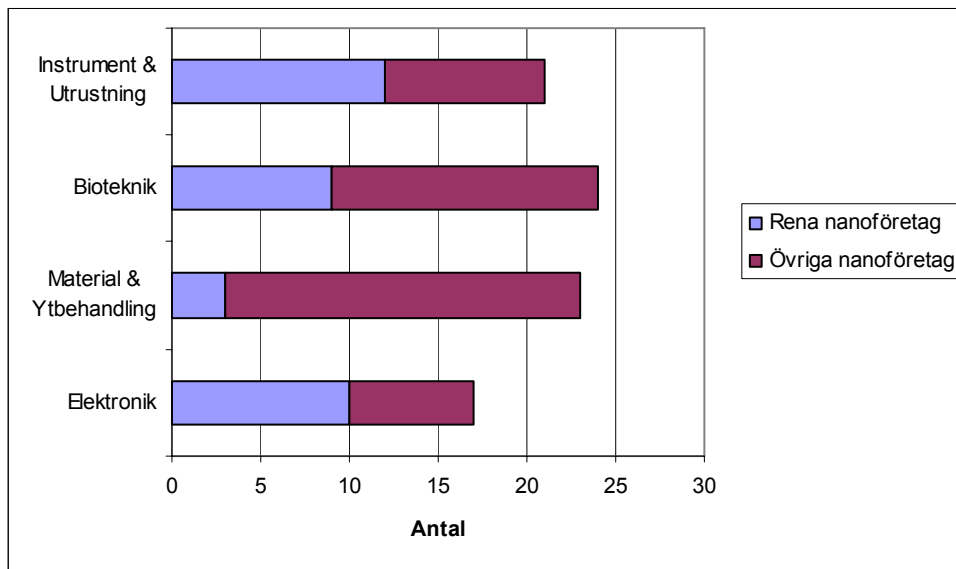
<sup>93</sup> VINNOVA, VA 2007:01

<sup>94</sup> Information saknas om hur stor andel av deras produkter som bygger på nanoteknik.

storföretag ingår bland dem som Sandvik, Tetra Pak, ABB, Saab, Volvo och AstraZeneca. Storleksmässigt skiljer sig de två typerna av nanoföretag åt. De rena nanoföretagen i allmänhet är mindre än övriga nanoföretag.

Nanoföretagen är relativt jämnt fördelade över tillämpningsområdena, men fördelningen skiljer sig åt mellan rena och övriga nanoföretag (figur 5.2.1). En stor del av de rena nanoföretagen är verksamma inom Instrument & Utrustning och Elektronik medan få återfinns inom Material & Ytbehandling. Det omvända gäller för övriga nanoföretag som till merparten återfinns inom Material & Ytbehandling och Bioteknik.

**Figur 5.2.1 Nanoföretag i Sverige fördelade på tillämpningsområden.**



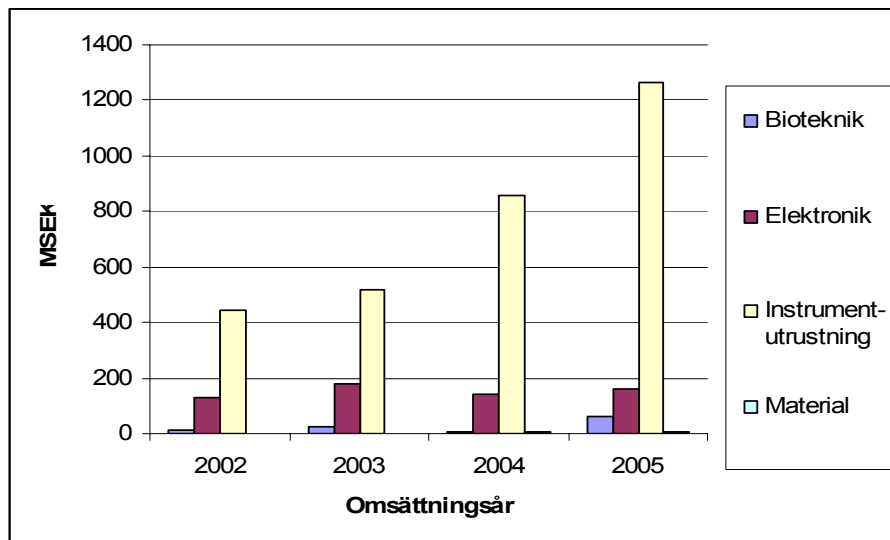
Källa; VINNOVA

År 2005 omsatte de 34 rena nanoföretagen knappt 1,6 miljard kronor och sysselsatte 680 personer.<sup>95</sup> På tillämpningsområdet Instrument & Utrustning fanns flest anställda eller 470 stycken. Micronic Laser Systems AB är det största rena nanoföretaget på detta tillämpningsområde med 280 anställda och det är också det enda företaget med över 50 anställda bland rena nanoföretag. Andra större företag inom området är Gyros, Obducat, Piezo Motor och Q-Sense. På tillämpningsområdet elektronik fanns 120 anställda och bioteknikområdet fanns 84 anställda. De tre företagen inom Material & Ytbehandling hade tillsammans 6 anställda.

Under de senaste åren har de rena nanoföretagen inom Instrument & Utrustning samt Bioteknik tillväxt kraftigt med avseende på omsättning (figur 5.2.2). Däremot har tillväxten varit svag på de två andra områdena.

<sup>95</sup> För övriga nanoföretag redovisas inte anställda och omsättning eftersom det inte varit möjligt att se hur stor del som kan härledas till nanoteknik.

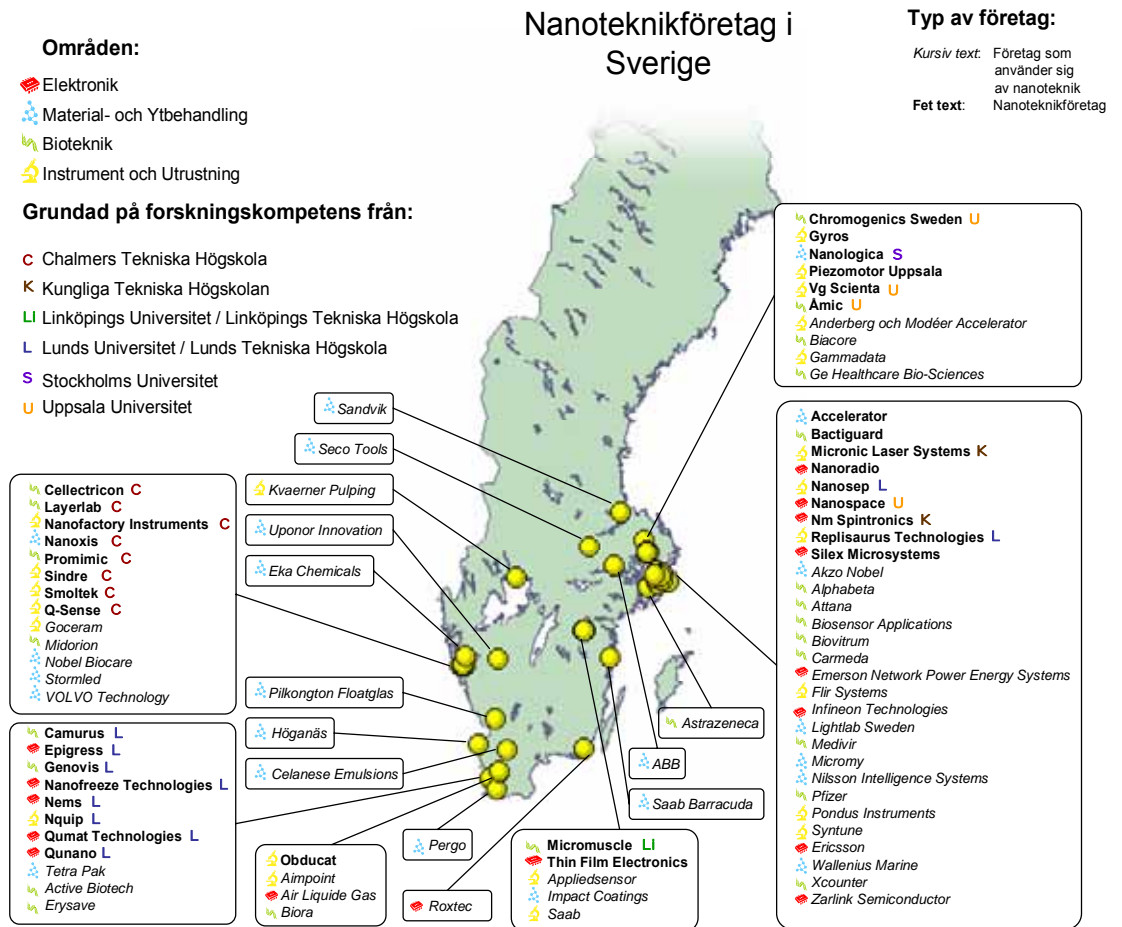
**Figur 5.2.2 Omsättning (MSEK löpande priser) i rena nanoföretag fördelade på tillämpningsområden 2002-2005.**



*Källa: VINNOVA, VA 2007:01*

Nanoföretagen är till sin lokalisering i hög grad koncentrerade till Stockholm/Uppsala, Göteborg och Malmö/Lund. Ett skäl till detta är att flertalet av dem är avknoppningar från lärosätena på dessa orter (figur 5.2.3).

**Figur 5.2.3 Nanoteknikföretagens lokalisering**



Källa: VINNOVA, VA 2007:01

### Nyföretagande

Nanoföretag är i stor utsträckning ett fenomen som visade sig på 1990-talet och tillväxten i antal nya företag tog riktig fart efter 1999. Av de företag som fanns år 2004 så hade 90 procent startats efter år 1990 och merparten, eller 57 procent, efter 1999.<sup>96</sup> De nanoföretag som startades från 1990 och framåt hade bildats antingen genom sammanslagning av två företag, uppdelning av ett företag i flera eller så var de helt nya, d.v.s. de hade inte

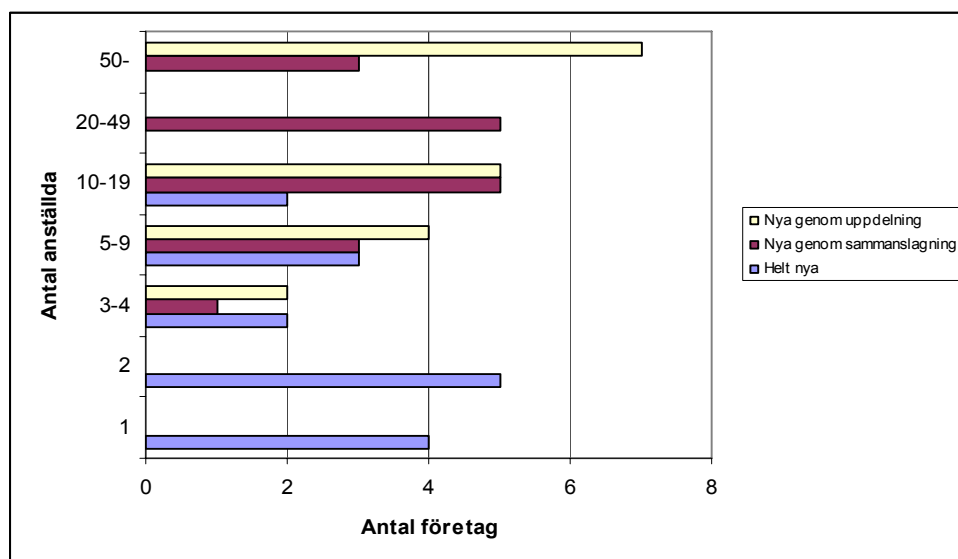
<sup>96</sup> Dessa andelar är beräknade på 56 och inte på 85 nanoföretag. För att få fram information av nyföretagandet beställdes en körning vid SCB. Vid tiden för beställningen hade 69 nanoföretag identifierats. SCB kunde inte finna 13 av dem i sina register. Därför är nanoföretagens antal endast 56 stycken. Av dem var 24 rena nanoföretag och 32 övriga nanoföretag.

en bakgrund i andra företag.<sup>97</sup> Ungefär 2/3 av nanoföretagen hade en bakgrund i andra företag.

Nanoföretagens tillkomstsätt skiljer sig åt mellan de två typerna. En mycket större andel av de rena nanoföretagen än av övriga nanoföretag var helt nya företag, 54 procent jämfört med 10 procent, medan det omvända gäller för uppdelning av ett företag i flera, 13 procent jämfört med 55 procent. Runt 1/3 av både rena och övriga nanoföretag tillkom genom sammanslagning av två företag. Av de helt nya nanoföretagen var knappt 90 procent rena nanoföretag.

Flertalet av de helt nya nanoföretagen återfinns på tillämpningsområdena Instrument & Utrustning och Bioteknik (bilaga 4, figur 4). De helt nya nanoföretagen var generellt sett mindre än de företag som hade sina rötter i andra företag (figur 5.2.4).

**Figur 5.2.4 Fördelning av nanoföretag på storleksklasser vid startår och tillkomstsätt.**

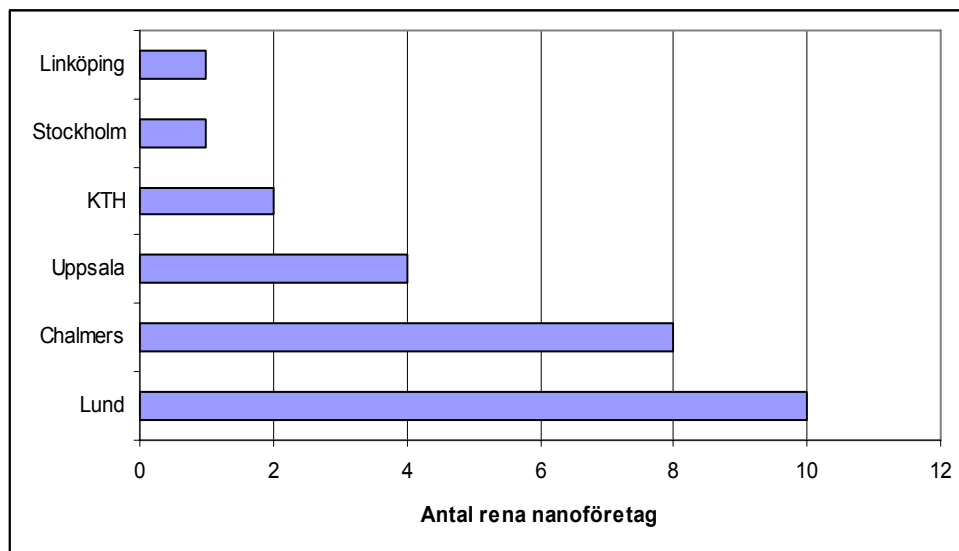


Källa: VINNOVA

Svenska lärosäten har varit en viktig källa till nyföretagande bland de rena nanoföretagen. Drygt tre fjärdedelar av dem byggde på en produktidé från högskoleforskare. Av dem hade en stor del sina rötter i Lunds Universitet och Chalmers (figur 5.2.5).

<sup>97</sup> Se kapitel 2.2 för en beskrivning av hur företagens rötter identifierats

**Figur 5.2.5** Antal rena nanoföretag med rötter i högskolan fördelade på lärosäten



Källa: VINNOVA, VA 2007:01

Anmärkning: De rena nanoföretagens eventuella rötter i högskolan identifierades med hjälp av hemsidor och genom intervjuer med företagen

## 5.2.2 Innovationer

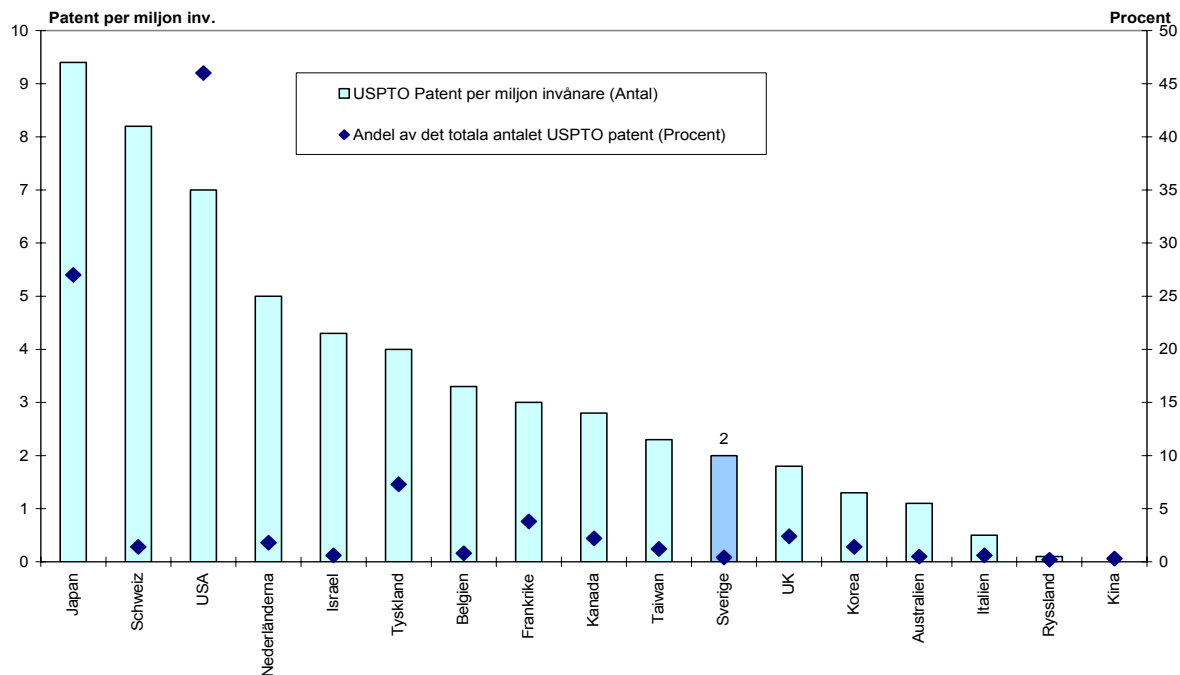
Information om introducerade nya produkter och processer saknas för alla typer av företag, inte bara för nanoteknikföretag. Företags patentering används ofta som en indikator på innovationer även om det mer är en indikator på innovationspotential.<sup>98</sup>

Det ackumulerade antalet svenska ”nanopatent” vid USPTO ökade från knappt 30 stycken i mitten av 1990-talet till 141 patent år 2004. Fler än 100 av dem har beviljats sedan år 2000.<sup>99</sup> Sverige återfinns dock inte bland länder med hög patenteringsfrekvens inom nanoteknik. I jämförelse med länder som Schweiz, Israel och Nederländerna är Sveriges nivå av USPTO patent per miljon invånare låg (figur 5.2.6).

<sup>98</sup> Patentering som indikator på innovationer bär på vissa svagheter se kapitel 1.1. På grund av nanoteknikens generiska karaktär är det förknippat med vissa problem att använda de standardiserade patentklasserna för att identifiera nanorelaterade patent. Nanopatent återfinns med andra ord inom ett flertal av de traditionella patentklasserna. Patent inom nanoteknik har identifierats med hjälp av specifika söksträngar.

<sup>99</sup> Meyer M. 2005b.

**Figur 5.2.6 Antal nanopatent (USPTO) samt andel patent av den totala stocken nanopatent (USPTO), 1992-2001 (Antal och procent).**

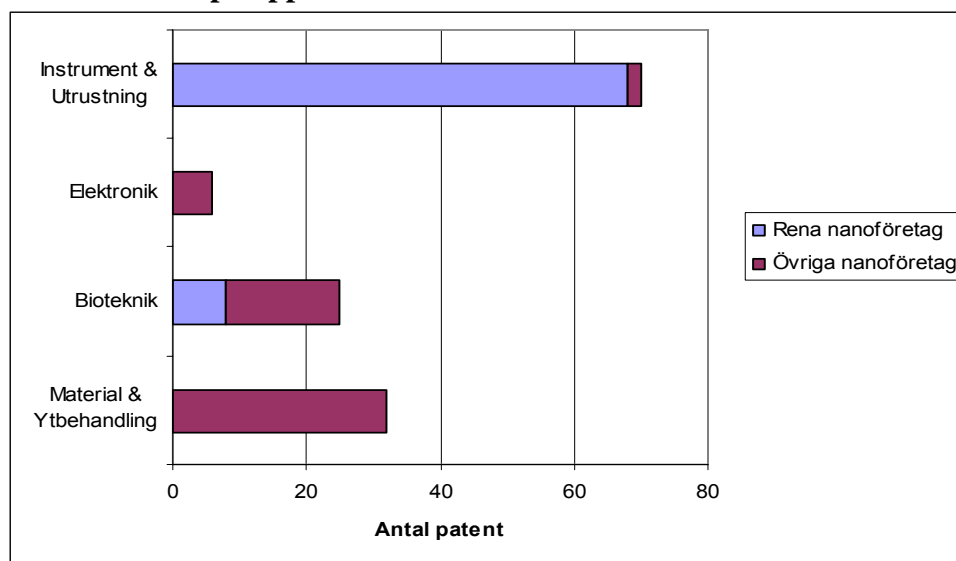


M.Mayer, "Nanotechnology in Sweden", 2005

Av de till svenska företag beviljade USPTO-patenten under perioden 1991-2004 innehade rena nanoföretagen knappt 60 procent.<sup>100</sup> De flesta patenten avsåg tillämpningsområdet Instrument & Utrustning och merparten av dem hade tagits av rena nanoföretag som Micronic (30 patent), Gyros (16 patent) och Obducat (9 patent). Rena nanoföretag tog inga patent på applikationsområdena Elektronik samt Material & Utrustning under perioden. Övriga nanoföretag innehade patent på alla applikationsområden, och merparten inom applikationsområdena Material & Ytbehandling samt Bioteknik. Av dessa företag hade Sandvik tagit flest USPTO-patent (17 st.) på området Material & Ytbehandling (figur 5.2.7).

<sup>100</sup> Ibid.

**Figur 5.2.7 Nanopatent vid USPTO beviljade under perioden 1991 – 2004 fördelade på applikationsområden.**



Källa: VINNOVA VA 2007:01

Potentialen för innovationer baserade på nanoteknik bedöms som stor eftersom nanoteknik är en verktygslåda som ger möjligheter till:

- Miniaturisering ner på molekylär och atomnivå. Det ökar snabbhet och minskar storleken i produkter.
- Nya material som uppträder när man bygger upp atomlager för atomlager, med möjlighet att ändra kristallens kemiska sammansättning.
- Nya egenskaper då man når en viss storleksordning. Exempel på detta kan vara förändringar i ljusabsorptionsförmåga, ledningsförmåga, magnetism och hårdhet

När företag söker ökad produktprestanda krävs mindre och mindre strukturer. En molekyl är nanometerstor. Om man kan kontrollera och bygga utifrån denna minsta del, kan man skapa nya och förbättrade produkttegenskaper.<sup>101</sup> Idag bedöms 0,1 procent av värdet på alla produkter på världsmarknaden komma från produkter innehållande nanoteknik. År 2014 väntas andelen ligga på 15 procent.

<sup>101</sup> Ofta pekas tillämpningar inom mikroelektroniken ut som den viktigaste drivkraften för nanoteknikens utveckling. Några exempel är transistorer, lasrar och detektorer för fiberoptisk kommunikation.



### 5.2.3 Nanoforskning vid lärosäten och institut

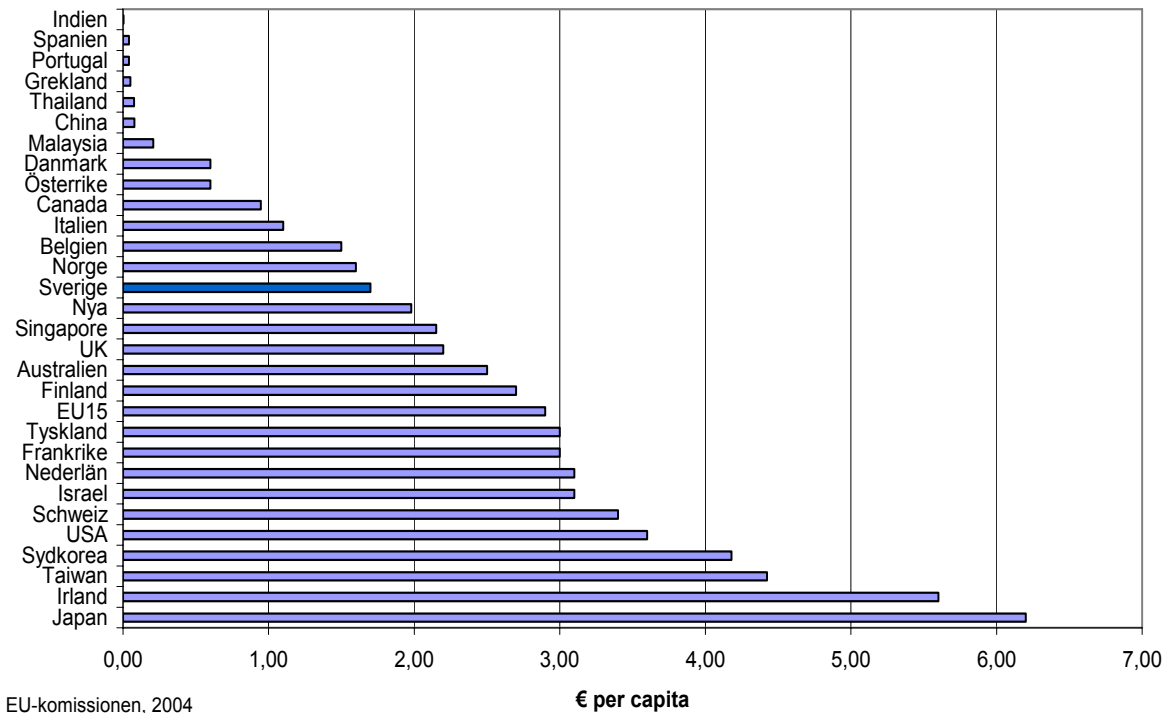
Nanoteknik betraktas som en generisk eller möjliggörande teknik, eftersom den genomsyrar ett brett spektrum av vetenskaper som fysik, biologi och kemi, och tekniker som elektronik, fotonik, materialteknik och bioteknik. Forskare som arbetar på nanometernivå studerar allt från läkemedelsformulering i cancermediciner till nanokoltrådar för att öka hastigheten i elektroniska kretsar. Forskare kan utgå från naturliga materialegenskaper och strukturer när de söker nya egenskaper s.k. biomimetik. Ett exempel är användandet av den så kallade "lotuseffekten" där lotusblommans vattenavstötande vax och nanostruktur efterliknas för att åstadkomma självrengörande ytor.

Inom kemi och fysik har man länge arbetat på nanometernivå så nanovetenskap är egentligen inget nytt. Biologin har, t ex genom gentekniken, tagit ett kliv in i nanoteknikområdet. Forskning inom elektronik och materialteknik har varit en viktig drivkraft i nanoteknikens utveckling. Jakten på allt mindre komponenter för att kunna förbättra prestanda i elektroniska produkter har varit viktig för att nå ner till nanonivå. Inom materialtekniken har sökandet efter nya material med nya egenskaper varit drivande. Ett exempel är regenerativ medicin där skadade eller sjukliga komponenter i människokroppen ersätts med nya med nanoteknik utvecklade komponenter. Nanostrukturers förmåga att manipulera ljus på nya sätt har gjort att den också används inom optik.

Nanoelektronik är en fortsättning på utvecklingen inom mikroelektronik, särskilt vad gäller datorer, men här handlar det om betydligt mindre skalenheter. Inom nanobioteknik kombineras nanoteknik och biologi för att manipulera levande organismer, samt framställa material på molekylnivå. Ett av målen inom nanomaterial är att så exakt som möjligt kontrollera olika ämnens och partiklars morfologi för att på nanometernivå framställa olika material. Inom dessa områden används nanoskaliga mikroskop för att mäta och modifiera extremt små strukturer.

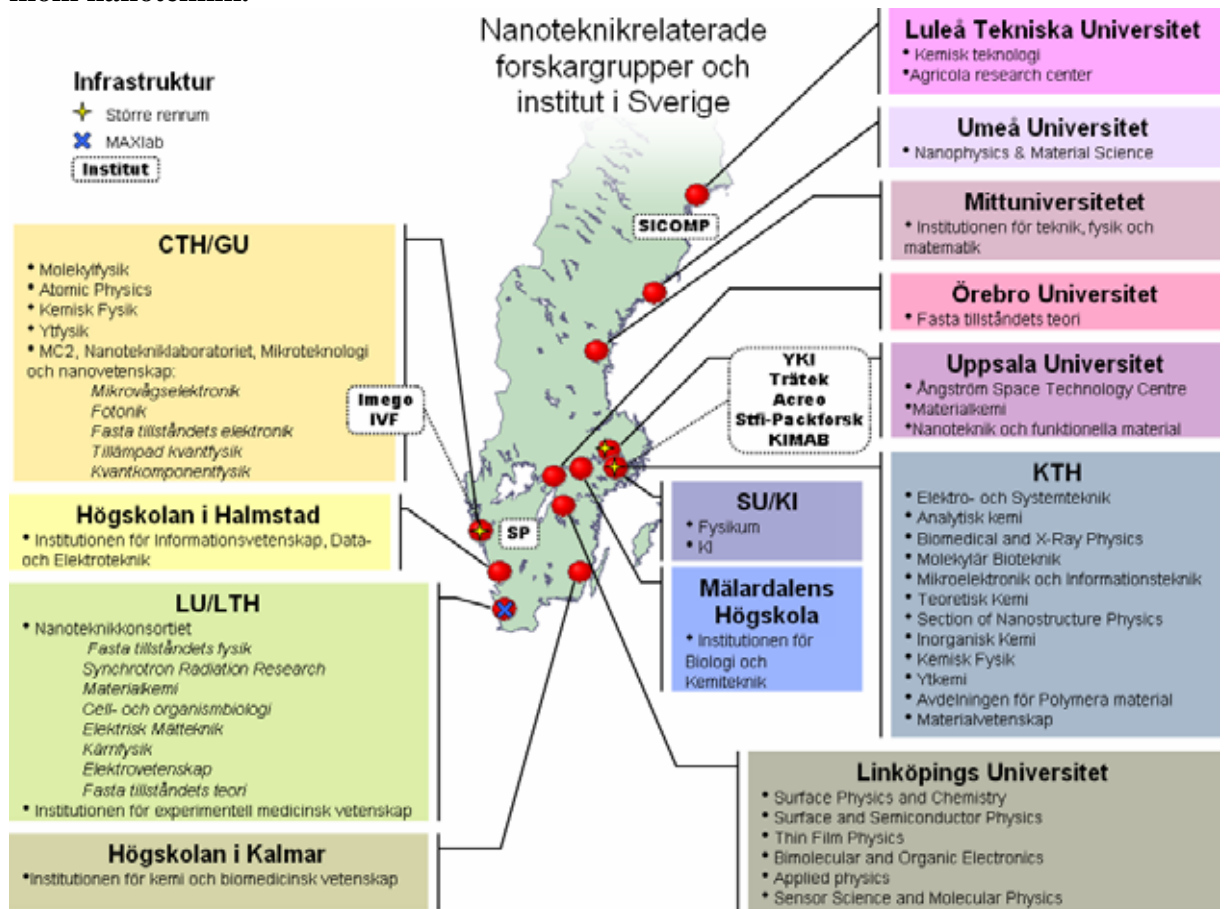
Den svenska statliga finansieringen under år 2003, som kan hänföras till nanoforskning, uppskattas av EU-kommission till ca €200 miljoner eller ca €1,7 per capita, vilket ligger under genomsnittsnivån för EU15 och placerar Sverige bland de länder som investerar lite i nanoforskning (figur 5.2.8).

**Figur 5.2.8 Statlig finansiering av nanovetenskap/teknik per capita år 2003**



Femton svenska lärosäten och nio institut bedriver nanoforskning. I figur 5.2.9 framgår vilka de är och deras geografiska lokalisering. Dessutom redovisas några av de institutioner och forskargrupper som är involverade i nanoteknikforskning på respektive lärosäte.

**Figur 5.2.9 Svenska lärosäten och forskningsinstitut med nanoteknikforskning, samt institutioner och forskargrupper aktiva inom nanoteknik.**



Källa: VINNOVA, VA 2007:01

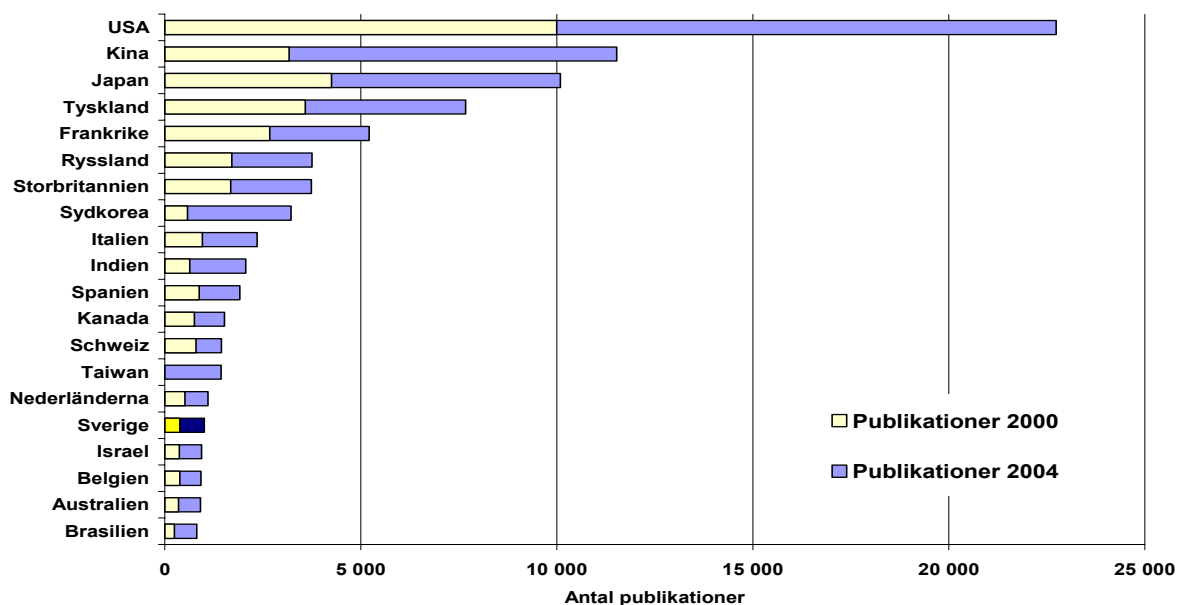
Forskargrupperna och deras aktiviteter i Sverige är nära kopplande till den forskningsinfrastruktur i form av renrum som finns:

- Mc2 vid CTH är ett renrum profilerat mot framställning av nanostrukturer, så som nanolitografi. Laboratoriet drivs som en fristående del men är knuten till högskolan och väl uppkopplad mot industrin.
- Elektrum-labbet vid KTH är ett renrum profilerat mot halvledarteknik och fotonik med ett relativt brett spektrum av forskning. Laboratoriet tillhandahåller service åt akademien och etablerad industri samt ger stöd åt start-ups.
- Ångströmlaboratoriet vid Uppsala Universitet är ett renrum profilerat mot material, energiteknik, bioteknik och fysik. Ett karaktäristiska är tvärvetenskaplig i forskning.
- MAX-lab i Lund är ett nationellt renrum för acceleratorfysik, synkrotronstrålning och kärnfysik.

## Svensk nanoforsknings internationella konkurrenskraft

För att mäta forskargrupperns internationella konkurrenskraft inom ett vetenskapligt område används publicering av artiklar i vetenskapliga tidskrifter.<sup>102</sup> En amerikansk studie visade att publikationsaktiviteten inom nanoteknik har ökat explosionsartat sedan början av 1990-talet.<sup>103</sup> Sverige placerar sig på sjuttonde plats med omkring 1000 publicerade artiklar under perioden 1994-2004 (figur 5.2.10).

**Figur 5.2.10** Världsproduktion av nanoartiklar 1994-2000 fördelad på länder.



Källa: *Engineering and Physical Sciences Research Council (2005)*

I en annan studie av publicerade nanoartiklar för perioden 1992-2001, där identifieringen av artiklarna gjordes på annat sätt, redovisades över 1 800 svenska artiklar. Det motsvarade 1,8 procent av den totala nanoproduktionen. Jämfört med 1992 var antalet nanopublicationer år 2001 nästan fyra gånger så många.<sup>104</sup> Under tioårsperioden ökade Sverige sin andel av världens nanoartiklar med 50 procent, vilket även länder som Nederländerna, Italien, Österrike, Spanien och Israel gjorde. Mätt i artiklar

<sup>102</sup> Det finns endast ett fåtal vetenskapliga tidskrifter med inriktning på nanovetenskap och därför publiceras nanovetenskapliga artiklar i ett flertal andra tidskrifter till exempel inom materialvetenskap, elektronik eller läkemedel. Det gör det svårt att mäta publiceringsfrekvens inom nanoforskningen. Sökmeter varierar därför.

<sup>103</sup> Engineering and Physical Sciences Research Council (2005)

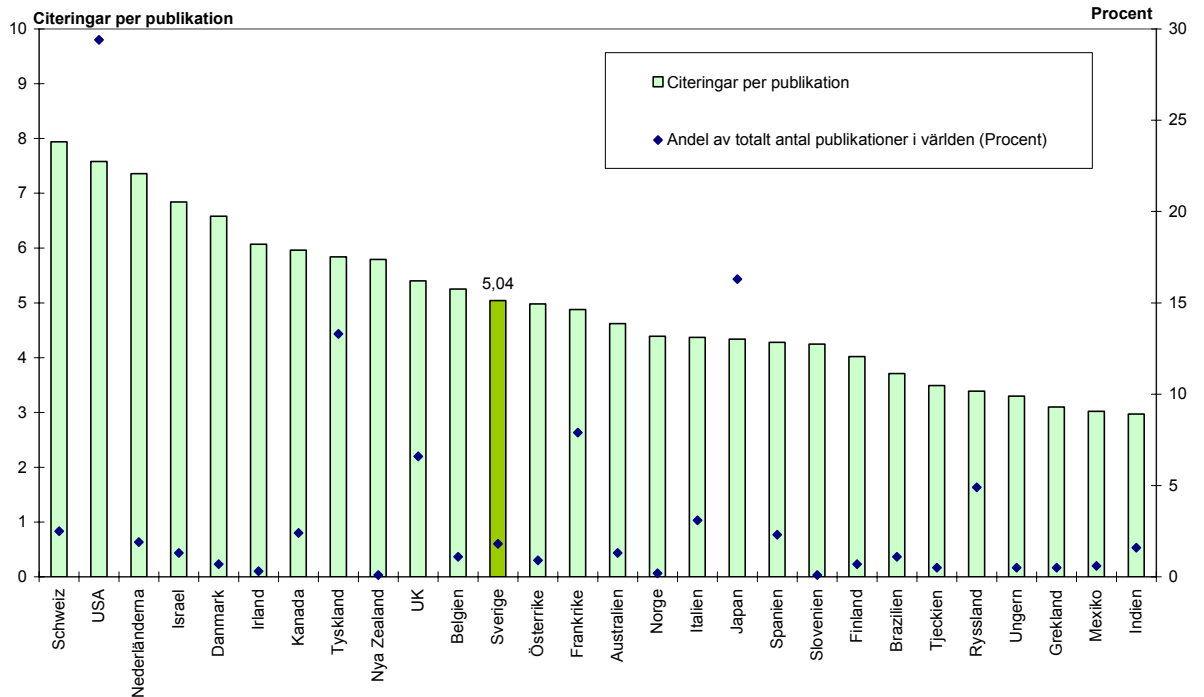
[http://www.epsrc.ac.uk/CMSWeb/Downloads/Other/NanotechnologyThemeday2005.doc#\\_Toc118883223](http://www.epsrc.ac.uk/CMSWeb/Downloads/Other/NanotechnologyThemeday2005.doc#_Toc118883223)

<sup>104</sup> Meyer, M. (2005a)

per capita återfinns Sverige i denna studie på tredje plats (med ca 206 publikationer per miljoner invånare) efter Schweiz och Israel.<sup>105</sup>

Svensk nanoforskning håller god vetenskaplig kvalitet. Mätt i artiklars citeringsfrekvens, vilket är en etablerad indikator på kvalitet, ligger nämligen Sverige på 12:e plats i världen (figur 5.2.11).

**Figur 5.2.11 Antal citeringar per publicerad artikel samt andel publicerade artiklar av världsproduktionen 1992-2001**



M.Mayer, "Nanotechnology in Sweden", 2005. Citeringar per publicerad artikel avser åren 1992-1999

Chalmers och Lunds Universitet placerar sig båda bland de 10 europeiska universitet med högst publiceringsfrekvens inom nanoområdet underperioden 1996-2001.<sup>106</sup> Emellertid återfinns ingen av dem bland de 10 europeiska forskningsorganisationer med högst "kvalitet". Bland dem återfinns Karolinska Institutet med en citeringsfrekvens på 7,4 per artikel. Vid en världsranking av dem som publicerat flest nanoartiklar mellan 1996-2001 återfinns CTH på 24:e plats, Lunds Universitet på 32:a plats, Uppsala Universitet på 55:e plats och Göteborgs Universitet på 72:a plats.<sup>107</sup>

<sup>105</sup> Ibid.

<sup>106</sup> Chalmers hade 460 och Lunds universitet 432 publicerade artiklar

<sup>107</sup> Noyons et al (2003), från databasen <http://studies.cwts.nl/projects/ec-coe/cgi-bin/izite.pl?show=home>

#### 5.2.4 Statligt finansierade forskningsprogram

Den svenska ”nanoindustrin” är relativt ung och den har tillväxt under det senaste decenniet. Många av företagen är avknoppningar från högskolan. Tekniken utvecklas i rask takt och bedömningen är att potentialen för nanotekniska innovationer är stor och att teknikutvecklingen i företagen är beroende av vetenskaplig forskning.

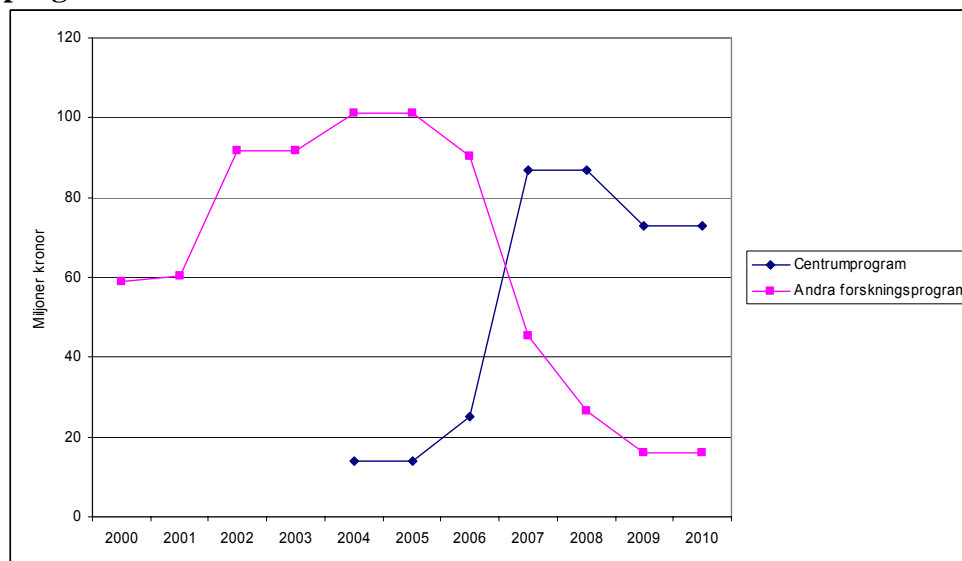
Forskningsstiftelserna har visat stort intresse för nanoteknisk forskning. Stiftelsen för Strategisk Forskning satsade närmare 70 miljoner kronor på området under 2005. VINNOVA satsade över 50 miljoner kronor samma år och för Vetenskapsrådet är motsvarande siffra 40 miljoner. Även Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse har satsat mycket. De satsade uppskattningsvis 78,8 miljoner kronor år 2005, främst på utrustning.

En del av VR:s, FORMAS och SSF:s långsiktiga programsatsningar sker idag inom ramen för så kallade starka forskningsmiljöer vilka ska karaktäriseras av excellent forskning. VINNOVA:s liknande programsatsningar avser starka forsknings- och innovationsmiljöer som ska präglas av excellent forskning, industriell medverkan och en hög grad av innovationsaktiviteter. Totalt finansieras idag elva sådana nanotekniska centrumprogram med 680 miljoner kronor, varav VINNOVA finansierar tre med 240 miljoner kronor (bilaga 1).

De nämnda finansiärerna samt andra myndigheter och stiftelser finansierar ytterligare ett 15-tal forskningsprogram med en finansiering för 2006 på drygt 150 miljoner kr. Runt en tredjedel av dem är program med deltagande från industrin och i några av dem är syftet att demonstrera tekniska möjligheter. Det finns även två forskningsprogram för företag inriktade på verifiering av idéer/tekniker (bilaga 1).

I figur 5.2.12 framgår den årliga statliga finansieringen av nanoteknisk forskning mellan 2000 och 2010 fördelat på centrumprogram och andra forskningsprogram. Av den framgår att centrumprogram är en relativt ny företeelse men att deras finansieringsvolym idag är lika stor som den i den andra typen av forskningsprogram. Figuren visar att fler forskningsprogram behöver startas för att den totala statliga finansieringsvolymen inte ska minska under åren fram till 2010.

**Figur 5.2.12. Årlig statlig finansiering i nanotekniska forskningsprogram 2000 - 2010**



*Källa: bilaga 1*

*Anmärkning: Den årliga finansieringen är beräknad genom att dela programmets totala budgeterade belopp med det antal år programmen löper.*

I den strategi för nanoforskningen som IVA presenterade i december 2006 gavs förslag för den framtida nanoforskningen i Sverige.<sup>108</sup> Fortsättningsvis redogörs för dem med relevans för statligt finansierad forskning.

Volymen på den svenska nanoforskningen är i ett internationellt perspektiv förhållandevis liten, men svensk forsknings internationella konkurrenskraft, mätt i form av antalet artiklar och citeringsfrekvens, är relativt god. Inom vissa nischer av nanotekniken ligger också svenska forskargrupper i forskningsfronten. Men den statliga forskningsfinansieringen är splittrad och behöver fokuseras samtidigt som volymen bör ökas.

Kopplingen mellan högskoleforskningen och företagens aktiviteter bör också intensifieras. Högskoleforskningen bör i högre grad än idag drivas av industriella problem och möjligheter. Statligt finansierade forskningsprogram som kräver samarbete mellan företag och forskargrupper vid universitet och/eller institut kring industriella problem och möjligheter är ett instrument som kan stimulera nanoteknikens tillämpning i företags produkter och processer. Denna typ av program svarar idag för en mindre del av den statliga forskningsfinansieringen.

Samverkan mellan forskargrupper vid högskolan kan också förbättras. Det är kritiskt eftersom nanoteknik har starka tvärvetenskapliga drag och många

<sup>108</sup> Strategy for a Swedish Nanosystem in Europe, IVA 2006.

av de framtida applikationerna förväntas bli genererade i gränssnittet mellan olika vetenskapliga discipliner. Statlig forskningsfinansiering kan främja denna form av samverkan genom program som stödjer inter-disciplinära forskningsprojekt, exempelvis i gränssnittet nanoteknik och bioteknik.

När lärosätenas nyföretagande jämförs med deras internationella konkurrenskraft i forskningen tycks det finnas ett samband mellan konkurrenskraftig forskning och nyföretagande. De lärosäten som identifierats som mest framstående, Lunds Universitet och Chalmers, uppvisar även störst nyföretagande. För nyföretagande med bas i forskning är verifiering och reproducerbarhet av ny nanoteknik viktigt i kommersialiseringsprocessen. Staten bör öka finansieringen av forskningsprogram som syftar till verifiering och reproducerbarhet.



### 5.3 IKT-industri

Informations- och kommunikationsteknologi – IKT - definieras här som *teknologi för att elektroniskt samla, lagra, ta emot, bearbeta, analysera och sända information.*<sup>109</sup> Idag är i stort sett alla sektorer i den svenska ekonomin liksom i övriga OECD-länder beroende av IKT. Fordonsindustrin behöver inbyggda system för att öka säkerheten i bilar, försvarsindustrin behöver sorteknologi för att förbättra vapensystem, läkemedelsindustrin behöver programvara för att utveckla diagnosverktyg och processindustrin behöver robotar för att automatisera tillverkningsprocesser.

IKT-industrin består av en inre kärna och en yttre krets av företag.<sup>110</sup> Till kärnan räknas företag som producerar och säljer IKT-produkter (varor och tjänster). I den yttre kretsen ingår företag som framställer IKT för eget bruk. IKT-industrin definieras alltså här som den inre kärnan, vilken kan indelas i sex sektorer (se bilaga 2 för en utförligare beskrivning):

- Tillverkare av elektronik och elektroniska komponenter (hårdvara)
- Tillverkare av IT utrustning inklusive datorer (hårdvara)
- Tillverkare av kommunikationsutrustning och kommunikationssystem (hårdvara)
- Utvecklare av programvara (mjukvara)
- Producenter av IT-tjänster
- Teleoperatörer

IKT-industrin tillväxte snabbt under 1990-talet. För OECD-länderna uppgick den årliga tillväxttakten i försäljningsvärde till mellan 20 och 30 procent. Efter år 2000 minskade den till runt 4 procent per år.<sup>111</sup> Telekommunikationsprodukter dominerar idag med nästan 50 procent av försäljningen. Mätt i tillväxttakt sedan år 2000 uppvisar dock mjukvara och IT-tjänster de högsta nivåerna (bilaga 4, figur 5).

IKT-industrin ökade sin sysselsättningsandel i Sverige mellan 1995 och 2003 från knappt 8 till drygt 9 procent. I internationell jämförelse är det en hög andel (figur 5.3.1).

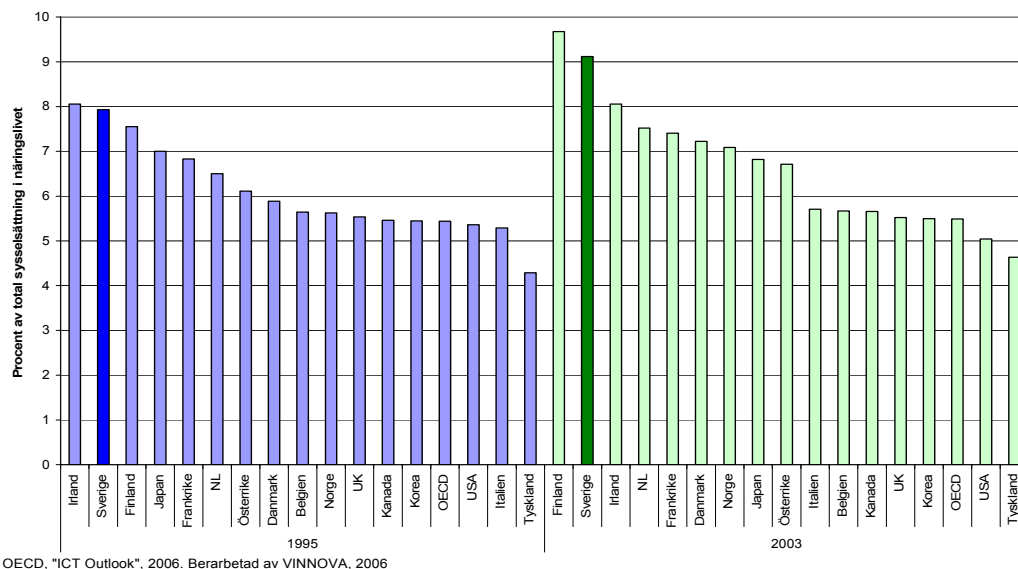
---

<sup>109</sup> Definitionen anknyter till den som ligger till grund för den internationella statistiknomenklaturen. OECD, 2005, Working Party on Indicators for the Information Society.

<sup>110</sup> Lindmark, S. och Gunnarsson S. 2007,

<sup>111</sup> Baserat på prognosdata för år 2006. OECD, "ICT Outlook", 2006

**Figur 5.3.1 Sysselsättning inom IKT-industrin som andel av total sysselsättning inom näringslivet 1995 och 2003.**



IKT-industrin i Sverige hade år 2004 drygt 170 000 anställda varav 45 procent inom IT-tjänster, 40 procent inom tillverkande företag och 15 procent inom operatörsverksamheter. I den varuproducerande delen av IKT-industrin (hårdvara) fanns ca 2 200 företag och i den tjänstproducerande (mjukvara och IT-tjänster) omkring 7500 företag. Den svenska IKT-industrin utgörs huvudsakligen av småföretag. Omkring 80 procent av de knappt 10 000 företagen var små eller medelstora. Många av de mindre företagen är underleverantörer till stora företag. Nästan 50 procent av de anställda arbetar dock i stora företag med fler än 500 anställda.<sup>112</sup>

Flaggskeppet i den svenska IKT-industrin är Ericsson som idag har verksamhet på 18 orter och sysselsätter omkring 21 000 personer i Sverige, vilket motsvarar 30 procent av det totala antalet anställda i företaget (bilaga 4, figur 6). Företaget står för ca 7 procent av Sveriges export och sysselsätter, enligt SCB:s beräkningar, indirekt ca 73 000 personer i underleverantörsföretag.

### 5.3.1 Investeringar i forskning och utveckling

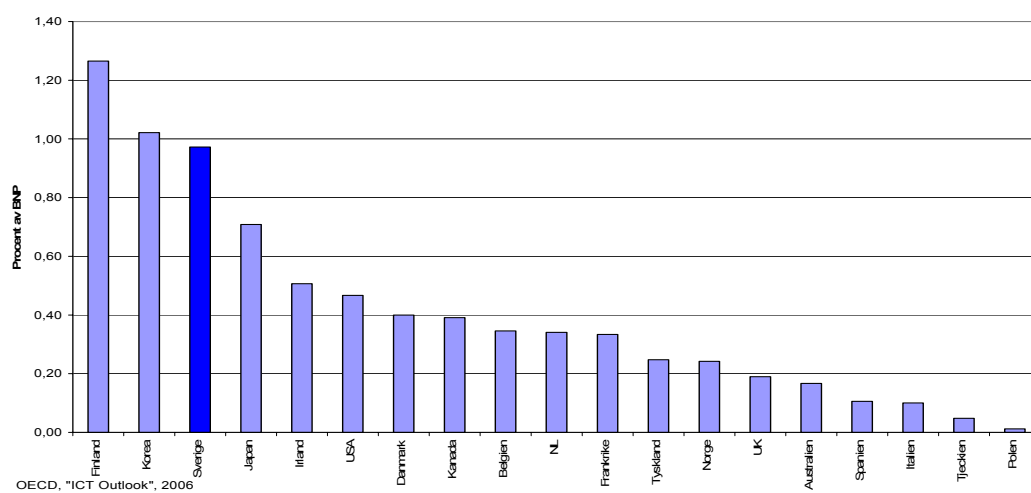
Den tekniska utvecklingen går snabbt. Exempel på detta är dels att priset per gigabyte av lagrad digital information minskat från en kostnad på ca 92 000 kr 1988 till under 10 kr, dels att processorkraften i datorer sedan 1965 har fördubblats var artonde månad. Resultatet är att antalet transistorer per

<sup>112</sup> ITPS, 2006

mikroprocessor ökat med över 95 miljoner.<sup>113</sup> För IKT-företag ställer den snabba teknikutvecklingen höga krav på att ständigt kunna utveckla nya och förbättrade varor och tjänster och därmed att investera i FoU.<sup>114</sup>

IKT-industrins FoU-investeringar i relation till BNP har ökat under 1990-talet inom OECD. År 2002 hade den finska IKT-industrin högst andel med knappt 1,3 procent medan svensk IKT-industris andel var knappt 1 procent (figur 5.3.2).

**Figur 5.3.2 IKT-industrins FoU-investeringar som andel av BNP år 2002**



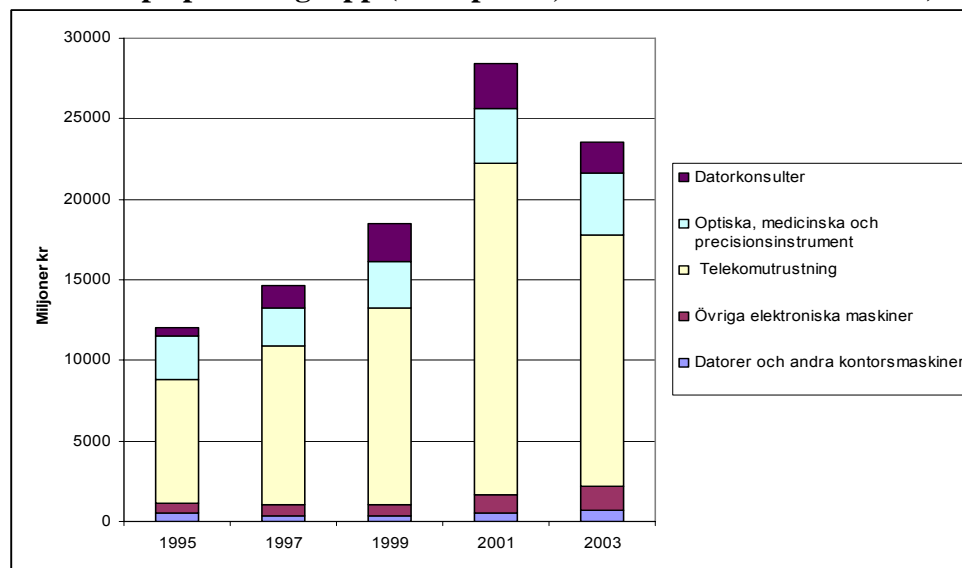
IKT-industrins FoU-investeringar i Sverige uppgick år 2005 till knappt 28 miljarder kr vilket motsvarar runt 36 procent av hela svenska näringslivets FoU.<sup>115</sup> År 2003 svarade telekomutrustningar för den största delen av FoU-investeringarna, drygt 60 procent. Sedan 1995 har dess andel minskat något. Datakonsulternas (IT-tjänster) andel har varit liten sedan 1995 men den ökade från 5 till 8 procent under perioden 1995-2003 (figur 5.3.3).

<sup>113</sup> Brown, James, "The Social Life of Information", Harvard Business School Press, Boston, 2000, Moore, Gordon, "Cramming more components onto integrated circuits", [ftp://download.intel.com/research/silicon/moorespaper.pdf] 2006-04-01 samt NSF, "Science & Engineering Indicators Database 2002", [http://www.nsf.gov/sbe/srs/seind02/] 2006-04-05

<sup>114</sup> Ericssons VD och koncernchef Carl-Henric Svanberg har framhållit tekniska innovationer som en kritisk resurs för bolagets överlevnad och då särskilt understrukit att: "Gårdagens framgångar betyder... inte mycket om vi inte också klarar av att skapa den bästa tekniken idag och imorgon.", AB Ericsson, Årsredovisning 2003.

<sup>115</sup> I detta ingår ej teleoperatörer

**Figur 5.3.3 IKT-industrin i Sveriges FoU-investeringar 1995-2003 fördelade på produktgrupp (fasta priser, BNP-deflatorn basår 2005)**



Källa: OECD, MSTI 2006, bearbetat av VINNOVA.

Anmärkning: I förhållande till den tidigare indelningen av IKT-industrins inre kärna (sid. 93) motsvarar datakonsulter programvara och IT-tjänster och de övriga produktgrupperna de tre hårdvarukategorierna. Data saknas för teleoperatörer

Ericssons svarade år 2005 för 45 procent av IKT-industrins FoU-investeringar i Sverige. Företagets FoU-investeringar i Sverige uppgick till 12,5 miljarder kr, vilket motsvarar runt 16 procent av omsättningen. Företaget expanderade under 1990-talet kontinuerligt sin FoU som nådde en topp 2001 med ca 40 miljarder kronor per år, vilket motsvarade över 20 procent av företagets omsättning. Av de 40 miljarderna investerades i runda tal hälften i Sverige (bilaga 4, figur 7).<sup>116</sup>

### 5.3.2 Innovationer

Data över innovationer i europeiskt näringsliv insamlas av Eurostat inom ramen för den så kallade Community Innovation Survey (CIS).<sup>117</sup> Den senaste undersökningen visar att andelen IKT-företag i Sverige som bedriver innovationsverksamhet i europeisk jämförelse inte är särskilt stor (bilaga 4, figur 8).

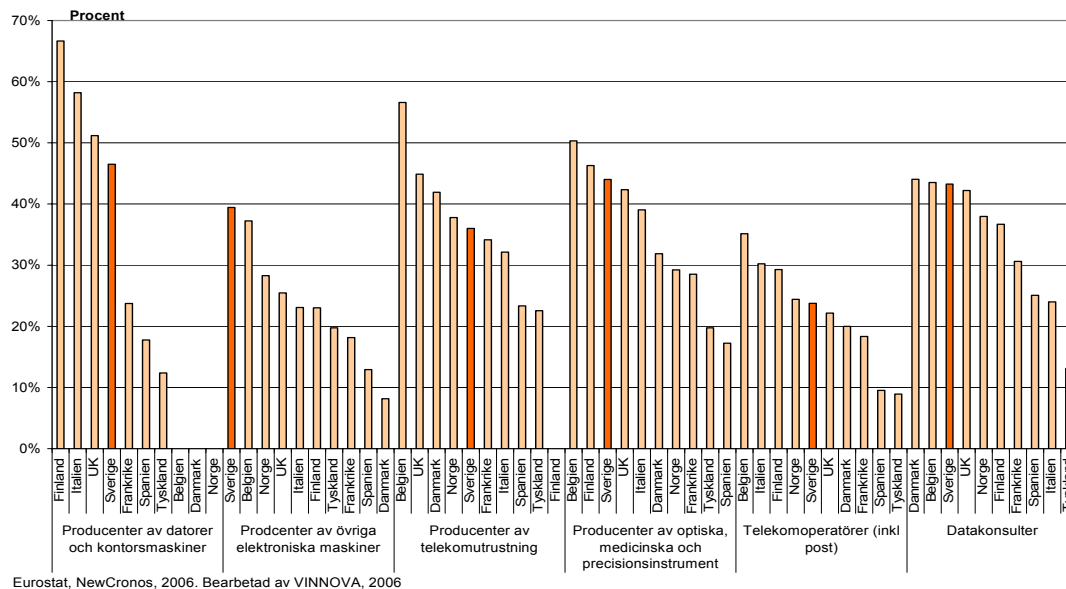
Andelen innovativa IKT-företag i Sverige som lanserat för marknaden nya produkter mellan 2002 och 2004 varierar med avseende på produktområden från knappt 25 procent för telekomoperatörer till ca 45 procent för producenter av datorer och kontorsmaskiner samt tillverkare av

<sup>116</sup> Sigurdsson, Jon 2003, och Ericsson AB "Årsredovisning 2003".

<sup>117</sup> Se avsnitt 1.1.

telekomutrustning. Inom samtliga produktgrupper uppvisar IKT-industrin i Sverige en jämförelsevis hög andel (figur 5.3.4).

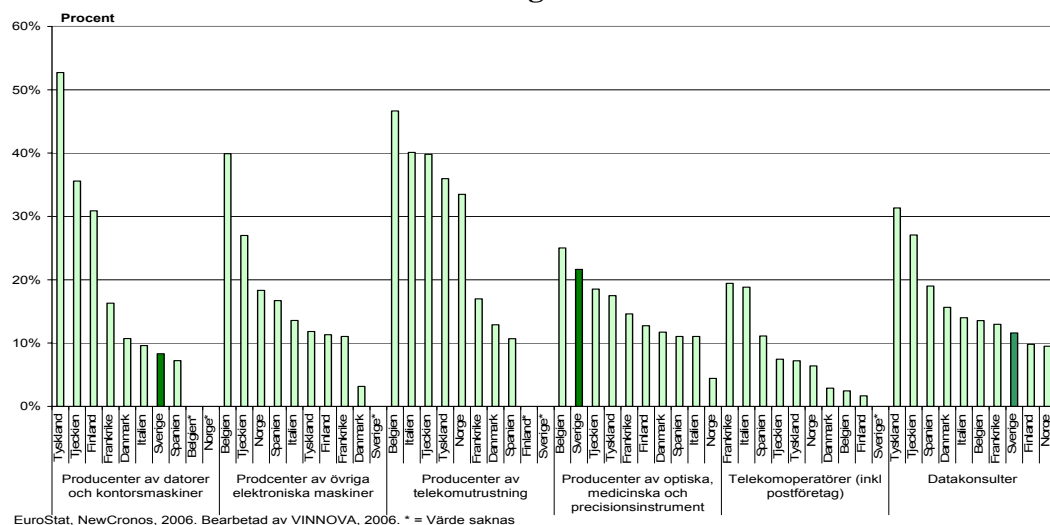
**Figur 5.3.4 Andel innovativa IKT-företag i några europeiska länder som lanserat för marknaden nya produkter under 2002-2004 fördelade på produktgrupper**



Anmärkning: I förhållande till den tidigare indelningen av IKT-industrins inre kärna (sid. 93) motsvarar datakonsulter kategorierna programvara och IT-tjänster och de övriga produktgrupperna de tre hårdvarukategorierna.

CIS-studien presenterar även information om hur stor andel av omsättningen för år 2004 som belöper på för marknaden nya produkter lanserade mellan 2002 och 2004. Av figur 5.3.5 framgår att den omsättningsmässiga andelen i ett europeiskt sammanhang är jämförelsevis hög för svenska producenter av optiska instrument m.m. Däremot är samma andel för datakonsulter samt producenter av datorer och kontorsmaskiner relativt låg.

**Figur 5.3.5 Andel av omsättningen från produkter som är nya för marknaden hos innovativa IKT-företag 2004**

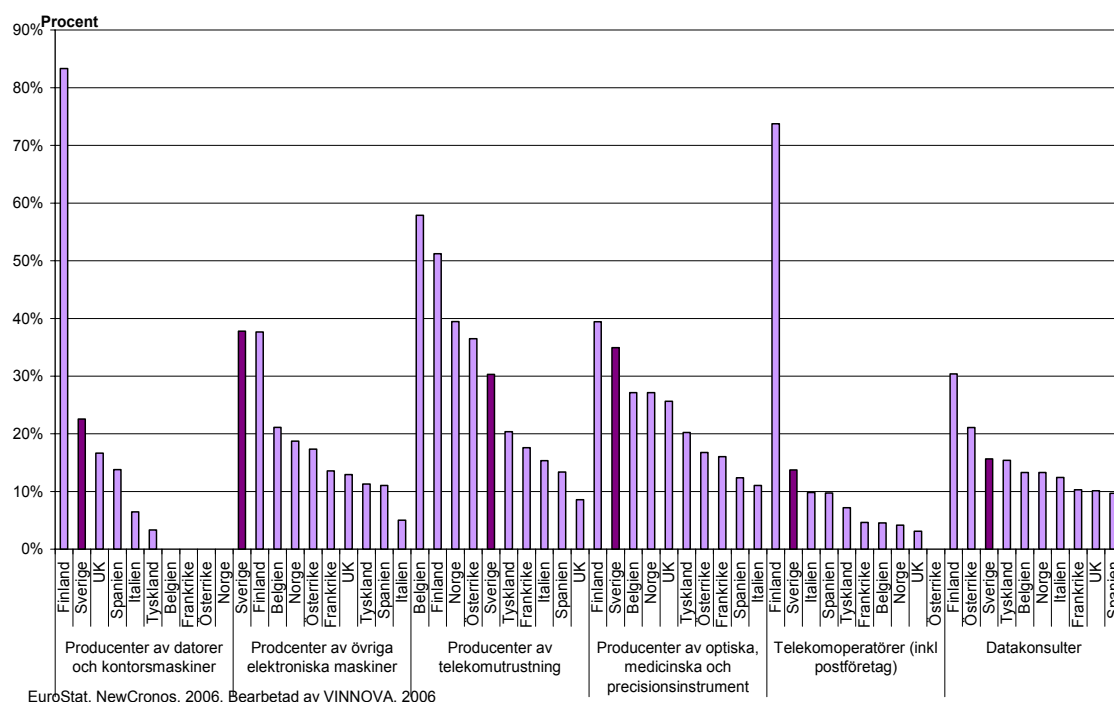


Anmärkning: Information för Sverige saknas för flera produktgrupper.

### Industrins nyttiggörande av forskning

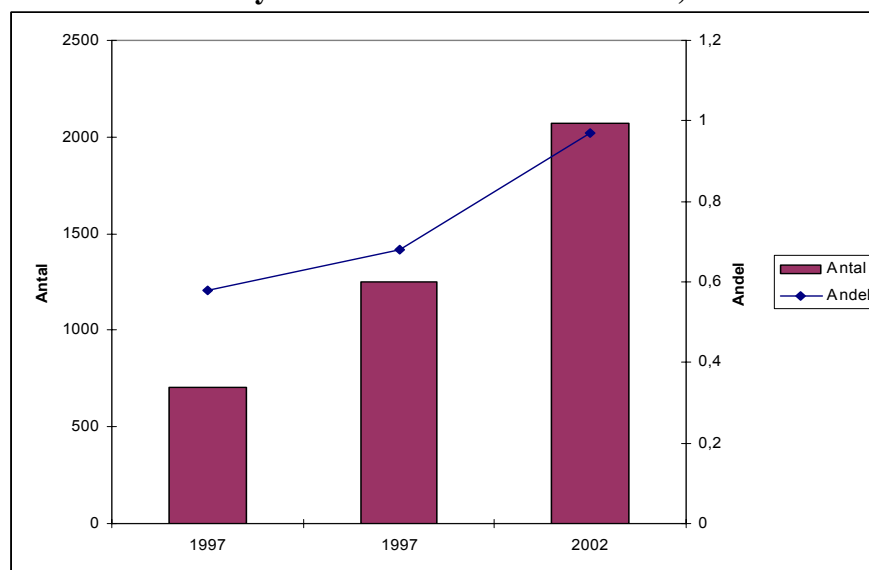
CIS-data visar att andelen innovativa IKT-företag i Sverige som samarbetar med högskolor i syfte att generera innovationer varierar mellan produktgrupper. I europeisk jämförelse är de svenska andelarna relativt höga (figur 5.3.6).

**Figur 5.3.6 Innovativa företag i ett urval europeiska länder som samarbetat med universitet och högskolor för att generera innovationer, 2002-2004**



Ett sätt för IKT-industrin att nyttiggöra forskning vid högskola och institut är att anställa forskare. En indikator på att sådan forskarrekrutering ägt rum är förändring i antalet och andelen forskarutbildade i företagen. En ökning i antalet forskare mellan två år beror dock inte enbart på rekrytering från högskolan. Forskarna kan också ha rekryterats från andra industrier och sektorer av samhällsekonomin. I figur 5.3.7 framgår att såväl antalet forskarutbildade som deras andel av samtliga anställda i IKT-industrin ungefär tredubblades mellan 1993 och 2002.

**Figur 5.3.7 Antal och andel tekniska och naturvetenskapliga forskarutbildade sysselsatta i IKT-industrin 1993, 1997 och 2002.**



Källa: SCB/VINNOVA

Inom IKT-industrins produktgrupper fanns flest forskarutbildade år 2002 inom grupperna datakonsulter (drygt 800) och radio- och teleutrustning (knappt 500). Det är också de som ökat antalet forskarutbildade mest sedan 1993. Högst andel forskarutbildade fanns samma år inom instrument med drygt 2 procent, och radio- och teleutrustning med drygt 1,7 procent (bilaga 4, figur 9 och 10).

### 5.3.3 IKT-forskning vid lärosäten och institut

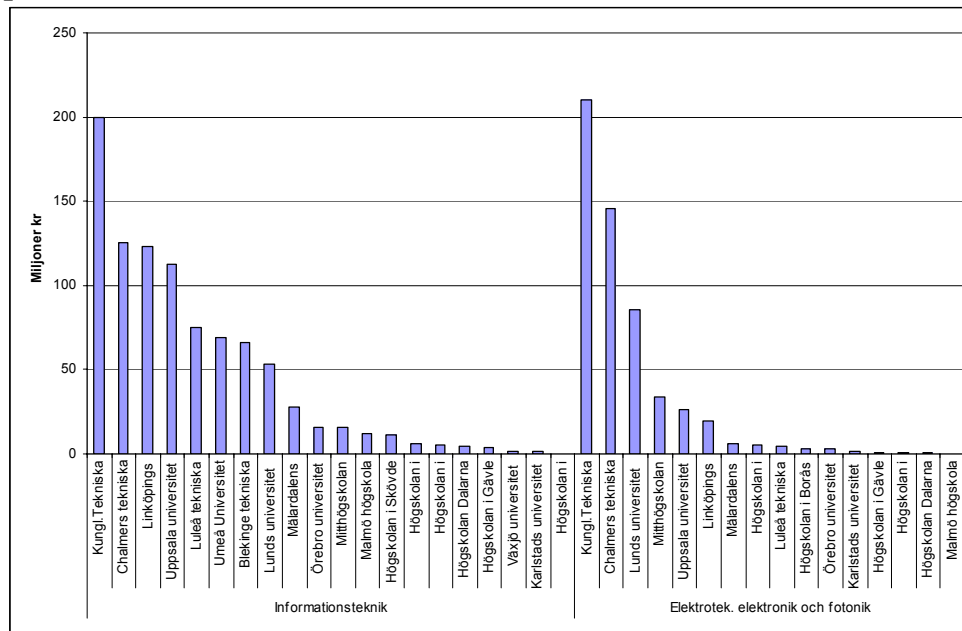
Vid ett 20-tal svenska lärosäten utfördes år 2003 IKT-forskning till ett ungefärligt värde av 1,5 miljarder kronor.<sup>118</sup> År 1995 var motsvarande belopp drygt 0,8 miljarder kr. Det har inte skett några större förskjutningar mellan delområden mellan 1995 och 2003. Runt 60 procent av forskningen

<sup>118</sup> Med IKT-forskning avses forskning inom ämnena informationsteknologi, elektronik, elektroteknik och fotonik.

avsåg under hela perioden informationsteknologi medan resterande 40 procent avsåg elektronik, elektroteknik och fotonik (bilaga 4, figur 11).<sup>119</sup>

År 2003 utfördes en mycket stor del av den informationstekniska forskningen vid KTH, Chalmers och Linköpings Universitet. De båda första utförde också tillsammans med Lunds Universitet en stor del av elektronikforskningen (figur 5.3.8)

**Figur 5.3.8 IKT-forskning i Sverige år 2003 i miljoner kronor fördelad på lärosäten**



Källa: VINNOVA

IKT-forskning utförs även vid instituten inom Swedish ICT Research AB (Acreo, Interactive Institute, SICS, Santa Anna, Viktoria institutet och IVF). Forskningen är bred och täcker in både hård- och mjukvara. Den samlade forskningsinsatsen uppskattas till 250 miljoner kr år 2005.<sup>120</sup> Därtill kommer omfattande försvarsrelaterad IKT-forskning vid totalförsvarets forskningsinstitut som bland annat utvecklar sensorteknologi.

### Forskningens internationella konkurrenskraft

För att mäta forskningens kvalitet och därmed konkurrenskraft är det vanligt att använda publiceringsfrekvens i vetenskapliga tidskrifter kombinerat med citeringar per publicerad artikel (den så kallade ”impact-faktorn”). De ämnesområden som kan förväntas ha mest relevans för IKT- området

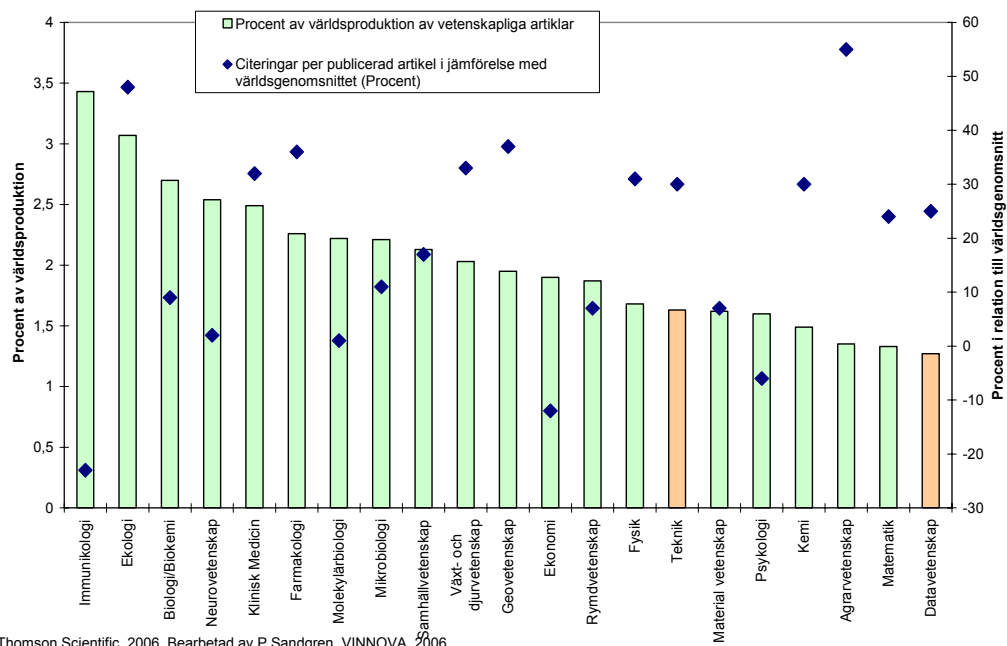
<sup>119</sup> Om volymen är stor eller liten i ett internationellt perspektiv vet vi inte då jämförbar information inte har kunnat finnas.

<sup>120</sup> Muntliga uppgift från Swedish ICT Research AB. Driftskostnader för programvarurelaterad FoU exkluderad då heltäckande uppgifter saknas.



återfinns inom teknik och datavetenskap. Svenska artiklar utgjorde mellan 2001-2005 omkring 1,6 procent av världsproduktionen för teknik och runt 1,3 procent för datavetenskap. Citeringsnivån för svenska artiklarna var hög. I jämförelse med världsgenomsnittet har svenska artiklar inom teknik 30 procent högre citeringsfrekvens, medan motsvarande nivå för datavetenskap är 25 procent högre. (figur 5.3.9)

**Figur 5.3.9 Andel svenska artiklar av världsproduktion och citeringar per svensk artikel fördelade på vetenskapsområden, 2001-2005**

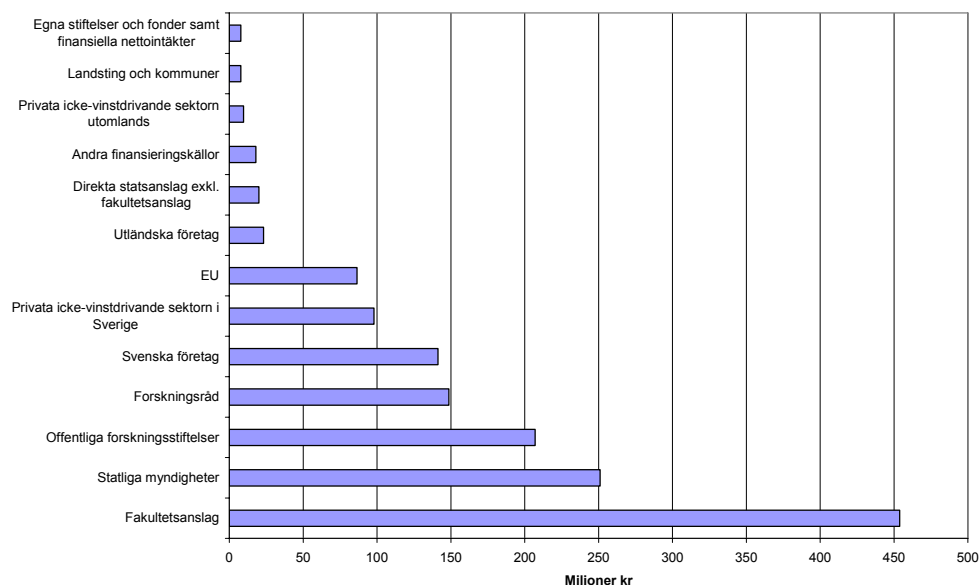


SCB har genomfört citeringsanalyser grundade på Thomson Scientific Incs. gruppering av tidskrifter. De visar att svensk IKT-forskning, med avseende på ”impact factor”, från att ha legat 56 procent över världsgenomsnittet i slutet av 1980-talet befann sig 32 procent över nämnda snitt år 2004. (bilaga 4, figur 12). Det indikerar att svensk ITK-forskning håller god kvalitet och internationell konkurrenskraft även om det finns tecken på att konkurrenskraften försvagats under senare år.

### 5.3.4 Statligt finansierade forskningsprogram

Ett stort antal organisationer finansierar IKT-forskning vid svenska lärosäten. Fakultetsanslag tillsammans med anslag från statliga myndigheter, forskningsstiftelser och forskningsråd står för en stor del av finansieringen (figur 5.3.10).

**Figur 5.3.10 Finansieringskällor för IKT-forskning i Sverige år 2003**



Källa: SCB 2006, bearbetat av VINNOVA

Inom IKT-området har Sverige historiskt gjort sig känt internationellt genom stora och framgångsrika forskningssatsningar. En del av den statligt finansierade IKT-forskning i Sverige har bedrivits inom ramen för program där forskningssamverkan mellan industri och högskola har varit en viktig komponent.<sup>121</sup>

Styrelsen för Teknisk Utveckling (STU) inledde de första satsningarna på elektronikforskning i Sverige. Det Nationella Mikroelektronik Programmet, NMP sjösattes 1984 och bestod av fyra programblock<sup>122</sup>. Syftet var att ”stärka Sveriges förmåga att konstruera och tillverka mikroelektronikkomponenter”.<sup>123</sup> NMP övergick 1987 i InformationsTeknologi-Programmet (ITP). I jämförelse med NMP hade programmet en bredare ansats. Mikroelektronikforskning ingick fortfarande som en viktig komponent men kompletterades av omfattande satsningar inom industriell utveckling och grundforskning inom informationsteknologi. ITP ersattes av programmet IT-2000 med likartad inriktning och under perioden 1992-1995, och 1997-2001 genomfördes en rad fokuserade samarbetsprojekt inom bland annat mikroelektronik.<sup>124</sup> Som en följd av den

<sup>121</sup> Det finns även en flora av programsatsningar i mindre skala.

<sup>122</sup> NMP 1; Grundforskning, NMP 2; Tillämpad forskning, NMP 3; Stöd till utvecklingsprojekt, NMP 4; Stöd till industriell utveckling.

<sup>123</sup> Prop 1983/84:8. Programmet finansierades av STU, FMV, Ericsson och Televerket. Företagen satsade 291 miljoner kr.

<sup>124</sup> De första samarbetsprogrammen initierades redan 1993. Nilsson, O, 2001.

finansiella IT-kraschen vid millenniumskiftet skruvade forskningsfinansiärerna ned ambitionen på IKT-området i allmänhet och elektronikområdet i synnerhet.

Stora offentliga programsatsningar sker idag i centrumprogram, s.k. starka forskningsmiljöer, finansierade av FORMAS, KK-stiftelsen, SSF och VR. VINNOVA finansierar också centrumprogram eller s.k. forsknings- och innovationsmiljöer som förutom excellent forskning också ska präglas av industriell medverkan och en hög grad av innovationsaktiviteter. I Sverige finns idag ca 30 centrumprogram med inriktning på IKT. Det totala statliga anslagen till centrumprogrammen uppgår till ca 1735 miljoner kr över en 5-10 års period varav cirka 900 miljoner belöper på VINNOVA:s program. Av miljöerna är 23 lokaliserade till högskolor, 4 stycken till institut och 3 är regionala s.k. PPP-konstellationer (Figur 5.3.11).<sup>125</sup>

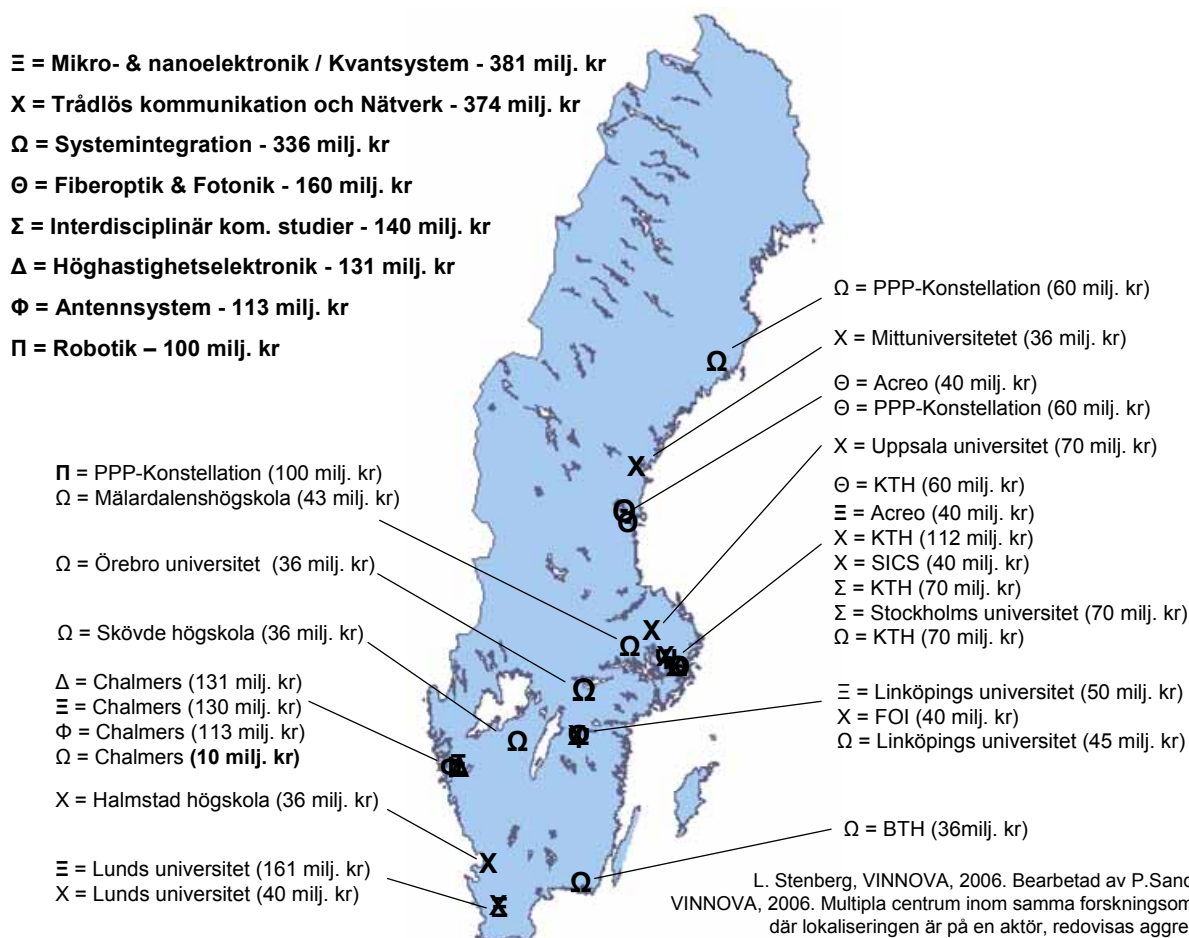
Ett flertal utredningar har pekat på behovet att öka den typ av statliga forskningsprogram som har industriellt deltagande i programutformning och i forskningsprojekt. Ingenjörsvetenskapsakademins rapport "IT utan gränser" presenterades år 2006 är ett exempel.<sup>126</sup> Den fokuserade på de utmaningar som den ökade internationella konkurrensen till följd av globaliseringen medför. Huvudbudskapet var att Sveriges framtida konkurrenskraft är avhängig ökad industriell och offentlig användning av IKT-produkter. En förutsättning för det är ökad forskningsvolym i Sverige inom material, komponenter och system. I rapporten föreslås att nya statligt finansierade forskningsprogram med industriellt deltagande startas inom områdena mobilitet och mobil kommunikation där fokus ligger på integration av olika accesstekniker, vilka möjliggör utveckling av mobila betalningar, säker innehållshantering, e-legitimationer och liknande tjänster. Vidare föreslås ett liknande forskningsprogram för programvaruintensiva system.

---

<sup>125</sup> PPP är en förkortning för Public-Private-Partnership. Dessa konstellationer utgörs i figuren av VINNOVAs VINNVÄXT vinnare, Robotdalen (Västerås-Örebro-Eskilstuna), Fiber Optic Valley (Hudiksvall-Gävle-Sundsvall) samt Process IT Innovations (Umeå-Regionen Norrbotten/Västerbotten)

<sup>126</sup> IVA, 2006. "IT utan gränser".

**Figur 5.3.11 Totala anslag till starka forsknings- och innovationsmiljöer inom IKT finansierade av VINNOVA, KK-stiftelsen, SSF & VR (budgeterade medel i milj. kr)**



Källa: VINNOVA<sup>127</sup>

Förslagen i IVA-rapporten ligger i linje med förslag på forskningsprogram med industriellt deltagande som tidigare har presenterats av bland annat

<sup>127</sup> Indelningen bygger på en kartläggning vid VINNOVA och täcker in Linné Center (VR, FORMAS), Institute Excellence Center (VINNOVA), Strategic Research Centre (SSF), VINN Excellent Centre (VINNOVA) samt VINNVÄXT-1 (VINNOVA), VINNVÄXT-2 (VINNOVA). Undersökningen har kompletterats med data för KK-stiftelsens så kallade forskningsprofiler och satsningen på ett fordonssäkerhetscentrum (SAFER) vid Chalmers. Redovisade data är preliminära och miljöerna har ofta en inriktning som gör att de passar i flera kategorier.

Näringsdepartementet och VINNOVA.<sup>128</sup> Några områden som har pekats ut är:<sup>129</sup>

- konvergering av kommunikations- och tjänsteinfrastrukturer som framdeles kan ersätta Internet samt mobila, fasta och audiovisuella nätverk
- utveckling av mer robusta, omgivningsmedvetna och lättanvända IKT-system som också kan klara att anpassa och förbättra sig efter omgivningens förutsättningar
- utveckling mot mindre, billiga, tillförlitliga och energibesparande elektroniska komponenter och system som utgör grunden för innovation i alla viktiga produkter och tjänster

Mikroelektronik är en generisk teknologi med stor och starkt ökande betydelse för ett flertal industrier.<sup>130</sup> Mikroelektronik förknippas ofta med traditionell halvledarforskning (CMOS) men täcker in en rad andra områden, vilket bland annat inkluderar exempelvis forskning kring kiselkarbid.<sup>131</sup> Kopplingen till materialområdet är viktig eftersom det är ett starkt svenskt industriellt område med stor innovations- och marknadspotential. I den av VINNOVA presenterade forskningsstrategin för mikroelektronik betonas betydelsen av att forskning kommersialiseras av i programmen deltagande företag eller via nyföretagande. I det senare fallet behöver programmen dock ha möjligheter att finansiera verifiering av ny teknik.

Även tvärvetenskapliga forskningsprogram har i rapporterna pekats ut som viktiga för framtida satsningar. I dem bör IKT kombineras med andra tekniker som bioteknik, nanoteknik och miljöteknik. Det har potential att

---

<sup>128</sup> Se exempelvis: VINNOVA, "Forskningsstrategi för elektronikområdet", 2006, Näringsdepartementet & Utbildningsdepartementet, "IT och Telekombranschen – en del av innovativa Sverige", 2005 samt Näringsdepartementet, "Politik för IT-samhället", 2006

<sup>129</sup> Mot bakgrund av detta är det troligt att framtida statliga forskningsprogram fokuseras på användning av IKT i produkter och processer. Det finns dock en risk för att ambitionen på området tvingas att minska. Stiftelsen för Strategisk Forskning (SSF), som sedan mitten av 1990-talet har varit en av de mest betydelsefulla finansiärerna av IKT-forskning, har exempelvis deklarerat att de inte avser fortsätta satsningar inom elektronikområdet.

<sup>130</sup> Ett tydligt exempel är fordonsindustrin. För mer information se: The Economist, "Strap in and boot up – Cars are now sold on their electronics, not just their mechanics", 2006-08-26

<sup>131</sup> Forskning kring nya material, närmare bestämt kiselkarbid ingick som ett fokusområde inom "samarbetsprojekt inom mikroelektronik". Kiselkarbiden är tåligare för höga temperaturer än vanligt kisel som är standardmaterial för den mesta elektronik tillverkningen. Kiselkarbiden prognostiseras komma till användning inom bland annat fordon, kraftelektronik och i basstationer för mobilnät. För mer information se: Ryberg, Jonas, "Klart för kiselkarbidfabrik i Norrköping", [<http://www.nyteknik.se/art/38977>] 2006-11-02

skapa samarbetskonstellationer mellan forskningsaktörer och företag som tidigare inte har haft forskningssamarbete, vilka i sin tur skapar bättre förutsättningar för innovationer med bas i tekniska kombinationer.

## 5.4 Fordonsindustri

Ur ett internationellt perspektiv är det unikt att ett befolkningsmässigt litet land som Sverige har två av världens ledande lastvagnstillverkare (AB Volvo och Scania) och två stora personbilstillverkare (Volvo Car och Saab Automobile). Sverige är också ett av de länder i världen som är mest beroende av sin fordonsindustri; Sverige har högst andel personer anställda inom fordonsindustrin i förhållande till hela industrin. Större delen av tillverkningen exporteras (personvagnar 85 procent och lastvagnar 95 procent). År 2004 var fordonsindustrin den största svenska exportbranschen.<sup>132</sup>

Antalet tillverkare av personvagnar i världen har minskat. Flera märken har försvunnit under senare decennier och nya producenter i Asien och Öst-europa har tillkommit. Lastvagnsindustrin har varit mer stabil över tid även om fusioner också förekommit där. Den globala fordonsindustrin domineras idag av ett mindre antal företag, de tio största företagen svarar för 80 procent av världsmarknaden. De närmaste 10 åren uppskattas fordonsmarknaden växa med 3 procent per år. En viktig tendens är att fordonstillverkarna fokuserar alltmer på marknadsföring, varumärkesvård, finansiering, reservdelar, service och försäkringar samtidigt som komponentleverantörer tar över en allt större del av tillverkning och produktutveckling.

De största fordonsindustriländerna i Europa, med avseende på antal sysselsatta, är Tyskland, Frankrike, Storbritannien, Italien, Spanien, Sverige, Belgien och Tjeckien. Emellertid är det bara i fyra av dem – Frankrike, Italien Sverige och Tyskland – som det fortfarande bedrivs både utveckling och produktion av fordon.

### Industristruktur

Fordonsindustrin i Sverige sysselsätter idag i runda tal 140 000 personer. Av dem arbetar drygt 67 000 vid *fordonstillverkare* och drygt 72 000 i *komponentleverantörsföretag*. Totalt sysselsätter bilismen, inklusive verkstäder, åkerier och så vidare, nära 400 000 personer vilket ungefär motsvarar var tionde yrkesverksam i landet. Fordonsindustrin utgör således en betydelsefull del av Sveriges näringsliv.

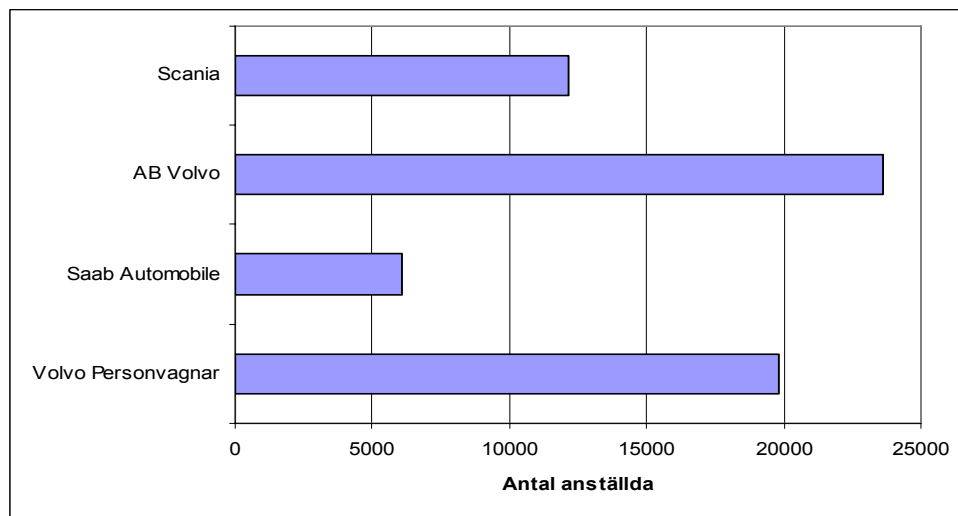
De fyra stora fordonstillverkarna, Scania CV AB, AB Volvo, Volvo Car (Ford-koncernen) och Saab Automobile (GM-koncernen), sysselsatte i slutet av år 2005 drygt 61 000 personer i Sverige, vilket var nära hälften av de

---

<sup>132</sup> VINNOVA, 2007. Kommande rapport om fordonsindustrin i Sverige. När inte annat anges är redovisad information i detta kapitel hämtade från den.

sysselsatta i branschen (5.4.1). Företagen är mycket exportintensiva och har en omfattande forskning och utveckling. Volvo Car, Scania CV AB och Volvo AB har utvecklingsansvar för kompletta fordon medan SAAB Automobil har utvecklingsansvar för några specialområden inom GM-koncernen. I sina produktionsanläggningar har de fyra företagen världsledande produktionsteknik. De är också ledande i utvecklingen av datoriserade arbetsmetoder innefattande konstruktion och simulering samt projektstyrning och arbetsorganisation.

**Figur 5.4.1 De fyra stora fordonstillverkarnas anställda i Sverige år 2005.**



Källa: Bil Sweden

Anmärkning: De anställda i Uddevalla (Volvo Cars Uddevalla AB) ingår inte i Volvo Personvagnars anställda eftersom företaget endast äger 40 procent och Pininfarina Sverige AB 60 procent. I Volvo AB ingår inte marin- och flygmotorer men Volvo Construction Equipment ingår.

Utöver de fyra stora finns ett 20-tal andra fordonstillverkare med drygt 8000 anställda (tabell 5.4.1). Merparten av dem utvecklar och tillverkar arbetsfordon som entreprenad- och skogsmaskiner, militärfordon, truckar, vägmaskiner, brandfordon och ambulanser.

**Tabell 5.4.1 Antal företag och anställda i andra fordonstillverkare än de fyra stora.**

Fordonstyp	Antal företag	Antal anställda
Lätta fordon (<3,5 ton)	2	675
Tunga fordon (> 3,5 ton)	5	401
Arbetsfordon	14	7515

Anmärkning: I arbetsfordon ingår Volvo AB:s Construction Equipment med 3 företag och totalt 4000 anställda



De fyra stora fordonstillverkarna är beroende av komponentleverantörer. Insatsvarornas andel av saluvärdet är högre än i de flesta branscher och cirka 30 procent av inköpsvolymen belöper på leverantörer i Sverige. Komponentleverantörerna i Sverige är en heterogen grupp mindre företag men bland dem finns en del relativt stora företag. De levererar varor och tjänster till fordonstillverkare i Sverige och andra länder. Beroendet av de svenska fordonstillverkarna är dock stort bland många av dem. Några av företagen har utvecklat specialistkunnande, t ex inom säkerhetsområdet, och konkurrerar framgångsrikt på internationella marknader.

Komponentföretagen kan kategoriseras efter sin huvudsakliga verksamhet till något av områdena Karosseri och Chassi, Framdrivning, Inredning, Elektronik/IT, Detaljer och Ämnen samt Teknikkonsulter (se bilaga 3 för en beskrivning av områdena).<sup>133</sup> Flertalet företag återfinns inom Karosseri & Chassi respektive Detaljer & Ämnen (tabell 5.4.2). Mätt i anställda så återfinns drygt 50 procent på dessa båda verksamhetsområden.

**Tabell 5.4.2 Antal företag och anställda i komponentföretag fördelade på verksamhetsområden.**

Verksamhetsområde	Antal företag	Antal anställd
Karosseri & Chassi	106	25652
Framdrivning	51	18677
Inredning	38	11233
Elektronik/IT	22	1546
Detaljer & Ämnen	106	13821
Teknikkonsulter	28	4583

Komponentföretagen är till en stor del specialiserade på antingen lätta fordon, tunga fordon eller arbetsfordon. Men en relativt stor andel av dem levererar till både lätta och tunga fordon. Av tabell 5.4.3 framgår att stora fordon är ”kund” till ungefär lika många komponentföretag som lätta fordon.

**Tabell 5.4.3 Antal komponentföretag och deras anställda fördelade på fordonsslag**

Fordonstyp	Antal företag	Antal anställda
Lätta fordon	83	25177
Tunga fordon	99	23470
Lätt & Tunga	140	23311
Arbetsfordon	29	3554

*Anmärkning: Till kategorin lätt & tunga har endast hänförs de företag som i en likvärdig omfattning levererar till båda slagen av fordonstillverkare.*

<sup>133</sup> Utöver komponentföretagen finns ett flertal företag som är viktiga för fordonsindustrin det gäller t ex företag inom produktionsteknik, verktyg, logistik, affärssystem, förpackningsmaterial, produktionsutrustning samt bemanningsföretag och managementkonsulter.

## Fordonsindustrins lokalisering

I västra Sverige finns 35 procent av företagen och 49 procent av de anställda.<sup>134</sup> Här återfinns tre av de fyra stora fordonstillverkarna. Drygt 40 procent av företagen är underleverantörer.

I södra Sverige finns 29 procent av företagen och 19 procent av de anställda.<sup>135</sup> Knappt 60 procent av företag är underleverantörer, med i huvudsak legoproduktion, till fordonstillverkarna i Sverige. Regionen har ett antal tillverkare av arbetsfordon.

I östra Sverige finns 28 procent av företagen och 24 procent av de anställda i fordonsindustrin.<sup>136</sup> Huvuddelen av Scantias verksamhet återfinns här liksom en del tillverkare av arbetsfordon. Omkring 45 procent av företagen är underleverantörer med i huvudsak verksamheterna plåt- och skärande bearbetning.

I norra Sverige finns 8 procent både av företagen och de anställda.<sup>137</sup> Tillverkarna av lastvagnar har enheter i regionen. En tillverkare av arbetsfordon återfinns också här. Knappt 50 procent av företagen är legotillverkare till fordonsföretag.

## Strategiska kompetensområden

Fordonstillverkare och komponentleverantörer bygger sin konkurrenskraft på att fordonen och komponenterna har unika egenskaper eller funktioner. Därutöver har även produktionstekniken stor betydelse. Företagens förmåga att utveckla fordon och fordonskomponenter bygger på att de har kompetens inom för fordonen viktiga områden.

Ett sådant kompetensområde är **fordonssäkerhet**. Säkerhetsarbete syftar dels till att förebygga olyckor dels till att förhindra skador. Köregenskaper, styrsystem, fjädring, bromsar, förarmiljö samt olika former av informations- och stödsystem har betydelse för att förebygga olyckor. Krocksäkerhet, säkerhetskaross med olika typer av skydd, stötupptagande interiör, säkerhetsbälten, krockkuddar har betydelse för att reducera och minimera eventuella skador. Varningssystem med sensorer och mjukvara byggs in för att skapa aktiv säkerhet.

Ett andra kompetensområde är **miljö och energi**. Utsläpp från fordon bidrar till många miljöproblem. Tekniska åtgärder kan minska utsläppen av

---

<sup>134</sup> Västra Götalands och Värmlands län

<sup>135</sup> Jönköpings, Kronobergs, Kalmar, Blekinge, Hallands och Skåne län.

<sup>136</sup> Stockholms, Södermanlands, Västmanlands, Örebro, Östergötlands och Uppsala län.

<sup>137</sup> Norrbottens, Västerbottens, Jämtlands, Västernorrlands, Gävleborgs och Kopparbergs län.

luftföroreningar och buller samt öka energieffektiviteten hos vägfordon. Även bilens vikt har betydelse.

**Fordonselektronik, fordons-IT och telematik** är ett tredje strategiskt kompetensområde. Elektronik och telematikutrustning står för en ökande andel av fordonens förädlingsvärde. Inom elektronikområdet har fordonstillverkarna byggt upp kunskap samtidigt som Sverige är ledande inom telekommunikation. Detta gör att fordonselektronik, fordons-IT och fordonstelematik har en särskild potential att utvecklas i Sverige.

Ett fjärde kompetensområde är **fordonsdesign** som får en allt större betydelse i produktutvecklingsarbetet inom fordonsindustrin.

**Material, metallurgi och kemi** är också ett strategiskt kompetensområde, eftersom stålqualiteter och processtekniker som valsning, gjutning, smidning och bearbetning är viktiga för fordonstillverkarnas konkurrenskraft.

**Produktionsteknik** är ett ytterligare kompetensområde av betydelse för företagets konkurrenskraft. Effektiv produktionsteknik ökar industrins möjlighet att på ett konkurrenskraftigt sätt bedriva produktion i Sverige. Krav på snabbare tillverkning, kundorderstyrning, flexibilitet och omställning, fler produktvarianter på samma produktionslinor, nya material som kräver nya tillverkningsprocesser och ökad miljöhänsyn knuten till tillverkningsprocessen.

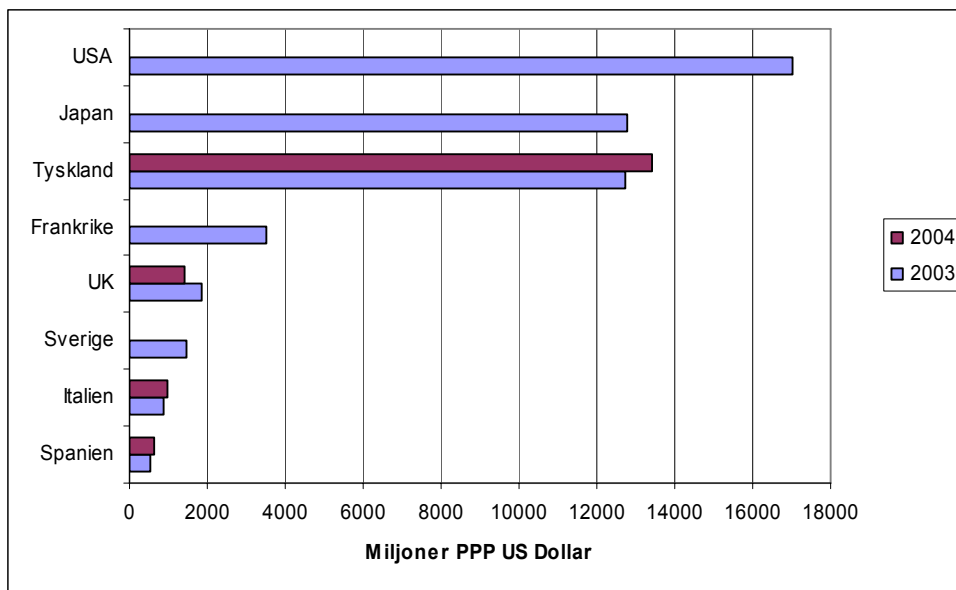
De fyra stora tillverkarna av lätta och tunga fordon behärskar alla kompetensområden. Övriga fordonstillverkare har färre strategiska kompetenser. De två lätta och de fem tunga fordonstillverkarna baserar huvudsakligen sin konkurrenskraft på kompetens inom områdena fordonsdesign och produktionsteknik. Tillverkarna av arbetsfordon bygger i allmänhet sin konkurrenskraft på kompetens inom produktionsteknik, design och material m.m. (bilaga 4, figur 13).

Merparten av komponentleverantörerna bygger sin konkurrenskraft på kompetens inom produktionsteknik och materialteknik. För teknikkonsulter och Elektronik/IT är dessutom kompetensområdet fordonselektronik viktigt för konkurrenskraften (bilaga 4, figur 14).

#### **5.4.1 Investeringar i forskning och utveckling**

Forskning och utveckling (FoU) krävs för att förbättra fordons och komponenters egenskaper och funktioner. Fordonsindustrin i Sverige investerar i ett internationellt perspektiv förhållandevis små resurser i forskning och utveckling (figur 5.4.2). USA, Japan och Tyskland står för merparten av den globala fordonsindustrins FoU.

**Figur 5.4.2 Fordonsindustrins FoU-investeringar (miljoner köpkraftsjusterade US Dollar) i några fordonsproducerande länder.**



Källa: OECD

De fyra stora fordonstillverkarna bedriver alla forskning och utveckling. Bland övriga fordonstillverkare är det endast ett fåtal som forskar, men alla utom ett företag bedriver produktutveckling.

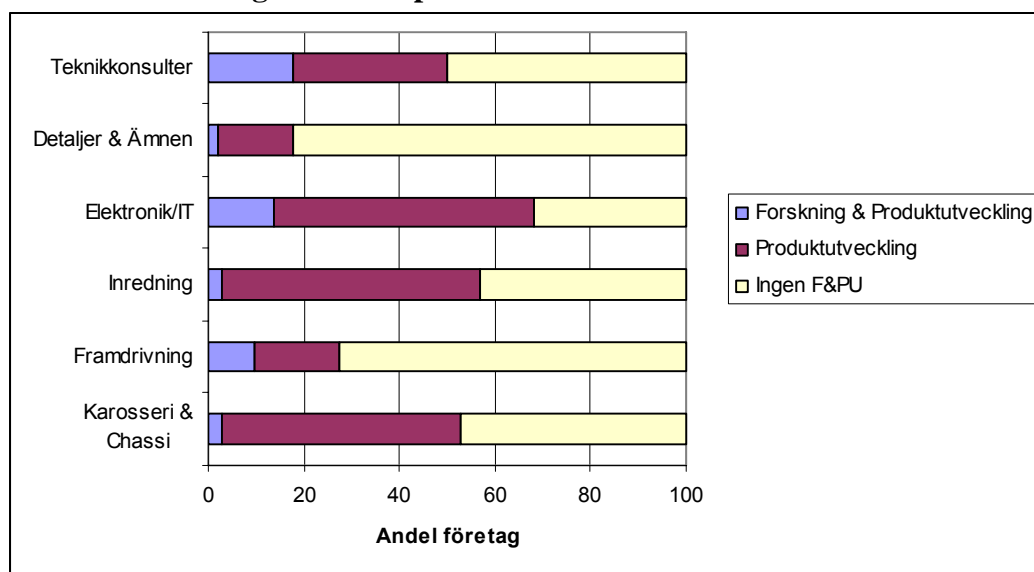
**Tabell 5.4.4 Antal fordonstillverkare med eller utan FoU fördelade på fordonslag år 2006.**

Fordonslag	FoU	Endast utveckling	Ingen FoU
Lätta fordon	2	1	1
Tunga fordon	2	5	0
Arbetsfordon	2	12	0

Anmärkning: Företag som bedriver forskning inom ett eller flera områden av betydelse för fordonets funktion har klassats som forskande företag (dvs. F&PU i tabellen)

Bland komponenttillverkarna är det ovanligt att bedriva FoU. Drygt 60 procent av dem gör det inte. Endast 5 procent bedriver forskning medan drygt 34 procent endast har utvecklingsverksamhet. Högst andel komponentföretag som forskar återfinns bland Teknikkonsulter och Elektronik/IT-företag. Lägst andel företag med forskning och/eller utveckling återfinns på områdena Inredning och Framdrivning där drygt 80 respektive drygt 70 procent av företagen inte bedriver någon forskning och/eller utveckling (figur 5.4.3).

**Figur 5.4.3 Andel komponentleverantörer med eller utan forskning och/eller utveckling fördelade på verksamhetsområden.**



### 5.4.2 Innovationer

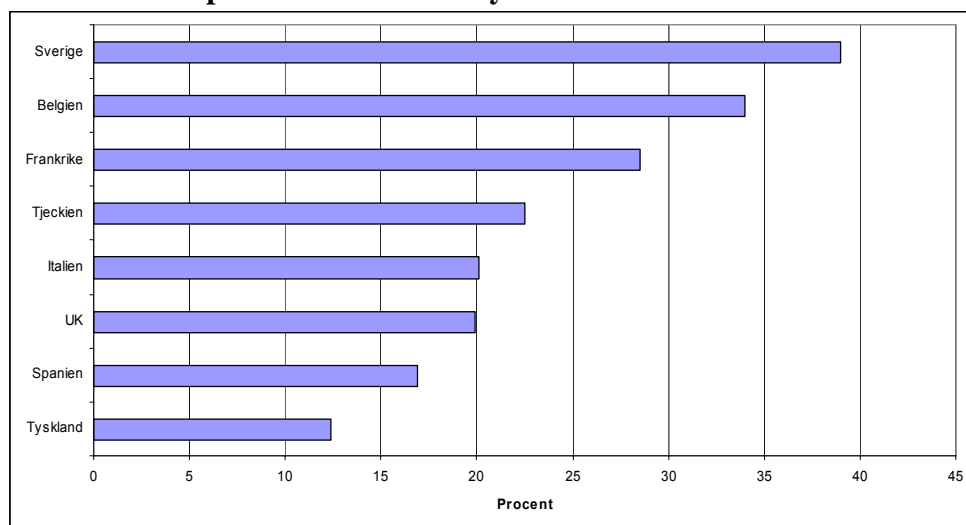
Kundkrav på ökad komfort, säkerhet och miljövänlighet sätter fordonsindustrin under ett starkt innovationstryck och den förväntas under 10 år framåt uppleva snabba tekniska förändringar. Redan idag har dessa krav bland annat resulterat i att elektriska system, elektronik och mjukvara ökar i fordon (fordonsindustrin har blivit en viktig källa till efterfrågan på innovationer från IT- och telekommunikationsindustrin) och att fler och fler bilmodeller lanseras som drivs med alternativa drivmedel. Konkurrens från lågkostnadsländer leder till krav på att effektivisera produktionen och reducera tillverkningskostnader.<sup>138</sup>

Fordonsindustrin i Sverige uppvisar en i ett europeiskt perspektiv stor andel, eller runt 2/3, innovativa företag (bilaga 4, figur 15). Endast fordonsindustrin i Tyskland är i denna mening mer innovativ än den i Sverige.<sup>139</sup> Andelen företag som bedriver innovationsverksamhet är emellertid ett mycket grovt mått på innovativitet. Ett bättre och kompletterande mått är andelen innovativa företag som lanserat nya produkter. Med detta mått är fordonsindustrin i Sverige den innovativaste i ett europeiskt perspektiv (figur 5.4.4).

<sup>138</sup> Regeringskansliet, 2005 "Fordonsindustrin – en del av Innovativa Sverige"

<sup>139</sup> Det är viktigt att uppmärksamma att fordonsindustrin i CIS-studien troligen inte inkluderar samtliga komponentleverantörer eftersom fordonsindustrin i den är detsamma som SNI 34

**Figur 5.4.4 Andel innovativa fordonsföretag i några europeiska länder som lanserade produkter som var nya för marknaden under 2002-2004.**

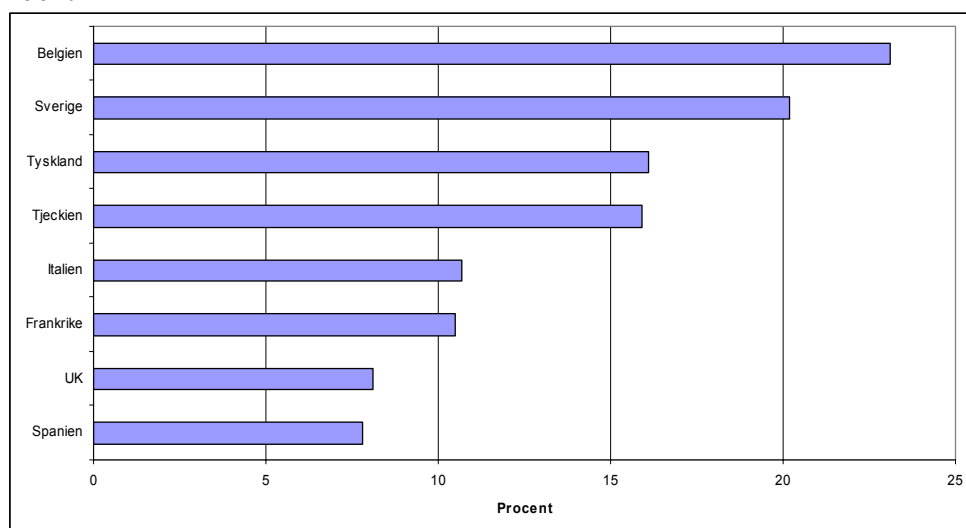


Källa: Eurostat <http://ec.europa.eu/eurostat/>. Bearbetad VINNOVA 2006

### Fordonsindustrins nyttiggörande av forskning

En indikator på att företag använder sig av forskning vid universitet och högskolor är att de samarbetar med forskare vid lärosäten i syfte att generera innovationer. I ett europeiskt perspektiv bedriver en stor andel av de innovativa fordonsföretagen i Sverige sådant forskningssamarbete (figur 5.4.5).

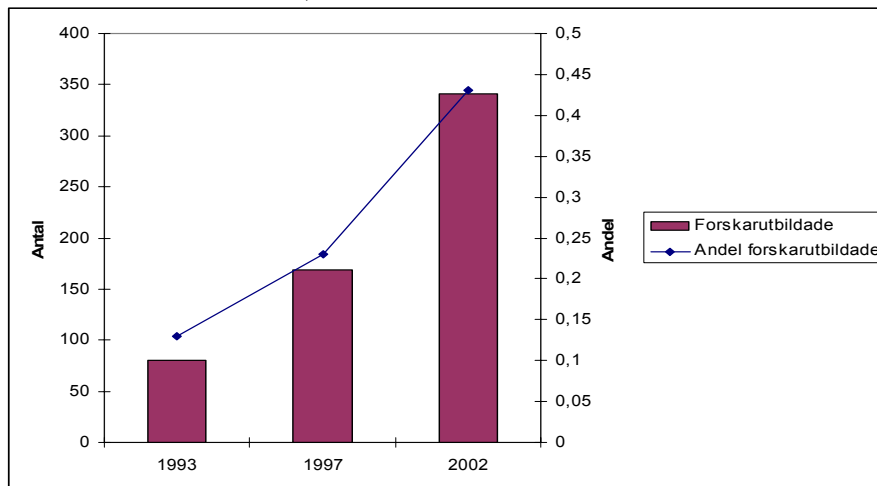
**Figur 5.4.5 Andel innovativa fordonsföretag i några europeiska länder som samarbetat med lärosäten i syfte att generera innovationer, 2002-2004.**



Källa: Eurostat, <http://ec.europa.eu/eurostat/> Bearbetad VINNOVA 2006

Ett annat sätt som industrin kan tillgodogöra sig kunskap och kompetens från lärosäten är att rekrytera forskare.<sup>140</sup> Att forskarrekrutering är ett viktigt sätt för kunskapsöverföring till fordonsindustrin indikeras av att såväl antalet som andelen forskarutbildade i fordonsindustrin har ökat mellan 1993 och 2002 (figur 5.4.6).

**Figur 5.4.6 Antal och andel tekniska och naturvetenskapliga forskare i fordonsindustrin 1993, 1997 och 2002.**



Källa: VINNOVA

### 5.4.3 Statligt finansierade forskningsprogram

År 1994 etablerades en tydlig struktur för statlig fordonsforskningsfinansiering. Mot bakgrund av fordonsindustrins önskemål om större och starkare forskningsmiljöer samt en starkare rekryteringsbas tillsatte regeringen 1993 en utredning med uppdraget att utreda lämpliga former att organisera fordonsforskningen. Resultatet blev Programrådet för fordonsforskning, PFF, där regeringen genom myndigheterna och industrin skrev avtal om ett fordonstekniskt forskningsprogram omfattande 30 miljoner kronor per år från industrin och staten vardera under tre år, inalles 180 miljoner kronor.

PFF-strukturen ändrades i samband med förarbetena inför samverkansprogrammet Gröna bilen så att strukturen öppnades för att kunna hantera flera olika forskningsprogram. I dag omfattar PFF fyra olika program, de båda tidigare nämnda plus Emissionsforskningsprogrammet och Intelligent Vehicle Safety Systems. Samtliga är tänkta att upphöra 2008

<sup>140</sup> I nästa avsnitt framgår att en av huvudanledningarna till att det fordonstekniska forskningsprogrammet initierades år 1993 var att industrin påtalade ett behov av bättre rekryteringsbas för forskarutbildade. I de två stora program som VINNOVA administrerar, fordonsforskningsprogrammet och Gröna bilen, har fram till slutet av 2006 cirka 83 doktors- och 114 licentiatexamen tagits ut.

och en tillsatt utredning ska ge förslag på hur fortsättningen efter 2008 ska se ut.<sup>141</sup> Ytterligare branschforskningsprogram, som MERA och V-ICT, har tillkommit under senare år.

Parallellt med branschforskningsprogram har behovsmotiverad och fordonsindustriellt närliggande forskning och utveckling finansierats av flera andra forskningsfinansiärer som VINNOVA, Energimyndigheten, Vägverket och MISTRA. Denna forskning har drivits i traditionella program och på sistone i ökande utsträckning som centrumsatsningar.

Av stort fordonsindustriellt intresse, men även kopplad till andra industriella och samhällsliga intressen, är drivmedelsfrågan. Satsningarna består åtminstone rent finansiellt till stor del av pilotanläggningar där olika typer av råvaror och industriella processer utvecklas och provas för att framställa morgondagens drivmedel.

Utöver ovan nämnda områden bedrivs det forskning inom ett antal andra områden av stor relevans för bilindustrin, exempelvis inom nya material och informations- och kommunikationsteknik. Volymen av denna forskning är dock svår att uppskatta.

I tabell 5.4.7 sammanfattas ett antal forskningsinsatser för fordonsindustrin. Följande gäller för de olika typerna av forskningsprogram:

- **Centrumprogram** avser långsiktiga, ofta tioåriga, forsknings-satsningar där myndigheter, industri respektive högskola vanligen bidrar med vardera ungefär samma belopp.
- **Branschprogram** avser forsknings- och utvecklingsaktiviteter som till stor del initieras och styrs av industrin.
- **Forskningsprogram** avser forskning där myndigheter, akademi och industri vanligen gemensamt påverkar inriktning och projekturval.
- **Drivmedelsprogram** avser satsningar på alternativa drivmedel, dvs. alternativ till dagens bensin och diesel.

---

<sup>141</sup> Utredningens resultat presenteras under våren 2007



**Tabell 5.4:7 Fordonsrelaterade forskningsprogram**

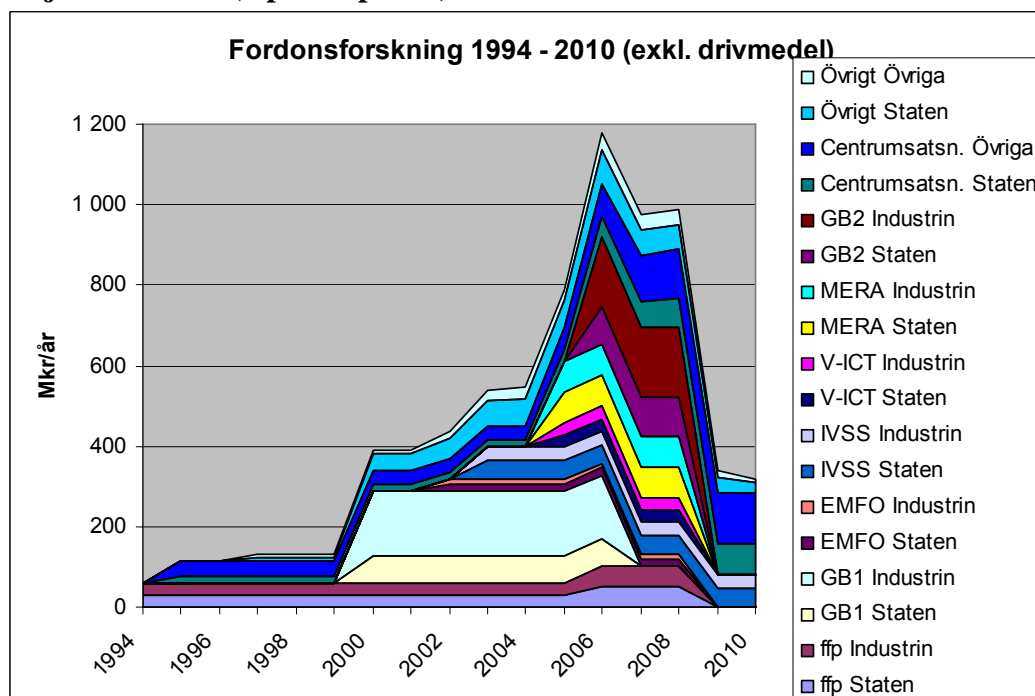
Typ	Namn	Volym [Mkr/år]			Startår	Slutår
		Totalt	Statlig del	Övriga insatser		
Centrum	Kompetenscentrum för förbränningsmotorteknik CERC	21,0	7,0	14,0	1995	2016
Centrum	Kompetenscentrum för förbränningsprocesser KCFP	21,0	7,0	14,0	1995	2016
Centrum	Kompetenscentrum för katalys KCK	21,0	7,0	14,0	1995	2016
Centrum	Hybridteknikcentrum	30,0	10,0	20,0	2007	2017
Centrum	Kompetenscentrum CICERO	21,0	7,0	14,0	2006	2014
Centrum	Forskarskolan CECOST	24,0	12,0	12,0	2006	2009
Centrum	Centre for ECO2 Vehicle Design	21,0	7,0	14,0	2005	2015
Centrum	Trafiksäkerhet SAFER	30,0	10,0	20,0	2006	2016
Centrum	Test Site Sweden	11,4	6,4	5,0	2006	2009
Bransch	Fordonsforskningsprogrammet	60,0	30,0	30,0	2006	2008
Bransch	Samverkansprogrammet Gröna bilen 1	227,0	68,1	158,9	2000	2007
Bransch	Samverkansprogrammet Gröna bilen 2	268,0	94,0	174,0	2006	2008
Bransch	Emissionsforskningsprogrammet EMFO	30,0	20,0	10,0	2002	2008
Bransch	Intelligent Vehicle Safety Systems IVSS	80,0	46,3	33,8	2003	2010
Bransch	FordonsIT- och Telematikprogrammet V-ICT	62,5	31,3	31,3	2005	2008
Bransch	Produktionsfrågor MERA	152,5	76,3	76,3	2005	2008
Bransch	Volvo DME	24,8	12,4	12,4	2006	2010
Bransch	Hybridhjullastare	8,0	2,7	5,3	2006	2008
Forskningsprogram	Fuel cells in a sustainable society	16,0	9,5	6,5	1997	2006
Forskningsprogram	Energieffektiva efterbehandlingssystem för förbränningsmotorer	8,5	6,5	2,0	2006	2009
Forskningsprogram	Energisystem i vägfordon	22,6	20,5	2,1	2007	2010
Forskningsprogram	Innovativa fordon, farkoster och system	20,0	10,0	10,0	2002	2006
Forskningsprogram	Lätta material och lättviktskonstruktioner	21,7	10,8	10,8	2003	2008
Drivmedel	Svartlutsförgasning	50,0	50,0	?		
Drivmedel	Drivmedel från biomassa	60,0	60,0	?		
Drivmedel	Etanolproduktion ur skogsråvara	35,0	35,0	?		
	<b>SUMMA</b>	<b>1347,0</b>	<b>656,7</b>	<b>690,3</b>		

Källa: VINNOVA

Tabellen ger en ögonblicksbild av situationen 2006. Utvecklingen över tiden redovisas i figur 5.4.8 ( exklusive drivmedel, som ”av tradition” inte ses som fordonsforskning). Det har dock funnits fler satsningar med stor fordonsindustriell relevans under tidsperioden 1994 – 2001. Exempelvis togs ett antal demonstrationsfordon med avancerad hybridteknik fram med stöd från statligt håll. Således är tillväxten i den statliga finansieringen i realiteten inte fullt så stark som figuren antyder. Ungefär hälften av forskningssatsningarna finansieras av industrin i alla programtyper utom i centrumprogrammen där industrin finansierar 1/3.<sup>142</sup> I bilaga 4, figur 16 redovisas finansieringen uppdelad på statlig och övrig del, där den övriga delen främst utgörs av industriella medel.

<sup>142</sup> Staten svarar för 1/3 och högskolorna för 1/3.

**Figur 5.4.8 Fordonsforskningsprogrammets storlek (exkl. drivmedel) i miljoner kronor (löpande priser) 1994-2010.**



Källa: VINNOVA

Nedgången år 2008 och framåt har sin förklaring i att branschprogrammets nuvarande avtal då upphör. Det är ännu oklart hur finansieringen därefter kommer att se ut. Studeras branschprogrammen separat syns detta ännu tydligare (bilaga 4, figur 17).

Branschprogrammen involverar lärosätena i varierande utsträckning, från att nära nog alla projekt genomförs tillsammans med akademien till att endast en liten andel har sådan koppling. De statliga medlen går på motsvarande sätt i mycket varierande utsträckning till lärosätena. Arbetsmodellen inom branschprogrammen är att industrin formulerar problemen och tillsätter en industriell projektledare vilket säkerställer industriell relevans i forskningen.

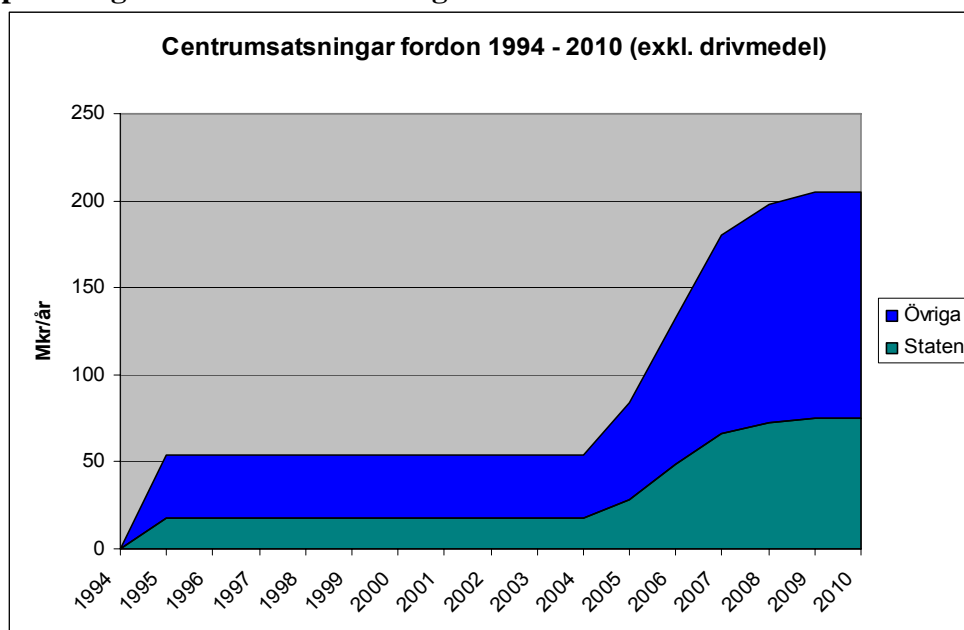
En aspekt som genomgående har tagits upp i de utvärderingar som hittills genomförts av PFF-programmen är att underleverantörernas deltagande i programmen varit litet. I många studier av fordonsindustrin har betonats att underleverantörernas förmåga till förnyelse måste ökas liksom deras förmåga att bredda sin kundbas till att även omfatta kunder i utlandet. Ett ökat deltagande av underleverantörer i branschforskningsprogram kan vara ett instrument för att öka deras förnyelseförmåga.<sup>143</sup>

<sup>143</sup> Mot bakgrund av att mer än hälften av underleverantörerna inte bedriver FoU-verksamhet kan vara svårt att realisera

I forskningsprogram är fordonsindustrin representerad i de programråd som i stor utsträckning avgör forskningsinriktning och projekturval. Industriell delfinansiering i projekten är ett krav. Detta är en garanti för att programmen svarar mot industriella behov.

Många centrumsatsningar har tillkommit på senare tid (figur 5.4.9) och eftersom alla centrumsatsningarna har beslutats under 2005 eller 2006 kommer de att verka under lång tid framöver. Enligt planerna kommer de i flertalet fall att pågå till 2016. I centrumsatsningarna är samverkan mellan industri och akademi en av grundstenarna.

**Figur 5.4.9 Centrumprogrammets storlek i miljoner kronor fördelade på statlig och annan finansiering 1994-2010**



Källa: VINNOVA

För lärosäten och institut är det viktigt att uppnå en forskningskompetens i världsklass inom för "svensk" fordonsindustri relevanta områden. För att forskargrupper ska uppnå och bibehålla en internationellt erkänd kompetens krävs det starka kopplingar till såväl akademiska som industriella aktörer inom och utom Sverige. Centrumsatsningarna kommer att kunna bidra till att utveckla sådana miljöer. Säkerhetsatsningen SAFER på Chalmers lyfts i många sammanhang fram som ett föredöme. Detta centrum har en uttalad ambition att bli världsbäst, att agera såväl i EU som i andra fordonsindustriellt viktiga organ, att samla personella resurser med ett brett spektrum av kompetenser både från akademi och industri på en plats, och inte minst att växa till en storlek som gör att man kan mäta sig med andra fordonsindustriella kluster i världen.

# Bilagor

## 1. Statliga forskningsprogram inom nanoteknik

### I. Centrumbildningar

Namn	UoH	Period	Statligt anslag MSEK	Typ av centra och finansiär
NANOWIRES for Fundamental Materials Science and Quantum Physics and for Applications in Electronics, Photonics and in Life-sciences	LU	2006-2010	22	Starka Forskningsmiljöer, Vetenskapsrådet
Nanowires for emerging nanoelectronics and life-science applications	LU	2006-2010	34	Strategiska Forskningscentra, Stiftelsen för Strategisk Forskning
Strategic Research Center for Nano Science	LU	2004-2008	40	SRC in Microelectronics, Stiftelsen för Strategisk Forskning
Nanoscience and Quantum Engineering	LU	2007-2016	87	Linné, Vetenskapsrådet, Formas
Strategic Research Center for Nanodevices and Quantum Computing (NANODEV)	CTH	2004-2008	30	SRC in Microelectronics, Stiftelsen för Strategisk Forskning
Engineered quantum systems	CTH	2007-2016	100	Linné, Vetenskapsrådet, Formas
Functional Nanoscale Materials	LiU	2007-2016	70	VINN Excellence Center, VINNOVA
Materials Science for Advanced Surface Engineering, MS <sup>2</sup> E	LiU	2007-2010	45	Strategiska Forskningscentra, Stiftelsen för Strategisk Forskning
Linköpings Linnéinitiativ för nya funktionella material (LILi-NFM)	LiU	2007-2016	80	Linné, Vetenskapsrådet, Formas
Hierarchic Engineering of Industrial Materials	KTH	2007-2016	70	VINN Excellence Center, VINNOVA
Uppsala Berzelii Centra for Basic and Applied Research in BioNanoTechnology	UU	2007-2016	100	Vetenskapsrådet och VINNOVA

Källa: VINNOVA, VA 2007:01

## II. Andra nanotekniska forskningsprogram

Namn	Period	Statligt anslag MSEK	Finansiär
<b>BioNanoIT:</b> forskning, utveckling och demonstration som kopplar biovetenskaperna med nanovetenskap och IT	2002-2007	T.o.m 2006 45,6	VINNOVA
<b>Mikro- och nanosystem:</b> forskning, utveckling och demonstration	2002-2005 <sup>144</sup>	90	VINNOVA
<b>Designade material inkl. nanomaterial:</b> möjlighetsprövning och konceptverifiering för FoU-inriktade företag	2006-2007	20	VINNOVA
<b>Multidisciplinär BIO:</b> samverkansprojektet mellan svenska och japanska forskare	2004-2008	24	VINNOVA och FORMAS
<b>Nano-X:</b> postdoktoralt program inom tillämpad nanovetenskap och nanoteknik	2006-2010	80	SSF
22 nanoprojekt som Nanochemistry KTH, CAMEL CTH etc	1996-2006	>400	SSF
<b>minST, Mikro- och nanosystem-teknik:</b> program för mindre företag	2004-2006	15	KK-stiftelsen
7 nano-projekt, forskning och forskarutbildning	2001-	11,6	KK-stiftelsen
<b>Grätzellceller</b>	2006-2008	17	Energimyndigheten
<b>ÅSC-programmet:</b> Ångström solenergicentrum	1998-2005	150	Energimyndigheten och MISTRA
Grundforskning inom nano	löpande	10/år	Vetenskapsrådet
Postdoktoral forskning mikro/nanovetenskap	2004-	50	Wallenbergstiftelsen
Forskning och utrustning nanovetenskap	2004-2005	195	Wallenbergstiftelsen
<b>Nanoscience center</b> Lund	2003	10	Wallenbergstiftelsen
<b>Neuronanoscience center</b> Lund	2005-2010	40	Wallenbergstiftelsen
<b>Försvarets nanoteknikprogram:</b> forskning, utveckling och demonstration	2003-2008	100	FOI

Källa: VINNOVA, VA 2007:01

<sup>144</sup> Ett nytt program planeras och 2004 tillfördes VINNOVA 100 MSEK för tillämpad industriforskning inom IT/Telekom inriktad mot nano- och mikroelektronik.

## 2. IKT-Industrins segment och större företag

<i>Branschsegment</i>	<i>Beskrivning</i>	<i>Exempel på större företag inom marknadsnisch</i>
Tillverkare av elektronik och elektroniska komponenter	Marknaden domineras av företag som tillhandahåller elektronisk utrustning och komponenter för konsumentmarknaden	Siemens, Hitachi, Matsushita, Sony, Philips, Samsung, Intel och Canon
Tillverkare av IT utrustning (inklusive datorer)	Marknaden domineras av företag som tillhandahåller datorer och kringutrustning (hårdvara) för hemelektronik och IT-system.	Dell, HP, Toshiba, Dell, NEC, Fujitsu, Apple och Sun Microsystems.
Producenter av IT-tjänster (Konsulter)	Marknaden domineras av konsultföretag som utvecklar IT-lösningar för företag och understöder drift av IT-system.	EDS, Tech Data, Accenture, CSC, First data ADP, Capgemini, IAC/Interactive, SAIC
Utvecklare av programvara	Marknaden domineras av företag som tillhandahåller operativ- och affärssystem samt digital underhållning (dataspel) och specialinriktade mjukvaruapplikationer.	Microsoft, Oracle, SAP, Softbank, CA, Electronic Arts, Symantec/Veritas och Adobe.
Teleoperatörer	Marknaden domineras av f.d. nationella televerk samt nya operatörer inom framförallt mobiltelefoni	NTT, Verizon, Deutsche Telekom, France Telecom, Vodafone, Telefonica.
Producenter av kommunikationsutrustning och kommunikationssystem	Marknaden domineras av företag med inriktning mot nätinfrastuktur för telekom och datakom.	Nokia, Motorola, Cisco, Ericsson, Alcatel/ Lucent, L-3, Qualcomm

Källa: OECD, "ICT Outlook", 2006

### **3. Fordonskomponentföretagens verksamhetsområden**

#### **Karosseri och Chassi**

Företagen tillverkar kaross, dörrar, fönster, tank, hjul, hjulupphängning, bromsar, hydraulik m.m. I denna grupp ingår verksamheter, ofta teknikintensiva, som arbetar med kaross, dörrar, fönster, tank, hjul, hjulupphängning, bromsar, hydraulik, m.m. Vissa företag är specialiserade på stål- och aluminiumprodukter, medan andra är specialiserade på plast. Området spänner alltså från gjutning och smide av metall, svetsning och sammanpressning av plåt till formsprutning och pressning av plast. Chassit består i regel av metall med hjulupphängning och bromsar, medan karossen kan innehålla plastbaserade material.

#### **Framdrivning**

Företagen tillverkar motorer, motorstyrning, transmission, avgassystem, kylsystem, katalysatorer, hybridteknik m.m. I denna grupp ingår verksamheter som arbetar med motorer och komponenter som ingår i drivlinan, motorstyrning, transmission, avgassystem, kylsystem, kugghjul, katalysatorer, hybridteknologi m.m.

#### **Inredning**

Företagen tillverkar stolar, klädsel, paneler, skum och ämnen, säkerhetsbälten, airbags m.m. I denna grupp ingår verksamheter som arbetar med stolar, klädsel, paneler, säkerhetsbälten, airbags mm samt skum och ämnen för inredning.

#### **Elektronik/IT**

Företagen tillverkar elsystem, kommunikation, lampor, batteri, klimatanläggning, telematik m.m. I denna grupp ingår verksamheter som utvecklar och tillverkar elsystem, kommunikationssystem, lampor, batteri, klimatanläggningar, telematik m.m.

#### **Detaljer och Ämnen**

Företagen arbetar med råmaterial och bearbetade komponenter av stål, aluminium, kompositer mm (ej textil). Företagen tillverkar delar som kan ingå i många olika delar av bilen t ex inom framdrivning, karosseri, inredning. Företagen tillverkar ofta komponenter även till andra industrier t.ex. telekomindustrin. Många företag är typiska legoföretag.

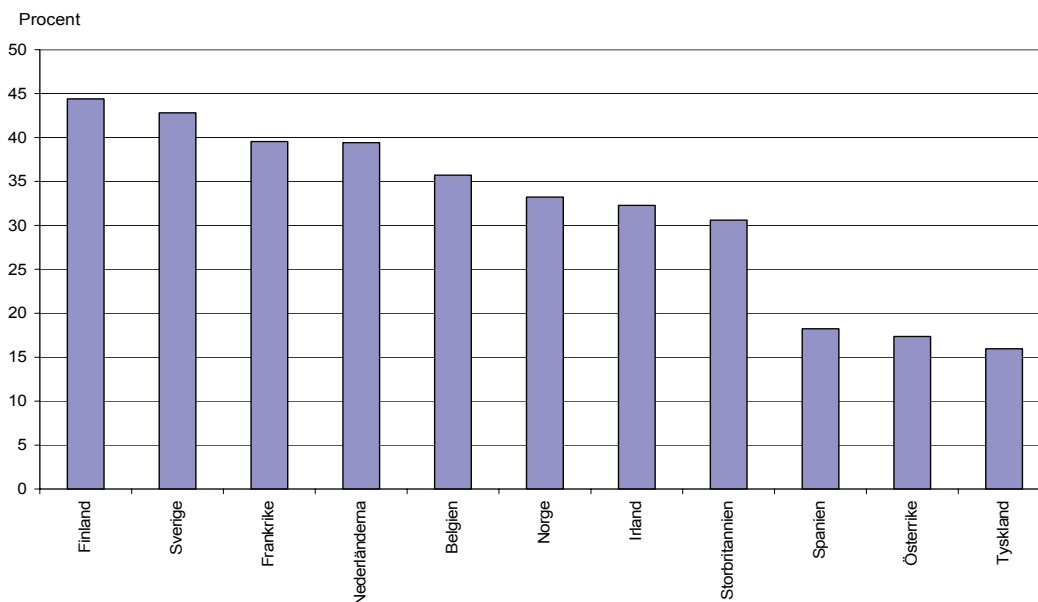
#### **Teknikkonsulter**

Företagen tillhandahåller tjänster inom fordons och produktutvecklingsmetodik m.m. I denna grupp företag ingår företag som arbetar som konsulter och tjänsteverksamhet inom fordons- och produktutvecklingsmetodik. Vissa av företagen är specialist konsulter medan andra konsultföretag är verksamma inom flera områden. Huvuddelen av verksamheten är inriktad mot bilföretagen i Sverige.

## 4. Diagrambilaga

### Kapitel 1.1

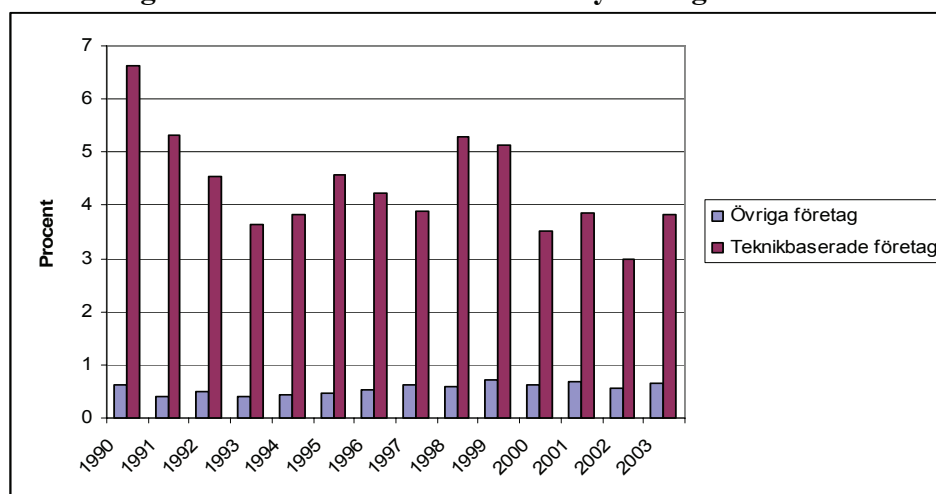
Figur 1. Andel innovativa företag med innovationssamarbete 2002-2004



Källa: Eurostat, <http://ec.europa.eu/eurostat/>

### Kapitel 1.2

Figur 2. Nya företag, övriga respektive teknikbaserade, med personalrötter i högskolan som andel av det totala nyföretagandet 1990-2003

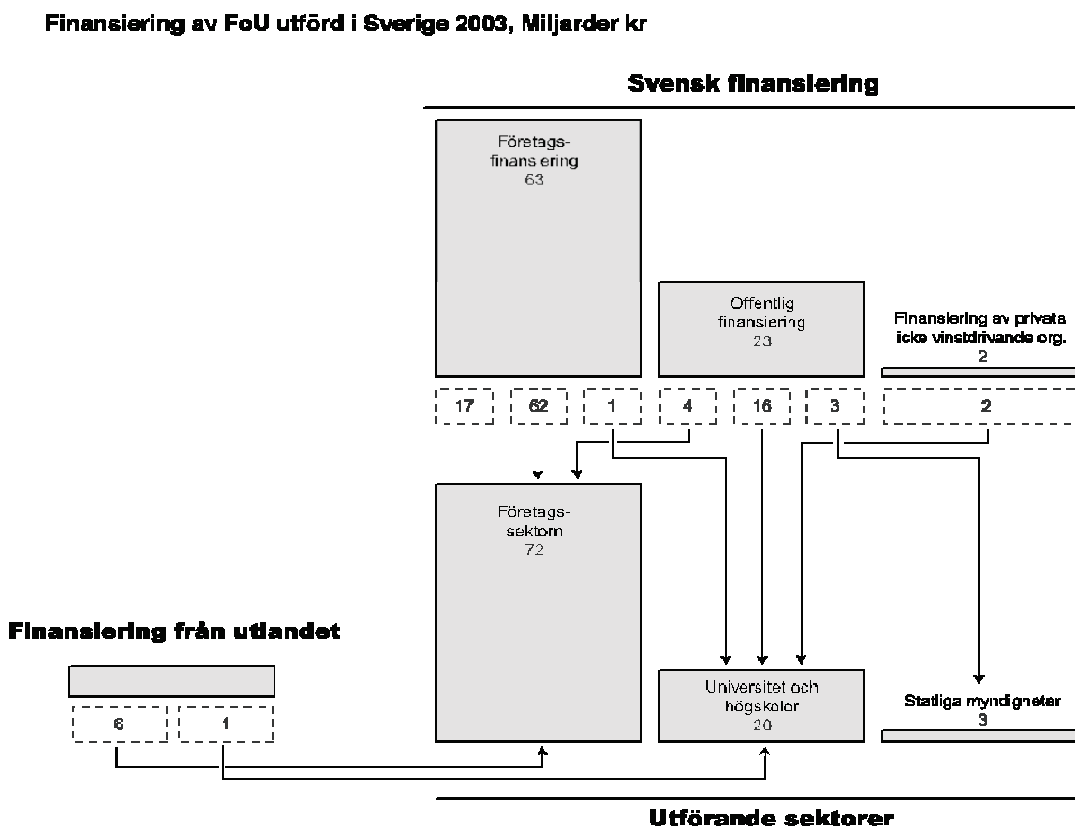


Källa: VINNOVA



### Kapitel 3

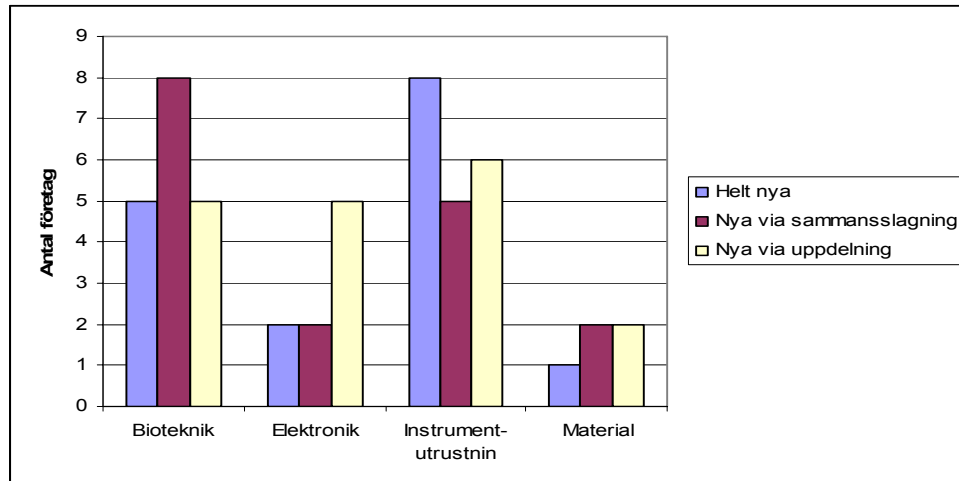
**Figur 3. FoU-verksamheten i Sverige fördelad på finansierande och utförande aktörer 2003**



Källa: SCB 2005, *Forskning och Utveckling i Sverige 2003*

## Kapitel 5.2

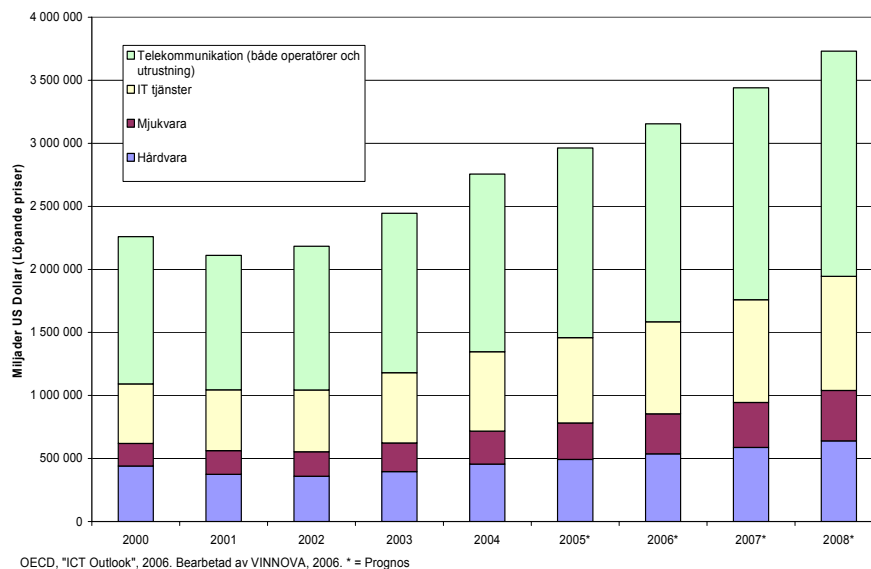
**Figur 4. Nybildade nanoföretag under perioden 1990-2004 fördelade på tillämpningsområde och tillkomstsätt.**



Källa: VINNOVA/SCB

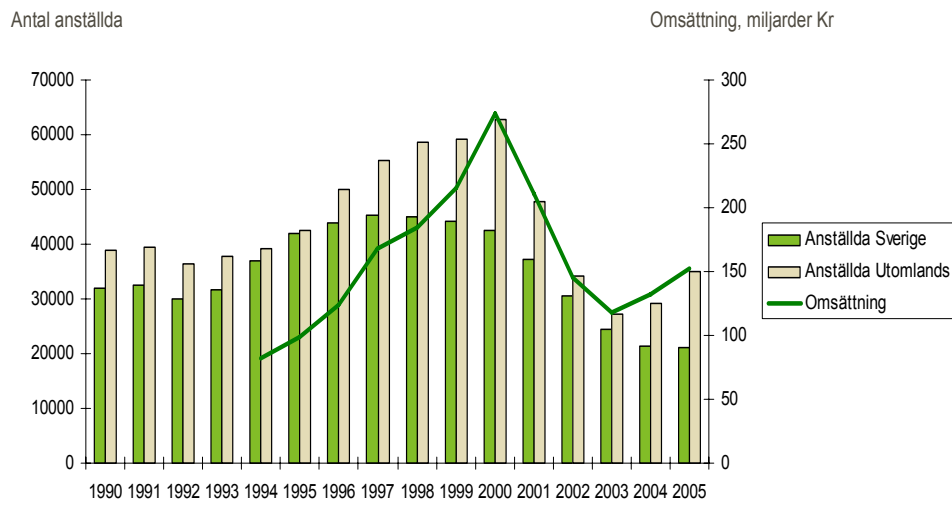
## Kapitel 5.3

**Figur 5. Försäljning av IKT-produkter uppdelat på fyra produkttyper 2000-2008 (Miljarder US dollar).**



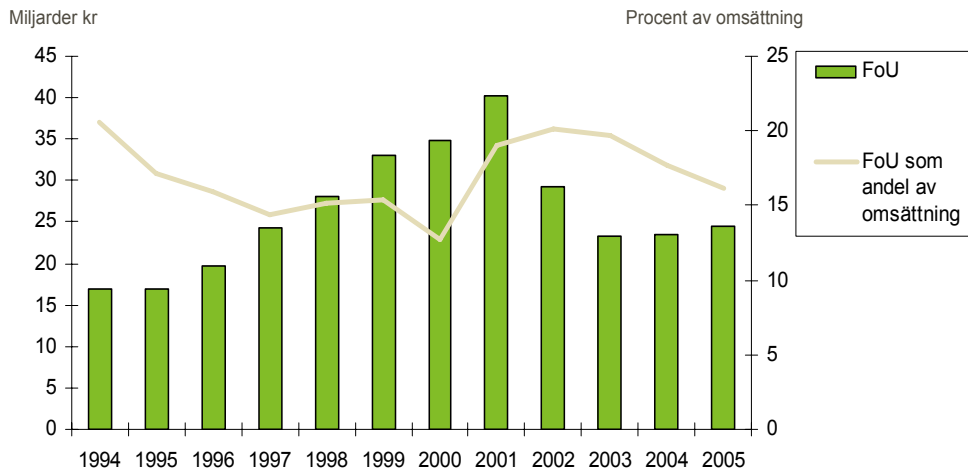
OECD, "ICT Outlook", 2006. Bearbetad av VINNOVA, 2006. \* = Prognos

**Figur 6. Ericssons anställda i Sverige och utomlands, samt omsättning 1990-2005**



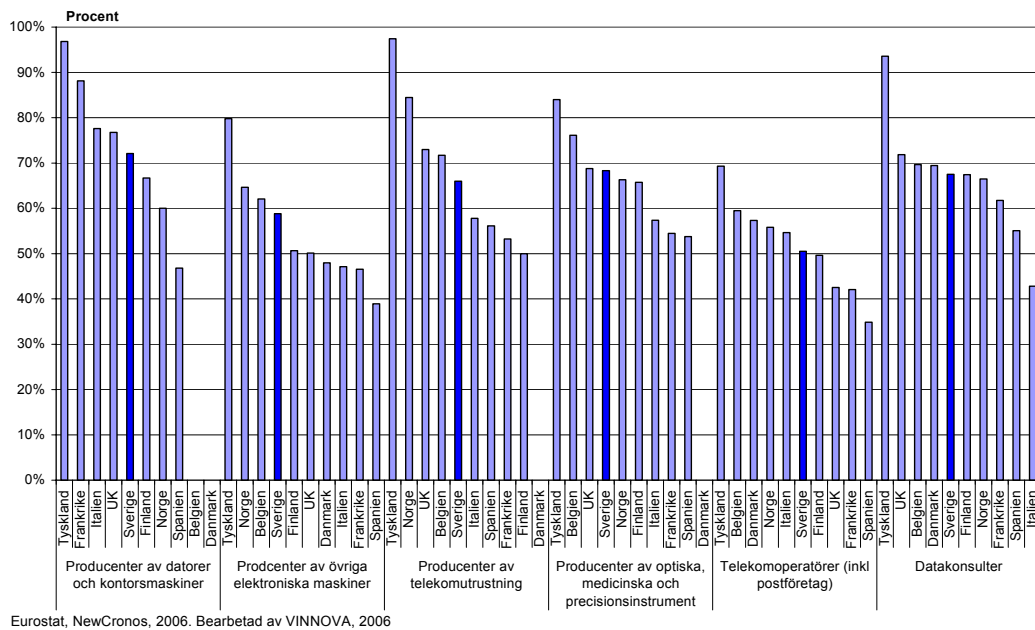
Källor: Ericssons Årsredovisningar. Omsättning exkluderar Sony Ericsson Mobile Communications

**Figur 7. Ericssons investeringar i FoU i löpande priser och som andel av omsättningen, 1990-2005**

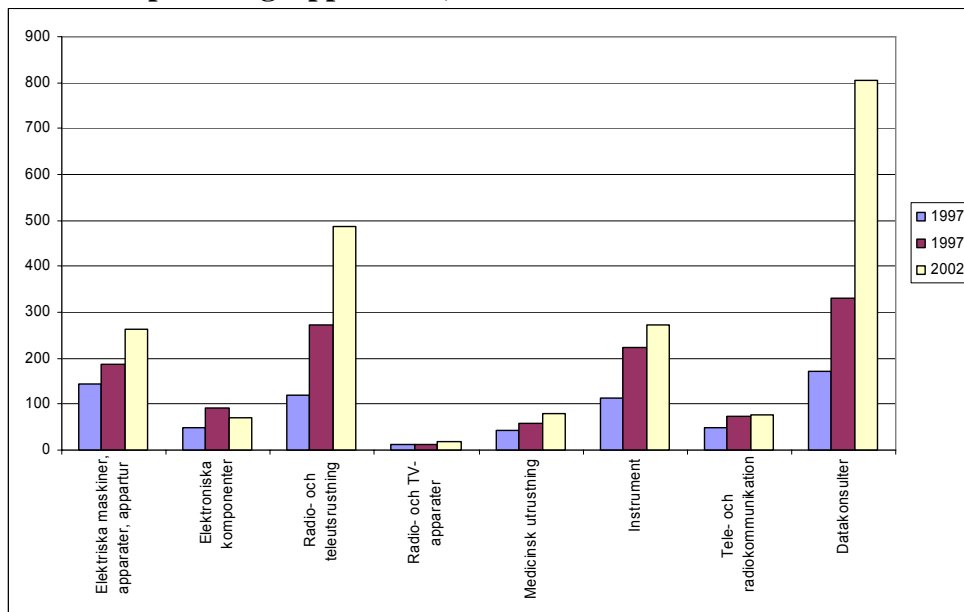


Ericssons Årsredovisningar. Omsättning exkluderar Sony Ericsson Mobile Communications.

**Figur 8. Andel innovativa IKT-företag under perioden 2002-2004.**

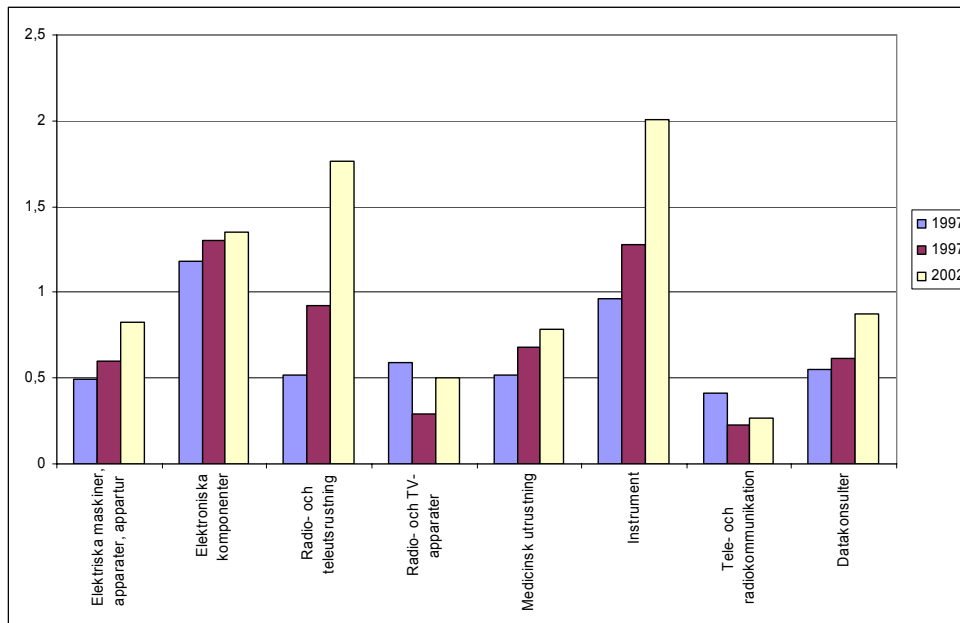


**Figur 9. Antal tekniska och naturvetenskapliga forskarutbildade i IKT-industrins produktgrupper 1993, 1997 och 2002.**



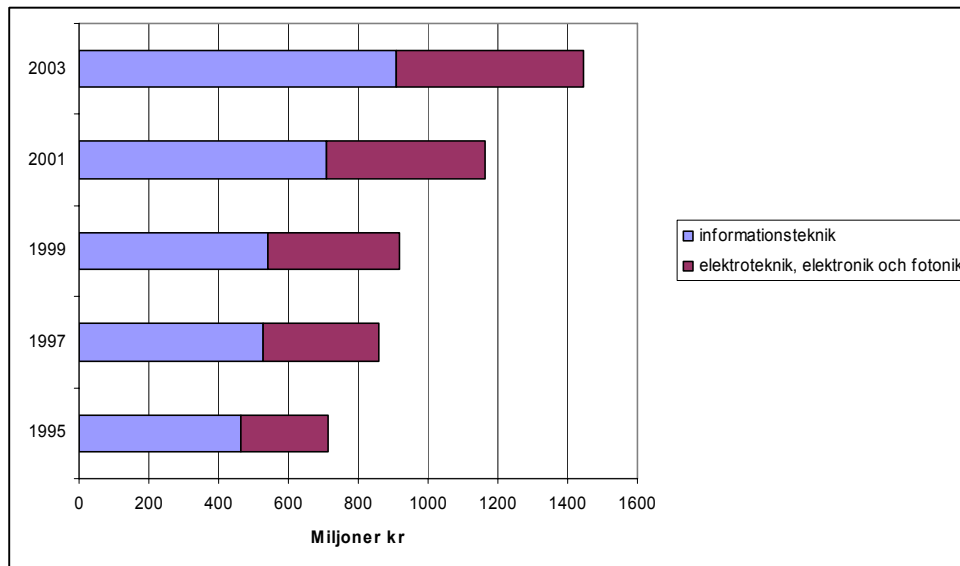
Källa: SCB

**Figur 10. Andel tekniska och naturvetenskapliga forskarutbildade i IKT-industrins delsektorer 1993, 1997 och 2002.**



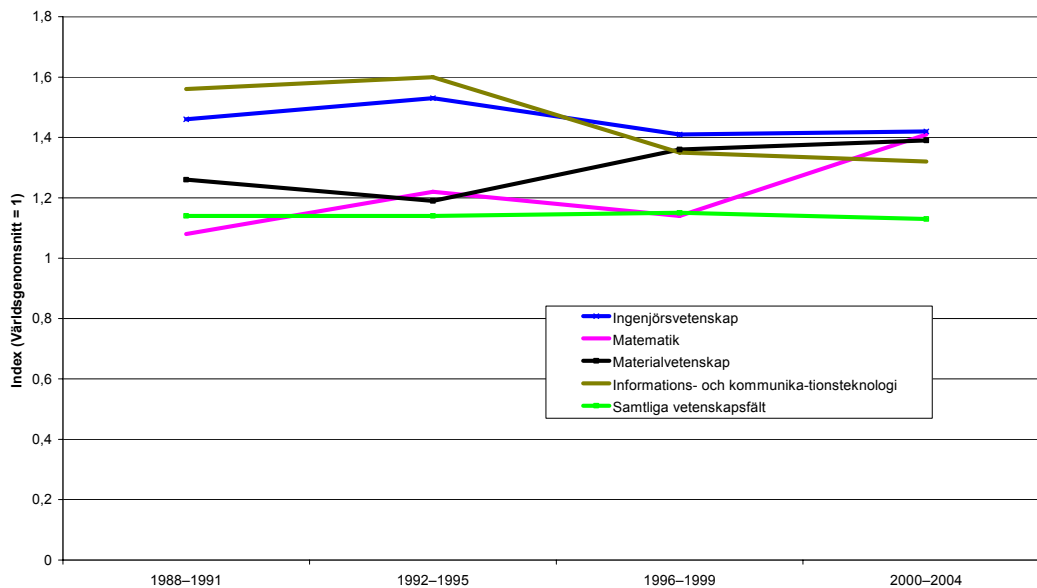
Källa: SCB

**Figur 11. Högskoleforskning inom informationsteknik och elektronik m.m. 1995-2003 i miljoner kronor (fasta priser, BNP-deflatorn 2005)**



Källa: SCB bearbetat av VINNOVA

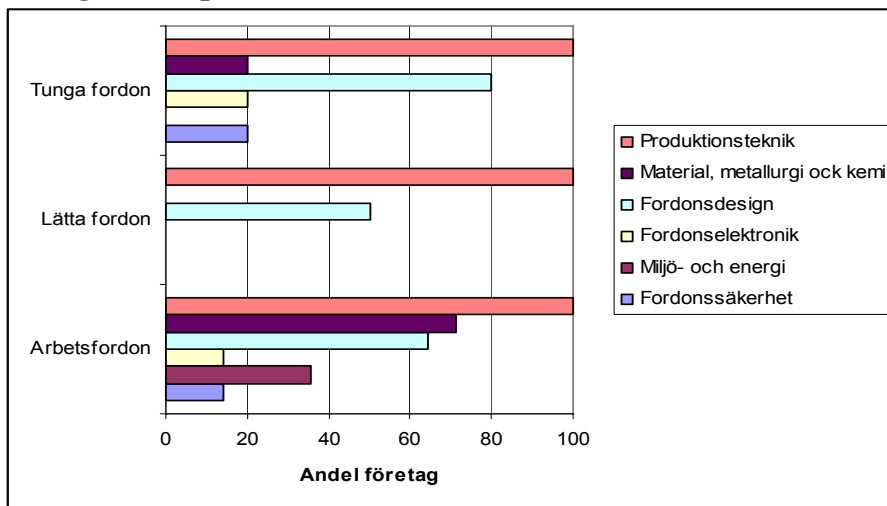
**Figur 12. Vetenskaplig kvalitet på svensk forskning för ett urval av vetenskapsområden 1998-2004 (Index)**



SCB, 2006. Bearbetad av VINNOVA, 2006.

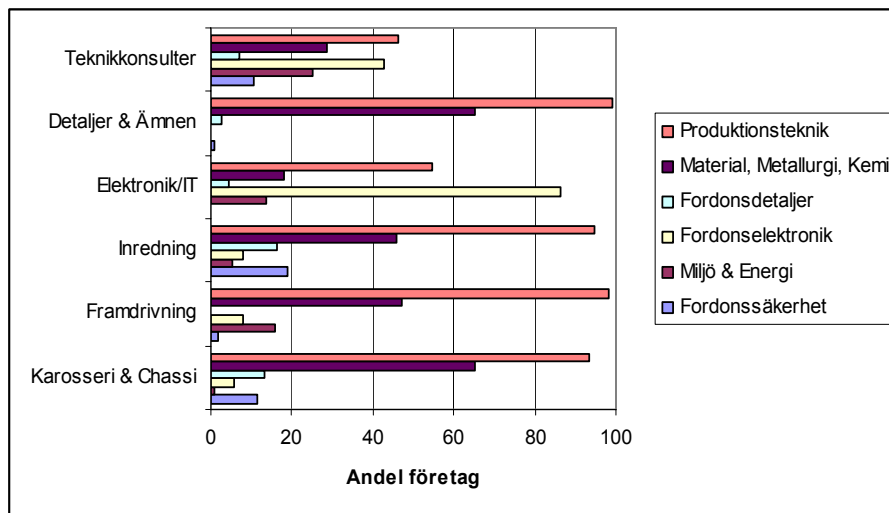
## Kapitel 5.4

**Figur 13. Andel fordonsstillverkare, exklusive de fyra stora, med strategisk kompetens inom olika områden.**



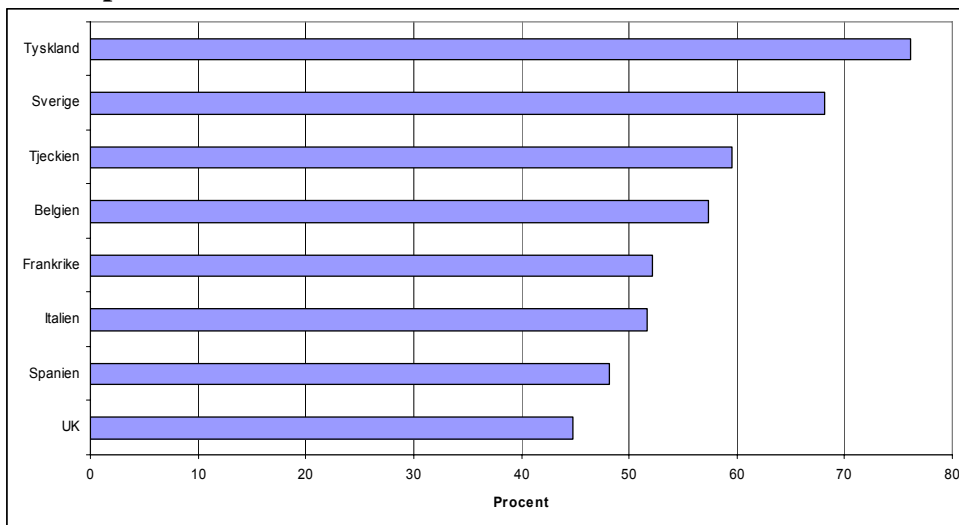
Källa: VINNOVA

**Figur 14. Komponentleverantörers strategiska kompetenser fördelat på respektive verksamhetsområde, andel företag.**



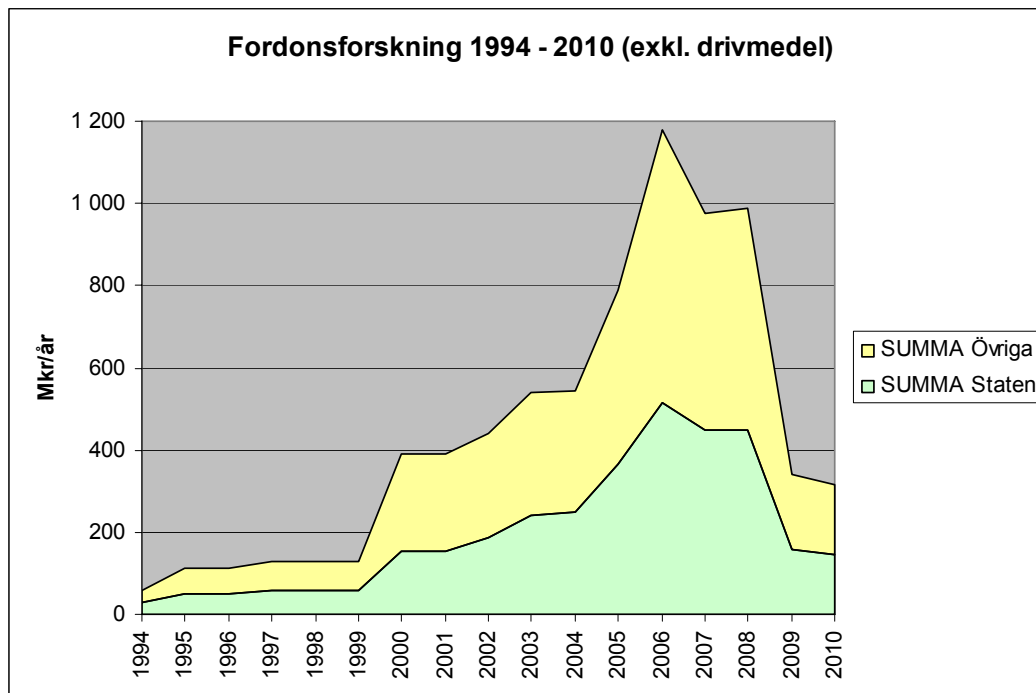
Källa: VINNOVA

**Figur 15. Andel fordonsföretag med innovationsverksamhet i ett urval av europeiska länder 2002-2004**



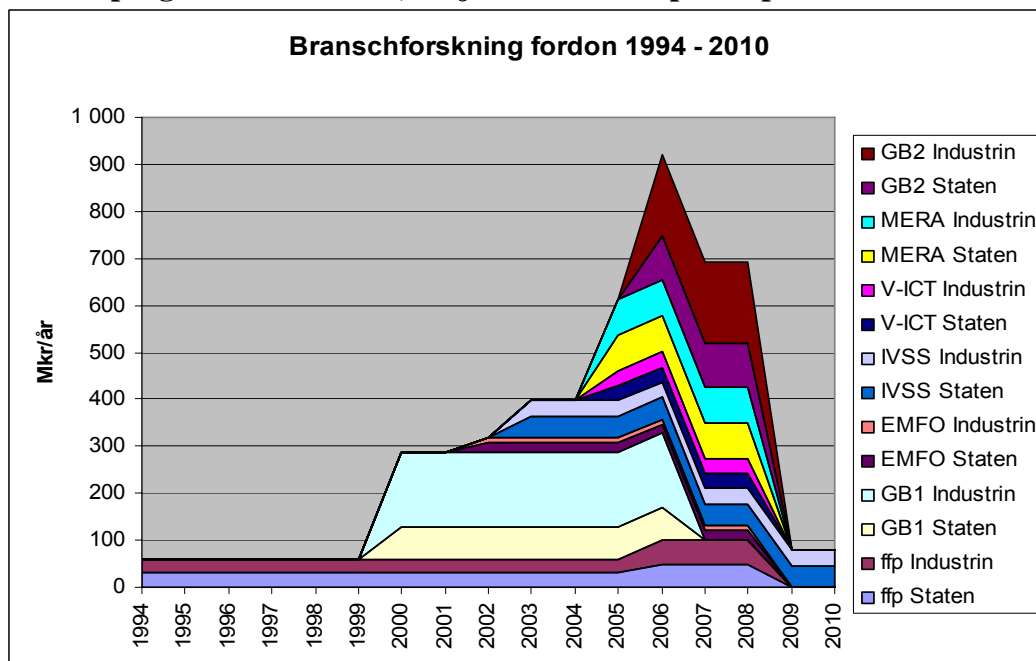
Källa: Eurostat, <http://ec.europa.eu/eurostat/>

**Figur 16. Fordonsforskningsprogrammets volym i löpande priser 1994 – 2010 fördelade på statlig och annan finansiering.**



Källa: VINNOVA

**Figur 17. Branschforskning inom fordonsindustrin fördelade på branschprogram 1994 – 2010, miljoner kronor löpande priser.**



Källa: VINNOVA



# Referenser

- Acs, Z. J., Audretsch, D. B. och Feldman, M.P., (1992), "Real Effects of Academic Research." *American Economic Review*, 82(1).
- Andersson, M. och Johansson, S. (2006), "Innovationer och svensk export – en pilotstudie". Internationella Handelshögskolan i Jönköping, Manuskript
- Arrow, K. J. (1962), "Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention", i: Nelson, R. (ed.), "The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors", Princeton University Press, Princeton.
- Brown, J. (2000), "The Social Life of Information". Harvard Business School Press, Boston
- Dagens Industri 2006-02-16
- Det Kongelige Utdannings- og Forskningsdepartementet, (2005) "Vilje till Forskning." Norge 2005
- Economist (2006), "Strap in and boot up – Cars are now sold on their electronics, not just their mechanics", 2006-08-26
- AB Ericsson, Årsredovisning 2003.
- Europa Bio, Biotechnology in Europe: 2006 Comparative study
- Faulkner, W. och Senker, J. (1995), "Knowledge Frontiers" Claredon Press Oxford
- Högskoleverket , NU-databasen, 2006
- Industrikommittén (2006), "Personrörlighet mellan näringsliv och universitet och tekniska högskolor."
- INNO (2002), "Analys av industriforskningsinstitutens roller."
- INNO (2001), "Industrial Research Institutes and Universities"
- Isaksson, P. (2006), "Har Sverige en chans? Globaliseringen och vi." Svenska Förlaget, Stockholm
- ISA, Nutek, VINNOVA, (2005), "Kostnad eller kompetens? – En fallstudie av företag som flyttat produktion från utlandet till Sverige."
- ITPS, (2006), "Mediebevakning av omstruktureringar i näringslivet." A2006:004

- ITPS, (2003), "Forskning och utveckling i internationella företag."
- IVA, (2006), "Strategy for a Swedish Nanosystem in Europe"
- IVA, (2006) "IT utan gränser".
- Karhi A-S, (2006) "Den lilla tekniken i det stora skedet". Linköpings Universitet: Filosofiska fakulteten.
- Lindmark S. och Gunnarsson S. 2007, "MAPICT – Kartläggning av företag i den svenska IKT sektorn". Opublicerat manuskript 2006-12-21, VINNOVA
- Meyer M. (2005a), "Nanotechnology in Sweden - an Overview of Bibliometric and Patent Studies". Rapport: Knowledge Flows, Helsingfors 2005.
- Meyer, M. (2005b), "Nanotechnology in Sweden – Tracking Patenting Activity & Links between Nanotech Firms and Swedish Science". Rapport: Knowledge Flows, Helsingfors 2005.
- Mowery, D. i Fagerberg, J. (2005), "The Oxford handbook of Innovation." Oxford University Press, Oxford, 2005
- Mowery, D. och Rosenberg, N. (1989), "Technology and the Pursuit of economic growth" Cambridge University Press, New York
- Nilsson, O. (2001), "Samarbetsprogrammet i mikroelektronik". SSF
- NUTEK, (1998), "Forskningskontakter mellan företag och universitet – en litteraturstudie".
- NUTEK, (2000), "Learning by participating", R 2000:24
- NUTEK, (1995), "Innovative Activities in Swedish Firms", R 1995:18
- Näringsdepartementet, (2006) "Politik för IT-samhället".
- OECD, (2006). OECD Biotechnology Statistics – 2006.
- OECD, (2006), "Working Party on Indicators for the Information Society – Guide to measuring the Information Society". DSTI/ICCP/IIS(2006)6/FINAL, OECD, Paris
- OECD Patent Database
- OECD (2006), MSTI
- OECD, (2006), "ICT Outlook"

- Regeringskansliet, (2004), "Innovativa Sverige – en strategi för tillväxt genom förnyelse." Ds 2004:36
- Regeringskansliet, (2005), "IT-och telekombranschen – en del av Innovativa Sverige"
- Regeringskansliet, 2005 "Fordonsindustrin – en del av Innovativa Sverige"
- Roco, M.C. 2004, "Nanotechnology initiative, planning for the next 5 years"
- Sandström, U. och Hällsten, M. (2003), "Företagens finansiering av universitetsforskning." SISTER, 2003.
- SCB, (2006), "Fokus på näringsliv och arbetsmarknad våren 2006."
- SCB, (2006), "Innovationsverksamhet i svenska företag 2002-2004."
- SCB, (2006), "Forskning och utveckling i företagssektorn 2005"
- SCB, (2006), "Statliga anslag till forskning och utveckling 2006
- SCB, (2005), "Forskning och utveckling i företagssektorn 2003"
- SCB, (2005), "Forskning och utveckling inom universitets- och högskolesektorn 2003"
- SCB, (2005), "Forskning och utveckling i Sverige 2003"
- SCB, (2005), "Forskning och utveckling i statliga myndigheter 2003"
- SCB, (2002), "Företagens innovationsverksamhet 1998-2000"
- Sigurdsson, J. (2003), "Ericsson in the Swedish Innovation Landscape". VINNOVA
- Svenskt Näringsliv, (2006), "Vart tar jobben vägen? – obalans på arbetsmarknaden."
- Sörlin S, (2006), "En ny institutsektor - En analys av industriforskningsinstitutens villkor och framtid ur ett närings- och innovationspolitiskt perspektiv."
- Vetenskapsrådet, "Vetenskapligt publiceringssamarbete mellan svenska företag och högskolor". Manuskript
- VINNOVA, (2007), "Nanoteknikens Innovationssystem". VA 2007:01
- VINNOVA, (2007) Företag inom fordonsindustrin i Sverige 2006 (prel titel). Kommande rapport
- VINNOVA, 2006 "Forskningsstrategi för elektronikområdet".

- VINNOVA, (2006), "Innovationsinriktad samverkan" VA 2006:01
- VINNOVA, (2006), "På spaning efter innovationssystem." VP 2006:01
- VINNOVA, (2006), "Forskning och utveckling vid små och medelstora företag." VA 2006:02.
- VINNOVA, (2005), "Strategi för tillväxt – Bioteknik." VP 2005:02
- VINNOVA, (2005), "Nationella och regionala klusterprofiler. Företag inom bioteknik, läkemedel och medicinsk teknik i Sverige 2004". VA 2005:2
- VINNOVA, (2002), "Effekter av VINNOVAs föregångares stöd till behovsmotiverad forskning." VF 2002:1
- VINNOVA, (2003), "Swedish Biotechnology". VA 2003:2
- VINNOVA, (2001), "The Swedish Biotechnology Innovation System." VF 2001:2
- Ullström, J. (2005), "Det svenska nyföretagandet 1986-1997: Förändringar i företagsstrukturer och sysselsättningseffekter." Uppsala Universitet
- UNCTAD, (2005), "World Investment Report 2005"

### **Internetkällor**

<http://ec.europa.eu/eurostat/>

[http://trendchart.cordis.lu/tc\\_innovation\\_scoreboard.cfm](http://trendchart.cordis.lu/tc_innovation_scoreboard.cfm)

<http://www.weforum.org/en/initiatives/gcp/Global%20Competitiveness%20Report/index.htm>

[http://www.weforum.org/pdf/Global\\_Competitiveness\\_Reports/Reports/gcr\\_2006/sweden.pdf](http://www.weforum.org/pdf/Global_Competitiveness_Reports/Reports/gcr_2006/sweden.pdf)

[http://www.weforum.org/pdf/Global\\_Competitiveness\\_Reports/Reports/gcr\\_2006/BCI.pdf](http://www.weforum.org/pdf/Global_Competitiveness_Reports/Reports/gcr_2006/BCI.pdf)

<http://www.astrazeneca.se/Forskning/versikt.aspx?l1=6&l2=4&l3=&l4=1&pid=16324>

<http://www.nyteknik.se/art/26673>

[http://www.doktorandhandboken.nu/om\\_utbildningen.html](http://www.doktorandhandboken.nu/om_utbildningen.html) 2005-07-04

[http://www.ey.com/global/content.nsf/International/Biotechnology\\_Report\\_2006\\_Beyond\\_Borders](http://www.ey.com/global/content.nsf/International/Biotechnology_Report_2006_Beyond_Borders)

<http://www.nanovip.com>.

[http://www.epsrc.ac.uk/CMSWeb/Downloads/Other/NanotechnologyThemeday2005.doc#\\_Toc118883223](http://www.epsrc.ac.uk/CMSWeb/Downloads/Other/NanotechnologyThemeday2005.doc#_Toc118883223)

<http://studies.cwts.nl/projects/ec-coe/cgi-bin/izite.pl?show=home>

<http://www.scb.se/statistik/NR/NR0102/2004A01B/TabellerårsSM2005.xls>

<ftp://download.intel.com/research/silicon/moorespaper.pdf>

<http://www.nsf.gov/sbe/srs/seind02/>

<http://www.nyteknik.se/art/38977>



# VINNOVAs publikationer

Mars 2007

För mer info eller för att se tidigare utgivna publikationer se [www.VINNOVA.se](http://www.VINNOVA.se)

## VINNOVA Analys

### VA 2007:

- 01 Nanoteknikens innovationssystem
- 02 Användningsdriven utveckling av IT i arbetslivet - Effektivvärdering av tjugofem års forskning och utveckling kring arbetslivets användning av IT. *För kortversion se VA 2007:03*
- 03 Sammanfattning - Användningsdriven utveckling av IT i arbetslivet - Effektivvärdering av tjugofem års forskning och utveckling kring arbetslivets användning av IT. *Kortversion av VA 2007:02.*
- 04 National and regional cluster profiles - Companies in biotechnology, pharmaceuticals and medical technology in Sweden 2004. *Finns endast som PDF. För svensk version se VA 2005:02*
- 05 Nationella och regionala klusterprofiler - Företag inom fordonsindustrin i Sverige 2006
- 06 Behovsmotiverade forskningsprogram i sektoriella innovationssystem

### VA 2006:

- 01 End of an era? Governance of Swedish innovation policy. *För svensk version se VA 2005:07*
- 02 Forskning och utveckling vid små och medelstora företag. *Finns endast som PDF*
- 03 Innovationsinriktad samverkan. *Finns endast som PDF*
- 04 Teknikbaserat nyföretagande i Sverige 1990 - 2003. *Finns endast som PDF*
- 05 Offentligt stöd till universitetens samverkansuppdrag - en internationell kartläggning. *Finns endast som PDF*
- 06 Inkubatorer i Sverige - analys av indikatorer och nyttoeffektivitet. *Finns endast som PDF*

### VA 2005:

- 01 Wood Manufacture - the innovation system that beats the system. *För svensk version se VA 2004:02.*
- 02 Nationella och regionala klusterprofiler - Företag inom bioteknik, läkemedel och medicinsk teknik i Sverige 2004. *För engelsk version se VA 2007:04*
- 03 Innovation policies in South Korea and Taiwan. *Finns endast som PDF*
- 04 Effektanalys av nackskadeforskningen vid Chalmers - Sammanfattning. *Kortversion av VA 2004:07, för kortversion på engelska se VA 2005:05*

- 05 Impacts of neck injuries research at Chalmers University of Technology - Summary. *Kortversion av VA 2004:07, för kortversion på svenska se VA 2005:04*
- 06 Forskningsverksamhet inom produktframtagning i Sverige - en ögonblicksbild år 2004
- 07 En lärande innovationspolitik - samordning och samverkan? *För engelsk version se VA 2006:01*
- 08 Svensk trafiksäkerhetsforskning i tätbebyggelse - Framträdande forskare och forskningsmiljöer i statligt finansierad trafiksäkerhetsforskning 1949 - 2005

### VA 2004:

- 01 The Swedish National Innovation System 1970-2003 - a quantitative international benchmarking analysis
- 02 Trämanufaktur - det systembrytande innovationssystemet. *För engelsk version se VA 2005:01*
- 03 Impacts of the Swedish Competence Centres Programme 1995-2003. *För kortversion på engelska respektive svenska se VA 2004:05 och VA 2004:06*
- 04 Telecom Dynamics - History and State of the Swedish Telecom Sectors and its Innovation System 1970-2003. Final Report. *Finns endast som PDF*
- 05 Impacts of the Swedish Competence Centres Programme 1995-2003 - Summary Report. *Kortversion av VA 2004:03, för kortversion på svenska se VA 2004:06*
- 06 Effekter av det svenska kompetenscentrumprogrammet 1995-2003 - Sammanfattande rapport. *Kortversion av VA 2004:03, för kortversion på engelska se VA 2004:05*
- 07 Effektanalys av nackskadeforskningen vid Chalmers. *För kortversion på svenska och engelska se VA 2005:04 och VA 2005:05*

## VINNOVA Forum

### VFI 2007:

- 01 Universitetet i kunskapsekonomin (*Innovationspolitik i Fokus*)

## VINNOVA Information

### VI 2007:

- 01 Forska&Väx
- 02 MERA-programmet - Projektkatalog. *För engelsk version se VI 2007:03*
- 03 The MERA-program - Projects. *För svensk version se VI 2007:02*
- 04 DYNAMO 2 - Startkonferens & Projektbeskrivningar
- 05 IT för sjukvård i hemmet - Projektkatalog
- 06 VINNVÄXT - Ett program som sätter fart på Sverige! *För engelsk version se VI 2006:15*
- 07 Årsredovisning 2006

### VI 2006:

- 01 VINNOVAs verksamhet inom Transporter. *För engelsk version se VI 2006:07*
  - 02 Årsredovisning 2005
  - 03 Paving the Road. For Transport Innovation and Research
  - 04 Drivkraft för tillväxt. VINNOVA 2005. *För engelsk version se VI 2006:08*
  - 07 VINNOVA's activities within the Transport Sector. *För svensk version se VI 2006:01*
  - 08 A driving Force for Growth. VINNOVA 2005. *För svensk version se VI 2006:04*
  - 09 Komplexa sammansatta produkter - Projektkatalog 2006
  - 10 VINNVINN - Mötesarena för nya affärsmöjligheter och arbetstillfällen
  - 13 VINNOVA's Activities in Biotechnology.
  - 14 Arbetslivsutveckling - VINNOVAs satsningar inom arbetslivsområdet
  - 15 VINNVÄXT - A programme to get Sweden moving! *För svensk version se VI 2007:06*
  - 16 Competence Centres in Figures - Kompetenscentrum i siffror
  - 17 E-tjänster i offentlig verksamhet. *För engelsk version se VI 2006:18*
  - 18 E-Services in Public Administration. *För svensk version se VI 2006:17*
  - 19 Effektiv Produktframtagning - Projektkatalog 2006
  - 20 Forskning och innovation för hållbar tillväxt
- ### VI 2005:
- 02 Årsredovisning 2004

- 04 DYNAMO -Beskrivningar av de 18 projekt som ingår i programmet
- 05 Den dubbla vinsten. VINNOVA 2004
- 06 VINNOVA - For an innovative Sweden!
- 08 Swedish research for growth. A VINNOVA magazine
- 09 Kunskapsbildning och organisering - Ett program för förnyelse och innovation
- 10 Innovationsprocesser i Norden - Ett program för organisering av utvecklingsarbete med bred medverkan. *Finns endast som PDF*

## VINNOVA Policy

### VP 2006:

- 01 På spaning efter innovationssystem. *För engelsk version se VP 2006:02*
- 02 In search of innovation systems. *För svensk version se VP 2006:01*

### VP 2005:

- 01 Kunskap för säkerhets skull. Förslag till en nationell strategi för säkerhetsforskning. *För engelsk version se VP 2005:03*
- 02 Strategi för tillväxt - Bioteknik, en livsviktig industri i Sverige
- 03 Knowledge to safeguard security. Proposals for a national strategy for security research. *För svensk version se VP 2005:01*
- 04 Produktionsteknik & Fordonstelematik. Förslag till FoU-program
- 05 VINNOVA 's views on the European Commission 's proposal for the Seventh Framework Programme on Research & Technological Development 2007 - 2013. Position paper

## VINNOVA Rapport

### VR 2007:

- 01 Design of Functional Units for Products by a Total Cost Accounting Approach
- 02 Structural Funds as instrument to promote Innovation - Theories and practices. *Finns endast som PDF*
- 03 Avancerade kollektivtrafiksystem utomlands - mellanformer mellan buss och spårväg. Tillämpningsförutsättningar i Sverige. *Finns endast som PDF*

### VR 2006:

- 01 Det förbisedda jämställdhetsdirektivet.

- Text- och genusanalys av tre utlysningstexter från VINNOVA
- 02 VINNOVA's FoU-verksamhet ur ett jämställdhetsperspektiv. Yrkesverksamma disputerade kvinnor och män i VINNOVA's verksamhetsområde
- 03 ASCI: Improving the Agricultural Supply Chain - Case Studies in Uppsala Region. *Finns endast som PDF*
- 04 Framtidens e-förvaltning. Scenarier 2016. *För engelsk version se VR 2006:11*
- 05 Elderly Healthcare, Collaboration and ICT - enabling the Benefits of an enabling Technology. *Finns endast som PDF*
- 06 Framtida handel - utveckling inom e-handel med dagligvaror
- 07 Tillväxt stavas med tre T
- 08 Vad hände sen?- Längsiktiga effekter av jämställdhetsåtgärder under 1980- och 90-talen
- 09 Optimal System of Subsidization for Local Public Transport. *Finns endast som PDF*
- 10 The Development of Growth oriented high Technology Firms in Sweden. *Finns endast som PDF*
- 11 The Future of eGovernment - Scenarios 2016. *För svensk version se VR 2006:04*
- 12 Om rörlighet - DYNAMO-programmets seminarium 12 - 13 juni 2006
- 13 IP-telefoni - En studie av den svenska privatmarknaden ur konsument- & operatörsperspektiv
- 14 The Innovation Imperative - Globalization and National Competitiveness. Conference Summary
- 15 Public e-services - A Value Model and Trends Based on a Survey
- 16 Utvärdering av forskningsprogrammet Wood Design And Technology - WDAT

### VR 2005:

- 01 Effektivt arbete i processindustrin Hur man gör. Från strategi till genomförande
- 02 Teori och metod för val av indikatorer för inkubatorer. *Finns endast som PDF*
- 03 Informations- och kommunikationsteknik i USA. En översiktsstudie om satsningar och trender inom politik, forskning och näringsliv.
- 04 Information and Communications Technology in Japan. A general overview on the current Japanese initiatives and trends in the area of ICT.

- 05 Information and Communications Technology in China. A general overview of the current Chinese initiatives and trends in the area of ICT.
- 06 Hälsa & lärande. Frågor för hälso- och sjukvårdssystemet
- 07 Samhandling för innovationsledd tillväxt
- 08 Tekniköverföring från landbaserade fordon till mindre fartyg - fas 1. *Finns endast som PDF*
- 09 Nya emissionskrav för dieselmotorer - en katalysator för svensk industri? *Finns endast som PDF*
- 10 Samarbete mellan KTH och kringliggande industriforskningsinstitut - nuläge och utvecklingsmöjligheter
- 11 ICT-based Home Healthcare. *Finns endast som PDF*
- 12 Kompetensutveckling i små och medelstora företag - SMF. En kvalitativ studie av konferensdeltagares utsagor
- 13 The KTH Entrepreneurial Faculty Project
- 14 OLD@HOME Technical Support for Mobile Close Care. Final Report. *Finns endast som PDF*
- 15 Värdeskapande innovationsmiljöer



**Produktion & layout:** VINNOVAs Kommunikationsavdelning

**Tryck:** CM Digitaltryck AB, [www.cm.se](http://www.cm.se)

Mars 2007

**Försäljning:** Fritzes Offentliga Publikationer, [www.fritzes.se](http://www.fritzes.se)



VINNOVA är en statlig myndighet  
med uppgift att främja hållbar tillväxt  
genom finansiering av behovsmotiverad forskning  
och utveckling av effektiva innovationssystem.

---

VERKET FÖR INNOVATIONSSYSTEM – SWEDISH GOVERNMENTAL AGENCY FOR INNOVATION SYSTEMS

VINNOVA, SE-101 58 Stockholm, Sweden Besök/Office: Mäster Samuelsgatan 56  
Tel: +46 (0)8 473 3000 Fax: +46 (0)8 473 3005  
VINNOVA@VINNOVA.se www.VINNOVA.se