

# Solowparadoxen och den nya ekonomin\*

*Det har snart gått 15 år sedan Robert M Solow noterade att datoriseringen inte hade lett till ökad produktivitetstillväxt. I denna artikel sammanfattar Harald Edquist och Magnus Henrekson några av de senaste forskningsresultaten kring hur investeringar i informations- och kommunikationsteknologi (IKT) inverkar på produktivitetstillväxten. Vidare bidrar de till diskussionen kring Solowparadoxen och den nya ekonomin genom att presentera nya resultat från produktivetsberäkningar på branschnivå inom tillverkningsindustrin för Finland, Frankrike, Sverige, Tyskland och USA. Resultaten visar att större delen av produktivitetstillväxten under 1990-talet i dessa fem länder har skett i de IKT-producerande branscherna, medan mycket lite tyder på att det skett någon större spridning till IKT-användande branscher inom tillverkningsindustrin. Enligt denna studie är det således fortfarande för tidigt att förkasta Solowparadoxen. Dock kan inte uteslutas att bättre statistiska mätmetoder i efterhand kommer att ändra denna bild.*

## 1. Inledning

Tvärtemot vad många ekonomer förväntade sig ledde stora investeringar i informations- och kommunikationsteknologi (IKT) i västvärlden under 1970- och 80-talen inte till någon kraftig ökning av produktivitetstillväxten. Nobelpristagaren Robert M Solow sammanfattade denna

paradox på följande sätt: "You can see the computer age everywhere except in the productivity statistics" (Solow [1987, s 36]).

De senaste årens ekonomiska utveckling i USA har fått ekonomer att tala om en "ny ekonomi". Den nya ekonomin har kännetecknats av en häpnadsväckande tillväxtökning av såväl produktivitet som BNP, utan att inflationen stigit märkbart (Eriksson & Ådahl [2000]). Den nya ekonomin har också aktualiserat debatten kring Solowparadoxen. Denna debatt har handlat om huruvida IKT äntligen börjat resultera i högre produktivitetstillväxt. Många av forskningsresultaten som presenterats i anslutning till Solowparadoxen

*Civilekonom HARALD EDQUIST är nybliven doktorand i ekonomisk historia vid Handelshögskolan i Stockholm och professor MAGNUS HENREKSON är verksam vid Nationalekonomiska institutionen på Handelshögskolan i Stockholm. Henrekson forskar huvudsakligen kring företagandets villkor och förklaringar till ekonomisk tillväxt.*

---

\* Vi tackar Martin Ådahl för konstruktiva synpunkter och Jan Wallanders och Tom Hedelius Stiftelse för finansiellt stöd.

och den nya ekonomin har visat att investeringar i IKT spelar en allt viktigare roll för produktivitetstillväxten. De senaste åren har dock flera forskare pekat på att det endast är ett fåtal branscher som haft en kraftig produktivitetsokning. Är det så att IKT har haft ett brett inflytande på produktivitetstillväxten i hela ekonomin eller har produktivitetstillväxten endast ökat kraftigt i ett fåtal branscher?

I denna artikel sammanfattar vi några av de senaste forskningsresultaten kring IKT-investeringars inverkan på produktivitetstillväxt. Dessutom försöker vi föra diskussionen kring Solowparadoxen och den nya ekonomin framåt genom att presentera resultat från produktivitetsberäkningar på branschnivå inom tillverkningsindustrin för Finland, Frankrike, Sverige, Tyskland och USA. Dessa beräkningar har utförts med hjälp av data från OECD-databasen *STAN 2000*.<sup>1</sup> Resultaten visar att större delen av produktivitetstillväxten under 1990-talet i dessa fem länder har skett i de IKT-*producerande* branscherna, medan inget tyder på att det skett någon större spridning till IKT-*användande* branscher inom tillverkningsindustrin. Resultaten diskuteras med utgångspunkt från den nya ekonomin och Solowparadoxen.

I *Ekonomisk Debatt* nr 8, 2000, diskuteras Solowparadoxen av Lundgren & Wiberg [2000]. Denna diskussion byggde framförallt på data för den svenska ekonomin. Vår studie skiljer sig på följande sätt från deras undersökning:

- Vi presenterar data för branscher på en lägre aggregationsnivå.
- Vårt datamaterial fokuserar på fem länder och inte enbart på Sverige och USA.
- Vi koncentrerar oss framförallt på att undersöka om det skett några spridningseffekter från de IKT-*producerande* till de IKT-*användande* branscherna inom tillverkningsindustrin.
- Vi diskuterar inte tänkbara förklaringar

till varför Solowparadoxen fortfarande tycks vara aktuell utan hänvisar i detta fall till Lundgren & Wiberg [2000] och Triplett [1999].

## 2. Definition av den ”nya ekonomin” och IKT-branscher

Begreppet ”ny ekonomi” har kommit att symbolisera den ekonomiska utvecklingen i framförallt USA under den senare delen av 1990-talet. Detta begrepp har ofta getts olika innebörd av olika författare och varierat beroende på användaren. I denna artikel definierar vi den nya ekonomin som en väsentlig ökning i produktivitetstillväxten som möjliggjort en hög ekonomisk tillväxt samtidigt som inflationen har förblivit låg. Detta är också det perspektiv som den amerikanske centralbankschefen Alan Greenspan [1999] lyfter fram:

“A perceptible quickening in the pace at which technological innovations are applied that argues for the hypothesis that the recent acceleration in labour productivity is not just a cyclical phenomenon or a statistical aberration, but reflects – at least in part – a more deep-seated, still developing, shift in our economic landscape” (Greenspan [1999, s 3]).

I *Tabell 1* och *2* presenteras data för den genomsnittliga årliga tillväxten av arbetsrespektive totalfaktorproduktivitet (TFP) för de fem ekonomier som undersöks.<sup>2</sup> Tabellerna visar att det hittills endast är i USA som arbets- och den totala faktorproduktiviteten ökat avsevärt under den senare delen av 1990-talet. Finland har också haft en ökning av arbetsproduktivi-

---

<sup>1</sup> Tillräckligt detaljerade data är endast tillgängliga för ett mindre antal länder. Beräkningarna för Sverige baserar sig på data från SCB.

<sup>2</sup> Beslutet att välja 1996 som startår för den sista perioden ansluter till andra produktivitetsstudier av den nya ekonomin såsom Oliner & Sichel [2000] och Nordhaus [2001]. Valet av slutår har styrts av datatillgänglighet.

**Tabell 1 Genomsnittlig årlig tillväxt av BNP per anställd (arbetsproduktivitet) i fem länder för olika tidsperioder, 1980–98 (procent).**

Land	1980–89	1990–95	1996–98
Finland	2,5	2,5	3,1
Frankrike	2,2	1,3	1,5
Sverige	1,6	2,5	2,1
Tyskland	i.u.	2,2	1,9
USA	1,4	1,2	2,3

*Anm:* Beräkningar för Tyskland använder tillväxtsiffror som börjar 1992 på grund av återföreningen med Östtyskland 1990–91; i.u. = ingen uppgift.

*Källa:* Scarpetta m fl [2000].

**Tabell 2 Genomsnittlig årlig tillväxt av totalfaktorproduktivitet i fem länder för olika tidsperioder 1980–98 (procent).**

Land	1981–89	1990–95	1996–98
Finland	i.u.	i.u.	4,3
Frankrike	2,3	0,9	1,3
Sverige	0,9	1,2	1,3
Tyskland	i.u.	1,0	1,0
USA	1,1	0,9	1,9

*Anm:* Beräkningarna för Tyskland använder tillväxtsiffror som börjar 1992 på grund av återföreningen med Östtyskland 1990–91.

*Källa:* Gust & Marques [2000].

tetstillväxten, men den är inte så kraftig att man kan tala om en ny ekonomi. Inget tyder på att några av de andra länderna som studerats har haft samma ökning av den genomsnittliga produktivitetstillväxten under den senare delen av 1990-talet.

Eftersom vi i denna artikel kommer att skilja på IKT-producerande och IKT-användande branscher är det viktigt att definiera vilka de IKT-producerande branscherna är. De definieras i enlighet med OECD som de branscher som: "facilitate, by electronic means, the processing, transmission and display of information" (OECD [2001]) – se *Tabell 3*.

OECD:s definition har för vissa branscher gjorts på en mycket disaggregerad nivå. Det har inte varit möjligt att beräkna arbetsproduktivitetstillväxt på denna aggregationsnivå. För den nivå vi kunnat beräkna arbetsproduktivitet är det uppen-

bart att hela branschen kontorsmaskiner och datorer (ISIC 30) är IKT-producerande. Vidare behandlas följande branscher som IKT-producerande: annan elektroindustri (ISIC 31), teleproduktindustri (ISIC 32) och precisions-, medicinska och optiska instrument (ISIC 33).

### 3. IKT-investeringarnas inflytande på produktivitetstutvecklingen

De senaste årtiondena har utomordentligt stora investeringar i informations- och kommunikationsteknologi (IKT) skett i länderna. I USA ökade exempelvis investeringarna i datorer med 28,3 procent per år 1990–96 (Jorgenson & Stiroh [1999]). Sichel [1999] visar att den årliga ökningen 1996–98 för investeringar i datorer uppgick till 41,8 procent. Självklart skul-

Tabell 3 Definition av IKT-producerande branscher.

ISIC rev 3	Bransch
30	Tillverkning av kontorsmaskiner och datorer
3130	Tillverkning av elektrisk tråd och kabel
3210	Tillverkning av elektriska komponenter
3220	Tillverkning av radio- och TV-sändare samt apparater för trådtelefoni och trådtelegrafi
3230	Tillverkning av radio- och TV-mottagare samt apparater för upptagning och återgivning av ljud och videosignaler
3312	Tillverkning av instrument och apparater för mätning, kontroll, provning, navigering och andra ändamål utom industriell processtyrning
3313	Tillverkning av instrument för styrning av industriella processer

Källa: OECD [2001].

le inte dessa investeringar göras om de som investerade inte var övertygade om att investeringarna skulle resultera i stora framtida produktivitetsoökningar. Varför uteblev då dessa produktivitetsoökningar under 1970- och 80-talen?

David [1990] hävdar att det tar tid för teknologiska innovationer att slå igenom. David visar att det tog tid för elmotorn att slå igenom på 1920-talet i USA. Enligt David tar det tid att anpassa existerande teknik, kapacitet och organisation till nya innovationer. Han argumenterar för att datorer tids nog kommer att medföra stora produktivitetsoökningar. Detta är ett intressant synsätt och stöds av Brynjolfsson & Hitt [2000] som genom empiriska studier konstaterar att datorer har en större effekt på produktivitet utveckling på lång sikt än på kort. De hävdar att organisatoriska förändringar, som tar lång tid, också är nödvändiga för att datorer ska bidra till produktivitetsoökningar.

Flera studier gjorda under slutet av 1990-talet tyder på att IKT-investeringar har haft en mycket positiv inverkan på produktivitetstillväxt så väl som på ekonomisk tillväxt i USA. Oliner & Sichel [2000] kommer genom beräkningar fram till att 0,45 procentenheter av den totala ökningen på en procentenhet i produktivitetens tillväxttakt mellan andra och första hälften av 1990-talet beror på ökad an-

vändning av IKT-kapital.<sup>3</sup> Vidare visar Oliner & Sichel att ytterligare 0,26 procentenheter av den totala ökningen i produktivitetstillväxten beror på förbättrad teknologi för att producera datorer och halvledare.

Vissa ekonomer har kommit med helt andra slutsatser kring den nya ekonomin. Den som haft mest genomslag är Robert J Gordon. Enligt Gordon [1999] kan hela ökningen av produktivitetstillväxten i USA 1995–99 förklaras av tre faktorer: förändringar i metoden för att mäta prisförändringar, att BNP-tillväxten under de senaste åren legat över den trendmässiga tillväxttakten och produktivitetsoökningen inom datortillverkning.<sup>4</sup> Gordon konstaterar att den årliga produktivitetstillväxten i datortillverkning i USA 1995–99 var 41,7 procent. Gordon [2000] argumenterar för att effektivitetsvinster från datorer och annan elektronisk utrustning inte verkar spilla över till andra delar av ekonomin.

Oliner & Sichel [2000] kritiserar Gordons resultat. De hävdar att Gordons beräkningar inte håller efter revideringen

<sup>3</sup>De använder en neoklassisk tillväxtmodell där de antar att branscher utnyttjar kapital optimalt, vilket medför att allt kapital antas ha samma marginalavkastning.

<sup>4</sup>Gordons beräkningar bygger på det fjärde kvartalet 1995 till det första kvartalet 1999.

av USA:s nationalräkenskaper. Istället menar de att produktionen av datorer och halvledare bara kan förklara en del av den kraftiga ökningen av produktivitetstillväxten i USA. Gordon [2000] svarar på kritiken genom att hävda att tillväxttakten i totalfaktorproduktivitet (TFP) inte har ökat utanför sektorn för tillverkning av varaktiga konsumtionsvaror, vilka svarar för ungefär 12 procent av den totala ekonomin. Han fortsätter att argumentera för att det inte finns några belägg för spridningseffekter utanför den datortillverkande delen av ekonomin. En studie av Nordhaus [2001] visar dock att Gordons resultat inte verkar stämma för arbetsproduktivitet. Nordhaus konstaterar att produktivitetstillväxten varit hög i branscher som han definierar som den nya ekonomin,<sup>5</sup> men han visar också att det skett ökning av arbetsproduktivitetstillväxten i övriga delar av ekonomin. Studier på mikronivå tyder också på att IKT-investeringar resulterar i högre produktivitet. Brynjolfsson & Hitt [2000] visar, i en undersökning av 300 företag, på ett positivt samband mellan IKT-investeringar och totalfaktorproduktivitet.

Den största skillnaden mellan Gordon och Oliner & Sichel är att Gordon justerar sina BNP-beräkningar för konjunkturella svängningar i ekonomin. Oliner & Sichel hävdar att detta är mycket svårt att göra då man analyserar en period som befinner sig mitt i en expansion. Oavsett om man väljer att tro på Gordon eller Oliner & Sichel är det uppenbart att IKT har haft en viktig inverkan på produktivitetstillväxten under den senare delen av 1990-talet. Den essentiella frågan tycks vara om det har skett någon spridning från de IKT-producerande till de IKT-användande branscherna.

#### 4. Kort om metod

Innan vi presenterar våra egna resultat vill vi kort belysa några metodologiska aspekter. Data för produktivetsberäkningar har för alla länder utom Sverige

gjorts med data från OECD-databasen *STAN 2000*. Sverige finns inte med i denna databas. Data för Sverige har därför tagits från SCB. På grund av övergång mellan två olika statistiska mätstandarder har endast data från 1993 och framåt varit tillgängliga på önskad aggregationsnivå. Indelningen av tillverkningsindustrin i branscher har gjorts i enlighet med International Standard Industry Classification (ISIC) revision 3.

De perioder som undersökts är 1980–89, 1990–95 och 1996–98.<sup>6</sup> När man undersöker korta tidsperioder finns det en risk för att konjunkturella aspekter får för stort inflytande på produktivitetstillväxten. I denna artikel tas dock ingen hänsyn till konjunkturcykler, eftersom det är mycket svårt att göra detta för perioden 1996–98 (Oliner & Sichel [2000]).

Arbetsproduktivitet definieras som förädlingsvärde per anställd.<sup>7</sup> För USA används dock produktionsvärde istället för förädlingsvärde, eftersom data för produktionsvärde varit tillgängligt på en betydligt mer detaljerad nivå. För Frankrike definieras arbetsproduktivitet som förädlingsvärde per anställd plus antal egna företagare istället för enbart antal anställda.

Vi presenterar resultat för arbetsproduktivitetstillväxt på branschnivå. Beräkningar av TFP-tillväxt på branschnivå har även kunnat göras för Tyskland och USA. Resultaten från dessa stöder resultaten för arbetsproduktivitetstillväxt (se Edquist [2001]). Det är också viktigt att poängtera att på grund av olika mätmetoder i olika länder är det mindre lämpligt att jämföra de absoluta tillväxtsiffrorna mellan län-

<sup>5</sup> Nordhaus [2001] definierar den nya ekonomin som följande branscher: maskinindustri, elektrisk utrustning, teleprodukter och mjukvara. Det kan också nämnas att Nordhaus använder ett dataset där han mäter output från inkomstsidan.

<sup>6</sup> 1996–99 för Finland och Sverige.

<sup>7</sup> Baserat på 1995 års fasta priser.

der. Det är däremot möjligt att undersöka samband i tillväxtmönstret mellan länder. Är det exempelvis samma branscher i varje land som har haft högst produktivitetstillväxt?

## 5. Finns Solowparadoxen kvar?

Av *Tabell 1* och *2* framgick det att USA är den enda ekonomi av de fem som studeras som uppfyller kriterierna för en ny ekonomi. USA är därför också den ekonomi där Solowparadoxen kommit att ifrågasättas mest. Vi inleder därför med att presentera resultaten av våra beräkningar för USA. Av utrymmesskal presenterar vi endast detaljerade data för USA. För övriga länder presenterar vi data endast för de tre branscher som har högst produktivitetstillväxt 1996–98.<sup>8</sup>

Arbetsproduktivitetstillväxt för olika branscher i USA 1980–98 redovisas i *Tabell 4*. Av resultaten framgår att det skett en avsevärd ökning av produktivitetstillväxten för tillverkningsindustrin i USA 1996–98. Den genomsnittliga årliga arbetsproduktivitetstillväxten ökade från 3,34 procent 1990–95 till 4,94 procent 1996–98. I 15 av 22 branscher har arbetsproduktivitetstillväxten ökat.<sup>9</sup> Detta skulle kunna tyda på att det har skett en spridningseffekt från de IKT-producerande till de IKT-användande branscherna i den amerikanska ekonomin. En närmare analys visar dock att två branscher har haft en mycket kraftigare tillväxt i arbetsproduktiviteten under 1990-talet i USA än andra branscher. Dessa är kontorsmaskiner och datorer (ISIC 30) och teleproduktindustrin (ISIC 32). Dessa hade en årlig produktivitetstillväxt 1996–98 på 39,1 respektive 23,2 procent (*Tabell 4*).

Resultaten tyder på att större delen av produktivitetstillväxten i USA skett inom de IKT-producerande branscherna. Trots en ökning av arbetsproduktivitetstillväxten i de flesta branscher 1996–99 finns det hittills inga bevis för att det skett några avsevärda spridningseffekter från de

IKT-producerande till de IKT-användande branscherna inom tillverkningsindustrin.

Resultaten för USA är intressanta ur perspektivet av den nya ekonomin och Solowparadoxen. Om arbetsproduktivitetstillväxten ökade avsevärt under 1996–98 jämfört med 1990–95 innebär det att det finns en ”ny ekonomi” i USA enligt vår definition. Det spelar ingen roll om produktivitetstillväxten endast skedde i en bransch, i de IKT-producerande branscherna, i de IKT-användande branscherna eller i alla branscher. Slutsatsen med avseende på Solowparadoxen blir dock annorlunda. Solowparadoxen kan endast dödförklaras i de två fall där produktivitetstillväxten skedde i de IKT-användande branscherna eller i alla branscher. Eftersom resultaten från våra beräkningar visar att det endast är de IKT-producerande branscherna som har haft en hög produktivitetstillväxt finner vi stöd för att det, enligt vår definition, finns en ny ekonomi i USA, men att Solowparadoxen inte kan dödförklaras.

Resultaten för de fyra europeiska länderna visar att det finns än mindre bevis för spridningseffekter inom tillverkningsindustrin i dessa länder jämfört med USA (Edquist [2001]). I *Tabell 5–8* redovisas de tre branscher som hade högst arbetsproduktivitetstillväxt 1996–98.<sup>10</sup> För Finland, Frankrike och Sverige är det precis som i USA branscherna kontorsmaskiner och datorer (ISIC 30) och teleprodukter (ISIC 32) som har den högsta produktivitetstillväxten. Vad gäller teleprodukter har utvecklingen varit exceptionell både i Finland och i Sverige. Dess andel av den totala tillverkningsindustrin ökade i Fin-

<sup>8</sup> 1996–99 för Finland och Sverige.

<sup>9</sup> Dock måste här nämnas att om vi för den amerikanska tillverkningsindustrin arbetar med förädlings- istället för produktionsvärde, så finner vi ingen tydlig ökning i produktivitetstillväxten. Vi har ingen förklaring till denna diskrepans.

<sup>10</sup> Data för Finland och Sverige avser 1996–99.

**Tabell 4** Genomsnittlig årlig arbetsproduktivitetsökning i olika branscher inom tillverkningsindustrin (produktionsvärde/antal anställda) i USA 1980–98 (procentuell årlig förändring).

Bransch	ISIC	1980–89	1990–95	1996–98
Tillverkningsindustri	15–37	2,54	3,34	4,94
Livsmedels-, dryckesvaru- och tobaksindustri	15–16	2,64	1,17	1,85
Textil-, beklädnad- och läderindustri	17–19	2,65	3,59	5,46
Trävaruindustri	20	2,29	0,35	-0,45
Massa-, pappers- och pappersvaruindustri samt förlag och grafisk industri	21–22	1,23	0,67	1,32
Industri för stenkols- och petroleumprodukter	23	1,73	1,73	5,81
Kemisk industri	24	2,51	1,78	2,41
Kemisk industri exkl. läkemedels-industri	24 exkl. 2423	i.u.	2,34	1,82
Läkemedelsindustri	2423	i.u.	0,34	3,87
Gummi- och plastvaruindustri	25	3,46	3,00	1,78
Jord- och stenvaruindustri	26	1,88	1,63	4,92
Stål- och metallverksindustri	27	2,60	3,05	2,46
Metallvaruindustri	28	1,73	1,98	2,71
Maskin- och utrustningsindustri	29–33	4,95	8,72	11,88
Maskinindustri	29	i.u.	3,11	1,96
Industri för kontorsmaskiner och datorer	30	i.u.	24,48	39,07
Annan elektroindustri	31	i.u.	4,43	3,93
Teleproduktindustri	32	i.u.	18,61	23,17
Industri för precisions-, medicinska och optiska instrument	33	i.u.	4,68	3,20
Industri för motorfordon och släpfordon	34	3,28	1,45	2,65
Annan transportmedelsindustri	35	1,05	1,86	7,37
Skeppsvarv och båtbyggerier	351	i.u.	-0,94	5,84
Flygplansindustri	353	i.u.	2,22	7,15
Rälsfordons- och övrig transportmedels-industri	352+359	i.u.	-0,50	8,78
Övrig tillverkningsindustri	36–37	1,96	2,00	4,98

Källa: STAN Database 2000, OECD och egna beräkningar.

land från drygt 1,5 till närmare 12 procent mellan 1980–89 och 1996–99. I Sverige var andelen ca 10 procent 1996–98.<sup>11</sup> Särskilt mobiltelefoni-industrin var utomordentligt viktig under 1990-talet. Ådahl [2001] beräknar att mellan 20 och 40 procent av den totala produktivitetsökningen i det svenska näringslivet under perioden 1993–2000 utgörs av bidraget från mobiltelefoni-industrin.

För Tyskland var det kontorsmaskiner och datorer (ISIC 30) som hade högst arbetsproduktivitetsstillväxt för perioden 1996–98. Teleprodukter (ISIC 32) kom-

mer först på fjärde plats med en årlig produktivitetstillväxt på 9,91 procent. Det är uppenbart att det även i de fyra europeiska länderna, med undantag för Tyskland (där dock industrin för kontorsmaskiner och datorer (ISIC 30) hade högst årlig tillväxt), är de IKT-producerande branscherna som haft den högsta arbetsproduktivitetsstillväxten under den senare delen av 1990-talet.

<sup>11</sup> P g a omläggningen av nationalräkenskaperna finns ingen jämförbar uppgift för 1980–89.

**Tabell 5 De tre branscherna med högst årlig arbetsproduktivitetstillväxt (förädlingsvärde/antal anställda) i Finland 1996–99 (procent).**

Bransch	ISIC	Tillväxttakt
Teleproduktindustri	32	21,4
Industri för kontorsmaskiner och datorer	30	20,1
Trävaruindustri	20	5,6

*Källa:* STAN Database 2000; OECD och egna beräkningar.

**Tabell 6 De tre branscher med högst årlig arbetsproduktivitetstillväxt (förädlingsvärde/(antal anställda + egna företagare)) i Frankrike 1996–98 (procent).**

Bransch	ISIC	Tillväxttakt
Industri för kontorsmaskiner och datorer	30	33,1
Teleproduktindustri	32	20,3
Industri för motorfordon och släpfordon	34	10,3

*Källa:* STAN Database 2000; OECD och egna beräkningar.

**Tabell 7 De tre branscherna med högst årlig arbetsproduktivitetstillväxt (förädlingsvärde/antal anställda) i Sverige 1996–99 (procent).**

Bransch	ISIC	Tillväxttakt
Teleproduktindustri	32	35,2
Industri för kontorsmaskiner och datorer	30	8,2
Trävaruindustri	20	7,3

*Källa:* Statistiska centralbyrån och egna beräkningar.

**Tabell 8 De tre branscher med högst årlig arbetsproduktivitetstillväxt (förädlingsvärde/antal anställda) i Tyskland 1996–98 (procent).**

Bransch	ISIC	Tillväxttakt
Industri för kontorsmaskiner och datorer	30	17,5
Annan transportmedelsindustri	35	17,2
Industri för stenkols- och petroleumprodukter	23	15,1

*Källa:* STAN Database 2000; OECD och egna beräkningar.



## 6. Är mätfel förklaringen?

Vi har ovan visat att i tillverkningsindustrin i fem studerade länder har större delen av produktivitetstillväxten under 1990-talet skett i de IKT-producerande branscherna. En avgörande förutsättning för detta resultat är naturligtvis att det inte finns några (allvarliga) mätfel i den statistik som används. Det skall dock betonas att det finns en mängd problem med att mäta produktion och produktivitet och dessa problem har sannolikt ökat under de senaste decennierna.<sup>12</sup>

- Hur det löpande produktionsvärdet i IKT-industrin deflateras får stor betydelse för hur produktivitetseffekterna fördelas mellan IKT-producerande och IKT-användande branscher, eftersom IKT-industrins output i hög grad är övriga branschers input. Samtidigt är det näst intill omöjligt att konstruera helt rättvisande deflaterare för IKT-industrin (Brynjolfsson & Hitt [2000]).
- Det teknologiskift som västvärlden genomgått har fört med sig enorma immateriella investeringar i nya affärs- och produktionssystem, personalutbildning osv. Brynjolfsson & Yang [1997] uppskattar att varje dollar investerad i datorhårdvara för med sig immateriella investeringar på 10 dollar. Dessa immateriella investeringar bokförs i regel som löpande kostnader istället för som investeringar, vilket minskar det registrerade förädlingsvärdet och den registrerade tillväxttakten (på medellång sikt).
- Existerande mätmetoder föråldras snabbt på grund av utvecklandet av nya produkter och förändringar av gamla produkter. Enligt Krusell [2000] är det särskilt komplicerat att mäta "kvalitets särdrag" som inte enkelt kan fångas på ett kvantitativt sätt. Visserligen gör den officiella statistiken vissa kvalitetsjusteringar, men dessa är ofta ganska godtyckliga och inte tillräckliga. Om korrekta kvalitetsjusteringar gjordes skulle

produktivitetssiffrorna sannolikt öka ytterligare.

- En allt större andel av produktionen består av tjänster och där är deflateringsproblemet i regel större än för varor, eftersom en stor del av värdet ligger i graden av tillgänglighet, kundanpassning, leveranstid osv. Specifika studier för finans- och hälsosektorn i USA har visat att mätproblemet givit upphov till grova underskattningar av produktivitetstillväxten (Krusell [2000]).

Således finns det mätproblem som kan leda till både att den aggregerade produktivitetstillväxten har underskattats och att en allt för stor andel av produktivitetstillväxten har tillskrivits produktionen av IKT. Slutsatsen av detta avsnitt är således att vi inte kan utesluta att Solowparadoxen visserligen går att belägga med befintlig statistik och att så är fallet än idag, men att detta kan vara en statistisk synvilla som i efterhand korrigeras när de statistiska mätmetoderna blir mer tillförlitliga.

## 7. Slutsatser

Aggregerade data visar att USA har haft en mycket snabb produktivitetstillväxt 1996–98. Mer disaggregerade data avseende tillverkningsindustrin visar dock att produktivitetstillväxten varit extremt hög endast i ett fåtal branscher. Den högsta produktivitetstillväxten inom tillverkningsindustrin har skett inom de IKT-producerande branscherna medan produktivitetstillväxten i de IKT-användande branscherna varit mer blygsam. Vi finner inga klara bevis för att det skett någon spridning från de IKT-producerande till de IKT-användande branscherna. Det är

<sup>12</sup> Detta problem uppmärksammades redan av den s k Boskin-kommissionen (se Boskin m fl [1997]), som beräknade att den årliga inflationstakten i USA överskattats med en dryg procentenhet under det senaste kvartssseket.

dock möjligt att IKT-investeringar i framtiden kommer att medföra effektivitetsvinster även inom de IKT-användande branscherna (David [1990]).

Enligt Gordon [1999] kan produktivitetstillväxten i datorindustrin tillsammans med cykliska effekter och förändringar av statistiska mätmetoder i sin helhet förklara den ökande produktivitetstillväxten i USA för perioden 1995–99. Vi finner dock att inte endast datorindustrin kan förklara produktivitetstillväxten. Även teleproduktindustrin (ISIC 32) har i de flesta länder haft en häpnadsväckande produktivitetstillväxten. Oliner & Sichel [2000] tillskriver datortillverkning en mycket viktig roll, men de finner samtidigt att den inte står för hela produktivitetstillväxten. Användningen av IKT-kapital tillsammans med den förbättrade produktionstekniken för datorer uppskattas svara för ungefär två tredjedelar av ökningen i produktivitetstillväxten i USA. De missar dock en viktig poäng i sitt resonemang, nämligen att användningen av IKT-kapital kan vara mer effektiv i de IKT-producerande branscherna. Våra empiriska resultat pekar på denna möjlighet.

Vi har här presenterat resultat för tillverkningsindustrin. Det är viktigt att understryka att tillverkningsindustrin endast utgör cirka en fjärdedel av den totala ekonomin. Inom andra branscher är det av olika anledningar svårare att mäta produktivitetstillväxt, vilket tyvärr kan vara en förklaring till att så många finner att Solowparadoxen fortfarande inte kan avfärdas. Resultaten pekar också i olika riktningar. Gordon [2000] kommer fram till att det inte skett någon ökning av totalfaktorproduktivitet utanför tillverkningsindustrin av varaktiga konsumtionsvaror, medan Nordhaus [2001] finner att det skett en arbetsproduktivitetstillväxt även utanför de branscher som han definierar som den nya ekonomin.

Slutligen vill vi betona vikten av att även analysera empiriska fenomen såsom Solowparadoxen med data på mesonivå.

Aggregerade data tyder på att Solowparadoxen borde kunna dödförklaras i USA. Data för mesonivån visar dock att den högsta produktivitetstillväxten ägt rum inom den IKT-producerande delen av ekonomin och att det inte finns några klara bevis för spridningseffekter till den IKT-användande delen. Detta innebär att Solowparadoxen fortfarande är giltig både för USA:s ekonomi och för de fyra europeiska ekonomier som vi analyserat. Dock kan vi inte utesluta att bättre statistiska mätmetoder i efterhand kommer att ändra denna bild.

## Referenser

- Boskin, M J, Dulberger, E R, Gordon, R J, Griliches, Z & Jorgenson, D W, [1997], "The CPI Commission: Findings and Recommendations", *American Economic Review*, vol 87, s 78–83.
- Brynjolfsson, E & Hitt, L, [2000], "Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation and Business Performance", *Journal of Economic Perspectives*, vol 14, s 23–48.
- Brynjolfsson, E & Yang, S, [1997], "The Intangible Benefits and Costs of Computer Investments: Evidence from Financial Markets", *Proceedings of the International Conference on Information Systems*. Atlanta, GA.
- David, P A, [1990], "The Dynamo and the Computer: An Historical Perspective on the Modern Productivity Paradox", *American Economic Review*, vol 80, s 355–361.
- Edquist, H, [2001], "The Solow Paradox and the New Economy: An Empirical Study of Productivity Growth in the Manufacturing Industry in Five Industrialised Countries", Examensarbete, Handelshögskolan i Stockholm.
- Eriksson, J & Ådahl, M, [2000], "Finns det en 'ny ekonomi' och kommer den till Europa?", *Penning- och Valutapolitik*, nr 1, s 22–67.
- Gordon, R J, [1999], "Has the 'New Economy' Rendered the Productivity Slowdown Obsolete?" Stencil. Northwestern University och NBER.
- Gordon, R J, [2000], "Does the 'New Economy' Measure up to the Great Inventions of

- the Past”, *Journal of Economic Perspectives*, vol 14, s 49–74.
- Greenspan, A, [1999], ”The American Economy in a World Context”, Tal vid 35<sup>th</sup> Annual Conference on Bank Structure and Competition of the Federal Reserve Bank of Chicago, Chicago, Illinois, 6 maj, 1999.
- Gust, C & Marquez, J, [2000], ”Productivity Developments Abroad”, *Federal Reserve Bulletin*, oktober, s 665–681.
- Jorgenson, D W & Stiroh, K J, [1999], ”Information Technology and Growth”, *American Economic Review*, vol 89, s 109–115.
- Krusell, P, [2000], ”Ny teknik och produktivitet – vad vet vi?”, *Ekonomisk Debatt*, årg 28, nr 6, s 567–579.
- Lundgren, K & Wiberg, A, [2000], ”Solowparadoxen eller den nya ekonomin?”, *Ekonomisk Debatt*, årg 28, nr 8, s 747–757.
- Nordhaus, W, [2001], ”Productivity Growth and the New Economy”, NBER Working Paper nr 8096.
- Oliner, S D & Sichel, D E, [2000], ”The Resurgence of Growth in the Late 1990s: Is Information Technology the Story?”, *Journal of Economic Perspectives*, vol 14, s 3–22.
- OECD, [2000], *STAN Database*, Paris.
- OECD, [2001], ”Definition for the Information and Communication Technology Sector”, Paris. Tillgänglig [online]: <http://www.oecd.org/dsti/sti/it/stats/defin.htm>.
- Scarpetta, S, Bassanini, A, Pilat, D & Schreyer, P, [2000], ”Economic Growth in the OECD Area: Recent Trends at the Aggregate and Sectoral Level”, Economics Department, Working Paper nr 248. OECD, Paris.
- Sichel, D, [1999], ”Computers and Aggregate Economic Growth: An Update”, *Business Economics*, vol 34, s 18–24.
- Solow, R M, [1987], ”We’d Better Watch Out”, *New York Review of Books*, 12 juli 1987, s 36.
- Triplett, J E, [1999], ”The Solow Productivity Paradox: What Do Computers Do to Productivity?”, *Canadian Journal of Economics*, vol 32, s 309–334.
- Ådahl, M, [2001], ”Informations- och telekommunikationssektorns betydelse för produktivitetstillväxten i Sverige – tentativa beräkningar”, stencil. Sveriges riksbank.