

Förord

Näringsdepartementet strävar efter att utveckla en närings- och arbetsmarknadspolitik inriktad på uthållig och stark tillväxt. Som ett led i detta arbete startades hösten 1999 vid Näringsdepartementets Analysenhet en intern utredning om IT och tillväxt. I den här informationsteknikens betydelse för ekonomisk tillväxt och sysselsättning studerats.

Det finns indikationer på att produktinnovationer som ger upphov till nya behov eller förbättrad kvalitet av befintliga produkter är viktigare för sysselsättningsutvecklingen än själva introduktionen av ny teknik i produktionsprocessen. Ur detta perspektiv består utmaningen i att öka ekonomins förmåga att absorbera den nya tekniken, exempelvis genom att undanröja eventuella hinder för spridningen av IT.

Den snabbt växande IT-sektorn är i sig betydelsefull för svensk ekonomi, både genom att den skapar sysselsättning och bidrar till tillväxten. Andelen sysselsatta i IT-sektorn uppgick år 1999 till drygt sex procent. IT-sektorns snabba expansion de senaste åren har resulterat i en kraftig sysselsättningstillväxt inom denna sektor. Under perioden 1997 till 1999 ökade antalet anställda i IT-sektorn med drygt 26 000 personer, vilket motsvarar drygt 40 procent av hela näringslivets ökning i antalet anställda.

IT-sektorn bidrog vidare med en fjärdedel av Sveriges reala tillväxt mellan åren 1993 och 1999. Internationellt sett har Sverige en god position både som producent och exportör av IT-produkter (d.v.s. hårdvara). År 1997 var Sverige OECD:s fjärde största producent av IT-produkter.

Även om IT-sektorn i sig kommer att spela en viktig roll för Sveriges tillväxt i framtiden är det troligtvis användningen av IT (d.v.s. IT som insatsvara) i företag, myndigheter och organisationer som kommer att ha störst betydelse för tillväxten. Att minskningen i produktivitetstillväxten under 1970 och 1980-

talen i OECD-länderna sammanföll med den tidpunkt då IT började nå kommersiell framgång gav upphov till tvivel angående den nya teknikens möjligheter att generera tillväxt. Ny teknik kräver dock ofta omfattande och kostsamma kompletterande investeringar och det tar tid innan sådana investeringar ger avkastning i form av effektivare produktion. Vad beträffar IT visar studier att kompletterande investeringar i arbetsorganisation, humankapital och IT-infrastruktur förstärker IT:s effekter på företagets produktivitet.

En rad empiriska studier har också under senare år påvisat positiva effekter på tillväxt och arbetsproduktivitet från IT-användning i företag. Detta tyder på att vi idag har nått så långt i anpassningen till den nya tekniken att den börjat bära frukt genom att bidra till ökad tillväxt.

Rapporten belyser även förutsättningar och hinder för att informationsteknikens potential ska kunna utnyttjas optimalt i ekonomin. Sverige har internationellt sett en relativt god tillgång på generell IT-kompetens. Det råder emellertid brist på såväl specialiserad som strategisk IT-kompetens (d.v.s. företagsspecifik kunskap i kombination med kunskap om vilka möjligheter IT öppnar för de aktuella företagen). Just bristen på kvalificerad arbetskraft med IT-kompetens har utpekats som ett av de största hindren för såväl IT-sektorns som övriga näringslivets fortsatta expansion och måste således tas på allvar.

Rapporten framhåller slutligen att andelen examinerade kvinnor med universitets- eller högskoleexamen samt andelen förvärvsarbetsande kvinnor med IT-utbildning i Sverige är låg. Ett sätt att på sikt komma till rätta med bristen på IT-kompetent arbetskraft är att verka för en ökad kvinnlig efterfrågan på utbildningar inom IT-området.

Alla tillgängliga resurser behövs i ett växande Sverige. Det är därför viktigt att stat, arbetsgivare, fackliga organisationer och enskilda individer tillsammans verkar för att möjliggöra ett effektivt tillvaratagande av IT-teknikens tillväxtpotential. Det är Näringsdepartementets förhoppning att den aktuella utredningen skall kunna tjäna som underlag för diskussioner om hur IT-teknikens potential på bästa sätt skall kunna tas tillvara inom ramen för de satsningar som följt på regeringens proposition 1999/2000:86 *Ett informationssamhälle för alla*.

Den interna arbetsgruppen som genomfört utredningen har bestått av Mats Granér (projektledare), Karine Jabet, Frida Widmalm och Lena Skott.

Stockholm i januari 2001

Birgitta Heijer

Innehåll

Sammanfattning	7
1 Inledning.....	13
2 Ny teknik och tillväxt	17
2.1 Vad är den nya ekonomin?	18
2.2 Nationalekonomiska tillväxtteorier	19
2.3 IT och tillväxt.....	21
2.4 Avslutande kommentarer	23
3 Ny teknik och sysselsättning.....	25
3.1 Kompensationsmekanismer	26
3.2 Empiriska resultat	28
3.3 Avslutande kommentarer	30
4 IT-sektorns betydelse för svensk ekonomi	33
4.1 Vad är IT-sektorn?.....	33
4.2 Sysselsättning i IT-sektorn.....	36
4.3 IT-sektorns förädlingsvärde och andel av BNP.....	38
4.4 IT-sektorns bidrag till Sveriges tillväxt	39
4.5 Sveriges IT-sektor i ett internationellt perspektiv.....	45
4.6 Förutsättningar för IT-sektorns tillväxt.....	52

4.7	Avslutande kommentarer.....	54
5	Användning av IT i näringslivet	57
5.1	IT-användning i svenska företag	58
5.2	Samband mellan produktivitet och IT-mognad i företagen	61
5.3	Förutsättningar för ett effektivt utnyttjande av IT.....	66
5.3.1	Anpassad arbetsorganisation.....	66
5.3.2	Kompletterande investeringar i humankapital	68
5.3.3	Väl fungerande IT-infrastruktur	69
5.4	Avslutande kommentarer.....	70
6	IT-kompetens	73
6.1	Vad är IT-kompetens?.....	73
6.2	Tillgång till IT-kompetent arbetskraft.....	75
6.2.1	Låg andel kvinnor bland examinerade med högskoleutbildning inom IT-området.....	80
6.3	Brist på IT-kompetens	84
6.3.1	Lönebilden för IT-specialister.....	88
6.3.2	Vad beror bristen på?	89
6.4	Åtgärder för att stärka IT-kompetensen.....	90
6.4.1	Exempel på åtgärder i Sverige.....	90
6.4.2	Åtgärder i några andra länder	94
6.5	Avslutande kommentarer.....	101
	Litteratur	103

Sammanfattning

Sverige är idag en av världens främsta nationer inom informationsteknik (IT). Svenska företag ligger i frontlinjen vad beträffar utnyttjandet av informationsteknik och är ledande inom vissa teknikområden. Sverige har även en relativt bra IT-infrastruktur och IT-kompetensen på användarnivå både i företagen och i hushållen är god.

Denna studie fokuserar på sambandet mellan ekonomisk tillväxt och informationsteknik. Syftet är att kartlägga och beskriva informationsteknikens betydelse dels som produktionsvara (d.v.s. IT-sektorn), dels som insatsvara i produktionen (d.v.s. den "traditionella" ekonomins användning av IT) för ekonomisk tillväxt och sysselsättning. Rapporten har även som syfte att belysa förutsättningar och hinder för att informationsteknikens potential ska kunna utnyttjas optimalt i ekonomin.

Begreppet "den nya ekonomin"

Begreppet "den nya ekonomin" har dels blivit en benämning på den nya IT-sektorn, dels ett uttryck för den typ av makroekonomisk utveckling som kännetecknas av ekonomisk tillväxt, växande sysselsättning samt låg inflation och som varar betydligt längre än en "normal" konjunkturuppgång. Med begreppet "den nya ekonomin" avses i denna rapport det sistnämnda.

Flertalet bedömare anser att informationsteknikens utbredning är en avgörande faktor för utvecklingen av "den nya ekonomin". Huruvida "den nya ekonomin" och dess funktionssätt är genuint nya eller om utvecklingen endast utgör den "normala" anpassningen till ännu en teknisk landvinning är fortfarande föremål för debatt. Att stora tekniska landvinningar kan lyfta den ekonomiska utvecklingen är i sig inget nytt. Boktryckarkonsten och ångmaskinen är exempel på just informations- samt kommunikations-

tekniker som har haft genomgripande ekonomiska och samhällseligga effekter, vilka har bidragit till den ekonomiska tillväxten under flera årtionden.

IT och tillväxt

Enligt den endogena nationalekonomiska tillväxtteorin är human-kapital, forskning och innovationer betydelsefulla faktorer för att skapa långsiktig ekonomisk tillväxt. Skälet till detta är, enligt teorin, att investeringar i kunskap ofta har ett högre samhälls-ekonomiskt än privatekonomiskt värde.

Det finns åtminstone tre olika sätt på vilka informations-tekniken kan påverka den ekonomiska tillväxten. För det första kan själva produktionen av IT ha en positiv effekt på tillväxten. För det andra har informationsteknikens roll som insatsvara i produktionen av varor och tjänster en potential att påverka till-växten. Slutligen kan användningen av IT generera s.k. positiva externa effekter vilka påverkar produktiviteten.

Innovationer inom IT-området kan ge upphov till omfattande externaliteter. Produktion av informationsteknik leder till nya innovationer i de IT-användande företagen. Dessa innovationer skapar i sin tur incitament till att vidareutveckla informations-tekniken. Användning av informationsteknik underlättar dessutom teknik- samt kunskapsöverföring och kan ge upphov till nätverks-externaliteter. Ovanstående resonemang kan användas som argument för att rättfärdiga en aktiv IT-politik som främjar IT-sektorn och IT-användandet bland företag, myndigheter, organisationer samt enskilda individer.

Ny teknik och sysselsättning

Sambandet mellan ny teknik och sysselsättning är ett viktigt inslag i den pågående debatten rörande Sveriges och Europas relativt sett höga arbetslöshet. En vanlig föreställning är att ny teknik och ökad produktivitet leder till att "jobben tar slut".

Det är emellertid varken förvånade eller i sig problematiskt att ny teknik bortrationaliserar vissa arbeten och arbetsuppgifter. Rationaliseringar av olika slag är ofta det huvudsakliga syftet med införandet av ny teknik. Enligt den nationalekonomiska litteraturen finns det en rad mekanismer i ekonomin vilka, i sam-

band med en tekniskt betingad strukturomvandling, skapar nya arbetstillfällen i takt med att gamla försvinner.

Den empiriska forskningen kan emellertid inte ge några entydiga svar beträffande sambandet mellan ny teknik och sysselsättning på makronivå. Det finns inga belägg för att IT på lång sikt kommer att skapa vare sig arbetslöshet eller nya arbetstillfällen i stor skala.

Strukturomvandlingen ställer krav på kompetensutveckling inom IT-området både bland de personer som drabbats av arbetslöshet och bland de personer som är sysselsatta. Kompetensutveckling är även viktig ur den aspekten att det idag efterfrågas högutbildad arbetskraft i större utsträckning än tidigare.

Det finns indikationer på att produktinnovationer som ger upphov till nya behov eller ständigt förbättrad kvalitet av befintliga produkter är viktigare för sysselsättningsutvecklingen än själva introduktionen av ny teknik i produktionsprocessen. Ur detta perspektiv består utmaningen i att öka ekonomins förmåga att absorbera den nya tekniken, exempelvis genom att undanröja de hinder som finns för spridningen av IT.

IT-sektorn och svensk ekonomi

Den snabbt växande IT-sektorn är betydelsefull för den svenska ekonomin, både genom att den skapar sysselsättning och bidrar till tillväxten. År 1999 arbetade drygt sex procent av det totala antalet sysselsatta i Sverige inom IT-sektorn. Antalet sysselsatta inom IT-sektorn har ökat med drygt 30 procent mellan åren 1994 och 1999. Under perioden 1997 till 1999 ökade antalet anställda i IT-sektorn med drygt 26 000 personer, vilket kan jämföras med en ökning på 64 000 anställda i hela näringslivet.

Tillväxten i produktionen har varit ännu mer uppseendeväckande. Den genomsnittliga årliga tillväxten i realt förädlingsvärde uppgick till drygt 20 procent under perioden 1993 till 1999. Tillväxten har varit starkast inom produktion av teleprodukter (huvudsakligen tele- och radiokommunikationsutrustning). Branschens reala förädlingsvärde har i genomsnitt ökat med 47 procent årligen under perioden. Men tillväxten har även varit omfattande på tjänstesidan. IT-sektorns snabba tillväxt har medfört att sektorn har gett ett betydande bidrag till Sveriges aggregerade tillväxt. IT-sektorn bidrog med en fjärdedel av Sveriges reala tillväxt mellan åren 1993 och 1999.

Sett till antal sysselsatta och förädlingsvärde domineras den svenska IT-sektorn av produktion av IT-tjänster. Både mätt som andel sysselsatta och andel av förädlingsvärdet svarar IT-tjänster för ungefär 70 procent av IT-sektorn.

Även tillväxten i arbetsproduktivitet har varit betydligt högre i IT-sektorn än i övriga näringslivet. Den genomsnittliga årliga produktivitetstillväxten i IT-sektorn var 12 procent mellan åren 1993 och 1999. Produktivitetstillväxten var starkast inom produktion av teleprodukter med ett årligt genomsnitt på hela 36 procent under perioden. Den höga produktivitetstillväxten inom IT-sektorn har haft en betydande effekt på näringslivets produktivetsutveckling. Under 1993 till 1999 kan nästan en tredjedel av tillväxten i näringslivets arbetsproduktivitet förklaras av IT-sektorns starka produktivitetstillväxt.

Internationellt sett har Sverige en god position både som producent och exportör av IT-produkter (d.v.s. hårdvara). Vid närmare granskning visar det sig dock att denna framskjutna position huvudsakligen beror på produktion av tele- och radio-kommunikationsutrustning. Produktionen av dessa produkter domineras dessutom av ett enskilt företag, nämligen av Ericsson.

Sverige har i jämförelse med många andra OECD-länder en relativt stor export av IT-relaterade tjänster, vilket tyder på en god konkurrenskraft även på detta område.

Det finns tecken på att brist på kvalificerad arbetskraft utgör det största hindret för IT-sektorns fortsatta tillväxt. Det är därför viktigt att genom en aktiv utbildningspolitik verka för att tillgodose IT-sektorns arbetskraftsbehov. För detta krävs bättre kunskaper om vilka kvalifikationer som krävs i framtiden.

IT och övriga näringslivet

Det är troligen inte utvecklingen av IT-sektorn i sig som kommer att ha mest betydelse för tillväxten i framtiden. Informations-teknikens verkningar kommer att realiseras fullt ut först när den integrerats med den "traditionella ekonomins" produktion av varor och tjänster.

Minskningen i produktivitetstillväxten under 1970 och 1980-talen inträffade samtidigt som IT började nå kommersiell framgång. Detta gav upphov till en debatt om en produktivetsparadox – att ny teknik kunde associeras med minskningar i produktivitet snarare än med ökning. Under senare år har det

presenteras ekonomiska teorier som ger stöd åt att introduktionen av ny teknik som genomsyrar hela ekonomin och har många användningsområden kan medföra att tillväxtstakten i ett initialt skede dras ned. Detta förklaras bl.a. av att den nya tekniken kräver omfattande och kostsamma kompletterande investeringar. Det tar tid innan sådana investeringar ger avkastning i form av effektivare produktion.

Empiriska studier har under senare år påvisat positiva effekter på tillväxt och arbetsproduktivitet från IT-användning i företag. En studie visar att en tredjedel av det svenska näringslivets tillväxt under perioden 1991 till 1997 förklaras av investeringar i IT-hårdvara och mjukvara. Detta kan delvis förklaras av att politiker, företag, myndigheter och organisationer har lärt sig att det krävs kompletterande investeringar för att på bästa sätt kunna dra fördel av informationstekniken. Flera studier visar att kompletterande investeringar i ny arbetsorganisation och humankapital förstärker informationsteknikens effekter på företagets produktivitet. Investeringar i IT-infrastruktur kan också ha haft stor betydelse för ett effektivare utnyttjande av informationstekniken.

IT-kompetens

Den pågående strukturomvandlingen har konsekvenser för näringslivets behov av kompetens. Detta gäller generell, specialiserad och strategisk IT-kompetens.

Det finns flera indikationer på att Sverige internationellt sett har en god tillgång till generell IT-kompetens. År 1999 hade 67 procent av befolkningen i åldrarna 15 till 84 tillgång till dator i hemmet och 77 procent av de sysselsatta i samma åldersgrupp hade tillgång till dator på sin arbetsplats. Detta betyder dock inte att den generella IT-kompetensen inte behöver förbättras. Olika grupper i samhället, exempelvis äldre, har tillgång till datorer och Internet i mindre utsträckning än andra. Endast 17 procent av befolkningen i åldern 65 till 84 år hade år 1999 tillgång till dator i hemmet.

Utbildningssystemet måste kontinuerligt ses över så att grund- och yrkesutbildningarna förmedlar de kunskaper som informationstekniken kräver. Utbildningarna måste anpassas efter den pågående utvecklingen i samhället. Den snabba strukturomvandlingen och teknikutvecklingen kräver kontinuerlig kompetensutveckling och livslångt lärande hos arbetskraften, då kunskap samt kompetens idag är en färskvara.

Flertalet bedömare anser att det i Sverige för närvarande råder brist på IT-specialister. I Konjunkturinstitutets tjänstebarmeter för oktober år 2000 uppgav cirka 80 procent av datakonsult- och dataserviceföretagen att det råder brist på personal med branschspecifik kompetens. Bristen på kvalificerad arbetskraft med IT-kompetens har utpekats som ett av de största hindren för såväl IT-sektorns som övriga näringslivets expansion och måste således tas på allvar.

Att tillsätta en utredning bestående av bland annat representanter från stat, näringsliv, olika intresse- och branschorganisationer samt utbildningsanordnare med uppgift att ta ett samlat grepp om problemet vore en lämplig åtgärd.

Det är svårt att dra några generella slutsatser vad beträffar tillgång och efterfrågan på strategisk IT-kompetens, d.v.s. företagsspecifik kompetens i kombination med kunskap om vilka möjligheter IT öppnar för det aktuella företaget. Det finns indikationer på att det även råder brist på denna typ av kompetens.

Kunskaper inom företagen om de värden och möjligheter som IT skapar är av avgörande betydelse för en strategisk IT-användning. Det är därför viktigt att verka för en ökad förståelse för de affärsmöjligheter som en IT-anpassad organisation kan medföra. I bland annat Japan finns en stödfunktion för företagen vid implementering av IT-strategier samt i frågor som rör investeringar i informationssystem. Behovet av en sådan stödfunktion har även uppmärksamats i Sverige.

Andelen examinerade kvinnor med universitets- eller högskoleutbildning samt andelen förvärvsarbetande kvinnor med IT-utbildning i Sverige är låg. Den låga andelen kvinnliga IT-specialister innebär att samhället går miste om en viktig resurs. Ett sätt att på sikt komma till rätta med bristen på IT-kompetent arbetskraft är att verka för en ökad kvinnlig efterfrågan på utbildningar inom IT-området. En undersökning om gymnasieelevers intresse för högre studier som SCB har genomfört visar emellertid att intresset för högre studier inom teknik har minskat under de senaste åren, och då huvudsakligen bland kvinnorna. Det kan vara en indikation på att utvecklingen går åt fel håll.

1 Inledning

Vi står idag mitt uppe i en samhällsomvandling. Industrisamhället håller långsamt på att ersättas av ett nytt framväxande kunskaps- och tjänstesamhälle. Den tekniska utvecklingen inom IT-området är en av flera faktorer som under de senaste årtiondena har påverkat samhällets utveckling mot ett kunskapsbaserat tjänstesamhälle. Även om IT inte har varit den direkta orsaken till förändringarna har tekniken ofta varit pådrivande och förstärkt pågående processer, exempelvis vad gäller ekonomins globalisering samt den växande betydelsen av kunskap och teknik.

I februari år 2000 rankade analysföretaget IDC Sverige som världens ledande IT-nation, tätt följt av USA och övriga nordiska länder.¹ IDC:s analys, i vilken ett 50-tal länder jämfördes med avseende på hur långt de har kommit i utnyttjandet av informationsteknik, visade att Sverige har ett gott utgångsläge i "den nya ekonomin" (WorldPaper, 2000).² Svenska företag har under lång tid legat i frontlinjen vad gäller utnyttjandet av informationsteknik och är ledande inom vissa teknikområden. Sverige har även en relativt bra IT-infrastruktur. En av Sveriges främsta styrkor är det goda kunnandet på användarnivå både i företagen och i hushållen.

Syftet med denna rapport är att kartlägga och beskriva informationsteknikens betydelse - dels som produktionsvara (d.v.s. IT-sektorn³), dels som insatsvara i produktionen (d.v.s. den "traditionella" ekonomins användning av IT) - för ekonomisk tillväxt och sysselsättning. Rapporten har även som syfte att belysa förutsättningar och hinder för att informationsteknikens potential ska kunna utnyttjas optimalt i ekonomin.

Vi har i denna rapport valt att i första hand inrikta oss på sambandet mellan ekonomisk tillväxt och informationsteknik. Det

¹ Island ingick inte i undersökningen.

² Se avsnitt 2.1 för en diskussion om begreppet "den nya ekonomin".

³ Se avsnitt 4.1 för en definition av IT-sektorn.

finns flera skäl till detta. En hög ekonomisk tillväxt genererar ett högre ekonomiskt välstånd, vilket är en förutsättning för en fungerande välfärdspolitik. Resonemang kring informationsteknikens betydelse för tillväxt öppnar även för en diskussion om andra aspekter av informationstekniken, t.ex. behovet av IT-kompetent arbetskraft.

Tillväxt innebär en ökning av den samlade produktionen i landet. För att den ökade tillväxten ska betraktas som hållbar måste den vara hållbar ur både ett ekonomiskt, ekologiskt och socialt perspektiv. Denna rapport kommer dock att fokusera på ekonomisk tillväxt. Huruvida IT har andra aspekter som kan komma i konflikt med ekonomisk tillväxt behandlas inte i här.

IT har även en rad välfärdsaspekter vilka inte kan mätas med ekonomisk tillväxt, exempelvis informationsteknikens påverkan på arbetsmiljön. Inte heller dessa aspekter kommer att behandlas i rapporten.

Vad är IT?

IT är idag ett vanligt begrepp i vårt språk. Ändå är det långt ifrån självklart vad det står för. Nationalencyklopedin beskriver begreppet informationsteknik (IT) som en "teknik för insamling, lagring och bearbetning samt kommunikation och presentation av data i olika former". Detta är en av många definitioner på informationsteknik. Ofta används begreppet informations- och kommunikationsteknik (IKT) för att tydligare täcka både informationshantering och kommunikation. Vi kommer i denna rapport använda oss av begreppet IT enligt Nationalencyklopedins definition, i vilken även digital teknik för kommunikation ingår.

Disposition

Kapitel 2 inleds med en redogörelse för begreppet "den nya ekonomin". Därefter diskuteras, med utgångspunkt från national-ekonomisk tillväxtsteori, hur ny teknik och innovationer kan leda till tillväxt. Slutligen behandlas informationsteknikens roll som tillväxtmotor; (1) som produktionsvara, (2) som insatsvara i den "traditionella" ekonomin och (3) genom att användningen av IT i företag kan generera positiva externa effekter.

I den allmänna debatten hörs ofta farhågor över att införandet av IT medför rationaliseringar som kan leda till bestående arbetslöshet. I kapitel 3 diskuteras vilka effekter införandet av ny arbetskraftsbesparande teknik kan få på sysselsättningen på kort respektive lång sikt.

Det tydligaste tecknet på att informationstekniken påverkar tillväxten är den snabbt växande IT-sektorn (d.v.s. de företag som producerar IT-produkter och IT-tjänster). I kapitel 4 redogörs för IT-sektorns betydelse för Sveriges tillväxt. För att erhålla en bild av den svenska IT-sektorns konkurrenskraft görs en internationell jämförelse av sektorns omfattning samt export av IT-varor och IT-tjänster. I detta kapitel diskuteras även förutsättningar för en fortsatt expansion av IT-sektorn.

Även om IT-sektorn får en ökande betydelse för ekonomin är det troligen användningen av IT (d.v.s. IT som insatsvara) i näringsliv, myndigheter och organisationer som på sikt kommer att ha den största påverkan på tillväxten. I kapitel 5 diskuteras orsaker till varför den empiriska forskningen har haft svårt att påvisa produktivitetseffekter av IT-användning. Ett antal studier gjorda på senare år, vilka ger en mer positiv bild av informationsteknikens effekt på tillväxt och produktivitet, presenteras också. Vi diskuterar slutligen hur kompletterande investeringar i nya arbetsorganisationer, humankapital och IT-infrastruktur kan förbättra möjligheterna att tillvarata informationsteknikens potential.

Den enskilda faktor som kanske har störst betydelse såväl för IT-sektorns framtid som för ett effektivt utnyttjande av informationstekniken som insatsvara är tillgången till IT-kompetent arbetskraft. I kapitel 6 diskuteras begreppet IT-kompetens samt hur tillgången respektive efterfrågan på denna ser ut. Kapitlet innehåller även en beskrivning över diverse åtgärder vars syfte är att råda bot på brist på IT-kompetens. Slutligen görs en internationell utblick vad gäller eventuella bristsituationer i omvärlden och vilka åtgärder som vidtas för att komma till rätta med dessa.

2 Ny teknik och tillväxt

”Den nya ekonomin” har blivit något av ett modebegrepp som diskuteras flitigt i media. Begreppet har dels blivit en benämning på IT-sektorn, dels ett uttryck för den i första hand amerikanska ekonomins häpnadsväckande utveckling de senaste åren. En del bedömare menar att IT-revolutionen har gjort att gamla ekonomiska ”lagar” inte längre håller och att konjunkturcykeln i princip har upphört att existera. Att samband mellan olika makroekonomiska storheter förändras över tiden är dock inte en tillräcklig anledning för att i grunden reformera den nationalekonomiska vetenskapens fundament. Åtminstone inte så länge det saknas trovärdiga alternativa teorier.

I denna rapport utgår vi ifrån att begreppet ”den nya ekonomin” innebär en ökning av produktivitetstillväxten under en period som vara längre än en ”normal” högkonjunktur. Flertalet bedömare anser att informationsteknikens utbredning är en avgörande faktor för denna utveckling. Det är idag för tidigt att säga om även Europa kommer att få uppleva den gynnsamma makroekonomiska utveckling som vi sett i USA. Det är även för tidigt att med säkerhet säga vad IT kommer att betyda för den ekonomiska utvecklingen i stort. Informationsteknikens totala effekt på ekonomin kommer vi att begripa först då den nya tekniken integrerats fullt ut med den ”traditionella” ekonomins produktion och konsumtion av varor samt tjänster.

I detta kapitel diskuteras hur IT och andra tekniska innovationer kan påverka ekonomisk tillväxt samt produktivitet. I det inledande avsnittet görs ett försök att besvara frågan vad begreppet ”den nya ekonomin” egentligen innebär. Därefter ges en kortfattad redogörelse av den ”moderna” nationalekonomiska tillväxtteorin, i vilken introduktion av ny teknik och investeringar i humankapital ses som de primära faktorerna för långsiktig tillväxt. Slutligen

avgränsar vi diskussionen till informationsteknikens möjligheter att öka produktivitet och tillväxt.

2.1 Vad är den nya ekonomin?

Ofta används begreppet "den nya ekonomin" om IT-sektorn och verksamheter relaterade till denna. "Den nya ekonomin" kopplas då ihop med branscher där det finns starka inslag av ny teknik. "Den gamla ekonomin" skulle, enligt detta synsätt, utgöra resten av ekonomin, d.v.s. de industrier som producerar "gamla" varor och tjänster, den offentliga sektorn som producerar samma service som tidigare etc. Naturligtvis råder inga vattentäta skott mellan "den gamla" och "den nya ekonomin". "Den nya ekonomin" griper in på de traditionella verksamheterna och "den gamla" driver utvecklingen i "den nya" via efterfrågan på dess produkter samt tjänster.

En annan företeelse som också fått benämningen "den nya ekonomin" är den typ av makroekonomisk utveckling som kännetecknas av ekonomisk tillväxt, växande sysselsättning samt låg inflation och som varar betydligt längre än en "normal" konjunkturuppgång. Det tydligaste exemplet på detta är USA som erfarit denna utveckling under hela 1990-talet. Men även i Sverige finns en antydning till detta mönster. Under de tre senaste åren har den öppna arbetslösheten halverats, från drygt åtta procent år 1997 till 4,0 procent i oktober 2000, samtidigt som inflationen har legat på en historiskt mycket låg nivå. Den ekonomiska tillväxten har också varit stark: 3,6 procent 1998 och 4,1 procent år 1999.

Finns det någon koppling mellan dessa båda definitioner av "den nya ekonomin"? Är det den nya informationstekniken som gett upphov till den gynnsamma makroekonomiska utvecklingen och är detta samband i så fall nytt? Finns det policyslutsatser att dra för att främja fortsatt tillväxt, sysselsättning och stabila priser?

På den första och andra frågan är svaret antagligen ja. Många studier på mikronivå pekar på de goda effekterna av investeringar i IT-kapital på produktiviteten (se kapitel 5). Samtidigt har den ökande IT-användningen också stora positiva effekter på tillväxten som är svåra att mäta. Exempel på detta är så kallade nätverks-effekter, det vill säga att olika aktörers IT-användning påverkar produktiviteten hos andra aktörer gynnsamt.⁴

⁴IT-användningen har dessutom betydande välfärdeeffekter som inte ingår i Nationalräkenskaperna. Möjligheten att göra sina bankaffärer från sin hemdator, spela dataspel över

Det är dock inte bara informationsteknikens utbredning som anses bidra till ökningen av produktivitetstillväxten. Ökad internationell integrering och globalisering anses vara viktiga förklarande faktorer. Men även om detta delvis är en följd av att politiska beslut har reducerat handelshinder, har informationsteknikens utbredning drivit på globaliseringen. Exempel på detta är internationaliseringen av finansmarknaderna som är ett resultat av effektiv datakommunikation i kombination med avregleringar av valutamarknaderna.

Huruvida "den nya ekonomin" och dess funktionssätt är genuint nya eller om utvecklingen endast utgör den "normala" anpassningen till ännu en teknisk landvinning är fortfarande föremål för debatt. Föreningssparbankens ekonomiska sekretariat frågade 100 ekonomer i EMU-länderna om detta.⁵ Av dessa ansåg 42 stycken att "den nya ekonomin" utgör något genuint nytt och inte bara handlar om stora tekniska innovationer. Undersökningen rapporterade dock inte vad dessa ansåg vara det nya.

Att stora tekniska landvinningar kan lyfta den ekonomiska utvecklingen är i sig inget nytt. Boktryckarkonsten och ångmaskinen är exempel på just informations- samt kommunikationstekniker som haft genomgripande ekonomiska och samhällsliga effekter, vilka har bidragit till den ekonomiska tillväxten under flera årtionden.

2.2 Nationalekonomiska tillväxtteorier

Nationalekonomisk teori om tillväxt kan grovt delas in i traditionell och ny tillväxtteori. Vad som främst skiljer dem åt är synen på kapital som produktionsfaktor och slutsatserna om långsiktig tillväxt.

Enligt traditionell neoklassisk nationalekonomisk teori kan den totala ekonomiska tillväxten per capita delas upp i följande komponenter: ökade insatser av arbete per capita (d.v.s. ökad nyttjandegrad och/eller arbetstid), ökade insatser av kapital per capita och ökad produktivitet. På lång sikt är möjligheterna att öka nyttjandegraden eller arbetstiden per capita begränsade, vilket lämnar investeringar i fysiskt kapital (t.ex. maskiner) och ökad produktivitet som avgörande för att uppnå långsiktig tillväxt.

Internet och delta i elektroniska diskussionsgrupper är exempel på IT-användning som kan öka individens välfärd utan att direkt påverka BNP.

⁵ Se "Onyanserad debatt om den nya ekonomin", Dagens Industri 2000-07-07.

I empiriska produktivetsundersökningar är ett vanligt resultat att produktionen har ökat även sedan man tagit hänsyn till att insatsen av produktionsfaktorerna och/eller dess kvalitet har ökat. Källan till denna restpost i tillväxtstatistiken brukar kallas totalfaktorproduktivitet, vilken, i egenskap av restpost, kan sägas vara ett samlat mått på allt annat som påverkar produktionens villkor.

Den neoklassiska teorin förklarar inte orsakerna till långsiktig tillväxt och lämnar därför inga rekommendationer på hur den kan främjas. Ekonomins långsiktiga tillväxt ges huvudsakligen av teknisk utveckling (som ökar produktiviteten), men vad som skapar den tekniska utvecklingen får vi söka svar på utanför teorin.

Missnöjet med en tillväxtteori som inte förmår att förklara den tillväxt som västvärlden har erfarit under de senaste tvåhundra åren med annat än ”teknisk utveckling”, ledde fram till de så kallade endogena tillväxtteorierna. Benämningen endogen markerar att ekonomins tillväxt förklaras av faktorer och samband *inom* dessa modeller istället för att antas givna *utanför* modellen.

Enligt den endogena tillväxtteorin är det främst humankapital, forskning och innovationer som skapar långsiktig ekonomisk tillväxt. Skälet är, enligt teorin, att innovationer och investeringar i kunskap ofta har ett högre samhällsekonomiskt än privat-ekonomiskt värde. Löf (1999) exemplifierar på följande sätt hur långsiktig ekonomisk tillväxt skapas i enlighet med den endogena tillväxtteorin:

”Ett vinstmaximerande företag uppfattar de ännu svaga och otydliga marknadssignalerna tidigare än konkurrenterna. Det inleder ett samarbete med ett forskningsföretag för att ta fram den nya produkten som de tänker sälja till monopolpris så länge som de har ett försprång framför konkurrenterna. Därmed kan det också täcka innovationskostnaderna. Forskningsföretaget producerar två produkter. För det första patentet som det säljer till marknadspris. För det andra en ökning av samhällets gemensamma kunskapsstock, som de inte får någon ersättning för. Den större kunskapsstocken höjer produktiviteten hos alla framtida innovatörer. Det har en viktig effekt på den ekonomiska utvecklingen eftersom tillväxten ökar med flödet av innovationer. Det vinstmaximerande företagets nya produkt leder till ökad produktdifferentiering och ökad arbetsfördelning, vilket har en positiv inverkan på arbetskraftens och kapitalets produktivitet.”

Innovationer spelar således en central roll i den endogena tillväxtteorin. Detta talar för att informationstekniken kan ha en betydande potential att generera tillväxt.

2.3 IT och tillväxt

Det finns åtminstone tre olika sätt på vilka informationstekniken kan påverka den ekonomiska tillväxten. För det första kan själva produktionen av IT ha en positiv effekt på tillväxten. För det andra har informationsteknikens roll som insatsvara i produktionen av varor och tjänster en potential att påverka tillväxten. Slutligen kan användningen av IT generera s.k. positiva externa effekter som påverkar totalfaktorproduktiviteten.

Ett givet sätt på vilket IT kan ha ekonomisk betydelse är genom produktionen av IT-produkter och IT-tjänster. Även om IT-sektorn svarar för en relativt blygsam del av ekonomin kan bidraget till tillväxten vara betydande om IT-sektorn växer snabbare än andra sektorer. Dessutom kan den snabba tekniska utvecklingen inom IT-sektorn leda till ökad arbetsproduktivitet inom sektorn. IT-sektorns bidrag till den ekonomiska tillväxten i Sverige kommer att behandlas i kapitel 4.

I dess roll som traditionell insatsvara skiljer sig inte IT från andra kapitalvaror som används i produktionen. Den ökade användningen av IT som produktionsfaktor kan förklaras ett sjunkande relativpris, vilket innebär sjunkande pris på IT i förhållande till arbetskraft och andra kapitalvaror. Om företagen ersätter arbetskraft och annat kapital med IT-kapital, behöver IT-investeringar inte leda till en produktionsökning i det investerande företaget. En ökning av IT-användningen i produktionen bör dock leda till ökad arbetsproduktivitet, eftersom kapitalstocken (IT-kapital och annat kapital) per anställd ökar. Detta leder enligt all erfarenhet och ekonomisk teori till ökad tillväxt på lång sikt. I takt med att arbetstillfällena försvinner och produktiviteten ökar frigörs nya resurser som leder till en ökad efterfrågan vilken i sin tur leder till en ökad produktion.

IT beskrivs dock inte bäst som en traditionell insatsvara, utan snarare som en teknik vilken omfattas av begreppet General Purpose Technologies (GPT), eller på svenska tekniker för allmänt bruk.⁶ GPT har definierats som; (1) en teknik med stor potential för fortsatt utveckling, (2) som kan utnyttjas till många varierande

⁶ Termen myntades för första gången av Bresnahan och Trajtenberg (1995).

användningsområden, (3) som kan tillämpas över hela ekonomin och (4) som har stark komplementaritet med andra tekniker (Lipsy, Bekar och Carlaw, 1998). Termen jämställer informationstekniken med tidigare genombrott som t.ex. ångmaskinen och den elektriska motorn.

Många ekonomer menar att innovationer med dessa egenskaper har en betydande roll som drivkrafter på tillväxten. Något som karakteriserar GPT är att de normalt ger upphov till en ekonomisk avkastning som är avsevärt högre än den normala avkastningen på investeringar. Den stora vinsten med investeringar i sådan teknik uppkommer av att de ger upphov till nya tekniska innovationer och förändringar i företagets organisation. Detta medför att företagets investeringar i GPT inte bara ger en extraordinär avkastning för företaget, utan även ger en samhällelig avkastning som överstiger den som det investerande företaget erhåller. Investeringar vars vinster överstiger den avkastning som tillfaller finansierarna av investeringen brukar på ekonomspråk sägas ge upphov till positiva externa effekter. Sådana positiva externa effekter skapar tillväxt genom ökad totalfaktorproduktivitet.

Ett slående exempel på informationsteknikens betydelse är biotekniken, vars framväxt inte varit möjlig utan informationstekniken. Det är överhuvudtaget svårt att idag hitta exempel på innovationer eller teknisk utveckling där IT inte har en avgörande betydelse.

Den tekniska utvecklingen är inte isolerade processer som drivs i enskilda företag, utan utvecklingen sker många gånger i samverkan mellan företag. Genom samarbete kan företag dra nytta av kompetens som finns i andra företag samt organisationer, och i mötet mellan olika etablerade kunskaper växer nya idéer fram. IT kan vara ett verktyg som underlättar kunskaps- och tekniköverföring genom att öppna möjligheter för en djupare samverkan, särskilt över ett större geografiskt område (se NUTEK, 2000c).

Ytterligare ett exempel på hur användning av IT kan leda till en samhällsekonomisk avkastning som överstiger det privata företagets eller individens är förekomsten av nätverksexternaliteter. Ett ofta använt exempel på en vara vars konsumtion skapar positiva externaliteter är telefonen. För varje ny abonnent ökar nyttan för alla andra abonnenter. Ett identiskt resonemang kan föras när det gäller datorn i dess roll som kommunikationshjälpmedel. Ju fler som är uppkopplade till ett nätverk, t ex Internet, desto större användning får man av nätverket. Sådana effekter kan uppstå även när nätverken inte är fysiska utan t ex hänger samman i form av en

standardiserad plattform. Den som väljer en persondator kan vilja höra till det "nätverk" som har flest användare. Ju fler personer som använder persondatorer desto fler och bättre applikationer, t ex programvara, kommer sannolikt att utvecklas på marknaden. Detta innebär att en ökad användning av persondatorer, både i deras roll som kommunikationsmedel och verktyg för informationsbehandling, förväntas leda till att produktivitetsvinsterna av datoranvändning ökar.

Under senare år har det inom ramen för den endogena tillväxtteorin skett en omfattande teoriutveckling gällande de tekniska genombrottens betydelse för den ekonomiska utvecklingen. De teoretiska modellerna, underbyggda av historiska erfarenheter, pekar på att det tar tid innan möjligheterna hos en ny GPT blir förverkligade. Omställningen kan till och med leda till att produktiviteten sjunker samt att tillväxtstakten dras ned, innan den nya tekniken trängt igenom tillräckligt för att förlösa nya och mer expansiva krafter. En förklaring till att tillväxtstakten efter introduktionen av en GPT på kort sikt kan bli lägre än den annars skulle ha varit är att utvecklandet av den nya tekniken drar till sig FoU-resurser, som i ett initialt skede skulle ha kunnat användas mer effektivt i den "gamla ekonomin". En annan och troligen mer betydelsefull förklaring bygger på att den nya tekniken för med sig omfattande kompletterande investeringar i humankapital, fysiskt kapital och i ny arbetsorganisation. Sådana investeringar är kostsamma och de tar tid innan de ger avkastning i form av effektivare produktion. Vi kommer att i kapitel 5 mer ingående diskutera betydelsen av kompletterande investeringar för ett bättre utnyttjande av informationstekniken.

2.4 Avslutande kommentarer

Externaliteter uppkomna från FoU, utbildning och innovationer har i de endogena tillväxtteorierna betonats som betydelsefulla faktorer för att förklara produktivitetstillväxt. En slutsats som kan dras av denna teori är att om utvecklingen inom dessa områden enbart styrs av marknads behov riskeras en permanent underinvestering och därmed en långsammare tillväxttakt. Detta ger staten en möjlighet att påskynda tillväxten genom att stimulera kunskapsutveckling och genom att skapa en institutionell miljö som främjar innovativ verksamhet samt entreprenörskap. Men

staten kan även hämma tillväxten genom åtgärder som minskar entreprenörernas incitament att tjäna pengar (Löf, 1999).

IT är en innovation som kan ge upphov till omfattande externaliteter. Produktion av informationsteknik leder till nya innovationer i de IT-användande företagen. Dessa innovationer skapar i sin tur incitament att utveckla informationstekniken. Användning av informationsteknik underlättar dessutom teknisk samt kunskapsöverföring och kan ge upphov till nätverks-externaliteter. Dessa förhållanden kan användas som argument för en aktiv IT-politik som främjar IT-sektorn och användandet av IT bland företag, myndigheter, organisationer samt enskilda individer.

3 Ny teknik och sysselsättning

Sambandet mellan ny teknik och sysselsättning är ett viktigt inslag i den pågående debatten rörande Sveriges och Europas relativt sett höga arbetslöshet. En vanlig föreställning är att ny teknik och ökad produktivitet leder till att "jobben tar slut". Förespråkarna av detta synsätt anser inte att dagens arbetslöshet är en kortsiktig avvikelse från full sysselsättning. Det är snarare början på en utveckling där världens rika nationer praktiskt taget inte kommer att behöva någon arbetskraft. Varor och tjänster kommer i framtiden, med hjälp av den nya informationstekniken, att produceras av intelligenta maskiner och inte av människor (Rifkin, 1995).

Det är emellertid varken förvånade eller i sig problematiskt att ny teknik bortrationaliserar vissa arbeten och arbetsuppgifter. Rationaliseringar av olika slag är ofta det huvudsakliga syftet med införandet av ny teknik. Enligt den österrikiske ekonomen Schumpeter kan tekniska förändringar ses som en process av *creative destruction*, det vill säga en process i vilken gammal teknik samt förlegade produktionsmönster slås ut och ersätts med mer moderna samt effektiva tekniker.

Föreställningen att introduktionen av ny teknik genererar hög arbetslöshet är inte ny. I Storbritannien uttrycktes under 1820-talet en rädsla för att den tilltagande produktiviteten, som uppstått i samband med introduktionen av maskiner, skulle reducera sysselsättningen och pressa ned lönerna.⁷ Denna hypotes har dock hittills visat sig vara felaktig. Historiska erfarenheter visar att ökad produktivitet snarare har bidragit till ökad efterfrågan på arbetskraft samt högre reallöner (OECD, 1994). Frågan är om detta även gäller för IT.

Detta kapitel avser att kortfattat beskriva förhållandet mellan IT och sysselsättning. Inledningsvis diskuteras relationen mellan ny teknik och sysselsättning ur ett teoretiskt nationalekonomiskt

⁷ Se Woïrol (1996) för en utförligare diskussion om den historiska debatten.

Här använder vi OECD:s definition av IT-sektorn.¹⁰ De branscher som ingår i denna definition (se tabell 4.1) kan grovt delas upp i två kategorier dels produktion av hårdvara, dels produktion av IT-tjänster. Delvis av praktiska skäl har vi valt att dela upp produktion av hårdvara i följande kategorier: kontorsmaskiner och datorer, teleprodukter samt övrig hårdvara. Tjänsteföretagen delas upp i tre undersektorer: partihandel och uthyrning, telekommunikationstjänster samt databehandlingsverksamhet.

Att definiera IT-sektorn efter näringsgrenar medför oundvikligen mätfel. Företag som klassificeras i en bransch som ingår i IT-sektorn kan även producera varor och tjänster som inte är IT-relaterade. Detta innebär en överskattning av IT-sektorns omfattning. Å andra sidan finns det företag som producerar IT-produkter och IT-tjänster trots att deras huvudsakliga aktivitet inte ingår i någon bransch som tillhör IT-sektorn, vilket leder till en underskattning av sektorns storlek.

Ett sätt att undvika åtminstone en del av den sortens fel är att utgå från varor definierade som IT-produkter. Det är fullt möjligt att utifrån varustatistiken beräkna försäljningen av IT-produkter. En sådan varubaserad definition av IT-sektorn ger dock inte möjlighet att uppskatta varken förädlingsvärde eller antalet sysselsatta i sektorn. Dessutom går det inte att mäta omfattningen av IT-relaterade tjänster utifrån varustatistiken. En näringsgrensindelad definition möjliggör därför en mer allsidig bild av IT-sektorn. När det gäller redovisning av handelsstatistik och vid vissa internationella jämförelser utgår vi dock från varustatistiken.

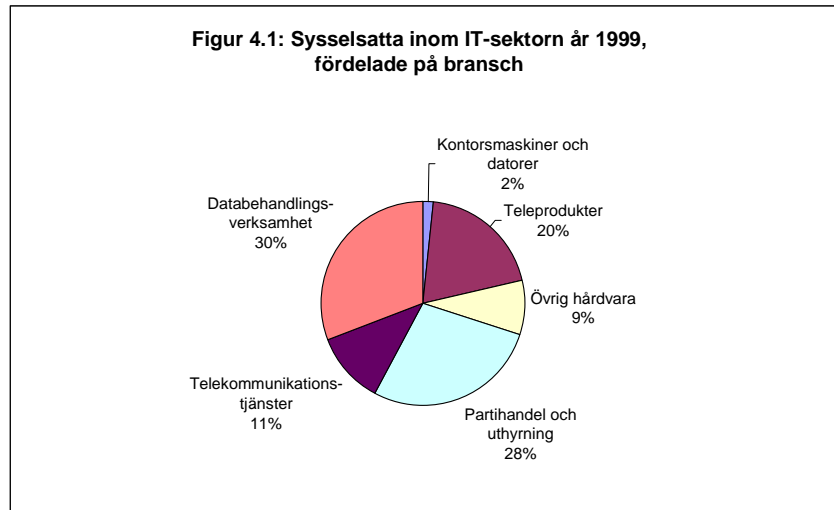
¹⁰ OECD:s definition fastställdes i september 1998 vid ett möte i the OECD Committee for Information, Computer and Communications Policy.

Tabell 4.1: Branscher som ingår i IT-sektorn enligt OECD:s definition

Branschkod enligt SNI92	Benämning
	HÅRDVARA
	Kontorsmaskiner och datorer
30.01	Tillverkning av kontorsmaskiner
30.02	Tillverkning av datorer och annan informationsbehandlingsutrustning
	Teleprodukter
32.10	Tillverkning av elektroniska komponenter
32.20	Tillverkning av radio o TV-sändare trådtelefoni och trådtelegrafi
32.30	Tillverkning av radio- och TV-mottagare, apparater för ljud- och videosignaler
	Övrig hårdvara
31.30	Tillverkning av elektrisk tråd och kabel
33.20	Tillverkning av instrument, apparater för mätning, kontroll, provning, ej processtyrning
33.30	Tillverkning av instrument för styrning av industriella processer
	IT-TJÄNSTER
	Partihandel och uthyrning
51.43	Partihandel med hushållsapparater, radio- och TV-varor
51.64	Partihandel med kontorsmaskiner och kontorsutrustning
51.65	Partihandel med andra maskiner för industri, handel och sjöfart
71.33	Uthyrning av kontorsmaskiner och kontorsutrustning inklusive datorer
	Telekommunikationstjänster
64.20	Telekommunikation
	Databehandlingsverksamhet
72.10	Konsultverksamhet avseende maskinvara
72.20	Konsultverksamhet avseende system- och Programvara
72.30	Databehandling
72.40	Databasverksamhet
72.50	Underhåll och reparation av kontors- och bokföringsmaskiner samt databehandlingsutrustning
72.60	Övrig datoranknuten verksamhet

4.2 Sysselsättning i IT-sektorn

Enligt centrala företags- och arbetsställeregistret (CFAR) var cirka 219 000 personer sysselsatta i IT-sektorn år 1999. Det motsvarar drygt sex procent av antalet sysselsatta totalt. Av dessa var 66 000 personer sysselsatta med produktion av hårdvara (kontorsmaskiner och datorer, teleprodukter, samt övrig hårdvara), varav drygt 65 procent med produktion av teleprodukter. Ungefär 70 procent av de anställda inom IT-sektorn var sysselsatta i IT-relaterade tjänsteföretagen, varav 43 procent inom databehandlingsverksamhet, 41 procent inom partihandel och 16 procent inom telekommunikationstjänster (se figur 4.1).



Källa: SCB, CFAR

Enligt Registerbaserad arbetsmarknadsstatistik (RAMS) var drygt 30 procent av de sysselsatta i IT-sektorn år 1998 kvinnor. Andelen kvinnor inom IT-sektorn är lägre än inom den privata sektorn totalt sett (37 procent år 1998).

IT-sektorns snabba expansion under de senaste åren har resulterat i en kraftig sysselsättningsstillväxt inom denna sektor. Antalet sysselsatta inom IT-sektorn har ökat med nästan 30 procent mellan åren 1993 och 1999 (se tabell 4.2). Under perioden 1997 till 1999 ökade antalet anställda i IT-sektorn med drygt 26 000 personer, vilket kan jämföras med en ökning på omkring 64 000 anställda i hela näringslivet (NUTEK, 2000b).

Inom databehandlingsverksamhet har antalet sysselsatta mer än fördubblats mellan åren 1993 och 1999. Inom hårdvara, teleprodukter och partihandel har antalet sysselsatta ökat med mellan 20 och 50 procent under samma period. Inom telekommunikationstjänster har sysselsättningen minskat med 36 procent under perioden, vilket till stor del kan förklaras av Telias kraftiga personalnedskärningar.

Tabell 4.2: Sysselsättningstillväxt inom IT-sektorn år 1993-1999, procent.

Bransch	1994	1995	1996	1997	1998	1999	1993-99
Datorer och kontorsmask.	3,8	-31,6	-13,8	-3,4	-22,1	18,0	-45,7
Teleprodukter	6,9	6,0	-1,7	23,1	6,7	0,8	47,5
Övrig hårdvara	3,0	16,7	0,0	9,5	4,8	3,4	42,6
Hårdvara totalt	5,4	3,6	-2,3	16,9	4,2	2,4	33,1
Partihandel och uthyrning	-6,3	9,4	5,7	5,5	4,4	1,1	20,8
Telekomtjänster	-23,4	-11,5	-2,7	8,9	1,2	-12,1	-36,1
Databehandling	3,4	9,9	16,6	9,0	20,7	21,1	111,2
IT-tjänster totalt	-9,3	3,9	7,2	7,5	9,4	6,2	26,9
IT-sektorn totalt	-5,0	3,8	4,1	10,3	7,7	5,0	28,1

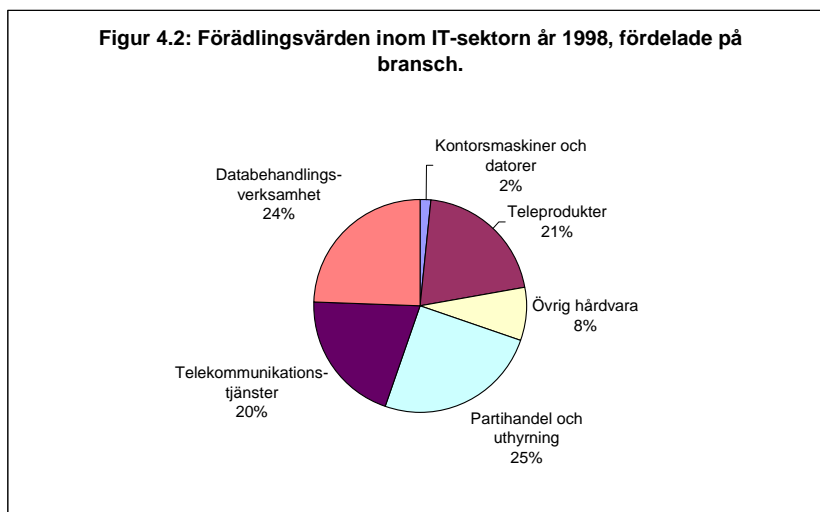
Källa: SCB, CFAR

Av samtliga sysselsatta inom IT-sektorn år 1998 återfanns 60 procent inom storstadsregioner.¹¹ Universitets- och högskole-regioner omfattade var sjätte sysselsatt och lika stor andel av IT-sektorns sysselsatta återfanns inom regionala centra. De övriga tre regionfamiljerna: sekundära centra, småregioner med övervägande privat sysselsättning och småregioner med övervägande offentlig sysselsättning omfattade endast ungefär sju procent av samtliga sysselsatta inom IT-sektorn. IT-sektorn är således till stor del koncentrerad till storstadsregionerna och då framför allt till Stockholmsområdet. Närmare 45 procent av IT-sektorns sysselsatta var år 1998 verksamma i Stockholms län (NUTEK 2000a).

¹¹ Sverige var år 1998 indelat i sex så kallade regionfamiljer, nämligen storstadsregioner, universitets- och högskoleregioner, regionala centra, sekundära centra, småregioner med privat sysselsättning och småregioner med offentlig sysselsättning. En regionfamilj består av flera lokala arbetsmarknadsregioner (LA). Regionfamiljerna är sammansatta utifrån de olika LA-regionernas produktionsförutsättningar.

4.3 IT-sektorns förädlingsvärde och andel av BNP

Drygt 70 procent av den svenska IT-sektorns förädlingsvärde härrör från den IT-relaterade tjänstesektorn. Inom tjänstesektorn har partihandel och uthyrning, telekommunikationstjänster samt databehandlingsverksamhet ungefär lika stora andelar av förädlingsvärdet. Som framgår av figur 4.2 domineras produktionen av hårdvara av teleprodukter, vilka år 1998 svarade för två tredjedelar av förädlingsvärdet.



Källa: NUTEK (2000,) SCB:s Företagsstatistik

IT-sektorns andel av BNP ger en bild av IT-sektorns betydelse. Förädlingsvärdet som andel av BNP har ökat från 5,2 procent år 1993 till 7,3 procent år 1998 (se tabell 4.3). Bortsett från produktion av datorer och kontorsmaskiner har samtliga branscher ökat sina BNP-andelar mellan åren 1993 och 1998. För fyra branscher går det att beräkna preliminära BNP-andelar även för år 1999. En intressant iakttagelse är att teleprodukternas andel av BNP har minskat varje år sedan år 1996. Databehandlingsverksamhetens andel av BNP har däremot ökat kraftigt varje år, vilket har resulterat i mer än en fördubbling av BNP-andelen sedan år 1993.

Tabell 4.3: IT-sektorns förädlingsvärde som andel av BNP åren 1993 till 1999, procent

Bransch	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Datorer och kontorsmask.	0,15	0,14	0,12	0,11	0,11	0,14	0,12
Teleprodukter	0,78	0,95	1,03	1,23	1,17	0,98	0,79
Telekomtjänster	1,42	1,44	1,47	1,61	1,73	1,80	1,88
Databehandling	1,05	1,14	1,25	1,47	1,64	2,00	2,34
Totalt ovan	3,40	3,67	3,87	4,42	4,65	4,92	5,13
Övrig hårdvara	0,44	0,53	0,56	0,56	0,58	0,61	--
Partihandel och Uthyrning	1,41	1,56	1,53	1,58	1,74	1,79	--
IT-sektorn Totalt	5,25	5,76	5,96	6,56	6,97	7,32	--

Anmärkning: Uppgifter för år 1999 är preliminära. Källa: SCB:s Företagsstatistik (övrig hårdvara samt partihandel och uthyrning) och Nationalräkenskaperna (övriga branscher).

4.4 IT-sektorns bidrag till Sveriges tillväxt

Utvecklingen av IT-sektorns andel av BNP underskattar IT-sektorns betydelse. Stora förbättringar i IT-produkternas kvalitet, särskilt när det gäller datorer, mobiltelefoner och halvledare, har åstadkommit utan motsvarande ökning i produktionskostnaderna. Detta medför att priset på dessa produkter har fallit. Realt har därför IT-sektorns andel av landets totala produktion ökat mer än vad utvecklingen av BNP-andelar antyder.

Mätningar av IT-sektorns reala tillväxt är förenade med osäkerhet. Fastprisberäkningar av tjänsteproduktion är ett svårt område inom Nationalräkenskaperna och index som mäter sådana tjänster saknas i stor utsträckning. Särskilt svårt är det att mäta prisutvecklingen på konsulttjänster, då de försälda tjänsterna oftast är unika. Inom Nationalräkenskaperna måste man därför använda sig av andra metoder vid fastprisberäkningen och i Sverige använder vi huvudsakligen löneindexar. I USA har man utvecklat ett index för standardprogramvaror med hjälp av så kallade hedoniska metoder. Detta index avviker kraftigt från löneindexar genom att det fångar upp kvalitetsförbättringar i produkterna.

Nationalräkenskapernas reala tillväxtsiffror som används här bör därför tolkas med viss försiktighet.¹²

Som framkommer av tabell 4.4 har tillväxten varit hög i tre av de fyra IT-branscher där tillväxten kan beräknas.¹³ Undantaget är produktion av kontorsmaskiner och datorer som har haft en negativ utveckling. Teleprodukter avviker från övriga branscher genom att uppvisa en mycket kraftig tillväxt. Den genomsnittliga årliga tillväxten i förädlingsvärde under perioden 1993 till 1999 var 47 procent. Detta har medfört att branschens reala förädlingsvärde nästan har tiofaldigats sedan år 1993. Men även inom databehandlingsverksamhet och telekommunikationstjänster har tillväxten varit hög, med en årlig tillväxtstakt på cirka 11 procent respektive 12 procent under perioden. Detta är betydligt högre än näringslivets genomsnittliga tillväxtstakt.

Tabell 4.4: IT-sektorns och övriga näringslivets reala tillväxt, procent åren 1993 till 1999^a

Bransch	1994	1995	1996	1997	1998	1999	1993/99 ^b
Datorer och kontorsmask.	-5,8	-11,6	-8,3	-3,8	30,8	-8,8	-2,2
Teleprodukter	74,8	55,5	65,4	34,8	35,6	23,4	47,1
Telekomtjänster	11,0	13,0	9,5	15,0	9,9	12,2	11,8
Databehandling	12,6	9,2	3,0	12,4	12,9	17,0	11,1
IT-sektorn totalt	25,4	21,9	21,7	19,2	17,9	15,8	20,3
Tillverkningsindustrin	15,0	9,6	2,1	5,3	6,9	4,1	7,1
Tjänstesektorn	1,5	5,2	2,7	3,8	4,0	5,1	3,7
Näringslivet Totalt	4,5	6,2	1,8	3,6	4,5	4,6	4,2

Anmärkning: ^aEkklusive partihandel och uthyrning samt övrig hårdvara

^b Genomsnittlig årlig tillväxt. Källa: Nationalräkenskaperna

IT-sektorns bidrag till Sveriges ekonomiska tillväxt kan beräknas som differensen mellan den faktiska BNP-tillväxten och BNP-tillväxten exklusive IT-sektorns andel. Det mått vi då får

¹² SCB har fått en förstärkning av anslaget till den ekonomiska statistiken från och med år 2001. Pengarna kommer bl.a. att användas till arbete med att förbättra fastprisberäkningarna av tjänsteproduktionen. Dessutom kommer den nyligen tillsatta utredningen av den ekonomiska statistiken att ta upp dessa frågor.

¹³ Den reala tillväxten för partihandel och uthyrning samt övrig hårdvara går inte att härleda från Nationalräkenskaperna.

anger hur mycket tillväxten i BNP har ökat till följd av att IT-sektorn vuxit snabbare än övriga ekonomin.

Den reala tillväxten i ekonomin var 4,13 procent år 1999. Tillväxten i ekonomin exklusive de fyra branscher inom IT-sektorn där data över real tillväxt finns tillgänglig var 3,53 procent. Detta innebär att IT-sektorns bidrag (exklusive partihandel och uthyrning samt övrig hårdvara) till den ekonomiska tillväxten år 1999 var 0,6 procentenheter eller, annorlunda uttryckt, 15 procent av tillväxten (se tabell 4.5 och figur 4.3). Detta trots att dess andel av BNP bara var drygt fem procent. Av BNP-tillväxten på ca 20 procent mellan åren 1993 och 1999 bidrog IT-sektorn med 5 procentenheter, d.v.s. med en fjärdedel av tillväxten.

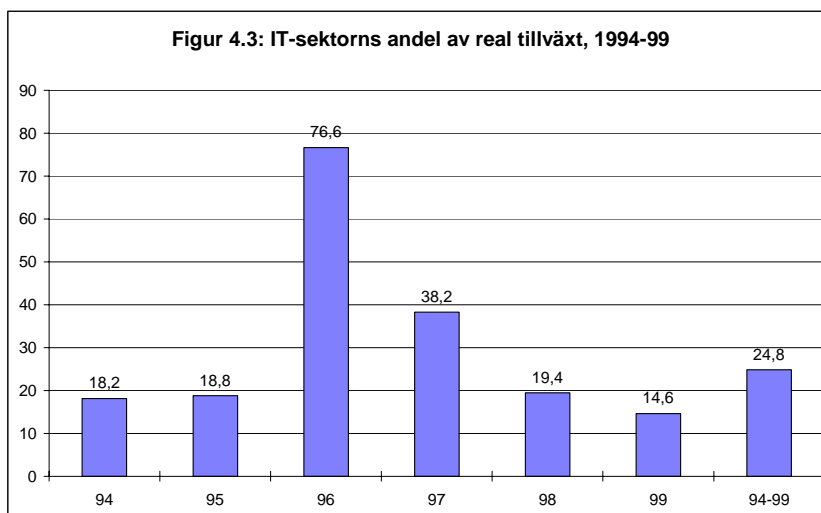
Om vi tittar närmare på de enskilda branscherna i tabell 4.6 så framkommer det att teleprodukter har den allra största betydelsen för tillväxten. Den starka tillväxten i branschen har bidragit till den reala tillväxten av BNP med 3,1 procentenheter under perioden 1993 till 1999.

Tabell 4.5: IT-sektorns bidrag till real tillväxt, åren 1994 till 1999, procentenheter^a

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	93-99
BNP-tillväxt	4,12	3,69	1,08	2,07	3,58	4,13	20,14
BNP-tillväxt exkl. IT-sektorn	3,37	3,00	0,25	1,28	2,89	3,53	15,15
IT-sektorns bidrag	0,75	0,69	0,83	0,79	0,69	0,60	4,99
<i>Varav från:</i>							
Datorer och kontorsmask.	-0,01	-0,02	-0,01	-0,01	0,03	-0,02	-0,05
Teleprodukter	0,56	0,49	0,67	0,41	0,37	0,19	3,11
Telekomtjänster	0,10	0,14	0,13	0,21	0,11	0,15	0,97
Databehandling	0,09	0,06	0,03	0,15	0,15	0,26	0,87

Anmärkning: ^aExklusive Partihandel och uthyrning samt övrig hårdvara

Källa: Nationalräkenskaperna och beräkningar



Källa: Nationalräkenskaperna och egna beräkningar

Även arbetsproduktiviteten, mätt som kvoten mellan reallt förädlingsvärde och arbetade timmar, har vuxit snabbare inom IT-sektorn jämfört med övriga näringslivet. Av tabell 4.6 framkommer att den genomsnittliga årliga produktivitetstillväxten i IT-sektorn under perioden 1993 till 1999 har varit drygt 12 procent. Detta kan jämföras med det totala näringslivets genomsnittliga årliga tillväxt under samma period på 2,5 procent. Högst produktivitetstillväxt finner vi i branschen teleprodukter, med ett årligt genomsnitt på hela 35,6 procent mellan åren 1993 och 1999. Databehandlingsverksamhet har enligt uppgifterna från Nationalräkenskaperna haft en negativ utveckling av arbetsproduktiviteten under perioden. Som nämndes ovan kan detta förklaras av svårigheter med fastprisberäkningar av tjänsteproduktion. Övriga branscher har haft en klart gynnsammare produktivitetstillväxt än näringslivet totalt.

Tabell 4.6: IT-sektorns och övriga näringslivets tillväxt i arbetsproduktivitet, åren 1994 till 1999, procent^a

Bransch	1994	1995	1996	1997	1998	1999	1993/99 ^b
Datorer och kontorsmask.	8,9	22,7	2,4	-1,3	33,8	-5,3	9,4
Teleprodukter	58,2	30,7	50,0	28,1	31,6	18,7	35,6
Telekomtjänster och posttjänster	7,4	19,1	6,0	12,8	3,6	6,1	9,0
Databehandling	3,5	-0,9	-10,9	1,7	-1,4	3,2	-0,9
IT-sektorn Totalt	16,8	17,6	11,0	12,7	8,2	7,0	12,2
Tillverkningsindustrin	11,4	2,1	2,1	6,3	5,4	2,9	5,0
Tjänstesektorn	-2,1	3,3	1,4	3,7	1,8	1,1	1,5
Näringslivet Totalt	2,0	2,8	1,7	4,2	2,8	1,4	2,5

Anmärkning: ^aExkl. partihandel och uthyrning samt övrig hårdvara. IT-sektorn inkluderar posttjänster eftersom arbetade timmar inom telekommunikationstjänster och posttjänster inte går att separera i Nationalräkenskaperna. ^bGenomsnittlig årlig tillväxt. Källa: Nationalräkenskaperna.

Den höga produktivitetstillväxten inom IT-sektorn har haft en betydande effekt på näringslivets produktivetsutveckling. År 1999 ökade arbetsproduktiviteten med 1,44 procent i det svenska näringslivet (se tabell 4.7). Om man räknar bort IT-sektorn så blir produktivitetstillväxten detta år enbart 0,89 procent. Detta kan tolkas som att nästan 40 procent av produktivitetstillväxten år 1999 härrör från IT-sektorn. Om man ser till hela perioden 1993 till 1999 så kan nästan en tredjedel av tillväxten i näringslivets arbetsproduktivitet förklaras av IT-sektorns starka produktivitetstillväxt.

Tabell 4.7: IT-sektorns bidrag till tillväxt i arbetsproduktiviteten, åren 1994 till 1999, procentenheter^a

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	93-99
Produktivitets-tillväxt, näringslivet	2,01	2,81	1,70	4,16	2,80	1,44	15,85
Produktivitets-tillväxt, näringslivet exkl. IT-sektorn	1,05	1,84	0,97	3,40	2,26	0,89	10,84
IT-sektorns bidrag	0,96	0,97	0,73	0,76	0,54	0,55	5,01
<i>Varav från:</i>							
Datorer och kontorsmask.	0,03	0,04	0,00	-0,01	0,04	-0,02	0,11
Teleprodukter	0,69	0,47	0,78	0,46	0,49	0,24	3,50
Telekomtjänster	0,17	0,46	0,13	0,28	0,03	0,17	1,41
Databehandling	0,04	-0,05	-0,22	-0,02	-0,06	0,12	-0,22

Anmärkning: ^aExklusive partihandel och uthyrning samt övrig hårdvara. IT-sektorn inkluderar posttjänster eftersom arbetade timmar inom telekommunikationstjänster och posttjänster inte går att separera i Nationalräkenskaperna. Källa: Nationalräkenskaperna och egna beräkningar.

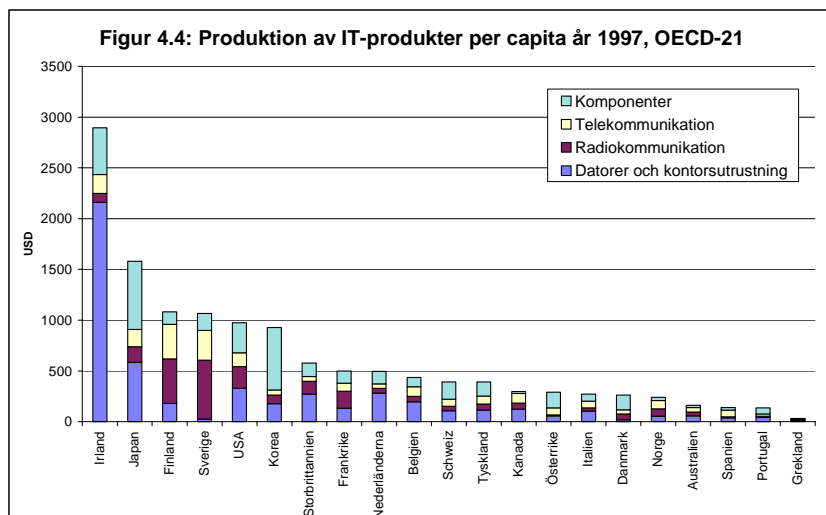
IT-sektorns direkta bidrag till BNP-tillväxten och arbetsproduktiviteten underskattar troligen dess totala bidrag. I kapitel 2 framhölls bl.a. att innovationer samt forskning och utveckling (FoU) i en sektor påverkar tillväxten i övriga ekonomin. Företag inom IT-sektorn är enligt SCB och NUTEK (2000) mer innovativa än svenska industri- och tjänsteföretag generellt. Bland datakonsulter och dataservicebyråer var över 90 procent av företagen under perioden 1996 till 1998 inblandade innovationsverksamhet.¹⁴ Detta kan sättas i relation till 63 procent av tjänsteföretagen generellt.

¹⁴ Med innovationsverksamhet avses sådan verksamhet som leder till nya eller väsentligt förbättrade varor/tjänster samt nya eller väsentligt förbättrade processer för att producera/tillhandahålla dessa. Dessutom ska de nya varorna/tjänsterna ha introducerats på marknaden.

4.5 Sveriges IT-sektor i ett internationellt perspektiv

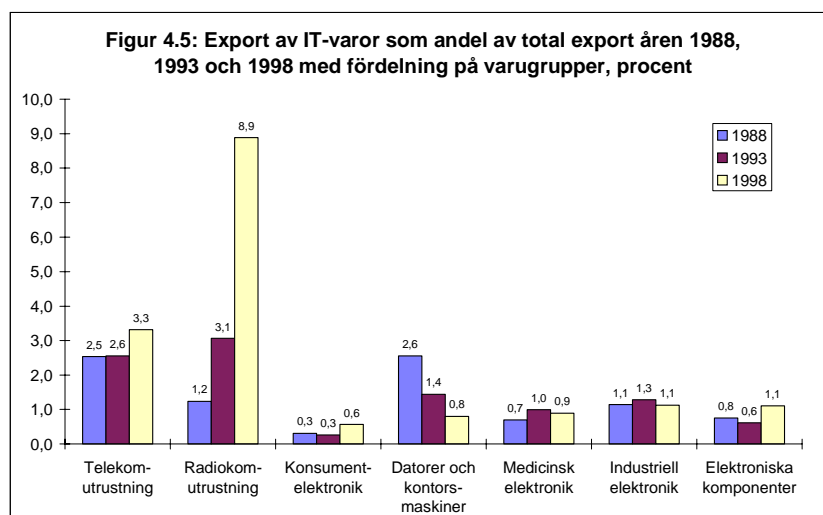
Hur stark är den svenska IT-sektorns konkurrenskraft? Är Sverige ledande inte bara när det gäller konsumtion av IT-produkter och IT-tjänster, utan även när det gäller produktion? Att Sverige ligger långt efter USA och flera andra länder i produktion samt utveckling av datorer är välkänt. Sverige ligger emellertid långt framme inom telekommunikationsområdet. För att få en klarare bild av Sveriges ställning som producent av IT-produkter och IT-tjänster görs i detta avsnitt en jämförelse mellan Sverige och övriga OECD-länder.

Enligt statistik från OECD (2000a) var Sverige år 1997 OECD:s fjärde största producent av IT-hårdvara per capita efter Irland, Japan och Finland (se figur 4.4). Sveriges goda placering beror på vår stora produktion av kommunikationsutrustning. Sverige hade år 1997 OECD:s högsta produktion per invånare av radiokommunikationsutrustning (där bl. a mobiltelefoner ingår) och efter Finland den största produktionen per invånare av telekommunikationsutrustning. Även när det gäller produktion av komponenter låg Sverige relativt bra till. Sveriges produktion per capita av datorer och kontorsutrustning är däremot bland de lägsta inom OECD.



Källa: OECD (2000a) och OECD in figures 2000

Export och handelsbalans kan ge en uppfattning om Sveriges internationella konkurrenskraft på IT-området. Uppgifterna om utrikeshandel bygger på statistiken över utrikeshandel med varor (NUTEK, 2000a). År 1998 svarade exporten av IT-varor för 17 procent av Sveriges totala export. Mellan åren 1988 och 1998 har exporten av radiokommunikationsutrustning som andel av Sveriges totala export åttafaldigats, från en till nio procent (se figur 4.5). Kommunikationsutrustning (tele- och radiokommunikationsutrustning) svarade år 1998 för tre fjärdedelar av Sveriges export av IT-varor på drygt 112 miljarder kronor. Detta visar kommunikationsutrustningens dominans. Ericsson svarade för en stor del av exporten. Bara Ericsson Mobile Communication, ett av Ericssons dotterbolag som bl.a. svarar för produktion av mobiltelefoner, exporterade för 27,7 miljarder kronor år 1998. Hela Ericsson-koncernens export från Sverige var samma år 110,4 miljarder kronor, vilket är 16 procent av Sveriges totala export detta år.

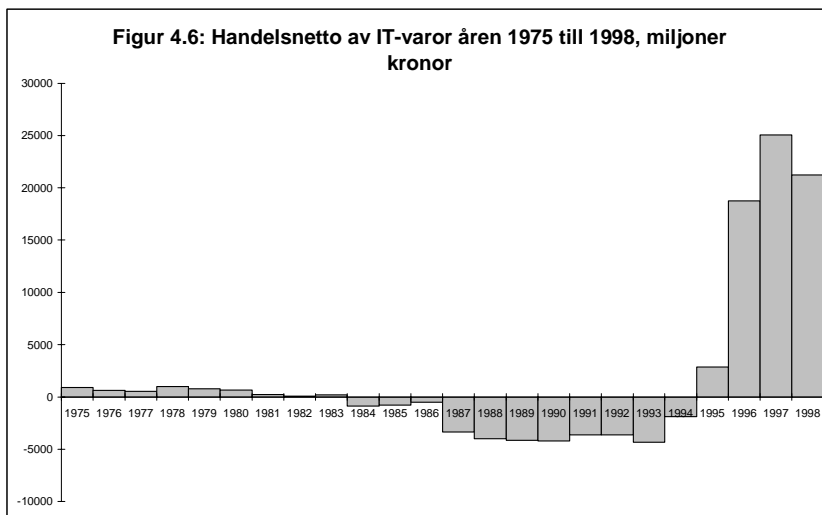


Källa: NUTEK (2000a)/SCB:s utrikeshandelsstatistik

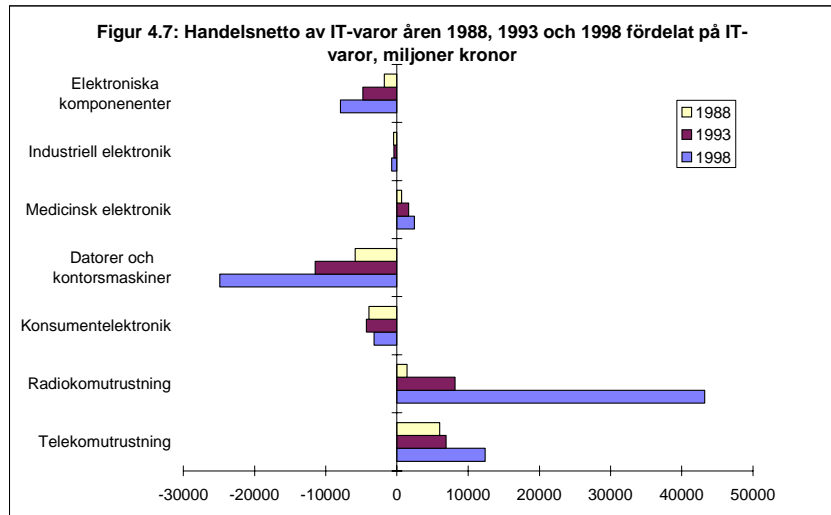
Sverige var år 1998 en av de sju OECD-länder¹⁵ där exporten av IT-produkter och IT-tjänster var högre än importen (OECD, 2000b). Under perioden 1975 till 1998 har handelsnettot avseende

¹⁵ De andra länderna var Japan, Korea, Irland, Mexiko, Finland och Ungern.

IT-produkter varierat kraftigt (se figur 4.6), men uppvisat överskott sedan år 1995. År 1998 uppgick överskottet till 21 miljarder kronor. Av figur 4.7 framgår att det främst är det stora överskottet i handeln med radio- och telekommunikationsutrustning som förklarar handelsöverskottet (43 respektive 12 miljarder kronor år 1998). Även medicinsk elektronik uppvisar ett överskott i handelsbalansen, medan varugrupperna konsumentelektronik, datorer och kontorsmaskiner, industriell elektronik samt elektroniska komponenter uppvisar underskott.

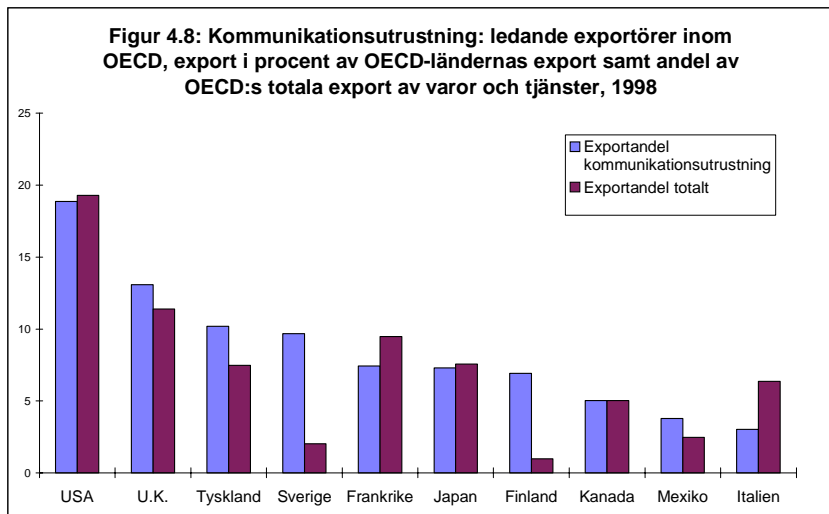


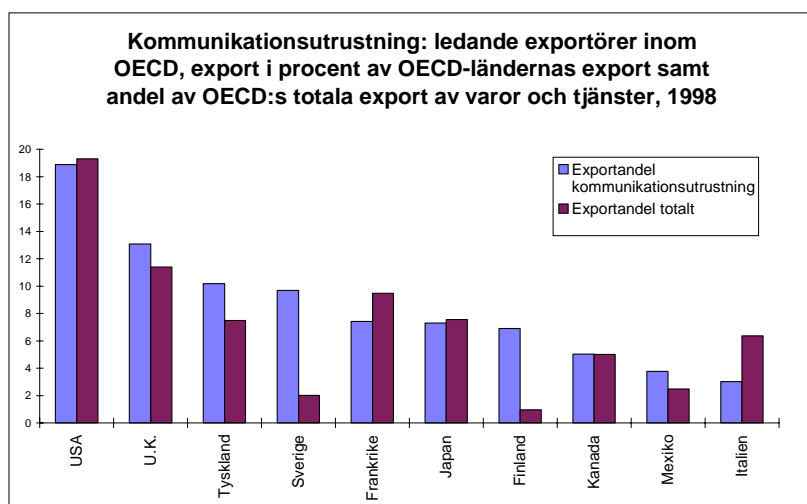
Källa: NUTEK (2000a)/SCB:s utrikeshandelsstatistik



Källa: NUTEK (2000a)/SCB:s utrikeshandelsstatistik

Enligt OECD (2000a) uppgick svensk export av kommunikationsutrustning år 1998 till 7,7 miljarder USD, vilket motsvarar 10 procent av OECD-ländernas totala export. Som framgår av figur 4.8 var Sverige detta år den fjärde största exportören av kommunikationsutrustning inom OECD efter USA, Storbritannien och Tyskland. Sveriges andel av OECD:s export av kommunikationsutrustning är betydligt större än andelen av den totala exporten av varor och tjänster, vilket illustrerar Sveriges starka konkurrenskraft inom denna bransch.



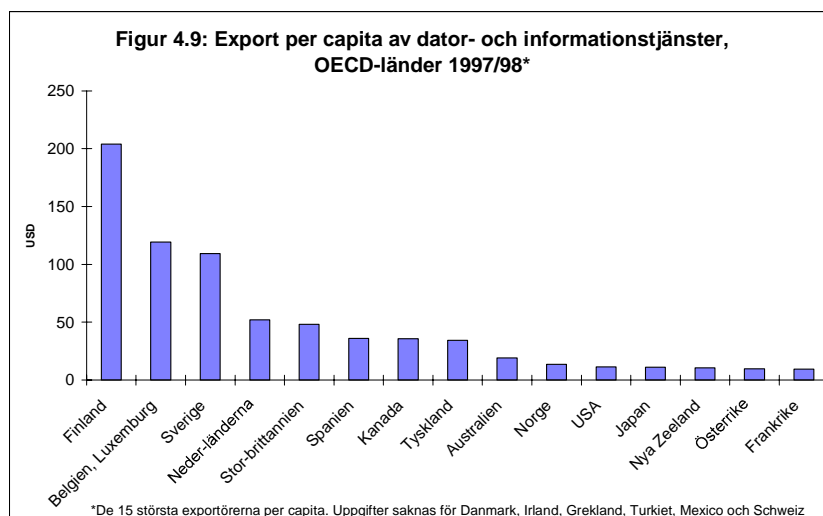


Källa: OECD (2000a)

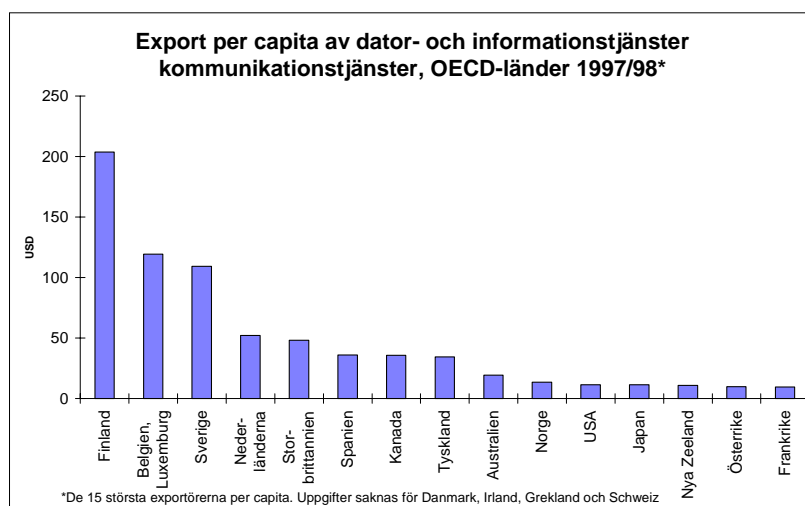
En jämförelse av export per capita av IT-relaterade tjänster tyder på att Sverige är relativt konkurrenskraftigt även inom det området. I Information Technology Outlook (OECD, 2000a) finns uppgifter om export av dator- och informationstjänster respektive kommunikationstjänster bland OECD-länderna åren 1997/1998. Bland de 24 länder som det finns data för kommer Sverige på tredje plats efter Finland och Belgien (inklusive Luxemburg), beträffande export per capita av dator- och informationstjänster. När det gäller export per capita av kommunikationstjänster hamnar Sverige på en femteplacering (se figur 4.9 och 4.10). Detta tyder på en relativt god konkurrenskraft även inom IT-tjänster.

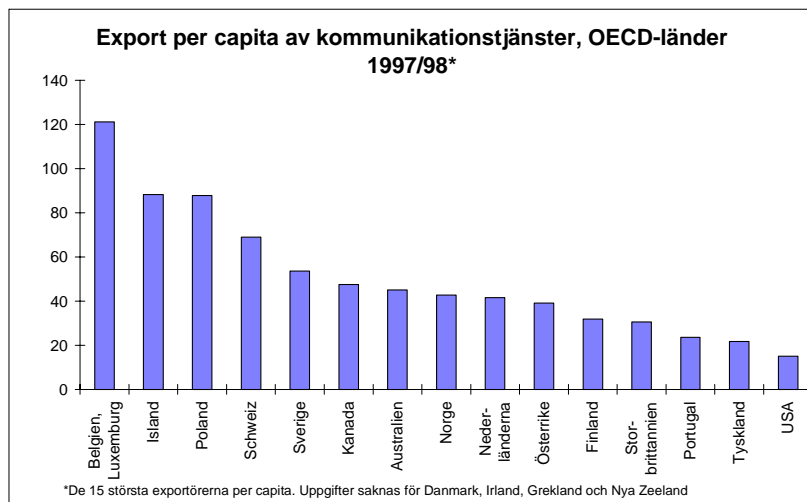
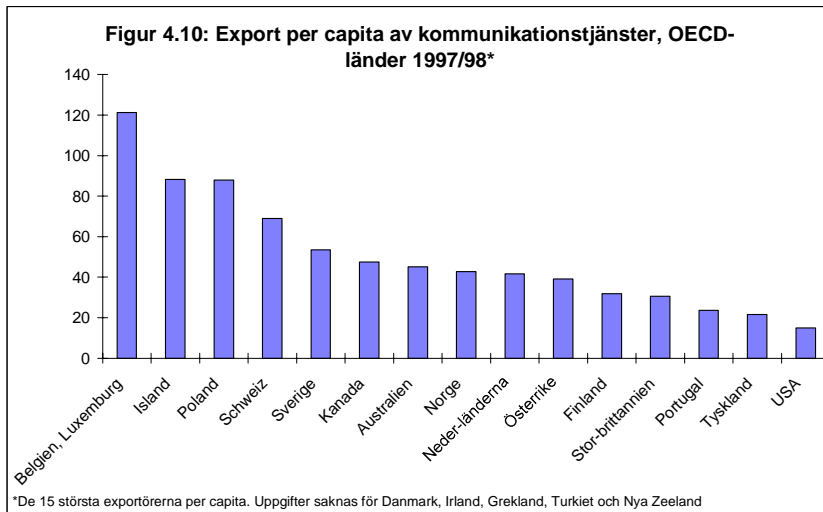
När det gäller paketerad mjukvara har Sverige en mindre framskjuten position som exportör. I Information Technology Outlook (OECD 2000a) anges de tio största exportörerna av paketerad mjukvara inom OECD. Sverige är inte bland dessa länder. OECD-ländernas export av paketerad mjukvara domineras av USA och Irland, som svarade för mer än 60 procent av exporten år 1998.¹⁶

¹⁶ I ett opublicerat utkast till Information Technology Outlook 2000 angavs uppgifter rörande export av paketerad mjukvara för år 1997. Sverige låg då på tionde plats som exportör med en andel på drygt en procent av OECD-ländernas export. Detta var betydligt lägre än Sveriges andel av OECD-ländernas totala export som var två procent år 1997.



Källa: OECD (2000a)





Källa: OECD (2000a)

4.6 Förutsättningar för IT-sektorns tillväxt

Flera internationella rapporter visar att Sverige är världsledande inom IT. En hög och växande efterfrågan attraherar företag att etablera och expandera sin verksamhet i Sverige. Detta gör också Sverige intressant som testmarknad för nya IT-produkter.

Mycket tyder alltså på att Sverige har goda förutsättningar att utveckla en betydande industri för produktion av IT-produkter och IT-tjänster. Utvecklingen på området går dock snabbt framåt. För att Sverige ska behålla sin goda position krävs det gynnsamma förhållanden för företagande och tillgång till såväl bas- som spetskompetens inom IT-området.

NUTEK genomförde år 2000 intervjuer med drygt 250 företagsledare bland de 400 omsättningsmässigt största företagen i det privata näringslivet för att få en bild av deras syn på det svenska näringsklimatet (NUTEK, 2000b). Undersökningen visar att IT-företagen tillhör den grupp som i störst utsträckning har ändrat attityderna gentemot näringsklimatet jämfört med den senaste undersökningen år 1997. Drygt hälften av IT-företagen anser att näringsklimatet har blivit bättre under de senaste tre till fyra åren. Det är ytterst få IT-företag som anser att företagsklimatet har försämrats (7 procent). Detta är en kraftig förbättring jämfört med år 1997, då endast vart fjärde IT-företag ansåg att näringsklimatet hade förbättrats de senaste tre till fyra åren.

Företagsledarna för samtliga 29 intervjuade IT-företag tror att huvudkontorets framtida lokalisering kommer att vara i Sverige. Detta är en stor förändring jämfört med år 1997, då nästan hälften av IT-företagen räknade med att huvudkontoren skulle placeras utomlands. En annan positiv attitydförändring är att dubbelt så många IT-företag som år 1997 nu anser att förutsättningarna för att utveckla nya produkter är bäst i Sverige.

NUTEK:s undersökning tyder vidare på att det största potentiella hindret för IT-företagens expansion är tillgången till *kvalificerad arbetskraft* (se tabell 4.8). Tre av fyra företag anser att möjligheten att nyrekrytera är den viktigaste förutsättningen för att öka investeringarna i Sverige framöver. För övriga företag har tillgången till kvalificerad arbetskraft inte samma betydelse för expansion, vilket tyder på att det är just svårigheterna att rekrytera

IT-kompetent arbetskraft som verkar mest hämmande på IT-företagens investeringsplaner.

Tabell 4.8: Förändringar som anses få störst betydelse för att företaget ska öka investeringarna i Sverige på tio år sikt

	Andel IT-företag (%)		Andel av samtliga företag (%)	
	2000	1997	2000	1997
Ökat utbud av kvalificerad arbetskraft	78	60	44	27
Stabilare närings- och skattepolitik	48	55	58	57
Svenskt deltagande i EMU	45	--	31	--
Ökad framtidstro i Sverige	41	--	45	--
Sänkta lönekostnader	24	40	33	28

Anm. -- = uppgift saknas för 1997

Källa: NUTEK (2000b)

Den viktigaste faktorn för IT-sektorns tillväxt tycks alltså enligt NUTEK:s rapport vara tillgången till utbildad personal för näringsliv, forskning och utbildningssektorn. Tillgången till IT-kompetens belyses närmare i kapitel 6. Det finns dock ett flertal andra faktorer utöver de ovan nämnda som kan anses ha stor betydelse vid beslut om framtida investeringar.

För många unga företag är tillskottet av externt *riskkapital* nödvändigt för att nå önskad tillväxt. Behovet av extern finansiering för såväl tidiga faser i utvecklingen som kommersialisering, kan för IT-företag vara större än för företag som verkar inom andra områden. I ett europeiskt perspektiv är tillgången till riskkapital relativt god i Sverige, men vi ligger långt efter USA (EVCA Yearbook, 2000). IT-företagen tycks åtminstone tills nyligen också haft lätt att locka till sig riskkapital. Tillgången till riskkapital är dock inte det ända av betydelse. Det krävs även att riskkapitalbolagen har kunskap inom området. En

studie som genomförts visade att det problem som entreprenörer upplevt som störst i kontakter med riskkapitalbolag var deras begränsade IT-kompetens (The Swedish IT/Internet Venture Capital Survey, 1998). Det största problemet är inte att få tag i kapital, utan att få tillgång till s.k. kompetent kapital, d.v.s. finansiärer som bidrar med kunnande inom både IT och företagsledning.

En finmaskig *infrastruktur* för digital bandbreddskrävande trafik möjliggör för företag som utnyttjar bandbredd att bli konkurrenskraftiga och ger tillväxtmöjligheter till företag som utvecklar nya produkter samt tjänster med nätet som plattform. Bredband erbjuder IT-sektorn ökade möjligheter att utvecklas. Det ger Sverige fler möjligheter att behålla producenter av IT-produkter samt IT-tjänster och lockar samtidigt utländska IT-företag till Sverige.

Något som karaktäriserar bl.a. utvecklingen av kunskapsbaserade produkter är att det finns stora möjligheter att i samverkan med andra utveckla och kommersialisera produkter utan att bygga upp egna omfattande utvecklings- och tillverkningsresurser. Inom IT-området visar framgångar i såväl Silicon Valley som Kista vikten av en dynamisk miljö för sektorns utveckling. Utvecklingen gynnas i miljöer där det är nära till kunskap, forskning, finansiering och marknad. *Kunskaps- och tekniköverföring* underlättas genom kontakt mellan företagen och den kompetens som finns vid universitet samt högskolor (NUTEK, 1999b). Staten kan sällan peka ut kluster, men väl förstärka de som är under utveckling. Ett exempel på detta är regeringens beslut om en resursförstärkning till ett kluster, en grupp av institutioner och företag inom kiselteknik i Norrköping. Syftet är att stärka de svenska förutsättningarna för att använda framtidens teknik inom kisel- och kretskortskonstruktion.

4.7 Avslutande kommentarer

Vi har i detta kapitel kunnat konstatera att den snabbt växande IT-sektorn är betydelsefull för den svenska ekonomin, både genom att den skapar sysselsättning och bidrar till tillväxten. Vi har också konstaterat att Sverige har en internationellt god position som producent och exportör av IT-produkter. På hårdvarusidan är emellertid Sveriges framskjutna position begränsad till produktion av tele- och radiokommunikationsutrustning. Produktionen av

dessa produkter domineras dessutom av ett enskilt företag, nämligen av Ericsson.

Sett till antal sysselsatta och förädlingsvärde domineras den svenska IT-sektorn av produktion av IT-tjänster. Både mätt som andel sysselsatta och andel av förädlingsvärde svara IT-tjänsterna för ungefär 70 procent av IT-sektorn. Sverige har i jämförelse med många andra OECD-länder en relativt stor export av IT-relaterade tjänster, vilket tyder på en god konkurrenskraft även på detta område.

Det finns tecken på att brist på kvalificerad arbetskraft utgör det största hindret för IT-sektorns fortsatta tillväxt. Forskning visar att olika länders "teknik" är inriktad till fördel för insatsfaktorer av vilka de har god tillgång. T.ex. tenderar länder med en stor mängd kvalificerad arbetskraft att utveckla en sådan teknik som passar speciellt väl för just kvalificerad arbetskraft. Eftersom human-kapital verkar vara en avgörande produktionsfaktor då ny teknik införs kan en aktiv utbildningspolitik bidra till en snabb utveckling av IT-sektorn (Krusell, 2000). För att utbildningspolitiken ska kunna användas som ett instrument för att främja IT-sektorn är det givetvis av avgörande betydelse att känna till vilka typer av kvalifikationer som är viktiga.

5 Användning av IT i näringslivet

Debatten om "den nya ekonomin" handlar i stor utsträckning om den växande IT-sektorns betydelse för den ekonomiska utvecklingen. IT-sektorn representerar en ny, dynamisk och viktig ekonomisk verksamhet. Men IT-sektorn utgör fortfarande en relativt liten del av den svenska ekonomin. Sysselsättningsmässigt svarar IT-sektorn för ca sex procent av den totala sysselsättningen. Detta är naturligtvis inte försumbart, men det betyder å andra sidan att 94 procent av de yrkesverksamma arbetar inom andra verksamheter som på olika sätt och i olika grad använder IT. Informationsteknikens betydelse för tillväxten bestäms därför i första hand av hur den sprids till, tas emot av och utvecklas inom IT-användande företag, myndigheter och organisationer.

I såväl kapitel 2 som kapitel 3 förs det fram teoretiska argument för att en ökad användning av IT i näringslivet har en potential att åstadkomma inte bara ökad produktivitet, utan också skapa förutsättningar för att utveckla nya produkter och tjänster. Detta kan i sin tur generera positiva bidrag till ekonomisk tillväxt, sysselsättning och välfärd.

Syftet med detta kapitel är att kartlägga hinder och möjligheter för informationsteknikens potential att öka produktiviteten i näringslivet. Kapitlet inleds med en beskrivning av i vilken utsträckning och till vad informationstekniken används i svenska företag. Genom en genomgång av empirisk forskning försöker vi att klargöra huruvida de omfattande investeringarna i IT under de två senaste decennierna har haft någon effekt på tillväxt och produktivitet. Slutligen diskuteras ett antal faktorer som antas bidra till ett effektivare utnyttjande av informationstekniken.

5.1 IT-användning i svenska företag

Brist på kunskap om hur och i vilken omfattning de svenska företagen använder IT medför svårigheter i att uppskatta hur IT-användning påverkar ekonomin. Det finns idag ingen samlad IT-statistik att tillgå.¹⁷

Närings- och teknikutvecklingsverket (NUTEK) har i en undersökning ställt frågor om företagets IT-användning.¹⁸ En enkät skickades till 5 700 arbetsställen och svarsfrekvensen var drygt 50 procent. Med arbetsställe menas verksamhet på en specifik adress, till skillnad från företag som kan bestå av flera arbetsställen.

NUTEK:s undersökning visar att 66 procent av arbetsställen med fler än fem sysselsatta använde datorer och datakommunikation för informationshantering år 1997 (se tabell 5.1). IT-användningen ökar med storleken på arbetsstället. För arbetsställen med fler än 20 anställda var motsvarande andel 80 procent. Så gott som samtliga företag med fler än 250 anställda använde datorer och datakommunikation för informationshantering, jämfört med drygt varannat arbetsställe med 5-9 anställda.

Tabell 5.1. Andelen arbetsställen inom respektive storleksklass som använder datorer och datakommunikation för informationshantering, 1997

Storleksklass, antal sysselsatta	Procent
5-9	57
10-19	63
20-49	76
50-249	90
Över 250	96
Totalt	66

Källa: NUTEK, Flex2-databasen

IT-användningen varierar mellan olika sektorer. Inom sektorn företagstjänster använde 90 procent av arbetsställena datorer och

¹⁷ Statens institut för kommunikationsforskning (SIKA) har regeringens uppdrag att utreda uppbyggnaden av ett system för statistik om IT.

¹⁸ NUTEK-projektet om Flexibla arbetsorganisationer (Flex2).

datakommunikation för informationshantering är 1997, medan motsvarande andel inom byggsektorn enbart uppgick till 42 procent. Inom tillverkning, handel, kommunikation och service (exklusive företagstjänster) använde mellan 60 och 70 procent av arbetsställena IT (se tabell 5.2).

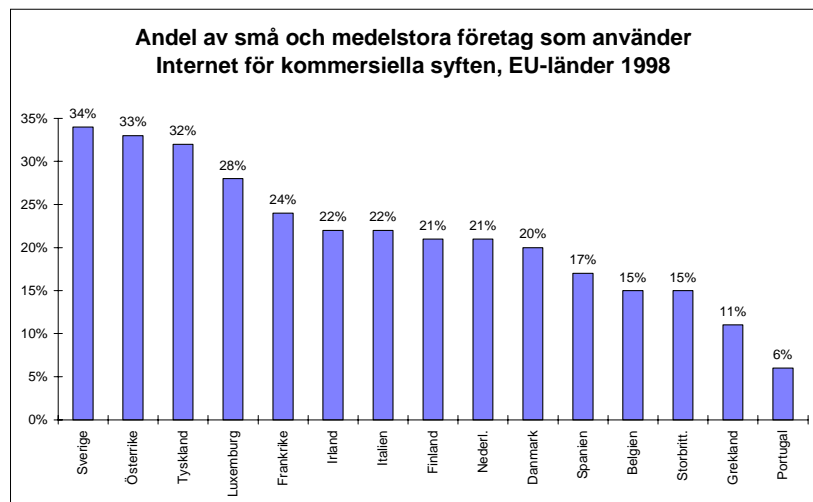
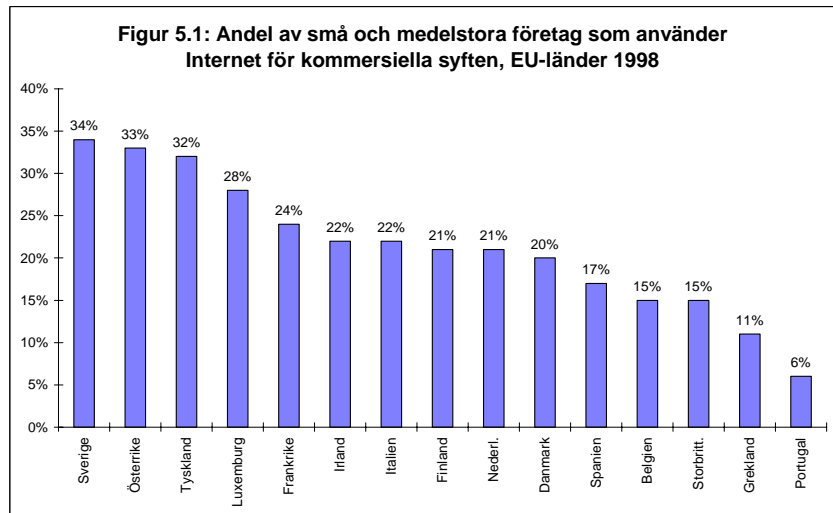
Tabell 5.2. Andelen arbetsställen inom respektive sektor som använder datorer och datakommunikation för informationshantering, 1997

Sektor	Procent
Tillverkning	65
Bygg	42
Handel	62
Kommunikation	67
Företagstjänster	90
Andra serviceföretag	65
Totalt	66

Källa: NUTEK, Flex2-databasen

Enligt ENSR¹⁹ Enterprise Survey (Europeiska kommissionen, 2000) använde svenska små och medelstora företag Internet för marknadsföring, inköp, försäljning och betalning i större utsträckning än andra EU-länder år 1998 (se figur 5.1). Den vanligaste kommersiella användningen av Internet var, enligt samma undersökning, marknadsföring. Enbart 10 procent av de små och medelstora företagen i EU tog år 1998 emot order via Internet och enbart tre till fyra procent använde Internet för att utföra eller ta emot betalningar från kunder. I Sverige var samma år order och betalningar över Internet betydligt vanligare än i andra EU-länder. Enligt undersökningen tog ungefär en fjärdedel av företagen emot order medan åtta procent medgav betalningar från kunder via Internet.

¹⁹ European Network for SME Research



Källa: Europeiska kommissionen (2000).

IT-användning i företag är inte jämt fördelad över landet. Den mest slående skillnaden mellan olika regionfamiljer är att företag i glesbygdsregioner i betydligt mindre utsträckning använder

datorer och datakommunikation för informationshantering. Det är naturligtvis problematiskt om företagen glesbygdsregioner inte använder sig av teknik som kan ge en möjlighet att överbrygga många avståndsnackdelar (SOU 2000:87).

5.2 Samband mellan produktivitet och IT-mognad i företagen

Under senare år har sambandet mellan IT och produktivitet varit mycket omdebatterat. Den amerikanska ekonomen och nobelpristagaren Robert Solow formulerade år 1987 något som senare blivit känt som *produktivitetsparadoxen*: "Datorerna syns överallt utom i produktivitetsstatistiken". Påståendet grundades på att empirisk forskning under 1980-talet generellt inte kunde påvisa några produktivitetsvinster associerade med IT-investeringar, vilket delvis dämpade förväntningarna på det nya IT-samhällets tillväxtpotential.

Mycket kritik har förts fram mot den pessimistiska bild som den empiriska forskningen har påvisat vad gäller informationsteknikens effekt på tillväxten. Det har ifrågasatts om det verkligen är möjligt att en ny teknik som rationaliserar bort mängder av arbetsuppgifter och arbetstillfällen inte leder till en signifikant ökning av produktiviteten.

Tre förklaringar till att IT inte har lämnat några spår i produktivitetsstatistiken kan nämnas. Den första bygger på att IT-investeringar tills nyligen varit relativt små i förhållande till de totala kapitalinvesteringarna. Enligt en studie utgjorde datorutrustning endast 4,5 procent av den amerikanska fysiska kapitalstocken år 1996 (Schreyer, 2000). Trots den snabba tillväxten av IT-kapitalet har bidraget till tillväxten varit relativt blygsam då dess andel av den totala kapitalstocken har varit begränsad.

Den andra förklaringen till produktivitetsparadoxen bygger på svårigheter att mäta produktion och investeringar. En stor del av informationstekniken och andra tekniska investeringar används till att differentiera produkter, förbättra kvaliteten på produkter och tjänster, ge snabbare introduktion på marknaden samt just-in-time leveranser. Den officiella statistiken gör vissa kvalitetsjusteringar men den allmänna uppfattningen bland forskare tycks vara att dessa justeringar ofta är ganska godtyckliga och inte tillräckliga. Ytterligare ett problem är felaktiga mätningar av produktionen inom tjänstesektorn. Samtidigt är det just inom tjänstesektorn som

IT-investeringarna har ökat kraftigast. Ett känt exempel i USA är banksektorn, där bankernas produktion beräknas på basis av antalet anställda. Bankerna har ersatt stora mängder arbetskraft med IT. Den mätmetod som används har fått den olyckliga effekten att den uppmätta produktionen verkar ha minskat, medan användningen av produktionsfaktorer har blivit oförändrad eller ökat. Det officiella produktivetsmättet visar sålunda felaktigt produktivetsminskningar (Krusell, 2000).

Den tredje och kanske mest intressanta förklaringen till produktivetsparadoxen bygger på tidigare erfarenheter av investeringar i helt ny teknik. Både nationalekonomisk teori (se avsnitt 2.3) och ekonomisk-historisk forskning pekar på att det ofta tar en avsevärd tid innan tekniska genombrott genererar produktivetsvinster.

Den amerikanske ekonomhistorikern Paul David (1990) har gjort en intressant travesti på Solows produktivetsparadox. Han menar att om en betraktare för hundra år sedan skulle ha iakttagit dynamon, som då började tas i industriellt bruk, och dess roll i ekonomin så skulle han ha sagt att "vi kan se dynamon överallt, utom i produktivetsstatistiken". Det dröjde nämligen ända in på slutet av 1920-talet, innan samhällets ianspråktagande av elektriciteten kom till uttryck i produktivetsstegringar och skapande av nya produkter. Elektriciteten gav upphov till en utveckling som kom att skapa underlag för nya jobb, nya företag och faktiskt ett helt nytt samhälle. Men för att detta skulle vara möjligt var staten, företagen och de enskilda individerna tvungna att genomföra en hel rad av kompletterande investeringar. Elektricitet skulle transporteras fram till fabriker och bostadsområden samt från fabriksporten till de enskilda maskinerna, vilket krävde investeringar i nya *infrastrukturer*. En viktigt men ofta försummad ingrediens i den mängd kompletterande innovationer som behövdes innan tekniken till fullo kunde exploateras var en så till synes enkel uppfinning som elmätaren, vilket kan ses som en parallell till dagens problem med betalningar över Internet eller till elektroniska signaturer. För att tillägna sig elektricitetens potential behövde också *institutionerna*, d.v.s. de formella och informella spelreglerna som påverkar vårt beteende, förändras. Dessutom var det naturligtvis nödvändigt att människorna i olika befattningar lärde sig att hantera inte bara den nya tekniken utan också de nya organisationsformer och kompletterande tekniker som kom i elektricitetens fotspar.

Nu är naturligtvis IT och elektricitet inte identiska. En skillnad är att informationstekniken interagerar både djupare och mer

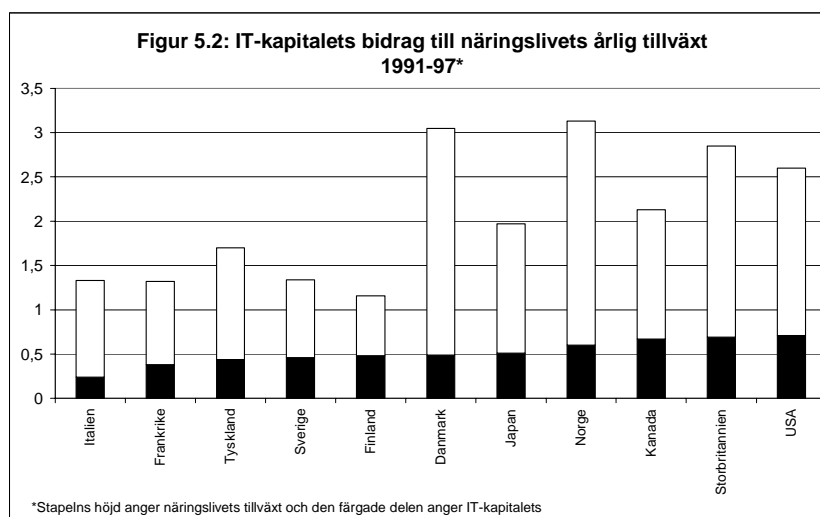
mångfacetterat med människan än elektriciteten. Inte desto mindre är det kanske den bästa parallell vi kan finna. Kanske betyder den påtalade skillnaden mellan IT och elektricitet att den förra kräver än mer av institutionella anpassningar och ökad kunskap för att komma till sin rätt än vad elektriciteten gjorde.

Mot bakgrund av att Solows uttalande är mer än tio år gammalt och att utvecklingen inom IT har gått med rasande fart sedan dess finns det all anledning att göra en mer aktuell utvärdering av sambandet mellan IT och produktivitet. Mycket talar idag för att företagen har kommit så långt i anpassningen till den nya tekniken att IT:s potential börjar realiseras i form av ökad produktivitet och högre tillväxttakt. Under senare år har det publicerats flera studier som pekar på positiva effekter. En del av resultaten är så positiva att vissa idag talar om den *omvända* produktivitetsparadoxen. Man frågar sig istället om det är rimligt att investeringar i IT kan ha medfört så stora positiva effekter som faktiskt uppmätts.

Ett exempel är en OECD-studie (Schreyer, 2000), som visar att i genomsnitt 17 procent av G7-ländernas²⁰ tillväxt mellan åren 1990 och 1996 kan förklaras av investeringar i IT-kapital i form av hårdvara. IT-kapitalets effekt på tillväxten har ökat kraftigt. Mellan åren 1985 och 1990 kunde enbart 8 procent av tillväxten förklaras av IT-investeringar.

IT-kapitalets bidrag till tillväxt undersöks även av Daveri (2000). I denna studie inkluderas fler länder än i OECD-studien, däribland Sverige, och definitionen av IT-kapital är utvidgat till att även inkludera mjukvara. Detta medför att IT-kapitalet får en ännu större betydelse för tillväxten. Som framgår av figur 5.2 har IT-kapitalet under perioden 1991 till 1997 haft störst absolut betydelse för tillväxten i USA av de utvalda länderna (G7-länderna och de nordiska länderna exklusive Island), med ett bidrag på 0,73 procentenheter. I Sverige bidrog IT-kapitalet årligen med 0,47 procentenheter, vilket innebär att en tredjedel av näringslivets tillväxt under perioden förklaras av investeringar i IT-kapital. Enbart i Finland var IT-kapitalets bidrag räknat som andel av näringslivets tillväxt högre än Sverige.

²⁰ Det vill säga USA, Japan, Storbritannien, Tyskland, Italien, Frankrike och Kanada.



Källa: Daveri (2000).

De två studier som nämns ovan är exempel på senare års forskning, vilken i det närmaste entydigt visar att användning av informationsteknik har gett ett betydande bidrag till västvärldens tillväxt under senare år. Det råder dock fortfarande skilda uppfattningar gällande effekten av IT på totalfaktorproduktiviteten (TFP), och särskilt effekten på TFP utanför den IT-producerande sektorn. Det har under senare år utvecklats nya förfinade metoder att mäta TFP, särskilt i USA. Detta har förstärkt intrycket av att IT har spelat en viktig roll i förklaringen till ökningen i TFP i USA under andra halvan av 1990-talet. Med amerikansk sektorsdata, fram till år 1998, fann Jorgenson och Stiroh (2000) en ökande effekt på TFP från IT-sektorn, vilken var tillräckligt betydelsefull för att signifikant bidra till USA:s sammantagna produktivitetstillväxt. I likhet med Gordon (2000) fann de inte någon signifikant TFP-tillväxt utanför IT-sektorn.

Till skillnad från dessa studier fann Ohliner och Sichel (2000) samt Council of Economic Advisors (2000) att senare års data (perioderna 1996-1999 respektive 1995-1999) stödjer ett klart bidrag till TFP-tillväxten även från sektorer som inte producerar IT. I båda studierna uppskattas att mer än hälften av TFP-tillväxten har sin uppkomst utanför IT-sektorn. I vilken utsträckning den ökande IT-användningen förklarar detta lämnas dock obesvarat.

Det är alltså fortfarande oklart i vilken mån användning av IT som en produktionsfaktor bidrar till TFP-tillväxt på makronivå. Dess bidrag till arbetsproduktiviteten i USA har dock kunnat

fastställas med större säkerhet. Tre olika studier, med förfinade metoder att mäta IT-kapital, uppskattar att omkring två tredjedelar av ökningen i USA:s arbetsproduktivitet under den senare halvan av 1990-talet kan förklaras av den kombinerade effekten av produktivitetstillväxt i IT-sektorn och ackumulering av IT-kapital (Council of Economic Advisors, 2000; Ohliner och Sichel, 2000 samt Whelan, 2000). Enligt t.ex. Ohliner och Sichel (2000) bidrog hårdvara, mjukvara och telekommunikationsutrustning med nästan en procentenhet av den årliga ökningen av arbetsproduktiviteten på 2,6 procent i USA under perioden 1996-1999.

Under senare år har det även publicerats ett stort antal studier baserade på data på företagsnivå, vilka undersöker sambandet mellan IT-användning och produktivitet. Även om resultaten inte är helt entydiga, visar flertalet studier på ett positivt samband. En uppmärksam studie baserad på amerikansk företagsdata uppskattar att den årliga bruttoavkastningen på datorinvesteringar är över 50 procent, vilket kan jämföras med en avkastning på 15 till 20 procent för andra investeringar. I studien dras slutsatsen att produktivetsparadoxen på företagsnivå försvann redan år 1991 (Brynjolfsson och Hitt, 1996). Ett flertal andra studier baserade på amerikansk företagsdata pekar på positiva produktivitetseffekter av IT-investeringar och IT-användning.²¹

²¹ Se OECD (2000c) för en genomgång av utvalda studier baserade på företagsdata.

5.3 Förutsättningar för ett effektivt utnyttjande av IT

Tyngdpunkten vad gäller slutsatser om IT-investeringar har alltså förskjutits åt det positiva hållet. Detta kan delvis förklaras av att politiker, företag, myndigheter och organisationer har lärt sig att det krävs kompletterande investeringar för att på bästa sätt kunna dra fördel av informationstekniken. Flera studier visar att kompletterande investeringar i ny *arbetsorganisation* och *humankapital* förstärker informationsteknikens effekter på företagens produktivitet. Investeringar i *IT-infrastruktur* för datakommunikation med hög överföringshastighet kan också ha haft stor betydelse för ett bättre utnyttjande av informationstekniken. I detta avsnitt diskuteras hur dessa faktorer kan påverka informationsteknikens möjligheter att främja produktivitet och tillväxt.

5.3.1 Anpassad arbetsorganisation

I takt med övergången från industrisamhället till det så kallade informationssamhället har många storföretag förändrat sina interna organisationsstrukturer från en hierarkisk uppbyggnad till ett mer decentraliserat beslutsfattande. Informationstekniken och globaliseringen har ställt såväl företag som myndigheter och andra organisationer inför helt nya krav. Kunderna kräver t.ex. med kort framförhållning leverans av produkter och tjänster som är skräddarsydda just för deras behov. Denna utveckling har till stor del sin förklaring i att den tekniska utvecklingen har gjort det möjligt för konkurrenterna att tillgodose dessa krav. Kostnaderna för "flexibilitet" och "snabb interaktion" har helt enkelt blivit lägre och då krävs också nya organisationsformer samt kompetenser som exploaterar dessa möjligheter.

Något som är slående i de senaste årens produktivetsforskning är att produktivitet på företagsnivå är positivt korrelerad med faktorer som ny arbetsorganisation, nya löneformer och ökad delaktighet bland de anställda.

En rapport från NUTEK (1999a) visar att detta även gäller svenska företag. Av rapporten framgår att företag med flexibel organisation har högre produktivitet, mätt som förädlingsvärde per anställd än företag med en mer hierarkisk organisation. Företag

med flexibla organisationer hade dessutom en högre produktivitetstillväxt under perioden 1993 till 1995.

NUTEK:s studie visar att svenska företag med flexibla arbetsorganisationer i större utsträckning investerar i informationsteknik än företag med mer traditionella organisationer. Detta tyder på att det råder en komplementaritet mellan IT och investeringar i ny arbetsorganisation. I en rapport från National Bureau of Economic Research undersöks betydelsen av IT, arbetsorganisation och humankapital för företagens produktivitet (Bresnahan med flera, 1999). Undersökningens resultat tyder på att IT och arbetsorganisation är komplement, d.v.s. att avkastningen i form av ökad produktion av en IT-investering ökar om arbetsorganisationen är flexibel. Enligt rapporten har de företag som kombinerar hög andel IT-kapital med flexibel arbetsorganisation den högsta produktiviteten. Företag med mycket IT-kapital men med en relativt "stel" arbetsorganisation är inte produktivare än företag som kombinerar relativt lite IT-kapital med en centraliserad arbetsorganisation. Detta tyder på att IT-investeringarnas avkastning förstärks då de kompletteras med investeringar i ny arbetsorganisation. Det finns ett visst empiriskt stöd för detta även från andra studier.²² Rapporten visar även att humankapital är komplement med både arbetsorganisation och informationsteknik, vilket vi kommer att diskutera mer ingående i avsnitt 5.3.2.

Vad beror det då på att IT-investeringarnas avkastning är högre för företag med flexibel organisation än för företag med stelare organisationsformer? En förklaring är att minskade kommunikationskostnader till följd av den nya tekniken påverkar företagets grad av centralisering. Om kommunikation är kostsam kan det vara optimalt att centralisera beslutsfattandet för att minska kommunikationskostnaderna. Istället för att ge relevant information till flera i organisationen samlas information in centralt. Minskar kostnaden för informations-spridning, t.ex. till följd av ökad IT-användning, kan det vara optimalt att decentralisera beslutsfattandet. Dessutom kan det ökade informationsflödet i sig skapa incitament till en mindre hierarkisk beslutsordning. Eftersom det finns en gräns för hur mycket information en enskild individ kan hantera, ökar marginalkostnaden för ett

²² En kanadensisk forskningsöversikt tyder på att de positiva produktivitetseffekterna av ny teknik är som störst när de kombineras med organisatoriska förändringar. Liknande resultat påvisas av en amerikansk studie som visar att högteknologiska investeringar i bilindustrin utan kompletterande förändringar av personalpolitik och arbetsorganisation varken ger produktivitetsoökningar eller kvalitetsförbättringar (se Lundgren, 1997).

centralt beslutsfattande i takt med ett allt större informationsflöde. Detta ökar behovet av decentralisering (Hitt och Brynjolfsson, 1997).²³

5.3.2 Kompletterande investeringar i humankapital

Kompletterande investeringar i utbildning är en förutsättning för att IT ska bidra till ökad produktivitet i näringsliv och offentlig sektor. Ett skäl till att vi först under senare år kunnat skönja informationsteknikens effekter på produktiviteten är att tillgången till IT-kompetent arbetskraft har ökat. Datorernas intåg i skola, hem och arbetsliv innebär att allt fler innehar åtminstone elementära datorkunskaper. En förutsättning för att användningen av IT ska vara tillväxetsbefrämjande är att de anställda behärskar tekniken.

Att informationstekniken utnyttjas bäst i företag där det finns god tillgång till IT-kompetent arbetskraft är inte förvånande. För att kunna utnyttja tekniken behövs det också personal som kan använda och integrera den i organisationen. Att kompetens som inte är direkt IT-relaterad leder till bättre utnyttjande av informationstekniken och att IT ökar avkastningen på humankapital är inte lika givet.

Mycket tyder dock på att det finns ett samband mellan den ökande IT-användningen och en ökad efterfrågan på högutbildad arbetskraft. Flera empiriska studier ger stöd för antagandet att vi för närvarande genomgår en strukturomvandling som karakteriseras av en "skill-biased" teknisk utveckling, d.v.s. en teknisk utveckling som leder till ökad efterfrågan på kvalificerad arbetskraft.²⁴ Denna utveckling tyder på att fysiskt kapital och ny teknik är komplement till högutbildad arbetskraft. Data från USA bekräftar detta; anställdas datoranvändning, IT-kapital per anställd och graden av IT-investeringar är högre i branscher med snabbare uppgradering av humankapitalet (Autor, Katz och Krueger, 1998). Även resultat från den i föregående avsnitt refererade studien från National Bureau of Economic Research tyder på komplementaritet

²³ Datorisering kan i princip också leda till ökad centralisering. Om datorer kan användas för att analysera information kan detta underlätta ett centraliserat beslutsfattande. Tidvis och på vissa håll har intresset för och förhoppningar på så kallad artificiell intelligens, expertsystem etc. varit stort. Med dagens teknik är dock möjligheterna att helt ersätta mänsklig kvalitativ analys med datorer ytterst begränsad. Däremot kan sådana system bidra till effektivare och snabbare analyser.

²⁴ Se t.ex. Bartel och Lichtenberg (1987); Levy and Murnane, (1997); Doms, Dunne och Troske (1997).

mellan IT och humankapital. Rapporten visar att mycket IT-kapital i ett företag är associerat med hög produktivitet, men enbart om företaget också är humankapitalintensivt. Detta resultat tyder på att informationsteknikens potential att öka produktiviteten i företagen utnyttjas bäst om IT-investeringar kombineras med investeringar i kompetensutveckling och rekrytering av välutbildad arbetskraft (Bresnahan med flera, 1999).

En förklaring till att informationsteknikens utbredning inte bara ökar efterfrågan på IT-kompetent arbetskraft utan även ökar kraven på utbildningsnivån i allmänhet kan vara sambandet mellan IT och arbetsorganisatoriska förändringar, vilket diskuterades i föregående avsnitt. Informationstekniken har initierat en teknisk utveckling som påskyndar utvecklingen mot flexibla organisationer, vilket i sin tur har fört med sig en ökad efterfrågan på högutbildad arbetskraft. Datoriseringen kan därför vara en betydelsefull faktor i förklaringen till de ökade krav på utbildning som vi upplevt på arbetsmarknaden det senaste decennierna.²⁵

5.3.3 Väl fungerande IT-infrastruktur

Ytterligare en förklaring till att avkastningen på företagens investeringar i IT kan förväntas öka med tiden är en förbättrad infrastruktur för datakommunikation. Vi har under den senare hälften av 1990-talet upplevt en dramatisk ökning av användningen av Internet. Detta bidrar till ökade möjligheter för företag att utnyttja IT som kommunikationsmedel och instrument för handel med andra företag samt konsumenter.

Den pågående utbyggnaden av bredbandsnät, som tillåter snabb överföring av digital information till lägre priser, gynnar näringslivet på flera sätt. Tillgång till snabb överföring innebär inte bara lägre transaktionskostnader i form av tidsbesparingar, utan även nya användningsområden för informationstekniken. Detta leder i sin tur till ökad avkastning på IT-investeringar.

Tillgång till en god IT-infrastruktur kan vara en förutsättning för att företag i glesbygdsregioner med långa avstånd till större marknader i framtiden ska kunna konkurrera på nationella och

²⁵ Detta resonemang bygger på antagandet att användandet av IT är en faktor som driver utvecklingen mot flexibla organisationer. Det finns så vitt vi vet dock inga empiriska belegg för att kausaliteten går från IT till organisationsförändringar. Det är fullt möjligt att det är utvecklingen mot flexibla organisationer som orskar en ökad efterfrågan på IT. Troligen går kausaliteten i båda riktningarna.

internationella marknader. Detta genom att tekniken kan minska avståndsnackdelar och möjliggöra olika former av distansarbete.

Ett särdrag för tjänster som tillhandahålls via nätverk är något som kallas för nätverksexternaliteter, vilket innebär att det har betydelse för den enskilda konsumenten hur många och vilka som är kopplade till samma nätverk. Tillgång till bredband till lägre priser för med sig att fler företag och hushåll kan komma att bli uppkopplade till Internet. Detta innebär att informationsteknikens funktion som ett verktyg för kommunikation och ekonomiska transaktioner kan utnyttjas bättre.

5.4 Avslutande kommentarer

Informationsteknikens konsekvenser är inte begränsade till vissa sektorer. Genom sin allomfattande karaktär liknar informationstekniken de tekniska genombrott som t.ex. ångmaskinen och elektriciteten en gång gjorde. Informationsteknikens verkningar kommer att realiseras fullt ut först när den integrerats med den "traditionella ekonomins" produktion av varor och tjänster.

Den senaste utvecklingen av den endogena tillväxtsteorin framhåller att innovationer som påverkar förutsättningarna för produktionen i alla sektorer ger upphov till betydande positiva externaliteter. Detta medför att användning av IT i näringslivet kan generera produktivitetstillväxt och att det kan vara samhälls-ekonomiskt lönsamt med en politik som skapar incitament till ökad IT-användning.

Den historiskt sett låga produktivetsökningen i OECD-länderna sedan mitten av 1970-talet till mitten av 1990-talet inträffade samtidigt som IT började nå kommersiell framgång. Detta gav upphov till en debatt om en produktivetsparadox – att ny teknik kunde associeras med minskningar i produktivitet snarare än ökningar. Som en följd av den goda makroekonomiska utvecklingen i framför allt USA under senare år har pessimismen ersatts av, en kanske överdriven, optimism vad beträffar den nya teknikens effekter på ekonomin. Senare års empiriska studier har, till skillnad från tidigare forskning, påvisat positiva effekter på tillväxt och arbetsproduktivitet från IT-användning i företag. Den empiriska forskningen kan dock fortfarande inte isolera informationsteknikens effekter på totalfaktorproduktiviteten.

Under senare år har det presenteras ekonomiska teorier som ger stöd åt att introduktion av en ny teknik som genomsyrar hela

ekonomin och har många användningsområden kan medföra att tillväxtstakten i ett initialt skede dras ned. Detta förklaras bl.a. av att den nya tekniken kräver omfattande kostsamma kompletterande investeringar. Det tar tid innan sådana investeringar ger avkastning i form av effektivare produktion (se även avsnitt 2.3).

I detta kapitel identifieras kompletterande investeringar i ny arbetsorganisation, humankapital och IT-infrastruktur som väsentliga för att informationsteknikens potential att skapa tillväxt ska kunna utnyttjas fullt ut. Vad kan staten göra för att främja och påskynda sådana investeringar?

När det gäller investeringar i ny arbetsorganisation har staten givetvis ett ansvar för att den offentliga sektorn anammar en mer flexibel organisation i de verksamheter där IT-investeringar och IT-verksamhet spelar en stor roll. Statens ansvar för förändringar i det privata näringslivets arbetsorganisation är däremot inte lika uppenbar. De statliga åtgärder som idag görs för att främja utvecklingen mot flexibla organisationer avser främst spridning av organisatoriska innovationer. Det tidigare Mål 4-arbetet och det nya Mål 3-programmet är exempel på satsningar som kan främja detta (Ds 2000:49).

Att tillgodose näringslivets behov av kompetens är i första hand ett ansvar för stat och kommuner. Men även näringslivet har ett ansvar för att arbetskraftens kompetens anpassas till förändrade behov. På grund av att arbetskraften är rörlig mellan företag finns det en uppenbar risk att arbetsgivarnas satsningar på kompetensutveckling är lägre än vad som är samhällsekonomiskt optimalt (se även avsnitt 6.5).

Den tredje kompletterande investeringen som lyfts fram i denna rapport är IT-infrastruktur. Regeringen har i propositionen *Ett informationssamhälle för alla* (prop. 1999/2000:86) gjort bedömningen att alla hushåll och företag i hela landet inom de närmaste åren bör få tillgång till IT-infrastruktur med hög överföringshastighet. Detta ska i första hand ske i marknadens regi. Staten har dock ett övergripande ansvar för att se till att IT-infrastruktur finns tillgänglig i hela landet. Regeringen har därför vidtagit en mängd åtgärder för att påskynda utvecklingen. Ett exempel är uppdraget åt affärsverket Svenska Kraftnät att bygga ut ett stamnät med hög överföringshastighet till landets kommuner. I IT-propositionen aviserades även en skattelättnad för att stimulera anslutning till bredbandsnät. Ett lagförslag om detta har överlämnats till Riksdagen (prop. 2000/2001:24). Regeringen har även tillsatt en utredning rörande kommunstöd till lokal IT-

infrastruktur i små orter och på landsbygd. Utredningen ska överlämna sitt slutbetänkande i november 2000.

6 IT-kompetens

Den omvandling som ekonomin nu genomgår har konsekvenser för näringslivets behov av kompetens, såväl vad gäller generell som mer specialiserad IT-kompetens. Av vikt är även den företagsledande kompetens som är nödvändig för att anpassa produktionsprocesser och arbetsorganisationer så att IT tillvaratas optimalt.

Av en rad bedömare har brist på kvalificerad IT-arbetskraft utpekats som ett av de största hindren för IT-branschens, men även övriga näringslivets, tillväxt. I en rapport från NUTEK (2000b) framkommer att tre av fyra IT-företag anser att ett ökat utbud av kvalificerad arbetskraft är den viktigaste förutsättningen för framtida investeringar i Sverige.

Syftet med detta kapitel är att klargöra i vilken utsträckning det idag råder brist på arbetskraft med IT-kompetens och hur situationen förväntas se ut i framtiden. Vi diskuterar även åtgärder och förslag till åtgärder vars syfte är att råda bot på eventuell brist. Kapitlet innehåller slutligen en internationell utblick vad gäller eventuella bristsituationer i omvärlden och vilka åtgärder som vidtas eller har vidtagits för att komma till rätta med dessa problem.

6.1 Vad är IT-kompetens?

Man kan grovt sett urskilja tre typer av IT-kompetens: generell IT-kompetens, specialistkompetens samt strategisk IT-kompetens.

Alla individer behöver en *generell* eller *grundläggande IT-kompetens* för att kunna tillvarata de möjligheter som IT ger. En sådan kompetens hos befolkningen i allmänhet är även nödvändig för att tekniken ska få fullt genomslag. Det kan röra sig om att exempelvis söka information och hantera banktjänster via Internet eller att utan någon ingående introduktion kunna använda de vanligaste applikationerna i en dator. Det handlar vidare om

förmågan att dra nytta av den nya tekniken för att skaffa sig information, kommunicera och uttrycka sig. En generell IT-kompetens förutsätter inte bara grundläggande IT-färdigheter utan även tillräckliga kunskaper i exempelvis svenska, engelska och matematik.

IT-specialister är en benämning som ofta används utan närmare precisering beträffande arbetsuppgifter eller utbildningsbakgrund. De personer som arbetar med IT kan ha en högskoleutbildning inom IT eller något annat område, vara självlärd, utbildad på företaget eller på något annat sätt tillägnat sig IT-kompetens.

NUTEK (1998) definierar IT-specialister som personer med professionell kompetens inom IT-området, som förstår och kan utveckla tekniken samt dess funktioner. Ur detta följer definitionen för IT-utbildningar. Med IT-utbildningar menar NUTEK de linjer eller program med en kärna inom IT-ämnena såsom datavetenskap, datateknik, elektroteknik och information/systemvetenskap.

Denna teknikorienterade definition av IT-utbildningar är dock inte självklar. Högskoleverket (1999) menar att IT-utbildningar inte enbart behöver innefatta tekniska utbildningar. De kan även vara tvärvetenskapliga utbildningar med IT-inslag och traditionella utbildningar med IT-relaterade kursmoment. Studenter har idag ofta möjlighet att själva sätta samman en IT-utbildning genom att välja ur kursutbudet.

Det existerar även andra IT-utbildningar, som till exempel utbildningar inom arbetsmarknadspolitiska program samt kvalificerade yrkesutbildningar inriktade på IT, med syftet att bland annat förbättra arbetskraftens IT-kompetens på såväl yrkesanvändar- som specialistnivå.

I detta kapitel kommer vi med IT-specialister huvudsakligen att avse individer med universitets- eller högskoleexamen inom IT-områdets kärnämnen i enlighet med NUTEK:s definition. Det beror på att Statistiska centralbyråns (SCB:s) statistik är uppbyggd på detta sätt.

Vi har i kapitel 5 diskuterat betydelsen av att anpassa arbetsorganisationen till de ändrade förutsättningar som informationstekniken medför för produktionsprocessen. För att lyckas med detta krävs vad vi här kallar för *strategisk IT-kompetens*. Det handlar bland annat om att veta hur den specialistkompetens som ofta redan finns inom företaget kan utnyttjas på bästa sätt. Frågor som exempelvis vilken typ av system behövs i just detta företag, hur kommer dessa system att påverka företagets organisation eller

hur får man personalen till att använda de nya systemen, måste kunna besvaras för att IT ska kunna utnyttjas optimalt i ett företag. Företagsspecifik kompetens i kombination med kunskaper om vilka möjligheter IT öppnar är avgörande för en strategisk IT-användning. För detta krävs såväl ett generellt tekniskt kunnande som goda kunskaper i exempelvis organisationslära.

6.2 Tillgång till IT-kompetent arbetskraft

Det finns flera indikationer på att Sverige ligger långt framme vad gäller tillgången till *generell IT-kompetens*. Ett mått på detta är antalet personer som har tillgång till datorer och Internet. Sverige har i jämförelse med övriga EU-länder högst tillgång till både datorer och Internet i hemmet (Europeiska Kommissionen, 1999). Sverige ligger även bland de främsta länderna inom EU vad gäller företagets tillgång till Internet och e-post (SIKA, 2000). Slutligen är elevernas tillgång till datorer i undervisningen internationellt sett mycket hög i den svenska skolan (Ds 2000:23).

Generell IT-kompetens förutsätter emellertid, utöver grundläggande IT-färdigheter även en allmän kunskapsgrund. International Adult Literacy Survey (IALS), en internationell jämförelse av den vuxna befolkningens (16 till 65 år) läs-, skriv- och räkneförmåga, visade att Sverige hade den högsta baskompetensen bland de deltagande länderna (OECD, 1995 och 1997 samt OECD och Statistics Canada, 2000).

Arbetskraftens höga baskompetens i kombination med den utbredda dator- och Internetanvändningen, tyder på att Sverige har goda möjligheter att ta till sig ny teknik. En inte allt för vågad slutsats är att Sverige har en relativt god tillgång till arbetskraft med generell IT-kompetens.

En anledning till att tillgången till datorer i hushållen är så omfattande är bland annat möjligheterna till datorköp via arbetsgivaren. Enligt Statskontoret (1999) hade år 1998 27 procent av de anställda i privata företag utnyttjat denna möjlighet. Motsvarande andel bland de statligt respektive kommunalt anställda var 17 och 9 procent. I maj 1998 var drygt en av fem datorer i hushållen köpta med ekonomiskt stöd från (eller ägda av) arbetsgivaren.

Olika grupper i samhället har dock tillgång till datorer och Internet i olika stor utsträckning. Enligt SIKA (2000) hade år 1999 67 procent av befolkningen i åldrarna 15 till 84 tillgång till dator i

hemmet och 77 procent av de sysselsatta i samma åldersgrupp hade tillgång till dator på sin arbetsplats. Vad beträffar Internet så hade år 1999 49 procent av befolkningen i åldrarna 16 till 74 tillgång till Internet i hushållet och 58 procent av de förvärvsarbetande hade samma år tillgång till Internet på arbetsplatsen.

Det fanns år 1999 ingen påtaglig skillnad mellan könen vad beträffar tillgången till dator i hemmet. I åldrarna 15 till 84 hade 69 procent av männen respektive 65 procent av kvinnorna tillgång till dator i hemmet. Datortillgången varierade däremot med åldern. Ungdomar utgjorde den ålderskategori med störst tillgång till dator i hemmet. Tillgången sjönk något med stigande ålder för att dramatiskt reduceras för personer i åldern 65 eller äldre. Enbart 17 procent av befolkningen i åldern 65 till 84 år hade år 1999 tillgång till dator i hemmet. Det fanns även ett samband mellan tillgången till dator i hemmet och inkomstnivå. Låginkomsttagare hade lägre datortillgång än höginkomsttagare. Vidare hade högutbildade större tillgång till dator i hemmet än lågutbildade. Tillgången till dator i hushållet varierade även med typ av boende ort (se tabell 6.1). Datortillgången var störst i de större tätorterna, det vill säga Stockholm, Göteborg och Malmö (SIKA, 2000).

Tabell 6.1: Datortillgång i hushållet efter typ av boendeort, andel i befolkningen i åldrarna 15-84, procent.

Boendeort	Andel
Stockholm	71
Göteborg och Malmö	72
Större städer	68
Södra mellanbygden	60
Norra tätbygden	60
Norra glesbygden	56
Hela riket	67

Källa: SIKA (2000)

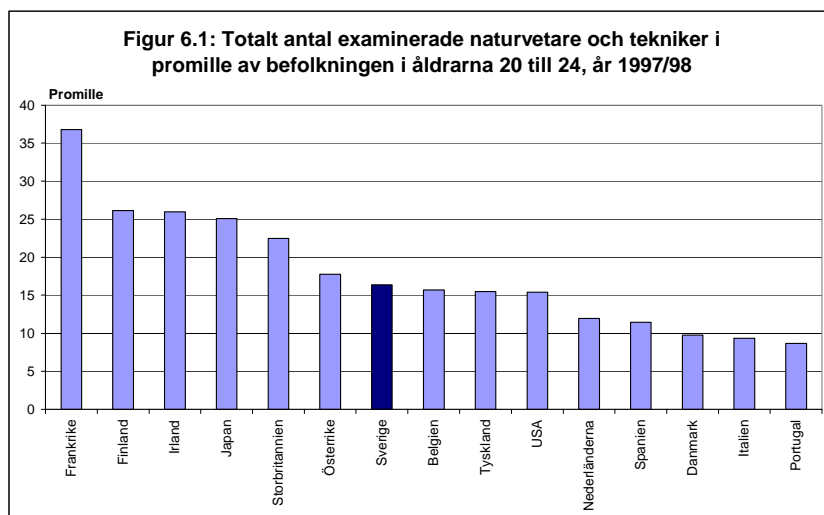
Tillgången till Internet i hemmet följer i stora drag samma mönster som datortillgången.

Att Sverige har en god tillgång på generell IT-kompetens betyder inte nödvändigtvis att så även är fallet vad beträffar specialistkompetens.

Sverige har ett lägre antal examinerade från minst treåriga naturvetenskapliga och tekniska högskoleutbildningar i relation till arbetskraften än många andra OECD-länder. Antalet examinerade

från dessa utbildningar per 100 000 personer i arbetskraften i åldern 25 till 34 uppgick i Sverige år 1998 till drygt 780. Detta kan jämföras med omkring 1 370 på Irland och cirka 1 270 respektive 850 i Finland samt USA (OECD Education Databas).

Figur 6.1 visar att även utflödet av examinerade naturvetare och tekniker i promille av befolkningen i åldrarna 20 till 24 år 1997/98 var lägre i Sverige jämfört med exempelvis Irland och Finland. Sverige hade dock fler examinerade naturvetare och tekniker än USA.



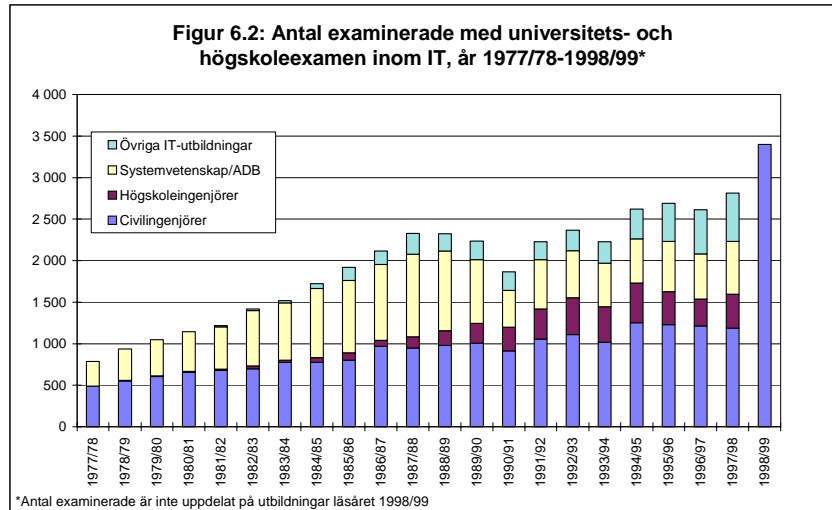
Källa: Eurostat/UOE/US Bureau of Census

Figur 6.2 visar antalet examinerade med högskoleutbildning inom IT-området i Sverige under perioden 1977 till 1998/99. Det ger en indikation på förändringen i utbudet av IT-arbetskraft med högre utbildning.²⁶

Utbudet av renodlade IT-utbildningar ökade under 1980-talet vad gäller antal platser, linjer och högskolor. Som en följd av att den korta ADB-utbildningen togs bort sjönk dock antalet examinerade inom området systemvetenskap/ADB drastiskt mellan läsåren 1988/89 till 1990/91, vilket även medförde en minskning i totalt antal examinerade inom IT-området under denna period.

²⁶ I oktober 1999 fick SCB i uppdrag av Näringsdepartementet att bearbeta och presentera statistik över IT-utbildade under läsåren 1977/78-1997/98, dnr N1999/10526/AE. Den statistiska datakälla som används är universitets- och högskoleregistret. Definitionen av "IT-utbildning" görs med hjälp av den som tidigare använts av NUTEK.

Under 1990-talet har dock antalet examinerade ökat från nära 1 900 personer läsåret 1990/91 till drygt 3 400 personer läsåret 1998/99. Den största gruppen examinerade med högskoleutbildning inom IT-området utgörs av civilingenjörer följt av systemvetenskap/ADB.



Källa: SCB

Under perioden 1977/78 och 1998/99 examinerades det från IT-utbildningar på högskolenivå (exklusive forskarutbildade) totalt 43 500 personer. Av dessa var 22 procent kvinnor.

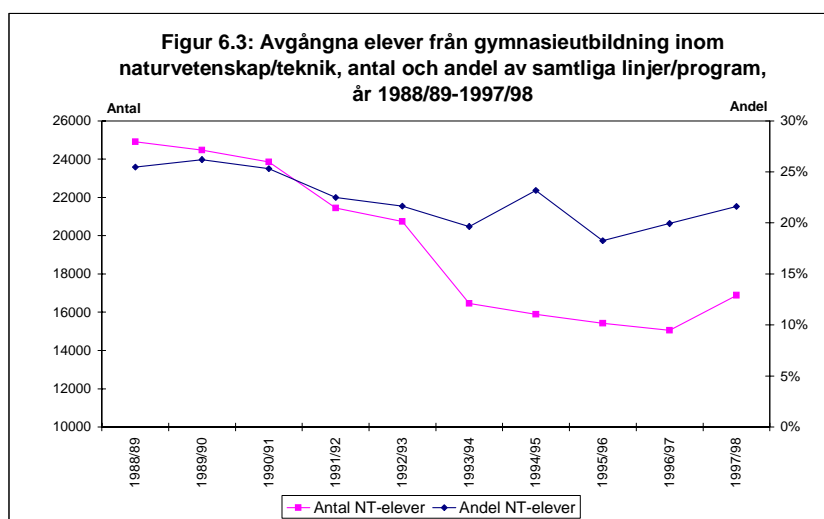
Vad beträffar forskarexamen så hade sju procent av alla examinerade med högskoleutbildning inom IT-området under perioden 1977/78 och 1996/97 en sådan examen (NUTEK, 2000d).

Idag är emellertid möjligheten att erhålla ett arbete utan att fullfölja utbildningen och avlägga examen stor eftersom efterfrågan på högt utbildad arbetskraft är omfattande. En uppföljning av den treåriga högskoleingenjörsutbildningen som finns på flera håll i landet visar att enbart var fjärde student på utbildningen tar examen (Dagens Nyheter, 2000). Utbudet på IT-specialister torde därför öka snabbare än vad ovanstående figur visar.

En av förutsättningarna för att utflödet av examinerade med högskoleutbildning inom IT-området ska öka är att det finns studenter som är behöriga att söka dessa utbildningar. Flertalet utbildningar inom IT-området kräver en gymnasieutbildning inom naturvetenskap/teknik (NT-program). Mellan läsåren 1988/89 och

1997/98 har antalet avgångna från gymnasieskolans NT-program minskat från cirka 25 000 till mindre än 17 000 (se figur 6.3). Som andel av samtliga avgångna från samtliga linjer/program har NT-eleverna minskat från 25 till 22 procent under perioden.

Andelen kvinnor av antalet avgångna elever från gymnasieskolans NT-program uppgick läsåret 1997/98 till 40 procent. Andelen kvinnor avgångna från den naturvetenskapliga grenen uppgick till 54 procent, medan andelen kvinnor från den tekniska inriktningen endast var 14 procent (SCB, 1999b). Vad gäller det nya teknikprogrammet så var endast nio procent av de förstahands-sökande kvinnor inför höstterminen år 2000. Totalt sett har drygt sju procent av de sökande till gymnasieskolan valt det nya teknikprogrammet (Skolverket, 2000).



Källa: SCB, Utbildningsstatistisk årsbok 1999, tabeller.

SCB har sedan år 1993 genomfört årliga undersökningar av gymnasieelevers intresse för högre studier. Den senaste genomfördes hösten 1999 (SCB, 1999c). Studien visar att intresset för högre studier ökade successivt under perioden 1994/95 och 1997/98. Närmare 58 procent av eleverna i gymnasieskolans avgångsklasser hade läsåret 1997/98 planer på att börja studera på universitet eller högskola inom de närmaste tre åren. Läsåret därpå minskade intresset med fyra procentenheter såväl bland kvinnorna som bland männen. Under det sista året har intresset varit i stort sett oförändrat (53 procent). Vilket ämne som gymnasieeleverna

har för avsikt att studera har förändrats en del över tiden. Sedan läsåret 1994/95 har exempelvis intresset för teknik minskat bland eleverna på NT-programmet. Läsåret 1994/95 ville hälften av gymnasieeleverna i NT-programmets avgångsklasser studera teknik. Motsvarande siffra våren 2000 var en tredjedel. Det minskande intresset för teknik avser huvudsakligen kvinnorna. Läsåret 1994/95 ville en tredjedel av kvinnorna på NT-programmet börja studera teknik på universitet eller högskola, jämfört med en tiondel läsåret 1999/00. Allt fler elever i NT-programmets avgångsklasser är intresserade av att studera medicin och information/kommunikation.

Andra vägar in till IT-utbildningar på universitets- och högskolenivå är kommunal vuxenutbildning (komvux) samt kunskapslyftet. Det är exempelvis möjligt att komplettera tidigare gymnasiala studier med ett naturvetenskapligt/tekniskt basår och på så sätt erhålla behörighet att söka till naturvetenskapliga och tekniska utbildningar vid universitet samt högskola. Basåret finns både inom komvux och högskolans regi. Beträffande kunskapslyftet utgör datavetenskap det i särklass största ämnet såväl vad gäller verksamhetspoäng som andel kursdeltagare. Drygt 17 procent av deltagarna i kunskapslyftet läste datavetenskap våren 1998.

Sedan år 1996 har försöksverksamhet med kvalificerad yrkesutbildning (KY) pågått. Inom KY finns det drygt 200 olika utbildningar inom 14 branschområden. Inom IT-området fanns det år 1999 46 olika utbildningar. KY avser bland annat yrkesbefattningar med specialistkompetens inom IT. Regeringen har avsatt medel för KY motsvarande drygt 12 000 platser från och med år 1999.

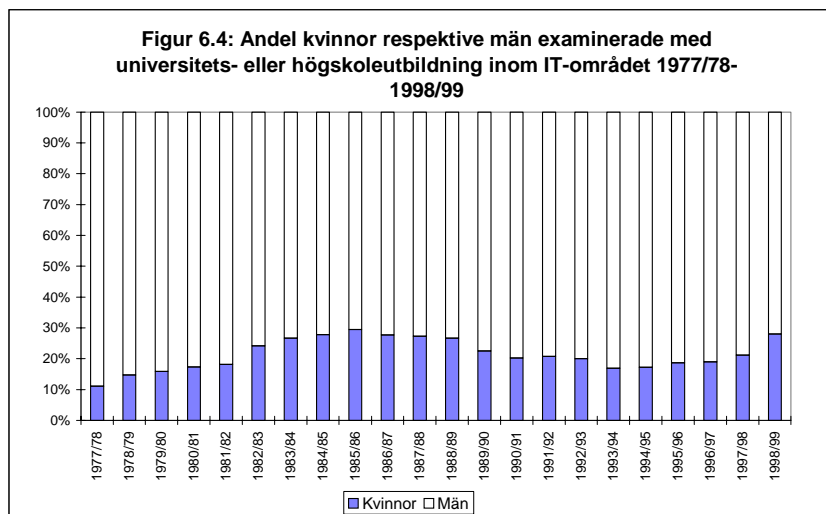
Det är svårt att uttala sig om tillgången till *strategisk IT-kompetens* då personer med sådana kunskaper inte har någon specifik utbildningsbakgrund.

6.2.1 Låg andel kvinnor bland examinerade med högskoleutbildning inom IT-området

Redan på förskolenivå och vidare på grund- och gymnasieskolenivå grundläggs kunskaper och föreställningar om nyttan av samt kunskaper om IT. Här utvecklas förmodligen även skillnader i pojkars och flickors förhållningssätt till IT, vilket leder till skillnader i utbildnings- och yrkesval. I förlängningen påverkas därmed graden

av jämställdhet på arbetsmarknaden och i samhället i stort när det gäller tillgången till samt användningen av IT.

IT-utbildningarna är i hög grad mansdominerade. Andelen kvinnor examinerade med universitets- eller högskoleutbildning inom IT-området var läsåret 1998/99 endast 28 procent (se figur 6.4). Trots att andelen har ökat under de senaste åren är andelen examinerade kvinnor fortfarande något lägre än vid mitten av 1980-talet, då andelen uppgick till drygt 30 procent. En förklaring till denna minskning kan vara att den korta ADB-utbildningen lades ner i slutet på 1980-talet.

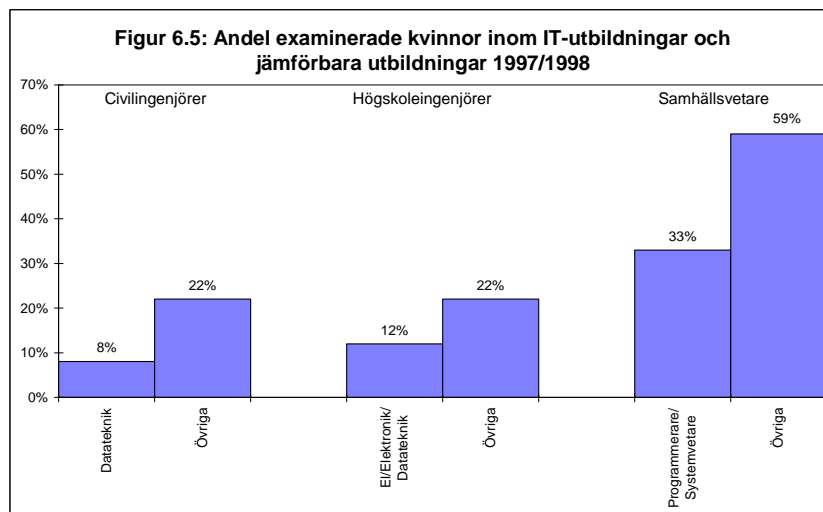


Källa: SCB

Den lägsta andelen examinerade kvinnor återfinns bland de tekniska IT-utbildningarna. Inom den mer samhällsvetenskapligt inriktade utbildningen till programmerare/systemvetare är andelen kvinnor högre. Men även denna utbildning domineras av män vars andel av de avlagda examina uppgick till drygt två tredjedelar år 1997/98.

En låg andel kvinnliga studenter är inte något unikt för just IT-utbildningarna. Civil- och högskoleingenjörutbildningar är generellt sett mansdominerade. Då man studerar andelen kvinnor som examineras från IT-utbildningarna så är andelen kvinnor med examen i datateknik speciellt låg.

Som framgår av figur 6.5 var 22 procent av civilingenjörs-examina²⁷ (exklusive datateknik) avlagda av kvinnor år 1997/98, medan endast åtta procent av examina avlagda av kvinnor inom datateknik. Inte någon civilingenjörsutbildning hade en så låg andel kvinnor. Bland högskoleingenjörer med inriktning mot el/elektronik/datateknik uppgick andelen kvinnor som tog examen till 12 procent, jämfört med 22 procent inom övriga högskoleingenjörsutbildningar.²⁸ Betydligt fler kvinnor valde att utbilda sig till programmerare/systemvetare.²⁹ En tredjedel av de examinerade från dessa utbildningar var kvinnor år 1997/98.



Källa: SCB (2000)

Hösten 1998 uppgick andelen kvinnliga aktiva forskarstuderande till 41 procent. Av de nyantagna till de tekniska forskningsutbildningarna år 1998 var 26 procent kvinnor, medan andelen kvinnor antagna till forskarutbildningar inom IT-området uppgick till drygt 17 procent (SOU 2000:31).

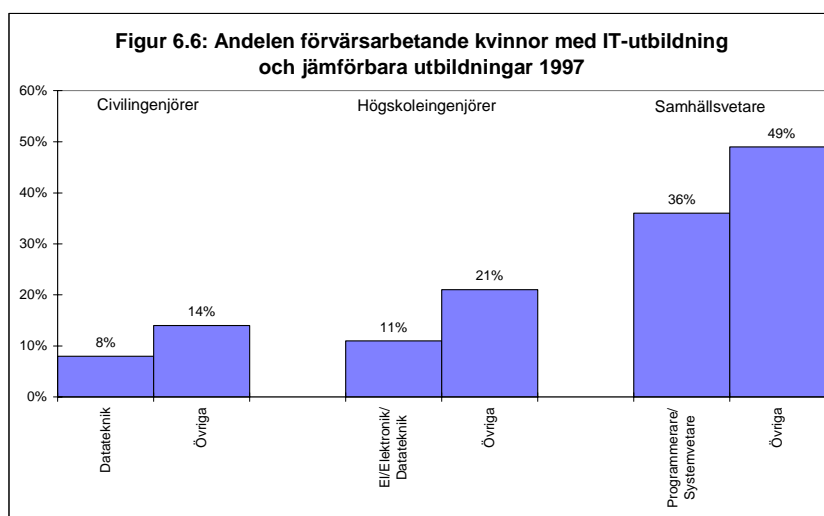
²⁷ Övriga civilingenjörsutbildningar var elektroteknik, industriell ekonomi, kemi/bioteknik, lantmäteri, maskin/farkostteknik, material/geoteknik, teknisk fysik samt väg och vattenbyggnad.

²⁸ Övriga IT-utbildningar på högskolenivå var kemiteknik och maskinteknik. Maskinteknik har en något lägre andel kvinnor än el/elektronik/datateknik (11 procent). Den relativt höga andelen kvinnor i gruppen övriga i figur 6.4 förklaras av en stor andel kvinnliga examina i kemiteknik (55 procent).

²⁹ Övriga samhällsvetenskapliga utbildningar var ekonomer, jurister, personal- och beteendevetare, psykologer, samhällsvetare, socionomer, bibliotekarier samt religionsvetare/teologer.

I *Arbetskraftsbarometern '99* (SCB, 2000) redovisas könsfördelningen bland förvärvsarbetande med IT-utbildning. Av den framgår att andelen kvinnliga förvärvsarbetande med civilingenjörsutbildning i datateknik är på samma nivå som andelen examinerade läsåret 1997/98, det vill säga åtta procent (se figur 6.6). Andelen förvärvsarbetande kvinnor bland övriga civilingenjörer är betydligt lägre än andelen nyligen examinerade.

Bland högskoleingenjörer ligger andelen examinerade och förvärvsarbetande på ungefär samma nivå, medan andelen utexaminerade kvinnliga programmerare/systemvetare är lägre än andelen förvärvsarbetande. Detta tyder på att andelen kvinnor bland förvärvsarbetande IT-specialister kommer att ligga på samma låga nivå eller rentav sjunka de närmaste åren.



Källa: SCB (2000)

Att andelen förvärvsarbetande kvinnorna med IT-utbildning är låg är inte unikt för Sverige. I samtliga EU-länder är kvinnorna underrepresenterade i IT-sektorn. Fram till mitten av 1980-talet ökade andelen kvinnor bland IT-arbetskraften för att därefter falla. Inte i något EU-land överstiger andelen kvinnor i IT-arbetskraften mer än 30 procent. I flertalet länder uppgår andelen snarare till närmare 20 procent (Panteli med flera, 1999).

Den låga andelen kvinnliga IT-specialister medför att kvinnor inte får möjlighet att använda sin kompetens i lika stor omfattning som män samtidigt som samhället går miste om en viktig resurs.

Ur ett tillväxtperspektiv är det angeläget att alla resurser och begåvningar i ekonomin kommer till användning. Det är viktigt att företagen har det bästa urvalet av arbetskraft och den mest produktivitetshöjande kompetensen. Om det är så att värderingar och tradition avgör kvinnors utbildnings- samt yrkesval finns det samhällsekonomiska vinster att hämta om denna utveckling kan brytas.

6.3 Brist på IT-kompetens

Arbetsmarknaden för personer med kunskap och kompetens inom IT har exploderat under senare hälften av 1990-talet och en rad nya företag har startats inom IT-sektorn. Samtidigt har behovet av kunskap och kompetens inom IT även ökat inom industrin och den offentliga sektorn. Denna utveckling har varit svår att fånga i prognoser. De prognoser eller förutsägelser som finns angående det framtida behovet av IT-utbildade åtföljs oftast av reservationer. Flertalet bedömare är dock överens om att det för närvarande råder brist på kvalificerad IT-arbetskraft i Sverige.

Brist på arbetskraft med en viss kompetens är ett exempel på en marknadsimperfection. Brist uppstår då efterfrågan på en viss kompetens är större än dess utbud vid givna löner. På en "perfekt" marknad skulle brist innebära att priset, det vill säga lönen, för personer med en viss kompetens steg, vilket i sin tur skulle medföra att arbetsgivarna inte skulle vilja anställa personer med den specifika kompetensen i lika stor omfattning som tidigare (efterfrågan skulle minska), samtidigt som fler personer skulle vilja utbilda sig inom det specifika området (utbudet skulle öka). Bristen skulle därmed upphöra. Arbetsmarknaden är emellertid ingen "perfekt" marknad, vilket innebär att brist kan uppstå, till exempel som ett resultat av att arbetsgivarna bildar karteller i syfte att hålla nere lönerna. Vidare tar anpassningen av utbud och efterfrågan tid och under det att anpassning sker kan brist bli ett faktum. Det kan även vara så att efterfrågan av en viss kompetens ökar snabbare än utbudet. Då talar man om "dynamisk" brist (för en utförligare diskussion om vad brist är se Veneri, 1999). Flaskhalsar, å andra sidan, innebär att bristen är så omfattande att den förhindrar företagen att expandera sin verksamhet/produktion.

I Konjunkturinstitutets (KI) tjänstebarmeter för oktober år 2000 uppgav cirka 80 procent av datakonsult- och dataservice-

företagen att det råder brist på personal med branschspecifik kompetens. Närmare 60 procent och då i synnerhet datakonsultföretagen, anger att tillgången till arbetskraft utgör det största hindret för expansion.

I en rapport från AMS (2000a) som bygger på 60 djupintervjuer med företrädare från IT-branschen (företag, branschorganisationer och högskola/universitet) konstateras att IT-branschen kommer att få det fortsatt svårt att hitta tillräckligt med utbildad arbetskraft. Bristen på kvalificerad IT-arbetskraft berör hela landet, men den är speciellt kännbar i storstadsområdena. Det råder särskild stor brist vad gäller yrken med krav på längre högskoleutbildningar. De yrken som är och framöver kommer att vara svårast att tillsätta är både högskole- och civilingenjörer inom elektronik, elektroteknik, datateknik samt telekom. Men efterfrågan på personal med olika kunskaper, exempelvis webbdesigners, IT-ekonomer, informatörer, projektledare eller övriga samhällsvetare med adekvata IT-kunskaper, ökar alltmer då företagens verksamheter utökas mot angränsande branscher. Vad beträffar kortare IT-utbildningar har det enligt AMS (2000b) utbildats relativt många personer, bland annat inom ramen för det nationella IT-programmet (SwIT) (se avsnitt 6.4). Detta återspeglas i att sysselsättningen stigit snabbare inom IT-yrken med kort utbildning än inom yrken med krav på längre utbildning. I brist på högskoleutbildad personal är företagen i många fall hänvisade till att rekrytera gymnasieutbildad personal och sedan internutbilda dessa.

De vanligaste följderna av rekryteringsvärigheterna för företagen är ökade rekryterings- och lönekostnader. Företrädarna för IT-branschen uppger att rekryteringsvärigheterna även kommer få konsekvenser i form av senarelagd expansion, att produktionen läggs ut på andra företag, att företagen blir tvungna att tacka nej till order, ett ökat övertidsuttag för personalen samt att företagen startar egna utbildningar (AMS, 2000a).

Resultat från *Arbetskraftsbarometern '99* (SCB, 2000) visar att civil- och högskoleingenjörer inom flertalet ämnesområden är mycket eftertraktade på arbetsmarknaden. Det råder stor brist på yrkeserfarna ingenjörer inom samtliga inriktningar. Särskilt akut bedöms bristen vara på yrkeserfarna ingenjörer med datainriktning. Det är även brist på yrkeserfarna programmerare/systemvetare. Vidare råder det brist på nytutexaminerade civilingenjörer i datateknik, medan utbud och efterfrågan på nytutexaminerade programmerare/systemvetare samt högskoleingenjörer bedöms vara i balans. Flertalet arbetsgivare som

tillfrågats i undersökningen bedömer att antalet anställda ingenjörer kommer att öka fram till år 2002, detta gäller inte minst data-utbildade. Även behovet av programmerare/systemvetare bedöms öka.

SCB (1999a) belyser även de långsiktiga trenderna på arbetsmarknaden. SCB gör bedömningen att den nuvarande bristen på civilingenjörer kommer att ha försvunnit till år 2010. Den kontinuerligt ökande efterfrågan på arbetskraft inom området har lett till att antalet utbildningsplatser har byggts ut. Gruppen är dessutom relativt ung och förhållandevis få kommer att pensioneras de närmaste åren. Nettotillskottet till arbetsmarknaden kommer således att vara relativt god förutsatt att alla utbildningsplatser fylls samt att nuvarande examinationsgrad bibehålls. Till år 2010 väntas även tillgången och efterfrågan på högskoleingenjörer inom elektro- och teleteknik vara i balans.

En förutsättning för att efterfrågan och utbud beträffande kvalificerad arbetskraft med IT-kompetens ska komma i balans är att försörjningen av lärar- och forskarkompetens till universitet och högskolor fungerar. Universiteten och högskolorna har emellertid under en längre period haft rekryteringssvårigheter vad gäller lärarpersonal inom IT. Det kan bero på att IT ännu är en relativt nyetablerad vetenskaplig disciplin (AMS, 2000a).

Efterfråge- och utbudsbilden vad gäller IT-kompetent arbetskraft har även studerats av International Data Corporation (IDC) (Miroy med flera, 1999). IDC varnar för en starkt tilltagande brist på kompetent IT-arbetskraft i Europa. Enligt IDC:s prognos ökar efterfrågan på IT-kompetens i en sådan takt att alla tillgängliga resurser inom kort kommer att ha tagits i anspråk. Effekten av detta är en allt större klyfta mellan utbud och efterfrågan på IT-kompetent arbetskraft. Enligt IDC speglas denna utveckling redan av stigande löner och ökad personalomsättning, vilket innebär ökade kostnader samt lägre vinster för företagen.

Tillgången på IT-specialister³⁰ i Västeuropa³¹ uppgick, enligt IDC, till 8,4 miljoner personer år 1998. Efterfrågan uppgick samma år till 8,9 miljoner personer, vilket innebär en brist på fem procent. Efterfrågan förväntas stiga betydligt snabbare än tillgången, vilket leder till en brist på 2,4 miljoner IT-specialister år 2002. Det motsvarar 19 procent av efterfrågan (se tabell 6.1). Den relativa

³⁰ IDC definierar IT-specialist som "anyone doing work conceiving, developing, planning, implementing, operating or maintaining information technology as their primary work".

³¹ "Västeuropa" i IDC:s undersökning omfattar Belgien, Danmark, Finland, Frankrike, Grekland, Irland, Italien, Luxemburg, Nederländerna, Norge, Portugal, Spanien, Sverige, Schweiz, Storbritannien, Tyskland och Österrike.

bristen i Sverige bedöms bli densamma som för Västeuropa sammantaget. Utbudet kommer enligt rapporten öka från 321 000 personer år 1998 till 421 000 personer år 2002, medan efterfrågan ökar från 338 000 till 510 000.

IDC förutspår störst efterfrågetillväxt på teknikneutral kompetens, vilket motsvarar begreppet strategisk IT-kompetens (se avsnitt 6.1), och Internetkompetens. Även utbudet av teknikneutral kompetens förväntas öka i snabb takt, dock inte i tillräcklig omfattning för att möta efterfrågan.

Tabell 6.1: Brist på IT-specialister år 2002.

Teknikområde	Tusentals personer		Procent av efterfrågan	
	Sverige	Västeuropa	Sverige	Västeuropa
Internet	7,0	599,1	16	37
Applikationer	54,2	1054,7	18	17
Distribuerade system	27,1	525,9	20	17
Teknikneutral	8,0	182,1	13	13
Värdbaserade system	0,0	5,4	0	1
Totalt	96,3	2367,2	19	19

Källa: IDC (1999).

I absoluta tal förväntas den största bristen i både Sverige och övriga Västeuropa uppstå inom den kompetens som krävs för utveckling av applikationer. I Sverige förväntas bristen inom olika kompetensområden ligga mellan 13 och 20 procent av efterfrågan år 2002, med undantag för den kompetens som krävs för arbete med värdbaserade system där utbud och efterfrågan förväntas vara i balans år 2002.

6.3.1 Lönebildningen för IT-specialister

Ett indirekt sätt att avgöra huruvida det råder brist på en viss yrkeskategori är att studera lönebildningen för sysselsatta inom detta yrke i förhållande till den för andra yrkesgrupper med motsvarande utbildning. Ett motiv till att titta på lönebildningen är att undersökningar vars syfte är att studera huruvida det föreligger brist på arbetskraft eller inte ofta bygger på intervjuer med arbetsgivare eller branschorganisationer, vilket kan medföra att bilden av brist-situationen blir något överdriven.

Lönebildningen för en viss yrkesgrupp styrs delvis av om det råder brist eller ej på just den yrkesgruppen. Det kan vara svårt att få till stånd en generell löneökning för yrkesgrupper där det finns ett överskott av personer med relevant kompetens, det vill säga då arbetslöshet råder för dessa grupper. Om det, å andra sidan, är brist på en viss typ av kompetens blir arbetsgivarna tvungna att ge högre

löneanbud för att kunna locka till sig arbetssökande med den eftertraktade kompetensen.

NUTEK (1999c) har studerat lönebildningen för tekniker och naturvetare med längre än tre års eftergymnasial utbildning inom IT, systemvetare samt individer med gymnasieutbildning verksamma inom IT-relaterade tjänstebranscher. Jämförelse görs med lämpliga kontrollgrupper utan IT-relaterad utbildning respektive utan koppling till IT-relaterade tjänstebranscher.³² Studien visar att inkomstnivåerna i genomsnitt är högre för samtliga IT-specialister³³ jämfört med referensgrupperna. Inkomsteffekten av att vara IT-specialist innebär enligt studien en inkomstökning med 12 till 22 procent, jämfört med respektive kontrollgrupp.

Det finns tecken på att lönegapet mellan IT-specialister och övriga arbetsmarknaden ökar. Enligt SCB:s IT-konsultindex är IT-branschens löneutveckling klart högre i förhållande till andra branscher. Mellan första kvartalet 1999 respektive 2000 steg arbetskraftskostnaden i IT-branschen med 6,9 procent. Det är en dubbelt så stor ökning jämfört med den totala arbetsmarknaden under samma period. Härmed får vi ytterligare stöd för påståendet om att det råder brist på IT-specialister.

6.3.2 Vad beror bristen på?

Trots en kraftig expansion av antalet utbildningsplatser inom IT-området föreligger en brist på IT-kompetent arbetskraft. Den traditionella synen på varför det råder brist på högskoleutbildad arbetskraft är att det saknas incitament till att efterfråga en högre utbildning då utbildningspremien i Sverige är låg. Denna förklaring kan dock ifrågasättas, framförallt i fallet IT-kompetent arbetskraft. Som framkom i föregående avsnitt ligger inkomsterna för IT-specialister på en högre nivå jämfört med de yrkesgrupper med motsvarande utbildningslängd.

Jacobsson med flera (1999) argumenterar för att dagens brist på kvalificerad arbetskraft med IT-kompetens snarare är ett resultat

³² Som referensgrupp till tekniker och naturvetare med längre än tre års eftergymnasial utbildning inom IT valdes personer med mer än tre års eftergymnasial utbildning inom naturvetenskapliga ämnen. Till gruppen systemvetare valdes personer med treåriga eller längre eftergymnasiala utbildningar inom samhällsvetenskapliga ämnen (exklusive systemvetenskap) som referensgrupp. Som referensgrupp till gruppen individer med gymnasieutbildning verksamma inom IT-relaterade tjänstebranscher valdes personer med gymnasieutbildning vilka inte var verksamma inom IT-relaterade tjänstebranscher.

³³ Observera att IT-specialister här även inkluderar gymnasieutbildade verksamma i IT-sektorn.

av för få utbildningstjänster inom dessa områden. Sverige har under en lång tid präglats av en situation där det inte har funnits tillräckliga möjligheter att studera exempelvis elektronik och datateknik. Detta har berott på en brist i mångfald i den högre utbildningen fram till 1990-talet. Endast drygt 20 procent av N/T-gymnasisterna har haft möjlighet att läsa vidare på de tekniska högskolorna.

Under 1990-talet har dock det svenska högskoleväsendet förändrats radikalt med en framväxt av nya högskolor och nya utbildningar. Trots denna expansion av utbildningsplatser föreligger, enligt författarna, fortfarande en brist på utbildningstjänster inom IT-området. Enligt AMS (2000a) har antalet utbildningar inom IT-området inte ökat proportionellt med intresset att läsa dessa utbildningar. I takt med att högskoleplatserna ökar kommer troligen denna brist att dämpas. Enligt Jacobsson med flera (1999) kan istället en brist på sökande med naturvetenskaplig eller teknisk gymnasieutbildning komma att uppstå. Avgörande för att undvika en fortsatt brist på högskoleutbildade med IT-kompetens är därför att öka intresset för naturvetenskap och teknik, inte minst bland kvinnor. Med den nuvarande fördelningen av kvinnliga och manliga gymnasister på de olika programmen torde det vara svårt att bortse från att kompetensförsörjningen inom IT-området har en betydande jämställdhetsdimension. Det gäller även inom högskolan där kvinnor har en mycket svagare efterfrågan på utbildningar inom elektronik och datateknik än män.

6.4 Åtgärder för att stärka IT-kompetensen

I detta avsnitt beskrivs åtgärder för att stärka IT-kompetensen i Sverige och några andra OECD-länder.

6.4.1 Exempel på åtgärder i Sverige

I mars 1999 presenterade regeringen propositionen *Ett informationssamhälle för alla* (prop. 1999/2000:86). I propositionen (hädanefter benämnd "IT-propositionen") lyftes kompetensuppbyggnad inom IT fram som ett prioriterat område. Flera av de åtgärder och förslag som nämns i detta avsnitt har sitt ursprung i IT-propositionen.

Krav på IT-kunskap i skolan har betonats. Av läroplanens mål för det obligatoriska skolväsendet (Lpo94) framgår att skolan ansvarar för att varje elev efter genomgången grundskola ska kunna använda IT som ett verktyg för kunskapssökande och lärande. Skolverket har i arbetet med revidering inför år 2000 anlagt ett IT-perspektiv i det generella kursplanearbetet.

NOT-projektet³⁴ är ett regeringsuppdrag som drivs gemensamt av Högskoleverket och Skolverket i syfte att stimulera intresset för naturvetenskap samt teknik. NOT-projektet pågick under perioden 1993 till 1998 och fortsätter i en andra tappning fram till år 2003. Projektet har två övergripande mål, nämligen att förändra samhällsmedborgarnas attityder till de naturvetenskapliga och tekniska ämnesområdena samt att stimulera utvecklingen av undervisningsmetoder inom naturvetenskap och teknik.

Den särskilda satsningen IT i skolan (ITiS) kommer att fortsätta under åren 2000 och 2001. Regeringen överlämnade våren 1998 en skrivelse, *Lärandets verktyg - nationellt program för IT i skolan* (skr. 1997/98:176), till riksdagen. Delegationen IT i skolan tillsattes för att planera och genomföra den nationella satsning på IT i skolan där landets alla kommuner erbjuds möjligheten att delta. Satsningen syftar till att utveckla användningen av IT som ett pedagogiskt verktyg. Detta sker genom att under tre år, 1999 till 2001, erbjuda nära hälften, drygt 60 000, av lärarna i för-, grund- och gymnasieskolan kompetensutveckling inom IT. Från och med år 2001 finns det även möjlighet för lärare inom den kommunala vuxenutbildningen att delta. Satsningen omfattar även statsbidrag för förbättring av skolornas tillgänglighet till Internet, e-post-adresser till alla lärare och elever, stöd för de svenska och europeiska skoldatanäten samt särskilda insatser för elever med funktionshinder. I budgetpropositionen för år 2000/2001 aviserade regeringen att ITiS bör fortsätta även under år 2002. 170 miljoner kronor avsattes för detta ändamål och regeringen beräknar att ytterligare cirka 130 000 lärare kommer att genomgå denna utbildning.

En stor del av den breda spridningen av datoranvändningen i Sverige kan förklaras av de särskilda skatteregler som gäller för lånedator (se avsnitt 6.2). Den första januari år 1998 ändrades skattelagstiftningen så att förmånen att använda arbetsgivarens datorutrustning för privat bruk inte ska beskattas. Det främsta syftet till denna skattelättnad var att underlätta för arbetsgivare att

³⁴ NOT står för naturvetenskap och teknik.

introducera datorer på arbetsplatserna genom att ge de anställda möjlighet att lära sig att använda datorer i sin egen takt i hemmen.

I IT-propositionen föreslog regeringen en nationell satsning för att stärka IT-kompetensen i småföretag. Regeringen har uppdragit åt Närings- och teknikutvecklingsverket (NUTEK) att lämna förslag till innehåll och omfattning samt organisation och genomförande av ett projekt för att höja IT-kompetensen hos småföretag. Projektet ska utformas som ett komplement till redan befintliga insatser på området och ska starta år 2001. Regeringen föreslår i budgetpropositionen för år 2000/2001 att 15 miljoner kronor ska avsättas per år under perioden 2001 till 2002 för denna satsning, det vill säga totalt 30 miljoner kronor.

Regeringen har även i enlighet med IT-propositionen givit NUTEK i uppdrag att lämna förslag till innehåll och omfattning samt organisation och genomförande av ett program för användning av IT i företag i regionalpolitiskt högt prioriterade områden. Programmets övergripande målsättning är att verka för utvecklandet av ett konkurrenskraftigt näringsliv i dessa områden. Det bör i första hand ske genom att motivera och underlätta för olika företag att utifrån sina behov tillämpa den nya tekniken.

Vidare kommer antalet högskoleplatser i landet att öka med 20 000 år 2000 samt drygt 10 000 för vart och ett av åren 2001 och 2002. Tyngdpunkten för utbyggnaden ska ligga inom det naturvetenskapliga och tekniska området.

I IT-propositionen föreslogs att ett kompetenscentrum för Internetteknik ska inrättas inom högskolesektorn. Dess uppgifter bör huvudsakligen vara att bedriva forskning och utveckling inom Internetområdet. Kompetenscentrumet bör etableras i anslutning till den IT-satsning som den Kungliga Tekniska Högskolan (KTH) har påbörjat i Kista.

KTH har påbörjat en satsning att etablera ett "IT-universitet" i Kista. Verksamheten ska inriktas mot informationssamhällets infrastruktur och präglas av en helhetssyn på informationssystem med starka kopplingar både mellan olika tekniska discipliner samt till nya industriella tillämpningar. Regeringen har i budgetpropositionen för år 2000/2001 beräknat medel för nya permanenta platser vid KTH åren 2000 till 2002. Av dessa beräknas KTH avsätta drygt hälften eller 1 275 platser (helärsstudenter) för IT-satsningen i Kista.

Vidare poängteras i IT-propositionen att högskolorna bör beakta behovet av kompetens inom områdena nätbyggnad och Internet

Protocol-teknik (IP-teknik) vid dimensioneringen av utbildningen av IT-specialister.

Regeringen beslutade i mars år 2000 om resursförstärkning till utbyggnad av ett kluster med inriktning mot kiselteknik. Syftet med satsningen är att stärka de svenska förutsättningarna för att tillämpa framtidens teknik på kisel- och kretskonstruktion. Klustret ska omfatta dels ett nytt institut i Norrköping vilket tillförs ett engångsbelopp på 25 miljoner kronor, dels berörda delar av det svenska näringslivet inklusive såväl stora som små företag liksom internationella företag och gästforskare. Universiteten i Lund, Linköping och Stockholm samt KTH tillförs sammanlagt 100 miljoner kronor under perioden 2000 till 2005 för forskning på området.

Regeringen beslutade hösten 1999 att inrätta ett särskilt råd för jämställdhetsfrågor som rör transport och IT-tjänster (dir. 1999:83). Den 28 juni 2000 överlämnade rådet, även kallat Jämit, ett delbetänkande, *Jämställdhet och IT* (SOU 2000:58). Avsikten var att visa att IT som teknik är en manlig domän, trots att dess användningsområde lika mycket fyller kvinnors som mäns behov. Jämit föreslår bland annat att:

- Regeringen omedelbart bör initiera en översyn av lagstiftningen i syfte att öka kvinnors deltagande i företagens bolagsstyrelser.
- Regeringen bör ge berörda myndigheter i uppdrag att utveckla statistik i frågor som rör IT utifrån ett jämställdhetsperspektiv.
- Regeringen bör ta initiativ till en utvärdering av läromedel utifrån ett genusperspektiv.
- Moment av genus- och teknikrelaterade frågor bör ingå i all lärarleddutbildning samt i IT-inriktad och annan teknisk utbildning.

Regeringen har ännu inte tagit ställning till delbetänkandets förslag.

Under våren 1997 uppmärksammade Industriförbundet regeringen på behovet av kompetent yrkesutbildad personal inom IT-området. Trots den höga arbetslösheten upplevde arbetsgivarna svårigheter att hitta personal i gränssnittet mellan dataanvändare och dataspecialister. Resultatet av samtalen blev att Industriförbundet och branschorganisationen IT-företagen tillsammans bildade föreningen SwIT-yrkesutbildning, som fick i uppdrag att genomföra en arbetsmarknadsutbildning med syftet att ge yrkeskompetens för bristyrken inom IT-området. Regeringen avsatte 1,3 miljarder kronor i budgetpropositionen 1997/1998 till

finansieringen av ett nationellt IT-program (SwIT). De avtal som regeringen och SwIT-yrkesutbildning slöt innebar att 11 700 personer skulle genomgå utbildning från år 1998 fram till 31 mars år 2000 och att minst 75 procent av dessa skulle utgöras av arbetslösa personer. Resterande 25 procent kunde vara anställda med behov av att förnya eller byta arbetsuppgifter. I avtalet sägs också att grupper som är underrepresenterade inom yrkesområdet - kvinnor, invandrare och arbetshandikappade - ska ges särskilda möjligheter att delta i utbildningen. Institutet för arbetsmarknadspolitisk utvärdering (IFAU) har utvärderat SwIT och finner att programmet inte har uppnått de högt ställda målen som innebär att samtliga arbetslösa som genomgått en SwIT-utbildning med godkänt resultat ska ha erhållit ett arbete minst sex månader efter avslutad kurs. Personer som genomgått en SwIT-utbildning har emellertid har emellertid erhållit arbete i större utsträckning än personer som genomgått en av Arbetsmarknadsverkets yrkesinriktade arbetsmarknadsutbildningar med datorinriktning, 62 procent jämfört med 49 procent (Johansson och Martinsson, 2000).

Regeringen har under hösten år 2000 lagt ett förslag om skattelättnader för utländska experter. Enligt förslaget ska utländska experter, forskare samt företagsledare som tillfälligt arbetar i Sverige enbart behöva skatta för 25 procent av sina inkomster under högst tre år. Vissa ersättningar som till exempel ersättningar för flyttkostnader, familjens resor mellan Sverige och det tidigare hemlandet högst två gånger per år samt skolavgifter för barnen, föreslås också bli skattefria. Syftet är att underlätta för svenska företag att rekrytera nyckelpersoner från utlandet samt göra det lättare för utländska företag att investera i Sverige. Förändringarna föreslås träda i kraft vid kommande årsskifte.

6.4.2 Åtgärder i några andra länder

Frågan om brist på IT-kompetent arbetskraft har uppmärksammats i ett flertal andra länder. I detta avsnitt beskrivs vissa åtgärder vars syfte är eller har varit att öka IT-kompetensen i fem andra länder, nämligen USA, Japan, Storbritannien, Frankrike och Tyskland. Genom att studera hur andra länder hanterar eventuella brister kan också lärdomar dras för den svenska arbetsmarknaden. Redogörelsen bygger på en rapport, *Åtgärder för att stärka tillgången av IT-kompetens på arbetsmarknaden i USA, Japan, Storbritannien,*

Frankrike och Tyskland, som Sveriges Tekniska Attachéer (STATT) utarbetat på uppdrag av Näringsdepartementet.

USA

Ekonomer, politiker, industriföreträdare och fackförbund i USA är, enligt STATT, eniga om att det råder brist på arbetskraft inom den amerikanska IT-sektorn. Trots definitions- och mätsvårigheter vad gäller IT-branschen visar ett flertal amerikanska studier att behovet av såväl generell som specialiserad IT-kompetens kommer att öka framöver, men tillgången till specialistkompetens är mest akut för närvarande.

Kvinnor är underrepresenterade inom de flesta tekniska områden i USA, inklusive IT. Inom mindre kvalificerade IT-yrken är kvinnorna relativt väl representerade, men de är i klar minoritet då yrket kräver en längre utbildning. Liksom Sverige hade USA toppnoteringar under mitten av 1980-talet vad gäller andelen kvinnor examinerade från högre IT-utbildningar (cirka 36 procent år 1984), men andelen har minskat under 1990-talet (omkring 28 procent år 1996).

USA har generellt sett relativt många och väl utarbetade program för att på både kort och lång sikt tillgodose arbetsmarknadens behov av kompetent arbetskraft. Både staten och industrin anser att bristen på kompetent arbetskraft kan utgöra ett allvarligt hot mot landets tillväxt och konkurrenskraft. Ansvaret för utvecklingen och tillväxten inom IT-branschen anses därför vara såväl statens som näringslivets. Offentliga/privata partnerskap har skapats för att minska klyftan mellan tillgången på arbetstillfällen och utbudet av arbetskraft. De flesta ansträngningar har koncentrerats kring att omforma utbildningssystemet för att bättre motsvara industrins behov.

Rekrytering från utlandet är för övrigt något som USA har tillämpat de senaste åren för att lösa de mest akuta bristproblemen. Speciella visum som löper under högst sex år kan utfärdas till individer med kvalificerad högskoleexamen, främst tekniska specialister som erbjudits arbete i USA. Kongressen behandlar även ett förslag som innebär att internationella studenter som tagit en ingenjörsexamen vid ett amerikanskt universitet kan erhålla uppehållstillstånd för att arbeta vid ett amerikanskt IT-företag.

Mentorsprogram, information på skolorna i tidig ålder och nya pedagogiska former för matematik, naturvetenskap och teknik är

åtgärder som man hoppas ska få unga kvinnor att satsa på en framtid inom IT-branschen. Vidare har statliga medel satsats på ett projekt för att i samarbete med arbetsgivare och lärare vidareutbilda arbetslösa för en karriär inom IT. Det finns särskilda projekt som riktas till arbetslösa kvinnor och funktionshindrade.

Företagen försöker på olika sätt möta behoven på IT-arbetskraft, till exempel genom att bygga upp särskilda utbildnings- och rekryteringsprogram, ny teknik för internutbildning samt samarbete med högskolor och universitet. "Aggressiv" rekrytering används alltmer för att locka över kompetens från andra företag, till exempel genom bonus, flexibla arbetstider, distansarbete, dagis och fri tillgång till hälsocenter. Utöver det faktum att företagen kan rekrytera arbetskraft från omvärlden, anlitas konsulter i andra delar av världen, till exempel från Indien och Israel. Den geografiska placeringen av en IT-arbetare är inte så betydelsefull vad gäller mjukvaruutveckling.

Avslutningsvis kan nämnas att National Academy of Science (NAS) har fått i uppdrag av kongressen att utreda arbetskraftsbehovet inom IT-sektorn för den kommande tioårsperioden. NAS ska utreda utbildningssystemets kapacitet, utbudet utomlands samt möjligheterna att rekrytera arbetskraft från omvärlden. Uppdraget ska presenteras under hösten 2000.

Japan

Enligt STATT är det för närvarande, efter ett par års djup lågkonjunktur, relativt få företag som upplever någon akut generell brist på IT-specialister i Japan. Flertalet företag med någon betydande IT-verksamhet har dock stora rekryteringsbehov vad gäller IT-specialister med stor erfarenhet och kompetens inom nyare teknikområden, vilka inte är särskilt väl tillgodosedda.

I Japan har företag traditionellt tagit ett stort ansvar för de anställdas vidareutbildning, detta gäller även IT-utbildning. Systemet med livslång anställning börjar dock luckras upp alltmer och i takt med denna utveckling ökar näringslivets krav på universitetens förmåga att leverera kompetens också på IT-området. Initiativet till att öka IT-utbildningarna har huvudsakligen kommit från privata universitet och flera privata universitet med inriktning på IT kopplat till samhällsvetenskap har vuxit fram under senare år. Men för storföretagen är fortfarande den egna internutbildningen det främsta medlet för att klara kompetensförsörjningen inom IT-

området. Genom "företagsuniversitet" bedriver företagen internutbildning som ofta motsvarar den på universiteten.

Det japanska utbildningsministeriet tycks inte ha någon uttalad policy för att främja utbyggnad av IT-inriktade högskoleutbildningar. Enskilda universitet tar dock initiativ till att öka antalet IT-utbildningar genom att etablera nya utbildningslinjer eller fakulteter som fokuserar på IT. Då officiell statistik saknas är det svårt att kvantifiera hur stor expansionen av IT-inriktade universitetsutbildningar har varit, men enligt STATT tyder mycket på att en betydande utbyggnad har skett.

För postgymnasial yrkesutbildning finns i Japan ett speciellt system av så kallade särskilda yrkeshögskolor som i de flesta fall drivs i privat regi. Ett enhetligt system för certifiering av IT-ingenjörer reglerar kompetenskraven på de utexaminerade från yrkeshögskolorna. Den snabba IT-utvecklingen har under senare år tvingat fram flera revideringar av kompetenskraven för certifikat. Endast 20 procent av dem som genomgick tester för olika typer IT-ingenjörer lyckades få godkänt under år 1998.

I Japan har det vidare uppmärksammats att formulering och implementering av IT-strategier i företag är en mycket krävande uppgift. *Information-technology Promotion Agency* (IPA) ger därför stöd åt personer i ledande befattning i medelstora företag med ansvar för IT-strategi. Tanken är bland annat att skapa en mötesplats för utbyte av erfarenheter. Stöd sker bland annat i form av upplysningsarbete (seminarier och uppsökande verksamhet för att ge råd till företagsledningen i frågor som rör investeringar i informationssystem).

Storbritannien

Bristen på kvalificerade IT-specialister anses utgöra det största hotet för fortsatt snabb ekonomisk tillväxt inom informations-, kommunikations- och elektronikindustrierna i Storbritannien. Även brister i grundläggande IT-kunskaper hos arbetskraften har uppmärksammats. En undersökning av 75 multinationella företag i Storbritannien, Tyskland, USA, Japan och Singapore visar att den brittiska arbetskraften har lägst IT-kompetens av dessa sex länder. Denna bild bekräftas av en internationell benchmarkingstudie som Department of Trade and Industry (DTI) genomförde år 1996. Studien visar att endast Frankrike har fler företag som rapporterar om otillräcklig IT-kompetens på arbetsplatsen.

Det pågår för närvarande en mängd privata och statliga initiativ för att öka tillgången till IT-kompetent arbetskraft. Som ett resultat av en utredning, *Skills for the Information Age*, togs i slutet av år 1999 fram en nationell strategi för hur tillgången på IT-kompetens ska säkras. Ett centralt förslag till åtgärd var bildandet av ett råd, *Council for Information, Technology, Communications and Electronics Skills*, bestående av representanter från olika branschorganisationer som är tänkt att fungera som partner till regeringen i frågor beträffande lärande och kompetens. Rådet ska bland annat bedöma nuvarande och framtida behov av IT-arbetare, attrahera fler kvinnor till IT-utbildningar, underlätta för företagen att anställa utländsk arbetskraft samt stödja företagen att utveckla strategier för rekrytering. Ett exempel på det sistnämnda är att företag uppmuntras till att ansluta sig till *Investor in People*, en nationell standard för personalutveckling som ett första steg i att utveckla kompetens- och rekryteringsstrategier.

En annan viktig fråga som diskuteras i Storbritannien är behovet av att bygga broar mellan näringslivet och utbildningssystemet. Ett exempel på detta är *University for Industry* (Ufi) som lanserades under våren år 2000. Ufi är en satsning från den brittiska regeringen med syftet att stimulera och förenkla det livslånga lärandet. Det bygger på ett partnerskap mellan företag samt utbildningsorganisationer, och IT-kompetens utgör ett prioriterat område. Vidare föreslås en nationell samordning av samverkan mellan arbetsgivarna inom IT-branschen och utbildningssystemet vad gäller exempelvis praktikplatser samt branschens möjlighet att påverka utbildningen.

Frankrike

Bristen på IT-kompetent arbetskraft upplevs som ett allvarligt problem även i Frankrike. Frankrike har relativt andra europeiska länder en eftersläpning i anslutningsgraden till Internet. Den franska regeringen befarar att detta avspeglar en generell eftersläpning vad beträffar arbetskraftens IT-kompetens. Vad gäller specialistkunskaper inom IT-området handlar debatten allt mer om att ta en konstaterad brist på allvar och vidta lämpliga utbildnings- samt stimulansåtgärder.

Trots detta har den franska staten vidtagit relativt få åtgärder med syfte att främja utvecklingen av IT-kompetens. Generellt sett vidtar staten åtgärder för att stimulera kompetensutveckling samt

lärande i arbetslivet, och IT är i dessa sammanhang ofta ett prioriterat område. Premiärminister Jospin har också lagt grunden till offentliga utbildningssatsningar i och med att han vid upprepade tillfällen deklarerat att främst datoranvändningen i grundskolan måste prioriteras. För närvarande råder dock en brist på kompetenta lärare.

Delvis som en åtgärd mot bristen på IT-specialister har antalet utbildningsplatser för civilingenjörer utökats. Sedan 1983 har antalet diplomerade civilingenjörer fördubblats och uppgick år 1997 till 25 500.

Branschföreningarna spelar ofta en viktig roll i Frankrike, och så även inom IT-området. Som en reaktion på bristen på IT-kompetens gick fem branschorganisationer samman år 1998 för att utarbeta ett utbildningsprogram riktat till nyligen examinerade akademiker, civilingenjörer och ekonomer. Inom programmet har ett flertal intensivkurser utvecklats med syftet att ge en grundläggande och kontinuerlig uppdaterad vidareutbildning i olika IT-relaterade ämnen.

Tyskland

IT-branschen är på stark frammarsch i Tyskland. Branschen hade en tillväxt på drygt 9 procent år 1999. Starkast var tillväxten inom mjukvara och IT-tjänster. Bristen på arbetskraft inom IT-branschen har identifierats som ett stort problem för den framtida tillväxten. Branschen hävdar att man har ett uppdämt behov av upp emot 75 000 specialister.

I likhet med Frankrike är den låga graden av IT-mognad såväl på generell som på specialistnivå en viktig förklaring till bristen på IT-kompetens i Tyskland. Man försöker därför från statligt håll nu bidra till att stärka den generella IT-mognaden. Projektet *Skolor på nätet*, som syftar till att öka antalet Internetanslutna datorer vid landets skolor, är ett exempel på detta. Målet är att nå full täckning under år 2000, vilket ska sättas i relation till att enbart 30 procent av skolorna var Internetanslutna år 1999. Ett annat exempel på hur man försöker stärka IT-mognaden i landet är initiativet *Kvinnor på nätet* som startades år 1999 i syfte att främja antalet kvinnliga Internetanvändare. Inom projektet försöker man riva hinder för användningen av den nya tekniken, främst genom att anordna kurser riktade mot kvinnor.

Regering, industriförbund, handelskamrar samt arbetsgivar- och arbetstagarorganisationer har samlats inom ramen för den så kallade *sysseleättningspakten*³⁵. Pakten är ett initiativ från förbundsregeringen och syftar till att gemensamt finna möjligheter att minska arbetslösheten. Arbetskraftsbristen och sysseleättningspotentialen inom IT-området har identifierats som ett av de viktigaste arbetsområdena. Parterna har enats om ett stort antal mål och åtgärder för att minska arbetskraftsbristen på IT-området. Förutom en ökning av utbildningsvolymen och ett utökat utbud av vidareutbildningar inom IT-området föreslås skapandet av en utbildningsfond i samarbete mellan privata och offentliga parter. Fonden ska bland annat användas till att stödja extraresurser på högskolenivå inom IT för icke IT-specialister, stipendier för studenter inom IT-utbildningar samt vidareutbildningsinsatser.

³⁵ Bündnis für Arbeit, Ausbildung und Wettbewerbsfähigkeit.

6.5 Avslutande kommentarer

Den pågående strukturomvandlingen har konsekvenser för näringslivets behov av kompetens, såväl vad gäller generell som specialiserad samt strategisk IT-kompetens.

Det finns flera indikationer på att Sverige internationellt sett har en god tillgång till generell IT-kompetens. Det betyder dock inte att den generella IT-kompetensen inte behöver förbättras. Olika grupper i samhället, exempelvis äldre, har tillgång till datorer och Internet i mindre utsträckning än andra. Utbildningssystemet måste kontinuerligt ses över så att grund- och yrkesutbildningarna förmedlar sådana kunskaper som informationstekniken kräver. Utbildningarna måste anpassas efter den pågående utvecklingen i samhället. Den snabba strukturomvandlingen och teknikutvecklingen kräver kontinuerlig kompetensutveckling och livslångt lärande hos arbetskraften, då kunskap samt kompetens idag är en färskvara.

Ett steg i rätt riktning är det system för individuellt kompetenssparande som riksdagen har beslutat ska införas. Utredningen för individuellt kompetenssparande kommer den 15 december år 2000 med förslag på hur ett sådant system skulle kunna utformas.

Flertalet bedömare anser att det i Sverige för närvarande råder brist på IT-specialister. Bristen på kvalificerad arbetskraft med IT-kompetens har utpekats som ett av de största hindren för såväl IT-sektorns som för övriga näringslivets expansion och måste således tas på allvar.

Flera länder som har uppmärksammat brist på kvalificerad arbetskraft med IT-kompetens, däribland Storbritannien, Tyskland och USA, har tillsatt någon form av utredning bestående av bland annat representanter från stat, näringsliv, olika intresse- och branschorganisationer samt utbildningsanordnare, i syfte att ta ett samlat grepp om problemet. I USA har utredningen bland annat haft i uppdrag att se över ekonomins arbetskraftsbehov inom IT på kort och på lång sikt samt med utgångspunkt från detta kartlägga utbildningssystemets kapacitet, utbudet av arbetskraft utomlands samt möjligheterna till att rekrytera IT-kompetent arbetskraft från omvärlden. I detta sammanhang har även utnyttjandet av befintliga resurser analyserats. De arbetslösa bör exempelvis erbjudas utbildningar som kompletterar samt breddar deras kompetenser

och möjliggör sysselsättning inom IT. Tillsättandet av en sådan utredning kan även vara en lämplig åtgärd för Sverige.

Det är svårt att dra några generella slutsatser vad beträffar tillgång och efterfrågan på strategisk IT-kompetens. Det finns dock indikatorer på att det även råder brist på sådan kompetens.

Kunskaper inom företagen om de värden och möjligheter som IT skapar är av avgörande betydelse för en strategisk IT-användning. Det är därför viktigt att verka för en ökad förståelse för de affärsmöjligheter som en IT-anpassad organisation kan medföra. Speciellt små och medelstora företag har behov av sådan information.

I Japan finns bland annat en funktion, Information-technology Promotion Agency (IPA), vars uppgift är att stödja företagen vid implementering av IT-strategier samt i frågor som rör investeringar i informationssystem. IPA verkar bland annat som en mötesplats för utbyte av erfarenheter. En sådan stödfunktion kan hjälpa företag att undvika onödiga eller felaktiga IT-investeringar. Behovet av en sådan stödfunktion har även uppmärksammats i Sverige.

Andelen examinerade kvinnor med universitets- eller högskoleutbildning samt andelen förvärvsarbetande kvinnor med IT-utbildning i Sverige är låg. Den låga andelen kvinnliga IT-specialister innebär att samhället går miste om en viktig resurs. Ett sätt att på sikt komma till rätta med bristen på IT-kompetent arbetskraft är att verka för en ökad kvinnlig efterfrågan på utbildningar inom IT-området. En undersökning om gymnasieelevers intresse för högre studier som SCB har genomfört visar emellertid att intresset för högre studier inom teknik har minskat under de senaste åren, och då huvudsakligen bland kvinnorna. Det kan vara en indikation på att utvecklingen går åt fel håll.

Jämit har bland annat till uppgift att belysa kompetensfrågorna vad beträffar IT ur ett jämställdhetsperspektiv. Uppdraget ska vara avslutat senast den 30 juni år 2001.

Litteratur

AMS (2000a), "IT-branschen i Sverige - Var finns de framtida jobben?", *Ura 2000:8*, Stockholm.

AMS (2000b), "Var finns jobben 2000/2001?", *Ura 2000:7*, Stockholm.

Autor, D.H., L.F. Katz och A.B. Krueger (1998), Computing Inequality: Have Computers Changed the Labour Market?, *Quarterly Journal of Economics*, 113:4, sid. 1169-1213.

Bartel, A. och F. Lichtenberg, (1987), The Comparative Advantage of Educated Workers in Implementing New Technology, *The Review of Economics and Statistics* 69:1, sid. 1-11.

Bresnahan, T., E. Brynjolfsson och L. Hitt (1999), Information Technology, Workplace Organization and the Demand for Skilled Labor: Firm-Level Evidence, *NBER Working Paper* 7136, National Bureau of Economic Research.

Bresnahan, T. och M. Trajtenberg (1995), General Purpose Technologies: Engines of Growth, *Journal of Econometrics* 65, sid. 83-108.

Brynjolfsson, E. och L. Hitt (1996), Paradox Lost? Firm Level Evidence on the Returns to Information Systems Spending, *Management Science* 42:4, sid. 541-559.

Council of Economic Advisors (2000), *Economic Report of the President, United States Government Printing Office*, <http://w3.access.gpo.gov/eop/>.

Dagen Industri (2000), *Onyanserad debatt om den nya ekonomin*, 2000/07/07, Stockholm.

Dagens Nyheter (2000), *Avhopp kostar högskolor miljoner*, 2000/09/04, Stockholm.

Daveri, F. (2000), Is growth an information technology story in Europe too?, *Economic Policy Research Unit Working paper*, 2000-13.

David, P. (1990), The Dynamo and the Computer: An Historical Perspective on the Modern Productivity Paradox, *American Economic Review* 80:2, sid. 355-361.

Doms, M., T. Dunne och K.R. Troske (1997), Workers, Wages and Technology”, *Quarterly Journal of Technology*, 112:1, sid. 253-290.

Ds 2000:23, *Med många mått mätt - en ESO-rapport om internationell benchmarking av Sverige*, Expertgruppen för studier i offentlig ekonomi, Stockholm.

Ds 2000:49, *Kompetensparadox? Hinder och möjligheter för att bättre tillvarata kompetensen på arbetsmarknaden*, Näringsdepartementet, Stockholm.

EVCA Yearbook (2000), *European Private Equity and Venture Capital Association*.

Europeiska Kommissionen (1999), *Europabarometern* 51, juli 1999.

Europeiska kommissionen (2000), *European Observatory for SME:s: 6th Report*, Luxemburg, Official Publications of the European Communities.

Gordon (2000), Does the 'New Economy' Measure up to the Great Inventions of the past?, *Journal of Economic Perspectives*, forthcoming.

Hitt, L.M. och E. Brynjolfsson (1997), Information technology and internal firm organization: An exploratory analysis. *Journal of Management Information Systems*, 47:2, sid. 81-101.

Högskoleverket (1999), *Högskoleutbildade - tillgång och efterfrågan*, Högskoleverket.

Jacobsson S, Sjöberg C. och Wahlström M. (1999), Vad förklarar bristen på elektronikingenjörer och datavetare i Sverige?, *Ekonomisk Debatt* 1999, årgång 27, nr. 5, sid. 271-280.

Johansson P. och S. Martinsson (2000), Det nationella IT-programmet - en slutrapport om SwIT, *Forskningsrapport 2000:8*, Institutet för arbetsmarknadspolitisk utvärdering, Uppsala.

Jorgenson och Stiroh (2000), Raising the Speed Limit: U.S. Economic Growth in the Information Age, *OECD Economics Department working Papers* 261.

Krusell, P. (2000), Ny teknik och produktivitet - vad vet vi?, *Ekonomisk debatt* 28:6, sid. 567-585.

Levy, F. och R. Murnane (1996), With What Skills are Computers a Complement?, *American Economic Review* 86:2, sid. 258-262.

Lipsy, R.G., C. Bekar och K. Carlaw (1998), What Requires explanation?, i Elhanan Helpman (red), *General Purpose Technologies and Economic Growth*, Cambridge, MIT Press.

Lundberg K. och Wirberg S. (1997), *IT-Rapporten - Om kunskapsbaserad ekonomi, sysselsättning och förändrade kompetenskrav*, Arbetslivsinstitutet, Solna.

Lööf, H (1999), Den endogena förklaringen till teknisk utveckling och ekonomisk tillväxt, i *Den nya tillväxtteorin: Att växa i kunskapssamhället*, Näringsdepartementet och Utbildningsdepartementet, Stockholm.

Mellander E. (1999), Varför har efterfrågan fallit på lågutbildad arbetskraft i svensk tillverkningsindustri?, *Forskningsrapport 1999:8*, IFAU, Uppsala.

Miroy A, M. Boyd och P. Rajah (1999), *European Services. Europe's IT Skills Crisis - Whose Problem Is It?*, International Data Corporation.

NUTEK (1998), *Utbildning och arbetsmarknad för IT-specialister*, R 1998:16, Stockholm.

NUTEK (1999a), *Flexibility Increases Productivity and Employment – Manufacturing Industry 1990-1995*, B 1999:8, Stockholm.

NUTEK (1999b), *Förslag till en nationell strategi för att stärka basen för svensk industri inom IT och elektronikområdena*, NUTEKs slutrapport inom regeringsuppdrag N97/3438.

NUTEK (1999c), *Lönebilden för IT-specialister 1996*, Stockholm.

NUTEK (2000a), *Elektronikindustri och IT-relaterade tjänsteföretag i Sverige 2000*, R 2000:20.

NUTEK (2000b), *Företagsledares syn på näringsklimatet i Sverige*, Infonr: 058-2000, Stockholm.

NUTEK (2000c), *Företag i förändring: Lärandestrategier för ökad konkurrenskraft*, Stockholm, NUTEK

NUTEK (2000d), *Näringslivets IT-statistik 2000*, Infonr: 061-2000.

OECD (1994), *The OECD Jobs Study - Evidence and Explanations. Part I: Labour market Trends and Underlying Forces of Change*, Paris.

OECD (1995), *Literacy, Economy and Society; Results of the First International Adult Literacy Survey*, Paris.

OECD (1996), *The OECD Jobs Strategy – Technology, Productivity and Job Creation*, Vol. 2, Analytical Report, Paris.

OECD (1997), *Literacy skills for the Knowledge Society: Further Results from the International Adult Literacy Survey*, Paris.

OECD (1998), *The OECD Jobs Strategy – Technology, Productivity and Job Creation, Best Policy Practices*, Paris.

OECD (2000a), *Information Technology Outlook 2000*, Paris.

OECD (2000b), *Measuring the ICT Sector*, Paris

OECD (2000c), *A New Economy: the Changing Role of Innovation and Information Technology on Growth*, Paris.

OECD och Statistics Canada (2000), *Literacy in the Information Age: Final Report of the International Adult Literacy Survey*, Paris.

Oliner, S.D. och D.E. Sichel (2000), The Resurgence of Growth in the late 1990:s: is Information Technology the Story?, *Journal of Economic Perspectives*, forthcoming.

Panteli A, J. Stack och H. Ramsay (1999), Gender and professional ethics in the IT industry, *Journal of Business Ethics* 22, sid. 51.

Ricardo D. (1951), Principles of Political Economy, i Straffa R. (red), *The Works and Correspondence of David Ricardo, Vol I*, Cambridge University Press, Cambridge.

Rifkin J. (1995), *The End of Work - The Decline of the Global Labour Force and the Dawn of the Post-Market Era*, G. P. Putnam's Sons, New York.

SCB (1999a), *Trender och Prognoser '98- Befolkningen, Utbildningen, Arbetsmarknaden - med sikte på år 2015*, Halmstad.

SCB (1999b), *Utbildningsstatistisk årsbok – Tabeller*, Halmstad.

SCB (1999c), Övergång gymnasieskola – högskola. Gymnasieungdomars studieintresse läsåret 1999/00, *Statistiska Meddelanden*, UF 36 SM 0001, Örebro.

SCB (2000), *Arbetskrafts barometern '99 – Utsikterna på arbetsmarknaden för 76 utbildningar*, Örebro.

SCB och NUTEK (2000), *Innovationsverksamhet i företag i Sverige 1996-1998*, SCB, Örebro.

Schreyer, P (2000), The Contribution of Information and Communication Technology to Output Growth, *STI Working paper 2000/2*, Directorate for Science Technology and Industry, OECD.

SIKA (2000), Informations- och kommunikationsteknik i Sverige - En lägesanalys 2000, *SIKA Rapport 2000:8*, Stockholm.

Skolverket (2000), *Pressmeddelande 2000-05-12, Gymnasieskola inför läsåret 2000/2001: Sju procent valde teknikprogrammet.*

SOU 2000:31, *Jämställdhet och IT - en kartläggning på uppdrag av Jämit*, Näringsdepartementet, Stockholm.

SOU 2000:58, *Jämställdhet och IT*, Näringsdepartementet, Stockholm.

SOU 2000:87, *Regionalpolitiska utredningens betänkande*, Näringsdepartementet, Stockholm.

Spezia V. och M. Vivarelli (2000), The analysis of technological change and employment, i Vivarelli M. och M. (red.), *The Employment Impact of Innovation - Evidence Pianta and policy*, Routledge, London.

Statskontoret (1999), *Informationstjänster i fokus - Elektroniska informationstjänster och mjuk infrastruktur i Sverige*, Statskontoret, Stockholm.

The Swedish IT/Internet Venture Capital Survey, 1998.

Sveriges Tekniska Attachéer (2000), *Åtgärder för att stärka tillgången av IT-kompetens på arbetsmarknaden i USA, Japan, Storbritannien, Frankrike och Tyskland*, Stockholm.

Van Reenen J. (1997), Employment and Technological Innovation: Evidence from U.K Manufacturing Firms, *Journal of Labour Economics* 15:2, sid. 255-284.

Veneri C. M. (1999): Can occupational labour shortages be indentified using available data? *Monthly Labour Review*, March 1999, sid. 15-21.

Vivarelli M. (1995), *The Economics of Technology and Employment - Theory and Empirical Evidence*, Edward Elgar, Aldershot.

Whelan, K (2000). Computers, Obsolescence, and Productivity, *Federal Reserve Board, Finance and Economics Discussion Paper* 2000-6, <http://www.bog.frb.fed.us/pubs/feds/2000/index.html>.

Woirol G. R. (1996), *The Technological Unemployment and Structural Employment Debates*, Greenwood Press, London.

WorldPaper, <http://www.worldpaper.com/>, 2000-11-16.