

A2008:006

IT-forskning i Sverige och i omvärlden

Kartläggning av svensk finansiering av IT-forskning mellan 1995–2005

Edgar Iglesias, Sara Berntsson, Lars Bager-Sjögren
Karin Hovlin, Andreas Göthenberg och Stefan Jonsson

IT-forskning i Sverige och i omvärlden

Kartläggning av svensk finansiering av IT-forskning mellan 1995–2005

Edgar Iglesias, Sara Berntsson, Lars Bager-Sjögren,
Karin Hovlin, Andreas Göthenberg och Stefan Jonsson

ITPS, Institutet för tillväxtpolitiska studier
Studentplan 3, 831 40 Östersund
Telefon 063 16 66 00
Telefax 063 16 66 01
E-post info@itps.se
www.itps.se
ISSN 1652-0483 (webb), 1652-8486 (tryck)
Danagårds AB, Ödeshög 2008

För ytterligare information kontakta Lars Bager-Sjögren
Telefon 08-456 6713
E-post Lars.Bager-Sjogren@itps.se

Förord

Genom Näringsdepartementet ger regeringen ITPS uppdrag i form av regleringsbrev. Den här rapporten är ett resultat av regleringsbrev 12 under budgetår 2007.

Det var svårt att dra några slutsatser när det gäller att jämföra IT-situationen år 2005 och 2006 och i mitten av 1990-talet. IT-sektorn har snabbt förändrats och den var en över-skridande teknik som alltså kan tillämpas inom nära alla områden, även inom forskningen. En slutsats som denna rapport därmed bär med sig är att om regeringen avser att kunna följa upp omfattningen i forskningsstrategier bör man ta i betänkande hur finansärer tar hänsyn till dessa strategier i sina uppföljningssystem.

Rapporten har utarbetats av Lars Bager-Sjögren, Sara Berntsson och Edgar Iglesias, (projektledare). De internationella perspektiven är skrivna av personal på ITPS utlands-kontor. Karin Hovlin har beskrivit USA, Andreas Göthenberg Japan och Stefan Jonsson Indien.

Östersund, april 2008

Brita Saxton
Generaldirektör

Innehåll

Sammanfattning	9
1 Inledning	11
1.1 Uppdraget	11
1.2 Avgränsning	11
1.3 Rapportens upplägg.....	11
2 Vilka finansierar IT-forskning?	13
2.1 Organisatoriska förändringar mellan 1995 till 2005	14
2.2 Aktörer som finansierar IT-forskning i dag	15
2.3 Har IT-forskningen förändrats sedan mitten på 1990-talet?	24
3 Utförare av IT-forskning	29
3.1 Universitet och högskolor.....	29
3.2 Forskningsinstitut.....	33
3.3 Myndigheter	34
3.4 Företag	35
4 Perspektiv från Japan, USA och Indien	39
4.1 Japan.....	39
4.2 USA.....	46
4.3 Indien	61
4.4 Finansiering av ICT FoU	61
5 Avslutande ord	67
Referenser	71
Appendix A FoU-systemet i Sverige 2005	74
Appendix B Offentlig finansiering	75
Resultat av ITPS myndighetsenkät	76
Appendix C	78
SCB Nomenklatur över forskningsområden	78
Tabeller från SCB:s forskningsstatistik, universitetsforskning.....	81
Forskningsmässig infrastruktur för elektronik	85
Appendix D Statistik över FoU i företag	87
IT-Sektorn, klassificering	87
Tabeller från SCB:s forskningsstatistik, företagsforskning	88
Appendix E IT forskningsinstitutet C-DAC i Indien, en fallstudie	90

Tabellförteckning

Tabell 1 FoU-utgifter i Sverige och finansieringskällor.	13
Tabell 2 Offentliga och övriga medel riktade till IT-forskning eller IT-sektorns forskning, mkr i 2005 års priser.	14
Tabell 3 Finansieringskällor för FoU inom företag med fler än 50 anställda, mkr efter finansieringskälla och tid. 2005 års priser.	23
Tabell 4 Pågående IT-FoU projekt 2004–2006.	26
Tabell 5 Vinnovas fördelning av IT-FoU finansiering 2004–2005 och 2006, antal och belopp i tkr, löpande priser.	27
Tabell 6 Driftkostnader för FoU inom Teknikvetenskap för högskolesektorn per ämne, mkr. 2005 års priser.	29
Tabell 7 Driftkostnader för FoU inom Teknikvetenskap för högskolesektorn per lärosäte, mkr. 2005 års priser.	31
Tabell 8 Utgifter för FoU i företag med fler än 50 anställda, totalt och inom IT, i tkr. 2005 års priser.	36
Tabell 9 Antal årsverken för FoU i företag med fler än 50 anställda, totalt och inom IT.	38
Tabell 10 Fokuseringsområden inom IT i Japans andra tekniska grundplan.	40
Tabell 11 Prioritetsområden inom Japans IT-strategi.	42
Tabell 12 Större projekt i 2007 års budget för teknik och vetenskap, miljoner yen/SEK.	43
Tabell 13 Totala FoU-utgifter i Japan inom IT-området.	44
Tabell 14 NITRD budget för 2008.	51
Tabell 15 Årlig budget för FoU inom Indiska IT sektorn (INR 10 miljoner).	61
Tabell 16 Större IT-företags aktiviteter i Indien.	64

Figurförteckning

Figur 1 Andel finansiering per finansieringskälla av total finansiering inom Informationsteknik.	16
Figur 2 Finansieringskällor för Informationsteknik 1995 och 2005, miljoner kronor (fasta priser 2005).	17
Figur 3 Andel finansiering per finansieringskälla av total finansiering inom Elektroteknik, elektronik och fotonik.	17
Figur 4 Finansieringskällor för Elektroteknik, elektronik och fotonik 1995 och 2005, miljoner kronor (fasta priser 2005).	18
Figur 5 Vinnovas finansiering av IT-forskning 2004–2006.	19
Figur 6 Projekt som pågick 1997 (antal och mkr) per finansiär.	25
Figur 7 Fördelningen 1997 av IT-FoU på teknikutvecklingsområde per finansiär, mkr, löpande priser.	26
Figur 8 Driftkostnader för högskoleforskning inom informationsteknik och elektronik 1995–2005 i miljoner kronor. 2005 års priser.	30
Figur 9 Driftkostnader per lärosäte 1995 och 2005, miljoner kronor. Fasta priser 2005.	32
Figur 10 Antal årsverken inom teknikvetenskap, 1995 och 2005.	33
Figur 11 Antal företag med egen FoU verksamhet och fler än 50 anställda uppdelat på IT-företag samt övriga företag år 1995 till 2005.	36
Figur 12 Utgifter för FoU i företag med fler än 50 anställda och egen FoU verksamhet för IT-företagen samt övriga företag 1995 till 2005, i tkr. 2005 års priser.	37

Figur 13 Antal årsverken för FoU i företag med egen FoU verksamhet och fler än 50 anställda uppdelat på IT-företag samt övriga företag år 1995 till 2005.	38
Figur 14 FoU som andel av BNP 1953–2005.	46
Figur 15 FoU finansiering och utförande fördelat på sektor.	48
Figur 16 Myndigheter som deltar i NITRD.	49
Figur 17 NITRD:s organisationsschema.	50

Sammanfattning

Denna rapport består av två delar. Den ena delen återger tillgängliga uppgifter över den finansierade IT-forskningen från dels finansiärer dels utförare. Den andra delen utgörs av rapporter om IT-forskning i USA, Japan och Indien.

IT-forskning i Sverige

Uppgifterna utifrån framför allt utförarsidan ger en god bild över nivån på denna forskning åren 2005 och 2006 enligt vår bedömning medan nivån tidigare år och framför allt situationen i mitten av 1990-talet är för bristfällig för att några slutsatser ska kunna göras över förändringar över tiden. Svårigheten att göra bedömningar över tiden påverkas också av att IT är en överskridande teknik som alltså kan tillämpas inom nära alla områden, även inom forskningen.

En slutsats som denna rapport därmed bär med sig är om regeringen avser att kunna följa upp omfattningen i forskningsstrategier bör man ta i betänkande hur finansiärer tar hänsyn till dessa strategier i sina uppföljningssystem.

Av Sveriges totala forskningsvolym om cirka 95,7 miljarder år 2005 bedömer rapporten att 19 miljarder eller drygt 20 procent har investerats i IT-FoU. Av dessa 19 miljarder utgör företagens forskningsutgifter 17 miljarder och två miljarder utgörs av offentliga medel. Rapporten beräknar att universitet och forskningsinstitut, år 2005, bedriver IT-forskning motsvarande 2,1 miljarder. Denna siffra är förmodligen lågt räknad då viss IT-forskning inom universitet bedrivs inom ämnen som inte kan urskiljas som sådan i statistiken över universitetens forskning.

IT-FoU inom universitets och högskolesektorn representeras i denna rapport av områdena *Informationsteknik* samt *Elektroteknik, elektronik och fotonik* som återfinns som delar av ämnet Teknikvetenskap. Totalt sett ökade universitetens FoU-intäkter i fasta priser med 43 procent mellan åren 1995 och 2005. Forskningsområdet informationsteknik har ökat sina intäkter i samma omfattning som teknikvetenskap, drygt 50 procent och ligger 2005 på cirka 911 miljoner kronor. Under den studerade perioden har däremot området Elektroteknik, elektronik och fotonik ökat sina FoU-intäkter med 105 procent men ligger fortfarande på en lägre nivå med 647 miljoner kronor 2005.

IT-forskningen vid de svenska universiteten har flera finansiärer. Huvuddelen sker med de statliga anslagen. För perioden 1995 till 2005 har dessa ökat i samma omfattning som forskningsmedlen totalt har ökat men minskat som andel av universitetens forskningsintäkt med 6 procentenheter till 36 procent. Anslagen från Vetenskapsrådet/forskningsråden har endast ökat marginellt över tiden, 10 procent, och dessa har minskat som andel av totala forskningsintäkter med fem procentenheter till nio procent år 2005. I dessas ställe har i stället kommit medel från offentliga forskningsstiftelser och från utlandet (EU).

Av statistiken kan man också dra slutsatsen att det är intäkterna till de nya universiteten som medfört att forskningsområdet informationsteknik ökat något mer än FoU-intäkterna taget generellt. För dessa universitet har KK-stiftelsens finansiering varit ett betydande tillskott. För de etablerade utförarna som KTH och Chalmers har perioden uppvisat minskade intäkter inom detta område. För forskningsområdet elektronik, elektroteknik och fotonik har samtliga lärosäten erhållit större intäkter i teknikvetenskap än i genomsnitt utom Linköpings universitet.

År 2005 fanns totalt 987 företag i Sverige med egen FoU-verksamhet, av dessa var 108 stycken IT-företag. Antalet IT-företag har varit relativt konstant under den senaste 10-årsperioden, däremot har totala antalet FoU-företag i hög grad varierat. Antalet IT-företag som sysslat med FoU inom konsultverksamhet har haft positiv utveckling, medan antalet företag inom partihandel med IT-varor samt tillverkningsindustri avseende IT-varor minskat.

Totalt sett satsade FoU-företagen i Sverige med fler än 50 anställda, 70,6 miljarder kronor på FoU år 2005, vilket motsvarar nära 50 000 årsverken. Motsvarande värden för IT-företagen var 17 miljarder kronor i FoU med nära 17 000 årsverken. För IT-företagen innebär det en ökning med nära 2 600 årsverken jämfört med år 1995.

Antalet årsverken ökade som helhet med cirka 20 procent i IT-företagen mellan åren 1995 och 2005. Inom konsultverksamheten fyrdubblades antalet årsverken medan tillverkningsindustrin i stort sett var oförändrad. Inom Partihandeln och kommunikationsföretagen minskade antalet årsverken med nära 40 procent. Ericsson koncernen dominerar den utförda FoU-verksamheten inom IT-sektorn då företaget investerar cirka 12,5 miljarder i Sverige per år.

IT-forskning i Japan, USA och Indien

Japan formulerar sin IT-politik dels i sin särskilda IT-strategi dels i den tredje teknisktvetenskapliga grundplanen vars nuvarande mål är satta till 2010. När man i tidigare strategier och planer prioriterat infrastruktur som utbyggnad av fast höghastighetsuppkopplingar fokuserar man nu mer på hur man kan utnyttja nätverken under devisen "ubiquitous networking". Ett topprioriterat område är att implementera den snabbaste superdatorn i världen. Japans budget 2007 för offentlig finansiering av FoU ligger på 202 miljarder kronor vilket i relativa termer är lägre än Sveriges. Det japanska näringslivet investerade cirka 717 miljarder kronor år 2004 i FoU av dessa var drygt 37 procent inom IT-sektorn.

Av de totala 312 miljarder dollar som spenderas på FoU i USA är företagets andel 2005 cirka 64 procent och federalt finansieras cirka 31 procent. För att finansiera just IT-forskning har man instiftat programmet NITRD. Detta program syftar till att koordinera olika forskningssatsningar som förekommer i ministerier som DoD (Department of Defence), NIH (National Institutes of Health) och DoE (Department of Energy). NITRD är i dag den huvudsakliga källan för finansiering av IT-forskning och har en begärd budget för 2009 på drygt 3,5 miljarder USD. Bland NITRD olika programområden märks *High End Computing* som inbegriper beräkningsförmåga och utvecklandet av infrastruktur för användande av High End system.

I augusti 2007 publicerades en översyn av NITRD som framförde förslag till revideringar av inriktning i finansiering mot ökad multidisciplinaritet, fortsatt high end satsning, större projekt, inbäddade system.

Indiens komplexa administrativa system i kombination med bristfällig offentlig data innebär att sammanställningar ska tolkas med försiktighet. ITPS rapporterar att Indiens IT-sektor omsatte 61 miljarder USD 2006 vilket var en ökning med drygt 400 procent sedan år 2000. Den indiska statens budget för IT forskning ligger på blygsamma 60 miljarder USD. Indien har dock ett stort antal semistatliga aktörer om vilka uppgifter är svåra att uppbringa och den federala nivån på forskningsfinansiering är med all säkerhet lågt räknad. Den federala finansieringen kanaliseras via tre forskningsinstitutioner. Forskningen är inriktad bland annat på trådlös teknik samt hur man kan utnyttja befintlig infrastruktur till exempel kraftledningar, för utbyggnad av digital nät.

1 Inledning

1.1 Uppdraget

Den svenska regeringen, genom Näringsdepartementet har gett ITPS ett uppdrag enligt regleringsbrev för budgetåret 2007, regleringsbrev (N2006/11375/AU);

”12. ITPS skall göra en kartläggning av omfattning och inriktning på de investeringar i IT-forskning som näringslivet, staten, forskningsstiftelser och övriga aktörer gör. Studien skall göras med ett historiskt och internationellt perspektiv. Uppdraget skall genomföras i samråd med Vinnova och andra relevanta aktörer. Uppdraget redovisas till Regeringskansliet (Näringsdepartementet) den 3 december 2007.”

1.2 Avgränsning

1.2.1 Vad är IT och vad omfattar forskning om IT?

I rapporten används uttrycket IT-forskning, detta används synonymt med IKT-forskning det vill säga forskning i Informations- och Kommunikationsteknik.

IKT-forskning definieras som:

teknologi för att elektroniskt samla, lagra, ta emot, bearbeta, analysera och sända information¹.

Kartläggningen ska fokusera på finansiärer av IT-forskning. Vi har valt att redovisa uppgifter dels för de största finansiärerna dels uppgifter om finansiärer från universiteten som är den största utföraren av offentligt finansierad IT-forskning. Utöver detta redovisar vi även den forskning som bedrivs bland företag som ingår i den så kallade IT-sektorn.

1.3 Rapportens upplägg

IT är en så kallad generisk teknik vilket medför att det tillämpas överallt men även att IT blir en del inom varje forskningsområde. Att sammanställa finansiering till IT-forskningsprojekt går inte då finansiärerna inte funnit skäl att benämna/markera sina finansierade projekt på detta sätt. För Vinnova har vi kunnat ta del av en grov indelning, likaså för Stiftelsen Strategisk Forskning. Den senare har dock en särskild benämning för finansierade mikroelektroniska forskningsprojekt och menar att dessa *inte* bör blandas samman med IT. I denna rapport har vi dock valt att inkludera även dessa då mikroelektronik är en relevant undergrupp i SCB:s undersökning av universitetens forskning.

Rapporten beskriver dels IT-forskning från finansiärer (kapitel 2) dels från utförare (kapitel 3). I dessa kapitel redovisas uppgifter för 1995 och för 2005 i syfte att ge en uppfattning om den utveckling som skett över tiden. I kapitel 4 återges beskrivningar om IT-forskning i USA, Japan och Indien. I bilagor finns tabeller över det material som ställts samman.

¹ Definitionen anknyter till den som ligger till grund för den internationella statistiknomenklaturen. OECD, (2005).

2 Vilka finansierar IT-forskning?

Sverige är ett av de länder i världen som satsar mest pengar på forskning och utveckling (FoU) i förhållande till BNP. År 2005 uppgick de totala utgifterna för FoU utförd i Sverige till 95,7 miljarder kronor². Sverige har internationellt sett en av de högsta andelarna av FoU i förhållande till bruttonationalprodukten (BNP), 3,88 procent. År 2003 var motsvarande andel 3,95 procent. Minskningen mellan dessa år beror främst på den för perioden starka BNP-tillväxten.

Av utgifterna för FoU står näringslivet för tre fjärdedelar och högskolesektorn för knappt en fjärdedel. Företagen finansierar till största delen sin egen forskning, men får visst tillskott från staten och utlandet. Andra viktiga finansiärer är offentliga forskningsstiftelser samt privata fonder, stiftelser och insamlingsorganisationer. Dessutom tillkommer ideella insamlingsorganisationer som finansiärer.

Den offentliga FoU finansieringen sker genom anslag direkt till universitet och högskolor, samt genom anslag till forskningsråd och sektorsforskningsmyndigheter. Det finns även ett flertal forskningsstiftelser som förvaltar offentliga medel. Riksdagen anslår FoU-medel inom samtliga departements forskningsområden.³

Forskningsråden stödjer i huvudsak grundforskning. Sektorsforskningsmyndigheterna finansierar forskning och utveckling för att tillgodose enskilda sektors kunskapsbehov samt för att driva på kunskapsutvecklingen. Det finns runt trettio sektorsforskningsmyndigheter med resurser för FoU. Även landsting och kommuner finansierar i någon utsträckning forskning, framför allt inom vård och omsorg. Det finns även en mängd privata fonder, stiftelser och insamlingsorganisationer vilka ger bidrag till forskning inom respektive områden.

Tabellerna nedan syftar till att ge en samlad bild över finansiering av utförd FoU åren 1995 respektive 2005.

Tabell 1 FoU-utgifter i Sverige och finansieringskällor.

a) 1995, mkr (2005 års priser).

Finansieringskällor	FoU som utförs inom Sverige					FoU som utförs utomlands		Total svensk FoU-finansiering
	Företag	Universitet ¹ och högskolor	Statliga myndigheter	Privata, icke vinstdrivande	Totalt	Totalt	Därav internationella organisationer	
Företag	43 282	660	73	..	44 014	6 937	62	50 952
Offentliga medel	4 768	12 054	2 315	..	19 137	1 177	1 025	20 315
därav fakultets- & övr. FoU-anslag	0	8 191	0	..	8 191	..	..	8 191
Universitet och högskolor	8	441	10	..	459	..	..	459
Priv. icke vinstdrivande enheter	28	876	2	105	1 012	7	2	1 019
därav forskningsstiftelserna	..	64	..	..	64	..	..	64
Övriga ²	..	336	..	336	..	..	..	336
Summa svenska finansiärer	48 086	14 367	2 400	105	8 245	8 121	1 090	73 080
Utlandet varav	1 855	382	64	..	2 300	..	..	2 300
utländska företag	1 502	95	..	..	1 597	..	..	1 597
EU	50	153	..	..	203	..	..	203
Total FoU utförd inom Sverige	49 941	14 749	2 464	105	67 259			

1) Universitetet och högskolorna kunde endast redovisa driftkostnader (d v s intäkter) för FoU. Inga uppgifter om investeringsuppgifter förelåg.

2) Några UoH kunde inte fördela alla sina FoU-utgifter på ovanstående finansieringskälla.

² Summan avser enbart företag med fler än 50 anställda. Sedan undersökningsår 2005 ingår företag med 10-49 anställda samt landsting och kommuner i statistiken, om dessa tas med i totalen blir summan 103,8 miljarder kronor.

³ SCB UF 17 är SCB:s återkommande publikation över omfattning av forskning i statsbudgeten. Den senaste publikationen är UF 17 SM 0701.

b) FoU-utgifter i Sverige 2005, mkr.

Finansieringskällor	Företags- sektorn	Universitets- sektorn	Statliga myndigheter	Privata icke- vinstdrivande sektorn	Totalt
Total FoU utförd inom Sverige	70 617	21 660	3 182	306	95 765
Privat finansiering	67 112	3 414	41	181	70 748
Varav:					
Företagssektorn	67 004	1 124	29	11	68 168
Privata icke- vinstdrivande org.	57	2 075	-	169	2 301
Offentlig finansiering	3 285	16 971	3 044	118	23 418
Varav:					
Statlig finansiering	3 193	16 284	3 012	89	22 578
Summa svenska finansörer	70 397	20 385	3 085	299	94 116
Utlandet	6 553	1 274	96	7	7 930
Varav:					
Utländska företag	5 388	-	-	-	5 388
EU	351	718	67	6	1 142
Summa finansiering från Sverige och utlandet	70 617	21 660	3 182	306	95 765

Not: Data baseras på SCB:s undersökning om FoU i Sverige 2005, UF16SM0701. Tabellen exkluderar företag med färre än 50 anställda samt Landsting och kommuner ITPS egna beräkningar.

Finansieringen av FoU-verksamheten i Sverige kan belysas ur två perspektiv, utförarens och finansierarens. Det är i princip omöjligt att uppnå en absolut överensstämmelse mellan uppgifter från utförarna och finansierarna. Periodiseringsproblem är den huvudsakliga orsaken, exempelvis kan de medel en utförare erhåller ett år enbart förbrukas till viss del och resterande medel förbrukas under kommande år. Det kan även vara så att de ersättningar eller bidrag som en organisation uppger i SCB:s undersökningar att den erhåller för sin FoU-verksamhet kan ha erhållits under ett tidigare år.

Nedanstående tabell visar de största finansierarnas utgifter för IT-FoU per år.

Tabell 2 Offentliga och övriga medel riktade till IT-forskning eller IT-sektorns forskning, mkr i 2005 års priser.

Utgifter för IT-forskning	1995	1997	1999	2001	2003	2005	2006
Utgifter för IT-företag med egen FoU	12 849	13 928	18 457	23 685	20 173	16 994	
Driftkostnader för universiteten ¹	910	1 050	1 153	1 298	1 523	1 558	
Forskningsinstitut							
varav							
SICT ²				262	289	252	339
IMEGO ³			21	35	39	43	52
FOI ⁴					260 ⁵	251	238
Summa					22 025	19 098	

Not:

1. Data baseras på SCB:s undersökning om FoU inom Universitets och högskolesektorn, med IT avses Informationsteknik samt Elektroteknik, elektronik och fotonik.

2. SICT bildades år 2005. För åren 2001-2005 avser utgifterna summan för Acreo samt SICS omsättning.

3. Av dessa utgifter avser årligen 20 miljoner kronor statligt bidrag från utbildningsdepartementet.

4. Motsvarar värdet för området ledning, informationsteknik och sensorer vilket uppskattas till 20 procent av total omsättning enligt FoI:s årsredovisning 2006.

5. Värdet avser år 2004.

2.1 Organisatoriska förändringar mellan 1995 till 2005

De senaste tio åren har stora organisatoriska förändringar skett bland finansierarna. Det statliga forskningsfinansieringssystemet har omorganiserats och består i dag av tre forskningsråd, som alla är myndigheter. Tidigare Forskningsrådsnämnden, Medicinska forskningsrådet, Naturvetenskapliga forskningsrådet, Teknikvetenskapliga forskningsrådet samt det Humanistisk-samhällsvetenskapliga forskningsrådet har alla övergått till Vetenskapsrådet, VR. Det Socialvetenskapliga forskningsrådet samt delar av Rådet för arbetslivsforskning har övergått till Forskningsrådet för arbetsliv och socialvetenskap, FAS. Skogs- och jordbrukets forskningsråd övergick tillsammans med Byggnadsforskningrådet till Forskningsrådet för areella näringar och samhällsbyggande, Formas. Vinnova skapades genom sammanslagningar av tre tidigare myndigheter, delar av Rådet för arbetslivsforskning, delar av Nutek samt Styrelsen för teknisk utveckling.

Försvarets forskningsanstalt har övergått till Totalförsvarets forskningsinstitut. Grundutbildningsrådet bytte namn till Rådet för grundläggande högskoleutbildning och därefter till Rådet för högre utbildning som lades ner och verksamheten övergick till den nya Myndigheten för nätverk och samarbete inom högre utbildning.

2.2 Aktörer som finansierar IT-forskning i dag

2.2.1 Staten

I 2007 års statsbudget anslogs 24,7 miljarder kronor (löpande pris) för FoU. Statens forskningsfinansiering som andel av statsbudgeten uppgick därmed detta år till 0,83 procent. Därutöver tillkommer drygt 1,5 miljarder kronor från de offentliga forskningsstiftelserna som bildats med medel från löntagarfonderna.

Den statliga forskningsfinansieringen domineras av direkta statsanslag till universitet och högskolor. År 2007 uppgick de till 10,9 miljarder (löpande pris) vilket motsvarar 44 procent av den totala statliga forskningsfinansieringen.⁴

Den statliga forskningsfinansieringens typer är:

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

Forskarsamhället styr över fakultetsmedel och anslag från forskningsråden för 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. Denna forskning domineras av forskning för militära behov.⁵

En relativt stor andel av Sveriges offentliga forskningssatsningar går till militärt inriktad FoU med tydlig teknisk inriktning och är starkt driven av försvarsmakten och stora svenskbaserade industrikoncerner. Merparten av den statligt finansierade försvarsforskningen utförs i näringslivet och huvuddelen av den statliga försvarsfinansieringen går till näringslivet. År 2007 uppgick den statliga finansieringen av försvarsforskningsmyndigheter till knappt 4 miljarder kronor.

Centrumprogram

Via centrumprogram, så kallade starka forskningsmiljöer, sker stora offentliga program-satsningar som är finansierade av Formas (Forskningsrådet för miljö, areella näringar och samhällsbyggande), KK-stiftelsen (Stiftelsen för kunskaps- och kompetens utveckling), SSF (Stiftelsen för strategisk forskning), VR (Vetenskapsrådet) och Vinnova. Det finns cirka 30 centrumprogram med inriktning på IKT. Det totala statliga anslaget till dessa uppgår till cirka 1 735 miljarder kronor över en 5–10 års period. 23 av dessa program är lokaliserade till högskolor, fyra till institut och tre till regionala Public-Private-Partnership, så kallade PPP-konstellationer.

⁴ SCB (2007).

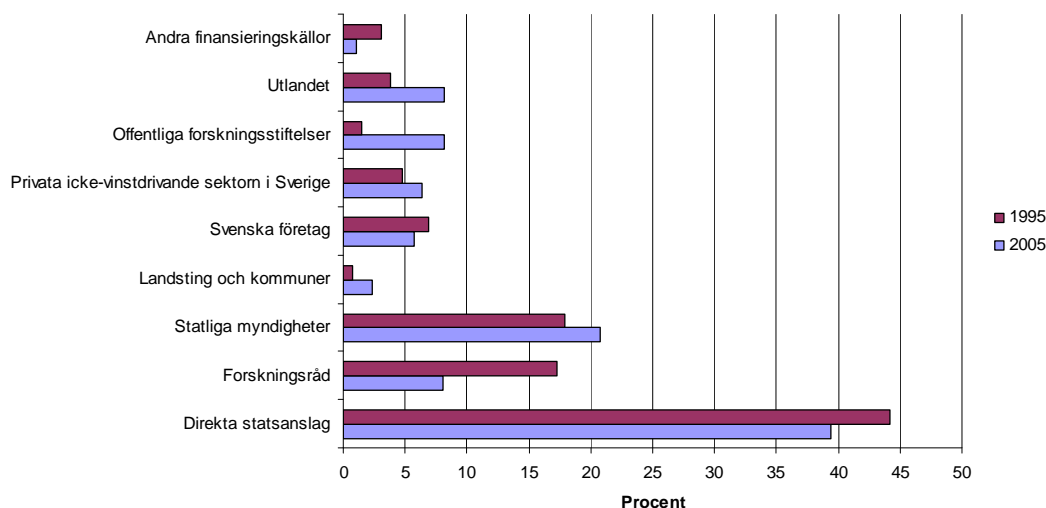
⁵ Vinnova (2007).

2.2.2 Fakultetsanslag och universitetens egenfinansiering

Universiteten tilldelades år 2005 totalt nästan 21 miljarder kronor. Medicin, teknikvetenskap och naturvetenskap är de områden med högst andel FoU-intäkter. FoU-medlen utgörs till nästan hälften av direkta statsanslag. Resterande finansiering sker med externa medel. Forskningsråden, statliga myndigheter och offentliga forskningsstiftelser är stora finansörer. Tillsammans ger detta en offentlig finansiering på nästan 80 procent. Forskningsmedlen har successivt omfördelats till de nya universiteten och högskolorna men de äldre får fortfarande huvuddelen av medlen.

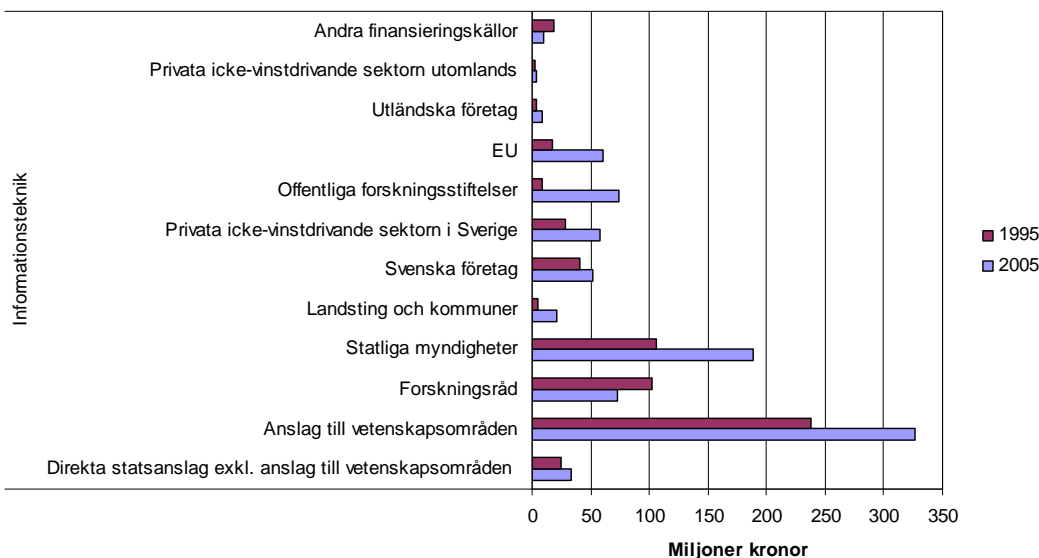
Intäkterna till IT-FoU som här representeras av områdena Informationsteknik och Elektroteknik, elektronik och fotonik uppgick till drygt 1,5 miljarder kronor år 2005. Finansieringen av IT-forskningen vid de svenska universiteten är relativt splittrad. Fakultetsanslagen till informationsteknik utgjorde år 2005 knappt 40 procent följt av statliga myndigheter med 21 procent av total finansiering. Motsvarande andel för forskningsråden, utlandet och offentliga forskningsstiftelser uppgick till åtta procent vardera. Finansieringsbilden för den senaste 10-årsperioden visar att andelen direkta statsanslag minskat och medel från offentliga forskningsstiftelser och utlandet ökat, men även de indirekta anslagen från myndigheter har ökat.

Figur 1 Andel finansiering per finansieringskälla av total finansiering inom Informationsteknik.



Källa: SCB

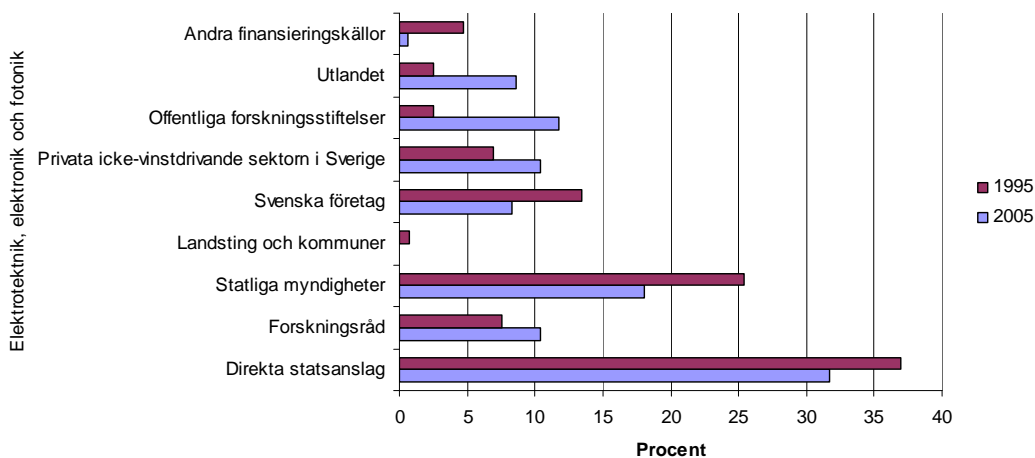
Figur 2 Finansieringskällor för Informationsteknik 1995 och 2005, miljoner kronor (fasta priser 2005).



Källa: SCB

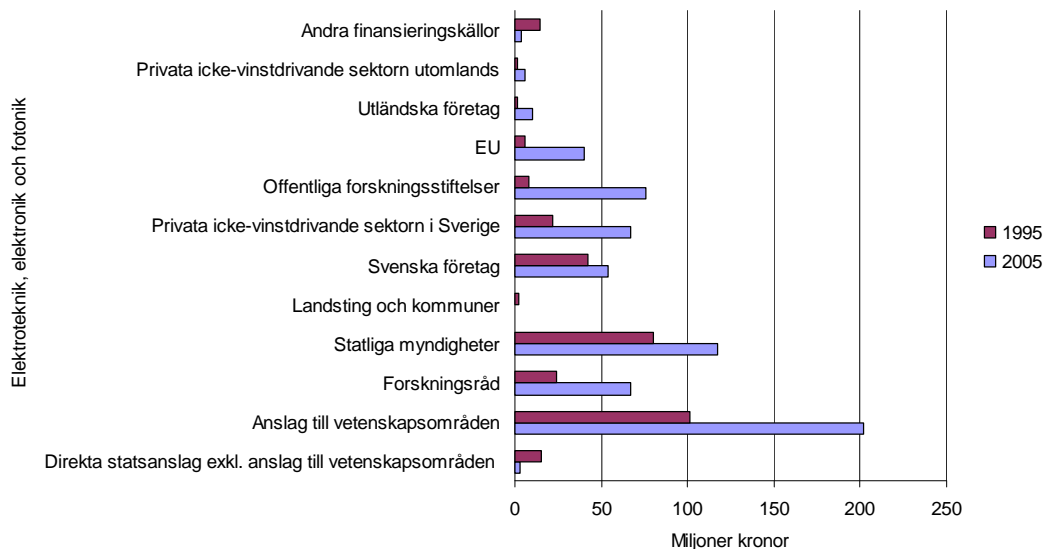
Inom området Elektroteknik, elektronik och fotonik uppgick det direkta statsanslaget till 32 procent av det totala anslaget år 2005. Följt av statliga myndigheter och offentliga forskningsstiftelser med 18 respektive 12 procent av totalt anslag. Sett över den senaste 10-årsperioden har minskningar skett från de direkta statsanslagen, statliga myndigheter samt svenska företag. Liksom inom området informationsteknik har de indirekta anslagen från offentliga forskningsstiftelser och utlandet ökat. Även den privata icke-vinstdrivande sektorn i Sverige har bidragit med mer finansiering.

Figur 3 Andel finansiering per finansieringskälla av total finansiering inom Elektroteknik, elektronik och fotonik.



Källa: SCB

Figur 4 Finansieringskällor för Elektroteknik, elektronik och fotonik 1995 och 2005, miljoner kronor (fasta priser 2005).



Källa: SCB

2.2.3 Myndigheter

De statliga myndigheterna är både utförare av FoU-verksamhet samt tillsammans med de offentliga forskningsstiftelserna finansiärer av FoU utförd inom andra samhällssektorer. Av den svenska FoU-verksamheten utförd av myndighetssektorn (statliga myndigheter och offentliga forskningsstiftelser) en mindre del, mellan tre och fyra procent av den samlade FoU-verksamheten i Sverige. Som finansiär av FoU-verksamhet har myndighetssektorn däremot en betydande roll och finansierade år 2005 FoU-verksamhet utförd av andra enheter för knappt tolv miljarder kronor.

De statliga myndigheternas utgifter för egen FoU uppgick under 2005 till 3 182 miljoner kronor. Detta är den första minskningen under den senaste 10-årsperioden, en minskning jämfört med år 2003 med cirka sex procent. Däremot ökade antalet årsverken (helårs-personer) för FoU i de statliga myndigheterna till 3 391, en ökning med fem procent. Försvarsmyndigheterna stod för hälften av FoU-årsverkerna och för 57 procent av de totala FoU-utgifterna i myndighetssektorn. De statliga myndigheternas FoU-verksamhet finansierades nästan undantagsvis med offentliga medel, 96 procent.⁶

De offentliga forskningsstiftelserna har inte någon egen FoU-verksamhet, utan agerar som finansiärer av FoU-verksamhet, främst utförd inom universitets- och högskolesektorn. Mellan 2003 och 2005 minskade FoU-uppdragen riktade mot företagssektorn från Försvarsmyndigheterna och minskningar av de offentliga forskningsstiftelsernas FoU-understöd. År 2005 riktade forskningsstiftelserna sina medel i större utsträckning mot branschforskningsinstitut och privata icke-vinstdrivande sektorn. Detta drabbade framför allt universitet och högskolor som fick sina medel minska med 400 miljoner kronor eller 27 procent.

⁶ SCB (2006).

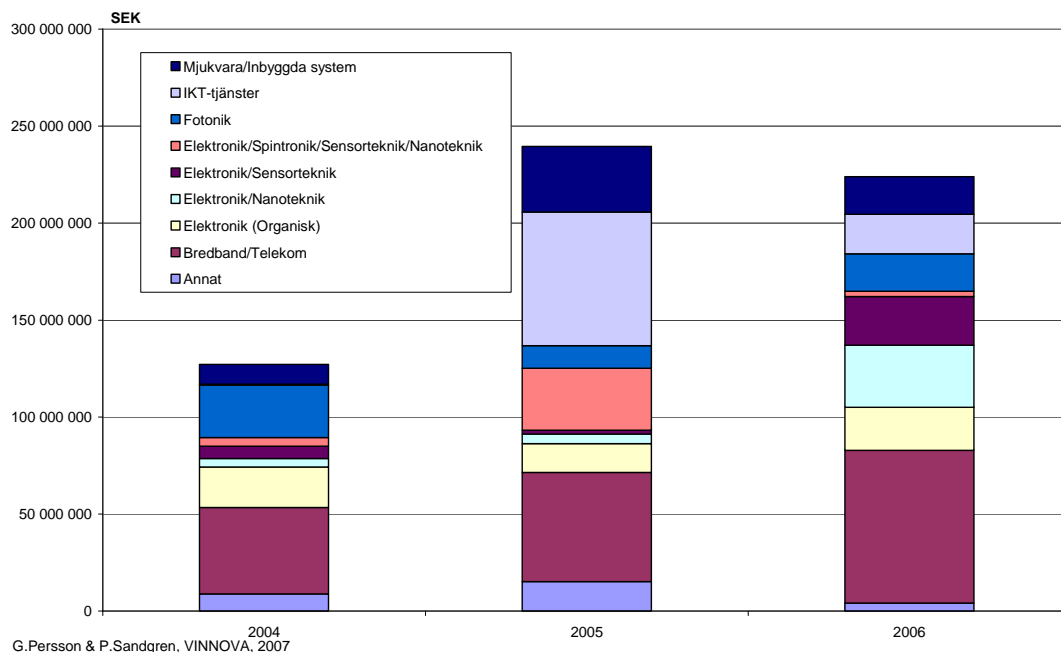
Vinnova

Vinnovas finansierar forskning inom IT dels i antal program under området *Informations- och kommunikationsteknik* dels mer användarinriktade utvecklingsprojekt inom programmet *IT och tjänster*. Figur 5 nedan visar att finansieringen till IT-forskning har ökat sedan 2004 och ligger 2006 på cirka 225 miljoner kronor.

IKT-programmet omfattar både forskning inom hårdvara som mjukvara. Mer hårdvaruinriktad forskning finns i programmen *Banbrytande elektronik* och *Mikro- nanosystem* medan mjukvaruinriktade program är *Nätverksbaserad programvaruteknik och programvaruintensiva system*. Vinnova har och finansierat IT-FoU inom industrin i utvecklingsprogram som *FordonIT* och *Telematikprogrammet*.

Utlysningar om finansiering till IT-FoU sker varje år men inte inom samtliga program.

Figur 5 Vinnovas finansiering av IT-forskning 2004–2006.



FMV, Försvarets materielverk

FMV är en självständig, civil myndighet. Den primära uppgiften är att förse försvarsmakten med materiel, system och metoder. FMV hade utgifter för egen FoU för 380 miljoner kronor år 2005. Utgifterna för utlagd FoU uppgick till drygt 2,5 miljarder kronor.⁷

Statens energimyndighet

Statens energimyndighet hade utgifter för utlagd FoU för 386 miljoner kr, av dessa avsåg 1–20 procent IT-FoU.

FOI

Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI) är resultatet av sammanslagningen av Försvarets forskningsanstalt (FOA) och Flygtekniska försöksanstalten (FFA) den 1 januari 2001. Myndigheten är placerad under Försvarsdepartementet. Kärnverksamheten är forskning,

⁷ SCB, SSD (2005).

metod- och teknikutveckling samt utredning till nytta för försvar och säkerhet. Organisationen är Sveriges största forskningsinstitut.

FOI tillhandahåller problemlösning baserad på ny kunskap och teknik till kunder inom områden för samhällets försvar, krisberedskap och säkerhet. Huvudkunderna är i dag den svenska Försvarsmakten, Försvarets materielverk och Förvarsdepartementet, men även privata kunder förekommer. FOI har ett ökande antal internationella uppdragsgivare och samarbetsprojekt, till exempel inom EU:s ramprogram för forskning. De uppskattade utgifterna för IT-FoU beräknas till 251 miljoner⁸ kronor 2005.

2.2.4 Forskningsstiftelser

I mitten av 1990-talet inrättades sju självständiga forskningsstiftelser baserade på löntagarfondsmedlen med syfte att finansiera strategisk forskning för samhällets utveckling. Dessa stiftelser är självständiga organ, men regeringen utser och entledigar ledamöter samt ordföranden i styrelserna. Forskningen genomförs ofta i samspel mellan forskare i högskolor och näringsliv.

Stiftelsen för strategisk forskning (SSF)

Stiftelsen för strategisk forskning inrättades 1994 och gör tidsbegränsade insatser och flyttar sina prioriteringar över tid mellan olika områden utifrån behov och möjligheter.

Ändamålet är att stödja naturvetenskaplig, teknisk och medicinsk forskning. Stiftelsen finansierar cirka 100 stora forskningsprogram och cirka 100 forskningsprojekt. Insatserna koncentreras så att strategiska forskningscentra med internationell slagkraft kan etableras. Den beviljar också individuella anslag till särskilt framstående forskare.⁹ Den årliga anslagsvolymen är cirka 500 miljoner kronor.¹⁰

SSF ökade sina satsningar på FoU med totalt 39 procent, till 773 miljoner kronor mellan åren 1997 och 2007. Inom området teknikvetenskap ökade satsningarna på FoU med 21 procent.¹¹

KK-stiftelsen, Kunskap och kompetensstiftelsen

KK-stiftelsen har funnits sedan 1994, och har inga inkomster förutom avkastningen på kapitalet. Sedan starten har de byggt upp profilerade forskningsmiljöer vid de nya universiteten och högskolorna, de har främjat kunskaps- och kompetensutbyte mellan högskola och näringsliv samt främjat IT-användningen i Sverige.

Forskningsfinansieringen år 2006 uppgick till 215 miljoner kronor (vilket inkluderar forskarutbildning)¹².

KK-stiftelsen minskade FoU-satsningarna kraftigt mellan åren 1999 och 2007, från 558 miljoner kronor till 198 miljoner kronor 1997. KK-stiftelsens satsningar inom teknikvetenskap ökade från 6 miljoner kronor till 11 miljoner kronor mellan åren 2004–2007.

⁸ Detta motsvarar värdet för området ledning, informationsteknik och sensorer vilket uppskattas till 20 procent av total omsättning enligt FoI:s årsredovisning 2006.

⁹ Svensk forskning 2006, broschyr.

¹⁰ www.stratresearch.se

¹¹ SCB tabeller.

¹² Svensk forskning 2006, broschyr.

STINT, Stiftelsen för internationalisering av högre utbildning och forskning

Stiftelsen för internationalisering av högre utbildning och forskning, STINT, inrättades 1994. Verksamheten ska successivt byggas upp efter stiftelsens egna bedömningar. Ämnesområdena är naturvetenskap och teknik, samhälle och kultur, Medicin och hälsa samt miljö. Forskningsfinansieringen för år 2006 var cirka 75 miljoner kronor.

Stint har minskat sina satsningar inom FoU totalt med 19 procent till 72 miljoner kronor mellan 1997–2007. Ämnet teknikvetenskap har under dessa år minskat från 107 miljoner kronor år 2000 till 25 miljoner år 2006.¹³

Mistra, Stiftelsen för miljöstrategisk forskning

Mistra stödjer forskning av strategisk betydelse för en god livsmiljö och främjar utvecklingen av starka forskningsmiljöer. Forskningen ska ha betydelse för en miljöanpassad samhällsutveckling. Forskningsfinansieringen för år 2006 var cirka 200 miljoner kronor (realt i 2003 års penningvärde).¹⁴

Vårdalstiftelsen, Stiftelsen för vård och allergiforskning

Vårdalstiftelsen bildades 1994 och uppgiften är att stödja tvärvetenskaplig forskning och forskarutbildning men inriktning på vård, allergier och överkänslighet. Forskningsfinansieringen för år 2006 uppgick till cirka 60 miljoner kronor.

Riksbankens jubileumsfond

Stiftelsen Riksbankens Jubileumsfond har som ändamål att främja och stödja vetenskaplig forskning. Projektanslag delas ut till enskilda forskare och forskargrupper inom framför allt humaniora, samhällsvetenskap, teologi och juridik. Företrädare ska ges åt forskningsområden, vilkas medelsbehov inte är så väl tillgodosedda på annat sätt samt att nya forskningsuppgifter som kräver snabba och kraftiga insatser särskilt ska uppmärksammas. Riksbankens Jubileumsfond är den största forskningsfinansiären utanför universiteten och högskolorna inom humaniora och samhällsvetenskap. Forskningsfinansieringen år 2006 uppgick till cirka 300 miljoner kronor.

KAW, Knut och Alice Wallenbergs stiftelse

Stiftelsen grundades 1917. Ändamålet är att ”främja vetenskaplig forskning och undervisnings- eller studieverksamhet av landsgägnelig innebörd”.

2.2.5 Forskningsråd

År 2001 bildades tre statliga forskningsråd, Vetenskapsrådet, Formas och FAS. Forskningsråden baserar sin finansiering på forskarstyrda prioriteringar och bedömningar av forskningsansökningar. Forskningsprojekten genomförs i allmänhet av forskare vid universitet och högskolor. År 2007 uppgick den budgeterade forskningsfinansieringen från Vinnova, VR, FAS och Formas till knappt 5,4 miljarder kronor, vilket motsvarar nära 22 procent av den offentliga forskningsfinansieringen.¹⁵

¹³ SCB, *Forskning och utveckling inom statliga myndigheter*.

¹⁴ *Svensk forskning 2006, broschyr*.

¹⁵ SCB (2007).

Vetenskapsrådet

Vetenskapsrådets utgifter för utlagd FoU uppgick till 2590 miljoner kronor år 2005. Av dessa avser mellan 1–20 procent IT-FoU. Eftersom Vetenskapsrådet i huvudsak finansierar universitetsforskning indikerar SCB undersökning av uppgick till cirka 136 miljoner för forskning inom Informationsteknik (71 milj) och Elektronik, elektroteknik och fotonik (65 milj).

e-science

Utöver forskning finansierar Vetenskapsrådet även så kallad infrastruktur för e-science.¹⁶ Denna infrastruktur omfattar välfungerande datanät, högpresterande datorer och lagring av forskningsdatabaser. SUNET som ansvarar för datanät mellan universiteten har investerat 250 miljoner under 2006 och 2007 och man uppskattar ytterligare investeringar på cirka 10 miljoner årligen fram till 2014. För perioden 2007 till 2014 uppskattar man totala driftkostnader 110–115 miljoner eller cirka 16 miljoner årligen.

Precis som andra länder (se avsnitt om Japan, USA och Indien) har Sverige uppmärksammat behovet av beräkningskapacitet inom forskning. Det är inte specifikt en IT-forskningsaspekt det största behovet ligger inom fysik, kemi och beräkningsteknik. Swedish National Infrastructure for Computing (SNIC) är Vetenskapsrådets organisation för att samordna investeringar i beräkningskapacitet. Årsbudget för detta område inklusive investeringar har för Vetenskapsrådet legat omkring 46 miljoner de senaste åren. Investeringsbehovet anses dock väsentligt större och via extern finansiering bland annat från K A Wallenbergs stiftelse kan man enstaka år investera upptill cirka 70 miljoner.

Slutligen har Vetenskapsrådet avsatt medel, cirka 60 miljoner (2007) för en ny kommitté, DISC (Database Infrastructure Committee). DISC ska ansvara för utvecklande av och fördelandet av resurser till uppbyggnad, underhåll, arkivering, teknikutveckling, support och utbildning av de forskningsdatabaser som upprättas.

Formas

Formas utgifter för utlagd FoU år 2005 uppgick till 553 miljoner kronor. Av dessa uppskattar rådet att mellan 1–20 procent avser IT-FoU.

FAS

FAS utgifter för utlagd FoU år 2005 uppgick till 278 miljoner kronor, av dessa avser mellan 1–20 procent IT-FoU.

2.2.6 Forskningsinstitut

Industriforskningsinstitut har funnits länge i Sverige. De första instituten grundades för flera decennier sedan i specifika branscher. Industriforskningsinstituten verkar i gränslandet mellan högskolans forskning och näringslivets utveckling. De är kunskapsförädlare som fungerar som en länk mellan högskolans och näringslivets forskning och arbetar med forskning och utveckling som utgår från näringslivets behov.

Både staten och näringslivet står bakom instituten och har finansiellt bidragit till verksamheten. Det gemensamma intresset bottenar i att man anser att industriforskningsystemet är ett viktigt instrument för att stärka svenska företags utveckling, konkurrenskraft och sysselsättning.

¹⁶ *Vetenskapsrådets guide till infrastrukturen.*

2.2.7 Företagens finansiering av FoU

Företagen finansierar till största del sin egen FoU, drygt 80 procent år 2005, och endast runt fyra procent kommer från det offentliga finansierare.

Tabell 3 Finansieringskällor för FoU inom företag med fler än 50 anställda, mkr efter finansieringskälla och tid. 2005 års priser.

Finansieringskälla	1995	Andel 1995	2005	Andel 2005
Självfinansiering	38 487	77,1	57 604	81,6
Direkt statsanslag	45	0,1	0	0,0
Försvarsmyndigheter	3 951	7,9	2 095	3,0
Civila myndigheter	737	1,5	770	1,1
Svenska företag exkl. koncern	770	1,5	2 272	3,2
Svenska företag, koncern	3 884	7,8	2 187	3,1
Offentliga forskningsstiftelser	0	0,0	157	0,2
Branschorganisationer	213	0,4	33	0,0
EU	336	0,7	0	0,0
EU, ramprogram	0	0,0	240	0,3
EU, exkl. ramprogram	0	0,0	40	0,1
Utländska enheter exkl. koncern	330	0,7	1 558	2,2
Utländska enheter, koncern	1 189	2,4	3 661	5,2
Summa	49 942	100,0	70 617	100,0

Not. Från och med år 2001 ingår kreditinstitut och försäkringsbolag.

Källa: SCB

Utländsk finansiering

Ett av skälen för utländska företag att bedriva FoU i Sverige är behovet av att få tillgång till forskningsmiljöer vid svenska lärosäten och forskningsinstitut. Tre viktiga behov vid lokalisering är marknadsanpassning av produkter, stöd till produktionsenheter samt tillgång till forsknings- och innovationsmiljöer.

2.2.8 EU:s ramprogram

EU är en stor finansör av europeiskt samarbete inom forskning och utveckling. Ramprogrammen är EU:s viktigaste redskap för forskningsfinansiering i Europa. Europeiska kommissionen lägger fram förslag till program som sedan antas av rådet och Europaparlamentet i ett medbeslutandeförfarande. Ramprogrammen löper i fem år, och det sista året av varje program överlappas av första året i nästa program. Ramprogrammen har pågått sedan 1984. Sedan 1 januari 2007 är EU inne på det 7:e ramprogrammet, vilket är det största EU-programmet – FP7 – som pågår under åren 2007 till 2013. FP7 ger stöd till forskning inom utvalda prioriterade områden med syfte att göra EU till, eller bibehålla EU som världsledande inom dessa områden. Totalbudgeten för sjunde ramprogrammet är 53 miljarder euro, varav kärnenergiforskningen i Euratom står för 2,7 miljarder euro. Det är en ökning med 41 procent jämfört med sjätte ramprogrammet.

Programmet är öppet för många olika typer av organisationer: universitet och högskola, stora och små företag, forskningsinstitut, kommuner och landsting, myndigheter och nationella forskningsfinansierare, enskilda forskare med flera. Förutsättningen för att delta är oftast att projektet är ett samarbete mellan flera europeiska länder.

Programmets fyra huvudområden är samarbete (cooperation), idéer (ideas), människor (people) och kapacitet (capacities). Huvuddelen av budgeten ligger inom tio tematiska

områden som återfinns i delen samarbete. Ett av dessa områden är Informations- och kommunikationsteknik, som har tilldelats 9,1 miljarder euro till forsknings- och närverksprojekt. Området inriktar sig på stabilitet och säkerhet inom infrastrukturen för nätverk och service, prestationsdugliga och pålitliga elektroniska system och komponenter, personliga system för informations- och kommunikationsteknik samt hantering av digitalt innehåll.

2.3 Har IT-forskningen förändrats sedan mitten på 1990-talet?

Kommunikationsforskningsberedningen (KFB) fick i slutet av 1990-talet regeringens uppdrag att tillsammans med Nutek leda en samrådsgrupp för IT-forskning. Syftet var att åstadkomma en ökad koordinering och samplanering mellan de större forskningsfinansiärerna. KFB uppdrog åt konsultföretaget Forum for Business Administration (FBA) att framställa en kartläggning av IT-FoU och rapporten *Finansiering av IT-FoU* (FBA 1999) färdigställdes till början av 1999.

Denna rapport belyser finansiärer och utförare i Sveriges IT-system. Rapporten fokuserar på externa forskningsstiftelser och statliga myndigheter samt vilka som utförde projekt finansierade av dessa. Studien analyserar beviljade medel under 1995–1997. Nedan återges resultaten av denna kartläggning. Projekt finansierade av försvarsmakten kunde inte kartläggas på grund av sekretess men rapporten för uppskattningen att 20–30 procent av försvarsmaktens dåvarande (1997) FoU-kostnader på 580 miljoner kronor eller cirka 120 miljoner har IT-FoU inriktning.

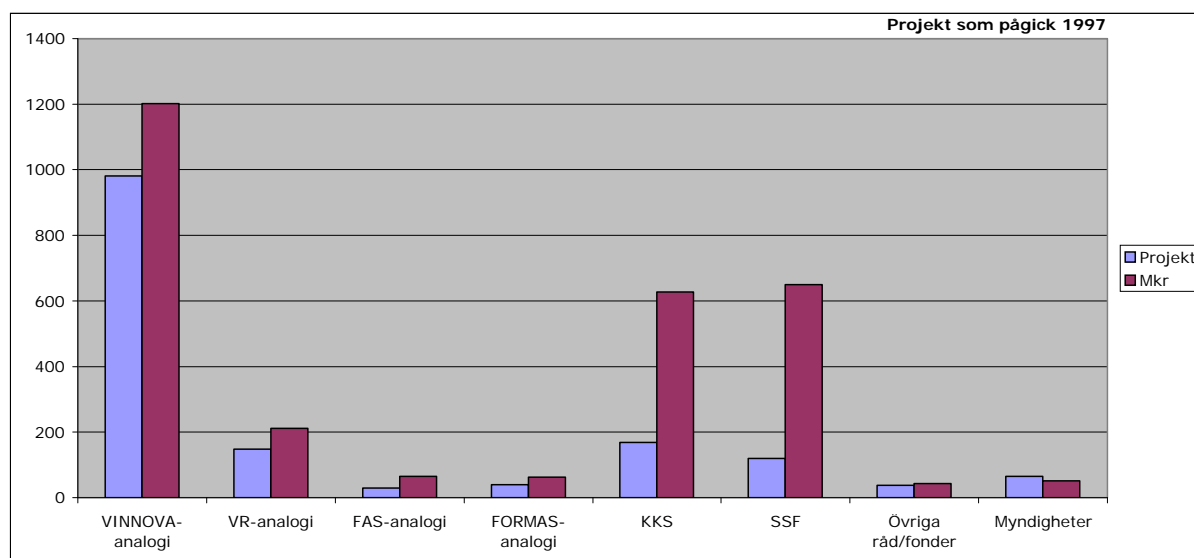
- För år 1997 beviljades (obs inte utbetalades) totalt 1,2 miljarder till nästan 1 600 projekt. Under perioden 1995–1997 pågick 2 100 projekt som beviljats motsvarande 3,2 miljarder kronor. De största finansiärerna var Nutek (Nutek Teknik), KK-stiftelsen, Stiftelsen Strategisk forskning (SSF), KFB samt Teknikvetenskapliga Forskningsrådet (TFR).
- Hälften av finansierade medel var bundna i 3–6 år. Tjugo procent gick till ramprogram eller teman. Lika mycket gick till forskarskolor.
- Universitet utgjorde 2/3 av dem som tilldelades medlen. Forskningsinstitut fick cirka 15 procent och företag cirka 10 procent.
- Teknikvetenskap var den dominerade disciplinen och 70 procent av de finansierade forskningsprojekten kunde hänföras till detta område.
- Hälften av projekten som pågick mellan 1995–1997 fokuserade på generisk teknik, grundläggande plattformar för utveckling av hårdvara, mjukvara och system samt olika tillämpningar.
- Tjugo procent av projekten var inriktade på utveckling av verksamhetssystem och inbyggda system med inriktning på rationalisering av verkstadsindustrin. Nära tio procent av projekten var inriktade på att utveckla IT-baserade inlärningshjälpmedel och pedagogik för utbildningssektorn.
- Verkstadsindustrin och utbildningssektorn var de sektorer dominerade vad gäller närliggande tillämpningar på 80 procent av projekten.
- De tre stora finansiärerna Nutek/KFB, KK och SSF.

2.3.1 Att jämföra 1995–1997 med 2004–2006

I ett försök att återge ett perspektiv bakåt med avseende på förändring i fördelning av IT-FoU på olika områden har vi låtit FBA aggregera tidigare finansiärer till analogier av de myndigheter som finns i dag. Vi kommer dock enbart att jämföra de tre största finansiärerna Vinnova, KK-stiftelsen och SSF.

Ser man till omfattningen av finansiering så stod det som i dag motsvaras av Vinnova, KK-stiftelsen och Strategiska forskningsstiftelsen för 85 procent av den offentliga finansieringen av IT-FoU (Figur 6). 1997 fanns nära 1000 forskningsprojekt med IT-inriktning finansierade av Vinnova-analogin. Övriga finansiärer har betydligt färre projekt och väsentligt större finansieringsgrad per projekt. Det senare förklaras dock av att Vinnovas projekt har en större andel finansiering från andra källor framför allt företag både nu och då. Jämför man dessa siffror med vad motsvarande aktörer finansierar i dag så framgår situationen av Tabell 4 att 1 300 projekt har minskat till cirka 524 samt den totala finansieringen har minskat från 2 400 miljoner för pågående projekt under 1997 till cirka 1 029 miljoner för projekt pågående under 2006.

Figur 6 Projekt som pågick 1997 (antal och mkr) per finansiär.



Källa: Forum Business Administration

Det bör här understrykas att forskningsfinansieringen i Sverige förändrats under denna period som kan ha inneburit att relevanta komponenter inte medtagits. Trots detta är det en stor förändring som indikeras av Tabell 4 och som rimligtvis bör bekräftas av andra källor innan den tas för givet.

Uppgifterna från FBA-rapporten inbjuder även till att försöka beskriva förändring i inriktning på projekten riktade till IT-forskning. I Figur 8 respektive Figur 9 återges inriktningen på projekt pågående 1997.

Av Figur 8 finner man att de största teknikområdena för de pågående projekten 1997 var mikroelektronik 300, gränssnitt/verktyg (350 milj) systemarkitektur samt kommunikation/nät, drygt 300 miljoner vardera. Av Tabell 5 respektive Tabell 6 nedan finner man att Mikroelektronik i olika former fortfarande är ett dominerade forskningsområde. Utvecklingen har dock gått därefter att det är oklart vilket informationsinnehåll

rubriken mikroelektronik har. Strategiska Forskningsstiftelsen har valt att bryta ut detta område från det man kallar IT på grund av denna utveckling.

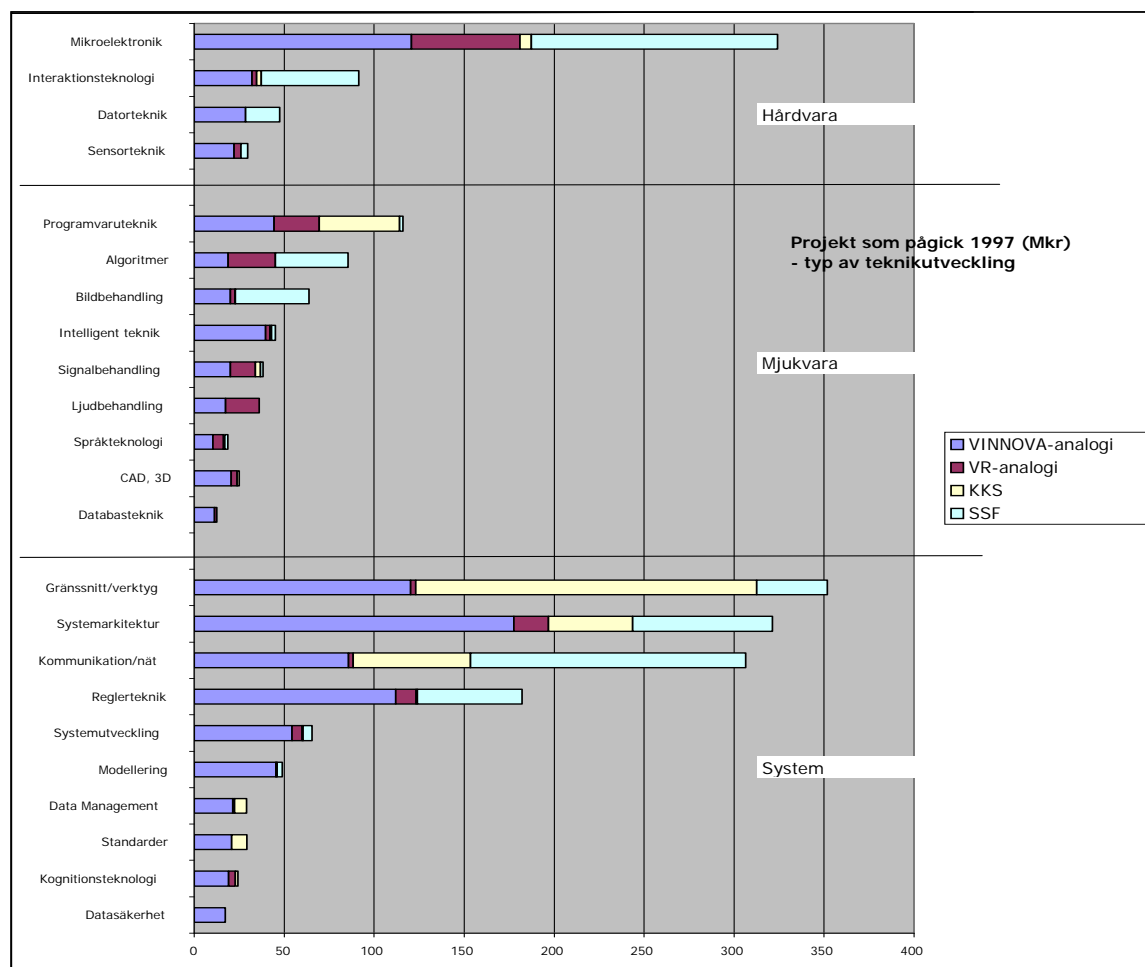
Tabell 4 Pågående IT-FoU projekt 2004–2006. Belopp anges i miljoner kronor.

Aktör		Antal projekt	Belopp (mkr)
Strategiska forskningsstiftelsen	IT	38	278
	Mikroelektronik	25–30	99
KK-stiftelsen		24	61
	Simulering	7	
	Tjänster	7	
	Övrigt	10	
Vinnova		437	591
Totalt		524	1 029

Not: Uppdelningen av KK-stiftelsen är ITPS utifrån projektnamn.

Källa ITPS, baserad på uppgifter från Vinnova, KK-stiftelsen och Strategiska Forskningsstiftelsen

Figur 7 Fördelningen 1997 av IT-FoU på teknikutvecklingsområde per finansiär, mkr, löpande priser.



Not: Ett projekt kan ha klassats på fler områden enligt FBA:s metod.

Källa ITPS uppgifter förmedlade av FBA

Tabell 5 Vinnovas fördelning av IT-FoU finansiering 2004–2005 och 2006, antal och belopp i tkr, löpande priser.

	2004			2005			2006		
	Antal	Belopp	Andel	Antal	Belopp	Andel	Antal	Belopp	Andel
Annat	15	8 859 830	7	21	15 167 350	6	15	4 139 500	2
Bredband/Telekom	34	44 529 321	35	32	56 344 775	24	66	78 694 058	35
Elektronik (Organisk)	8	20 893 617	16	3	14 750 000	6	30	22 185 109	10
Elektronik/Nanoteknik	4	4 405 000	3	1	5 000 000	2	12	31 980 000	14
Elektronik/Sensorteknik	25	6 334 658	5	3	1 964 000	1	17	25 178 500	11
Elektronik/Spintronik/ Sensorteknik/Nanoteknik	1	4 500 000	4	28	31 912 609	13	3	2 695 000	1
Fotonik	18	26 925 000	21	8	11 629 100	5	12	19 313 000	9
IKT-tjänster	5	475 000		113	68 899 003	29	41	20 321 330	9
Mjukvara/Inbyggda system	5	10 185 025	8	20	33 877 308	14	19	19 420 959	9
Summa	115	127 107 451	100	229	239 544 145	100	215	223 927 456	100

3 Utförare av IT-forskning

3.1 Universitet och högskolor

Universiteten och högskolorna har en viktig roll i det svenska forskningssystemet. Runt 60 procent av all forskning i Sverige utförs inom ämnena medicin, naturvetenskap och teknik. Det finns ett stort antal lärosäten men forskningen är relativt koncentrerad kring de stora universiteten och de tekniska högskolorna. Av Sveriges cirka 50 lärosäten bedriver ett 20-tal IT-forskning. De totala resurserna är dock koncentrerade till ett fåtal lärosäten.

År 2005 tillfördes universiteten och högskolorna i Sverige drygt 20,8 miljarder kronor i intäkter¹⁷ för FoU. Intäkterna ökade i omfattning under andra halvan av 1990-talet och början på 2000-talet för att därefter avta i förändring mellan 2003 och 2005. Mellan 1995 och 2005 ökade FoU intäkterna till universiteten i Sverige med totalt 43 procent.

År 2005 investerades drygt 1,5 miljarder kronor i IT-forskning¹⁸ vid svenska lärosäten. Av dessa medel fördelades 60 procent till forskning inom informationsteknologi och 40 procent till elektronik, elektroteknik och fotonik. I ett 10-års perspektiv har anslagen till IT-forskning ökat med drygt 70 procent.

Inom området Teknikvetenskap, där IT huvudsakligen återfinns, har driftkostnaderna för FoU ökat med 51 procent mellan 1995 och 2005. Sett till andelarna av de olika verksamhetsområdenas medel av det totala anslaget visar det sig dock att området Teknikvetenskap ökat proportionerligt med de ökade fakultetsmedlen under åren. Det har alltså inte skett någon större prioritering av FoU-medel till Teknikområdet mellan 1995 och 2005.

Däremot visar statistiken att fördelningen inom området Teknikvetenskap förändrats, framför allt till fördel för Bioteknik som uppvisat en kraftig ökning mellan 1995 och 2005. Till ämnet Elektroteknik, elektronik och fotonik har intäkterna mer än fördubblats. Medlen har även ökat för området Informationsteknik, dock mer i linje med den totala utvecklingen, en ökning på drygt 50 procent.

Tabell 6 Driftkostnader för FoU inom Teknikvetenskap för högskolesektorn per ämne, mkr. 2005 års priser.

Ämne	1995	2005	Förändring 1995–2005 (%)
Informationsteknik	595	911	53
Teknisk fysik	326	487	49
Elektroteknik, elektronik, fotonik	315	647	105
Kemiteknik	366	422	15
Bioteknik	73	264	261
Teknisk mekanik	550	610	11
Teknisk materielvetenskap	208	215	3
Samhällsbyggnadsteknik och arkitektur	418	494	18
Industriell teknik och ekonomi	193	280	45
Övrig ämnesfördelad teknikvetenskap	54	369	584
Teknikvetenskap, totalt	3 098	4 697	52

Källa: SCB

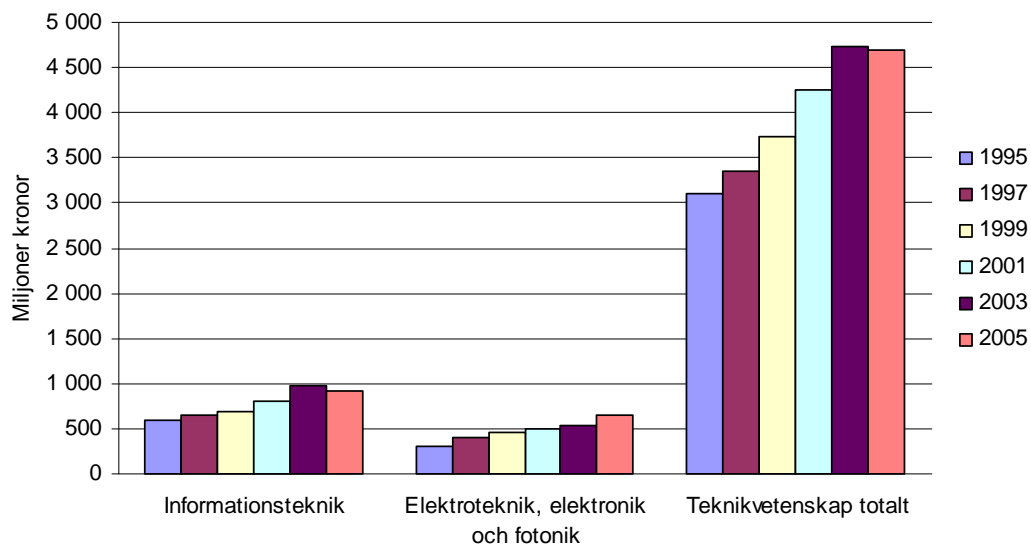
¹⁷ Mätningen görs efter intäkter eftersom det är möjligt att fördela på finansärer, intäkterna ska motsvara driftkostnaderna för universiteten och högskolorna.

¹⁸ Med IT-forskning avses Informationsteknik och Elektroteknik, elektronik och fotonik.

Mellan 1995 och 2005 fick området Elektroteknik, elektronik och fotonik större utrymme inom ämnet Teknikvetenskap. Sett till andelarna av de olika ämnenas intäkter jämfört med Teknikvetenskap totalt visar det sig att inom elektroteknik, elektronik och fotonik ökade andelarna med fyra procentenheter, inom informationsteknik är andelarna oförändrade.

Figuren nedan visar driftkostnaderna för högskoleforskning inom områdena elektroteknik, elektronik och fotonik samt för informationsteknik jämfört med Teknikvetenskap totalt.

Figur 8 Driftkostnader för högskoleforskning inom informationsteknik och elektronik 1995–2005 i miljoner kronor. 2005 års priser.



Källa: SCB

Intäkter per universitet

Sett till intäkterna vid respektive universitet framgår att av de medel som området Teknikvetenskap tilldelats har Kungliga Tekniska högskolan (KTH) varit den stora mottagaren av FoU-medel. Även Chalmers och Lunds universitet hade höga intäkter. Förändringen mellan 1995 och 2005 visar att gruppen övriga universitet¹⁹ har ökat kraftigt.

Tabell 7 Driftkostnader för FoU inom Teknikvetenskap för högskolesektorn per lärosäte, mkr. 2005 års priser.

Lärosäte	1995	2005	1995–2006 (%)
Lunds universitet	471	652	38
Linköpings universitet	333	431	29
Kungliga Tekniska högskolan	1 006	1 231	22
Luleå tekniska universitet	263	400	52
Chalmers tekniska högskola	736	968	31
Övriga universitet (inkl. högskolor med vetenskapsområde)	161	838	421
Övriga lärosäten	128	177	38
Teknikvetenskap, totalt	3 098	4 697	52

Källa: SCB

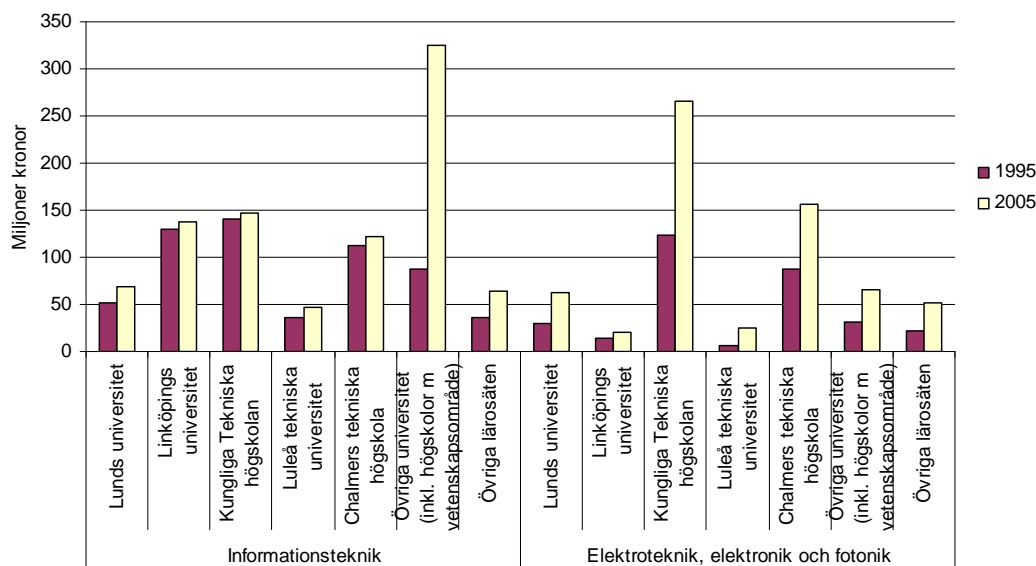
Sett till respektive universitets driftkostnader som andel av totala driftkostnader visar det sig att gruppen övriga universitet ökat andelen medel kraftigt, från fem till 18 procent av totala driftkostnader. Medan exempelvis KTH och Chalmers fått sina andelar av totala medel minskade.

Inom ämnet Informationsteknik var KTH, Linköpings universitet samt Chalmers de med högst intäkter. För Lunds universitet och Luleå tekniska universitet har utvecklingen av medel varit högst. Men sett till andel av totala medel har både Linköpings universitet och KTH:s intäkter minskat kraftigt, till förmån för gruppen övriga universitet.

Inom ämnet Elektroteknik, elektronik och fotonik har driftkostnaderna för FoU mer än fördubblats mellan 1995 och 2005. Luleå tekniska universitet, Lunds och Linköpings universitet har fått sina medel ökade kraftigt. KTH har med sina 265 miljoner kronor i driftkostnad störst FoU, följt av Chalmers med 157 miljoner kronor i driftkostnader. Inom detta ämne har däremot andelarna av totala driftkostnader ökat för både KTH och Luleå tekniska universitet. ”Övriga universitet” har tillsammans med Chalmers oförändrade andelar.

¹⁹ I denna grupp ingår bland annat Göteborgs universitet, Högskolan i Jönköping samt Växjö universitet som alla fått sina intäkter ökade kraftigt mellan åren 1995 och 2005.

Figur 9 Driftkostnader per lärosäte 1995 och 2005, miljoner kronor. Fasta priser 2005.



Källa: SCB

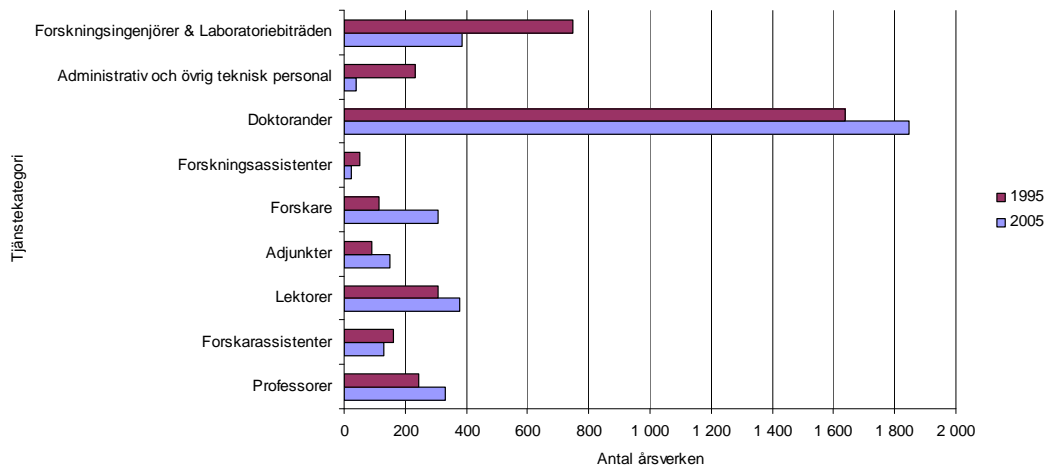
Minskat antal årsverken inom FoU mellan 2003 och 2005

Mellan åren 1995 och 2003 visar det sig att ökning av antal årsverken inom FoU skett inom alla tjänstekategorier förutom inom administrativ och övrig teknisk personal samt forskningsingenjörer och laboratoriebiträden. Totalt har antalet FoU-årsverken ökat med 24 procent till 15 687 årsverken. Mellan dessa år ökade framför allt antalet årsverken för forskare (72 %) samt för doktorander och professorer (55 % vardera).

År 2005 infördes en ny mätmetod hos SCB för att mäta antal årsverken, vilket inte gör jämförelser bakåt i tiden rättvisa. Det har skett kraftiga minskningar mellan 2003 och 2005 när det gäller antal årsverken inom FoU, allt kan enligt SCB inte bero på ändrad mätmetod. Mellan 2003 och 2005 har enbart antalet årsverken för forskarna ökat, övriga tjänstegrupper har minskat med mellan 18 och 52 procent. Det är framför allt grupperna administrativ och övrig personal samt Forskningsingenjörer och laboratoriebiträden som har minskat, samt antalet årsverken för doktorander.

Inom området teknikvetenskap ökade antalet årsverken med 29 procent mellan 1995 och 2003. Antalet årsverken för forskarassistenter och forskare fördubblades och mer därtill. Mellan 2003 och 2005 minskade antalet årsverken inom samtliga kategorier förutom bland forskare där antalet förblev oförändrat, framför allt minskade antalet årsverken för forskarassistenter. Totalt uppgick minskningarna med 23 procent.

Figur 10 Antal årsverken inom teknikvetenskap, 1995 och 2005.



Källa: SCB

3.2 Forskningsinstitut

I ett internationellt sammanhang placerar sig Sverige högt när det gäller forskningsvolym vid svenska lärosäten i andel av BNP. Detta är delvis ett resultat av att forskningsresurserna koncentrerats till högskolorna. Det har dock inneburit att institutsforskningen i Sverige är liten i en internationell jämförelse.

Det svenska systemet med kollektiva forskningsinstitut har sina rötter i den Malmska utredningen från början av 1940-talet och i branschens gemensamma forskningsbehov. De institut som bildats senare bedriver främst forskning kring teknologier. Det finns ett trettio-tal forskningsinstitut i Sverige, av dessa är 16 organiserade i IRECO som skapades 1997 för att förvalta de forskningsinstitut som tidigare handhades av näringsdepartementet. Bakom IRECO-instituten står både staten och näringslivet.²⁰

IRECO

IRECO:s ägande i svenska industriforskningsinstitut syftar till att stödja näringslivets förnyelse och stärka dess konkurrenskraft, inte att bereda vinst åt aktieägarna. Sedan årsskiftet 2005/06 är industriforskningsinstitutet i IRECO-sfären inordnade i fyra olika institutgrupperingar. En av dessa är Swedish ICT Research, SICT, som är moderbolag i den koncern som samlar de olika instituten inom IKT området. Syftet med att samla den svenska IKT forskningen inom en koncern är att för framtiden kunna attrahera större forskningsuppdrag till Sverige både från näringslivet och offentliga finansiärer.

SICT ägs av staten via IRECO Holding AB (60 %) och av näringslivet genom de två intressentföreningarna FMOF och FAV (40 %). Den samlade omsättningen för SICT år 2005 uppgick till knappt 240 miljoner kronor. SICT har två dotterbolag; Acreo och SICS-gruppen.

²⁰ Vinnova (2007).

SICS-gruppen

SICS-gruppen är en koncern som består av fyra institut; moderbolaget SICS (Swedish Institute of Computer Science), Santa Anna IT Research Institute, Viktoria Institute och Interactive Institute. Gruppen samordnar och finansierar tillämpad IT-forskning i samarbete med svenskt näringsliv och samhälle. Forskningen bedrivs i projekt och program av forskargrupper.

SICS-gruppen fokuserar på dator- och nätverksarkitektur, distribuerade system, interaktionsdesign, informationssökning, industriell dataanalys och optimering, intelligenta system, säkerhet och interaktiva kooperativa system. SICS grundades 1985.

Interactive Institutes områden kretsar kring datorspel, energi och IT, IT som ett designmaterial, mobila tjänster, IT & lärande, e-hälsa och livskvalitet, interaktiv ljuddesign, ungdomar-deltagarkultur-demokrati samt konstnärliga perspektiv på ny teknik. Interactive Institute grundades 1997.

Viktoria är uppdelat i två huvudsakliga forskningsgrupper som fokuserar på telematik samt framtida tjänster baserade på närvarande datorer. Viktoria bildades 1999.

Santa Anna har forskningsprojekt inom bland annat medicin och hemvård, säkerhet och publika informationstjänster, IT i hemmet, användbarhetsstudier och autonoma system. Santa Anna grundades 1999.

Acreeo

I juni 1999 slogs Institutet för Optisk Forskning, (AB IOF) och Industriellt Mikroelekttronik Centrum (AB IMC) samman till forskningsinstitutet Acreeo. Ägarna var det statliga holdingbolaget IRECO (40 %) och en industriförening, FMOF (60 %) där både nationella och internationella företag och institutioner är medlemmar. Acreeo ägs sedan juli 2007 av SICT.

Imego

Imego är ett oberoende forskningsinstitut som ägs av svenska staten och rapporterar direkt till Utbildnings- och kultur departementet. Institutet har specialistkunskaper inom mikro- och nanoteknologiska sensorsystem. Imegos omsättning uppgick år 2005 till 43,1 miljoner kronor.²¹ Imego bildades 1999.

3.3 Myndigheter

3.3.1 Resultat av ITPS myndighetsenkät

År 2005 fanns 64 myndigheter i Sverige som hade utgifter för egen eller utlagd FoU för mer än tre miljoner kronor. För att undersöka hur stor andel av dessa utgifter som avsåg IT har ITPS genomfört en webbenkät till myndigheterna. Svarefrekvensen var 50 procent vilket gör det svårt att dra slutsatser. Resultatet där andel IT-FoU framgår presenteras vidare i Appendix.

De myndigheter med störst utgifter för utlagd FoU var Vetenskapsrådet, Försvarets materielverk, Vinnova samt Rymdstyrelsen. Av dessa myndigheter har Vetenskapsrådet angivit att IT-andelen var mellan en till 20 procent. Med sina 225 miljoner år 2006 var

²¹ Muntlig uppgift från Imego.

Vinnovas andel cirka 14 procent av Vinnovas medel avsatta för forskningsfinansiering. Rymdstyrelsen hade ingen utlagd forskning lagd inom området IT.

De myndigheter med störst egen FoU var Totalförsvarets forskningsinstitut, Försvarets materielverk, Arbetslivsinstitutet samt Försvarshögskolan. Av dessa myndigheter har svar endast inkommit från Totalförsvarets forskningsinstitut som angivit IT- andelen till mellan en till 20 procent.

Drygt hälften av de statliga myndigheternas egen FoU-verksamhet utförs vid någon av de svenska försvarsmyndigheterna. Detta innebär att drygt hälften av FoU-verksamheten har en inriktning mot ändamålet Försvar. De civila myndigheternas FoU-verksamhet var framför allt inriktad mot ändamålen Arbetsmiljö och personalskydd, Jordbruk, skogsbruk, jakt och fiske samt Offentlig förvaltning.

3.4 Företag

Ingen annan sektor investerar lika mycket resurser i FoU som de företag som är verksamma inom elektronikindustrin. Runt 95 procent av resurserna från näringslivet används till utveckling och den rena forskningen utgör 5 procent. Utvecklingen fokuserar främst på framtagning av nya produkter samt förbättring av existerande produkter. För mindre företag är det däremot vanligt att utvecklingen avser förbättring av produkter som är nya för företaget men inte nya för marknaden.²²

Den svenska IKT-industrin utgörs huvudsakligen av småföretag. Många är dessutom underleverantörer till stora företag. Dominerande i den svenska IKT-industrin är Ericsson som hade verksamhet på 18 orter och sysselsatte drygt 19 300 personer i Sverige år 2006, vilket motsvarade 30 procent av det totala antalet anställda i företaget. Företagets totala investeringar i FoU-program uppgick till 27,9 miljarder kr år 2006. Totala antalet anställda inom FoU uppgick till runt 17 000 personer, verksamma i 17 länder.²³ Bolagets betydelse för Sverige är stort, år 2005 svarade företaget för 45 procent av IKT-industrins FoU investeringar i Sverige. Företagets FoU-investeringar i Sverige uppgick till 12,5 miljarder kronor vilket motsvarar cirka 16 procent av företagets omsättning. Företagets FoU ökade kontinuerligt under 1990-talet och nådde år 2001 en topp med cirka 40 miljarder kronor per år, vilket motsvarade över 20 procent av företagets omsättning. Av dessa 40 miljarder investerades omkring hälften i Sverige. Ericsson står för cirka 7 procent av Sveriges export och sysselsätter, enligt SCB:s beräkningar, indirekt cirka 73 000 personer i underleverantörsföretag.²⁴

FoU i företag med fler än 50 anställda

År 2005 fanns totalt 987 företag med egen FoU-verksamhet och fler än 50 anställda. Av dessa var 108 IT-företag²⁵. Det har inte skett någon större förändring av antalet IT-företag under den senaste tioårsperioden, däremot har antalet FoU-företag varierat i hög grad.

²² Vinnova (2006c).

²³ Ericsson årsredovisning 2006.

²⁴ Vinnova (2007).

²⁵ Se Appendix för beskrivning av IT-företag.

Figur 11 Antal företag med egen FoU verksamhet och fler än 50 anställda uppdelat på IT-företag samt övriga företag år 1995 till 2005.



Källa: SCB

Antalet företag som sysslat med FoU av konsultverksamhet inom IT har ökat under åren medan antalet företag både inom tillverkningsindustrin avseende IT-varor och partihandel med IT-varor och telekommunikationsföretag har minskat.

Totalt sett satsade FoU-företagen i Sverige, med fler än 50 anställda, nära 70,6 miljarder kronor på FoU år 2005. Detta var en minskning med nära 1,4 miljarder sedan år 2003 (2 %). Minskningarna beror framför allt på neddragningar av övriga driftkostnader för FoU, huvudsakligen inom elektronikindustrin. Företagen har varken minskat sin FoU-personal eller kostnaderna för personalen i form av löner och andra arbetskraftkostnader. Investeringarna motsvarade nära 50 000 årsverken. Motsvarande värden för IT-företagen var 17 miljarder kronor i FoU med nära 15 000 årsverken.

Tabell 8 Utgifter för FoU i företag med fler än 50 anställda, totalt och inom IT, i tkr. 2005 års priser.

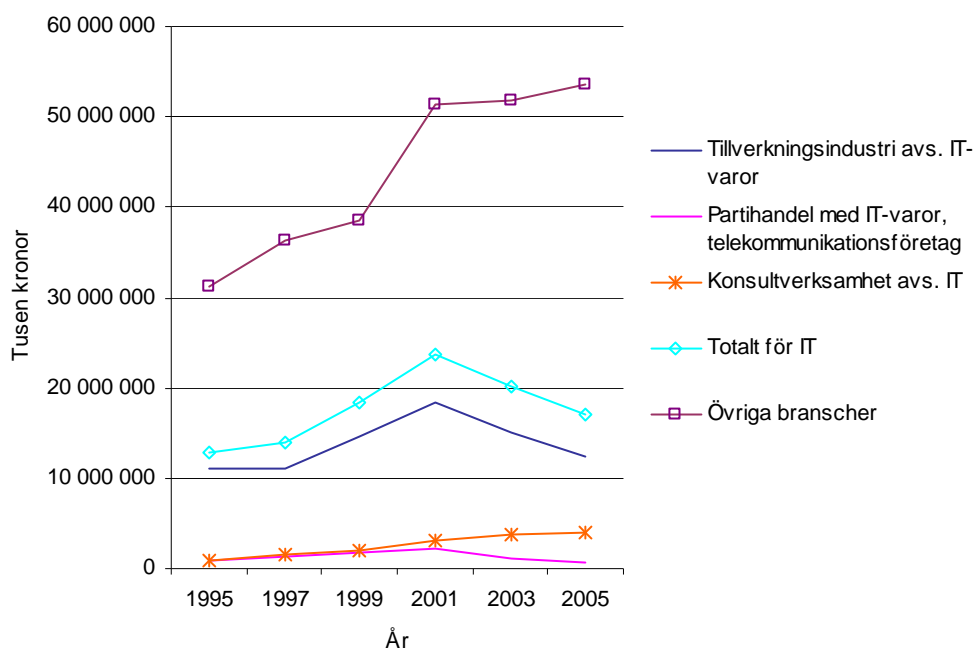
Huvudgrupp	1995	2005	1995–2005 (%)
Tillverkningsindustri avs. IT-varor	11 108 604	12 400 918	
Partihandel med IT-varor, telekommunikationsföretag	869 718	687 772	-21
Konsultverksamhet avs. IT	870 788	3 905 424	348
Totalt för IT	12 849 110	16 994 114	32
Övriga branscher	31 179 851	53 593 369	72
Totalt	44 028 961	70 587 483	60

Källa: SCB

Kraftig ökning av företagens FoU-utgifter för konsultverksamhet inom IT

Mellan åren 1995 och 2005 ökade de totala utgifterna för FoU för företag med fler än 50 anställda med 60 procent, 26,6 miljarder kronor. IT-företagens utgifter för FoU hade som helhet samt för både Tillverkningsindustrin avseende IT-varor samt Partihandel med IT-varor en topp år 2001. Därefter har de minskat för varje undersökningsår. Som helhet minskade utgifterna inom IT-branschen med 28 procent mellan dessa år. Enbart konsultverksamheten avseende IT har fortsatt att öka. Orsaken till minskningarna kan i huvudsak kopplas till minskade övriga driftkostnader i FoU-verksamhet. Företagen har inte minskat sin FoU personal, inte heller kostnaderna för personal i form av löner och andra arbetskraftskostnader. Minskningen ligger helt och hållet i neddragningar av övriga driftkostnader för FoU inom elektronikindustrin.

Figur 12 Utgifter för FoU i företag med fler än 50 anställda och egen FoU verksamhet för IT-företagen samt övriga företag 1995 till 2005, i tkr. 2005 års priser.



Källa: SCB

Mellan 1995 och 2005 ökade antalet FoU årsverken som helhet med 21 procent i IT-företagen. Inom konsultverksamheten mer än fyrdubblades antalet årsverken under denna period. Inom tillverkningsindustrin var antalet årsverken i stort sett desamma vid dessa år, medan antalet minskat med nära 40 procent inom partihandel med IT-varor.

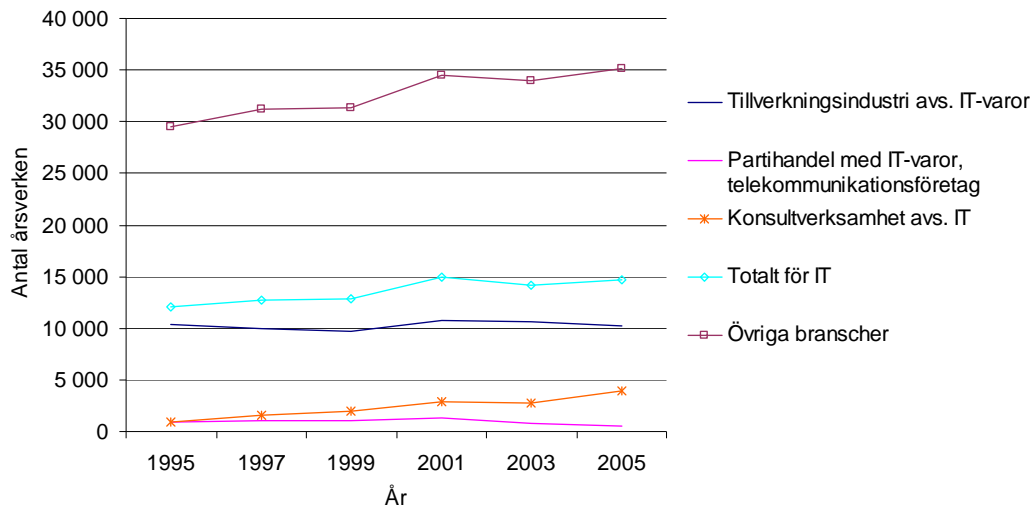
Tabell 9 Antal årsverken för FoU i företag med fler än 50 anställda, totalt och inom IT.

Huvudgrupp	1995	2005	1995–2005 (%)
Tillverkningsindustri avs. IT-varor	10 303	10 191	-1
Partihandel med IT-varor, telekommunikationsföretag	894	549	-39
Konsultverksamhet avs. IT	884	3 931	345
Totalt för IT	29 552	35 133	19
Övriga branscher	41 632	49 804	20
Totalt	41 632	49 804	20

Källa: SCB

Både IT-företagen och övriga företag hade en topp av antalet årsverken år 2001, därefter har antalet årsverken enbart ökat inom konsultverksamhet av IT-varor och övriga branscher.

Figur 13 Antal årsverken för FoU i företag med egen FoU verksamhet och fler än 50 anställda uppdelat på IT-företag samt övriga företag år 1995 till 2005.



Källa: SCB

Vid en undersökning år 2000 av mindre företag med mellan 1–49 anställda visar det sig att av alla IT-företag bedriver tre procent egen FoU. Av de större företagen med fler än 50 anställda bedrev 18 procent egen FoU (år 2001) (samt 27 % år 2005).

4 Perspektiv från Japan, USA och Indien

4.1 Japan

Detta avsnitt ger en överblick av de förändringar inom IT-FoU som har skett i Japan under de senaste 10 åren, det vill säga 1997–2007. Kapitlet ger en kronologisk beskrivning av utvecklingen. Först ges en bakgrund till Japans FoU-strategi i allmänhet, därefter betraktas de japanska IT-strategierna under perioden tillsammans med exempel på större IT-projekt i den nationella budgeten för teknik och vetenskap för 2007. Detta för att visa hur strategierna har avspeglats i investeringarna²⁶. En överblick av FoU-utgifter inom IT-området avslutar kapitlet. För information angående forskningsfinansierare i Japan hänvisas till rapporten *Mapping of research financing organizations in the US, China, and Japan*²⁷.

4.1.1 Bakgrund

För att få en inblick i finansieringen av IT-forskning i Japan under de senaste 10 åren, ges här först en överblick av nationella FoU-satsningar generellt. Under 90-talet väckte den ökande globaliseringen och internationella ekonomiska konkurrensen i kombination med en drastiskt åldrande befolkning stor oro i Japan för att landet var på väg mot en allvarlig ekonomisk kris. Det ledde till att man 1995 antog en teknisk-vetenskaplig grundlag (Basic Law for Science and Technology) för att öka statens forskningsinvesteringar relativt till industrin och därmed förbättra kreativiteten hos japanska forskare. Man ville även finna en bättre balans mellan grundforskning och tillämpad FoU. I enlighet med lagen skapades en teknisk-vetenskaplig grundplan (Science and Technology Basic Plan). Det är en femårsplan och presenterades i slutet av 1995 för perioden 1996–2000. Den första grundlagen är kanske mest känd för statens åtagande att investera 17 000 miljarder yen (980 miljarder kronor) i FoU under en 5 års period, vilket var en dubbling från föregående 5 års period. Den nuvarande teknisk-vetenskapliga grundplanen, den tredje i ordningen, gäller för perioden 2006–2010 och fastställdes i slutet av 2005. Den första teknisk-vetenskapliga grundplanen inriktar sig i huvudsak på FoU systemet generellt och dess infrastruktur. I den andra teknisk-vetenskapliga grundplanen som antogs av regeringen i mars 2001, för perioden 2001–2005, nämns 8 specifika prioriteringsområden. Informations- och telekommunikationsteknik (IT) är där ett av de prioriterade områdena, tillsammans med biovetenskap, miljövetenskap, nanoteknik och materialvetenskap, energi, tillverknings-teknik, infrastruktur samt rymd- och oceanvetenskap. Dessa 8 prioriteringsområden återkom även i den tredje teknisk-vetenskapliga grundplanen.

4.1.2 e-Japan

Till skillnad mot flera industriländer i Europa och Asien hade man i Japan ingen nationell IT-policy fram till år 2000. Eftersom man vid den tiden började anse att IT kan vara lösningen på de tidigare nämnda utmaningarna för Japan, som bland annat ökad internationell konkurrens och snabbt åldrande befolkning, lade regeringen år 2001 fram e-Japan-strategin med målet att bli världens mest avancerade IT-land fram till år 2005. För att snabbt genomföra denna policy skapades på kabinettnivå det IT-strategiska högkvarteret, där premiärministern är ordförande. Strategin var främst inriktad på att bygga ut infrastrukturen.

²⁶ Alla belopp i kronor är beräknade utifrån en växlingskurs: 100 yen = 5,76 kr (augusti 2007).

²⁷ Nilson (2007).

4.1.3 Den andra teknisk-vetenskapliga grundplanen

Samma år som e-Japan presenterades fastställdes även den andra teknisk-vetenskapliga grundplanen. Detta år hade även dagstidningen *Nihon Keizai Shimbun* lanserat sitt "Global Information Summit 2001" med rubriken "Launching the Era of the Ubiquitous Network". Begreppet *ubiquitous*, som på svenska närmast kan översättas med "allestädes närvarande" började bli etablerat i Japan runt den tiden. Artiklar om ubiquitous computing var aktuellt inom IT och som kontrast till detta hade expertgruppen Nomura Research Institute (NRI) skapat konceptet ubiquitous nätverk, som fokuserar på fullständig tillgänglighet till Internet överallt, för alla och alltid. Detta koncept skulle enligt NRI stärka Japans konkurrenskraft inom IT-industrin. Den andra teknisk-vetenskapliga grundplanen nämner inte bara åtta prioriteringsområden, där IT är ett, men även fokuseringsområden inom IT. Här nämns:

Tabell 10 Fokuseringsområden inom IT i Japans andra tekniska grundplan.

1	Teknik för IT-system med hög hastighet och hög tillförlitlighet.
	a) Teknik för att skapa ett mobilt Internetsystem med "ultrahög" hastighet
	Trådlösaccess
	Optiskkommunikation
	Nästa generation Internet
	b) Teknik för komponenter med många funktioner och låg effektförbrukning
	Kompakt System-on-Chip (SoC)
	Hög-hastighets SoC
	Låg effektförbrukning
	c) Teknik för avancerad databeräkning
	Röstigenkänning
	Databas med samtidig access från fler än 100 000 användare
	Säkerhet, t ex kryptering och autentisering
	Hög tillförlitlighet
	Mjukvara och digitalt innehåll
2	Banbrytande FoU
	a) Nästa generation informations- och kommunikationsteknik
	Människa-maskin gränssnitt
	Kvantteknik för IT
	b) Överlappande områden
	Intelligenta trafiksystem (ITS)
	Kommunikation för rymdteknik
	Bioinformatik
3	IT användning inom FoU
	Teknisk-vetenskaplig databas
	Superdatornätverk mellan forskningsinstitutioner och universitet

Not: Numreringen är ingen prioritetsordning.

4.1.4 e-Japan II

I juli 2003 antog IT-strategiska högkvarteret del 2 av sin IT-strategi, e-Japan II. På väg att nå målet med 30 miljoner hushåll med fast höghastighets-Internet och tio miljoner hushåll med "ultra"-höghastighetsanslutning var man angelägen om att Japan skulle fortsätta i denna riktning och behålla sin position som ledare inom IT-området från 2006 och framåt. Detta andra steg av e-Japan ändrade fokus från infrastrukturen till IT-användningen. Populärt uttryckt ville man skapa ett "vitalt, säkert, imponerande och behändigt samhälle".

Strategin nämner sju områden lämpade för införande av IT-teknik, bland annat; vård, livsmedel, boende, och statliga tjänster. Strategin innehöll även speciella mål för utveckling av infrastruktur, detta som en uppföljning till e-Japan I.

4.1.5 Nya IT-strategireformen

För att nå fortsatt ekonomisk välfärd och livskvalitet omformas i Japan den sociala infrastrukturen, som hittills varit baserad på 1900-talets industrisamhälle, till ett informationsorienterat samhälle där information och kunskap blir basen för tillväxt. I och med e-Japanstrategins avslut 2005, har man nu gått in i en ny fas där målet är att lösa de allvarliga problem som Japans åldrande och drastiskt sjunkande befolkning medför. Detta innebär strukturella reformer för att behålla ekonomisk välfärd och realiserande av ett säkert och tryggt samhälle med livskvalitet till alla medborgare. Dessutom eftersträvas en liten statsapparat med små myndigheter och fortsatt höjning av industrinivån. Det ekonomiskt starka samhälle som man vill uppnå ska åstadkommas med hjälp av fullt utnyttjande av IT-teknologi, vilket realiserar ett ubiquitous nätverkssamhälle.

Kommunikationsnätverk blir här en nödvändig del, inte bara mellan individer, men även mellan individ och föremål och mellan föremål. Ett exempel på kommunikation mellan föremål är den växande vikten av logistikhantering. För att nå detta satsar man bland annat på nödvändig teknik, reduktion av kostnader, samtidigt som personuppgifter måste skyddas. Målen som sätts i den nya IT-strategireformen är följande:

- 2010 – Förbättring av infrastruktur för att täcka alla områden som i dag inte har tillgång till bredband. För att genomföra detta ges incitament till den privata sektorn, tillgänglighet till regionala publika nätverk genom gemensam användning, utveckling av ny infrastruktur och nätverk, realisering av nya radiosystem, såsom trådlöst bredband (UWB), och kommunikation över elnätet (PLC).
- 2010 – Ett mobilt kommunikationssystem med 100 gånger snabbare dataöverföring än i dag ska realiseras. För att utveckla detta uppmanas japansk industri, universitet och stat till samarbete för att utnyttja kompetensen inom mobil kommunikationsteknologi och FoU. Det nya systemet ska vara internationellt kompatibelt genom internationell standardisering.
- 2011 – Övergå fullständigt till digitala marksändningar genom harmonisering mellan telekommunikation och radio/TV-sändningar.
- 2010 – Teknologi som erbjuder snabb och säker autentisering av ubiquitous terminaler, så väl som skydd av personuppgifter.
- 2010 – Ett nätverk med 10 miljarder ubiquitous terminaler (inkl RFID-tags) som kan användas samtidigt.

4.1.6 Den tredje teknisk-vetenskapliga grundplanen

I mars 2006 utgavs den tredje teknisk-vetenskapliga grundplanen som täcker policy för teknik och vetenskap fram till 2010. Det huvudsakliga målet med planen är att fullända de delar som inte avklarats i den första och andra planen. De prioritetsområden inom IT som nämns är presenterade nedan.

Tabell 11 Japanska prioritetsområden inom IT.

Område
Världens snabbaste nästa generation superdator
Nästa generation av skapare för avancerad IT
Nästa generation integrerade kretsar
"Ultra-mikroskopisk" storlek
Låg effektförbrukning
Konstruktion och tillverkning
"Ultra"-högastighetskomponenter för skärm och lagring
Robotik för hem och stad
Världsledande mjukvara
Nästa generation nätverk (NGN)
Ubiquitous nätverk
Digitalt innehåll och informationsanvändande
Säkerhet för världsledande tryggt och säkert IT-samhälle

Källa: NSF 2006

4.1.7 Större projekt inom IT i 2007 års budget för teknik och vetenskap

Den japanska regeringens totala budget för teknik och vetenskap för 2007 uppskattades till 3 511,3 miljarder yen (202,3 miljarder kr), vilket är en minskning på 1,8 procent från föregående år. Inom IT ökade MEXT sin budget för sitt superdatorprogram med mer än det dubbla till 7 738 miljoner yen (445,8 miljoner kr). Målet för detta är att utveckla en världsledande nästa generation superdator, vilket i den tredje teknisk-vetenskapliga grundplanen anges som den viktigaste satsningen inom IT (Abé 2006)²⁸. Även intressant att notera är de nya METI projekten informationsnavigering och intelligenta teknologier för nästa generation robotar. Den första ämnar utveckla teknologier för att (1) finna speciell information bland stora mängder information, (2) nästa generation av intelligent informationsaccess och (3) test av nästa generation sökmotor för (1) och (2). Den senare är för att utveckla teknologier för att få robotar att tänka, veta och lära, så att de kan kommunicera med människan. Japanska regeringen ser utvecklingen av multiändamålsrobotar som nödvändig, pga. den drastiskt åldrande befolkningen.

²⁸ S&TDC Meeting, Svenska Ambassaden i Tokyo, november 2006. S&TDC Meeting, Svenska Ambassaden i Tokyo, november 2006.

Tabell 12 Större projekt i 2007 års budget för teknik och vetenskap, miljoner yen/SEK.

Program/Projekt	Departement/ Institution	Budget			
		2007		2006	
		Yen	SEK	Yen	SEK
Frontier/Advanced all-purpose super computer	MEXT	7 736	445,8	3 547	204,4
MIRAI (Millenium Research for Advanced IT)	METI/NEDO	6 200	357,3	6 000	345,7
Information navigation project	METI	4 570	263,3	0	0,0
Intelligent technologies for next-generation robots	METI	1 900	109,5	0	0,0
Dynamic network	MIC/NICT	1 353	78,0	0	0,0
Countermeasures for information leak	MIC	1 000	57,6	0	0,0
Fostering frontier IT specialists	MEXT	798	46,0	630	36,3
Element technologies for advanced use of frequency in mobile communication system	MIC	4 241	244,4	3 426	197,4
Next-generation network (NGN)	MIC/NICT	3 547	204,4	3 247	187,1
Photonic network	MIC/NICT	3 465	199,7	2 830	163,1
Promotion of R&D on strategic information communication	MIC	2 950	170,0	3 209	184,9
Shift to wireless system in unused frequency zone	MIC	2 845	163,9	2 150	123,9
Integrated circuit application chip project	METI/NEDO	1 978	114,0	1 995	115,0
ubiquitous network	MIC	1 831	105,5	2 098	120,9
Early-stage warning for computer security	METI/IPA	1 826	105,2	1 759	101,4
Next-generation backbone	MIC	1 619	93,3	1 759	101,4
Next-generation large-scale low-electric energy consumption display	METI/NEDO	1 235	71,2	0	0,0
Next-generation advanced efficiency network device	METI/NEDO	1 159	66,8	0	0,0
Innovation simulation software	MEXT	1 000	57,6	1 160	66,8
Element technologies for strategic advanced robots	METI/NEDO	1 000	57,6	1 100	63,4
Industry-university software engineering center	METI/IPA	1 000	57,6	610	35,2
Secure platform project	METI	995	57,3	0	0,0
Next-generation process friendly design technology	METI/NEDO	941	54,2	990	57,0
Trail for stopping cyber attack, including spam mail and phishing	MIC	884	50,9	982	56,6
Element technologies for future supercomputing (Next generation IT infrastructure)	MEXT	682	39,3	1 308	75,4
Device system for advanced function/super low electric power consumption computing	MEXT	525	30,3	0	0,0
Information credibility on electric and communication service	MIC/NICT	297	17,1	0	0,0
Highly advanced function database based on innovative implementation theory	MEXT	145	8,4	0	0,0
Technologies to view the status for software establishment	MEXT	100	5,8	0	0,0
Promotion of private sector basic technology R&D	MIC/NICT	6 500	374,6	7 200	414,9
Extreme ultraviolet lithography system development	METI/NEDO	1 530	88,2	1 900	109,5
Corporate/individual information security measures	METI/IPA	1 482	85,4	1 781	102,6
Industry-university software engineering project	METI	1 200	69,1	975	56,2
Open source software utilization	METI/IPA	703	40,5	879	50,7
Support for automatic movement	MLIT	701	40,4	718	41,4
Spintronics non-volatilization function	METI/NEDO	650	37,5	840	48,4
Advanced use of electronic tag	MIC	448	25,8	598	34,5
E-life sensor/human interface device utilization	METI	321	18,5	508	29,3
Advanced use of E-life	MIC	259	14,9	125	7,2
Satellite communication that enables efficient use of frequency	MIC	135	7,8	0	0,0

Not. Tillämpad växlingskurs: 100 yen = 5,7624 kr (augusti 2007).

Källa: NSF, Major Projects in the Japanese Government JFY2007 S&T-related Budget.

4.1.8 Industriforskning inom IT-området

MIC publicerade i slutet av 2006 en undersökning om FoU i Japan. Där konstaterades att de totala utgifterna för FoU i industrin, universiteten och forskningsinstituterna hade ökat sex år i följd, från 16 289 miljarder yen (938 miljarder kr) år 2000 till 17 845 miljarder yen (1 028 miljarder kr) år 2005. När det gäller totala utgifter för FoU inom IT området kan man också se en ökning sex år i följd från 1 753 miljarder yen (101 miljarder kr) år 2000 till 2 801 miljarder yen (161 miljarder kr) år 2005, se nedan.

Tabell 13 Totala FoU-utgifter i Japan inom IT-området.

År	Utgifter yen (miljarder)	SEK (miljarder)	Ökning från föregående år
2000	1 752,6	101,0	0,1
2001	2 252,0	129,8	28,5
2002	2 255,1	129,9	0,1
2003	2 492,1	143,6	10,5
2004	2 592,6	149,4	4,0
2005	2 801,1	161,4	8,0

Not. Tillämpad växlingskurs: 100 yen = 5,7624 kr (augusti 2007).

Källa: NSF 2007a.

4.1.9 Sammanfattning Japan

På 90-talet befarade man i Japan att landet var på väg mot en allvarlig ekonomisk kris. Det ledde till att man 1995 antog en teknisk-vetenskaplig grundlag (Basic Law for Science and Technology) för att öka statens forskningsinvesteringar relativt till industrin och därmed förbättra kreativiteten hos japanska forskare. I enlighet med grundlagen skapades en teknisk-vetenskaplig grundplan (Science and Technology Basic Plan), där specifika prioriteringsområden inom IT anges. Det högst prioriterade målet i den senaste grundplanen från 2006 är att utveckla världens snabbaste superdator. Ubiquitous nätverk, integrerade kretsteknologier, nästa generations nätverk (NGN) och robotik är andra exempel på prioriteringsområden.

Till skillnad mot flera industriländer i Europa och Asien saknade Japan fram till år 2000 en IT-policy. För att lösa sociala och ekonomiska utmaningar, till stor del orsakade av den drastiskt sjunkande och åldrande befolkningen, lade regeringen fram sin e-Japan-strategi med målet att bli världens mest avancerade IT-land fram till år 2005. Vidare skapades IT-strategiska högkvarteret med premiärministern som ordförande. Målen för e-Japan-strategin var först inriktade på infrastrukturen, senare på att effektivisera IT-användningen. IT-strategiska högkvarterets senaste strategi, den nya IT-strategireformen, påbörjades under 2006. I den är tanken att gå ifrån 1900-talets industrisamhälle till ett informations-samhälle. Med hjälp av IT ska man lösa de utmaningar som Japan står inför. För att skapa ett ekonomiskt starkt samhälle vill man utnyttja IT-teknologi till fullo och realisera ett ubiquitous nätverkssamhälle. FoU-satsningar inom IT är nödvändiga för genomförandet av den nya IT-strategireformen. Man satsar intensivt på FoU för att behålla och stärka sin globala konkurrenskraft. Områden som nämns speciellt är bland annat ubiquitous terminaler, RFID-tags, optiska nätverk och robotar. Även FoU-satsningar inom IT-säkerhet inkluderas för att kunna skydda ubiquitous samhället mot risker som datorvirus och cyberterrorism.

Under de senaste sex åren har de totala utgifterna för IT-FoU i industrin, universiteten och forskningsinstituterna ökat varje år. Från 1753 miljarder yen (101 miljarder kr) år 2000 till 2801 miljarder yen (161 miljarder kr) år 2005.

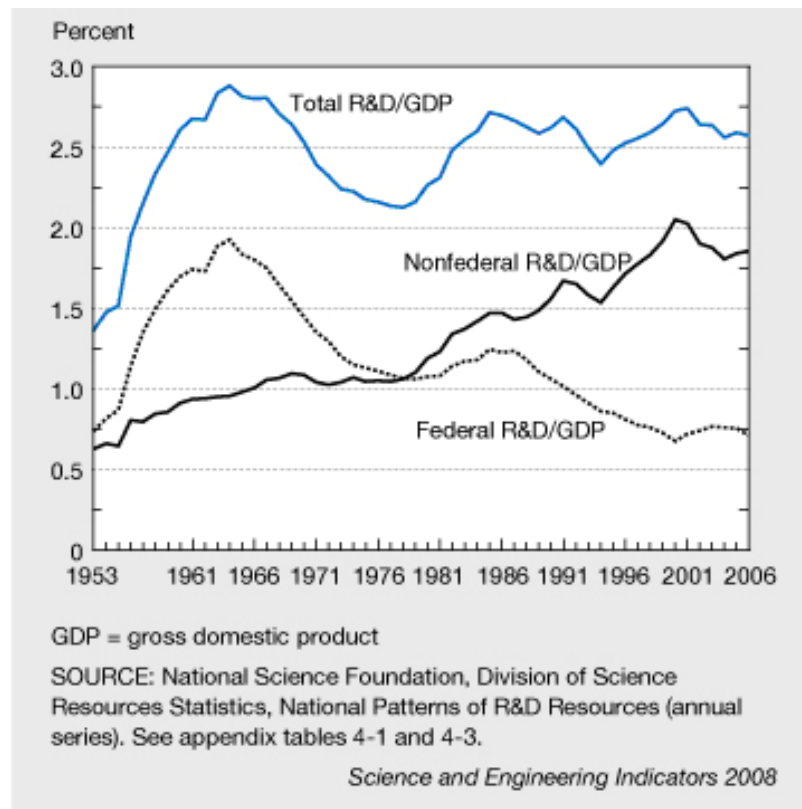
4.2 USA

4.2.1 USA satsar mest på forskning och utveckling²⁹

USA är den största finansiären av FoU i världen. Enligt OECD spenderade OECD-länderna år 2005 totalt 726 miljarder dollar på forskning och utveckling. USA stod för 312 av dessa miljarder och EU 25 stod för 227 miljarder dollar.³⁰ Siffran för Sverige var cirka 11 miljarder dollar.

I Figur 15 nedan ser vi utvecklingen när det gäller FoU som en andel av BNP under perioden 1953–2006 och fördelningen mellan federal och icke-federal finansiering.³¹ År 2006 spenderade USA 2,57 procent av BNP på FoU. Den federala nivån stod för 0,71 procent vilket är en minskning från 0,80 2004, och icke-federala aktörer, det vill säga näringslivet, privata stiftelser, universitet, delstatliga och lokala myndigheter, stod för 1,86 procent. Som jämförelse kan nämnas att EU-25 år 2002 spenderade 1,86 procent av BNP och Sverige år 2001 spenderade 4,27 procent av BNP.³²

Figur 14 FoU som andel av BNP 1953–2005.



Källa: National Science Foundation

I USA finns det dock ingen samlad FoU-budget utan för att få en helhetsbild över forskningsfinansieringen får man studera budgeten för enskilda forskningsfinansierande

²⁹ För en översikt över USA forsknings- och innovationspolitik se ITPS PM 2007-07-06.

³⁰ OECD (2006).

³¹ National Science Foundation (2008) Figure 4-17.

³² National Science Foundation (2006), Table 4-13.

myndigheter som till exempel National Institute of Health (NIH), Department of Energy (DoE) och National Science Foundation (NSF). Organisationen AAAS (uttalas *triple-A-S*), American Association for the Advancement of Science gör dock årligen utmärkta analyser av budgeten inom sitt program *R&D Budget and Policy Program*.³³

Näringslivet står för den största delen av såväl finansieringen som utförande av forskning och utveckling i USA vilket framgår av Figur 16 nedan. Ungefär 66 procent av finansieringen kommer från näringslivet, en ökning på fyra procentenheter sedan 2004. I EU är motsvarande siffra 53 procent och i Sverige cirka 74 procent.³⁴ Industrins andel av forskningsfinansieringen har stadigt stigit under en lång tid i USA, under perioden efter andra världskriget och fram till 1980 stod den federala regeringen för den största delen av forskningsfinansieringen men sedan blev rollerna de omvända.³⁵ Vidare finansieras 28 procent av den federala regeringen (en minskning på tre procentenheter sedan 2004) och resterande del finansieras av privata stiftelser, universitet, delstatliga och lokala myndigheter. Denna andel är fortfarande tämligen liten men den har växt snabbt. Under perioden 1986-2006 ökade finansieringen från dessa aktörer med 6 procent årligen.

Näringslivet utför alltså också majoriteten av forskningsinsatserna. Redan på 50-talet var det så att forskningen främst utfördes i företagssektorn men den relativa andelen har stigit under perioden sedan dess vilket framgår av Figur 16³⁶.

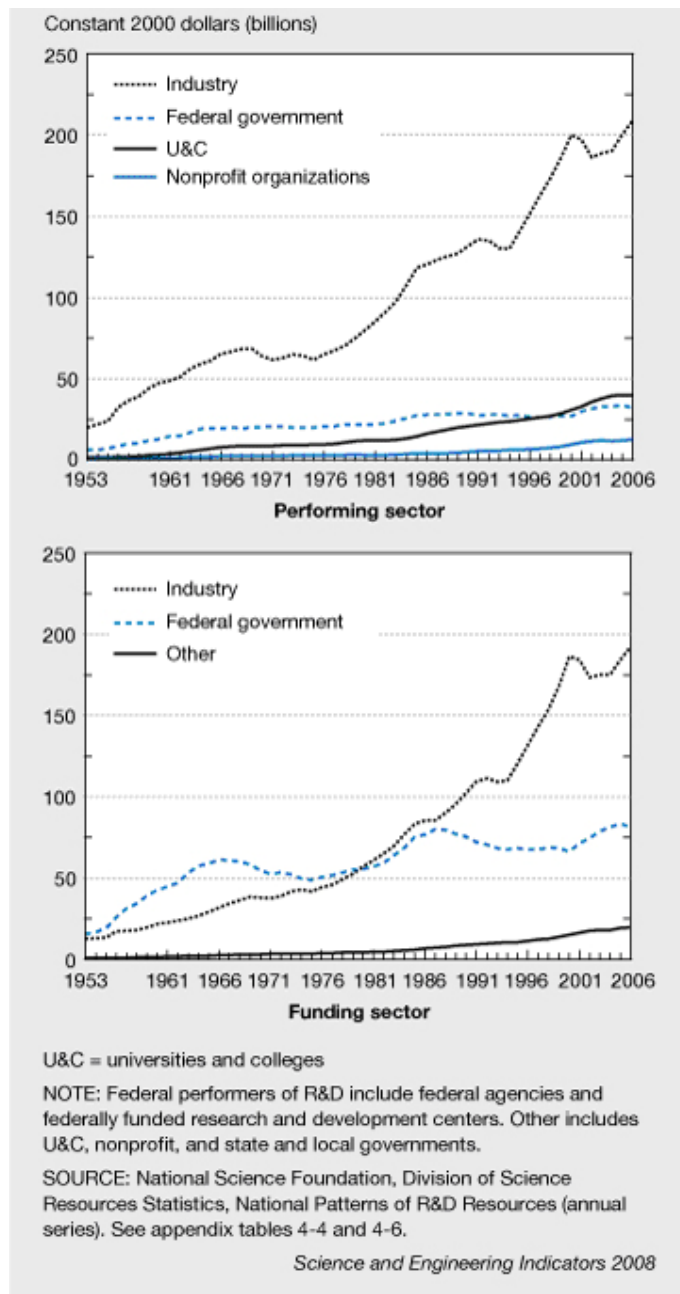
³³ www.aaas.org/spp/rd/forum.htm

³⁴ *ITPS (2007). S2007:006.*

³⁵ *AAAS (2007), kapitel 1, s. 4.*

³⁶ *National Science Foundation (2008)*

Figur 15 FoU finansiering och utförande fördelat på sektor.



Källa: National Science Foundation (2008)

4.2.2 IT-forskningens inriktning – federal nivå

Inledning

Precis som det inte finns någon samlad FoU-budget finns heller ingen samlad IT-forskningsbudget. I stället får man studera forskningsbudgetarna för enskilda departement och myndigheter för att skapa en bild av hur omfattande IT-forskningen är. Mycket av IT-

forskningen bedrivs inom NITRD – Networking and Information Technology Research and Development Program (se nedan).

Under perioden 1997–2005 hade presidenten en rådgivande grupp inom IT-forskningsområdet, the President’s Information Technology Advisory Committee – PITAC. Gruppen bestod av personer från akademien och från näringslivet och man publicerade en rad rapporter och råd kring hur USA skulle behålla sin konkurrenskraft på IT-området. Bland annat behandlar man sjukvård, utbildning, cyber security och digitala klyftan. PITAC upplöstes 2005 och PITAC:s roll och uppgifter inkorporerades i den rådgivande gruppen PCAST – President’s Council of Advisors on Science and Technology.³⁷

Networking and Information Technology Research and Development (NITRD) Program
Networking and Information Technology Research and Development Program – NITRD instiftades redan 1991, då som High Performance Computing and Communications Program.

Figur 16 Myndigheter som deltar i NITRD.

NITRD Member Agencies	
Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ)	National Institute of Standards and Technology (NIST)
Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA)	National Institutes of Health (NIH)
Department of Energy/National Nuclear Security Administration (DOE/NNSA)	National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)
Department of Energy/Office of Science (DOE/SC)	National Science Foundation (NSF)
Environmental Protection Agency (EPA)	National Security Agency (NSA)
National Aeronautics and Space Administration (NASA)	Office of the Secretary of Defense and DoD Service research organizations (OSD)
National Archives and Records Administration (NARA)	
NITRD Participating Agencies	
Department of Energy/Office of Electricity Delivery and Energy Reliability (DOE/OE)	Federal Aviation Administration (FAA)
Department of State (State)	Federal Bureau of Investigation (FBI)
Department of Transportation (DOT)	Food and Drug Administration (FDA)
Department of the Treasury (Treasury)	General Services Administration (GSA)
Disruptive Technology Office (DTO)	Technical Support Working Group (TSWG)
	United States Geological Survey (USGS)

Källa: PCAST (2007) s. 45

³⁷ Nuvarande version av PCAST skapades 2001 men sedan en lång tid har amerikanska presidenter haft något rådgivande organ när det gäller vetenskapsfrågor.

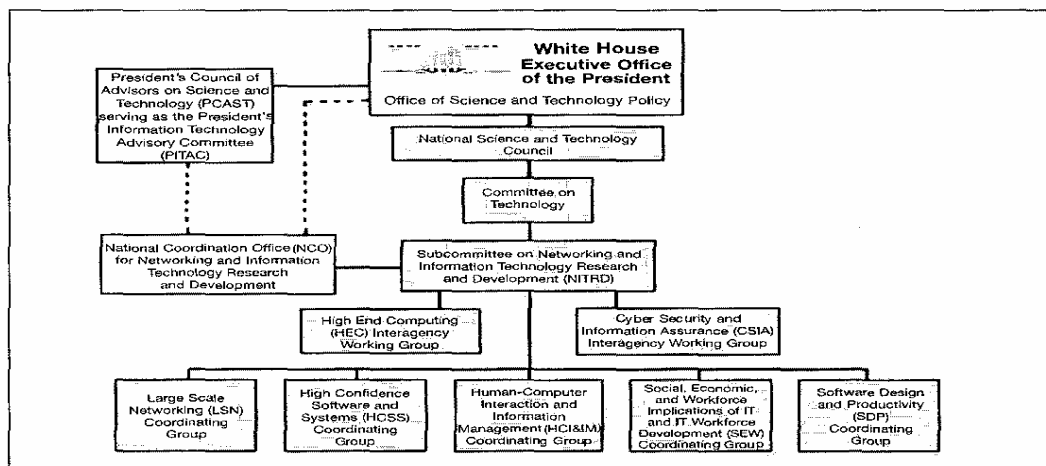
Målsättningen med NITRD uttrycks på följande vis³⁸:

- Assure continued U.S. leadership in information technologies to meet Federal goals and support U.S. 21st century government, academic, and industrial interests.
- Accelerate deployment of advanced and experimental information technologies to enhance national and homeland security; maintain world leadership in science, engineering, and mathematics; improve the quality of life; promote long term economic growth; increase lifelong learning; and protect the environment.
- Advance U.S. productivity and competitiveness through long-term scientific and engineering research in information technology.

NITRD är i dag den huvudsakliga källan till federal finansiering av IT- och kommunikationsforskning och till skillnad från många program som drivs av *en* myndighet är NITRD ett samarbete mellan ett flertal myndigheter.³⁹ I figuren nedan finns en förteckning över myndigheter som för närvarande antingen är *member agencies* eller *participating agencies*. Båda typerna av myndigheter deltar i NITRD:s aktiviteter men endast de, för närvarande, 13 *member agencies* rapporterar sin NITRD budget.

För att koordinera arbetet finns en NITRD Subcommittee som består av en person från varje NITRD-myndighet.⁴⁰ Även OMB – *Office of Management and Budget*, OSTP – *Office of Science and Technology Policy* och NITRD NCO – *National Coordination Office* deltar i kommittén som har till uppgift att besluta om program och riktlinjer för NITRD:s arbete. NCO stödjer programmet som helhet. I diagrammet nedan beskrivs NITRD:s organisation.

Figur 17 NITRD:s organisationsschema.



This figure depicts the Executive Branch organizations associated with the NITRD Program. NITRD Program funding also involves the U.S. Congress, which is responsible for appropriating funds for R&D, including for NIT, on an agency by agency basis each year.

Källa: PCAST (2007) s. 47

³⁸ http://www.nitrd.gov/about/about_NITRD.html

³⁹ Man talar om "agency" som i det här fallet kan vara "a department, a major departmental subdivision, or a research office or laboratory".

⁴⁰ NITRD subcommittee lyder under the Committee on Technology of the National Science and Technology Council, NSTC.

Omfattning

Enligt lag måste chefen för OSTP årligen lämna en rapport till kongressen om programmets målsättningar, prioriteringar, finansieringsnivåer osv. Denna rapport tar sig formen av en bilaga till presidentens begäran om budget (*supplement to the President's annual budget request to Congress*). Inför 2008 begär myndigheterna cirka 3,1 mdr dollar vilket är nästan en dubbling jämfört med 2000 då budgeten var på 1,5 mdr dollar.⁴¹

Fördelningen av vad respektive myndighet begär för de olika forskningsprogrammen framgår av följande tabell. Viktigt att understryka är dock att det fortfarande är ett förslag.

Tabell 14 Förslag till NITRD budget för 2009.

	High End Computing Infrastructure & Applications	High End Computing Research & Development	Cyber Security & Information Assurance	Human Computer interaction & Information Management	Large Scale Networking	High Confidence Software & Systems	Social Economic & Workforce Implications of IT	Software Design & Productivity	
Agency	HEC I&A	HEC R&D	CSIA	HCI&IM	LSN	HCSS	SEW	SDP	Total
NSF	303,1	67,1	69,2	225,6	106,7	57,4	109,3	55,3	993,7
OSD and DOD service research organisations	234,1	2,0	23,3	78,7	137,4	31,5		4,3	511,4
NIH	131,7	1,8	1,2	194,5	65,4	8,2	11,9	2,9	417,6
DARPA		68,9	96,9	204,3	42,4				412,5
DOE/SC	250,5	67,0			47,3		5,0		369,8
NSA		60,3	15,8		1,4	25,2			102,6
NASA	71,4		0,3	8,0	1,5	3,5		2,0	86,7
NIST	2,4	1,8	11,1	8,4	5,3	19,7		5,1	53,8
AHRQ				39,8	5,0				44,8
DOE/NNSA	9,9	17,9			1,2		4,8		33,8
NOAA	16,4	1,9		0,5	2,9			1,6	23,3
EPA	3,3			3					6,3
NARA				4,5					4,5
TOTAL (2008 Request)*	1022,8	288,6	217,7	767,3	416,5	145,6	131,0	71,3	3,061

Not. Totalen kan vara felaktigt summerad på grund av avrundning.

Som framgår av tabellen står National Science Foundation (NSF) för nästan en tredjedel av budgeten för NITRD med DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency), OSD (Office of the Secretary of Defense) och DoD (Department of Defense), Service research organisations och NIH (National Institute of Health) och i fallande ordning därefter. Minst finansierar NARA – National Archives and Records Administration som just kommit med i programmet.

Det största forskningsområdet är *High End Computing Infrastructure and Applications* och NSF är den myndighet som bidrar mest till detta område. Därefter kommer *Human-Computer Interaction & Information Management* där, även här, NSF är den största finansören.

Inriktning

Verksamheten inom NITRD är uppdelad på sju program – PCA – *Program Component Area*. En anledning är att uppdelningen underlättar koordinering och samarbete mellan myndigheterna, en annan är formella budgetskal. Koordineringen av respektive PCA görs

⁴¹ PCAST (2007), s. 48.

inom en *Interagency Working Group* – IWG eller en *Coordinating Group*, CG. Här utbyter myndigheterna information, koordinerar utlysningar, workshops osv.

För närvarande finns sju forskningsområden och i bilagan till presidentens budget för budgetåret 2009 (FY 2009) framgår följande övergripande inriktning⁴²:

CSIA – Cyber Security and Information Assurance

CSIA inriktas på forskning inom informationssäkerhet, till exempel nätsäkerhet, integritet, tester av system samt återskapande av data. Inför FY 2008 lyfts följande rubriker fram som prioriteringar: *Functional cyber security and information assurance, Infrastructure and domain-specific security, Cyber security and information assurance assessment* samt *Scientific foundations*.

HCI&IM – Human Computer Interaction and Information Management

Detta område fokuserar på information, integration och management-forskning för att utveckla nya tekniker (t ex robotar), kognitiva system och informationssystem för att stödja processer där människor och datorer arbetar tillsammans eller var för sig. När det gäller prioriteringar för 2008 återfinns integrering av information (standards, beslutsstöd, information management), multimodala gränssnitt och data samt ”systems that know what they are doing”.

Inom HCI&IM återfinns ett nytt program som NSF just lanserat, Cyber-enabled Discovery and Innovation som ska *address the limitations of current understanding of and tools for managing complex, ultra-scale, multidimensional data in high-performance scientific computing environments*. CDI är ett femårigt initiativ med en föreslagen budget på 50 miljoner dollar för 2008 och därefter en ökning varje år med 50 miljoner, som leds av ett av NSF:s direktorat (Directorate for Computer and Information Science and Engineering) men med deltagande också från flera andra direktorat inom NSF. CDI består av fem områden: *knowledge extraction, interacting elements, computational experimentation, virtual environments* samt *education for computational discovery*.

HCSS – High Confidence Software and Systems

Programmet stödjer forskning inom innovativ systemdesign, system och inbäddade applikationer som används för att säkra, robusta osv IT-system. Tre områden lyfts fram inför 2008: *New scientific foundations for building high-confidence technologies, High-confidence, real-time technologies* samt *Next-generation critical societal infrastructures*. (CDI återfinns också här.)

HEC – High End Computing

HEC – som alltså är det största forskningsområdet med nästan en tredjedel av budgeten – är uppdelat i två områden HEC – Infrastructure and Applications (I&A) respektive HEC Research and Development (R&D). Det förstnämnda området handlar om forskning inom avancerade datasystem, applikationer och data management som möjliggör för forskare att göra modelleringar och simuleringar när man har stora datamängder till exempel i biologi, kemi och fysik. Det andra om forskning inom hårdvara, mjukvara och systemteknik för att möjliggöra användningen av high end systems. Inför 2008 vill presidenten inom I&A prioritera utveckling av system med extremt hög kapacitet (*leadership-class systems*) och avancerade applikationer. Inom R&D vill man bland annat prioritera utveckling av

⁴² *Supplement to the President's Budget for Fiscal Year 2009.*

metoder för att mäta produktivitet och total cost of ownership för high end system samt också arbeta med långsiktig kompetensförsörjning (*talent pool*).

LSN – Large Scale Networking

Programmet fokuserar på nätverkstekniker och tjänster, till exempel optiska nätverk, nadsäkerhet, infrastruktur osv. Prioriteringarna inför 2008 är tre: *Large-scale data transfers*, *New architectures* samt *End-to-end performance measurement*.

Inom LSN återfinns också NSF:s satsningar på GENI – the *Global Environment for Networking Innovations* – som drivs sedan några år tillbaka. GENI ska bli en experimentell anläggning där nätverks- och applikationsforskning kan bedrivas kring framtidens nät. I maj 2007 utsåg NSF företaget BBN Technologies att vara GPO – Geni Project Office. BBN var också det företag som byggde ARPANET. Man understryker dock att GENI inte är ”det nästa Internet” utan en anläggning för kommunikationsforskning.⁴³

SDP – Software Design and Productivity

SDP är det minsta programmet inom NITRD, det täcker ungefär 70 miljoner dollar av den totala budgeten på cirka 3 mdr. Programmet finansierar forskning inom metoder, tekniker och verktyg för mjukvaruutveckling. Området täcker såväl ingenjörssidan av mjukvaruutveckling, som affärssidan av mjukvaru-management och inkluderar områden som sensor nätverk och inbäddade system (*embedded systems*). Bland prioriteringarna för 2008 återfinns anpassning av idéer från andra designområden (integrera forskning inom mjukvaru-engineering, datavetenskap och andra fält), test- och valideringsmetoder samt interoperabilitet.

SEW – Social, Economic, and Workforce Implications of IT and IT Workforce Development

SEW är också ett av de mindre programmen (ca 130 miljoner dollar) och fokuserar på den samtida utvecklingen av IT och sociala och ekonomiska system samt interaktionen mellan människor och IT. Man tittar också på IT som stöd i utbildning och kompetensutveckling samt hur arbetskraften påverkas när kraven på IT-kunskaper höjs. Prioriteringarna för 2008 innehåller *Human-centered computing*, *Public policy*, *Federal information sharing*, *Government IT practitioner communities* och *IT education and training*.

Nya prioriteringar?

Presidentens rådgivande grupp PCAST presenterade i augusti 2007 den första översynen av NITRD sedan 1999 (då PITAC publicerade en rapport).⁴⁴ Rapporten innehåller bland annat förslag på nya prioriteringar för NITRD när det gäller vilka teknikområden man bör fokusera på. Arbetet med att ta fram denna rapport har involverat många experter och tagit cirka 18 månader, och får anses ge en konsensusbild bland experterna om vilka frågor och områden som är mest angelägna inom den amerikanska IT-forskningen.

Inledningsvis diskuteras dock andra frågor av vikt för att behålla USA:s långsiktiga konkurrenskraft inom IT-forskning. Som så många andra rapporter pekar studien på den ökade globala konkurrensen från bland annat länder som Kina och Indien, där USA fortfarande i dag har en ledande roll men där många utmaningar kan identifieras. En sådan övergripande fråga är kompetensförsörjning. Precis som i Sverige är man i USA oroade för att

⁴³ www.geni.net/index.html och www.nsf.gov/cise/cns/geni/

⁴⁴ PCAST (2007).

för få läser matematik och naturvetenskap. Potentiella svårigheter att attrahera toppkompetens är ett annat hot. I rapporten lämnas därför förslag till förenklingar av visumprocessen för icke-amerikanska studenter och experter samt möjliggöra för icke-amerikaner som tagit sin examen i USA att också få arbetstillstånd och medborgarskap i USA.

Rapporten argumenterar också för att NITRD måste ändra sina arbetsformer. I dag finns en tendens att främst finansiera mindre, kortsiktiga och lägre risk-projekt snarare än långsiktiga, multidisciplinära och stora projekt. PCAST menar att deltagande myndigheter måste omvärdera detta och i stället satsa på mer långsiktiga projekt som har högre risk men också potentiellt större nytta och avkastning. Den här rekommendationen ges också till den akademiska sektorn som oftast har en incitamentsstruktur som premierar arbete i mindre grupper i enstaka discipliner. Universiteten måste också se hur de kan stödja mer omfattande, långsiktig och multidisciplinär forskning. Även frågor om technology transfer och kommersialisering av forskningsresultat berörs.

När det gäller framtida inriktning så identifierar PCAST fyra områden som borde få ökad prioritet och fyra områden för fortsatt hög prioritet.

Det första är IT-system som är kopplade till den fysiska världen (*NIT systems connected to the physical world – also called embedded, engineered, or cyber-physical systems*) och viktiga till exempel för luftfart, elnät, vattendistribution och givetvis inom försvaret. PCAST rekommenderar att NITRD subcommittee utvecklar och genomför en plan för hur de federala investeringarna på området kan effektiviseras.

Ett andra område är mjukvara. Beroendet och komplexiteten av mjukvara i alla delar av samhället har ökat kraftigt. Som ett exempel nämns att andelen av ett flygplans funktionalitet som möjliggörs av mjukvara har ökat från 10 procent under 60-talet till över 80 procent i dag. PCAST menar att området måste få ökade resurser, bland annat till grundläggande, långsiktig forskning.

Det tredje området som bör få ökad prioritet är digital data. Den tekniska utvecklingen under senare år har möjliggjort både skapandet och lagringen av enorma mängder data. Men mängderna blir också lätt överväldigande. Arbete måste vidtas för att utveckla en strategi för hur man ska kunna både lagra och använda och dra nytta av all denna data.

Det fjärde området, slutligen, som PCAST vill ge ökad prioritet är nätverk. I takt med att Internet får allt större betydelse i samhället ökar beroendet av tillförlitliga och säkra kommunikationer. Samtidigt ökar de potentiella säkerhetshoten och attackerna. Ökat arbete krävs för att FoU inom nätverksområdet.

De fyra områden som PCAST vill få fortsatt hög prioritet är följande: High-End Computing, Cyber Security and Information Assurance, Human-Computer Interaction, NIT and Social Science.

4.2.3 Advanced Technology Program – Technology Innovation Program

ATP – Advanced Technology Program instiftades 1988 och finansierade sina första projekt 1990.⁴⁵ Målsättningen är att finansiera tidiga skeden och hög-risk projekt som utan offentlig investering kanske inte hade kommit till stånd (och på så sätt överbrygga den så kallade *valley of death*). Public-private partnerships är ledord för verksamheten där företag

⁴⁵ Programmet återfinns under US Department of Commerce, National Institute of Standards and Technology NIST.

antingen kan söka finansiering själva eller i partnerskap med ett annat företag eller ett universitet men där det privata företaget har den sammanhållande rollen (*lead*). ATP:s uppdrag har formulerats *Assist United States businesses to carry out research and development on high risk, high pay-off, emerging and enabling technologies.*⁴⁶ Motivet är att denna forskning ska ge samhällelig nytta.

Programmet finansierade under perioden 1990-2004 nästan 800 projekt till en kostnad av nästan 2,3 miljarder USD. Ungefär hälften av finansieringen gick till projekt inom IT och elektronik varav 23 procent till informationsteknologi och 25 procent till elektronik och fotonik. Ansökningarna bedöms i en *peer review* process där både representanter från näringslivet och från den offentliga sektorn deltar. Det är två huvudsakliga kriterier som används: dels bedöms den vetenskapliga kvaliteten, dels bedöms potentialen för att projektet ska leda till samhällelig och ekonomisk nytta.

Sedan 2004 har man finansierat ytterligare ett 50-tal projekt och i september 2007 aviserades vinnarna av den senaste ansökningsomgången. Totalt kommer 56 projekt att finansieras till en potentiell kostnad av cirka 140 miljoner dollar via ATP och cirka 100 miljoner i medfinansiering från företagen.

ATP har under hela dess livslängd varit omdiskuterat och omdebatterat och presidenten har vid flera tillfällen försökt skrota programmet men det har räddats av kongressen. Dock anses programmet vara mycket framgångsrikt och lyfts ofta fram som ett exempel på *best practice*. National Research Council gjorde 1999 en utvärdering av ATP där man bland annat pekade på värdet av att använda sig av en *peer review* process för att garantera den tekniska och marknadsmässiga potentialen och att det faktum att programmet uppmuntrar offentliga privata partnerskap är en styrka.⁴⁷

I och med att presidenten sommaren 2007 undertecknade America Competes Act kommer ATP dock att slutligt gå i graven, men kommer att ersättas av TIP – Technology Innovation Program⁴⁸. De projekt som löper (inklusive de som just beviljats) kommer att fullföljas.

Målformuleringen för TIP formuleras på följande vis: *Assist United States businesses and institutions of higher education or other organizations, such as national laboratories and nonprofit research institutions, to support, promote, and accelerate innovation in the United States through high-risk, high-reward research in areas of critical national need.*

Riktigt hur TIP kommer att se ut är ännu oklart. Men några förändringar är tydliga. I det nya programmet finns en ännu tydligare fokus på den samhällelige nyttan (*areas of critical national need*). För att avgöra vilka dessa ”critical needs” är så kommer NIST att ta hjälp av aktörer som NRC (National Research Council), NAS (National Academies of Sciences) och också allmänheten. Vidare kan universiteten nu ta en större roll och också agera ”*lead*” i projekten. Dessutom kan universiteten under TIP äga upphovsrätten till resultaten, något som varit möjligt endast för företagspartnern under ATP. Några indikationer på att man kommer att ändra prioriteringar när det gäller teknikområden finns inte.

Kongressen tilldelade TIP ca 65 miljoner dollar för budgetåret 2008 men den absoluta majoriteten av dessa resurser kommer att användas till redan gjorda åtaganden under ATP, endast ca 8 miljoner kommer att kunna användas till TIP. I Presidentens budgetförslag för

⁴⁶ *Presentationsmaterial ATP, 10 oktober 2007.*

⁴⁷ *Utvärderingen refereras i National Research Council (2003), s. 120 ff.*

⁴⁸ <http://www.nist.gov/tip/>

2009 finns inga resurser alls avsatta för TIP. NIST tolkar det som att det finns behov av att finansiera andra program av högre prioritet.⁴⁹

4.2.4 Telekommunikationsforskning

I likhet med situationen i Sverige har omfattningen och karaktären av telekommunikationsforskning förändrats i samband med avregleringen av telemarknaden. I USA skedde detta dels genom uppbrottet av AT&T 1984, dels genom införandet 1996 av *the Telecommunications Act*. Uppbrottet av AT&T ledde till att bolaget delades upp dels i sju så kallade Baby Bells som fokuserade på den lokala marknaden samt ett ”rest-AT&T” som erbjöd långdistanstelefone. AT&T behöll inledningsvis forskningslaboratoriet Bell Labs men detta knopades av 1996 och blev Lucent Technologies.

I augusti 2006 publicerade National Research Council – NRC, en del av National Academies, en rapport med en genomgång av tillståndet inom den amerikanska telekommunikationsforskningen.⁵⁰ I rapporten målas en tämligen dystert bild upp av amerikansk telekomforskning.

Rapporten inleds med ett konstaterande av att vad som är att betrakta som telekom är något som är under ständig utveckling. Tidigare var telekommunikation i allt väsentligt en teknik som möjliggjorde för individer att kommunicera på distans via rösttelefoni. Detta skedde via det så kallade *Public Switched Telephone Network, PSTN*. Men teknikutvecklingen och konvergensen mellan nät, tjänster och terminaler har gjort att det i dag finns mängder av tillämpningar där röst är en och många olika nät som kan transportera dessa (fiber, kabel, satellit, trådlöst – givet digitaliseringen är det ju ett och nollor som skickas i de olika näten). Gränsdragningen mellan vad som är telekommunikation och IT är inte alltid helt enkel att dra. I rapporten föreslår man dock att telekommunikation ska definieras på följande sätt:

Telecommunications is the suite of technologies, devices, equipment, facilities, networks, and applications that support communications at a distance.

Fram till avregleringen av den amerikanska telemarknaden skedde alltså en mycket stor andel av den amerikanska forskningen inom det så kallade Bell systemets forskningslabb, Bell laboratories, som grundades redan 1925. Finansieringen skedde via en skatt som lades på bell-företagens intäkter och innebar att Bell Labs hade synnerligen generös finansiering, i dagens penningvärde hade Bell Labs motsvarande 500 miljoner dollar i årlig finansiering. Under nästan 60 år bedrevs omfattande forskning inom olika aspekter av telekommunikationer.⁵¹ Efter omstruktureringen av den amerikanska telemarknaden har dock telekommunikationsforskningen kommit att förändras.

I rapporten konstateras att i takt med att marknaden utvecklats har man gått från en situation där rösttelefoni var den huvudsakliga tjänsten som levererades över PSTN-nätet och där marginalerna ofta var höga, till mobila och bredbandstjänster som konkurrerar med denna bastjänst och där marginalerna är betydligt mindre. Det sker en förskjutning från de traditionella telekomoperatörerna – som i alla fall bedrev viss forskning – till mobil-

⁴⁹ http://www.nist.gov/tip/2008_tip_faq_r4.pdf

⁵⁰ *National Research Council (2006) Rapporten har finansierats av NSF.*

⁵¹ *Forskningen var i många stycken framgångsrik och många innovationer härstammar från Bell Labs, bl a transistor, lasern, solceller och kommunikationssatelliter. Totalt tog forskare från Bell Labs emot sex nobelpris.*

operatörer och bredbandsoperatörer som inte har någon historia vad gäller långsiktig forskning.

Behovet av långsiktig forskning poängteras. Denna typ av forskning kräver i regel långsiktighet och det tar tid innan resultat kommer i praktisk, kommersiell tillämpning. NRC pekar på att dagens forskning ofta är kortsiktig och att den är ”*evolutionary rather than revolutionary*” till sin natur.

Vidare menar NRC att traditionellt har huvuddelen av forskningsinvesteringarna gjorts av slutanvändarna, det vill säga efterfrågesidan, i det att man sökt förbättra de teknologier som leverantörerna erbjudit (utbudssidan). Resultaten av den här typen av forskning kommer ofta samhället till del. I samband med omstruktureringen av telekomindustrin har det skett en förskjutning från efterfrågesidan (telekunder som betalade för Bell-forskningen via teleräkningen) till leverantörer av utrustning, mjukvara och chips.⁵² Man argumenterar för att detta skifte har lett till ökad volatilitet i forskningsfinansieringen. Ytterligare en utveckling man sett är den minskade andelen industriforskare som publicerar forskningsresultat.

Slutligen pekar rapporten på att eftersom Bell systemet tog hand om en stor del av telekomforskningen har intresset och uppmärksamheten inom den akademiska forskningen historiskt varit mer begränsad i förhållande till andra områden inom informations- och kommunikationsteknik. En utmaning nu är följaktligen att skapa bra forskningsmiljöer på universitetet.

När det gäller områden som en förstärkt telekomforskning bör fokusera på, lyfts följande breda områden fram som centrala:

- Definiera framtida arkitekturer i en tid med mer otydligt ansvar för end-to-end kommunikation (*Defining Future Architectures in and Era with More Diffuse Responsibility for End-to-End Issues*): Den tekniska och marknadsmässiga utvecklingen har gjort att ingen enskild aktör (som t ex AT&T förr) kan driva förändringar i nätverksarkitektur utan det är endast mindre förändringar inom existerande ramverk. Här kan finnas behov av gemensamma insatser.
- Förbättring av infrastrukturen (*Infrastructure Enhancement*): Med en ökad efterfrågan på och ett ökat beroende av elektroniska infrastrukturer finns ett stort forskningsbehov kring hur nät kan göras mer effektiva (perspektivet kan vara *affordability*, *performance* liksom *evolvability*).
- Infrastrukturens trovärdighet (*Infrastructure Trustworthiness*): NRC menar att trots en ökad oro över säkerheten och tillförlitligheten i kommunikationsnäten bedrivs inte forskning i tillräckligt stor omfattning och att detta måste uppmärksammas mer.

Rapporten avslutas med ett antal rekommendationer. Rekommendationerna utgår från behovet av att en ökad offentlig finansiering av akademisk forskning och samtidigt ökade investeringar från industrin. Man vill alltså se ökade resurser totalt sett och nämner Bell Labs omfattning som riktlinje (som nämndes ovan hade Bell Labs motsvarande 500 miljoner dollar i årlig budget). Rekommendationerna är följande:

- Federala regeringen bör etablera en ny forskningsorganisation – the Advanced Telecommunications Research Activity, ATRA, för att främja grund- och tillämpad forskning inom telekomområdet. Tanken är att organisationen ska kunna vara ett nav

⁵² Det amerikanska försvaret fortsätter dock att vara en betydelsefull källa för telekomforskning.

mellan industri, akademi och offentliga sektorn och bland annat identifiera, koordinera och finansiera forskning. Man ser ATRA som en hybridmodell med element från både DARPA och SEMATEC (se nedan).

- NSF och DARPA bör se över sina investeringar i basforskning inom telekom och överväga att öka både omfattning och fokus.
- Alla delar av den amerikanska telekomindustrin bör öka sitt stöd till telekomforskning. Ett sätt skulle kunna vara genom gemensamma forskningsaktiviteter organiserade av ATRA om detta skapas.

4.2.5 Sematech

Sematech (SEmiconductor MANufacturing TECHnology) bildades 1987 som ett konsortium bestående av 14 amerikanska halvledarföretag.⁵³ Bakgrunden var den ökade globala konkurrensen inom deras industri. Tanken är att bedriva forskning av gemensamt intresse (*precompetitive*) och på så sätt göra detta mer kostnadseffektivt. Ett år senare sköt kongressen till 100 miljoner dollar per år i fem år för att matcha industrins finansiering. Under perioden 1987-1996 finansierade staten cirka 850 miljoner dollar.⁵⁴ Intressant nog ansåg Sematech efter de första åren att verksamheten var så framgångsrik och att man inte längre var i behov av det statliga stödet. 1994 beslutades därför att avbryta samarbetet med staten och 1996 blev det sista år som verksamheten fick offentligt stöd.⁵⁵

Verksamheten har utvecklats under de 20 år organisationen funnits och i dag är Sematech ett internationellt konsortium med inte bara amerikanska företag som bedriver strategisk forskning. Sematech valde att använda *technology roadmaps* som verktyg för att identifiera de mest angelägna forskningsområdena, den första kom 1992. I samband med att organisationen blev internationell skapades 1998 International Technology Roadmap for Semiconductors, ITRS, som tog över arbetet med roadmaps.

Sematech framhålls ofta som ett lyckat exempel på hur konsortium kan vara en modell för offentligt privat partnerskap. Det finns ytterligare ett offentligt privat partnerskap som bedriver mer långsiktig halvledarforskning, Focus Center Research Program – FCRP.⁵⁶ FCRP skapades 1997 av det amerikanska försvarsdepartementet, Department of Defense och Semiconductor Industry Association. Ett Focus Center är ett nätverk mellan flera amerikanska universitet som bedriver mer långsiktig och bred forskning kring halvledare i jämförelse med Sematechs arbete. Fem teknikområden står i fokus: *System Design, Circuit Design, Interconnect, Materials and Devices* samt *Nano Materials*.

4.2.6 Sammanfattning USA

Precis som i många andra länder finns i USA både en ökad medvetenhet om betydelsen av FoU-insatser men också en ökad oro – i synnerhet i forskningskretsar – att för lite resurser läggs på forskning.

USA brottas också med utmaningen att stora resurser under de senaste åren gått till att finansiera kriget i Irak vilket inneburit minskade resurser för andra delar av den federala administrationen. Finansieringsgraden när det gäller federala utlysningar har enligt uppgift gått ner från 25-30 procent till under 10 procent.⁵⁷ Det är ingen idé då att söka medel menar vissa.

Det här innebär givetvis också att näringslivets finansiering relativt sett ökar i betydelse. I dag står näringslivet för ungefär två tredjedelar av FoU-finansieringen och en dryg tredjedel av denna går till IT- och telebranschen. Men även om näringslivet har ökat sin andel av FoU så går merparten till kortsiktig forskning och utveckling snarare än långsiktig, ”discovery-oriented” forskning. I *Rising Above the Gathering Storm*, pekar National

⁵³ www.sematech.org

⁵⁴ *National Research Council (2003) s. 89.*

⁵⁵ *National Research Council (2003) s. 90.*

⁵⁶ <http://fcrp.src.org/>

⁵⁷ *Uppgifterna gäller IT-området men det finns inget som talar för att situationen skulle vara annorlunda inom andra områden.*

Academies på flera förklaringsfaktorer:⁵⁸ För det första byggde tidigare industriell forskning till exempel inom Bell Labs på en monopolsituation som inte längre gäller i USA. För det andra styrs företagen i större utsträckning av kvartalsekonomin och finansmarknaden fäster inte stor vikt vid långsiktig och därför mer riskfylld forskning. En tredje förklaringsfaktor är att det inte alltid är möjligt för ett företag att få avkastning på forskning som står i paritet till investeringen – i stället spiller nyttan över till andra företag (som alltså inte uppburit några kostnader). Slutligen innebär globaliseringen att forskning sker mer fragmentiserat i dag – globaliserade företag bedriver forskning på många platser, också utanför USA. Till detta kommer att mer FoU nu följer en modell av öppen innovation.

Det hörs en unison efterfrågan på mer långsiktighet i forskningsfinansiering i USA i dag. Att näringslivets satsningar är mer kortsiktiga är naturligt givet marknadsutvecklingen med ökad konkurrens och globaliseringen. För att väga upp det krävs mer långsiktiga satsningar från bland annat federalt håll. Men även de federala satsningarna och universitetens agerande får kritik för bristande långsiktighet och viss fragmentisering. Kortare och mer begränsade projekt premieras snarare än multidisciplinära och långsiktiga. Inom IT- och telekomområdet är detta mycket tydligt eftersom en stor del av forskningsfinansieringen som skedde inom Bell Labs fallit bort i takt med att marknaden avreglerats men där denna lucka inte fyllts av vare sig andra industriella eller federala satsningar.

I USA kan man nu se att delstaterna i större utsträckning ger sig in på forskningsområdet. Delstaterna gör i dag fler och större satsningar på FoU och ser detta som strategiska frågor för den ekonomiska utvecklingen och innovationsförmågan i delstaten. Framgångsrika exempel på IT-sidan har bland annat tagits i Kalifornien med de multidisciplinära instituten CITRIS och Calit2. Dessa center arbetar också i mycket nära samarbete med näringslivet. På Calit2 menar man bland annat att forskningen måste lämna sitt ”ivory tower” och i stället arbeta närmare med aktörer i samhället. Den absoluta merparten av Calit2s finansiering kommer från näringslivet.

Mycket forskning föreslås göras inom områden som kan bidra till att öka säkerheten, tillförlitligheten och robustheten i de elektroniska infrastrukturerna. Vidare är NSF:s initiativ Cyber-enabled discovery and innovation med ambitionen att utveckla data-baserade verktyg och koncept för att hantera komplexa, interagerande och omfattande datamängder och system. Initiativet kommer att röra sig kring gränssnittet mellan data (*computational*) och de fysiska och biologiska världarna.

PCAST har alltså nyligen kommit med sin översyn av NITRD men det pågår ytterligare två arbeten som är relevanta för att öka kunskapen om inriktningen av den amerikanska IT- och telekomforskningen. Innan året slut ska ett projekt under National Research Council avrapporteras. Projektet kallas *Assessing the Impact of Changes in the Information Technology Research and Development Ecosystem*. Inom Department of Defense, DOD, pågår ytterligare en studie av relevans som kommer att studera vilken betydelse som DARPA:s minskade finansiering av universitetsforskning inom datavetenskap har för DOD:s uppdrag. Sedan studien inleddes har dock omfattningen vidgats så att man ska studera hela den federala portföljen av data-forskning.

⁵⁸ *National Academies (2007) s. 84.*

4.3 Indien

Med en omsättning på nära 50 miljarder USD, motsvarande nära 12 procent av totala exporten, är ICT en av Indiens viktigaste näringar. Den indiska ICT industrin fick nationell vikt efter nederlaget i sino-indiska kriget 1962 då Indiska regeringen inledde satsningar på att etablera en elektronikindustri, främst av självförsörjningsskäl. 1971 etablerades det första elektronikdepartementet. Under perioden 1971 till 1984 fokuserades utvecklingen till hårdvara och det var inte förrän i mitten av 1980 talet man inledde några vidare satsningar på utveckling av mjukvara. Över tiden kom fokus att skifta från hårdvar- till mjukvaruutveckling. Uppskattningsvis investerar i dag indiska staten och privata företag ungefär 300 miljoner USD, eller motsvarande ungefär 40 miljarder SEK på FoU inom ICT. Till detta kommer ett antal stora investeringar genom multinationella företag, såsom IBM, Intel och Microsoft, vilket motsvarar åtminstone en lika stor forskningsinvestering.

4.4 Finansiering av ICT FoU

Finansiering av Indisk ICT forskning har traditionellt framför allt varit statlig. För att få en helhetlig bild över ICT forskningen bör man även inkludera FoU inom den närliggande elektroniksektorn. Tabell 18 visar forskningsbudgeten från indiska IT ministeriet (Ministry of IT)

Tabell 15 Årlig budget för FoU inom Indiska IT sektorn (INR 10 miljoner).

Rs Crore (INR 10 miljoner)	2000– 01	2001– 02	2002– 03	2003– 04	2004– 05	2005– 06	2006– 07
Microelectronics Development Programme	3,00	3,00	3,00		40,00	40,00	29,00
Technology Development Council	5,00	5,00	5,00		17,00	21,00	32,00
Strategic ElectronicsB	2,50	3,00	3,00		6,00	6,00	22,00
Electronics materials development(CMET)	6,00	5,00	5,10		10,00	9,00	10,00
C-DAC	10,00	10,00	10,00		60,00	64,50	75,00
Health and Biotech electronics	5,00	5,00	5,00		14,00	15,00	18,00
Indian languages	3,50	6,00	6,00		7,00	9,00	11,00
IT for masses/Special projects/promotion	4,75	5,60	41,40		16,00	22,00	9,00
Media Lab Asia		0,10	1,00		1,00	10,00	10,00
Industrial Electronics Promotion	4,05	3,42	3,50				
Photonics/optoelectronics	3,00	3,00	3,00				
ERDC	7,30	8,00	8,00				
Transport and power applications	4,75	4,60	4,60				
CG Industry	1,00	1,00	1,00				
Liquid Crystals	1,66	1,70	1,70				
TOTAL	69,51	76,42	113,30		192,00	218,50	238,00
Total (miljoner USD)	17,38	19,11	28,33		48,00	54,63	59,50

2003 lade man samman ett antal forskningsprogram under C-DAC, varför vissa poster försvinner efter 2003 och C-DAC:s budget ökade substantiellt. Den totala forskningsfinansieringen från IT ministeriet, under 2006–07 på cirka 60 miljoner USD kan synas låg för en IT nation såsom Indien. För det första har den indiska IT-industrin hittills främst exporterat tjänster som inte varit forskningsintensiva. För det andra måste siffran köpkraftsjusteras då kostnaden för forskning i Indien är signifikant lägre än i Sverige. 60 miljoner USD motsvarar grovt taget 4 000 årsverken, beräknat med en

forskningsingenjörslön. Dessutom fattas i sammanställningen andra semistatliga organisationer och privata aktörer. Inom elektronik investerar BHEL (Bharat Heavy Electronics Limited) - ett delvis privat företag - årligen cirka 50 miljoner USD på FoU ur vilket en stor andel investeras i elektronik och robotforskning. Dessutom investerar det statliga rymdforskningsprogrammet (ISRO) årligen ungefär 200 miljoner USD i FoU, vilket inkluderar en hel del elektronikforskning. Utöver detta kan läggas försvarsforskningen som är ännu större. Då det inte finns tillförlitliga officiella siffror på dessa aktörers FoU-aktiviteter är det lite av ett gissningsspel att uppskatta den indiska statens totala forskningsbudget. Utöver detta tillkommer den privata sektorns FoU-budget, vilket behandlas nedan.

4.4.1 Beslutsfattande och prioriterade forskningsområden

Det finns i dag ingen övergripande sammanhållande forskningspolicy för IT, utan olika initiativ drivs av forskningsintressen inom olika ministerier. 1998 etablerades en ”national task force” för att se över strategiska intressen för IT-sektorn, och ett resultat av denna blev etableringen av IT-ministeriet 1999. Detta ministerium har dock inte ett övergripande ansvar för att formulera en IT forskningspolicy. Det närmaste man kommer en sammanhållande linje är de forskningsområden som betraktas viktiga för nationens säkerhet, men dessa offentliggörs inte. Följaktligen har indiska staten drivit ett brett IT-relaterat forskningsprogram. Ett resultat av detta är att trots att man hävdar framsteg inom ett brett spektrum av teknologier, är det endast inom ett fåtal av dessa som utvecklingen nått till ett kommersialiseringsbart stadium.

4.4.2 FoU i dag

IT ministeriet finansierar forskning via huvudsakligen tre forskningsinstitutioner – SAMEER, C-DAC och C-Met. Då alla tre är baserade vid universitet, eller i deras närhet, har forskningen traditionellt varit nära knuten till akademien och kan grupperas i fyra fokusområden: konvergens, applikationer (inkluderande på indiska lokala språk), industriell elektronik och datasäkerhet. C-DAC har även ett uppdrag att driva utvecklingen och uppdateringen av en Indisk superdator *Param Padma* vilken introducerades i sin första version 1993. De senaste versionerna av *Param Padma* säljs idag globalt som en billig superdator med Teraflop kapacitet.

4.4.3 Konvergens

Över de senaste fyra åren har staten investerat cirka 8,5 miljarder USD i konvergens-teknologiforskning. Från IT ministeriet hävdar man en rad resultat såsom TETRA baserad digital mobilradio, Bluetooth Adapters, Set Top Box for conditional access, Global Positioning System (GPS), Differential GPS, Non-linear Junction Detector, Multi-energy Conveyorised parcel viewer. Vidare arbetar man med framtidsorienterade projekt framför allt inom trådlöskommunikation, IP telefoni och datakompression.

4.4.4 IT applikationer

Statlig forskning har varit som mest dominant inom IT applikationer och genom etablerandet av specialiserade centra som Media Lab Asia, and C-DAC, and CILC har forskningen fokuserats inom två områden: utveckling och anpassning av vanlig mjukvara till indiska lokala språk (det finns ett tjugotal officiella språk i Indien, och de flesta har egen skrift) samt utveckling av speciella applikationer, främst för att stödja e-governance. Ett viktigt område, givet Indiens språkliga mångfald, är maskinöversättningar där C-DAC

och IIT Chennai (Madras) är starka forskningsmiljöer. Inom nätverk teknologier har man vidare fokuserat på quantum computing, ubiquitous computing och grid computing.

4.4.5 Privata sektorn och utländska företag

På grund av en protektionistisk politik har privata aktörer hittills inte satsat stora resurser på FoU, men i och med de senaste årens snabba avregleringar i kombination med en stark tillväxt hos multinationella företag som etablerar forskningscentrum i Indien har den privata sektorn kommit att spela en allt mer viktig roll i det indiska innovationsekosystemet.

Det är svårt att komma åt tillförlitlig data om indiska privata företag över huvud taget, och än mer så när det gäller tillförlitlig FoU data. Den enda kända databasen är CMIE (Center for Monitoring Indian Economy) där drygt 400 företag finns upptagna som IT företag. Av 434 företag är 42 hårdvaruföretag, 41 IT enabled services företag och resten är mjukvaruföretag. Enligt CMIE:s databas investerade dessa företag 330 millioner INR (ca 7 miljoner USD) 1995; 2005 investerade dessa företag nära 80 miljoner USD – en tiofaldig ökning. Det måste inskräpas att dessa siffror är osäkra och endast motsvarar den forskning som privata indiska företag företar, siffrorna innefattar inte utländska dotterbolags FoU satsningar i Indien. Vidare måste alla dollarsiffror köpkraftsjusteras för att ge en jämförbar bild med omvärldens investeringar. De mest namnkunniga indiska IT-företagen som investerar i FoU är Wipro, som har 14 ”centers of excellence” och en över 10 000 personer stark forskningskår, och Tata Consultancy Services (TCS). Båda dessa företag satsar brett på forskning och har projekt inom ”grid computing”, IP Multimedia och modulär kommunikation

De riktigt stora investeringarna inom IT FoU i Indien sker dock genom multinationella företag. Texas Instrument och Motorola har sedan länge etablerat starka forskningsmiljöer i Indien, och under de senaste åren har nära 230 av Fortune 500 företagen etablerat FoU närvaro i Indien. De tre IT jättarna IBM, Microsoft och HP planerar investera nära två miljarder USD i FoU i Indien under den kommande treårsperioden. En översikt över var multinationella företag investerar i FoU visar att 54 av dem ligger inom IT domänen, med 34 av dem inom mjukvaruutveckling och 19 främst inom hårdvaruforskning.

Nedan följer några exempel på indiska forskningssatsningar hos de större multinationella företagen

Tabell 16 Större IT-företags aktiviteter i Indien.

Företag	FoU aktivitet och produkter
IBM 2 labs	Blue Gene/L Supercomputer Web-based interactive language technology Speech Recognition
Intel 2 labs	Teraflop Research Chip Centrino Duo Technology Quad core processor Community PC
Adobe India: 2 labs	Page Maker 7.0 Acrobat Reader on Palm OS & Pocket PC Frame Maker, Page Maker, Photoshop Album
GE John Welch Tech Centre	Designing Engine blades for Boeing 777-200LR & GE 90-1115B Basic Research in Plastics
Cisco Systems	Basic design of networking for internet Network solutions – problem based Global support for back office operations
Microsoft 2 labs	Data protection manager Virtual PC 2007 Office Mobil with word, excel and powerpoint SQL mobile + 10 more

Källa: *Bhattacharya (2007)*

En viktig fråga för Indien som FoU destination är vilken roll dessa multinationella investeringar spelar för uppgraderingen av det indiska FoU systemet. Kritiker har hävdade att utländska FoU investeringar där dotterbolaget ges en kringskuren roll har små utvecklings-effekter för det större systemet då kritisk produktutvecklings- och integrationskunskap aldrig byggs upp. De tidiga FoU etableringarna i Indien var till stor del motiverade av möjligheterna till att komma åt en billig och välutbildad ingenjörskår, och ansvarsområdet för FoU relaterade dotterbolagen var ofta begränsat. Även om kostnadsfördelar fortfarande är en viktig del i lokaliseringsbeslutet har dotterbolagen numera ofta lyckats etablera sig som viktiga spelare med starka forskningsmandat inom moderkoncernen. Några exempel är Motorolas indiska verksamhet där man utvecklar mer än 40 procent av all koncernens sålda mjukvara, Intels dotterbolag där man deltar i alla större produktprogram och utvecklade delar av Centrino Duo plattformen och Quad core processorn, eller Microsofts indiska verksamhet som själva utvecklade Microsofts RFID Biz Talk produkt.

Framväxten av både utländska och inhemska starka forskningsmiljöer i Indien ses som en av de viktigaste händelserna inom indisk FoU. Förändringarna som detta medför är dock mer långtgående än vad som erkänns officiellt. Det indiska forskningsfinansierings-systemet har till stor del byggt på officiella medel som allokeras till statliga forskningsorgan. Dessa forskningsorgan har hittills varit elitorgan, dit de bästa indiska forskarna (som inte emigrerat) sökt sig. Nu har dessa miljöer stark, och ökande, konkurrens från den inhemska och utländska privata sektorn. Flera av de starka forskningsmiljöerna, såsom C-DAC, upplever manfall på upp till 30–40 procent per år bland de mer seniora forskarna. Detta kommer antagligen att förändra strukturen och maktbalansen inom den indiska forskningsvärlden inom en relativt snar framtid.

I Appendix D följer en fallstudie av ett av de främsta mjukvaru-utvecklingsorganisationerna C-DAC. Fallstudien visar på den lätt kaotiska framväxten av C-DAC, och

hur man kommit till in på den forskningslinje man i dag befinner sig. Fallet är intressant i att det visar den ad-hoc artade policyutvecklingen i Indien.

5 Avslutande ord

Denna rapport består av två delar. Den första delen redovisar uppgifter över den finansierade IT-forskningen från dels finansiärer dels utförare. Den andra delen rapporterar om IT-forskning i USA, Japan och Indien. En viktig slutsats är att det är svårt att jämföra trender i FoU i IT system mellan de länderna som studerats. Länderna har olika styrande system och data är ofullständig. Det gör det både svårt att förstå och att jämföra.

IT-sektorn har ett internationellt perspektiv på utveckling, organisation och struktur. Resultaten som presenteras i denna studie visar bland annat att:

- USA spenderade totalt 2,66 procent av BNP på FoU år 2004. EU25 spenderade 1,85 procent av BNP år 2004. Sverige spenderade 3,86 procent av BNP år 2005.
- Länderna i studien har ett nationellt IT-program och IT har hög nationell prioritet för att öka konkurrentkraft och ekonomisk tillväxt.
- I de jämförda länderna finansierar den privata sektorn två tredje delar av FoU utgifterna inom IT. Resterande finansieras av staten. På samma sätt sker finansiering av de totala FoU-utgifterna.
- Varje land har skapat sitt IT-nätverk som innefattar vetenskapliga aktörer och organisationer som genomför FoU politik inom IT, exempelvis NITRD i USA, MEXT i Japan, Vinnova i Sverige och C-DAC i Indien.
- USA:s högsta prioritet är att utveckla inbäddade system, mjukvara samt digital data. Fram till år 2010 är Japans prioriterade områden inom IT att utveckla världens snabbaste nästa generations superdator. Indiens högsta prioritet ligger inom mjukvaruutveckling, främst för nätverkskommunikation och säkerhet samt utveckling av speciella applikationer främst för att stödja e-governance. I Sverige är forskningsområdena informationsteknik, elektronik, elektroteknik och fotonik av högsta prioritet.

ITPS rapporter och andra källor uppger att näringslivet svarar för 74 procent av utgifterna för FoU inom IT. Universitet och högskolor svarar för 21 procent och övrig offentlig forskning för 5 procent. De FoU utgifterna är i sin tur i hög grad koncentrerade till ett fåtal stora internationella företag. De svenska koncernernas FoU utgifter är något större i Sverige än utomlands. De utländska koncernerna har generellt en betydligt lägre andel av sin FoU i Sverige än de svenska. Samma mönster ser man i andelen personal som är sysselsatta inom FoU. I Sverige utförs FoU främst av företag som klassificerats som kunskapsintensiva industriföretag. Dessa ökar också sin FoU snabbast. Detta gäller såväl utländska som svenska företag.

De kunskapsintensiva företagen inom IT-sektorn är bland annat kontorsmaskiner och datorer, industri för precisionsinstrument och ur, annan elektroindustri och teleprodukt-industri.⁵⁹ 25 procent av de totala FoU investeringarna utfördes av svenska företag inom elektronikindustri. Investeringarna skedde främst inom branscherna telekommunikation, kontorsmaskiner och kontorsutrustning samt tillverkning av optiska instrument och optisk utrustning.

⁵⁹ Se *ITPS (2005, 2007b)*.

Sverige kvarstår som ett av de mest FoU-intensiva länderna i världen om man mäter utförda årsverk för FoU i förhållande till totalt antal anställda under 2005. Sverige är även ett av de mest internationaliserade länderna i världen när det gäller företagsbaserad FoU. I dagsläget är det den ekonomiska tillväxten i asiatiska länder som bidrar till ökad företagsbaserad FoU. Ett exempel är Sveriges ökade FoU aktiviteter i bland annat Indien och Kina under de senaste fem åren, särskilt i mjukvara och kommunikationer. Sverige har fortfarande den största FoU-andelen utomlands inom OECD länder. Telekommunikationsindustrin har varit drivande bakom FoU investeringar utomlands. Sveriges långsiktiga utveckling inom IT förklaras ibland med den höga andel företagsbaserad FoU investeringar i form av offentlig-privat utvecklingsblock med fokus på teknologisk utveckling. Inom Sveriges IT sektor har det större utvecklingsblocket varit baserat på förhållandet mellan det offentliga aktiebolag Televerket, senare Telia, och Ericsson. På samma sätt har också FoU-förhållandet mellan Ericsson och totalförsvaret varit mycket viktigt. Totalförsvaret står för Sveriges största internationella FoU verksamhet och samarbetet med Ericsson har bidragit till en expansiv FoU inom IT industri de senaste åren.⁶⁰

Japans politiska åtgärder för vetenskap och teknologi utförs av varje ansvarigt ministerium och samordnas av the Council for S&T Policy (CSTP). Rådet leds av premiärministern och består av representanter från såväl parlamentet som näringslivet och universitet. De flesta ministerier har egna nationella forskningsinstitut och stöder finansiellt ”aktörer som arbetar med ämnen som är direkt relaterade till deras respektive ansvarsområde”⁶¹.

År 2001 startade en integrerad IT-strategi inom e-Japan programmet som omfattar åtta specifika prioriteringsområden.

Japan formulerar sin IT-politik dels i sin särskilda IT-strategi dels i den tredje tekniskt-vetenskapliga grundplanen vars nuvarande mål är satta till 2010. I dag fokuserar man mer på hur man kan utnyttja nätverken under devisen ”ubiquitous networking”. Ett topprioriterat område är att implementera den snabbaste superdatorn i världen. Japans budget 2007 för offentlig finansiering av FoU ligger på 202 miljarder kronor vilket i relativa termer är lägre än Sveriges. Det japanska näringslivet investerade cirka 717 miljarder kronor år 2004 i FoU. Av dessa var drygt 37 procent inom IT-sektorn. När det gäller totala utgifter för FoU inom IT området kan man också se en ökning sex år i följd från 1 753 miljarder yen (101 miljarder kr) år 2000 till 2 801 miljarder yen (161 miljarder kr) år 2005.

År 2004 spenderade USA 2,66 procent av BNP på FoU. Den federala nivån stod för 0,80 procent och icke-federala aktörer, det vill säga privata stiftelser, universitet, delstatliga och lokala myndigheter, stod för 1,86 procent. Som jämförelse kan nämnas att EU25 år 2002 spenderade 1,86 procent av BNP och Sverige år 2001 spenderade 4,27 procent av BNP. Näringslivet står för den största delen av såväl finansieringen som utförande av forskning och utveckling i USA. Ungefär 64 procent av finansieringen kommer från näringslivet. I EU är motsvarande siffra 53 procent och i Sverige cirka 65 procent. Industrins andel av forskningsfinansieringen har stadigt stigit under lång tid i USA. Under perioden efter andra världskriget och fram till 1980 stod den federala regeringen för den största delen av forskningsfinansieringen men sedan blev rollerna de omvända. Tillverkare av data/IT och elektronik produkter samt tjänsteföretag som arbetar med data/IT utförde en tredjedel av den finansierade forskningen och utvecklingen år 2003. I dag står näringslivet för ungefär

⁶⁰ ITPS (2006).

⁶¹ ITPS (2007a).

två tredjedelar av FoU-finansieringen och en dryg tredjedel av denna går till IT- och telebranschen. Men även om näringslivet har ökat sin andel av FoU så går merparten till kortsiktig forskning och utveckling snarare än långsiktig, så kallade ”discovery-oriented” forskning. Det hörs en unison efterfrågan på mer långsiktighet i forskningsfinansiering i USA i dag. Att näringslivets satsningar är mer kortsiktiga är naturligt givet marknadsutvecklingen med ökad konkurrens och globaliseringen. Det finns en stor oro i USA för att man kommer att få problem med den långsiktiga kompetensförsörjningen inom IT och telekom.

Vidare finansieras 31 procent av den federala regeringen och resterande del finansieras av privata stiftelser, universitet, delstatliga och lokala myndigheter. Näringslivet utför alltså också majoriteten av forskningsinsatserna. Redan på 50-talet var det så att forskningen främst utfördes i företagssektorn men den relativa andelen har stigit under perioden sedan dess.

Av de totala 312 miljarder dollar som spenderas på FoU i USA är företagens andel 2005 cirka 64 procent och federalt finansieras cirka 31 procent. För att finansiera just IT-forskning har man instiftat organet NFIRD. Detta organ syftar till att koordinera olika forskningsambitioner som förekommer i ministerier som DoD, NIH och DoE. NIFRD är i dag den huvudsakliga källan för finansiering av IT-forskning och har en begärd budget för 2008 på cirka 3,1 miljarder USD. Bland NFIRD olika programområden märks *High End Computing* som inbegriper beräkningsförmåga och utvecklandet av infrastruktur för användande av High End system.

I den amerikanska presidentens budgetförslag, föreslogs att den federala regeringen skulle finansiera FoU med \$ 132,3 miljarder vilket motsvarar 13,6 procent av den totala budgeten. Federala aktörer förväntades bidra med \$ 106,5 miljarder i FoU stöd under budgetåret 2005. De fem aktörer som bidrog mest till FoU stod för 94 procent av den totala federala FoU:n. Största delen av den federala FoU:n skedde inom försvaret. Även under budgetåret 2006 gick den största delen av FoU-budgeten till forskning inom försvaret, \$ 74,8 miljarder eller 59 procent av den totala federala FoU-budgeten. Under budgetåret 2006 erhöll The Department of Defence (DOD) anslag som överskred \$ 1 miljard för forskning, utveckling, test och utvärdering av fyra vapensystem.

FoU var geografiskt koncentrerat till ett antal stater i USA. De tio stater som utförde mest FoU stod för nästan två tredjedelar av all FoU i USA. Över hälften av all FoU utförd in USA av producenter av IT och elektronikprodukter var år 2003 lokaliserade i Kalifornien, Massachusetts och Texas⁶².

Indien har ett komplicerat ekonomiskt system vilket gör att man ska tolka sammansättningar försiktigt. ITPS rapporterar att Indiens IT-sektor omsatte 61 miljarder USD 2006 vilket var en ökning med drygt 400 procent sedan år 2000. Den indiska statens budget för IT-forskning ligger på blygsamma 60 miljoner USD. Indien har dock ett stort antal semistatliga aktörer om vilka uppgifter är svåra att uppbringa och den federala nivån är med all säkerhet lågt räknad. Den federala finansieringen går till tre forskningsinstitutioner. Forskningen är inriktad bland annat på trådlös teknik samt att utnyttja befintlig infrastruktur, till exempel kraftledningar för utbyggnad av digitalnät.

Finansieringen av indisk IT forskning har traditionellt framför allt varit statlig. Den totala forskningsfinansieringen från IT-ministeriet, under 2006–07 på cirka 60 miljoner USD kan

⁶² ITPS (2007a).

synas låg för en IT-nation såsom Indien. IT-ministeriet finansierar forskning via huvudsakligen tre forskningsinstitutioner – SAMEER, C-DAC och C-Met. Då alla tre är baserade vid universitet, eller i deras närhet, har forskningen traditionellt varit nära knuten till akademien och kan grupperas i fyra fokusområden: konvergens, applikationer (inkluderande på indiska lokala språk), industriell elektronik och datasäkerhet. Uppskattningsvis investerar i dag indiska staten och privata företag ungefär 300 miljoner USD, eller motsvarande ungefär 40 miljarder SEK på FoU inom ICT. Till detta kommer ett antal stora investeringar genom multinationella företag, såsom IBM, Intel och Microsoft, vilket motsvarar åtminstone en lika stor forskningsinvestering.

De riktigt stora investeringarna inom IT FoU i Indien sker dock genom multinationella företag. En översikt över var multinationella företag investerar i FoU visar att 54 av dem ligger inom IT domänen, med 34 av dem inom mjukvaruutveckling och 19 främst inom hårdvaruforskning.

Referenser

Kapitel 2

- FBA (1999), *Finansiering av IT-FoU*, Rapport till Kommunikationsforskningsberedningen.
- FOI (2006) Årsredovisning.
- ITPS (2005), *Forskning och utveckling i internationella företag 2003*, S2005:005.
- ITPS (2006), *The Internationalization of Corporate R&D*, A2006:007.
- ITPS (2007a), *Mapping of research financing organizations in the US, China, and Japan*, R2007:001.
- ITPS (2007b), *Research and development in international enterprises 2005*, S2007:006.
- OECD, (2005), *Working party on Indicators for the information society*.
- SCB Statistiska meddelanden UF 13.
- SCB Statistiska meddelanden UF 16.
- SCB Statistiska meddelanden UF 17.
- SCB, SSD, FoU inom statliga myndigheter 2005.
- SCB (2006), UF15 SM 0601 Pressmeddelande Nr 2006:288.
- SCB (2007), *Statliga anslag till forskning och utveckling 2007*.
- SICT (2006) Årsredovisning.
- Svensk Forskning (2006), *Större forskningsfinansierare*, www.forskning.se
- Sörlin S (2006a), *En ny institutssektor*, Rapport till Utbildningsdepartementet.
- Vetenskapsrådet (2006), *Vetenskapsrådets guide till infrastrukturen*.
- Vinnova (2006b), *Forskningsstrategi för elektronikområdet*, DNR 2006-01664.
- Vinnova, (2006c), *Forskningsstrategi för elektronikområdet - Tillväxt med intelligens för Sverige*, 2006.
- Vinnova (2006d), *Strategi för svenskt deltagande i EU-program inom området Informations- och kommunikationsteknologi (IKT)*.
- Vinnova (2007), *Behovsmotiverade forskningsprogram i sektoriella innovationssystem*, Vinnova Analys, VA2007:06.

Text om Japan

- Abé (2006), *On the Trend of the Science and Technology Policy in Japan*, S&TDC Meeting, Svenska Ambassaden i Tokyo, november 2006.
- CSTP (1996), *Science and Technology Basic Plan*, CSTP, juli 1996.
- CSTP (2001a), *The Science and Technology Basic Plan (2001–2005)*, CSTP, mars 2001.
- CSTP (2001b), *Promotion Strategy for 8 Prioritized Areas*, CSTP, september 2001.

- CSTP (2006), Science and Technology Basic Plan, CSTP, mars 2006.
- Göthenberg (2007), Japans IT-strategi för 2010 – ett ubiquitous nätverkssamhälle, *Tillväxtpolitisk utblick*, ITPS, maj 2007.
- ITU (2005), Ubiquitous Network Societies: The Case of Japan, ITU Workshop on Ubiquitous Network Societies, ITU, UNS/07, april 2005.
- IT Strategic HQ (2006), New IT Reform Strategy, IT Strategic Headquarters, januari 2006.
- MIC (2006), *White Paper on Information and Communications in Japan 2006*, MIC.
- Murakami (2005), Japan's National IT Strategy and the Ubiquitous Network, *NRI Papers*, No. 97, Nomura Research Institute, november 2005.
- Nilsson, Falkenhall, Schwaag Serger, Sun, Zhang, Hausman, (2007), *Mapping of Research Financing Organizations in the US, China, and Japan*, ITPS, R2007:001.
- NSF (1996a), Japan's Basic Law for Science and Technology, NSF, Report Memorandum #96-11, april 1996.
- NSF (1996b), Japan's Basic Plan for Science and Technology, NSF, Report Memorandum #96-21, august 1996.
- NSF (2000), Preview of the Second Science and Technology Basic Plan, NSF, Report Memorandum #00-18, December 2000.
- NSF (2006), Japan's Third S&T Basic Plan and its Priority Technologies, NSF, Report Memorandum #06-02, mars 2006.
- NSF (2007a), 2006 Survey on Research and Development in Japan: Increase in Expenditures for Six Consecutive Years, NSF, Report Memorandum #07-02, januari 2007.
- NSF (2007b), Major Projects in the Japanese Government JFY2007 S&T-related Budget, NSF, Report Memorandum #07-03, februari, 2007.

Text om USA

- AAAS (2007), *AAAS Report XXXII Research and Development FY 2008*.
- ITPS (2007), *Research and development in international enterprises 2005*, S2007:006.
- National Academies (2007), *Rising Above the Gathering Storm – Energizing and Employing America for a Brighter Economic Future*, The National Academies Press, Washington DC.
- National Governors' Association & Pew Center on the States (2007) *Innovation America – Investing in Innovation*, NGA Center for Best Practices, Washington DC
- National Research Council (2003), *Government-Industry Partnerships for the Development of New Technologies – Summary Report*, The National Academies Press, Washington DC.
- National Research Council (2006), *Renewing U.S. Telecommunications Research*, The National Academies Press, Washington DC.
- National Science Foundation (2006), *Science and Engineering Indicators 2006*.
- National Science Foundation (2008), *Science and Engineering Indicators 2008*.

OECD (2006), *Main Science and Technology Indicators December 2006*.

PCAST (2007), *Leadership Under Challenge: Information Technology R&D in a Competitive World – An Assessment of the Federal Networking and Information Technology R&D Program*.

Supplement to the President's Budget for Fiscal Year (2008), *The Networking and Information Technology Research and Development Program*, August 2008.

Supplement to the President's Budget for Fiscal Year 2009, *The Networking and Information Technology Research and Development Program*, February 2008.

Text om Indien och Appendix om C-Dac

Bhaba Committee (1966), *Electronics in India-Report of the Electronics Committee*, Bombay.

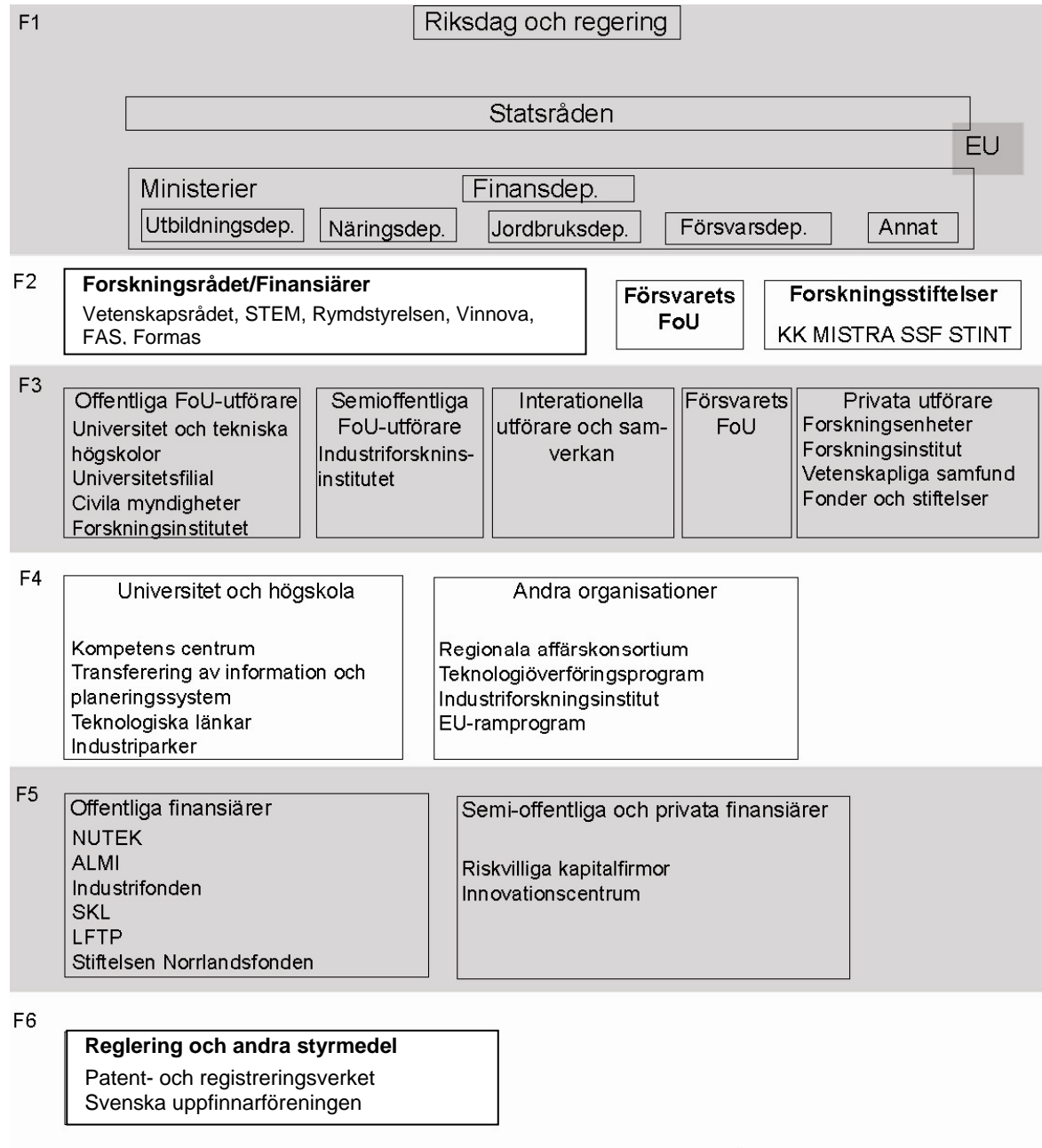
Bhattacharya (2007), *India's patenting activity in International and Domestic Patent System; Contemporary Scenario, Report PSA2006/1*, Office of the Principal Scientific Advisor, GoI, New Delhi.

Estimates Committee (1973), *Department of Electronics - 1972–73*, Fifth Lok Sabha, New Delhi.

Parthasarathy A (2002), India's supercomputing – a timeline, *Frontline*, april 4–11.

Subramanian C.R (1992), *India and the Computer – A study of planned development*, Oxford University Press, New Delhi.

Appendix A FoU-systemet i Sverige 2005



Verksamhet på en industriell matris

F1: Allmän politikupplägning

F2: Utformning av politiken

F3: Utförare

F4: Spridning av FoU

F5: FoU-finansiering genom företag

F6: Reglering och upplysning

Appendix B Offentlig finansiering

Tabell B1 FoU medel i budgetpropositionen efter mottagande enhet, mkr i 2005 års priser.

Mottagande enhet	1998	1999	2000	Mottagande enhet	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Företag	234	345	0	Företag	170	38	45	17	89	116	0
Svenska universitet och högskolor	8 500	8 805	8 727	UoH-sektorn	8 968	9 404	11 042	10 555	10 606	10 606	10 425
Forskningsråd	256	1 344	2 296	Vetenskapsrådet	1 866	2 139	2 467	2 527	2 523	2 715	2 890
Sektorforskningsorgan	2 412	1 876	1 594	FAS	249	277	240	260	273	291	305
				FORMAS	422	503	520	527	528	564	604
				VINNOVA	1 056	954	1 049	1 124	1 121	1 381	1 341
Försvarsmyndigheter	999	1 513	3 150	Försvarsmakten	4 777	4 702	4 860	3 851	4 061	4 110	3 810
Offentliga sektorn exkl. försvarsmakten	1 805	2 805	2 495	Andra myndigheter	4 015	3 788	2 803	4 066	4 352	4 380	4 209
EU	1 096	0	0		0	0	0				
Internationella organisationer exkl. EU	427	71	78	Intern. organ.	308	118	452	288	166	29	0
Ej fördelade medel	625	71	581	Ej fördelade medel	143	98	85	103	57	85	0
Totalt	16 355	16 828	18 922	Totalt	21 974	22 021	23 563	23 319	23 775	24 278	23 584

Tabell B2 Forskningsstiftelsernas satsningar år 1997–2007, mkr i 2005 års priser.

Forskningsstiftelse	1997	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
SSF, stiftelsen för strategisk forskning										
Totalt	557	804	1068	855	723	765	564	605	594	773
Teknikvetenskap	286	399	593	501	421	457	289	302	295	345
KK-stiftelsen										
Totalt										
Teknikvetenskap		588		456		292	212	284	210	198
							6	15	9	11
STINT, Stiftelsen för internationalisering av högre utbildning och forskning										
Totalt	91	142	223	153	143	115	107	75	74	72
Teknikvetenskap			107	42	41	35	35	25	25	0
MISTRA										
Totalt	109	249	282	245	259	279	202	192	182	172
Vårdalastiftelsen										
Totalt	93	89	92	82	78	46	35	42	48	44
Östersjöstiftelsen										
Totalt	23	141	249	146	147	147	166	187	189	186

Resultat av ITPS myndighetsenkät

Tabell B3 Andel utlagd IT-FoU av totalt utlagd FoU inom statliga myndigheter år 2005.

Myndighet	Utgifter för utlagd FoU mnkr, totalt	Andel utlagd IT-FoU i procent	Personal i egen FoU totalt	Årsverken egen FoU totalt
Vetenskapsrådet	2 590	1-20	11	13
Försvarets materielverk	2 515	x	990	330
Verket för innovationssystem ¹	1 236	1-20	0	0
Rymdstyrelsen	946	0	0	..
Styrelsen för internationellt utvecklingssamarbete	850	x	0	0
Stiftelsen för strategisk forskning ²	602	1-20	..	..
Formas	553	1-20	..	..
Statens energimyndighet	386	1-20	..	..
Stiftelsen för kunskaps- och kompetensutveckling ³	284	1-20	0	0
Forskningsrådet för arbetsliv och socialvetenskap	278	1-20	..	..
Vägverket	269	x	29	29
Stiftelsen för miljöstrategisk forskning	193	x	..	..
Östersjöstiftelsen	164	x	..	..
Naturvårdsverket	85	0	21	21
Banverket	79	1-20	21	21
STINT	75	x	..	..
Statens kärnkraftinspektion	68	x	..	..
Krisberedskapsmyndigheten	60	x	..	..
Totalförsvarets forskningsinstitut	45	1-20	1 246	1 243
Länsstyrelsen i Jämtlands län	44	0	..	..
Polarforskningssekreterariatet	34	0	..	..
Vårdalstiftelsen	29	1-20	0	0
Djurskyddsmyndigheten	26	x	..	..
Statens räddningsverk	24	1-20	110	30
Försvarshögskolan	22	x	153	138
Statens jordbruksverk	20	x	0	0
Stiftelsen för Institutet för internationell miljöekonomi	17	0	..	..
Statens folkhälsoinstitut	13	x	8	4
Försäkringskassan	13	x	5	5
Socialstyrelsen	13	x	47	28
Myndigheten för skolutveckling	10	x	0	0
Statens institutionsstyrelse	9	x	6	1
Statens strålskyddsinstitut	8	x	115	9
Riksantikvarieämbetet	6	1-20	19	7
Statens maritima museer	5	x	16	6
Integrationsverket	5	x	19	8
Sveriges geologiska undersökning	5	0	88	8
Institutet för arbetsmarknadspolitisk utvärdering	5	0	31	23
Konkurrensverket	4	0	..	..

Not. Uppgifterna om andel IT-FoU baseras på ITPS enkät till samtliga myndigheter som haft utgifter för utlagd FoU för mer än 3 miljoner kronor år 2005, för resterande uppgifter är SCB källa. I tabellen betyder X att enkäten ej är besvarad, ".." betyder att SCB saknar uppgifter.

1-3. ITPS egna beräkningar

Tabell B4 Andel av egen IT-FoU av totala utgifter för egen FoU inom statliga myndigheter år 2005.

Myndighet	Utgifter för egen FoU mnkr, totalt	Andel IT-FoU av total egen FoU, procent	Personal i egen FoU totalt	Årsverken egen FoU totalt
Totalförsvarets forskningsinstitut	1 236	1-20	1 246	1 243
Försvarets materielverk	380	x	990	330
Arbetslivsinstitutet	277	x	245	221
Försvarshögskolan	156	x	153	138
Fiskeriverket	134	x	213	187
Smittskyddsinstitutet	115	0	123	88
Statens väg- och transportforskningsinstitut	111	1-20	146	145
Lantmäteriverket	78	x	172	140
Tullverket	66	x	325	80
Naturhistoriska riksmuseet	54	1-20	172	133
Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut	46	x	57	56
Statens veterinärmedicinska anstalt	45	x	78	33
Statens räddningsverk	36	0	110	30
Språk- och folkminnesinstitutet	32	x	62	56
Nordiska Afrikainstitutet	29	x	17	17
Statens geotekniska institut	28	x	71	17
Vägverket	27	x	29	29
Institutet för psykosocial medicin	25	0	49	27
Brottsförebyggande rådet	22	0	35	33
Bolagsverket	19	x	80	39
Institutet för arbetsmarknadspolitisk utvärdering	19	0	31	23
Riksarkivet	19	1-20	55	21
Socialstyrelsen	18	x	47	28
Rättsmedicinalverket	14	x	30	16
Naturvårdsverket	13	x	21	21
Sveriges riksbank	11	x	12	8
Statistiska centralbyrån	11	x	26	9
Vetenskapsrådet	9	0	11	13
Expertgruppen för EU-frågor	9	x	10	8
Statens ljud- och bildarkiv	9	81-100	12	9
Livsmedelsverket	8	x	10	10
Sveriges geologiska undersökning	8	0	88	8
Folke Bernadotteakademien	8	x	8	6
Banverket	7	21-40	21	21
Kriminalvårdsstyrelsen	7	x	20	10
Fortifikationsverket	7	x	8	2
Livsmedelsekonomiska institutet	7	x	17	8
Statens museer för världskultur	7	0	20	8
Nationalmuseum m Prins Eugens Waldemarsudde	7	x	18	12
Riksantikvarieämbetet	6	1-20	19	7
Statens musiksamlingar	5	0	10	3
Läkemedelsverket	5	x	9	6
Försäkringskassan	5	x	5	5
Statens strålskyddsinstitut	5	x	115	9
Konjunkturinstitutet	4	0	6	4
Svenskt biografiskt lexikon	4	0	6	6
Statens folkhälsoinstitut	4	x	8	4
Statens maritima museer	4	x	16	6
Länsstyrelsen i Södermanlands län	4	x	5	5

Not. Uppgifterna om andel IT-FoU baseras på ITPS enkät till samtliga myndigheter som haft utgifter för egen FoU för mer än 3 miljoner kronor år 2005, för resterande uppgifter är SCB källa. I tabellen betyder X att enkäten ej är besvarad, ".." betyder att SCB saknar uppgifter.

Appendix C

SCB Nomenklatur över forskningsområden

All forskningsstatistik är ämnesuppdelad och nedanstående förteckning visar indelningen för ämnet Teknikvetenskap samt undergrupperna Informationsteknik och Elektroteknik, elektronik och fotonik som i denna rapport skildrar IT-statistiken.

Ett problem med att fånga in IT-forskning är att området är brett och sprider sig över fler ämnen än just de som vi innefattar i begreppet IT i denna rapport. Exempelvis sker IT-forskning inom datorlingvistik vilket är klassificerat under ämnet Humaniora och Religionsvetenskap i undergruppen Lingvistikämnen. Även inom det relativt nya ämnet bioinformatik finns en betydande IT-komponent som inte heller är medtagen i rapporterade uppgifter.

Nedan återges den nationella förteckningen över ämnet Teknikvetenskap.⁶³

16 TEKNIKVETENSKAP

160 Informationsteknik

1601 Datavetenskap

Häri ingår (exempel):

Datalogi

Kognitionsvetenskap

Programvaruteknik

1602 Reglerteknik

1603 Telekommunikation

1604 Signalbehandling

1605 Bildanalys

1606 Datorteknik

1607 Systemteknik

1609 Övrig informationsteknik

161 Teknisk fysik

1611 Teknisk fysik

Häri ingår (exempel):

Akustik

Biofysik

Materialfysik med ytfysik

Optisk fysik

Plasmafysik med fusion

162 Elektroteknik, elektronik och fotonik

1621 Elektroteknik

1622 Elektronik

⁶³ Nationell förteckning över forskningsämnen, SCB, 2003.

- 1623 Elektrofysik
- 1624 Fotonik
- 1625 Elektronisk mät- och apparatteknik
- 1626 Elkraftteknik
- 1629 Övrig elektroteknik, elektronik och fotonik
- 163 Kemiteknik
- 1631 Kemisk process- och produktionsteknik
 - Häri ingår (exempel):*
 - Cellulosa- och pappersteknik
 - Elektrokemi
 - Kärnkemi
 - Materialkemi
 - Processkemi
 - Yt- och kolloidkemi
- 1632 Metallurgisk process- och produktionsteknik
- 1633 Livsmedelsteknik
- 1639 Övrig kemiteknik
- 164 Bioteknik
- 1641 Bioteknik
 - Häri ingår (exempel):*
 - Bioanalytisk teknik
 - Bioinformatik
 - Biokemisk och bioteknisk processteknik
 - Bioorganisk syntes
 - Bioteknisk separation
 - Enzymteknik
 - Genteknik inkl. protein engineering
 - Immunteknik
 - Växtbioteknik
- 165 Teknisk mekanik
- 1651 Fastkroppsmekanik
- 1652 Strömningsmekanik
- 1653 Konstruktionsteknik
- 1654 Mekanisk tillverkningsteknik
- 1655 Mekanisk och termisk energiteknik
- 1656 Farkostteknik
- 1659 Övrig teknisk mekanik
- 166 Teknisk materialvetenskap
- 1661 Funktionella material
- 1662 Konstruktionsmaterial
- 1663 Ytbehandlingsteknik
- 1664 Övrig bearbetning/sammanfogning

1669 Övrig teknisk materialvetenskap

167 Samhällsbyggnadsteknik och arkitektur

1671 Geoteknik och gruvteknik

1672 Byggnadsteknik

1673 Byggproduktionsteknik

1674 Vattenteknik

Häri ingår (exempel):

Vatten- och avloppsteknik

Vattenbyggnad

Vattenresurslära

Vattenteknik

1675 Lantmäteri

1676 Arkitektur och bebyggelsevård

1679 Övrig samhällsbyggnadsteknik och arkitektur

168 Industriell teknik och ekonomi

1681 Produktion och arbetsvetenskap

Häri ingår (exempel):

Arbetsvetenskap och ergonomi

Produktionsteknik

1682 Industriell organisation, administration och ekonomi

1683 Fysisk planläggning m.m.

1689 Övrig industriell teknik och ekonomi

169 Övriga teknikvetenskaper

1691 Medicinsk teknik

1692 Miljöteknik

1693 Rymdteknik

1699 All annan teknikvetenskap

Tabeller från SCB:s forskningsstatistik, universitetsforskning

Samtliga tabeller är fastprisberäknade⁶⁴ för år 2005.

Tabell C1 Driftkostnader för FoU per verksamhetsområde till universitet och högskolor år 1995–2005, mkr i 2005 års priser.

Verksamhetsområden	1995	1997	1999	2001	2003	2005
Totalt (driftkostnader)	14 532	15 029	17 236	18 739	20 565	20 823
Verksamhetsområden						
Naturvetenskap	2 605	2 810	3 123	3 405	3 752	3 755
Teknik	3 098	3 349	3 725	4 258	4 729	4 697
Medicin, odontologi, farmaci	4 266	4 508	5 181	5 520	5 758	6 188
Andelar av driftkostnader per verksamhetsområde av total FoU						
Naturvetenskap	0,18	0,19	0,18	0,18	0,18	0,18
Teknikvetenskap	0,21	0,22	0,22	0,23	0,23	0,23
Medicin	0,29	0,30	0,30	0,29	0,28	0,30
summa	0,69	0,71	0,70	0,70	0,69	0,70

Tabell C2a Driftkostnader för FoU inom ämnet Teknikvetenskap för högskolesektorn, mkr i 2005 års priser.

Ämne	1995	1997	1999	2001	2003	2005
Teknikvetenskap totalt	3 098	3 350	3 726	4 256	4 730	4 697
Informationsteknik	595	650	694	803	978	911
Teknisk fysik	326	329	362	427	445	487
Elektroteknik, elektronik och fotonik	315	400	460	495	546	647
Kemiteknik	366	356	350	344	379	422
Bioteknik	73	74	171	227	262	264
Teknisk mekanik	550	557	530	556	629	610
Teknisk materielvetenskap	208	248	242	318	330	215
Samhällsbyggnadsteknik och arkitektur	418	429	440	486	478	494
Industriell teknik och ekonomi	193	224	276	426	441	280
Övrig ämnesfördelad teknikvetenskap	54	83	204	173	244	367

Not. Mätningen av driftkostnader görs efter intäkter eftersom intäkter är möjligt att fördela på finansörer. Intäkterna ska motsvara driftkostnaderna för universiteten och högskolorna.

Tabell C2b. Driftkostnader och finansieringskälla för FoU inom IT totalt i högskolesektorn, mkr i 2005 års priser.

⁶⁴ Enligt OECDs riktlinjer använder SCB den så kallade BNP-deflatorn vid fastprisberäkning av FoU-utgifter.

Finansieringskälla	1995	1997	1999	2001	2003	2005
IT totalt	910	1 050	1 153	1 298	1 523	1 558
Direkta statsanslag	379	370	384	433	488	564
Anslag till vetenskapsområden	339	321	340	404	458	528
Övriga FoU-anslag	40	49	44	30	30	36
Forskningsråd	127	94	92	93	120	140
Statliga myndigheter	186	190	193	214	297	306
Universitet	..	..	..	..	..	85
Vinnova	..	..	..	..	..	101
Övriga myndigheter	..	..	..	..	..	120
Landsting och kommuner	7	16	7	6	9	22
Svenska företag	83	78	79	115	143	106
Privata icke-vinstdrivande sektorn i Sverige	50	107	119	112	110	125
Privata icke-vinstdrivande enheter i Sverige	33	92	114	97	97	116
Egna stiftelser och fonder samt finansiella nettointäkter	17	14	5	15	13	9
Offentliga forskningsstiftelser	17	76	205	215	212	150
Utlandet	31	49	39	82	126	130
EU	23	43	28	59	92	101
Utländska företag	5	3	8	16	23	19
Privata icke-vinstdrivande sektorn utomlands	3	2	3	7	10	10
Andra finansieringskällor	33	71	36	27	18	14

Not. Med IT totalt avses summan av driftkostnader för Informationsteknik samt Elektroteknik, elektronik och fotonik.

Tabell C3 Driftkostnader och finansieringskälla för FoU inom Informationsteknik, högskolesektorn, mkr i 2005 års priser.

Finansieringskälla	1995	1997	1999	2001	2003	2005
Informationsteknik totalt	595	650	694	803	978	911
Direkta statsanslag	263	246	237	286	338	359
Anslag till vetenskapsområden	237	208	202	265	316	326
Övriga FoU-anslag	25	38	35	21	21	33
Forskningsråd	103	69	55	57	73	73
Statliga myndigheter	106	106	128	146	205	189
Universitet	..	..	..	..	..	74
Vinnova	..	..	..	..	..	57
Övriga myndigheter	..	..	..	..	..	58
Landsting och kommuner	5	13	2	4	5	21
Svenska företag	41	42	38	60	81	52
Privata icke-vinstdrivande sektorn i Sverige	29	61	67	70	70	58
Privata icke-vinstdrivande enheter i Sverige	18	50	61	58	58	51
Egna stiftelser och fonder samt finansiella nettointäkter	10	11	5	12	12	7
Offentliga forskningsstiftelser	9	27	118	124	122	74
Utlandet	23	32	23	41	69	74
EU	17	29	14	25	49	61
Utländska företag	3	2	7	13	15	9
Privata icke-vinstdrivande sektorn utomlands	2	1	2	3	5	4
Andra finansieringskällor	18	54	25	15	13	10

Tabell C4 Driftkostnader och finansieringskälla för FoU inom högskolesektorn, mkr i 2005 års priser för Elektroteknik, elektronik och fotonik.

Finansieringskälla	1995	1997	1999	2001	2003	2005
Elektroteknik, elektronik och fotonik totalt	315	400	460	495	546	647
Direkta statsanslag	116	124	147	147	150	205
Anslag till vetenskapsområden	102	113	138	138	142	202
Övriga FoU-anslag	15	11	9	8	8	3
Forskningsråd	24	26	37	36	47	67
Statliga myndigheter	80	84	65	68	92	117
Universitet	..	..	..	..	..	11
Vinnova	..	..	..	..	..	44
Övriga myndigheter	..	..	..	..	..	62
Landsting och kommuner	2	2	4	2	4	1
Svenska företag	42	36	40	55	62	54
Privata icke-vinstdrivande sektorn i Sverige	22	46	53	42	40	67
Privata icke-vinstdrivande enheter i Sverige	15	42	53	39	39	65
Egna stiftelser och fonder samt finansiella nettointäkter	7	3	0	3	1	2
Offentliga forskningsstiftelser	8	49	86	91	90	76
Utlandet	8	17	16	41	56	56
EU	6	14	14	34	43	40
Utländska företag	1	1	1	3	8	10
Privata icke-vinstdrivande sektorn utomlands	1	1	1	4	5	6
Andra finansieringskällor	15	17	11	13	5	4

Tabell C5 Driftkostnader för FoU inom högskolesektorn per lärosäte, mkr i 2005 års priser.

Lärosäte	1995	1997	1999	2001	2003	2005
Teknikvetenskap totalt	3 098	3 350	3 726	4 256	4 730	4 697
Lunds universitet	471	482	574	704	665	652
Linköpings universitet	333	393	338	460	511	431
Kungliga Tekniska högskolan	1 006	1 001	1 095	1 177	1 233	1 231
Luleå tekniska universitet	263	264	329	337	409	400
Chalmers tekniska högskola	736	822	809	837	919	968
Övriga universitet (inkl. högskolor med vetenskapsområde)	161	198	392	575	796	838
Övriga lärosäten	128	189	189	166	196	177

Tabell C6 Driftkostnader för FoU inom högskolesektorn per lärosäte, mkr i 2005 års priser.

Lärosäte	1995	1997	1999	2001	2003	2005
Informationsteknik totalt	595	650	694	803	978	911
Lunds universitet	51	61	39	54	51	69
Linköpings universitet	130	140	98	113	127	137
Kungliga Tekniska högskolan	140	151	191	186	195	147
Luleå tekniska universitet	37	30	40	70	84	47
Chalmers tekniska högskola	112	96	103	99	121	122
Övriga universitet (inkl. högskolor med vetenskapsområde)	88	98	202	246	357	325
Övriga lärosäten	37	74	19	35	43	64

Tabell C7 Driftkostnader för FoU inom högskolesektorn per lärosäte, mkr i 2005 års priser.

Lärosäte	1995	1997	1999	2001	2003	2005
Elektroteknik, elektronik och fotonik totalt	315	400	460	495	546	647
Lunds universitet	30	36	48	53	87	63
Linköpings universitet	15	17	25	17	19	21
Kungliga Tekniska högskolan	123	149	168	197	206	265
Luleå tekniska universitet	7	13	8	4	5	25
Chalmers tekniska högskola	88	120	143	140	140	157
Övriga universitet (inkl. högskolor med vetenskapsområde)	31	37	37	32	33	65
Övriga lärosäten	22	29	30	53	56	51

Tabell C8 Antal årsverken inom FoU, totalt samt efter tjänstekategori.

Not. År 2003 undersöktes Administrativ och övrig teknisk personal tillsammans med Forskningsingenjörer & Laboratoriebiträden. År 2005 infördes en ny metod för att mäta årsverken. Jämförelser med tidigare år är därför inte helt jämförbara.

Tjänstekategori	1995	1997	1999	2001	2003	2005	2005 könsuppdelad	
							Män	Kvinnor
Totalt antal årsverken	17 302	18 198	19 176	19 837	21 494	15 687	8 449	7 237
Professorer	1 154	1 181	1 238	1 595	1 784	1 434	1 208	226
Forskarassistenter	825	865	867	768	860	639	377	262
Lektorer	1 680	1 597	1 651	1 633	1 888	1 545	1 021	524
Adjunkter	780	711	680	848	1 034	770	374	396
Forskare	944	1 179	1 385	1 538	1 625	1 787	1 033	753
Forskningsassistenter	646	758	902	844	907	669	265	404
Doktorander	5 844	7 225	7 901	8 625	9 047	6 282	3 109	3 173
Adm. & övrig teknisk personal	1 867	1 470	1 485	1 120		486	222	265
Forskningsing & Laboratoriebitr	3 562	3 212	3 067	2 866	4 349	2 075	841	1 234

Tabell C9 Antal FoU årsverken per tjänstekategori inom Teknikvetenskap.

Teknikvetenskap	1995	1997	1999	2001	2003	2005	2005 könsuppdelad	
							Män	Kvinnor
Teknikvetenskap totalt	3 586	3 788	4 223	4 241	4 632	3 582	2 662	921
Professorer	243	250	246	291	360	330	304	25
Forskarassistenter	162	196	210	162	321	128	103	25
Lektorer	308	287	304	298	423	376	317	59
Adjunkter	89	85	79	72	164	149	121	28
Forskare	116	166	230	248	304	306	223	83
Forskningsassistenter	50	24	25	28	35	23	19	4
Doktorander	1 637	1 795	2 011	2 427	2 544	1 845	1 258	587
Adm. & övrig teknisk personal	234	259	330	136	481	40	40	0
Forskningsing & Laboratoriebitr	747	726	788	579		385	277	108

Not. År 2003 undersöktes Administrativ och övrig teknisk personal tillsammans med Forskningsingenjörer & Laboratoriebiträden. År 2005 infördes en ny metod för att mäta årsverken. Jämförelser med tidigare år är därför inte helt jämförbara.

Forskningsmässig infrastruktur för elektronik

Nedanstående kartläggning är hämtad från Vinnovas rapport *Forskningsstrategi för elektronikområdet*.

De viktigare forskningsutförarna i Sverige inom universitets respektive forskningsinstitut

Universitet och högskolor

Forskning inom mikro- och nanoelektronik och inbyggda system samt angränsande områden, bedrivs i dag vid ett flertal universitet och högskolor.

- **Lunds universitet:** Fokusering på nanoelektronik och nanoteknologi företrädesvis i III-V material, med starka kopplingar till medicinska tillämpningar. Ett särskilt institut för nanoteknologi, ProNano, har nyligen startats i Malmö. Kretsdesign (Socware). Embedded Systems Design Laboratory (ESDlab), Control and Real-Time Computing group. Software Development Environment Group.
- **Chalmers/Göteborgs universitet:** Stor bredd med många discipliner. Fokus på höghastighetselektronik, mikrovågsteknik och fotonik (III-V material och SiC). Norra Europas mest avancerade renrum, MC2, med Sveriges främsta resurs för nanolitografi. Andra områden är mikromekanik, elektronikproduktionsteknik, vätskekristallteknologi, enelektronik, supraleddning, med mera. Samverkan med instituten IMEGO och IVF. Relevant forskning inom området för inbyggda system bedrivs i Fault-tolerant Computing for Embedded Applications (FORCE) gruppen, Distributed Computing and Systems Research Group samt High-Performance Computer Architecture Group.
- **Högskolan Jönköping:** Robust elektronik, design och test.
- **Linköpings universitet:** Fokusområden är kiselkarbidmaterial, komponenter i organiska material och kemisk sensorteknologi. Kretsdesign (Socware). Elektronikproduktionsteknik, Samverkan med FOI.; Inom ramen för inbyggda system bedrivs forskning på Embedded Systems Laboratory (ESLAB) och Real-Time Systems Laboratory (RTSLAB).
- **Campus Norrköping, Acreo:** Processteknisk utveckling rörande storarelektronik, papperselektronik, organisk elektronik. Kretsdesign (Socware). Industriella utvecklingsprojekt.
- **KTH:** Fokusområden är kiselteknologi, kiselkarbidkomponenter, fotonik, materialfysik. Kretsdesign (Socware). Samverkan med Acreo: Sensor- och mikrosystemutveckling, fotonik samt pilotproduktion. Design för system on package (SoP); Embedded Control Systems research group; System Architecture and Methodology group.
- **Uppsala universitet:** Ångströmlaboratoriet. Fokusområden är mikromekanik, materialfysik. Modellering och analys av realtidssystem.
- **Högskolan Dalarna:** Vätskekristallteknologi. Samverkan med Swedish LCD Center.
- **Mitthögskolan i Östersund:** Elektronikproduktionsteknik och byggsätt.
- **Mitthögskolan i Sundsvall:** Detektorutveckling och fiberoptik. Samverkan med Acreo i Hudiksvall.
- **Högskolan i Halmstad:** Nanoteknik med fokus på elektronik med hög prestanda och låg effektförbrukning; Computer and Communications laboratory, Inbyggda (realtids) system.
- **Mälardalens högskola:** Mälardalen Real-Time Research Center (MRTC).

- **Luleå tekniska universitet:** Embedded Internet System Laboratory (EISLAB).
- **Högskolan i Skövde:** The Distributed Real-Time Systems Research Group.
- **Blekinge tekniska högskola:** Parallel Architectures and Applications for Real-Time Systems (PAARTS) group.

Institut

- **ProNano** (Malmö): Nybildat institut för FoU inom nanoteknologi i samverkan med Lunds universitet.
- **IMEGO AB** (Göteborg): Relativt nytt institut under utbildningsdepartementet med inriktning mot mikrosystem, design och produktutveckling. Samverkan med Chalmers.
- **IVF AB** (Mölnadal): Institutet för verkstadsteknisk forskning, med en avdelning för elektronikproduktionsteknik, byggsätt och felanalys. Samverkan med Chalmers elektronikproduktionsteknik.
- **FOI** (Linköping): Totalförsvarets forskningsinstitut. Forskningsområden bl a mikro-vågsteknik, fotonik/laserfysik, sensorer, mätteknik, signalbehandling.
- **ACREO AB** (Kista, Norrköping, Lund, Hudiksvall, Jönköping): FoU, RF kretsdesign (Socware) och pilotproduktion inom mikroelektronik, fotonik, mikro-mekanik/mikrosystem, organisk elektronik, papperselektronik, IR-sensorer med mera. Uppdragsforskning och teknikspridning till små och medelstora företag. Socware krets-konstruktion.
- **Swedish LCD Center** (Borlänge): Nytt. Produktionsteknisk FoU och pilotproduktion av vätskekristallkomponenter (displayer).
- **Swedish Institute of Computer Science AB:** Computer and Network Architectures Laboratory. Tex Reconfigurable Ubiquitous Networked Embedded Systems, operating system for embedded systems.
- **SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut** (Borås) Forskning inom elektronik- och IKT-området till exempel inbäddade och distribuerade system, pålitliga system (till exempel distribuerade styrsystem i fordon).

Appendix D Statistik över FoU i företag

IT-Sektorn, klassificering

Nycklar som använts vid klassning av IT-företag åren 2003–2005 enligt OECD:s definition som ligger till grund för den internationella statistiknomenklaturen, OECD (2005), Working party on Indicators for the information society.

SNI02	Bransch	Huvudgrupp
30010	Kontorsmaskiner	Tillverkningsindustri
30020	Datorer	Tillverkningsindustri
31300	Elektrisk tråd och kabel	Tillverkningsindustri
32100	Elektroniska komponenter	Tillverkningsindustri
32200	Kommunikationsutrustning	Tillverkningsindustri
32300	Radio- och TV-mottagare	Tillverkningsindustri
33200	Instrument för mätning	Tillverkningsindustri
33300	Instrument för styrning	Tillverkningsindustri
51432	Hushållsapparater, radio- och TV-varor	Partihandel med IT-varor, telekommunikationsföretag
51840	Kontorsmaskiner och kontorsutrustning	Partihandel med IT-varor, telekommunikationsföretag
51860	Datoriserad materielhanteringsutrustning	Partihandel med IT-varor, telekommunikationsföretag
51872	Teleprodukter och elektronikkomponenter	Partihandel med IT-varor, telekommunikationsföretag
51873	Övriga maskiner för industri, handel och sjöfart	Partihandel med IT-varor, telekommunikationsföretag
64201	Telekommunikationsföretag	Partihandel med IT-varor, telekommunikationsföretag
64202	Telekommunikationsföretag	Partihandel med IT-varor, telekommunikationsföretag
64203	Telekommunikationsföretag	Partihandel med IT-varor, telekommunikationsföretag
71330	Uthyrare av kontorsmask. o kontorsutrustning inkl. datorer	Konsultverksamhet avs. IT
72100	Maskinvara	Konsultverksamhet avs. IT
72210	Utgivning av programvara	Konsultverksamhet avs. IT
72220	Annan konsultverksamhet avs. system- och programvara	Konsultverksamhet avs. IT
72300	Databehandling	Konsultverksamhet avs. IT
72400	Databasverksamhet	Konsultverksamhet avs. IT
72500	Underhåll o reparation av kontors- och databehandlingsutr.	Konsultverksamhet avs. IT
72600	Övrig datoranknuten verksamhet	Konsultverksamhet avs. IT

Nycklar som använts vid klassning av IT-företag åren 1991-2001

SNI92	Bransch	Huvudgrupp
30010	Kontorsmaskiner	Tillverkningsindustri
30020	Datorer	Tillverkningsindustri
31300	Elektrisk tråd och kabel	Tillverkningsindustri
32100	Elektroniska komponenter	Tillverkningsindustri
32200	Kommunikationsutrustning	Tillverkningsindustri
32300	Radio- och TV-mottagare	Tillverkningsindustri
33200	Instrument för mätning	Tillverkningsindustri
33300	Instrument för styrning	Tillverkningsindustri
51431	Hushållsapparater, radio- och TV-varor	Partihandel med IT-varor, telekommunikationsföretag
51432	Hushållsapparater, radio- och TV-varor	Partihandel med IT-varor, telekommunikationsföretag
51433	Hushållsapparater, radio- och TV-varor	Partihandel med IT-varor, telekommunikationsföretag
51640	Kontorsmaskiner och kontorsutrustning	Partihandel med IT-varor, telekommunikationsföretag
51652	Datoriserad materielhanteringsutrustning	Partihandel med IT-varor, telekommunikationsföretag
51653	Teleprodukter och elektronikkomponenter	Partihandel med IT-varor, telekommunikationsföretag
51659	Övriga maskiner för industri, handel och sjöfart	Partihandel med IT-varor, telekommunikationsföretag
64201	Telekommunikationsföretag	Partihandel med IT-varor, telekommunikationsföretag
64202	Telekommunikationsföretag	Partihandel med IT-varor, telekommunikationsföretag
64203	Telekommunikationsföretag	Partihandel med IT-varor, telekommunikationsföretag
71330	Uthyrare av kontorsmask o kontorsutrustning inkl. datorer	Konsultverksamhet avs. IT
72100	Maskinvara	Konsultverksamhet avs. IT
72201	Utgivning av programvara	Konsultverksamhet avs. IT
72202	Annan konsultverksamhet avs. system- och programvara	Konsultverksamhet avs. IT
72300	Databehandling	Konsultverksamhet avs. IT
72400	Databasverksamhet	Konsultverksamhet avs. IT
72500	Underhåll o reparation av kontors- och databehandlingsutr	Konsultverksamhet avs. IT
72600	Övrig datoranknuten verksamhet	Konsultverksamhet avs. IT

Källa: SCB

Tabeller från SCB:s forskningsstatistik, företagsforskning

Tabell D1 Antal företag med egen FoU-verksamhet totalt och inom IT samt andel företag med egen FoU av samtliga företag år 1995-2005. Avser företag med fler än 50 anställda.

Företag med egen FoU	1995		1997		1999		2001		2003		2005	
	Företag med egen FoU		Företag med egen FoU		Företag med egen FoU		Företag med egen FoU		Företag med egen FoU		Företag med egen FoU	
	Antal	Andel	Antal	Andel	Antal	Andel	Antal	Andel	Antal	Andel	Antal	Andel
Tillverkningsindustri avs. IT-varor	61	61,1%	58	52,0%	63	50,8%	59	48,4%	49	50,0%	44	51,6%
Partihandel med IT-varor och telekommunikationsföretag	20	13,5%	21	11,9%	11	5,4%	19	8,6%	9	8,6%	5	5,2%
Konsultverksamhet avs. IT	17	15,6%	31	20,4%	24	13,6%	28	11,6%	37	16,1%	60	27,5%
Totalt för IT	98	27,4%	110	25,1%	98	19,4%	106	18,2%	95	21,9%	108	27,3%
Övriga branscher	815	16,0%	701	13,2%	640	11,7%	697	11,9%	737	12,3%	879	14,7%
Totalt	914	16,7%	811	14,1%	739	12,4%	802	12,5%	832	12,9%	987	8,5%

Not. Antal företag avser företag med egen FoU-verksamhet. Andelen motsvarar företagen med egen FoU av det totala antalet företag.

Tabell D2 Utgifter för FoU i företag totalt och inom IT år 1995-2005. Tkr, 2005 års priser. Avser företag med fler än 50 anställda.

Huvudgrupp	1995	1997	1999	2001	2003	2005
Tillverkningsindustri IT-varor	11 108 604	11 120 142	14 659 582	18 295 985	15 165 652	12 400 918
Partihandel med IT-varor, telekommunikationsföretag	869 718	1 223 368	1 776 652	2 228 826	1 168 760	687 772
Konsultverksamhet avs. IT	870 788	1 584 973	2 020 790	3 159 931	3 838 888	3 905 424
Totalt för IT	12 849 110	13 928 483	18 457 025	23 684 741	20 173 300	16 994 114
Övriga branscher	31 179 851	36 222 545	38 496 501	51 450 439	51 779 718	53 593 369
Totalt	44 028 961	50 151 028	56 953 525	75 135 181	71 953 018	70 587 483

Tabell D3 Antal årsverken för FoU i företag år 1995-2005. Avser företag med fler än 50 anställda.

Huvudgrupp	1995	1997	1999	2001	2003	2005
Tillverkningsindustri IT-varor	11 108 604	11 120 142	14 659 582	18 295 985	15 165 652	12 400 918
Partihandel med IT-varor, telekommunikationsföretag	869 718	1 223 368	1 776 652	2 228 826	1 168 760	687 772
Konsultverksamhet avs. IT	870 788	1 584 973	2 020 790	3 159 931	3 838 888	3 905 424
Totalt för IT	12 849 110	13 928 483	18 457 025	23 684 741	20 173 300	16 994 114
Övriga branscher	31 179 851	36 222 545	38 496 501	51 450 439	51 779 718	53 593 369
Totalt	44 028 961	50 151 028	56 953 525	75 135 181	71 953 018	70 587 483

Tabell D4 Andel av totala FoU-utgifter i företag som avsett allmän kunskapsutveckling 1995-2005, procent. Avser företag med fler än 50 anställda.

Huvudgrupp	1995	1997	1999	2001	2003	2005
Tillverkningsindustri avs. IT-varor	1,4	3,3	2,8	2,3	3,5	3,7
Partihandel med IT-varor telekommunikationsföretag	5,9	0,2	0,1	0,0	0,4	0,7
Konsultverksamhet avs. IT	1,3	0,8	0,5	0,6	0,9	0,9
Totalt för IT	1,7	2,8	2,3	1,9	2,8	3,0
Övriga branscher	3,8	3,1	3,0	4,2	4,5	5,3
Totalt	3,2	3,0	2,8	3,5	4,0	4,7

Tabell D5 Antal företag totalt och med egen FoU-verksamhet år 2000. Driftkostnader och årsverken för FoU. Avser företag med 1–49 anställda.

Huvudgrupp	Antal företag med egen FoU	Antal företag totalt	Andel företag med egen FoU	Drift-kostnader för FoU	Årsverken för FoU
Tillverkningsindustri avs. IT-varor	153	893	17,1%	442 776	585
Partihandel med IT-varor, telekommunikationsföretag	156	5 075	3,1%	342 527	424
Konsultverksamhet avs. IT	1 199	6 536	18,3%	1 706 254	2 718
Totalt för IT	1 508	12 504	12,1%	2 491 557	3 728
Övriga branscher	4 667	200 707	2,3%	4 583 073	7 384
Totalt	6 174	213 211	2,9%	7 074 631	11 112

Appendix E IT forskningsinstitutet C-DAC i Indien, en fallstudie

Centre for Development of Advanced Computing (C-DAC) – a case study

Centre for Development of Advanced Computing (C-DAC) was initially conceived as a mission mode research institution mandated to develop a range of supercomputing devices for the nation. Having acquitted itself fairly well in terms of building more than fifty supercomputing units⁶⁵, the institution over the years evolved into a high end Research & Development organization operating at cutting edge technologies in the ICT realm. Interestingly, the institution which is mandated for developing high end hardware and software capabilities is today known more for its software and network management abilities and is in the forefront of Indian language computing.

C-DAC 1988–2002; in the context of overall policy regime

From 1965 to 1982, India had refused to be drawn in the manufacturing of mainframes/supercomputers⁶⁶. It was only in 1982, especially after the repeated embargoes the scientific R&D establishment underwent, the country initiated plans to design and deliver mainframes domestically. True, to the changing nature of the policy, the plan was to rely on imported technology, pretensions to complete self-reliance dropped off. Even as the effort by ECIL with technology imported from CDC, floundered, the country realized the importance for a domestic effort, due to the denial of a supercomputer, sought by IIT, Kanpur by CRAY citing MTCR restrictions. This gave birth to C-DAC, an organization set up in mission mode, to design and deliver a supercomputer with in a span of three years.

When C-DAC was born in 1988, four separate initiatives in supercomputing were being pursued in India. The pioneer was the Bangalore-based National Aeronautical Laboratory (now National Aerospace Laboratory), which even by 1986 had put together what was possibly the first parallel processing platform in India - the Flosolver. In Delhi, Sam Pitroda had motivated the Centre for Development of Telematics (C-DOT) to put together its own supercomputing machine – CHIPPS (C-DOT's High-Performance Parallel Processing System). The Department of Atomic Energy (DAE) and the Defense Research and Development Organization (DRDO) had their own in-house compulsions to create large number-crunchers: The Bhabha Atomic Research Centre (BARC) began work that culminated in the Anupam supercomputer that Electronics Corporation of India Ltd (ECIL) produced in small numbers. The DRDO, driven by the need for advanced computational fluid dynamics (CFD) studies for its Light Combat Aircraft (LCA) project, set up a new unit in Hyderabad – Anurag – which created its own high-performance computer, PACE (Processor for Aeronautical Computations and Evaluation) (Parthasarathy, 2002).

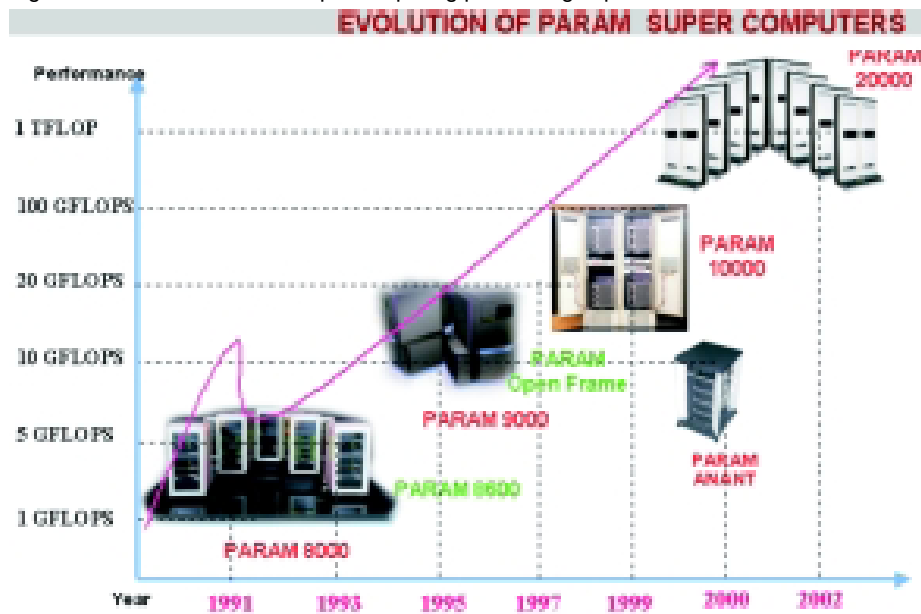
Interestingly, C-DAC, even as it was mandated to produce supercomputers, the specific objectives that such a project it would address was not very clear. In 1988 it noted, the aim

⁶⁵ *Though the costs versus efficiency considerations with respect to the results achieved by C-DAC are a subject of debates amongst scholars. While scholars like Subramanian (1992) contend that it is a costly initiative, others like Parthasarathy (2002) argue otherwise.*

⁶⁶ *This becomes very clear from period policy assertions in Bhabha committee (1965), Estimates committee (1973) and parliamentary assertions in 1980.*

was to develop and deliver a supercomputer with peak computing power of 1000 Mflops, in three years based on parallel processing architecture. Intermediate deliverables include VLSI chip sets for PCs and industry standard workstations, parallel processing workbenches for scientific/engineering applications, and parallel processing software products for export⁶⁷.

Figur E1 C-DAC timeline for supercomputing processing capabilities.



(Source: C-DAC, Annual Report 2000-01)

In order to deliver supremacy in supercomputing, C-DAC operated in a mission mode. The First Mission for three years, with Rs.320 million aimed at creating a 1 gigaflop machine - that is a billion mathematical calculations a second. To achieve this, C-DAC created a 256-node parallel computing design and used the then most popular chip for such applications. Massively parallel processing (MPP) was then the cutting edge architecture for the supercomputer, a move away from the classical techniques of creating a single number-crunching behemoth. The first Param 8000 machine was beefed up with Intel's I 860 microchips to create the enhanced Param 8600. And when the SuperSparc chip became available, C-DAC found a replacement for the ageing transputers that kicked up performance of the Param 9000 to 5 Gflops (floating-point operations per second). Though critics like Subramanian (1992) would contend that the project was essentially one built on imported hardware, the software and project management capabilities that went into the same have to be given due importance.

In 1993, Param's Second Mission was launched - a five-year game plan aiming for a 100 Gflop machine, the Param 10000. Realizing that such speeds could not be achieved entirely with off-the-shelf components, C-DAC designed and built its own communication co-processor and also created its own communication and interconnecting hardware, named ParamNet. The Third Mission for C-DAC in 1999 was to take the nation into 'tera area' within a time span of three years. Adopting a cluster architecture, C-DAC deployed 248 Power-4 chips in a 64-way cluster of IBM machines which clocked just over 1 teraflop

⁶⁷ From the inaugural advertisement for C-DAC.

at peak speed, the computer was named param padma and was commissioned in April 2003.

The availability of meaningful application software is crucial to any new supercomputing platform that aspired to be marketable. The applications and technologies that C-DAC has addressed include High Performance Computing (HPC) including Scientific Modeling & Visualization; Multilingual Computing, Applied Artificial Intelligence and Speech Processing; Software including Open Source Software (Linux), Multimedia, Graphics and Database Technologies; Strategic and Power Electronics and Agrielectronics; Real Time Systems, Embedded Systems and VLSI Design; Health Informatics; Geomatics; Cyber Security; Digital/Broadband and Wireless Networks; e-Governance and ICT for all.

C-DAC- 2002- 2006; the current scenario

The center's mandate grew in size and shape, with the three major institutes namely Electronics Research & Development Centre of India (ER &DCI), National Centre for Software Technologies (NCST) and Mohali Centre of the Centre for Electronics Design & Technology of India (CEDTI) were merged with C-DAC. While ER&DCI, Noida worked in demonstration projects for industrial and consume electronics projects, ER&DCI, Trivandrum focused on cyber security. NCST, was well known for is its work on applications development in Indian languages as well as e-governance application. The merger not only led to a resizing of the domains of expertise that C-DAC operated on, it also generated substantial problems in terms of organizational goal setting and strategic planning, as was identified by the recent standing committee report. But it did substantially add to the developmental domains that C-DAC was active in.

C-DAC DOMAINS OF OPERATION

1. HIGH PERFORMANCE COMPUTING/GRID COMPUTING & APPLICATIONS
2. LANGUAGE COMPUTING
3. APPLICATIONS DEVELOPMENT AND
4. PROFESSIONAL ELECTRONICS

1) HIGH PERFORMANCE COMPUTING/GRID COMPUTING & APPLICATIONS

In addition to the design and development of stand alone supercomputing units, which we have examined in some detail in the previous sections, C-DAC also is working on a National grid computing program and initiative, Garuda, connecting 45 premier research and academic institutions in India spanning 17 cities at 10/100 Mbps. This program attempts to consolidate computing, storage, software and other resources across the centers; and provide the infrastructure and problem-solving environment with heterogeneous resources for users from different disciplines to use the resources most suitable to their applications. Several enabling tools and technologies including domain-specific user interface, grid middleware components and grid monitoring and management tools. The major applications developments in this area are: as specified below:

Atmospheric Science

One of the major applications requiring high performance computing resources is numerical weather prediction. This discipline requires large computing power and accurate modeling for timely forecasts. PARAM 10000 has been utilized for the design and

development of weather and climate modeling and forecast. C-DAC's atmospheric science applications team, works with the National Centre for Medium Range Weather Forecasting (NCMRWF), New Delhi; Indian Institute of Tropical Meteorology (IITM), Pune; European Centre for Medium Range Weather Forecasting (ECMWF), UK; Institute of Numerical Mathematics (INM), Moscow; Institute of Computer Aided Design (ICAD), Moscow; Iowa State University, USA; Snow and Avalanche Study Establishment (SASE), Chandigarh for various application programs. Support and continuing research in mesoscale meteorology is also in progress. Work is on in adapting weather Forecasting models like PSU/NCAR mesoscale model (MM5 model), Regional Spectral Model (RSM), Portable Unified Model (PUM), Climate System Model and Weather Research and Forecasting (WRF) and conducting simulations for the Indian region. In the category of ocean models, by porting the Modular Ocean Model (MOM4) on PARAM Padma simulations for the ocean carbon cycle are being undertaken in collaboration with CMMACS (CSIR Centre for Mathematical Modeling and Computer Simulations), Bangalore.

Structural Mechanics

FEMCOMP is a software for enabling composite materials analysis. It has been developed as a result of a joint collaboration between C-DAC and IIT-Mumbai. The installation of the FEMCOMP package developed by C-DAC has been successfully completed at the 10 premier academic institutes. Work is also on in parallel processing in finite element analysis and its specialized applications. A general purpose parallelized, Monte Carlo based software for stability analysis of structural systems has been developed and validated. In a joint project with IIT-Mumbai, SGSITS-Indore and IIT-Guwahati, work on a general purpose COMPOSIT material structural analysis software is currently on.

Computational Fluid Dynamics (CFD)

As part of its Computational Fluid Dynamics applications, development of an Engine Simulation. Software and Performance Optimization of Internal Combustion (IC) Engine was undertaken. A project for Performance Improvement of Shell & Tube Heat Exchangers was undertaken for the Department of Science and Technology (DST). For the space programme of India, work has been performed to capture the fluid dynamic characteristics to assess the aerodynamics of reentry class of space vehicles. Collaborations in this field are with the VSSC, Trivandrum and RICCR, Moscow. The CFD team is also involved in of potential users in organizations of National Institute of Technology, Trichy, Thairajar College of Engineering, Madurai, Indian Institute of Technology, Roorkee and Indian Institute of Technology, Guwahati. also interacted with and conducted training programmes.

Bio-informatics

Activities in the Bioinformatics domain began in 2002, mainly with the adoption, implementation and optimization of molecular modeling and sequence analysis software parallel computing platform. The major software's ported were, AMBER, CHARMM, and GROMACS. Work areas in this domain include Genome Sequence Database Search and Analysis, Multiple sequence alignment, Adaptive Parallel Genetic Algorithm, and Structure Prediction Using Ant Colony System. Current work revolves around efforts to build the Genome Grid software for bioinformatics applications. It provides an easy to use interface for biologists, by hiding the intricacies associated with accessing the heterogeneous systems in the grid environment setup across cities. The project would use

Globus as middleware and different local job managers like Torque, Loadleveler etc. for job submission. It is being built using 3-tier J2EE architecture that makes it portable and easily maintainable.

In the area of Molecular Modelling, the activities carried out during the year include Protein Folding of villin head pience up to 200 nanoseconds simulations; Peptide Nucleic Acids Conformational study; Molecular docking and structure based drug design; Molecular dynamics of receptor ligand systems; and Modelling of inorganic complexes binding to DNA. In the area of Genome Analysis, the activities carried out during the year include Gene prediction and n notation of five mycobacterium genomes, and Microarray data analysis of Arabidopsis and promoter study.

2) LANGUAGE COMPUTING

The Graphics and Intelligent Script Terminal or GIST card, was the cornerstone of the language computing efforts of C-DAC. Emerging out of the multilingual word-processing programme of DoE in early 80s at IIT, Kanpur, this piece of hardware was designed and developed in early 90s at C-DAC. C-DAC has pioneered the Research and Development in Indian language computing and created a niche for itself in developing and popularizing the use of Indian languages on computers and established its credentials as an organization to reckon-with in the area of multilingual computing technologies.

Various Research and development activities have being carried out specific to multilingual computing and related areas at various C-DAC centres, they are: standardization, linguistic resources and tools development, Text to Speech, OCR, machine translation, handwritten text recognition, search engines, prediction dictionaries, language support for mobiles and embedded devices, broadcast medium, speech and natural language processing, application localization, and machine assisted language learning.

Under the localization activity C-DAC had undertaken localization of various Open Source software such as Open Office, Browsers, email client, Multi Protocol messenger, Content management system, Operating system. Currently localized version of the above in Urdu, Marathi, Malayalam, Oriya, Assamese, Punjabi, Tamil, Kannada Gujarati are completed while work is in progress for rest of the languages.

Various research projects undertaken in the area of multilingual computing and communications included the development of Open Type fonts for all the scheduled 22 Indian languages, Rajyabhasha Information Technology Application development Programme (RITAP), Content COIL Net project, W3C, IPR watch, Indian language computing - National Rollout plan and INCITE project with European Commission.

3) APPLICATIONS DEVELOPMENT

With the merger of NCST, ERDCI and CEDT, the applications development, as well as open source software localization divisions of C-DAC, have enlarged their scope substantially. Projects are on in evolving toos and solutions for e-governance, localization of Free/Open source software and bundled distribution of Desktop Linux Operating System—Bharat Operating System Solutions (BOSS), Geomatics and Audio-Visual solutions for adult learning are some of the new projects undertaken.

In the area of professional electronics, work is on in power electronics, control systems such as Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA), Very Large-Scale Integrated

(VLSI) & Embedded systems, Real time Systems, Broadband & Wireless, Agri-Electronics). Work on cyber security and cyber forensics is undertaken in the Bangalore facility and trivandrum facility. Major projects are under way in health informatics, with deployment of Health Information System Solutions in hospitals, development and deployment of Tele-medicine products, Ayusoft solutions, Deployment of solutions for Oncology in Kerala. Future plans in this domain include plans for nation-wide Oncology network Rural Health Management Information System for Primary Health Care.

ITPS, Institutet för tillväxtpolitiska studier, är en statlig myndighet med uppdraget att bidra till en insiktsfull tillväxtpolitik i Sverige. ITPS förser främst Regeringskansliet, riksdagens ledamöter samt andra statliga myndigheter med underlag i form av statistik, utvärderingar och analyser inom näringspolitikens och den regionala utvecklingspolitikens områden.

En insiktsfull tillväxtpolitik grundar sig på:

- Statistik och analyser av näringslivets struktur och dynamik – för att få en aktuell och relevant bild av hot och möjligheter.
- Utvärderingar av resultat och effekter av politiska åtgärder och program – för att lära av genomförda insatser.
- Omvärldsanalyser för att blicka utåt och framåt – vilka är framtidens frågor på den svenska tillväxtpolitikens agenda?

Att förmedla detta underlag är ITPS uppgift.