

Lunds universitet

Nationalekonomiska institutionen

# Hade Ned Ludd rätt?

Om sambandet mellan sysselsättning och produktivitet, 1979-2003

Författare: Jonas Kolsrud

Handledare: Klas Fregert

Termin: HT 2006

Kurs: NEK 790

## Sammanfattning

Uppsatsen behandlar frågan om huruvida högre takt i produktivitetens utvecklingen påverkar sysselsättningsgraden negativt i en ekonomi då förbättringar i arbetsbesparande teknologi medför lägre efterfrågan på arbete. Frågeställningen har uppkommit med jämna mellanrum genom historien sedan den första industriella revolutionen utan att något långsiktigt samband kunnat bekräftas. Uppsatsens undersökning av 10 OECD länder mellan 1979 och 2003 finner inte heller stöd för ett sådant långsiktigt samband. Däremot finns starkt stöd för att produktivitetens utveckling har negativ inverkan på sysselsättningen på både kort och medelfristig sikt. Utifrån detta kan arbetstillfällen räddas på kort och medelfristig sikt men inte på lång sikt då de, inom tillverkningssektorn och även generellt, ser ut att minska oavsett takten i produktivitetens utvecklingen. Att takten i produktivitetens utvecklingen inte påverkar graden av sysselsättning på lång sikt stämmer även överens med resultat från den övervägande delen av tidigare forskning på området. Att arbetstillfällen inom industrin avvecklas och flyttar utomlands ska istället balanseras av att ökade inkomster, som är en följd av produktivitetstillväxten, höjer efterfrågan på tjänster så att bortfallet av arbetstillfällen som följd av arbetsbesparande teknologi kan kompenseras och att sysselsättningen på så sätt fortsatt kan vara stationär. Därför bör produktivitetens utvecklingen stödjas istället för att motarbetas.

*Nyckelord:* Produktivitet, sysselsättning, tillväxt, teknologi, paneldata

<b>1. Inledning</b> .....	<b>4</b>
<b>2 Om sysselsättning och produktivitet</b> .....	<b>6</b>
2.1 Historisk överblick .....	6
2.2 Tidigare forskning .....	10
2.3 A priori relation mellan produktivitet och sysselsättning över tid .....	12
2.4 Något om omvänd kausalitet.....	13
2.5 En modell över produktivitet och sysselsättning .....	15
2.6 Avslutande kommentarer .....	19
<b>3. Metod</b> .....	<b>23</b>
3.1 En ekonometrisk modell med paneldata .....	23
3.2 Modeller för kort och medelfristig sikt .....	26
3.3 Modeller över långsiktiga samband.....	29
3.4 Operationalisering av beroende och oberoende variabler .....	30
<b>4. Resultat</b> .....	<b>33</b>
4.1 Branscherna.....	33
4.1.1 Kortsiktiga förändringar över ett år.....	33
4.1.2 Kortsiktiga förändringar över tre år .....	35
4.1.3 Medelfristiga förändringar över sju år .....	36
4.2 Tillverkningssektorn.....	38
4.3 Den aggregerade ekonomin.....	39
<b>5. Diskussion och slutsatser</b> .....	<b>42</b>
5.1 Undersökningens viktigaste slutsatser.....	42
5.2 En imaginär motsättning .....	43
5.3 Från industri till tjänster och frågan om Baumols sjuka .....	45
5.4 Policyimplikationer .....	46
<b>6. Appendix</b> .....	<b>49</b>
6.1 Antaganden för linjär regression.....	49
6.2 Interceptet i en regressionsmodell .....	50
6.3 Övriga paneldata modeller .....	50
6.4 Sysselsättningsutveckling, genomsnittlig årlig, 1979-2003.....	53
6.5 Fullständiga modeller .....	53
6.5.1 Kort sikt, branscher 1 års differenser .....	54
6.5.2 Kort sikt, branscher 3 års differenser .....	57
6.5.3 Branscher medelfristig sikt, 7 års differens .....	59
6.5.4 Tillverkningsindustrin kort sikt, 1 års differenser .....	61
6.5.5 Tillverkningsindustrin kort sikt, 3 års differenser.....	61
6.5.6 Tillverkningsindustrin medelfristig sikt, 7 års differenser.....	62
6.5.7 Tillverkningsindustrin lång sikt, 1979-2003.....	62
6.5.8 Den aggregerade ekonomin, kort sikt, 1 års differenser .....	62
6.5.9 Den aggregerade ekonomin, kort sikt, 3 års differenser .....	63
6.5.10 Den aggregerade ekonomin, medelfristig sikt, 7 års differenser.....	63
6.5.11 Den aggregerade ekonomin, lång sikt, 1979-2003.....	63
<b>7. Referenser</b> .....	<b>64</b>

# 1. Inledning

Hade Ned Ludd rätt? Frågan har genomsyrat västlig arbetsmarknadsdebatt under senare år då industrin gått som tåget men dess produkter framställs av en krympande arbetskraft. För 200 år sedan förstördes nytillverkade maskiner i brittiska fabriker för att de ansågs, av Ludd och de så kallade ludditerna, hota sysselsättningen (jmf Acemoglu 2002). Ludditerna kämpades ned och förflyttades sedermera av den liberala demokratin till det förflutnas skamvrå där de alltjämt befinner sig tillsammans med övriga historiens dödgrävare. Men uppfattningen hos ludditerna: att det fanns en viss mängd arbeten som om de ersattes av maskiner lämnade människor utan försörjning, har ändå levt kvar. I sin senaste manifestation, debatten om ”jobless growth”, tillväxt utan nya arbetstillfällen, har krav på sex timmars arbetsdag och resonemang med teman som ”vi måste dela på jobben” hörts. Ekonomisk expertis har värjt sig mot ett sådant samband mellan sysselsättning och höjd produktivitet men likväl har det gått långsamt att återskapa de arbetstillfällen som försvann i samband med oljekrisen i Europa på 1970-talet.

Men på sätt och vis kanske ludditerna hade rätt. Vi har gått från bonde- till industrisamhälle och nu står vi på tröskeln till kunskapssamhället. I den primära sektorn: fiske, jordbruk och gruvindustri, har produktivitetstillväxten och den teknologiska utvecklingen lett till lägre sysselsättning idag än för 50 år sedan (Andersson 2006). Men detta innebär inte att sambandet finns på aggregerad nivå, i ekonomin som helhet, vilket historien visat med övergången från jordbruks- till industrisamhälle (jmf Layard m.fl. 2004 s 5).

Diskussionen om ”jobless growth” rör frågan om erfarenheterna från den primära sektorn även gäller den sekundära, tillverkningsindustrin. Detta utan att tillräckligt många nya arbetstillfällen skapas inom den tertiära sektorn, tjänstproduktion. Detta leder fram till två frågeställningar:

*(i) Finns ett samband mellan sysselsättning och produktivitet ut på aggregerad nivå?*

*(ii) Minskar sysselsättningen inom sekundär sektor på grund utav höjd produktivitet?*

Om teknologi är sysselsättningsneutral och om arbeten skapas i tjänstesektorn i en takt som ersätter förlorade arbetstillfällen finns ingen problematik med produktivitetstillväxt på aggregerad nivå med avseende på sysselsättningen. Men om arbeten *inte* återskapas i tillräckligt snabb takt kan det leda till svåra policyavvägningar angående arbetsmarknadens funktionssätt och vad som ska skötas offentligt respektive privat.

Syftet med uppsatsen är dels att undersöka produktivitetens inverkan på sysselsättningen istället för det omvända vilket är mer förekommande i litteraturen dels att utveckla både teori och metod hos tidigare forskning. Uppsatsen följer till viss del Andersson (2006) men med en mer ingående teori- och metodansats. Den modell som presenteras är en utveckling av en modell ur Nordhaus (2005).

Uppsatsen kommer att behandla utvecklingen av produktivitet och sysselsättning i tio OECD länder mellan 1980 och 2003. Branscher inom tillverkningssektorn, hela tillverkningssektorn samt den aggregerade ekonomin kommer att studeras på kort, medelfristig och lång sikt. Detta görs med paneldata där varje land bidrar med ett visst antal observationer givet den sikt som studeras. Kort sikt som utgörs av 1 år och 3 år ger att varje land ger 24 respektive 6 observationer. Medelfristig sikt utgörs av 7 års intervall och varje land ger då 3 observationer. På lång sikt gäller tvärsnittsdata med en observation per land.

Uppsatsen är disponerad enligt följande: nästa avsnitt ger en historisk överblick och en sammanfattning av tidigare forskning på området. Därefter diskuteras hur samband mellan sysselsättning och produktivitet kan uppstå och vilka möjligheter de har att fortsätta verka på lång sikt. Avsnittet behandlar även frågeställningar angående omvänd kausalitet och på vilket sätt sådan kan uppstå. Slutligen härleds en modell över produktivitet och sysselsättning. Avsnitt 3 tar upp metodfrågor angående hur modellen från föregående avsnitt ska operationaliseras samt att en ekonometrisk specifikation görs utifrån modellen i avsnitt 2. Avsnitt 3 diskuterar även hur uppsatsens datamaterial, paneldata, ska behandlas. Därefter i avsnitt 4 presenteras undersökningens resultat som slutligen diskuteras i avsnitt 5.

## 2 Om sysselsättning och produktivitet

Vad vet vi egentligen om kopplingen mellan sysselsättning och produktivitet och hur kan ett eventuellt samband i så fall se ut? Avsnittet kommer först att ta upp tidigare forskning om frågeställningarna i inledningen. Därefter kommer en modell baserad på tillgång och efterfrågan i en specifik bransch, tillverkningssektorn som helhet och för ekonomin på aggregerad nivå att härledas. Utifrån modellen kan sedan olika scenarier skissas både för skilda delar av ekonomin och ekonomin i sin helhet beroende på produktivitet samt pris- och inkomstelasticiteter.

### 2.1 Historisk överblick

Sysselsättningen ses överlag som en storhet vilken rör sig kring en viss nivå, ibland går den upp och hamnar över sitt vanliga värde och ibland sjunker den under densamma (jmf Layard m.fl. 2004 s 5). Vi väntar oss ungefär samma sysselsättning idag som imorgon men att det då och då inträffar händelser vi inte räknat med. Vanligtvis kallas dessa händelser slumpmässiga chocker och deras riktning, positiv eller negativ, är okänd (Blanchard & Fischer 1989 s 453-454). De inträffar av en mängd olika anledningar och påverkar antingen utbud eller efterfrågan på varor och tjänster i en ekonomi. Exempel på detta är oljekriserna under 1970-talet som slog mot energipriset och sedan fick följderna för hela den rika världens ekonomiska läge och därmed även sysselsättningen. Andra exempel är händelser som bryter en positiv konjunktur till exempel börskrascher som slår mot investeringar och ränta vilket medför högre arbetslöshet. Dessa händelser återhämtar sig ekonomin från efter kortare perioder.

Samtidigt som ekonomin och sysselsättningen ständigt är utsatt för oförutsedda händelser finns det även långsiktiga processer som över tid sätter sin prägel på ekonomin. Framst är det tillkomsten av ny teknologi som förändrar produktionen av varor och tjänster och gör att ny kompetens måste knytas till ett företag eller en bransch eller att arbetare friställs för att en tillverkningsprocess automatiseras (Mortensen & Pissarides 1999, Krugman 1994). Detta sker i alla ekonomier under alla perioder och verkar sammantaget till att nya, bättre och mer avancerade

sätt att producera varor och tjänster genom historien slagit ut befintliga produktionsmetoder. Yrkeskategorier och näringar minskar därav i omfång och andra uppstår i en oupphörligen pågående evolutionsprocess. Denna process, strukturomvandling, går i vågor och drivs av teknologisk utveckling som resulterar i högre produktivitet per sysselsatt. Under perioder avstannar förändringen medan det under andra sker oerhört många framsteg (Schumpeter 1994 s 66-68). Generellt leder utvecklingen inom en viss syssla till att okvalificerat arbete ersätts med kvalificerat. Därtill har produktionen över tid flyttats till sådan mellan individer snarare än mellan individ och natur så att ekonomin går från tillverkning till tjänsteproduktion (Harste 1999 s 459-461).

Det var ur detta skeende ludditerna hämtade sina argument: ny teknologi som ersätter arbete. Under en intensiv period av teknologisk utveckling sker stora omvälvningar på arbetsmarknaden. Det hände under den första industriella revolutionen i Västeuropa då ludditerna verkade och kvalificerat hantverksarbete ersattes av massproduktion med ångdrivna maskiner vilket också medförde att många hantverkare förlorade arbetet. Detta har hänt igen under den så kallade tredje industriella revolutionen i och med utvecklingen av informationsteknologi (Greenwood & Yorukoglu 1997, Bell 1973 s 117, Caselli 1999)<sup>1</sup>. Konsekvensen är densamma som för 200 år sedan, skillnaden är bara att det inte är jordbruket eller hantverkarnas skråväsen som drabbas utan industrin och de som friställs därifrån är främst okvalificerade arbetare med låg utbildningsnivå. Istället anställs högutbildade med uppgift att sköta, leda och underhålla den nya tekniken.

Till detta har kommit en omfattande konkurrens från länder med lägre löner som följd av den ökande globaliseringen och nedmonteringen av handelshinder. Stora delar av arbetskraften upplever alltså ett tvåfrontsangrepp dels från teknologin och dels från utvecklingsländerna<sup>2</sup>. (se Dasgupta & Osang 2002, Berman m.fl. 1998, Berman & Machin 2000, Machin & Van Reenen 1998, Machin 2001, Moore & Ranjan 2005). Dessa processer; globalisering och ”Skill Biased Technological Change”; SBCT, brukar ställas mot varandra för att förklara den minskade sysselsättningen inom tillverkningssektorn och bland lågutbildade under de senaste 30 åren

---

<sup>1</sup> Den andra industriella revolutionen skedde kring förra sekelskiftet med explosionsmotorn.

<sup>2</sup> Detta har hänt förut exempelvis när den svenska varvsindustrin flyttade till Korea under 1970-talet men skillnaden nu är att så stora och många länder kunnat föra ut ett enormt utbud på lågkvalificerat arbete på en och samma gång.

(Moore & Ranjan 2005). Då globaliseringens effekter är en konsekvens av ökat utbud av lågkvalificerat arbete vilket skärpt konkurrensen om produktion som utförs av sådan är SBCT en form av strukturomvandling och varför den inträffat under senare tid beror främst på två faktorer: fler högutbildade och högre lönekostnader för lågutbildade.

Under 1960- och 1970-talen gjorde välståndsökningarna det möjligt för fler att studera vilket ledde till att priset på humankapital sjönk som följd av utbudsökningen. Samtidigt hade lönekostnaderna ökat för lågutbildade industriarbetare relativt priset på kapital (Acemoglu 2002, Blanchard 1997). Sammantaget blev det lönsamt att utveckla och använda teknologi som substituerade lågkvalificerad arbetskraft mot kapital. Till detta, och även som konsekvens av, kom utvecklingen av informationsteknologin. Följden blev en kraftigt sänkt efterfrågan på lågutbildade inom industrin vilket gav arbetslöshet inom EU och sänkta löner för lågkvalificerad arbetskraft i USA.

Skillnaden i utfall mellan främst Kontinentaleuropa och Norden jämfört med USA och andra anglosaxiska länder är att arbetsmarknadslagstiftningen skärptes bland de förstnämnda under 1970-talet vilket skapat både ett prisgolv i form av minimilöner, låg lönespridning och höga nivåer på arbetslöshetsunderstöd som tillsammans höjer reservationslönen. Till det kommer kringskurna möjligheter för arbetsgivare att anställa utifrån sin egen efterfråga på arbetskraft då det blivit kostsamt att friställa överflödigt arbetskraft<sup>3</sup> (Allard & Lindert 2006, Blanchard 1997, Bean 1994, Wheeler 2005, Mortensen & Pissarides 1999, Gordon 1996).

Men efterfrågan på arbete med lägre kvalifikationskrav finns ändå kvar och skapas kontinuerligt. När inkomsterna ökar, vilket de gör när arbetets marginalproduktivitet stiger i och med att högutbildade tar över allt mer av arbetet inom industrin, ökar också efterfrågan på tjänster (Pugno 2006). Individer med lägre utbildning kan då flytta från arbeten inom sekundär till arbeten i tertiär sektor och på så sätt kan sysselsättningen hållas konstant över tid. Visserligen skapas inte nya arbeten i tillräcklig takt som de gamla försvinner i det korta perspektivet men på lång sikt ska de ersättas (jmf Mortensen & Pissarides 1999). Tjänstesektorn har även den tveksamma fördelen

---

<sup>3</sup> Det finns minimilön i många av USA:s delstater men är så pass lågt satt att den inte på något anmärkningsvärt sätt stryker efterfrågan på lågutbildad arbetskraft.



att många arbeten inte kan göras vidare mer produktiva. Det går inte att effektivisera ett besök på operan eller en hårklippning på samma sätt som en tillverkningsprocess. På så vis är de skyddade så länge tjänsten efterfrågas (Fourastié 1949). Men den lägre produktiviteten får följden kallad Baumols sjuka då tjänstesektorns löner kommer övervärderas på sikt då de växer i takt med tillverkningsindustrins och dess produktivitet med följden att priset på tjänster stiger. Sysselsättningen i branschen kan ändå öka eftersom inkomsteffekten överväger prisseffekten (Schettkat & Yocarini 2006, Kongsamut m.fl. 2001).

I Kontinentaleuropa och Norden verkar det andra ledet i processen; ökad sysselsättning i tjänstesektorn, ske med en viss fördröjning (Freeman & Schettkat 2005, Allard & Lindert 2006). Anledningen till detta menas främst vara arvet från 1970-talet med höga nivåer på arbetslöshetsunderstöd, rigida arbetsmarknadslagar samt låg lönespridning. På grund av detta har tidigare industrianställda blivit arbetslösa istället för att anställas inom tjänstesektorn eftersom kostnaderna för att anställa blivit för höga. I anglosaxiska länder har löner och sociala förmåner och därför lönekostnader av hävd varit lägre och tillgång och efterfrågan på arbetskraft har haft lättare att möta varandra till priset av större ojämlikhet (Wheeler 2005, Mortensen & Pissarides 1999).

I Västeuropa gör antingen felaktigt utformade institutioner att den naturliga arbetslösheten höjs eller att globaliserings- och teknologichocker leder till hysteresis; att en negativ chock får permanenta effekter på sysselsättningen (Leon-Ledesma 2002). Men att chocker får permanenta, här negativa, effekter sker ju på grund utav att institutioner skapar beteenden hos den enskilde individen och andra aktörer såsom företag, intressegrupper och förvaltning som är rationella i bemärkelsen att givet kontexten i var beslutet fattas kommer aktören fatta ett för den rationellt beslut. Detta rationella beslut kan vara att stanna kvar i arbetslöshet, att inte anställa ny personal eller att allmänt verka för att varande ordning upprätthålls (jmf Simon 1985).

Att strukturomvandlingen eller den teknologiska utvecklingen på lång sikt sänker sysselsättningen inom enskilda branscher och företag sker så väl i Kontinentaleuropa och Norden som i anglosaxiska länder, och har så alltid skett. Detta är en utveckling som bör bejakas eftersom den höjer våra inkomster och därmed vårt välbefinnande. Men om inte de institutionella strukturerna

uppmannar både friställda arbetare att söka nya arbeten och stimulerar efterfrågan på arbete hos arbetsgivare i ekonomin kommer de förstnämnda troligtvis kvarstanna i arbetslöshet och slutligen de facto fasas ut ur arbetskraften. På så sätt skapas hysteresis eller höjd strukturell arbetslöshet av vilket den sistnämnda också ligger högre i Europa än i USA (Bean 1994, Clark 2003, OECD Employment Outlook 2006).

## 2.2 Tidigare forskning

Den forskning som gjorts tidigare på området driver överlag tesen att om arbetsmarknaden fungerar friktionsfritt har inte produktivitetstillväxt någon långsiktig betydelse för sysselsättningen då gamla sysslor över tid ersätts med nya. Däremot finns det på kort och medelfristig sikt ett samband då arbeten inte hinner skapas i en takt som kan ersätta de som försvunnit men detta är en övergående process. Då samband mellan sysselsättning och produktivitet diskuterats görs ofta en jämförelse mellan USA och Västeuropa. Anledningen till detta är dels de skillnader i produktivitet och sysselsättning som fanns mellan USA och Västeuropa dels under 1960-, 1970 och 1980-talen och dels under 1990- och början av 2000-talen. Europa fick från och med den första oljekrisen 1974 minskad sysselsättning och hög produktivitetstillväxt medan bilden var den omvända i USA (Gordon 1996).

Skillnaden enligt Gordon (1996) är främst att USA som teknogiledande nation upplevde lägre tillväxttakt i produktiviteten medan de västeuropeiska ekonomierna hämtade in delar av det avstånd som fanns mellan dem och USA vad gäller teknologiskt kunnande. Men ovanstående förklarar bara skillnaden mellan produktivitetstillväxt och inget om ett samband mellan den och nivån på sysselsättningen. Gordon menar och visar att ett samband mellan de två inte finns på längre sikt men det kan uppstå ett på kort respektive medelfristig sikt på grund utav strukturella chocker vars verkningar över tid klingar av då nya arbeten ersätter de som förlorats (se även inledning och Dueker 2006).

Gordons resultat motsägs av Beaudry m.fl. (2005) som både menar och visar att skillnader i produktivitet kan förklaras med skillnader i arbetslöshet även på lång sikt. Detta resultat på lång

sikt finns också hos Nordhaus (2005) men med branschspecifik sysselsättning istället för arbetslöshet. Gemensamt för dessa studier är att arbetslöshet är negativt för produktiviteten, Beaudry m.fl. (2005), och omvänt att hög produktivitet är positivt för sysselsättningen i en enskild bransch, Nordhaus (2005). Resultaten motsäger tesen om att det skulle finnas ett permanent motsatsförhållande mellan hög produktivitet och hög sysselsättning.

Utvecklingen under 1990- och 2000-talet har stärkt tesen om produktivitet som något positivt som inte står i konflikt med sysselsättning. Under "den nya ekonomin" har amerikansk produktivitet utveckling åter tagit fart och är högre än många EU-länder samtidigt som den amerikanska sysselsättningen varit hög (Triplett & Bosworth 2003, OECD Employment Outlook 2006). Det verkar utifrån empiriska undersökningar och observationer inte finnas något problem med att kombinera hög sysselsättning med hög produktivitetstillväxt, i alla fall i det enskilda fallet. Anledningen till att främst EU och USA utvecklats olika där under senare tid USA lyckats kombinera en produktivitet högre än den inom EU samt hålla uppe sysselsättningen är olikheter hos de institutionella strukturerna på arbetsmarknaden.

Samtidigt som höga nivåer på understöd och arbetsmarknadslagar påverkar skapandet av enklare arbeten så har de även effekter på produktiviteten. För det första: eftersom det är svårt att avskeda en person så blir arbetsgivaren extra försiktig vid anställningar eftersom kostnaden av att göra fel är högre än om det var helt friktionsfritt att göra sig av med personal. Den som anställs bör ha goda kvalifikationer och allmänt ses som en säker investering. Dessa personer är troligtvis mer produktiva och vilket gör att den totala produktiviteten stiger.

För det andra: om arbetsgivarna blir försiktigare med att anställa blir det svårare för personer att byta arbete. Det kan leda till utslitning, lägre motivation och i förlängningen lägre produktivitet. Och för det tredje: om arbetsgivare anställer i en konjunkturuppgång men tvingas avskeda i nedgång kan yngre, kvinnor och invandrare, outsiders, med säkerligen mer utbildning och högre produktivitet avskedas i förmån för äldre och underutbildade män, insiders (Allard & Lindert 2006, Mendes de Oliveira m.fl. 2000). Under det senaste decenniet tycks de negativa aspekterna av arbetslagstiftning övervägt de positiva i Västeuropa. Produktiviteten sjunker vilket ger lägre inkomster och därför även lägre efterfrågan på tjänster (Allard & Lindert 2006).

## 2.3 A priori relation mellan produktivitet och sysselsättning över tid

Frågan om produktivitetens inverkan på sysselsättningen handlar om att effektivitetsökningar inte ska få negativa konsekvenser för sysselsättningen. Huvudargumentet för att sysselsättningen inte ändras på grund utav höjd produktivitet är att då vi blir rikare ökar efterfrågan på allt, inklusive arbetskraft. Parallellt går en utveckling i motsatt riktning: ökad produktivitet som följd av att effektiviteten och teknologin i ekonomin växer vilket minskar mängden arbete som behövs i en viss produktionsprocess. Därför måste ekonomin och dess institutioner möjliggöra för att ersätta de arbeten som oupphörligen försvinner. På lång sikt bör, givet att arbetsmarknaden fungerar relativt friktionsfritt, de bortrationaliserade arbetena ersättas med nya eftersom efterfrågan i ekonomin stiger som följd av just rationaliseringen. Annars har en störning uppstått som gör att ekonomin inte återgår till sin tidigare sysselsättningsnivå.

Det är ändå långt ifrån säkert att produktiviteten måste inverka just negativt på sysselsättningen på aggregerad nivå givet förekomsten av ett samband. Dels finns som sagt den potentiella konflikten mellan efterfrågan på arbetskraft och nya möjligheter att tillverka samma mängd med ett mindre antal anställda och en mindre mängd kapital (Schweitzer & Zaman 2006). Men det finns även en omvänd effekt då låg produktivitet kan ge högre priser om producenter överlag i ett visst land använder mer arbete och kapital jämfört med konkurrenter utomlands och som följd av detta slås produktion ut i konkurrensen länder emellan. Vi kan däremot vänta oss att det finns ett samband på kort och medelfristig sikt som är negativt om arbetsmarknaden inte hinner skapa nya arbeten i tillräckligt hög takt.

Vad gäller tillverkningssektorn och branscher inom den blir a priori effekterna i stort de samma. På kort och medelfristig sikt bör sysselsättning bero negativt på höjd produktivitet eftersom en viss kvantitet kan framställas med mindre arbete. På lång sikt kan sambandet antingen fortleva *eller* så innebär hög produktivitet att det ens finns kvar arbeten inom sektorn. Detta kan tyckas märkligt men arbetstillfällen kan bevaras genom lägre kostnader varav arbete är en. På så vis finns arbetstillfällen kvar eftersom kostnaderna kontinuerligt pressas och ses över så att utländsk konkurrens kan mötas. Alternativet är att alla arbeten försvinner då effektiviteten är för låg och kostnaderna därmed för höga. Därför blir verkan på lång sikt oklar.

## 2.4 Något om omvänd kausalitet

Varför är det så att produktivitet påverkar sysselsättningen och inte vice versa? Spelar det ingen roll för produktiviteten hur väl arbetsmarknaden fungerar och om en större eller mindre andel av arbetskraften finns i arbete? Det är också riktigt att sysselsättningen på olika vis kan påverka produktiviteten och detta över kort, medelfristig och lång sikt. På kort sikt, under en konjunkturcykel, finns främst två sätt. Det första är så kallad "labor hoarding" och innebär att en arbetsgivare inte avskedar anställda med hög kompetens och därav hög produktivitet i en konjunkturbedgång eftersom vederbörande tror att det kan vara svårt att åter knyta kvalificerad personal till sig då konjunkturen vänder och orderingången ökar. Om detta sker kommer produktiviteten per person sjunka i en svacka och öka i en uppgång.

Den andra möjligheten följer motsatt argumentation och utgår även den från de anställda företaget har. I en konjunkturuppgång kommer företaget att anställa men då konjunkturen åter avtar kommer företagaren vilja avskeda de med lägst kompetens för arbetet och därmed också lägst produktivitet. Detta följer insider-outsider teorin där individer med lägre grad av humankapital väljs bort under lågkonjunkturer (Romer 2005 s 465-466, Holzer m.fl. 2006). Därför kommer produktiviteten vara kontracyklisk: den är hög under lågkonjunkturer och låg under högkonjunkturer vilket också stöds av Nordhaus (2002). Men som sagt: allt detta sker inom en konjunkturcykel och är därmed inget som styr produktiviteten på längre sikt.

Gordon (1996) menar att sysselsättning kan påverka produktiviteten på medelfristig sikt och på två vis. Hans första resonemang går ut på att en chock som höjer lönerna resulterar i arbetslöshet vilket påverkar kapitalackumuleringen negativt i ekonomin. Detta då kapital per arbetare stiger när lägre sysselsättning kombineras med en oförändrad kapitalstock. Konsekvensen blir att marginalproduktiviteten hos kapitalet sjunker, då den är avtagande, och en period av negativ nettoinvestering följer. Då investeringarna sjunker, sjunker även produktiviteten per arbetare över tid och produktiviteten per anställd återgår slutligen till vad den var innan lönechocken inträffade men med en högre arbetslöshet än tiden före chocken.

Gordons andra spår är att utbudshocker leder till det omvända: mängden kapital per arbetare blir

*lägre*. Exemplet här är oljekrisen som minskade tillgången på energi per arbetare och därför minskade mängden kapital och produktivitet per capita. Chocken i sig skapar därför ett negativt samband så att både sysselsättning och produktivitet sjunker men under perioden då sysselsättning och produktivitet närmar sig en ny jämvikt kommer båda två att stiga. I det här fallet finns inte kausalitet mellan variablerna på samma sätt som i det första. Här är det snarare två rörelser som går åt samma håll men som båda styrs av en bakomliggande orsak nämligen utbudshocken.

Även på lång sikt kan sysselsättningen påverka produktiviteten. Beaudry m.fl. (2005) använder arbetslösheten som en kontrollvariabel då befolkningstillväxt ska förklara produktivitet på aggregerad nivå mellan OECD-länder. Tesen är att en sänkt tillgång på arbete i form av lägre befolkningstillväxt eller stora delar unga och gamla som står utanför arbetskraften höjer produktiviteten då färre måste göra mer. De menar att arbetslösheten kan kontrollera för institutionella strukturer som gör att arbetsproduktiviteten höjs till kostnad av högre arbetslöshet. Konsekvensen är att löner och produktivitet per anställd ökar vilket i kombination med höga reservationslöner leder arbetstagare in i de kapitalintensiva och produktiva, och därför höglönlade, sektorerna i ekonomin. På så sätt kan arbetslösheten fortsatt vara hög. Resultaten ger dock det omvända: högre arbetslöshet ger lägre produktivitet

Ett långsiktigt samband kan även finnas med hänvisning till Romers tillväxtmodell (1990) där produktiviteten och effektiviteten främst växer som ett resultat av höjt humankapital. Om lite arbete används i produktionen i relation till befolkningen kan det antas att färre idéer får inflytande över produktionsprocessen och optimeringen av resurserna som där ingår. Enligt SBCT och globaliseringsteorier är detta en mindre farhåga då minskad sysselsättning främst drabbar individer med låg nivå på humankapitalet.

Däremot om ett insider-outsider perspektiv används som av Allard och Lindert (2006) kan arbetslösheten påverka tillväxten av produktiviteten negativt eftersom outsiders, med högre utbildning och högre produktivitet stängs ute i förmån för äldre och underutbildade män, insiders. Samtidigt är långt ifrån all teknologiutveckling direkt driven av humankapital på kortare och medelfristig sikt. Snarare handlar det ofta om mer effektiva tekniker som industrirobotar och

datorer som ersätter arbetskraft inom företag<sup>4</sup> (Berman m.fl. 1998). På riktigt lång sikt antas ett positivt samband mellan arbetskraft och produktivitet finnas där den först nämnda ger den sist nämnda. Detta då en större befolkning kan utveckla fler idéer medan kostnaden av att ta fram en idé är oberoende av befolkningens storlek (Kremer 1993). Med anledning av att det föreligger risk för omvänd kausalitet måste den tas hänsyn till både i ekonometrisk analys och hos de teoretiska antaganden som görs innan en statistisk analys utförs.

## 2.5 En modell över produktivitet och sysselsättning

I följande avsnitt kommer en modell med utgångspunkt i Nordhaus (2005) över produktivitetens inverkan på ekonomin i helhet och på branschnivå att presenteras<sup>5</sup>. Den ekonomi som studeras är en öppen sådan i ett rikt land. Anta produktionsfunktionen (1) på Cobb-Douglas form med konstant skalavkastning och Hicks-neutral teknologi<sup>6</sup>.

$$(1) Q^S = AK^\alpha L^{1-\alpha}, \text{ där } Q_K^S > 0, Q_L^S > 0 \text{ och } Q_{K,K}^S < 0, Q_{L,L}^S < 0 \text{ samt } \alpha \in ]0,1[$$

Där  $Q$  visar produktion,  $A$  teknologi och kunskapsnivå,  $K$  kapital och  $L$  mängden arbetskraft.  $\alpha$  visar kapitalets andel av inkomsterna samt är kapitalets utbudselasticitet och  $(1-\alpha)$  arbetets dito.  $Q$  växer i  $A$ ,  $K$  och  $L$  men  $K$  och  $L$  har avtagande marginalproduktivitet. Däremot växer  $Q$  linjärt i  $A$  och är alltså ej avtagande där.

Den viktiga insikten är att varken  $K$  eller  $L$  kommer att bidra till att  $Q$  växer i oändlighet eftersom de har avtagande marginalprodukter. Över tid är det  $A$  som möjliggör tillväxt i  $Q$  och som därav ger produktivitetstillväxt. Följden av tillväxt i  $A$  är att en enhet  $K$  eller en enhet  $L$  ger mer i termer av produktion. På lång sikt är det därför varken mängden kapital eller arbete som styr produktiviteten. Detta ses genom att betrakta  $K$  och  $L$ : s respektive marginalprodukter (2 a) och (2 b).

<sup>4</sup> Dessa har i och för sig tillkommit som resultat av högre kunskap men human kapital kan snarare ses som en bakomliggande orsak i det här fallet.

<sup>5</sup> Vad som skiljer modellen från Nordhaus är att även den aggregerade produktiviteten som höjer lönerna och därmed sänker efterfrågan på arbete tas med. På så sätt kan exempelvis Baumols sjuka modelleras.

<sup>6</sup> Det innebär att  $A$  är både kapital och arbetsbesparande så att  $F(AK,AL) = (AK)^\alpha(AL)^{1-\alpha} = AK^\alpha L^{1-\alpha}$ .

$$(2 \text{ a}) \frac{\partial Q}{\partial K} = \alpha A K^{\alpha-1} L^{1-\alpha} = \alpha A (L/K)^{1-\alpha} \text{ och } (2 \text{ b}) \frac{\partial Q}{\partial L} = (1-\alpha) A K^\alpha L^{-\alpha} = (1-\alpha) A (K/L)^\alpha$$

Om  $A$  vore konstant eller inte fanns med i modellen och tillväxten av  $Q$  endast ske via kapitalackumulation som i den ursprungliga Solow-modellen skulle marginalprodukterna hos  $K$  och  $L$  över tid närma sig noll vilket innebär att inkomstökningarna upphör (Jones s 38 2002).

För att se hur produktiviteten påverkar sysselsättningen inleder vi med att se vad som sker i en specifik bransch och analyserar därefter tillverkningssektorn som helhet och sist ekonomin på aggregerad nivå. Anta den konstantelastiska efterfrågefunktionen på Cobb-Douglas form:

$$(3) Q_i^D = Y^{\gamma_i} (P_i/P_C)^{(-\eta_i)}$$

Där efterfrågan på vad en bransch producerar bestäms av relativpris och inkomst. Ju lägre relativpris desto högre efterfrågan som även växer med inkomsten,  $Y$ . Antag att relativpriset utgörs av priset branschen inom ett visst land,  $P_i$ , sätter dividerat med det pris som gäller på världsmarknaden,  $P_C$  för de produkter branschen framställer. Inkomstelasticiteten ges av  $\gamma$  och priselasticiteten av  $\eta$  som båda antas vara konstanta över tid. Anta vidare att branschen som producerar vara  $i$  har produktionsfunktionen (1) med index för bransch. I jämvikt, efter logaritmering av (1) och (4), är utbud lika med efterfrågan:

$$(4) \ln Q_i^S = \ln Q_i^D = \ln A_i + \alpha \ln K_i + (1-\alpha) \ln L_i = \gamma_i \ln Y - \eta_i (\ln P_i - \ln P_C)$$

Lös ut  $\ln L_i$  i (5) samt totaldifferentiera så att variablerna anges som förändringar i logaritmförm eller relativ tillväxttakt:

$$(5) \Delta \ln L_i = \frac{1}{(1-\alpha)} (\gamma_i \Delta \ln Y - \Delta \ln A_i - \eta_i (\Delta \ln P_i - \Delta \ln P_C) - \alpha \Delta \ln K_i)$$

Nu kan de olika faktorerna i (5) tolkas med avseende på sin effekt på  $L$ . Eftersom det främst är  $A$  som är intressant börjar vi med den. Det finns två effekter av  $A$  på  $L$ : först en direkt effekt som,



allt annat lika, är negativ eftersom en ökning av  $A$  leder till att samma mängd varor kan produceras av ett mindre antal anställda.

Den andra effekten verkar indirekt, via det egna priset, och kan delas upp i två delar. Först en positiv som gör att branschen med hjälp av hög produktivitet kan sänka sina priser då det inte lika stora mängder insatsfaktorer behövs för att framställa en viss kvantitet. Detta förutsätter i modellen att kapitalersättning,  $r$ , och löner,  $w$ , sätts på aggregerad nivå och inte utifrån förutsättningar i den enskilda branschen. Den andra effekten verkar just genom ersättningen till kapital och arbete: då den generella nivån på  $A$  ökar i en ekonomi kommer också priset på kapital och arbete att stiga.

För att tydliggöra den indirekta effekten kan modellen, (5), lösas genom att det egna priset,  $P_i$ , skrivs i termer av egen teknologi,  $A_i$ , aggregerad teknologi,  $A$  samt branschspecifik respektive aggregerad  $K$  och  $L$ . Branschens kostnader skrivs enligt Nicholson (2005 s 221-222) som:

$$(6) C(Q_i^D) = rK_i + wL_i$$

Där optimal kapitalersättning och lön,  $r$  och  $w$ , fås av att minimera Lagrangeuttrycket:

$$(7) \mathcal{L}_{K,L} = wL_i + rK_i + \lambda(Q^S - AK^\alpha L^{1-\alpha})$$

De partiella derivatorna med avseende på  $K$  och  $L$ , kapitalersättningen och lönen i ekonomin på aggregerad nivå, skrivs då enligt:

$$(8 \text{ a}) \left(\mathcal{L}_{K,L}\right)'_K = r = \alpha\lambda AK^{\alpha-1}L^{1-\alpha} \text{ och } (8 \text{ b}) \left(\mathcal{L}_{K,L}\right)'_L = w = (1-\alpha)\lambda AK^\alpha L^{-\alpha}$$

För att få prisnivån delas de totala kostnaderna (6) med tillverkad kvantitet,  $Q$ , eftersom priset är lika med marginalkostnaden som i sin tur är lika med genomsnittskostnaden då dessa minimeras i Cobb-Douglas fallet med konstant skalavkastning. Marginalkostnaderna för kapital och arbete kan sedan uttryckas i  $A$ ,  $K$  och  $L$  så att:

$$\begin{aligned}
(9) \quad P_i &= \frac{rK_i + wL_i}{Q_i^S} = \frac{\alpha \lambda A K^{\alpha-1} L^{1-\alpha} K_i}{A_i K_i^\alpha L_i^{1-\alpha}} + \frac{(1-\alpha) \lambda A K^\alpha L^{-\alpha} L_i}{A_i K_i^\alpha L_i^{1-\alpha}} = \frac{\alpha \lambda A K^{\alpha-1} L^{1-\alpha}}{A_i K_i^{\alpha-1} L_i^{1-\alpha}} + \frac{(1-\alpha) \lambda A K^\alpha L^{-\alpha}}{A_i K_i^\alpha L_i^\alpha} \\
&= \frac{\alpha \lambda A (K/L)^{\alpha-1}}{A_i (K_i/L_i)^{\alpha-1}} + \frac{(1-\alpha) \lambda A (K/L)^\alpha}{A_i (K_i/L_i)^\alpha}.
\end{aligned}$$

Anta nu det förenklade fallet att förhållandet mellan kapital och arbete, eller kvoten av  $K$  och  $L$ , är detsamma i den aktuella branschen, eller i tillverkningssektorn, som i ekonomin som helhet<sup>7</sup>. På så sätt kan  $K$  och  $L$  termerna förkortas bort från (10) vilket ger att:

$$(10) \quad P_i = \frac{\alpha \lambda A}{A_i} + \frac{(1-\alpha) \lambda A}{A_i} = \frac{\lambda A}{A_i}$$

Logaritmera och totaldifferentiera (10):

$$(11) \quad \ln P_i = \ln \lambda + \ln A - \ln A_i \Rightarrow \Delta \ln P_i = \Delta \ln A - \Delta \ln A_i$$

Lös nu modellen genom att substituera det egna priset,  $\Delta \ln P_i$ , mot uttryck (11) i ekvation (5):

$$(12) \quad \Delta \ln L_i = \frac{1}{(1-\alpha)} (\gamma_i \Delta \ln Y - \Delta \ln A_i - \eta_i (\Delta \ln A - \Delta \ln A_i - \Delta \ln P_i) - \alpha \Delta \ln K_i)$$

Där nettoeffekten av den egna produktiviteten på sysselsättningen är:  $-(1-\eta)\Delta \ln A_i$ .

Vad säger då (12)? För det första: ökade inkomster ger högre sysselsättning eftersom efterfrågan på varor och tjänster ökar med stigande inkomster. Hur pass stark effekten är beror på inkomst-elasticiteten,  $\gamma$ ; ju högre  $\gamma$  är desto mer ökar sysselsättningen då inkomsterna stiger och vice versa, allt annat lika.

<sup>7</sup> I praktiken fås samma resultat även utan detta antagande med undantaget att aggregerade investeringar kommer att finnas med i modellen. Västerledet består då av sysselsatta i branschen som andel av de i hela ekonomin.

Nästa term är branschens egen produktivitet:  $A_i$ . Den verkar dels direkt och negativt på sysselsättningen eftersom en given kvantitet kan tillverkas med mindre arbete då termen stiger. Den andra effekten är indirekt och positiv och verkar via priset. Anledningen till detta är att ett sänkt pris genom användning av en mindre mängd insatsfaktorer höjer efterfrågan och verkar därför positivt på sysselsättningen. Hur pass inflytelserik effekten är beror på priselasticiteten,  $\eta$ . Sammantaget blir nettoeffekten av den egna produktiviteten på sysselsättningen positiv om  $\eta > 1$  och negativ i det omvända fallet.

Därefter kommer effekten av generellt högre nivå på produktiviteten i ekonomin,  $A$ . Högre  $A$  ger lägre sysselsättning eftersom följderna blir ökade löner, se (8 b). Styrkan av  $A$  beror på priselasticiteten  $\eta$ ; ju högre priselasticitet desto lägre blir sysselsättningen då  $A$  stiger, allt annat lika.

Termen därefter är konkurrenpris,  $P_C$ . Det kan ses som globaliseringens effekt på efterfrågan på arbete. Om  $P_C$  sjunker då stora mängder billig arbetskraft görs tillgänglig på världsmarknaden kommer sysselsättningen att sjunka, allt annat lika. På motsvarande sätt innebär högre priser i utlandet högre inhemsk sysselsättning eftersom exporten då stiger. Hur pass stark effekten är avgörs av priselasticiteten,  $\eta$ .

Den sista effekten på sysselsättningen är mängden kapital,  $K_i$ , som enligt modellen verkar negativt på sysselsättningen eftersom Cobb-Douglas funktionen behandlar  $K$  och  $L$  som substitut. Effektens storlek beror på produktionens utbudselasticitet med avseende på kapitalet,  $\alpha$ . Ju större  $\alpha$  desto starkare blir den negativa effekten på sysselsättningen och vice versa, allt annat lika.

## 2.6 Avslutande kommentarer

Hur ställer sig resultatet från (12) i förhållande till den diskussion som först i avsnitten 2.1–2.4: om produktivitet, den minskade andelen arbeten i industrin och överföring av sysselsatta från industri till tjänstesektor? Tillverkningssektorn och branscher inom den utmärks av låg inkomst- och priselasticitet,  $\eta$  och  $\gamma < 1$ , och hög tillväxt av den egna produktiviteten (Schettkat & Yocarini 2006, Nordhaus 2005). Därför blir den sammanlagda nettoeffekten av högerledet i (12) på

sysselsättningen, med största sannolikhet, negativ då inkomstelasticiteten är låg vilket gör att ökningen av inkomsterna får svårt att balansera för de övriga, negativa effekterna. Till detta ska läggas förändringar i världsmarknadspriset. Många industrivaror kan numera tillverkas i länder med låga löner som Indien och Kina. Därför är det troligt att marknadspriset,  $P_C$ , sjunker och därför inverkar negativt på sysselsättningen även det.

Situationen i tjänstesektorn är omvänd den i tillverkningssektorn vilket därför balanserar utvecklingen över tid. Nettoeffekten av tillväxten i den egna produktiviteten är även här negativ då  $\eta < 1$  men eftersom den generellt är låg jämfört med den aggregerade produktivitetstillväxten kan effekten av dessa och investeringarna balanseras och även upphävas av att inkomstelasticiteten är hög,  $\gamma > 1$ . Nettoeffekten i (12) är därför troligtvis att ökade inkomster via den höga inkomstelasticiteten kan upphäva de resterande negativa effekterna som här är lägre än i tillverkningssektorn (Schettkat & Yocarini 2006, Nordhaus 2005). Det ska också sägas att tjänstesektorn är konkurrensutsatt från utlandet i avsevärt lägre grad än tillverkningssektorn. Detta gör att världsmarknadspriset,  $P_C$ , spelar en mer undanskymd roll vilket bidrar till att sysselsättningen kan växa. Modellen visar också, efter att betrakta (11), att en lägre produktivitetstillväxt i branschen eller sektorn än den i ekonomin överlag leder till ett högre pris vilket är en del av Baumols sjuka.

För ekonomin som helhet görs antagandet att ett negativt långsiktigt samband mellan  $A$  och  $L$  inte finns. Då är  $\Delta \ln L$  i (12) på lång sikt lika med noll givet att befolkningen är stationär, och en jämvikt ska uppstå där inkomstökningar, som ger ökad efterfråga på varor och tjänster vilket höjer sysselsättningen, balanseras av höjd produktivitet, som resulterar i att efterfrågan på arbete sjunker. Men för en aggregerad analys ger inte (12) längre en bra bild eftersom branschspecifik produktivitet ingår i den aggregerade produktiviteten. Skriv om (12) så att branschspecifik teknologi är lika med aggregerad teknologi,  $A_i = A$ , och att (11) därför är lika med noll:

$$(13) \Delta \ln L = \frac{1}{(1-\alpha)} (\gamma \Delta \ln Y - \Delta \ln A - \alpha \Delta \ln K + \eta \Delta \ln P_C)$$

Här ser vi tydligare vad som sades i avsnitt 2.1-2.3. För att sysselsättningen ska vara konstant, så

att vänsterledet i (13) är lika med noll, ska inkomstökningarna balansera den negativa effekten på sysselsättningen från produktiviteten samt investeringar och globaliseringseffekter genom att öka efterfrågan på främst tjänster. Detta kan då skrivas som:

$$(14) \quad \gamma \Delta \ln Y = \Delta \ln A + \alpha \Delta \ln K - \eta \Delta \ln P_C$$

Där (14) beskriver en jämvikt på arbetsmarknaden över tid. Enda tillfället då (14) inte skulle gälla är om olika störningar gör att inkomstökningar inte ger nya arbeten inom tjänstesektorn utan istället går till att konsumera mer varor varav en stor del säkerligen är importerade. Exempel på störningar är som tidigare sagts arbetslagstiftning och höga reservationslöner. Kvar finns även den strukturomvandling som sker via globalisering så att efterfrågan på arbete sjunker även den vägen. På grund utav detta är det viktigt för rika länder att konstant förlägga produktion inom områden där de är i monopolställning gentemot länder med lägre löneläge och som därför kan hålla ett lägre pris.

Principiellt kan modellen uttryckas enbart i exogena variabler då vi antar att tillväxten i  $Y$  ges av tillväxten i  $A$  samt tillväxten i  $K$  ges av tillväxten i  $Y$ . Anta att  $s$  är andelen av  $Y$  som sparas i ekonomin, då kan (14) i stället skrivas som:

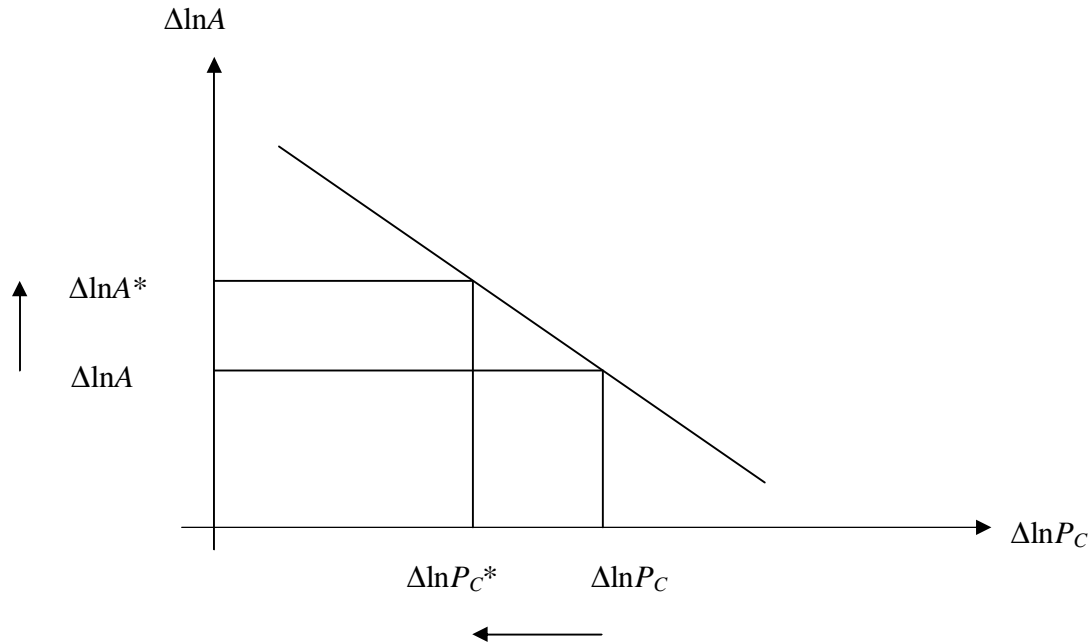
$$(14^*) \quad \gamma \Delta \ln A = \Delta \ln A + \alpha s \Delta \ln A - \eta \Delta \ln P_C \Leftrightarrow (1 + \alpha s - \gamma) \Delta \ln A = \eta \Delta \ln P_C \Leftrightarrow -\theta \Delta \ln A = \eta \Delta \ln P_C$$

Summan av konstanterna framför  $\Delta \ln A$  är negativ då ekonomin producerar en övervägande del tjänster, därför ska en hög produktivitetstillväxt väga upp sänkta världsmarknadspriser. Produktiviteten kan delvis ses som en funktion av skärpt konkurrens så att:

$$(14^{**}) \quad \Delta \ln A = (-\theta/\eta) \Delta \ln P_C$$

Då världsmarknadspriset sjunker av olika anledningar exempelvis implementeringen av teknologi som är känd i väst men som är ny för utvecklingsländer måste den egna produktiviteten växa för att en ny jämvikt ska uppstå.

Figur 1: Sambandet mellan förändringen av världsmarknadspriset och produktivitet



I figuren ovan syns resonemanget tydligare där den negativt lutande linjen är ekvation (14\*\*). Då ökningstakten i världsmarknadspriset sjunker från  $\Delta \ln P_C$  till  $\Delta \ln P_C^*$  måste tillväxten av produktiviteten i det enskilda landet stiga från  $\Delta \ln A$  till  $\Delta \ln A^*$  för att inte sysselsättningen ska påverkas negativt. Alla kombinationer av  $\Delta \ln P_C$  och  $\Delta \ln A$  under linjen  $(-\theta/\eta)\Delta \ln P_C$  leder till lägre sysselsättning medan alla kombinationer ovan ger en högre sysselsättningsnivå än tidigare.

### 3. Metod

I följande avsnitt kommer en regressionsmodell baserad på paneldata att presenteras där utvecklingen av sysselsättning och produktivitet för branscher inom tillverkningssektorn, tillverkningssektorn som helhet och ekonomin på aggregerad nivå följs för 10 OECD-länder över perioden 1980-2003<sup>8</sup>. Därefter diskuteras vissa egenskaper hos paneldata som måste tas hänsyn till och sedan hur variablerna i modellen ska operationaliseras. En mer precis formulering av de frågor som ställdes i inledningen kommer också att göras utifrån de scenarier som skissats i avsnitt 2.3, 2.5 och 2.6 och vad tidigare forskning kommit fram till. Slutligen kommer de data som modellens skattningar baseras på gås igenom.

#### 3.1 En ekonometrisk modell med paneldata

Utifrån (12) kan en regression för enskilda branscher och hela tillverkningssektorn ställas upp<sup>9</sup>:

$$(15) \Delta \ln L_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \Delta \ln Y_t + \beta_2 \Delta \ln A_t + \beta_3 \Delta \ln A_{i,t} + \beta_4 \Delta \ln K_{i,t} + \beta_5 \Delta \ln P_{C,t} + \varepsilon_{i,t}$$

På samma sätt fås modellen för den aggregerade ekonomin från (13):

$$(16) \Delta \ln L_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \Delta \ln Y_t + \beta_2 \Delta \ln A_t + \beta_3 \Delta \ln K_{i,t} + \beta_4 \Delta \ln P_{C,t} + \varepsilon_{i,t}$$

De data uppsatsen kommer att behandla består av 10 OECD länder som följs över drygt 20 år. När samma individer, här länder, följs över två eller fler tidsperioder kallas datamängden paneldata eller longitudinell data. Att använda paneldata har flera fördelar, den första är att antalet observationer blir fler jämfört med tvärsnittsdata eller en tidsserie för ett visst land. Den andra

---

<sup>8</sup> Dessa är Österrike (AUT), Belgien (BEL), Danmark (DNK), Finland (FIN), Frankrike (FRA), Italien (ITA), Nederländerna (NLD), Sverige (SWE) Storbritannien (UK) samt USA.

<sup>9</sup> Nordhaus skattar binära regressioner med sysselsättning som  $Y$  och produktivitet som  $X$ . I vissa fall finns även föregående periods produktivitet med. Skattningarna görs enbart på års data, inga längre perioder förekommer.

fördelen är att paneldata ökar heterogeniteten i materialet eftersom de olika länderna skiljer sig åt på fundamentala och omätbara sätt. Detta gäller också för tidsaspekten, det finns faktorer som skiljer sig över tid men som påverkar alla länder i materialet. Ökad spridning minskar också risken för multikollinearitet vilket gör att minsta kvadratskattningarna kan behålla sin effektivitet (Baltagi 2005 s 4-9, Kennedy 2003 s 302, Kutner m.fl. 2005 s 288 och 408).

Paneldata har dock konsekvenser för minstakvadrat metoden vilket gör att MK-skattningar gjorda från (18) och (19) riskerar att bli icke väntevärdesriktiga och ineffektiva på grund av endogenitet i modellen. Anledningen till detta är att alla individer, här länder, skiljer sig åt på fundamentala sätt. Därför finns en mängd ej observerade variabler, kalla dessa variabler  $Z$ , som antas påverka hur de oberoende variablerna i (18) och (19) utvecklas över tid<sup>10</sup>.  $Z$ -variablerna kan exempelvis ange olikheter kring religiösa förhållanden och historiska erfarenheter, vissa komparativa fördelar samt framförallt institutioner vilka alla gör att de oberoende variablerna utvecklas olika i de olika länderna. Om så är fallet är modellen endogen då de oberoende variablerna och  $Z$ -variablerna korrelerar.

De ”sanna” modellerna ges då istället av, för branscher och tillverkningssektorn:

$$(17) \Delta \ln L_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \Delta \ln Y_t + \beta_2 \Delta \ln A_t + \beta_3 \Delta \ln A_{i,t} + \beta_4 \Delta \ln K_{i,t} + \beta_5 \Delta \ln P_{C,t} + \sum_{k=6}^p \beta_k Z_{i,k} + \varepsilon_{i,t}$$

Samt för ekonomin på aggregerad nivå:

$$(18) \Delta \ln L_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \Delta \ln Y_t + \beta_2 \Delta \ln A_t + \beta_3 \Delta \ln K_{i,t} + \beta_4 \Delta \ln P_{C,t} + \sum_{k=5}^p \beta_k Z_{i,k} + \varepsilon_{i,t}$$

Notera att inget tidsindex finns för  $Z$ -variablerna, de kan ses som karakteristika unika för varje land men konstanta över tid.

---

<sup>10</sup> Formellt innebär detta att  $Z$ -variablerna ger olika utveckling av produktiviteten över tid i absoluta mått och därför olika tillväxttakt. Antagandet är alltså att produktiviteten växer olika snabbt i olika länder. Däremot antas inte att accelerationen hos produktiviteten, andra derivatan, skiljer sig åt mellan länder.



Om  $Z$ -variablerna antas påverka de oberoende variablerna över tid och om de länder som ingår i studien inte tillkommit genom ett slumpmässigt urval måste  $Z$ -variablerna tas med på ett eller annat sätt. Om den motsatta situationen föreligger kan  $Z$ -variablerna ses som slumpmässigt givna och ingå i feltermen, då skattas en "random effects" modell. I en studie på makronivå är det inte rimligt och därför måste en "fixed effects" modell skattas där uppsatsen kommer att använda "Least Squares Dummy Variables" eller LSDV-metoden, som en av tre möjliga.

Genom att ta med dikotoma variabler, eller dummyvariabler en för varje land, kontrollerar vi för att de oberoende variablerna utvecklas olika i de olika länderna. Detta är viktigt eftersom de koefficienter som skattas är ett genomsnitt av de oberoende variablernas effekter på den beroende över individ och tid. Effekten av produktivitet på sysselsättningen är alltså den samma för exempelvis Österrike som för USA och lika stor under 1980- 1990- och 2000-talet. Dummy-variablerna tillåter också modellen att visa skillnader i andra trender i sysselsättningen som inte finns explicit i modellen genom att olika intercept då fås. Jämfört med de andra två metoderna har LSDV-modellen fördelen att den inte initialt har seriekorrelerade residualtermer som "first difference" modellen där de fixa effekterna subtraheras bort då första differensen tas. Den har även fördelen att ett intercept kan tas med i modellen vilket inte gäller för varken "first difference" modellen eller den tredje och sista modellen, "fixed effects transformation" (se vidare i appendix).

En eventuell nackdel med LSDV-modellen är förhållandet mellan antalet individer, länder i det här fallet, och antalet tidsperioder. För varje individ som tas med försvinner en frihetsgrad när modellen skattas: om  $n$  länder ingår kommer  $(n-1)$  variabler behöva skattas utöver de som redan ingår i modellen. Det gör också att olika modeller skattas för olika antal individer. Antalet oberoende variabler blir på så sätt en funktion av  $n$ . Om även dummies som avser tid ingår kommer detta accentueras ytterligare. Modellen konsumerar därför ett stort antal frihetsgrader då residualvariansen skattas. Avslutningsvis är LSDV modellen BLUE<sup>11</sup> efter att de fixa effekterna tagits hänsyn till med. Detta innebär att villkoren för linjär regression uppfylls (se appendix).

---

<sup>11</sup> Best Linear Unbiased Estimator, om Gauss-Markov antagandena gäller är M-K skattningarna de mest effektiva och mest väntevärdesriktiga jämfört med momentmetoden eller maximum likelihood skattningar.

### 3.2 Modeller för kort och medelfristig sikt

Efter att ha tagit hänsyn till de fixa effekterna kan (15) och (16) istället skrivas som:

$$(19) \Delta \ln L_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \Delta \ln Y_t + \beta_2 \Delta \ln A_t + \beta_3 \Delta \ln A_{i,t} + \beta_4 \Delta \ln K_{i,t} + \beta_5 \Delta \ln P_{C,t} + \varphi_i + \delta_t + \varepsilon_{i,t}$$

Respektive:

$$(20) \Delta \ln L_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \Delta \ln Y_t + \beta_2 \Delta \ln A_t + \beta_3 \Delta \ln K_{i,t} + \beta_4 \Delta \ln P_{C,t} + \varphi_i + \delta_t + \varepsilon_{i,t}$$

Där dummies för individ och även tid tagits med. USA kommer vara kontrollgrupp i egenskap av att vara är det land i studien som kommit längst vad gäller överföringen av arbetskraft från tillverkning till tjänster. Ytterligare en anledning till att använda USA:s observationer som kontrollgrupp är den högre grad av lönespridning som finns här som antas vara en avgörande faktor till att omställningen har gått längre där och att inte arbetslösheten har höjts som konsekvens. Genom att ta med en variabel,  $\delta$ , som kontrollerar för tid så konstanthåller vi för chocker som drabbar alla länder under olika tidpunkter samt rörelser i tiden som skiljer sig åt mellan perioderna. På så vis kan även omvänd kausalitet på medelfristig sikt delvis kontrolleras för. Vad gäller val av kontrollgrupp med avseende på tid väljs den första perioden.

Analysen kommer att göras på tre olika nivåer och under tre olika tidsintervall. Den första nivån är branschnivå. Ekonomin delas som sagt upp i tre sektorer: primär, sekundär och tertiär. Varje sektor delas sedan upp i nivåer bestående av olika branscher. Av dessa kommer endast branscher inom tillverkningssektorn, sekundär sektor, att undersökas<sup>12</sup>. På branschnivå kommer 9 olika branscher inom tillverkning att undersökas. Därefter kommer tillverkningssektorn som helhet att studeras och sist hela ekonomin. Vad gäller tidsaspekten kommer analysen att göras på kort och medelfristigsikt där den korta sikten utgörs av förändringar över 1 år och förändringar över 3 år. Den medelfristiga sikten utgörs av förändringar över 7 år.

---

<sup>12</sup> 15-16: Livsmedel, 17-19: Textil, 21-22: Pappersindustri, 23-25: Petrokemi, 26: Ickemetalliska mineralprodukter, 27-28: Metallindustri, 29-33 Finmekanisk industri, 34-35: Fordonsindustri, 36-37: Övrig tillverkning.

En viktig skillnad då (14) testas på 3 och 7 års sikt gäller de landdummies som ska kontrollera för de fixa effekterna: istället för en dummy för varje land kommer tre nya kategorier att konstrueras. Den ena är anglosaxiska länder<sup>13</sup>, den andra utgörs av kontinentaleuropeiska stater<sup>14</sup> och den tredje och sista består av nordiska länder<sup>15</sup>. Anledningen till detta är att förlusten av frihetsgrader annars blir för stor. För varje variabel som ingår i modellen kommer en frihetsgrad att förloras då residualvariansen skattas. Ju fler frihetsgrader desto lägre residualvarians och fler av de variabler som ingår i modellen blir signifikanta då skattningarna blir effektivare. Samtidigt måste modellen kontrollera för de fixa effekter som finns och därför inte bara ”poola” observationerna, betrakta all data som taget från ett tvärsnitts urval och därmed bortse från de fixa effekterna.

Då modellen med 3 års intervall skattas kommer 6 observationer fås från varje land eller individ. Detta innebär att antalet observationer,  $n$ , gånger tidsintervall,  $T$  går från 10 gånger 24; 240 stycken till 10 gånger 6; 60 observationer. Att då ta med variabler som kontrollerar för varje land utöver de variabler som modellen alltid innehåller samt tidsdummies kommer att konsumera för många frihetsgrader och göra skattningarna ineffektiva. Då modellen skattas för 7 års intervall blir detta bara tydligare: antalet observationer per land är då 3 stycken och totalt fås 30 observationer.

Anledningen till att de olika staterna delas upp som de gör är att försöka fånga så mycket som möjligt av de institutionella effekter som är specifika för varje land och som vi tror påverkar produktivitet, investeringar och sysselsättning<sup>16</sup>. Dummyvariablerna för region blir därför en kompromiss mellan kraven på att maximera antalet frihetsgrader och att minimera modellens endogenitet. Uppdelningen har använts tidigare för att analysera hur olika välfärdsstater handskas med skeenden inom och utanför landets gränser gällande arbetsmarknad, skatter och liknande

---

<sup>13</sup> Storbritannien och USA.

<sup>14</sup> Österrike, Belgien, Frankrike, Italien och Nederländerna.

<sup>15</sup> Danmark, Finland och Sverige.

<sup>16</sup> Dessa är till exempel, enligt Esping-Andersen (1999), grad av reglering på arbetsmarknaden, huruvida välfärdsstaten är selektiv, dvs. om den endast omfattar utvalda utsatta grupper som förekommer hos anglosaxiska länder, generell, dvs. alla medborgare omfattas av bidragssystem just i egenskap av medborgare vilket är det nordiska uppbygget och slutligen den konservativa eller korporativistiska modellen vilken förekommer på den Europeiska kontinenten. Den institutionella strukturen är där uppbyggd kring egenskapen av att vara en särskild typ av arbetare. På så sätt samlas olika risker för sig. Den tredje och sista kategorin är huruvida det är individen eller familjen som är samhällets minsta beståndsdel. Exempel på detta är om medlemmarna i en familj sam- eller särbeskattas. De nordiska och anglosaxiska länderna är icke familjister dvs. de sätter individen framför familjen medan de kontinentala länderna gör tvärtom.

(Esping-Andersen 1990 s 26-29 och 1999 s 85-86, Pierson 2000, Ross 2000). Vad som förloras är olikheter inom grupperna. Anglosaxiska länder agerar kontrollgrupp med liknande motivering varför USA gör det i 1 års intervallsstudien.

De modeller som kommer att skattas skiljer sig från (19) och (20). Globaliserings- och utlandsfaktorn,  $P_C$ , kommer inte att ingå i någon av de analyser som görs. En del, den som utgörs av den långsiktiga trenden, globaliseringen, syns i interceptet, medan den andra som främst har med kortsiktiga valutarörelser att göra ingår i residualen. De tidsdummies som ingår kontrollerar delvis för globaliseringen i och med att det är en utveckling som accelererat främst sedan 1990-talets slut (Fischer 2003).

Därför skattas modellen, (21), för branscher inom tillverkningssektorn och denna aggregerad:

$$\Delta \ln L_{t,j,t} = \underbrace{\beta_0 + \Delta \ln P_{C,j,t}}_{\text{Intercept}} + \varphi_t + \delta_t + \beta_1 \Delta \ln Y_{j,t} + \beta_2 \Delta \ln A_{j,t} + \beta_3 \Delta \ln A_{i,j,t} + \beta_4 \Delta \ln K_{i,j,t} + \underbrace{\varepsilon_{j,t} + \varepsilon_{j,t}^{\Delta \ln P_{C,j,t}}}_{\text{Felterm}}$$

Där slump termen innehåller slumpmässiga preferensförändringar och valutarörelser och interceptet innehåller långsiktiga rörelser i  $P_{C,t}$ . Modellen skattas för 1, 3 och 7 års differenser med undantaget att  $\varphi$  indikerar om landet är nordiskt eller kontinentalt i de sistnämnda intervallen. Observera att land/områdesdumminn utgår i interceptet för USA/anglosaxiska länder samt att tidsdumminn utgår för observationer under det första tidsintervallet. Indexet  $j$  står för bransch.

För 1, 3 och 7 års differenser i den aggregerade ekonomin skattas modellen:

$$(22) \Delta \ln L_{i,t} = \underbrace{\beta_0 + \Delta \ln P_{C,t}}_{\text{Intercept}} + \varphi_t + \delta_t + \beta_1 \Delta \ln Y_{i,t} + \beta_2 \Delta \ln A_{i,t} + \beta_3 \Delta \ln K_{i,t} + \underbrace{\varepsilon_{i,t} + \varepsilon_{i,t}^{\Delta \ln P_{C,t}}}_{\text{Felterm}}$$

Där interceptet som ovan också innehåller långsiktiga rörelser i  $P_C$  och residualen innehåller kortsiktiga eller cykliska valutarörelser. I interceptet finns även andra trender som råvarupriser och liknande vilket kan ha effekter på sysselsättningen.

### 3.3 Modeller över långsiktiga samband

Utöver förändringar på kort och medelfristig sikt är det intressant att se om olikheter i produktivitetstillväxt även har konsekvenser för förändringar i sysselsättning på lång sikt: perioden från 1979 till 2003. Eftersom studien endast innehåller 10 länder kan inte en regressionsmodell enligt tidigare typ skattas då antalet observationer blir för litet,  $T$  är här lika med 1 så att  $n$  gånger  $T$  är lika med 10. Anledningen till att inte fler länder togs med i studien är att urvalet är gjort med syfte att minimera heterogeniteten i materialet<sup>17</sup>.

För tillverkningssektorn kan en panel med de branscher som där ingår konstrueras där varje land bidrar med 9 observationer så att antalet datapunkter blir 10 gånger 9: 90 stycken. Vad som fås är ett genomsnitt av utvecklingen över hela perioden. Då ett tvärsnitt görs, vilket detta är, så är det inte längre relevant att kontrollera för de fixa effekterna. Men eftersom antalet observationer är stort kan ändå dummies för bransch och land tas med eftersom det är intressant att se huruvida utvecklingen skiljer sig åt mellan länder och branscher.

För utvecklingen i tillverkningssektorn på lång sikt, 1979-2003, ser vi på modellen:

$$(23) \Delta \ln L_{i,j} = \underbrace{\beta_0 + \Delta \ln P_{C,j}}_{\text{Intercept}} + \varphi_i + \kappa_j + \beta_1 \Delta \ln Y + \beta_2 \Delta \ln A_j + \beta_3 \Delta \ln K_j + \underbrace{\varepsilon_{i,j}}_{\text{Felterm}}$$

Där  $\kappa$  indikerar bransch och  $j$  är ett index över de 9 branscher som ingår. Här har fordonsindustrin valts som kontrollgrupp då den är en stor och viktig industrigren. Interceptet innehåller långsiktiga rörelser i  $\Delta \ln P_C$ . Den kortsiktiga eller cykliska delen av  $\Delta \ln P_C$  antas vara noll över tid och utgår därför från residualen. Aggregerad teknologisk utveckling ingår inte heller eftersom den är starkt korrelerad med inkomstutvecklingen på lång sikt.

Vad gäller den aggregerade nivån och hur  $A$  påverkar sysselsättningen där måste en ny modell

---

<sup>17</sup> EU-länder som Irland, Portugal, Spanien och Grekland kan tas med men de har fortfarande lägre grad av industrialisering och lägre BNP än övriga länder i studien samt att de i den mån de växt i kapp övriga länder i studien har detta skett under andra halvan av perioden. Tyskland kan också tas med men eftersom återföreningen mellan Väst- och Östtyskland gör att data kan vara svåra att jämföra över perioden så tas inte landet med. För Norge, Schweiz och Australien finns inte kompatibel eller fullständig data för perioden.

konstrueras. Här finns bara lika många observationer som länder. Att skatta en regressionsmodell med endast 10 observationer är något i underkant även om den är binär. Vad som kan göras är ett undantag från det som sades tidigare och ta med ytterligare några länder i just den här delen av studien<sup>18</sup>. På lång sikt bör inte inkomster eller investeringar ingå i analysen av ekonomin på aggregerad nivå då  $A$  antas styra utvecklingen i  $Y$  och  $K$  är en funktion av  $Y$  (Jones 2002 s 36-38).

Den sista modellen som studerar effekten av  $A$  på sysselsättningen på lång sikt ges därför av:

$$(24) \Delta \ln L_t = \underbrace{\beta_0 + \Delta \ln P_C}_{\text{Intercept}} + \beta_1 \Delta A_t + \underbrace{\varepsilon_i}_{\text{Felterm}}$$

Där övriga långsiktiga trender ingår i interceptet och slumpmässiga faktorer i residualen.

### 3.4 Operationalisering av beroende och oberoende variabler

Sysselsättningen,  $L$ , kommer att mätas som antalet anställda inom branschen, tillverkningssektorn eller hela ekonomin delat på befolkningen mellan 25 och 64 år. För sysselsättningen innebär det att vi ser på förändringar av andelar så att andelen sysselsatta exempelvis minskade med 10 % från 90 % till 81 %. Anledningen till detta är att modellen då tar hänsyn till befolkningsökning och om fler står utanför arbetsmarknaden eller om fler kommit in på den mellan perioderna. Genom att använda befolkningen mellan 25 och 64 år kontrollerar modellen även för att fler studerar längre nu än för 20 år sedan vilket inte fångas om det traditionella måttet på den arbetsföra befolkningen, 15-64, används. Att använda det senare måttet skulle säkerligen snedvräta resultaten och visa på större förändringar av sysselsättningen än vad som egentligen är fallet angående utslagning och arbetslöshet.

Produktivitet menas i uppsatsen vara effektivitetshöjande åtgärder som ny teknologi och effektivare organisation av hur arbetet sköts, detta fångas av variabeln  $A$ . Problemet är att detta är svårfångade rörelser, hur ska  $A$  beräknas? På aggregerad nivå finns måttet Total Faktor Prod-

---

<sup>18</sup> Dessa är de resterande EU15-länderna: Spanien, Grekland, Irland och Portugal.

uktivitet eller TFP. Måttet kallas även för Solow-residualen och fångar den effekt  $A$  har på  $Q$  i Cobb-Douglas funktionen genom att subtrahera förändringen i logaritmen av  $L$  och förändringen i logaritmen av  $K$  från logaritmen av  $Q$  i (1). Övrig förändring av  $Q$  tillskrivs sedan  $A$ .

TFP finns, i de data som är tillgängliga för de här länderna, enbart för den aggregerade ekonomin och inte för enskilda branscher. Måttet på produktivitet som produktion per anställd kommer därför att användas för enskilda branscher och tillverkningssektorn,  $A$  uppskattas alltså genom att dela vad som produceras,  $Q$ , med antalet anställda,  $L$ , och kallas arbetsproduktivitet. Arbetsproduktiviteten styrs därför av tre faktorer: antal anställda, den mängd kapital de förfogar över samt hur pass väl de utnyttjar de resurser de förfogar över, alltså arbete och kapital vilket fångas av  $A$ . Effektiviteten eller teknologin,  $A$ , är också den intressanta faktorn i uppsatsen och den intressanta faktorn för produktiviteten. För att se det formellt kan (1) delas med  $L$  och sedan logaritmeras och totaldifferentieras så förändringen i produktivitet per capita fås:

$$(25) \ln Q - \ln L = \ln A + \alpha(\ln K - \ln L) \Rightarrow \Delta(\ln Q - \ln L) = \Delta \ln A + \alpha \Delta(\ln K - \ln L)$$

Produktiviteten per capita stiger då färre sköter tillverkningen, då mer kapital används och då det kapital och arbete som finns tillgängligt används bättre. Men om produktiviteten per capita höjs då färre arbetar är då måttet bra att förklara skillnader i sysselsättning med? Kan det finnas risk för omvänd kausalitet så att produktiviteten ökar om färre arbetar och kan effekten av  $A$  fångas då även  $K$  ingår i måttet?

Av denna anledning är det viktigt att kontrollvariablerna  $Y$  och  $K$  finns med i modellerna där investeringar är ett mått på  $K$  och BNP mäter  $Y$ <sup>19</sup>. Detta har två fördelar. Den första är att eftersom BNP innehåller både en långsiktig trend och en cyklisk del kommer modellen att kontrollera för den eventuella effekt sysselsättningen kan ha på produktiviteten per capita på kort sikt; "labor hoarding" och insider-outsider effekter, på längre sikt, över en konjunkturcykel, antas inte  $L$  påverka arbetsproduktiviteten. Eftersom investeringar finns med innebär att effekten av  $A$  på  $L$  kan isoleras i produktivetsmåttet  $Q/L$  för analysen av branscher och tillverkningssektorn.

---

<sup>19</sup> Det investeringsmått som används kallas "Gross Fixed Capital Formation", eller GFCF, och mäter nettoinvesteringar (The Eurostat Concepts and Definitions Database, ec.europa.eu/eurostat/).

Sista frågan vid operationaliseringen är varför  $Y$  ska ingå samtidigt som dess bestämningsfaktorer  $K$  och  $A$  finns med i modellen, särskilt  $A$  som tas fram ur  $Y$  då produktion i det här fallet mäts i sitt värde, inte sin mängd. Nackdelarna är uppenbara både vad gäller korrelation mellan oberoende variabler och att TFP-tillväxt är en delmängd av BNP-tillväxt. Fördelen är att den del av tillväxten i  $Y$  som finns kvar utgörs av inkomster till arbetskraften efter att delarna från produktivitet och investeringar tagits bort. Därför fångar BNP-tillväxt främst de ökade inkomster som individerna i ekonomin får. Därför tas BNP-tillväxt med i modellen samtidigt som TFP-tillväxt.

Modellema kommer att studera genomsnittliga förändringar på kort sikt, vilket utgörs av 1 och 3 års intervall, medelfristig sikt som är förändringar över 7 år och lång sikt som utgörs av förändringar över perioden 1980-2003. Allmänt skrivs den genomsnittliga förändringen mellan period  $t$  och  $t-k$  med hjälp av uttrycket:

$$(27) R = \frac{\ln X_{i,t} - \ln X_{i,t-k}}{k} \approx \left( \frac{X_{i,t}}{X_{i,t-k}} \right)^{1/k} - 1$$

Där  $R$  indikerar genomsnittlig förändring och  $k$  indikerar antal tidsintervall, här år, mellan observationerna. Uttrycket ger ungefär samma resultat som att dela årets värde med ett värde  $k$  år tidigare och sedan upphöja allt till 1 genom  $k$  och dra i från 1.

Det material studien baseras på är till största del hämtat från databasen "60-industry database" som sammanställts av Groningen Growth and Development Centre i Nederländerna. Variablerna som hämtats därifrån är arbetsproduktivitet och sysselsättning i branscher och inom tillverkningssektorn samt TFP-tillväxt. Materialet i databasen har använts i flera studier om produktivitet (se [www.ggdc.nl](http://www.ggdc.nl) för ytterligare information). Data på befolkningen mellan 25 och 64 har hämtats från OECD:s sysselsättningsdatabas som rapporterna i serien "Employment Outlook" baseras på. Data på investeringar har hämtats från OECD:s databas STAN: "STRUCTURAL ANALYSIS" som behandlar produktivitet, sysselsättning och investeringar på branschnivå. GFCF har sedan konverterats till 2000 års priser eftersom måttet anges i löpande sådana med prisindex hämtade från Internationella Valuta Fonden, IMF.



## 4. Resultat

Avsnittet tar upp och tolkar de resultat modellerna som presenterades i föregående avsnitt ger. Först går resultaten för de 9 branscherna inom tillverkningssektorn igenom för de tre tidsintervallen på kort och medelfristig sikt<sup>20</sup>. Därefter ser vi på resultaten från tillverkningssektorn på kort, medelfristig och lång sikt. Avsnittet avslutas med resultaten för den aggregerade ekonomin samt med att jämföra resultaten mellan de olika nivåerna och tidsintervallen. Fullständig redovisning av körningarna samt val av bästa modell finns i appendix. Där finns även diagnostiska mått på modellens lämplighet angivna.

### 4.1 Branscherna

#### 4.1.1 Kortsiktiga förändringar över ett år

Inom alla branscher i studien finns ett starkt signifikant negativt samband mellan produktivitet och sysselsättning i det korta perspektivet, 1 år<sup>21</sup>, vilket redovisas i tabell 1. Den nettoeffekt som skattas, av både den direkt negativa och den indirekt positiva, blir oelastisk och pendlar mellan -0,3 och -0,06 vilket innebär att en procent högre produktivitet ger mellan 0,3 och 0,06 procent lägre sysselsättning som andel av den totala arbetsföra befolkningen mellan 25 och 64 år. Detta visar som väntat att priselasticiteten är mindre än 1 vilket antogs i avsnitt 2.6.

Tillika finns som förväntat ett starkt positivt samband mellan inkomster, BNP, och sysselsättning inom alla branscher. Vad som motsägs i modellen från avsnitt 2.5 är att investeringar skulle vara negativt korrelerade med sysselsättning eftersom de där antogs fungera som ett substitut till

---

<sup>20</sup> Modellernas resultat redovisas fullständigt i appendix. Generellt gäller att de modeller som presenterades i avsnitt 3 skattas. Därefter kastas variabler som inte är signifikanta ut tills en modell på reducerad form med enbart signifikanta variabler återstår. Eftersom även icke signifikanta variabler påverkar skattningarna är det viktigt att de kastas ut.

<sup>21</sup> En variabel räknas som signifikant skild från noll om dess p-värde är mindre än eller lika med 0,05 vilket innebär att med 95 % sannolikhet har variabeln betydelse för sysselsättningsförändringar.

arbete. Investeringar är istället signifikant positiva för sysselsättningen för 6 av 9 branscher<sup>22</sup>. Slutligen är den lönehöjande effekten av aggregerad produktivitet signifikant negativ enligt vad vi tror från (14) i 4 av 9 branscher<sup>23</sup>.

Tabell 1: De oberoende variabelernas påverkan på sysselsättningen under 1 år.

<i>N = 240</i>	<i>Intercept</i>	<i>A<sub>j</sub></i>	<i>A</i>	<i>Y</i>	<i>K<sub>j</sub></i>	<i>Land d.</i>	<i>Tid d.</i>	<i>R<sup>2</sup>(adj.)</i>
<b>15-16</b>	-2,07*** (-9,56)	-0,18*** (-6,15)	-	0,32*** (4,47)	-	ITA***	-	23,0%*** (24,77)
<b>17-19</b>	-8,14*** (-20,57)	-0,16*** (-4,02)	-	1,05*** (8,52)	0,10*** (7,05)	BEL* ITA***	-	48,5%*** (38,48)
<b>21-22</b>	-1,89*** (-6,66)	-0,15*** (-5,69)	-0,18* (-2,05)	0,47*** (5,71)	-	ITA**	1981-82 1992-93 2001-03	43,6%*** 16,39
<b>23-25</b>	-3,03*** (-10,55)	-0,09*** (-4,33)	-0,25* (-2,53)	0,74*** (8,80)	0,03** (3,06)	BEL* DNK*** FIN* SWE*	1995	36,2%*** (16,08)
<b>26</b>	-5,81*** (-16,91)	-0,30*** (-7,58)	-	1,61*** (12,00)	0,02* (2,44)	ITA***	2001	47,4%*** (48,48)
<b>27-28</b>	-6,38*** (-12,66)	-0,20*** (-6,14)	-0,27* (-2,08)	1,27*** (11,20)	0,02* (2,47)	Alla utom UK	1995	52,3%*** (21,14)
<b>29-33</b>	-4,01*** (-10,96)	-0,12*** (-5,50)	-0,27* (-2,15)	0,91*** (8,14)	0,06*** (5,61)	DNK** FIN*** ITA* SWE*	1982-83 1992	49,0%*** (21,87)
<b>34-35</b>	-4,77*** (-10,91)	-0,06** (-2,71)	-	-	-	AUT* SWE*	1993 1995	28,1%*** (16,54)
<b>36-37</b>	-4,50*** (-16,09)	-0,14*** (-5,11)	-	1,27*** (12,59)	-	ITA***	1995	42,2%*** (44,57)

Anm.: Varje rad anger en bransch och kolumnerna intercept och de 4 variabler som ingår i alla modeller samt dummies för land och tid och sist anges förklaringsgraden hos varje modell. I varje cell anges för intercept och kvantitativa variabler koefficientens tecken och värde och under i parentes respektive t-statistika. Om cellen innehåller (-) innebär det att variabeln inte är signifikant på 5 % nivå. Tre asterisk, (\*\*\*) , visar att variabeln är signifikant med  $p < 0,001$ , (\*\*) ger  $0,001 < p < 0,01$  och (\*) ger  $0,01 < p < 0,05$ . I den sista kolumnen anges också regressionens F statistika och signifikansnivå.

Trenden under hela perioden är att sysselsättningen sjunker inom alla branscher vilket indikeras av interceptet som alltid är negativt och signifikant skilt från noll<sup>24</sup>. Dummyvariabler för länder är delvis signifikanta utan något egentligt mönster mer än att dummy för Italien är signifikant och positiv i 7 av 9 branscher och att Storbritannien aldrig skiljer sig åt från USA. Generellt är dummy för länder alltid positiv då den är signifikant i modellerna. Detta innebär att syssel-

<sup>22</sup> Detta gäller Teko 17-19, pappersprodukter 21-22, petrokemi 23-25, icke-mineraliska produkter 26, metall 27-28 och finmekanisk tillverkning 29-33. Investeringar är alltså ej signifikant för livsmedel 15-16, fordon 34-35 och övrig tillverkning 36-37.

<sup>23</sup> Dessa är 21-22, 23-25, 27-28 och 29-33.

<sup>24</sup> Intercepten kommer att skilja sig åt mellan modeller och tidsintervall. De ska inte tolkas för detaljerat, exempelvis den genomsnittliga minskningen var så och så många procent under perioden. Anledningen är att då regressionkoefficienterna för de oberoende variabelerna ändras, ändras också värdet på interceptet (se appendix).

sättningsminskningen inom branscherna varit snabbare i USA än i Europa då dummyvariablerna för länder alltid är positiva.

Vad gäller dummyvariabler för tid så skiljer sig effekten åt kraftigt mellan branscher. De flesta branscher har ett eller ett par år där trenden skiljer sig från den gängse över perioden 1980-2003. De år som förekommer signifikant i skattningarna är åren i början 1980-talet, början på 1990-talet och i början på 2000-talet. Tecknet på tidsdummen skiljer sig från bransch till bransch förutom år 1995 som alltid är positivt då det ingår i modellerna (se utförligare redovisning i appendix). Slutligen är fordonsindustrin, 34-35, den bransch där modellen har lägst förklaringsgrad. Eventuellt kan det ha med statliga subventioner att göra men även med att branschen under lång tid haft problem med överproduktion och vikande försäljning.

#### **4.1.2 Kortsiktiga förändringar över tre år**

Över 3 år upprepas bilden från analysen av 1 års differenser med undantaget att produktivitet inte signifikant kan sägas påverka sysselsättningen inom fordonsindustrin, 34-35, vilket visas i tabell 2 nedan. Tecknen hos regressionskoefficienterna följer både a priori antagandena från (14) och resultaten för förändringar över 1 år. Den negativa elasticiteten av produktiviteten med avseende på sysselsättningen är större på tre års sikt än under föregående ett års intervall. Nu ger en procents högre produktivitet mellan 0,15 och 0,6 procents lägre sysselsättning.

Dummyvariablerna för region är också alltid positiva som de var för länder tidigare vilket innebär att den trendmässiga sysselsättningsminskningen var högre i de anglosaxiska länderna jämfört med övriga. Detta gäller främst för den kontinentala gruppen eftersom variabeln är signifikant vid fler tillfällen än den för nordiska länder.

Vad som skiljer modellen 3 års differenser från den med 1 års differenser är att dummyvariabler för tid utan undantag är positiva istället för att som tidigare anta tecken relativt slumpmässigt. Detta innebär att den trendmässiga sysselsättningsminskningen var större under det första intervallet 1980-83 än under övriga intervall i den mån de är signifikanta.

Tabell 2: De oberoende variabelernas påverkan på sysselsättningen över 3 år.

<i>N = 60</i>	<i>Intercept</i>	<i>A<sub>j</sub></i>	<i>A</i>	<i>Y</i>	<i>K<sub>j</sub></i>	<i>Land d.</i>	<i>Tid d.</i>	<i>R<sup>2</sup>(adj.)</i>
<b>15-16</b>	-2,53*** (-5,64)	-0,29*** (-4,80)	-	0,55*** (3,84)	-	Kont. *	2000-03	43,0%*** (12,14)
<b>17-19</b>	-7,88*** (-9,57)	-0,25* (-2,31)	-	1,00*** (3,60)	0,17*** (5,25)	Kont. *	-	52,8%*** (17,50)
<b>21-22</b>	-2,94*** (-6,61)	-0,23** (-3,03)	-	0,75*** (4,06)	-	-	1984-87	36,0%*** 12,07
<b>23-25</b>	-3,56*** (-5,26)	-0,19*** (-3,69)	-	0,78*** (4,34)	-	Kont. ** Skand. ***	-	42,9%*** (12,10)
<b>26</b>	-4,92*** (-7,57)	-0,60*** (-5,81)	-	1,75*** (6,88)	-	-	2000-03	54,3%*** (24,35)
<b>27-28</b>	-7,67*** (-8,60)	-0,28*** (-3,63)	-0,69* (-2,36)	1,69*** (6,68)	0,07* (2,59)	Kont. *** Skand. ***	1992-95 2000-03	59,2%*** (11,71)
<b>29-33</b>	-6,15*** (-7,91)	-0,15* (-2,45)	-0,58* (-2,23)	1,10*** (4,31)	0,11*** (4,47)	Kont. *** Skand. ***	1996-99	58,8%*** (13,02)
<b>34-35</b>	-4,94*** (-7,67)	-	-	1,24*** (4,54)	-	-	-	20,6%*** (16,54)
<b>36-37</b>	-3,88*** (-8,80)	-0,21** (-2,96)	-0,49* (-2,11)	1,50*** (7,69)	-	-	-	42,2%*** (44,57)

Anm.: Som ovan med undantaget att landdummies nu ersätts av dummies för Kontinentaleuropa (Kont.) respektive Norden (Skand.) samt att dummies för tid nu utgörs av 3 års intervall.

Förklaringsgraden hos modellerna är också större nu än tidigare. Däremot blir den lönehöjande faktorn *A* inte signifikant i samma utsträckning som tidigare vilket också gäller för investeringar. Som sades tidigare är inte produktivitet signifikant för fordonsindustrin. Även ovanstående modell med 3 års intervall fungerar relativt dåligt för branschen. Istället för att vara icke-signifikant som tidigare visar nu branschen en hög inkomstelasticitet där 1 % högre BNP ökar sysselsättningen med 1,24 %.

#### 4.1.3 Medelfristiga förändringar över sju år

Analysen på medelfristig sikt ger vad gäller tecken hos koefficienterna samma resultat som modellen med 3 års differenser. Vad som skiljer den medelfristiga sikten från den kortare är att färre variabler blir signifikanta i regressionerna. Branschspecifik produktivitet är signifikant i fyra av nio branscher och inkomster är det i sex av nio. Att produktiviteten inte är signifikant i högre utsträckning kan bero på att nettoeffekten av den är noll så att den direkta negativa effekten vägs upp, via en hög priselasticitet, av den positiva prissänkande indirekta effekten. I de fall produktiviteten är signifikant är elasticiteten något högre än under den kortare sikten.

Tabell 3: De oberoende variabelernas påverkan på sysselsättningen över 7 år.

<i>N = 30</i>	<i>Intercept</i>	<i>A<sub>j</sub></i>	<i>A</i>	<i>Y</i>	<i>K<sub>j</sub></i>	<i>Land d.</i>	<i>Tid d.</i>	<i>R<sup>2</sup>(adj.)</i>
<b>15-16</b>	-3,84 <sup>***</sup> (-4,51)	-0,38 <sup>***</sup> (-4,21)	-	0,51 <sup>*</sup> (2,47)	0,09 <sup>***</sup> (2,56)	Kont. <sup>**</sup>	1988-95 1996-03	67,7% <sup>***</sup> (11,12)
<b>17-19</b>	-6,07 <sup>***</sup> (-4,71)	-0,64 <sup>**</sup> (-3,07)	-	0,96 <sup>*</sup> (2,17)	0,21 <sup>***</sup> (5,13)	-	-	60,6% <sup>***</sup> (15,85)
<b>21-22</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>23-25</b>	-1,15 <sup>*</sup> (-2,50)	-0,28 <sup>***</sup> (-4,10)	-	-	-	Kont. <sup>*</sup> Skand. <sup>**</sup>	-	48,5% <sup>***</sup> (10,09)
<b>26</b>	-6,34 <sup>***</sup> (-6,34)	-	-	1,86 <sup>***</sup> (4,17)	-	-	-	36,1% <sup>***</sup> (17,42)
<b>27-28</b>	-36,33 <sup>***</sup> (-3,69)	-0,42 <sup>***</sup> (-3,73)	-	6,69 <sup>*</sup> (2,37)	-	Kont. <sup>**</sup> Skand. <sup>***</sup>	-	54,7% <sup>***</sup> (9,76)
<b>29-33</b>	-3,79 <sup>***</sup> (-7,33)	-	-	-	-	Kont. <sup>**</sup> Skand. <sup>***</sup>	-	39,3% <sup>***</sup> (10,38)
<b>34-35</b>	-4,83 <sup>***</sup> (-4,07)	-	-	1,13 <sup>*</sup> (2,16)	-	-	-	11,2% <sup>*</sup> (4,65)
<b>36-37</b>	-3,96 <sup>***</sup> (-4,87)	-	-	1,06 <sup>**</sup> (2,93)	-	-	-	20,7% <sup>**</sup> (8,59)

Anm.: Dummies för tid nu utgörs av intervallen 1988-1995 och 1996-2003 med 1980-1987 som kontrollgrupp.

Att inkomster inte spelar roll i lika stor omfattning på medelfristig sikt kan bero på att de branscher där variabeln inte är signifikant är mer exportinriktade än de branscher där inkomstökningar spelar roll för sysselsättningsutvecklingen. Spridningen bland inkomstelasticiteten med avseende på sysselsättningen ökar också. Från att det största värdet legat på 1,6 till 1,8 ger nu en procent högre inkomster hela 6,7 procent högre sysselsättning inom metallindustrin. Aggregerad produktivitet är inte signifikant i någon av modellerna. Anledningen är troligen att effekten fångas av inkomstökningarna. Det kan även vara att arbetsgivare reagerar negativt på lönehöjningar på kort sikt men på lång sikt är de förväntade och resulterar inte i någon negativ effekt på sysselsättningen. Investeringar spelar också mindre roll på sikt. Variabeln är endast signifikant i två av nio branscher.

De olika tidsintervallen tycks inte heller skilja sig vidare mycket åt utan är endast signifikanta inom livsmedelsindustrin, 15-16. Dummyvariablerna för region är signifikanta i fyra av nio branscher, de samma som i föregående avsnitt. Överlag med ett par undantag är förklaringsgraden lägre på medelfristig sikt jämfört med föregående 3 års studie. Eventuellt kan det ha att göra med förändringar av preferenser som får större genomslag över en något längre period. Exempelvis bransch 29-33 där mobiltelefoni och annan högteknologi ingår har expanderat både produktivitet och marknad kraftigt under perioden, här är heller inte produktiviteten signifikant.

## 4.2 Tillverkningssektorn

Resultaten från tillverkningssektorn följer utvecklingen i branscherna och a priori antagandena från (14) med undantaget för att investeringar är positiva även här. Förklaringsgraden är generellt högre här än på branschnivå vilket kan antas vara rimligt då det finns en mängd variabler som kan vara relevanta för respektive bransch men som analysen inte tar upp. Som ovan är dummyvariabler för länder alltid positiva under 1 års analysen. Vad gäller dummyvariabler för tid är 1982 negativ. I övrigt är alla positiva vilket innebär att den neråtgående trenden i sysselsättning var något svagare under dessa perioder.

Här är den aggregerade teknologitillväxten bara signifikant i det kortaste perspektivet medan inkomster och produktivitet i tillverkningssektorn är signifikanta på både kort och medelfristig sikt. Det intressanta resultatet här är att varken inkomster eller produktivitet spelar roll för sysselsättningen på lång sikt. Vad som däremot spelar roll är investeringar som är signifikant positivt korrelerad med sysselsättning: ju mer tillverkningssektorn i ett land investerar desto mer växer sysselsättningen. Detta skulle snarare visa på ett komplementärt förhållande mellan kapital och arbete som är olikt det substitutionella förhållande Cobb-Douglas funktionen ger.

Tabell 4: Hur de oberoende variablerna påverkar sysselsättningen inom tillverkningssektorn.

	<i>1 års differens</i>	<i>3 års differens</i>	<i>7 års differens</i>	<i>Lång sikt</i>
<b>Intercept</b>	-0,746*** (-18,44)	-0,057*** (-10,81)	-0,266*** (-4,56)	-0,037*** (-11,95)
<b>A<sub>j</sub></b>	-0,035*** (-5,87)	-0,448*** (-5,58)	-0,498** (-3,29)	-
<b>A</b>	-0,026*** (-2,04)	-	-	-
<b>Y</b>	0,178*** (15,76)	1,001*** (6,89)	0,654* (2,64)	-
<b>K<sub>j</sub></b>	0,0003*** (4,51)	0,077** (3,34)	-	0,191*** (5,90)
<b>Land d. och bransch d. för lång sikt</b>	BEL** FIN** FRA* ITA*** NLD** , SWE***	Kont.*** Skand.***	Kont.***, Skand.***	FIN*, NLD** 17-19*** 23-25*
<b>Tid d.</b>	1982, 1985	1992-95, 1996- 99, 2000-03	1996-2003	-
<b>R<sup>2</sup>(adj.)</b>	59,8%*** (30,57)	70,0%*** (18,21)	56,8%*** (8,62)	70,1%*** (42,72)
<b>N</b>	240	60	60	90

Anm.: Tabellinstruktioner: varje kolumn visar resultat från olika lång sikt medan raderna redovisar skattning, signifikans och t-värde för varje variabel. Förklaringsgrad och antalet observationer anges därtill.

Vad som ändå är det viktiga resultatet är att sysselsättning inte har något med produktivitet att göra på lång sikt. Det kan bero på främst två saker. Den första är att nettoeffekten av produktiviteten, den negativa från effektivitetshöjningen som sänker efterfrågan på arbete minus den positiva från de sänkta priserna som höjer efterfrågan på produkter och i sin tur ökar efterfrågan på arbete, är noll så att de båda utvecklingarna tar ut varandra på lång sikt. Den andra är att det går att rädda arbetstillfällena på kort och medelfristig sikt genom att ha en låg produktivitetstillväxt men på lång sikt kommer arbetena ändå att försvinna troligtvis för att produktionsprocessen inte uppgraderats i tillräckligt stor utsträckning och att den därför blivit ineffektiv och dyr. I så fall skulle branscher ha att välja mellan att avveckla antalet sysselsatta i jämn takt eller att hålla sysselsättningen uppe men sedan tvingas göra radikala förändringar under en kort tid.

Vad som står klart är att sysselsättningen faller i alla utom tre branscher på lång sikt<sup>25</sup>. Detta innebär att det på lång sikt är andra trender än inkomster och produktivitet som styr utvecklingen. Globaliseringen är en viktig faktor men även ändrade preferenser: från varor till tjänster (Schettkat & Yocarini 2005). Slutligen är det värt att påpeka att effekten av  $A$  från produktivitetmättet lyckats isoleras då ingen multikollinearitet förekommer mellan produktivitet, investeringar eller BNP-utveckling, se appendix för detaljer.

### **4.3 Den aggregerade ekonomin**

Vad gäller ekonomisk-politiska målsättningar som ekonomisk tillväxt och sysselsättning är utvecklingen i den aggregerade ekonomin den mest intressanta. Finns det ett samband mellan produktivitet och sysselsättning? Hur ser det ut och om det finns är det kort, medelfristigt eller långsiktigt? Resultaten som redovisas i tabellen nedan ger vid handen att det finns ett signifikant negativt samband mellan, i det här fallet, TFP tillväxt och sysselsättning. Under perioder och i länder där teknologin bidragit till ökad effektivitet har också sysselsättningen fallit mer än då TFP tillväxten varit långsammare. Detta gäller däremot som väntat bara för kort och medelfristig

---

<sup>25</sup> Dessa är petrokemisk, 23-25, i Danmark, metall, 27-28, och finmekanisk, 29-33, båda i Finland. Den sista har nog med Nokia att göra.

sikt. På lång sikt finns däremot inget samband mellan TFP tillväxt och sysselsättning. Det ser ut som om en "trade off" mellan sysselsättning och produktivitet är som starkast på medelfristig sikt. Under ett års intervallet ger en procent högre produktivitet 0,136 procent lägre sysselsättning medan över ett tre års intervall är minskningen 0,353 procent och på medelfristig sikt är elasticiteten och därmed effekten starkast då en procent höjd produktivitet ger 0,485 procent lägre sysselsättning. Att produktiviteten inte är signifikant på lång sikt är ganska väntat eftersom produktiviteten också resulterar i högre inkomster som höjer efterfrågan även på arbete. På så sätt tar ökade inkomster och arbetsbesparande teknologi ut varandra.

Vad som bör tilläggas är att av de 16 länder som ingick i den långsiktiga analysen var det just tidigare fattigare länder, Spanien, Portugal och Irland, som kunde visa upp både sysselsättningsökningar och TFP tillväxt under perioden undantaget Nederländerna och Luxemburg. Övriga visar upp negativ sysselsättningsutveckling under perioden och positiv produktivitetsutveckling men det finns inget statistiskt signifikant samband inom denna grupp heller. Det är alltså inte så att länder med hög TFP tillväxt haft de största minskningarna av andelen sysselsatta.

Tabell 5: Hur de oberoende variablerna påverkar sysselsättningen i den aggregerade ekonomin.

	<i>1 års differens</i>	<i>3 års differens</i>	<i>7 års differens</i>	<i>Lång sikt</i>
<b>Intercept</b>	-0,025*** (-16,99)	-0,022*** (-7,75)	-0,024*** (-7,36)	-
<b>A</b>	-0,136** (-2,94)	-0,353*** (-3,50)	-0,485* (-2,58)	-
<b>Y</b>	0,416*** (9,45)	0,700*** (6,82)	0,755*** (4,47)	-
<b>K<sub>j</sub></b>	0,0071*** (7,82)	0,053** (2,68)	0,061* (2,44)	-
<b>Land d.</b>	NLD***	-	-	-
<b>Tid d.</b>	1986, 1987, 1990, 1995-2003	1996-99, 2000- 03	1996-2003	-
<b>R<sup>2</sup>(adj.)</b>	66,4%*** (30,57)	62,0%*** (20,23)	72,5%*** (20,16)	0,0% (0,00)
<b>N</b>	240	60	30	16

Anm.: Som tabell 5 med undantaget att bransch eller sektors produktivitet utgår.

Det uppseendeväckande med den aggregerade analysen är att så få av dummyvariablerna för land och region är signifikanta. Däremot är variabler för tid signifikanta i alla modeller de ingår i. Det kan ha flera orsaker men den främsta är troligen att de västerländska ekonomierna knyts allt närmare varandra och att skillnaderna länder emellan avtar över tid. Dummyvariablerna för tid



indikerar händelser som har betydelse för utvecklingen av sysselsättningen i alla länder. Om de västliga ländernas ekonomier knyts närmare varandra med hjälp av WTO, och tidigare GATT, samt EU i Europa så återspeglas störningar i ett stort land snabbt även bland de övriga. Det mest troliga är att eftersom USA utgör kontrollgrupp och därmed är referenspunkten för de europeiska länderna så jämförs utvecklingen i USA med den i Europa. Om USA har ett stort inflytande via sin stora hemmamarknad på de europeiska ländernas ekonomier så resulterar en förändring i USA snabbt med att en förändring sker även i Europa. Om inget märkbart skiljer länderna åt blir variablerna heller inte signifikanta.

Vad gäller inkomster så följer de vårt a priori antagande sedan tidigare. Detta resultat är även i linje med tidigare forskning på området som visat att sysselsättningen beror positivt på inkomstökningar på kort och medelfristig sikt (se Stock & Watson 1999). Vad som också är värt att påpeka är att det inte finns stöd för någon långsiktig relation mellan tillväxt och sysselsättning. Inkomster finns inte med explicit i modellen men TFP tillväxt är på lång sikt vad som avgör reallöneökningar och dylikt.

Gällande "jobless growth" har det hävdats att vi nu är inne i en period där inkomstökningar i en konjunkturuppgång inte resulterar i nya arbeten som kan ersätta de som försvann i föregående nedgång (se Davis & Henrekson 2006). Detta motsägs av undersökningens resultat då den neråtgående trenden, interceptet, är lägre för undersökningens sista perioder, både för kort och medelfristig sikt eftersom tidsdummys är positiv, se appendix. Som tidigare är investeringar positivt för sysselsättningen vilket snarare innebär att arbete och kapital är komplement istället för substitut som modellerna i avsnitt 2.5 och 2.6 antar.

## 5. Diskussion och slutsatser

Stycket behandlar först undersökningens viktigaste slutsatser och därefter hur vi ska ställa oss till dem. Resultaten från undersökningen ger vägledning i frågan om vi måste välja mellan produktivitetens utveckling och hög sysselsättning. Efter detta finns frågan om hur de moderna ekonomierna kan skapa möjligheter till fortsatt produktivitetens utveckling även inom tjänstesektorn. Att tillverkningsindustrin helt kommer att försvinna från västvärlden är kanske inte vidare troligt men den kan mycket väl ytterligare minska i omfattning. Därför är det mot tjänstesektorn blickarna bör riktas om ekonomisk tillväxt inte enbart är ett fenomen knutet till industrisamhället (jmf Maddison 2001).

### 5.1 Undersökningens viktigaste slutsatser

I avsnitt 2.3 sades att utifrån tidigare forskning borde inget negativt långsiktigt samband mellan sysselsättning och produktivitetens utveckling finnas. Det sades däremot att ett samband kan finnas på kort och medelfristigt sikt som både kan vara negativt och positivt. Den modell som presenterades i avsnitt 2.5 visade att om ett sådant samband finns är det negativt främst inom tillverkningssektorn. Nu, efter att undersökningen genomförts, står det klart att:

- (i) Det finns ett kortsiktigt, statistiskt säkerställt, negativt samband mellan teknologidrivna produktivitetens utveckling och sysselsättning i branscher inom tillverkningssektorn, sektorn som helhet och för den aggregerade ekonomin.
- (ii) Det finns även ett statistiskt säkerställt negativt samband mellan produktivitetens utveckling och sysselsättning på medelfristigt sikt för branscher, tillverkningssektorn och i hela ekonomin.
- (iii) Det finns däremot inget statistiskt säkerställt samband mellan produktivitetens utveckling och sysselsättning för varken tillverkningssektorn eller den aggregerade ekonomin på lång sikt.

Till detta kommer att sysselsättningen, oavsett takten i produktivitetens utvecklingen, faller över västvärlden (se appendix). Från detta kan två slutsatser dras. Den första är att det finns, i egentlig mening, inget val mellan sysselsättning och produktivitetens utveckling och därmed ekonomisk tillväxt som ludditerna och deras nutida efterföljare tycks tro. Den andra är att om arbeten ändå till slut försvinner är det bättre att de försvinner i kontinuerlig takt och samtidigt bidrar till välfärdens utvecklingen takt än att de förloras i stor omfattning under en mycket kort period och utan att ha bidragit till landets ekonomiska utveckling.

## **5.2 En imaginär motsättning**

I den dagliga debatten likställs ekonomisk tillväxt, som är ett långsiktigt fenomen, med tillfälliga konjunkturuppgångar, som är en cyklisk rörelse. Ingen skillnad görs mellan trend och cykel. Det är därför lätt att, exempelvis med data från den här undersökningen, hävda att vi står inför ett val mellan arbete och tillväxt. Eftersom produktiviteten driver tillväxten är det därför dags för samhället att ta ett beslut: tillväxt eller arbete? Ska ytterligare välfärd få gå före allas möjlighet att bidra och känna sig delaktiga som medborgare?

Denna motsättning finns inte utan har snarare uppstått ur det faktum att det gått långsamt att återskapa arbeten som gått förlorade inom industrin från 1970-talet och framåt. Däremot verkar det en aning kontraintuitivt att det är de mest produktiva grenarna av näringslivet, de inom industrin, som försvinner och inte vice versa vilket borde vara fallet inom ramen för Schumpeters kreativa förstörelse. Att sambandet mellan sysselsättning och produktivitet existerar på kort och medellång sikt har inget med ekonomisk tillväxt att göra. Vad egentligen bör diskuteras är hur arbeten som är både produktiva och inom tjänstesektorn kan skapas. Över tid tycks det vara så att arbetena inom tillverkningssektorn försvinner och detta sker oavsett om de under den tiden varit produktiva eller ej. På kort och medellång sikt finns det möjlighet att rädda arbetstillfällen genom att dra ned på takten i effektivitetens utvecklingen men tjänar det något till om arbetena ändå till sist försvinner?

Att ändå välja ”rädda jobben” strategin har två uppenbara nackdelar. Den första är att de aktuella branscherna eller företagen i var arbetstillfällena räddas inte bidrar till landets ekonomiska utveckling på det sätt de skulle kunna. På så sätt sänker de även efterfrågan på tjänster som är inkomstelastisk. Den andra är att omställningen när det gäller att skapa nya arbeten då de gamla väl försvinner blir klart svårare för både ekonomin och individerna som ingår i den än om de gamla försvinner i en jämn och förutsägbar takt över en längre period.

Att bidra till den ekonomiska utvecklingen i landet man verkar är viktigt av framförallt en orsak: ekonomisk utveckling är främst av betydelse relativt länder emellan. Med detta menas att den absoluta storleken på landets BNP är underordnad den relativt länder emellan. Varför? Anta följande tankeexperiment: Sveriges regering tar beslut om nolltillväxt. Detta innebär att ingen effektivitetshöjande verksamhet förekommer på bred front. Följden är att svenska löner faller relativt löner i andra länder. Utländsk teknologi kommer att bli dyrare och kunskapen om hur den används sjunker eftersom utbildningsnivå och dess kvalité ingår i produktivitetssökningen. Detta ger upphov till en ond cirkel där Sverige blir fattigare och fattigare relativt andra länder. De arbetstillfällena vi får blir därför sämre och sämre jämfört med andra länder och slutligen konkurrerar vi med låga löner som främsta komparativa fördel<sup>26</sup>.

Att avsäga sig ekonomisk utveckling medan andra länder inte gör det är ingen dominant strategi för att tala i spelteoretiska termer. Situationen är densamma som uppstår då värdet på pengar förändras, främst försämras. Ska producenten höja sina priser för att kompensera för värdeminskningen då ingen annan gör det och därmed förlora inkomster, alla inkomster om perfekt konkurrens föreligger? Eller ska vederbörande avvakta och se vad de andra producenterna gör? Om alla höjer sina priser i takt med värdeminskningen är hela branschen tillbaka i samma läge som rådde innan värdeminskningen (Romer 2005 s 290-292).

I exemplet är det av central betydelse vad det egna priset är relativt övriga producenters. På samma sätt kommer den som ställer sig vid sidan av tillväxtkarusellen att bli en förlorare om inte övriga länder också avsäger sig ökad tillväxt och därmed högre levnadsstandard vilket måste

---

<sup>26</sup> Jämför med utvecklingen i Sydamerika där länder som Argentina och Uruguay hade högre BNP per capita än länderna i Västeuropa under 1900-talets början. Nu är situationen den omvända (Maddison 2003).

bedömas vara osannolikt. Det kan finnas ett litet utrymme i västvärlden men sannolikheten att det även sker i exempelvis Kina bör betraktas som närmast obefintlig. Frågan gäller ju möjligheten att få utvecklingsländerna att avstå från ökad levnadsstandard och på sikt nå där den utvecklade delen av världen befinner sig idag. Tanken att utvecklingsländerna en dag växer i kapp väst har också betydelse för maktfördelningen mellan världens länder. Länder med hög BNP har större inflytande än andra och det är långtifrån självklart att länder som är rika idag lämnar över inflytande till stormakter i tredje världen utan att i det längsta fördröja detta.

Om inte ovanstående räcker som argument återstår det sätt på vilket arbeten försvinner om de inte gör det i en jämn takt över längre sikt. Plötsliga och oförutsedda förluster av arbetstillfällen är svårare för en ekonomi att handskas med än en jämn och förväntad avveckling av dem. Detta visade sig i samband med oljekrisen och det är först nu drygt 30 år senare som arbetslöshetstalen närmar sig de nivåer som rådde under de första decennierna av efterkrigstiden. Riskerna för spänningar i samhället och ytterligare skydd av de arbetstillfällen ännu som finns accentueras vilket spär på den negativa utveckling som redogjordes för ovan.

### **5.3 Från industri till tjänster och frågan om Baumols sjuka**

Lågkvalificerade arbeten och även kvalificerade sådana finns och skapas i allt högre utsträckning inom tjänstesektorn. Då inkomsterna stiger, vilket de gör med produktiviteten, ökar också efterfrågan på tjänster. Därav Baumols sjuka som i det här fallet inte bara tar upp problemet med att löner inom industrin är lika höga som de inom tjänstesektorn trots att de senare inte alls är lika produktiva och därav borde ha ett lägre löneläge. Här handlar det snarare om hela samhällets fortsatta välförhållanden. Kan kunskaps- eller tjänstesamhället ha samma sorts ekonomiska tillväxt som industrisamhället eller är ekonomisk tillväxt något som enbart hör industrialismens tidevarv till?

I USA har produktiviteten kunnat höjas inom tjänstesektorn sedan 1990-talets mitt vilket tillsammans med det ökade användandet av informationsteknologi gav upphov till den så kallade nya ekonomin. Detta innebär att det går att förena tjänster med produktivitet och därmed att

föreningarna kunskapsamhället med ekonomisk tillväxt<sup>27</sup>. Frågan är snarare hur tjänster även i Sverige och övriga Västeuropa ska kunna göras mer produktiva. Hur mycket har det att göra med institutionella stelheter och offentligfinansierade välfärdstjänster? Vad skulle ett radikalare tjänstedirektiv kunna åstadkomma i form av höjd produktivitet?

Det som skiljer tjänstesektorn gentemot industrin är inte främst att tjänster är svåra att rationalisera utan snarare att de skyddas mot utländsk konkurrens på samma sätt som tillverkning skyddades under merkantilismen i Västeuropa på 1700-talet eller Sydkorea under 1960-talet och framåt. I vissa fall har det visat sig lönsamt då landet får en chans att bygga upp en inhemsk industri och sedan när denna bedöms konkurrenskraftig öppna upp ekonomin för import. På ett generellt plan är det däremot tveklöst en mindre bra lösning. Länder tjänar på att handla med varandra (Krugman & Obstfeld 2000 s 4, Schotter 2001 s 130-132). Sannolikt skulle tjänstesektorn tvingas att se över sitt användande av arbete och kapital om den konkurrensutsattes i högre omfattning. Den ökade effektivitet som kan komma ur detta är detsamma som höjd produktivitet och därför även ekonomisk tillväxt.

## 5.4 Policyimplikationer

Vad bör beslutfattarna göra för att höja produktiviteten inom tjänstesektorn, underlätta återskapandet av försvunna industriarbeten och hur ska de sälla sig till den sedan 1970-talet kraftigt sänkta efterfrågan på lågutbildad arbetskraft? Vad gäller den sista frågan så har en omfattande utbyggnad av den högre utbildningen skett i hela västvärlden. Så ekonomierna har god tillgång, kanske för god tillgång, på högutbildad arbetskraft. Den andra frågan är sammankopplad med kostnaden för arbete och privatpersoner som arbetsgivare. Att anställa arbetskraft är förenat med både arbetsgivaravgifter och löntagaravgifter. Den summa en arbetstagare erhåller netto är avsevärt mycket lägre i de flesta europeiska länder än den summa som arbetsgivaren betalar för det utförda arbetet. För privatpersoner kan det innebära att kostnaden för att anställa personer som utför hushållsarbete, vilket annars utförs oavlönat och utanför den redovisade delen av ekonomin,

---

<sup>27</sup> Det är på sätt och vis ganska självklart, allt går att göra bättre och snabbare men den kunskap som fanns om hur det gjordes förut är däremot inte längre användbar utan nya metoder måste tillämpas vilket kan ta tid initialt.

blir för hög och därmed skapas inte arbetstillfällena i den utsträckning som är möjlig. Av den anledningen kan det vara relevant att se över kostnaderna för arbete<sup>28</sup>.

En annan möjlighet som redan berörts är huruvida offentligt skötta verksamheter ska konkurrensutsättas eller inte. Vad som utmärker EU från USA är att mycket av de nya arbetstillfällena som skapas i USA i EU sköts i offentlig regi. Detta gäller främst sådant som inbegriper omsorg. Omsorg om barn, sjuka och gamla. Omsorg är en vara som inte tycks ha ett efterfrågetak. Vad som däremot tycks ha ett tak är väljarnas vilja att betala mer i skatt. Höjd efterfråga för vårdrelaterade tjänster innebär ökade skatter vilket ses som en politisk omöjlighet.

Lösningen kan vara att öppna för privata initiativ inom vad som idag är offentligt. På så sätt löses två problem, dels hur den ökade efterfrågan på vård ska mötas och dels hur bortfallet av arbetstillfällena från industrin ska kompenseras (Freeman & Schettkat 2005). Detta är dock förenat med olika problem som inte lösts i USA. Speciellt huruvida de dåliga riskerna, människor som är sjuka i högre utsträckning än genomsnittet, ska kunna erhållas samma vård som de bra riskerna, de som är sjuka mindre än genomsnittet, utan att de ska behöva betala en avsevärt högre kostnad. Även om detta kan övervinnas så kvarstår ett stort problem: hur kan dessa tjänster öka sin produktivitet? Denna är idag överlag låg jämfört med industrin inte bara inom vårdsektorn och både vad gäller offentligt och privat producerade tjänster.

Produktivitet och konkurrens är på många sätt två sidor av samma mynt: varför pressa ut ytterligare lite mer från det kapital och arbete som finns om detta inte är nödvändigt (jmf Landes 2000 s 83-85)? En högre grad av konkurrens vore önskvärt inom tjänstesektorn så att även den kan utvecklas på det vis industrin har utvecklats under sina drygt 200 år som näringsform. Men om inget tvingar tjänstesektorn till att bli mer produktiv lär det inte heller vara något som prioriteras. Av denna anledning kanske både offentliga monopol bör brytas upp och gränser öppnas för handel med tjänster. Lika lite som vi säger oss värna om improduktiva, enahanda och lågkvalificerade arbeten inom tillverkning lika lite bör vi värna om sådana arbeten inom tjänstesektorn. I mångt och mycket är övergången från varu- till tjänsteproduktion lik den från

---

<sup>28</sup> I det avseendet är Sverige inget högskatteland, snarare i en mellankategori av utvecklade länder (Oxenstierna 2000).

jordbruk till industri. De arbeten som initialt kom till istället för de jordbruks- och hantverks- sysslor som fanns tidigare var ofta mindre kvalificerade än de som fanns förut.

Vad som även står i vägen för tjänstesamhället är den air av modernitet som fortfarande omger industrialismen. Det framstår ibland som om det enda riktiga att producera är varor medan tjänster är något mycket mer flyktigt och svårfångat och därmed svårt att värde sätta på samma vis. Industrialismen skapade också arbetarklassen som politisk kraft där arbetet i fabrik, främst i och med löpandebandtillverkningen i Fords fabriker i USA, blev synonymt med ökat välstånd och stärkta rättigheter medan tjänster sågs, och ses, som uppässning av herrskap och skarpa skillnader mellan hög och låg. Att röra sig från föreställningen, som var relevant vid förra sekel- skiftet, är av yttersta vikt för samhällets utveckling. Det handlar om arbetstillfällen och vikten av att så många som möjligt kan vara delaktiga i samhället. Men det handlar också om kvinnors rätt att avancera på arbetsmarknaden.

Det är kanske här den stora knäckfrågan uppstår: vill vi ha ett samhälle där en del av befolk- ningen har utmanande, kvalificerade arbeten med hög lön och goda utvecklingsmöjligheter medan den andra delen passar upp och gör denna strävan möjlig? Tidigare har situationen varit densamma men uppässningen har istället skötts av hemmafruar och deltidsarbetande kvinnor och på så sätt varit dold. Att göra det till en angelägenhet för arbetsmarknaden och det framtida väl- ståndet kräver en omställning av gamla tankegångar. Att inte verka för höjd produktivitet och fler arbeten inom tjänstesektorn är att gå baklänges in i framtiden.



## 6. Appendix

### 6.1 Antaganden för linjär regression

Gauss-Markov antagandena för att minsta kvadratmetoden ska ge väntevärdesriktiga effektiva skattningar av dels regressionskoefficienterna och dels variansen:

(i)  $E[\varepsilon_{i,t}] = 0$ , väntevärdet av residualen är lika med noll.

(ii)  $E\left[\varepsilon_{i,t} \left| \sum_{j=1}^k \beta_j X_{i,t,j}, \varphi_i \right. \right] = 0 \quad \forall t \in [1, T], i \in [1, n]$ ; modellen är exogen.

(iii)  $E[\varepsilon_{i,t}^2] = \sigma_\varepsilon^2 \quad \forall \varepsilon_{i,t} \quad t \in [1, T], i \in [1, n]$ ; variansen hos slump termen är lika för alla  $\varepsilon$ .

(iv)  $E[\varepsilon_{i,t} \varepsilon_{i,s}] = 0, \quad \forall t \neq s \in [1, T]$ ; ingen korrelation förekommer mellan slump termer över tid.

Om dessa villkor inte är uppfyllda är skattningarna inte längre BLUE. Villkor (i) och (ii) avgör om skattningarna är väntevärdesriktiga eller inte medan villkor (iii) och (iv) avgör om de är effektiva eller ej. Om villkor (ii) inte är uppfyllt är varken F- eller t-testen valida och resultaten kan inte tolkas på ett tillförlitligt sätt. Därför är det av yttersta vikt dels att modellen inte är felspecificerad så att det finns variabler i feltermen som är korrelerade med de oberoende variablerna och att modellen tar hänsyn till fixa effekter som finns i paneldata.

## 6.2 Interceptet i en regressionsmodell

Interceptet i en regressionsmodell ges av:

$$\hat{\beta}_0 = \bar{Y}_i - \sum_{k=1}^p \hat{\beta}_k \bar{X}_{i,k}$$

där  $X$  och  $Y$  anges som medelvärden. Då skattningarna av regressionskoefficienterna ändras, ändras även skattningen av interceptet.

## 6.3 Övriga paneldata modeller

Följande modell skattas för "first difference":

$$Y_{i,t} - Y_{i,t-1} = \left( \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j X_{i,j,t} + \sum_{p=1}^s \gamma_p Z_{i,p} + \varepsilon_{i,t} \right) - \left( \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j X_{i,j,t-1} + \sum_{p=1}^s \gamma_p Z_{i,p} + \varepsilon_{i,t-1} \right)$$

Vilket ger:

$$\Delta Y_{i,t} = \left( \sum_{j=1}^k \beta_j \Delta X_{i,j,t} + \Delta \varepsilon_{i,t} \right).$$

De fixa effekterna faller bort men det stora problemet med den nya modellen är att feltermen i period  $t$  är korrelerad med den för föregående period med  $-1/2$ .

Detta då:

$$\begin{aligned} \text{cov}(\Delta \varepsilon_{i,t}, \Delta \varepsilon_{i,t-1}) &= \text{cov}(\varepsilon_{i,t} - \varepsilon_{i,t-1}, \varepsilon_{i,t-1} - \varepsilon_{i,t-2}) = \\ &= E[(\varepsilon_{i,t} - \varepsilon_{i,t-1})(\varepsilon_{i,t-1} - \varepsilon_{i,t-2})] - E[(\varepsilon_{i,t} - \varepsilon_{i,t-1})]E[(\varepsilon_{i,t-1} - \varepsilon_{i,t-2})] \end{aligned}$$

Den senare termen faller bort eftersom väntevärdet är lika med 0. Det ger följande resultat för korstermen:

$$E[\varepsilon_{i,t}\varepsilon_{i,t-1} - \varepsilon_{i,t}\varepsilon_{i,t-2} - \varepsilon_{i,t-1}^2 + \varepsilon_{i,t-1}\varepsilon_{i,t-2}] = -\sigma_\varepsilon^2.$$

Korrelationskoefficienten blir då:

$$\begin{aligned} \rho &= \frac{-\sigma_\varepsilon^2}{\left(V(\varepsilon_{i,t} - \varepsilon_{i,t-1})V(\varepsilon_{i,t-1} - \varepsilon_{i,t-2})\right)^{1/2}} = \frac{-\sigma_\varepsilon^2}{\left(V(\varepsilon_{i,t}) + V(\varepsilon_{i,t-1})\right)^{1/2} \left(V(\varepsilon_{i,t-1}) + V(\varepsilon_{i,t-2})\right)^{1/2}} = \\ &= \frac{-\sigma_\varepsilon^2}{\left(4\sigma_\varepsilon^4\right)^{1/2}} = -1/2. \end{aligned}$$

Följden blir att effektiviteten i skattningarna minskar vilket gör att fler observationer behövs för att skattningarna ska vara väntevärdesriktiga. Residualvariansen faller också vilket dels överdriver signifikansen hos regressionskoefficienterna och dels gör osäkerheten i skattningarna större (Kutner m.fl. 2005 s 481 och Hogg & Tanis 2006 s 446). Autokorrelationsproblemet kan dels lösas genom Prais-Winsten, Hildreth-Lu eller Cochrane-Orcutt metoderna men enklare genom att en annan metod som också kan ta bort Z-variablerna tillämpas.

För ”fixed effects transformation” skattas modellen:

$$\begin{aligned} Y_{i,t} - \bar{Y}_i &= \left( \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j X_{i,j,t} + \sum_{p=1}^s \gamma_p Z_{i,p} + \varepsilon_{i,t} \right) - \left( \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j \bar{X}_{i,j,t} + \sum_{p=1}^s \gamma_p \bar{Z}_{i,p} + \bar{\varepsilon}_i \right) \Rightarrow \\ &\Rightarrow \check{Y}_{i,t} = \sum_{j=1}^k \beta_j \check{X}_{i,j,t} + \check{\varepsilon}_{i,t}. \end{aligned}$$

De fixa effekterna i  $Z$  kommer att försvinna eftersom de är konstanta under alla tidsperioder och det aritmetiska medelvärdet av något konstant är konstanten själv. Den andra fördelen är just att residualerna inte samvarierar.

Anledningen till detta ges av:

$$\begin{aligned} \text{cov} \left[ \left( \varepsilon_{i,t} - T^{-1} \sum_{t=1}^T \varepsilon_{i,t} \right), \left( \varepsilon_{i,t-1} - (T-1)^{-1} \sum_{t=1}^T \varepsilon_{i,t-1} \right) \right] &= E \left[ \frac{-\varepsilon_{i,t-1}}{T} \sum_{t=1}^T \varepsilon_{i,t} + \frac{1}{T-1} \sum_{t=1}^T \varepsilon_{i,t} \sum_{t=1}^T \varepsilon_{i,t-1} \right] = \\ &= \frac{-\sigma_\varepsilon^2}{T} + \frac{(T-1)\sigma_\varepsilon^2}{T(T-1)} = 0. \end{aligned}$$

Som tidigare försvinner alla korstermer och ej kvadrerade väntevärden eftersom feltermen är *IID*. Detta gäller dock inte om  $T = 2$ . Då är kovariansen lika med  $(-\varepsilon_{i,t-1})$ .

En nackdel kan vara att modellen saknar intercept; om en regression genom origo skattas men modellen inte är korrekt, dvs. det ska finnas ett intercept med i modellen, kommer residualvariansen att felskattas antingen uppåt eller nedåt beroende på interceptets värde vilket antingen sänker eller höjer förklaringsgraden och ger lägre signifikans i skattningarna av dels regressionen i sig; F-testet, och dels de enskilda koefficienterna; t-testen. I fallet som ska analyseras; sysselsättningsförändring över tid, är det intressant att få med interceptet eftersom det visar den generella trenden under perioden. Vad gäller det samband mellan antalet oberoende variabler som skattas och antalet individer som ingår i studien som finns i LSDV-modellen finns även hos "fixed effects transformation" modellen: då medeltalet av  $Y$  skattas för varje land förloras en frihetsgrad per skattning, så om  $n$  individer ingår kommer  $n$  frihetsgrader att förloras.

## 6.4 Sysselsättningsutveckling, genomsnittlig årlig, 1979-2003

	15-16	17-19	21-22	23-25	26	27-28	29-33	34-35	36-37	15-37	1-99
<b>AUT</b>	-2,25	-5,94	-1,99	-1,82	-1,60	-2,56	-1,52	-2,16	-0,75	-2,28	-2,55
<b>BEL</b>	-1,34	-4,75	-1,65	-0,77	-2,84	-2,66	-2,76	-2,96	-1,99	-2,29	-1,08
<b>DNK</b>	-1,81	-6,19	-1,88	0,25	-3,89	-1,38	-0,84	-1,65	-3,32	-1,68	-1,56
<b>FIN</b>	-2,32	-6,71	-1,84	-0,64	-1,76	0,17	0,42	-2,09	-2,62	-1,59	-2,44
<b>FRA</b>	-0,65	-5,98	-1,62	-1,62	-2,97	-2,40	-2,51	-2,54	-2,80	-2,47	-1,56
<b>ITA</b>	-0,28	-2,37	-0,47	-0,91	-0,14	-1,28	-0,88	-0,33	-3,02	-1,27	-0,16
<b>NLD</b>	-2,06	-5,04	-1,59	-1,31	-2,16	-1,82	-1,48	-1,05	-2,79	-1,85	1,09
<b>SWE</b>	-1,69	-5,59	-2,46	-0,91	-2,69	-2,21	-1,11	-1,60	-1,02	-1,78	-1,85
<b>UK</b>	-2,02	-6,77	-1,18	-2,21	-3,54	-4,20	-3,43	-1,13	-3,76	-3,18	-0,52
<b>USA</b>	-1,63	-5,81	-1,65	-1,94	-1,35	-3,39	-3,35	-1,68	-2,09	-2,65	-0,51

Anm.: 15-37 indikerar branscher inom tillverkningssektorn och med 1-99 menas alla branscher i ekonomin.

## 6.5 Fullständiga modeller

Nedan redovisas resultaten från de respektive körningarna med enbart signifikanta variabler med undantag för analysen på lång sikt där även icke-signifikanta variabler redovisas. Längst till höger i varje kolumn anges värdet VIF eller Variance Inflation Factor som mäter graden av multikollinearitet i modellerna. VIF anger värden från 1 till oändligheten och räknas fram som  $1/(1-R^2)$  så att en regression görs med den aktuella variabeln som beroende och övriga variabler som oberoende. Då  $R^2$  är lika med noll är VIF lika med 1 och växer då  $R^2$  växer. Därefter finns även Durbin-Watson's test för seriekorrelerade residualer som testar antagande (iv) i avsnitt 6.1 där nollhypotesen är att ingen seriekorrelation förekommer medan mothypotesen säger att det finns sådan. Värdena bör dock tas med försiktighet eftersom testet här inte är generaliserat till paneldata enligt Bhargava m.fl. (1982). Approximativt förekommer viss seriekorrelation i 1 års differenserna vilket kan göra att residualvariansen felskattas. Vad som med säkerhet kan sägas är att all D-W statistiska över 2 visar att ingen autokorrelation mellan residualer förekommer. Är korrelationen mindre än  $(5^{1/2}-1)/2$  blir residualvariansen mindre vilket överdriver signifikansen hos variabeln medan det omvända faller underskattar den (Kutner m.fl. 2005 s 484-486).

## 6.5.1 Kort sikt, branscher 1års differenser

### Livsmedel 15-16

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	-2,0693	0,2163	-9,56	0,000	
Diff prod.	-0,17804	0,02894	-6,15	0,000	1,0
Diff BNP	0,31709	0,07095	4,47	0,000	1,0
ITA	1,5297	0,4099	3,73	0,000	1,0

Durbin-Watson statistic = 1,68771

### Teko 17-19

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	-8,1357	0,3956	-20,57	0,000	
Diff prod.	-0,15714	0,03906	-4,02	0,000	1,0
Diff real GFCF	0,09660	0,01371	7,05	0,000	1,2
Diff BNP	1,0515	0,1234	8,52	0,000	1,1
BEL	1,3325	0,6737	1,98	0,049	1,0
ITA	3,6078	0,6821	5,29	0,000	1,0

Durbin-Watson statistic = 1,41843

### 21-22 Pappersindustri

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	-1,8868	0,2835	-6,66	0,000	
Diff prod.	-0,15008	0,02636	-5,69	0,000	1,1
Diff BNP	0,47446	0,08303	5,71	0,000	1,4
ITA	1,2576	0,4080	3,08	0,002	1,0
1981	-1,6276	0,6398	-2,54	0,012	1,1
1982	-1,5031	0,6216	-2,42	0,016	1,1
1992	-1,9169	0,6366	-3,01	0,003	1,1
1993	-1,3623	0,6673	-2,04	0,042	1,2
2001	-1,5252	0,6210	-2,46	0,015	1,1
2002	-1,7966	0,6348	-2,83	0,005	1,1
2003	-2,1828	0,6211	-3,51	0,001	1,1
Diff TFP	-0,17716	0,08641	-2,05	0,041	1,1

Durbin-Watson statistic = 1,70706

### 23-25 Petrokemisk industri

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	-3,0349	0,2878	-10,55	0,000	
Diff prod.	-0,09238	0,02135	-4,33	0,000	1,0
Diff real GFCF	0,028055	0,008581	3,27	0,001	1,0
Diff BNP	0,72465	0,08386	8,64	0,000	1,1
BEL	1,1993	0,4869	2,46	0,015	1,1
DNK	1,9607	0,4863	4,03	0,000	1,1
FIN	1,0110	0,4947	2,04	0,042	1,1
SWE	1,0802	0,4878	2,21	0,028	1,1
1995	1,8648	0,7123	2,62	0,009	1,0
Diff TFP	-0,2531	0,1001	-2,53	0,012	1,1

Durbin-Watson statistic = 1,56395

### 26 Mineralindustri

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	-5,1445	0,3818	-13,47	0,000	
Diff prod.	-0,31704	0,04066	-7,80	0,000	1,2
Diff real GFCF	0,01884	0,01052	1,79	0,075	1,2
Diff BNP	1,5370	0,1377	11,16	0,000	1,3
ITA	2,3360	0,7058	3,31	0,001	1,0

Durbin-Watson statistic = 1,64122

### 27-28 Metallindustri

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	-6,3842	0,5042	-12,66	0,000	
Diff prod.	-0,19946	0,03246	-6,14	0,000	1,1
Diff real GFCF	0,023179	0,009397	2,47	0,014	1,3
Diff BNP	1,2663	0,1131	11,20	0,000	1,2
AUT	1,8521	0,6865	2,70	0,008	1,4
BEL	1,8497	0,6872	2,69	0,008	1,4
DNK	2,9596	0,6885	4,30	0,000	1,4
FIN	4,3365	0,6913	6,27	0,000	1,4
FRA	2,1001	0,6855	3,06	0,002	1,4
ITA	3,0527	0,6971	4,38	0,000	1,4
NLD	2,0270	0,6849	2,96	0,003	1,4
SWE	2,4971	0,6901	3,62	0,000	1,4
1995	2,5698	0,8986	2,86	0,005	1,0
Diff TFP	-0,2659	0,1281	-2,08	0,039	1,1

Durbin-Watson statistic = 1,49626

### 29-33 Finmekanisk industri

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	-4,0075	0,3656	-10,96	0,000	
Diff prod.	-0,12222	0,02223	-5,50	0,000	1,1
Diff real GFCF	0,06234	0,01112	5,61	0,000	1,2
Diff BNP	0,9082	0,1115	8,14	0,000	1,2
DNK	1,8046	0,5992	3,01	0,003	1,1
FIN	3,0777	0,6145	5,01	0,000	1,1
ITA	1,2897	0,6086	2,12	0,035	1,1
SWE	1,4791	0,6001	2,46	0,014	1,1
1982	-1,9887	0,8918	-2,23	0,027	1,0
1983	-1,8165	0,8849	-2,05	0,041	1,0
1992	-2,2129	0,9005	-2,46	0,015	1,1
Diff TFP	-0,2744	0,1275	-2,15	0,032	1,1

Durbin-Watson statistic = 1,53138

### 34-35 Fordonsindustri

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	-4,7687	0,4372	-10,91	0,000	
Diff prod.	-0,06310	0,02326	-2,71	0,007	1,0
Diff BNP	0,9954	0,1446	6,88	0,000	1,1
AUT	2,0114	0,8084	2,49	0,014	1,0
SWE	2,0080	0,8099	2,48	0,014	1,0
1993	-4,084	1,273	-3,21	0,002	1,1
1995	3,888	1,209	3,21	0,001	1,0

Durbin-Watson statistic = 1,49616

### 36-37 Övrig tillverkningsindustri

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	-4,4965	0,2795	-16,09	0,000	
Diff prod.	-0,13661	0,02674	-5,11	0,000	1,1
Diff BNP	1,2727	0,1011	12,59	0,000	1,1
ITA	1,8810	0,5609	3,35	0,001	1,0
1995	1,9410	0,8412	2,31	0,022	1,0

Durbin-Watson statistic = 1,64578



## 6.5.2 Kort sikt, branscher 3 års differenser

### Livsmedel 15-16

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	-0,025302	0,004489	-5,64	0,000	
Diff prod	-0,29041	0,06056	-4,80	0,000	1,0
Diff BNP	0,5535	0,1443	3,84	0,000	1,1
KONTINENTAL 00-03	0,006835	0,003121	2,19	0,033	1,0
	0,010909	0,004349	2,51	0,015	1,1

Durbin-Watson statistic = 1,92538

### Teko 17-19

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	-0,078872	0,008240	-9,57	0,000	
Diff prod	-0,2473	0,1072	-2,31	0,025	1,0
Diff GFCF	0,16883	0,03218	5,25	0,000	1,1
Diff BNP	0,9963	0,2768	3,60	0,001	1,2
Kontinental	0,014491	0,005961	2,43	0,018	1,0

Durbin-Watson statistic = 1,69965

### 21-22 Pappersindustri

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	-0,029451	0,004453	-6,61	0,000	
Diff Prod	-0,22843	0,07529	-3,03	0,004	1,0
Diff BNP	0,7461	0,1838	4,06	0,000	1,1
84-87	0,013614	0,005548	2,45	0,017	1,1

Durbin-Watson statistic = 1,64841

### 23-25 Petrokemisk industri

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	-0,035605	0,006764	-5,26	0,000	
Diff prod	-0,19458	0,05271	-3,69	0,001	1,0
Diff BNP	0,7787	0,1796	4,34	0,000	1,0
Kontinental	0,015131	0,005365	2,82	0,007	1,8
Skandinavisk	0,024223	0,005800	4,18	0,000	1,8

Durbin-Watson statistic = 1,97479

## 26 Mineralindustri

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	-0,049177	0,006494	-7,57	0,000	
Diff prod	-0,6023	0,1037	-5,81	0,000	1,0
Diff BNP	1,7477	0,2539	6,88	0,000	1,1
00-03	0,015772	0,007675	2,06	0,045	1,1

Durbin-Watson statistic = 2,12207

## 27-28 Metallindustri

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	-7,6697	0,8918	-8,60	0,000	
Diff prod	-0,27561	0,07589	-3,63	0,001	1,3
Diff GFCF	0,07296	0,02817	2,59	0,012	1,3
Diff BNP	1,6862	0,2525	6,68	0,000	1,3
Kontinental	2,7060	0,6748	4,01	0,000	1,9
Skandinavisk	3,4632	0,7442	4,65	0,000	1,9
92-95	1,5729	0,6976	2,25	0,028	1,1
00-03	2,0988	0,7813	2,69	0,010	1,4
Diff TFP	-0,6858	0,2908	-2,36	0,022	1,4

Durbin-Watson statistic = 1,76225

## 29-33 Finmekanisk industri

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	-6,1539	0,7782	-7,91	0,000	
Diff prod	-0,15250	0,06234	-2,45	0,018	1,2
Diff GFCF	0,11427	0,02559	4,47	0,000	1,2
Diff BNP	1,1038	0,2563	4,31	0,000	1,6
Kontinental	2,2791	0,6424	3,55	0,001	1,9
Skandinavisk	3,4867	0,7064	4,94	0,000	2,0
96-99	1,4947	0,7457	2,00	0,050	1,4
Diff TFP	-0,5798	0,2603	-2,23	0,030	1,2

Durbin-Watson statistic = 1,73784

## 34-35 Fordonsindustri

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	-0,049428	0,006446	-7,67	0,000
Diff BNP	1,2476	0,2749	4,54	0,000

Durbin-Watson statistic = 1,90058

## 36-37 Övrig tillverkningsindustri

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
-----------	------	---------	---	---	-----

Constant	-0,038793	0,004410	-8,80	0,000	
Diff prod	-0,20708	0,07001	-2,96	0,005	1,1
Diff BNP	1,5021	0,1953	7,69	0,000	1,1
Diff TFP	-0,4859	0,2306	-2,11	0,040	1,2

Durbin-Watson statistic = 1,27384

### 6.5.3 Branscher medelfristig sikt, 7 års differens

#### Livsmedel 15-16

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	-3,8404	0,8524	-4,51	0,000	
Diff Prod	-0,37845	0,08982	-4,21	0,000	1,5
Diff GFCF	0,09442	0,03686	2,56	0,017	2,4
Diff BNP	0,5100	0,2066	2,47	0,021	1,3
Kontinental	0,7885	0,2708	2,91	0,008	1,1
95-88	1,1069	0,4064	2,72	0,012	2,2
03-96	1,5177	0,4815	3,15	0,004	3,1

Durbin-Watson statistic = 2,84759

#### Teko 17-19

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	-0,06073	0,01290	-4,71	0,000	
Diff prod	-0,6420	0,2092	-3,07	0,005	1,1
Diff GFCF	0,21139	0,04119	5,13	0,000	1,0
Diff BNP	0,9636	0,4443	2,17	0,039	1,1

Durbin-Watson statistic = 2,04259

#### 21-22 Pappersindustri

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	-0,02386	0,01514	-1,58	0,129	
Diff prod	-0,1003	0,1364	-0,74	0,470	1,2
Diff GFCF	0,02073	0,05103	0,41	0,688	4,2
Diff BNP	0,3871	0,3344	1,16	0,259	1,6
Kontinental	0,002760	0,005742	0,48	0,635	2,3
Skandinavisk	-0,004102	0,006084	-0,67	0,507	2,1
95-88	-0,001717	0,008356	-0,21	0,839	4,2
03-96	-0,003413	0,008666	-0,39	0,698	4,6

Durbin-Watson statistic = 1,93540

### 23-25 Petrokemisk industri

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	-0,011544	0,004619	-2,50	0,019	
Diff prod	-0,27942	0,06814	-4,10	0,000	1,0
Kontinental	0,010027	0,004529	2,21	0,036	1,8
Skandinavisk	0,017486	0,004936	3,54	0,002	1,8

Durbin-Watson statistic = 2,08439

### 26 Mineralindustri

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	-0,06343	0,01001	-6,34	0,000
Diff BNP	1,8572	0,4450	4,17	0,000

Durbin-Watson statistic = 2,04520

### 27-28 Metallindustri

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	-36,332	9,858	-3,69	0,001	
Diff prod	-0,4173	0,1118	-3,73	0,001	1,1
Diff BNP	6,936	2,927	2,37	0,026	1,3
Kontinental	15,618	5,355	2,92	0,007	2,0
Skandinavisk	23,177	5,638	4,11	0,000	1,9

Durbin-Watson statistic = 2,47301

### 29-33 Finmekanisk industri

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	-0,037893	0,005168	-7,33	0,000	
Kontinental	0,017771	0,006115	2,91	0,007	1,8
Skandinavisk	0,030392	0,006672	4,55	0,000	1,8

Durbin-Watson statistic = 2,23586

### 34-35 Fordonsindustri

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	-0,04833	0,01187	-4,07	0,000
Diff BNP	1,1385	0,5277	2,16	0,040

Durbin-Watson statistic = 2,28526

### 36-37 Övrig tillverkningsindustri

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	-0,039584	0,008135	-4,87	0,000
Diff BNP	1,0594	0,3615	2,93	0,007

Durbin-Watson statistic = 1,56211

### 6.5.4 Tillverkningsindustrin kort sikt, 1 års differenser

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	-0,74559	0,04111	-18,14	0,000	
Diff prod.	-0,035127	0,005982	-5,87	0,000	1,2
Diff real GFCF	0,00025304	0,00005616	4,51	0,000	1,1
Diff BNP	0,17587	0,01116	15,76	0,000	1,2
BEL	0,20335	0,06441	3,16	0,002	1,2
FIN	0,19575	0,06532	3,00	0,003	1,2
FRA	0,16522	0,06427	2,57	0,011	1,2
ITA	0,27204	0,06457	4,21	0,000	1,2
NLD	0,19357	0,06411	3,02	0,003	1,1
SWE	0,22479	0,06430	3,50	0,001	1,2
1982	-0,34347	0,09207	-3,73	0,000	1,1
1995	0,33618	0,09028	3,72	0,000	1,0
Diff TFP	-0,02628	0,01288	-2,04	0,042	1,1

Durbin-Watson statistic = 1,39541

### 6.5.5 Tillverkningsindustrin kort sikt, 3 års differenser

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	-0,056696	0,005246	-10,81	0,000	
Diff GFCF	0,07744	0,02317	3,34	0,002	1,7
Diff prod	-0,44816	0,08033	-5,58	0,000	1,2
Diff BNP	1,0005	0,1452	6,89	0,000	1,5
Kontinental	0,017827	0,003684	4,84	0,000	1,9
Skandinavisk	0,018535	0,004078	4,54	0,000	2,0
92-95	0,011090	0,004055	2,74	0,009	1,3
96-99	0,014883	0,004708	3,16	0,003	1,7
00-03	0,012394	0,004658	2,66	0,010	1,7

Durbin-Watson statistic = 1,51916

### 6.5.6 Tillverkningsindustrin medelfristig sikt, 7 års differenser

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	-0,26576	0,05829	-4,56	0,000	
Diff prod	-0,4980	0,1512	-3,29	0,003	1,1
Diff BNP	0,6543	0,2475	2,64	0,014	1,4
Kontinental	0,10939	0,03044	3,59	0,001	2,0
Skandinavisk	0,13817	0,03280	4,21	0,000	2,0
03-96	0,05344	0,02455	2,18	0,040	1,2

Durbin-Watson statistic = 2,45213

### 6.5.7 Tillverkningsindustrin lång sikt, 1979-2003

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	-0,037090	0,003103	-11,95	0,000	
Diff GFCF	0,19136	0,03242	5,90	0,000	1,6
17-19	-0,025737	0,003303	-7,79	0,000	1,4
23-25	0,006452	0,002842	2,27	0,026	1,0
FIN	0,006548	0,003004	2,18	0,032	1,0
NLD	0,009069	0,003221	2,82	0,006	1,2

### 6.5.8 Den aggregerade ekonomin, kort sikt, 1 års differenser

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	-0,024682	0,001452	-16,99	0,000	
Diff TFP	-0,13640	0,04640	-2,94	0,004	1,2
Diff GFCF	0,070809	0,009059	7,82	0,000	1,6
Diff BNP	0,41627	0,04405	9,45	0,000	1,5
NLD	0,007057	0,002076	3,40	0,001	1,0
1986	0,008412	0,003185	2,64	0,009	1,1
1987	0,012112	0,003163	3,83	0,000	1,1
1990	0,008551	0,003201	2,67	0,008	1,1
1995	0,011191	0,003176	3,52	0,001	1,1
1996	0,012416	0,003179	3,91	0,000	1,1
1997	0,012718	0,003237	3,93	0,000	1,1
1998	0,015762	0,003216	4,90	0,000	1,1
1999	0,019175	0,003273	5,86	0,000	1,1
2000	0,011944	0,003379	3,53	0,000	1,2
2001	0,023480	0,003177	7,39	0,000	1,1
2002	0,018884	0,003263	5,79	0,000	1,1
2003	0,012655	0,003219	3,93	0,000	1,1

Durbin-Watson statistic = 1,39185

### 6.5.9 Den aggregerade ekonomin, kort sikt, 3 års differenser

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	-0,022280	0,002874	-7,75	0,000	
Diff TFP	-0,3525	0,1008	-3,50	0,001	1,1
Diff GFCF	0,05298	0,01979	2,68	0,010	1,3
Diff BNP	0,7001	0,1026	6,82	0,000	1,5
96-99	0,009465	0,002932	3,23	0,002	1,4
00-03	0,015430	0,003006	5,13	0,000	1,4

Durbin-Watson statistic = 1,59646

### 6.5.10 Den aggregerade ekonomin, medelfristig sikt, 7 års differenser

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	-0,023875	0,003245	-7,36	0,000	
Diff GFCF	0,06107	0,02500	2,44	0,022	1,5
Diff TFP	-0,4849	0,1876	-2,58	0,016	1,3
Diff BNP	0,7546	0,1688	4,47	0,000	1,6
03-96	0,011901	0,002535	4,69	0,000	1,6

Durbin-Watson statistic = 1,82557

### 6.5.11 Den aggregerade ekonomin, lång sikt, 1979-2003

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	-0,000264	0,005285	-0,05	0,961
Diff TFP	0,0143	0,3878	0,04	0,971

S = 0,0101270 R-Sq = 0,0% R-Sq(adj) = 0,0%

## 7. Referenser

- Acemoglu, D (2002), "Technical Change, Inequality, and the Labor Market". *Journal of Economic Literature*, vol 40, s 7-72
- Allard G och P Lindert (2006), "Euro-Productivity and Euro-Jobs since the 1960s: Which Institutions Really Mattered?" *NBER Working Paper No. 12460*.
- Andersson, L-F (2006), "Tar jobben slut?" *ITPS, Institutet för tillväxtpolitiska studier*, A2006:012.
- Baltagi, B (2005), *Econometric Analysis of Panel Data*, John Wiley & Sons Ltd, Chichester.
- Bean, C (1994), "European Unemployment: A Survey". *Journal of Economic Literature*, vol 32, s 573-619.
- Beaudry, P, F Collard, D Green (2005), "Demographics and Recent Productivity Performance: Insights from Cross-Country Comparisons". *The Canadian Journal of Economics*, vol 38, s 309-344.
- Bell, D (1973), *The Coming of Post-industrial Society*, Basic Books, New York.
- Berman, E, J Bound och S Machin (1998), "Implications of Skill-Biased Technological Change: International Evidence". *The Quarterly Journal of Economics*, vol 113, s 1245-1279.
- Berman, E och S Machin (2000), "Skill-biased technology transfer around the world". *Oxford Review of Economic Policy*, vol 16, s 12-22.
- Bhargava, A, L Franzini och W Narendranathan (1982), "Serial Correlation and the Fixed Effects Model", *Review of Economic Studies*, vol 49, s 533-549.
- Blanchard, O (1997), "The Medium Run". *Brookings Papers on Economic Activity*, vol 1997, s 89-158.
- Blanchard, O och S Fischer (1989), *Lectures on Macroeconomics*, The MIT Press, Cambridge.
- Caselli, F (1999), "Technological Revolutions". *American Economic Review*, vol 89, s 78-102.
- Clark, A (2003), "Unemployment as a social norm: Psychological evidence from panel data". *Journal of Labor Economics*, vol 21, s 323-351.
- Dasgupta I och T Osang (2002), "Globalization and relative wages: Further evidence for US manufacturing industries". *International Review of Economics & Finance*, vol 11, s 1-16.



- Davis, Steven, och Magnus Henrekson (2006), "Tillväxten och sysselsättningen i 90-talskrisens kölvatten", i R Freeman B Swedenborg, och R Topel (2006), *Att reformera välfärdsstaten: amerikanskt perspektiv på den svenska modellen*, SNS Förlag, Stockholm.
- Dueker, M (2006), "Using Cyclical Regimes of Output to Predict Jobless Recoveries", *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, vol 88, s 145-153.
- Esping-Andersen, G (1999), *Social Foundations of Postindustrial Economies*, Oxford University Press, Oxford.
- Esping-Andersen, G (1990), *The Three Worlds of Welfare Capitalism*, Polity Press, Cambridge.
- Fischer, S (2003), "Globalization and its Challenges". *American Economic Review*, vol 93, s 1-30.
- Fourastié, J (1949), *Le Grand Espoir du XXe Siècle*, Presses Universitaires de France, Paris.
- Freeman, R och R Schettkat (2005), "Marketization of Household Production and the EU-US gap in Work", *Economic Policy*, vol 20, s 5-50.
- Greenwood, J och M Yorukoglu (1997) "1974". *Carnegie-Rochester Conference Series On Public Policy*, vol 46, s 49-95.
- Gordon, R (1996) "Is there a Tradeoff between Unemployment and Productivity Growth?" *NBER Working Paper No. 5081*.
- Harste, G (1999) "Postindustrialism, kulturkritik och risksamhälle", i Andersen, H och Kaspersen, L B (red), *Klassisk och modern samhällsteori*, Studentlitteratur, Lund.
- Hogg, R V och E A Tanis (2005), *Probability and Statistical Inference*, Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
- Jones, C I (2002), *Introduction to Economic Growth*, W. W. Norton & Company, New York.
- Holzer, H, S Raphael och M Stoll (2006), "Employers in the Boom: How did the hiring of Less Skilled Workers Change During the 1990s?" *The Review of Economics and Statistics*, vol 88, s 283-299.
- Kennedy, P (2003), *A Guide to Econometrics*, The MIT Press, Cambridge.
- Kongsamut, P, S Rebelo och D Xie (2001), "Beyond Balanced Growth". *Review of Economic Studies*, vol 68, s 869-882.
- Kremer, M (1993), "Population Growth and Technological Change: One Million B.C. to 1990", *The Quarterly Journal of Economics*, vol 108, s 681-716.
- Krugman, P (1994), "Past and Prospective Causes of Unemployment", *Economic Review Federal Reserve Bank of Kansas City*, vol 79, s 23-41.

- Krugman, P och M Obstfeld (2000), *International Economics: Theory and Policy*, Addison Wesley, Reading.
- Kutner, M, C Nachtsheim, J Neter och W Li (2005), *Applied Linear Statistical Models*, McGraw Hill Irwin, New York
- Landes, D (2000), *Nationers välstånd och fattigdom: varför vissa länder är rika och andra fattiga?*, Prisma, Stockholm.
- Layard, R, S Nickell och R Jackman (2004), *Unemployment: macroeconomic performance and the labour market*, Oxford University Press, Oxford.
- Leon-Ledesma, M (2002), "Unemployment hysteresis in the US states and the EU: A panel approach", *Bulletin of Economic Research*, vol 54, s 95-103.
- Machin, S (2001), "The Changing Nature of Labour Demand in the New Economy and Skill Biased Technology Change", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, vol 63, s 753-776.
- Machin, S och J Van Reenen (1998), "Technology and Changes in Skill Structure: Evidence from Seven OECD Countries", *The Quarterly Journal of Economics*, vol 113, s 1215-1244.
- Maddison, A. (2001), "The World Economy: A Millennial Perspective", OECD, Paris.
- Maddison, A (2003), "The World Economy: Historical Statistics", OECD, Paris.
- Mendes de Oliviera, M, M C Santos och B F Kiker (2000), "The Role of Human Capital and Technological Change in Overeducation", *Economics of Education Review*, vol 19, s 199-206.
- Moore, M, P Ranjan (2005), "Globalisation vs. Skill-Biased Technological Change: Implications for Unemployment and Wage Inequality", *The Economic Journal*, vol 115, s 391-422.
- Mortensen, D och Pissarides C (1999), "Unemployment Responses to "Skill-Biased" Technology Shocks: the Role of Labour Market Policy", *The Economic Journal*, vol 109, s 242-265.
- Nicholson, W (2005), *Microeconomic Theory: Basic Principles and Extensions*, Thomson Southwestern, Mason, Ohio.
- Nordhaus, W (2005), "The Sources of the Productivity Rebound and the Manufacturing Employment Puzzle", *NBER Working Paper No. 11354*.
- Nordhaus, W (2002), "Productivity Growth and the New Economy", *Brookings Papers on Economic Activity*, vol 2002, s 211-244.
- OECD Employment Outlook (2006), "Boosting Jobs and Incomes".
- Oxenstierna, S (2000), "Skatter och sysselsättning" i Dufwenberg M, M-L Isacson och M Lundberg (red.), "Tillämpad mikroekonomi", Studentlitteratur, Lund.

- Pierson, P (2003), "Three Worlds of Welfare State Research", *Comparative Political Studies*, vol 33, s 791-821.
- Pugno, M (2006), "The Service Paradox and Endogenous Economic Growth", *Structural Change and Economic Dynamics*, vol 17 s 99-115.
- Romer, D (2006), *Advanced Macroeconomics*, McGraw-Hill Irwin, New York.
- Romer, P (1990), "Endogenous Technological Change", *Journal of Political Economy*, vol 77, s 875-890.
- Ross, F (2000), "Framing Welfare Reform in Affluent Societies: Rendering Restructuring More Palatable?" *Journal of Public Policy*, vol 20, s 169-193.
- Schettkat, R och L Yocarini (2006), "The Shift to Service Employment: A Review of the Literature", *Structural Change and Economic Dynamics*, vol 17 s 127-147.
- Schumpeter, J (1994), *Schumpeter. Om skapande förstörelse och entreprenörskap*, Timbro, Stockholm.
- Schotter, A (2001) *Microeconomics: a modern approach*. Addison Wesley Longman: Boston.
- Schweitzer, M och S Zaman (2006), "Are We Engineering Ourselves out of Manufacturing Jobs?" *Federal Reserve Bank of Cleveland. Economic Commentary*, vol Jan 1, s 1-4.
- Stock, J, och M Watson (1999), "Business cycle fluctuations in U.S. macroeconomic time series", i Taylor, J och M Woodford (red.), *Handbook of macroeconomics*, North-Holland, Amsterdam
- Storesletten, K och F Zilibotti (1999), "Utbildning, utbildningspolitik och tillväxt", i Calmfors, L och M Persson (red.), *Tillväxt och ekonomisk politik*, Studentlitteratur, Lund.
- Triplet, J och B Bosworth (2003), "Productivity Measurements Issues in Service Industries: "Baumol's Disease" Has Been Cured", *Federal Reserve Bank of New York Economic Policy Review*, vol September 1998, s 23-33.
- Wheeler, C (2005), "Evidence on Wage Inequality, Worker Education, and Technology", *Federal Reserve Bank of St. Louis*, vol 87, s 375-393.
- Wooldridge, J (2002), *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, The MIT Press, Cambridge, Mass.
- Wooldridge, J (2006), *Introductory Econometrics: a Modern Approach*, Thomson Southwestern, Mason, Ohio.