

EXAMENSARBETE

Den teknologiska utvecklingens betydelse för ekonomisk tillväxt i Sverige under perioden 1970–1998

MICHAEL PERSSON

Samhällsvetenskapliga och ekonomiska utbildningar

NATIONALEKONOMIPROGRAMMET • C-NIVÅ

Institutionen för Industriell ekonomi och samhällsvetenskap

Avdelningen för Samhällsvetenskap

Vetenskaplig handledare: Bo Jonsson

Sammanfattning

Denna uppsats behandlar vilken roll den teknologiska utvecklingen spelat för den ekonomiska tillväxten i Sverige under perioden 1970-1998. Uppsatsen använder Solows enkla tillväxtmodell med tillväxt i arbetskraften och den privata sektorns investeringar som förklarande variabler för att skatta Solowresidualen under perioden. I modellen antas denna representera den teknologiska utvecklingen. Solowresidualens medelvärde analyseras sedan utifrån makroekonomiska händelser under perioden. Medelvärdet används på grund av att ekonomisk tillväxt är ett långsiktigt fenomen och därför kan inte slutsatser dras från enskilda observationer då Solowresidualen kan ju anta negativa värden under enskilda år. Slutsatsen är att teknologisk utveckling verkar haft en överlag stor betydelse för den ekonomiska tillväxten under perioden och verkar följa de makroekonomiska händelser som uppsatsen behandlar.

Abstract

This thesis tries to investigate which role technological development has played for economic growth in Sweden during the period 1970-1998. In order to do this Solows growth model was used with growth in the workforce and in the private sector investments as explanatory variables. The part of growth that the model cant explain is assumed to depend on technological development. The mean of the Solowresidual is analyzed from the macroeconomic events that the report discusses during the period. Economic development is a long term phenomena and it isn't possible to draw conclusions from individual years. The conclusion of this thesis is that technological development appears to have had an overall large role in the economic growth in Sweden during the period and appears to follow the macroeconomic events during the period.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning	i
Abstract	ii
Kapitel 1 – INLEDNING	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte	1
1.3 Metod	1
1.4 Avgränsning	2
1.5 Uppsatsens fortsatta disposition	2
1.6 Tidigare forskning	2
KAPITEL 2 – DEN EKONOMISKA UTVECKLINGEN	3
2.1 Arbetskraftens utveckling	3
2.2 Investeringarnas utveckling	5
2.3 Den ekonomiska tillväxten	6
KAPITEL 3 – TILLVÄXTTEORI	8
3.1 Modellens antaganden	8
3.2 Modellens svagheter	8
3.3 Solows tillväxtmodell	9
3.4 Solowresidualen	13
3.5 Den teknologiska utvecklingens drivkrafter	14
3.6 Teknologisk utvecklings betydelse för ekonomisk tillväxt	15

KAPITEL 4 – EMPIRI	16
4.1 Materialets reliabilitet	16
4.2 Regerssionens resultat	16
4.3 Autokorrelation	17
4.4 Hypotestest av koefficienterna	18
4.5 Tolkning av koefficienterna	19
KAPITEL 5 – TILLÄMPNING AV MODELLEN	20
5.1 Kommentarer till modellens resultat	21
5.1.1 Analys av perioden 1970-1979	21
5.1.2 Analys av perioden 1980-1989	22
5.1.3 Analys av perioden 1990-1998	22
KAPITEL 6 – ANALYS OCH SLUTSATSER	24
6.1 Framtida forskning	25
Källförteckning	26
BILAGOR	27
Bilaga 1 Solowresidualen för individuella år	27
Bilaga 2 Uppsatsens bakomliggande datamaterial	28
Bilaga 3 Regressionens resultat	30

KAPITEL 1

INLEDNING

1.1 Bakgrund

Ekonomisk tillväxt och dess orsaker är frågor som sysselsatt nationalekonomer i årtionden. Under den ekonomiska historien har man sett ett samband mellan ekonomisk tillväxt och teknologiska innovationer. Exempel på detta är teknologiska genombrott som elektriciteten och förbränningsmotorn. Dessa innovationer skapade helt nya förutsättningar för industrin och möjliggjorde effektivare produktion med ett mindre antal insatsfaktorer. Frågan som denna uppsats ska försöka besvara är i vilken omfattning teknologisk utveckling påverkat den ekonomiska tillväxten i Sverige under perioden 1970-1998 samt huruvida detta kan kopplas samman med de makroekonomiska händelser som uppsatsen tar upp under perioden.

1.2 Syfte

Syftet med uppsatsen är att undersöka i vilken grad teknologisk utveckling kan förklara den ekonomiska tillväxten i Sverige under perioden 1970-1998 samt att undersöka huruvida teknologisk utveckling haft olika betydelse under olika perioder med utgångspunkt från olika makroekonomiska händelser som behandlas i uppsatsen.

1.3 Metod

Rapportens metod är att med ekonometri skatta den teknologiska utvecklingens betydelse för den ekonomiska tillväxten i Sverige under perioden 1970-1998. Modellen som används är Solows enkla tillväxtmodell med tillväxt i arbetskraften och dom privata investeringarna som förklarande variabler. Undersökningen indelas sedan i tre perioder i vilka Solowresidualens utveckling undersöks och diskuteras utifrån makroekonomiska händelser som inträffat under perioden.

1.4 Avgränsning

Undersökningen begränsas till att undersöka Solowresidualen för Sverige under perioden 1970-1998.

1.5 Uppsatsens fortsatta disposition

I kapitel 2 behandlas Sveriges historiska utveckling inom arbetskraft, privata investeringar och ekonomisk tillväxt. I kapitel 3 diskuterar den teknologiska utvecklingens roll för ekonomisk tillväxt. Vidare görs en genomgång av de förklarande variablerna samt Solows tillväxtmodell. I kapitel 4 gör en analys av arbetskraftens och de privata investeringarnas andel av BNP genom multipel regressionsanalys varpå materialet korrigeras för eventuell autokorrelation och testas för statistisk signifikans. I kapitel 5 tillämpas Solows tillväxtmodell för att beräkna Solowresidualerna för hela perioden. Materialet indelas sedan i tre perioder och undersöks efter avvikelser som diskuteras utifrån vissa makroekonomiska händelser som inträffat under respektive period. Kapitel 6 innehåller uppsatsens analys och slutsatser.

1.6 Tidigare forskning

Uppsatsen grundar sig i Robert M Solows tidiga forskning om vad som orsakar långsiktig ekonomisk tillväxt i en ekonomi. Enligt Solow var teknologisk utveckling det enda sättet att öka den ekonomiska tillväxten per capita i ett land. Uppsatsen bygger på den enkla Solowmodellen i syfte att isolera den teknologiska utvecklingens betydelse för ekonomisk tillväxt.

KAPITEL 2

DEN EKONOMISKA UTVECKLINGEN

I detta kapitel behandlas Sveriges historiska utveckling inom Solowmodellens förklarande variabler. Dessa är arbetskraften samt den privata investeringsnivån. Vidare undersöks den Svenska utvecklingen inom den ekonomiska tillväxten.

2.1 Arbetskraftens utveckling

Arbetstiderna i Sverige har successivt minskat med cirka fem timmar för såväl kvinnor som män mellan 1960 och 1980-talet för att sedan börja öka under senare hälften av 1980-talet. Vidare har arbetsfrånvaron i Sverige visat en uppåtgående trend som pågått sedan 1960-talet. Denna uppgång berodde delvis på att föräldrar fick möjlighet att ta tjänstledigt från arbetet med kompensation från staten samt ökade möjligheter att ta tjänstledigt för studier. Ytterligare en förklaring till den ökade frånvaron är att sjukfrånvaron ökat stadigt från 1960 till slutet av 1980-talet (Södersten, 2000).

Sjukfrånvaron i Sverige uppgick under perioden till i genomsnitt sex procent av arbetad tid. I allmänhet uppgick sjukersättningen till 100 % av utebliven inkomst där 90 % garanterades av staten och de resterande 10 % fylldes på av arbetsgivaren, vidare fanns ingen karensdag utan ersättning utbetalades från första sjukdagen. Under 1990-talet började sjukpenningssystemet genomgå förändringar. År 1991 sjönk ersättningsnivån till 75 % av utebliven inkomst och under 1992 infördes ett nytt system där arbetsgivaren betalar sjukpenningen under de två första veckorna samt att karensdag infördes under 1993. Mellan åren 1989 och 1994 minskade sjukfrånvaron i Sverige kraftigt, i genomsnitt från 6.2 % till 3.7 % av arbetad tid. Till viss del beror detta på att Sverige hade en hög arbetslöshet under perioden, men sjukförsäkringsreformerna tillskrivs en viktig roll. Således tycks det finnas ett visst samband mellan generösa sjukersättningsregler och frånvaro från jobbet (ibid).

En annan faktor som påverkat den Svenska arbetsmarknaden i stor utsträckning är att i början av 1970-talet började lönekostnaderna i Sverige öka kraftigt vilket ledde till att Svenska företag tappade internationell konkurrenskraft med följden att exporten och industriproduktionen minskade. Detta borde ha lett till ökad arbetslöshet under 1970-talet, men detta uppvisades inte i den öppna arbetslöshetsstatistiken förrän under 1980-talet då den expanderande offentliga sektorn tog upp många som annars blivit arbetslösa. Den största ökningen skedde inom sjukvård och barnomsorg vilket ledde till att hundratusentals kvinnor tog sig in på arbetsmarknaden. Trots detta kunde inte alla tas upp. Detta ledde till en trendmässig ökning av arbetsmarknadspolitiska åtgärder som exempelvis beredskapsarbeten och arbetsmarknadsutbildningar. Detta finansierades dock med lånade medel och det snabbt stigande budgetunderskottet förde med sig ökad inflation och stigande räntor. Till slut ledde den stadsfinansiella krisen fram till en skärpning av budgetpolitiken med början 1981-1982 med följden att den offentliga sektorn minskades. I kombination med den svaga internationella konjunkturen gav detta att den öppna arbetslösheten började öka (ibid).

En annan faktor som påverkat den Svenska arbetsmarknaden är den solidariska lönepolitiken som infördes under 1970-1980 talen. Grundtanken var att skapa ökad rättvisa på arbetsmarknaden med lika lön för lika arbete och minska löneskillnaderna. Tanken var att ett litet företag skulle betala samma lön till sina anställda som ett stort företag. Följden av detta blev att företag som lever på marginalen fick svårt att klara sig. Det sker en utslagning av improduktiv verksamhet och bidrar till en starkare utveckling för de stora företagen då deras lönekostnader hålls nere. Många ekonomer menar att detta drevs för långt och löneskillnaderna minskade för mycket. Resultatet blev att arbetskraftens rörlighet minskade, företagens vinster hölls nere samt att arbetslösheten ökade då det inte fanns resurser att sysselsätta arbetskraften från de olönsamma företagen (ibid).

2.2 Investeringarnas utveckling

Investeringar innebär att resurser undantas från produktionen av export och konsumtionsvaror i syfte att öka den framtida produktionsförmågan. Det finns många argument för att en låg investeringsnivå är ett samhällsekonomiskt problem. Konjunktursvängningar uppkommer i många länder delvis på grund av företagens investeringar. Investeringar är även av betydelse för tillväxten i BNP per capita i ett land av två orsaker. För det första ökar produktionskapaciteten genom kapitalbildning. För det andra resulterar investeringar i ökad produktivitet givet att de är förbundna med nya teknologier, produkter eller organisationsformer. Låga investeringar kan leda till arbetslöshet på både kort och lång sikt då investeringar ökar sysselsättningen samtidigt som efterfrågenivån i ekonomin ökar (SOU 1995:4). I denna uppsats används de privata investeringarna som en förklarande variabel. Med privata investeringar menas såväl näringslivets investeringar som investeringar gjorda av offentliga affärsverk och aktiebolag (SOU 1975:89).

Det är problematiskt att avgöra vad som bestämmer storleken på de privata investeringarna. Kapitalstockens utveckling påverkas av bruttoinvesteringarna samt kapitalförslitningen. Följaktligen borde investeringarna bestämmas av företagens önskemål om storleken på den framtida kapitalstocken. Bruttoinvesteringarna styrs av bland annat ränteläget samt företagens förväntningar om framtida räntor, lönsamhet och marknadsutveckling. Svenska och utländska företag av att investera i Sverige eller i utlandet är också av betydelse (ibid).

En faktor som påverkat investeringarna under 1970-talet är oljekrisen. Detta drabbade Sverige hårt eftersom konjunktur känsliga råvarubaserade branscher svarade för en väldigt stor del av industrins förädlingsvärde. Sverige hade ett permanent underskott i bytesbalansen och sämre produktivitetstillväxt än sina konkurrentländer och förlorade marknadsandelar till dessa. Denna utveckling gav att företagen blev återhållsamma med nyinvesteringar och investeringsnivån föll (Erixon, 1995). Under 1980-talet inträdde Sverige i en högkonjunktur som stärkte företagens framtidstro och ledde till en kraftig ökning av de privata investeringarna. Denna trend bröts under 1990-talet då investeringarna ånyo minskade. Denna nedgång kan delvis förklaras av 1980-talets investeringsboom som

fick överetableringar till följd. Under 1990-talet drabbades Sverige av en investeringskris och bruttoinvesteringarnas andel av BNP minskade från 22 % till 14 % mellan åren 1991 till 1993. De materiella investeringarna i tillverkningsindustrin föll med 38 % mellan 1989 och 1992 vilket är den kraftigaste nedgången under hela efterkrigstiden. En del av denna nedgång kan förklaras av de stora investeringar och överetableringar inom industrin som skedde under 1980-talet. Denna utveckling var inte långsiktigt hållbar och när konjunkturen vände slogs en stor del av företagen ut (ibid).

2.3 Den ekonomiska tillväxten

Under 1970-talet började den Svenska ekonomin sjunka ner i en allt djupare kris med bestående underskott i bytesbalansen. Ett av skälen till denna nedgång var att löneutvecklingen gick väldigt fort vilket gav en relativt sett högre inflation i Sverige än i konkurrentländerna. Den stigande inflationen gav upphov till högre lönekrav vilket i sin tur ledde till än högre inflation och Sverige kastades in i en kraftig inflationsspiral. Mot slutet av 1960-talet började de första symtomen visa sig i form av underskott i bytesbalansen. I syfte att motverka detta införde regeringen en hård kreditåttstramning som tillfälligt stärkte bytesbalansen men även ökade arbetslösheten. Detta kritiserades av både fackföreningarna och regeringen varpå finansministerns möjlighet att bedriva en åttstramningspolitik minskades (Andersson, 1987).

Ytterligare ett skäl till nedgången var oljekrisen vid årsskiftet 1973/1974 när OPEC fyrdubblade oljepriset. Alla oljeimporterande länder upplevde en stegrande prisnivå varpå deras importpriser steg avsevärt då dessa länder fick betala mer för att få köpa olja. Sverige valde att försöka överbygga krisen med skattesänkningar för att stimulera ekonomin samt ge stöd till företagens lagerinvesteringar. Syftet var att man hoppades att omvärlden skulle komma över oljeprisökningen och därefter haka på ökningen i världskonjunkturen. År 1976 vände den internationella konjunkturen uppåt, men Sverige föll 1976-1977 ner i en djup industrikris som grundades i stegrande lönekrav på grund av den ökande inflation som kom av Sveriges val att överbygga oljekrisen. Vidare apprecierades kronans värde på grund av Sveriges deltagande i valutasamarbetet kallat valutaormen. Kronan var knuten till D-marken och när denna apprecierades följde kronan med varpå den Svenska inflationen

ökade (ibid). Nettoeffekten blev att de svenska exportpriserna ökade kraftigt under åren 1975-1976 och bidrog till att det blev svårare för Svenska företag att konkurrera på världsmarknaden (ibid).

I syfte att dämpa denna negativa utveckling försökte politikerna stärka Sveriges konkurrenskraft genom att devalvera kronan. Denna strategi hade prövats tidigare utan några långsiktigt positiva effekter. Denna gång försökte man ännu kraftigare än tidigare och 1981 devalverades kronan med 10 %. Detta sänkte Sveriges kostnader gentemot omvärlden. Bedömningen gjordes att detta gick för långsamt. Under 1982 fortsatte produktionen att falla vilket ledde fram till ännu en devalvering, denna gång med 16 % (ibid).

Devalveringarna stärkte temporärt konkurrenskraften för de svenska företagen då svenska varor blev relativt sett billigare än omvärldens men detta var endast ett övergående stadium. Den ökade exporten var inflationsdrivande vilket motverkade devalveringens syfte och gav upphov till behov av en ny devalvering (ibid).

Fram till 1990- talet hade Sverige byggt upp stora budgetunderskott bland annat genom investeringar i den offentliga sektorn och nu började den ekonomiska politiken inriktas på att reducera dessa. Det ökade budgetunderskottet ledde till att bankerna fick svårare att sina uppgifter och med början 1983 inleddes en omfattande avreglering av kreditmarknaden. Det slutliga beslutet till detta togs 1995. För att detta skulle fungera avskaffades regleringar mot bankernas utlåning och hushållen började nu öka sin upplåning för konsumtion. Banker och finansinstitut började jaga kunder utan att granska kreditvärdighet och säkerheter ingående. Den ökade konsumtionen ledde till att hushållens sparande minskade samt gav ett ytterligare tryck på inflationen vilket bidrog till att reducera investeringarna (Södersten, 2000).

KAPITEL 3

TILLVÄXTTEORI

3.1 Modellens antaganden

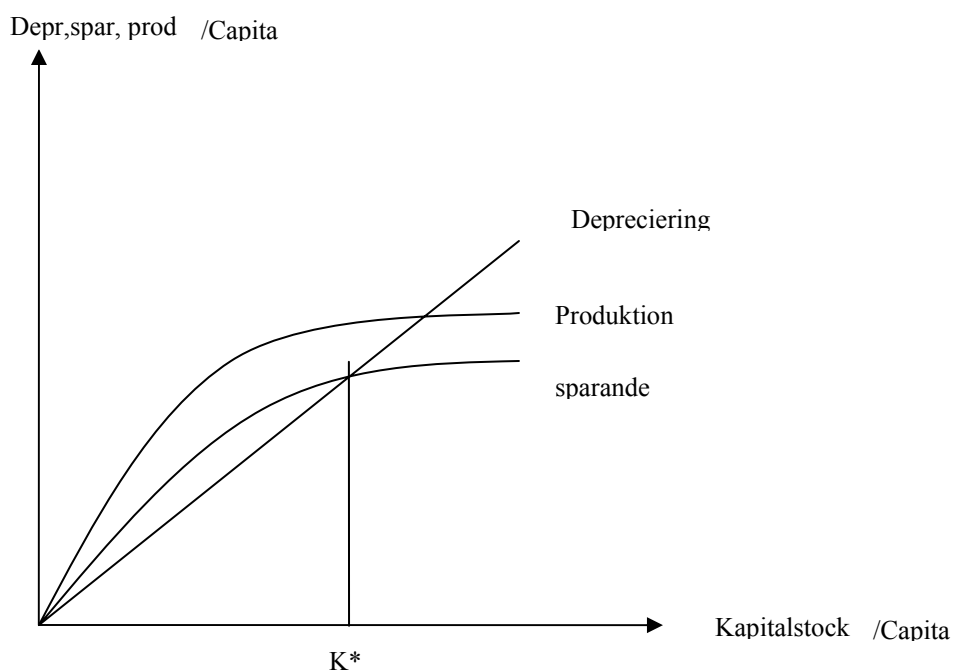
Solows enkla tillväxtmodell antar att ekonomisk tillväxt genereras av arbetskraft, kapital samt teknologisk utveckling. Den teknologiska utvecklingen antas i modellen fångas av den del av den ekonomiska tillväxten som inte kan tillskrivas modellens övriga variabler. Modellens mest grundläggande antagande är att produktionsfunktionen uppvisar konstant skalavkastning på alla produktionsfaktorer. Detta innebär att en fördubbling av dessa produktionsfaktorer kommer även att fördubbla produktionen. Detta kommer av att ekonomin antas vara så pass stor att alla fördelar av specialisering blivit uttömda. Arbetskraften och sparandet bestäms exogent utanför modellen. Vidare gäller antagandet om avtagande marginalavkastning vid konstant teknologi vilket innebär att produktionsfunktionen växer i avtagande takt. Detta antyder att det finns trånga sektorer i ekonomin som begränsar hur mycket av en faktor man kan använda effektivt. Sparandet i modellen är en exogen variabel och är lika med investeringarna och kapitalet deprecierar i konstant takt (Romer, 1999).

3.2 Modellens svagheter

Den teknologiska utvecklingen i modellen antas uppfångas av Solowresidualen. I verkligheten påverkas tillväxten av ett stort antal faktorer som modellen inte tar hänsyn till och på grund av detta måste försiktighet iaktas vid tolkning av Solowresidualen (Romer 1999). Givet att den ekonomiska tillväxten påverkas av andra faktorer som utelämnats i modellen kan koefficienternas standardfel och t-statistika påverkas så att den kan bli olämplig för hypotestester. (Dougherty, 1992). En svaghet med modellens förklarande variabler är att arbetskraftens definition är antalet sysselsatta. I detta ingår även alla som ingår i arbetsmarknadspolitiska åtgärder.

3.3 Solows tillväxtmodell

Den neoklassiska tillväxtteorin som utvecklades av Solow (1956) var det dominerande sättet att analysera tillväxt per capita i mer än tre årtionden. Solow lade tyngdpunkten på ekonomins förmåga att ackumulera kapital. Den aggregerade sparnivån i ekonomin finansierar tillväxt i kapitalstocken. En ekonomi med lite kapital relativt arbetskraft kommer ha en hög marginalproduktivitet för kapital. Med detta menas hur mycket den senast anskaffade enheten bidrar till produktionen. Om en konstant andel av produktionen sparas kan investeringen i nytt kapital överskrida deprecieringen vilket leder till att kapitalstocken växer och kan utrusta fler arbetare. När kapital per arbetare stiger minskar kapitalets marginalproduktivitet. Detta leder till att sparandet i modellen faller och kommer slutligen endast att räcka till att täcka deprecieringen. När vi nått denna punkt har ekonomin inträtt i ett stationärt tillstånd med oförändrad tillväxt. Detta inträffar i K^* i figur 3.1. där deprecieringen är lika med sparandet (Grossman, 1994).



Figur3.1 Solows tillväxtmodell

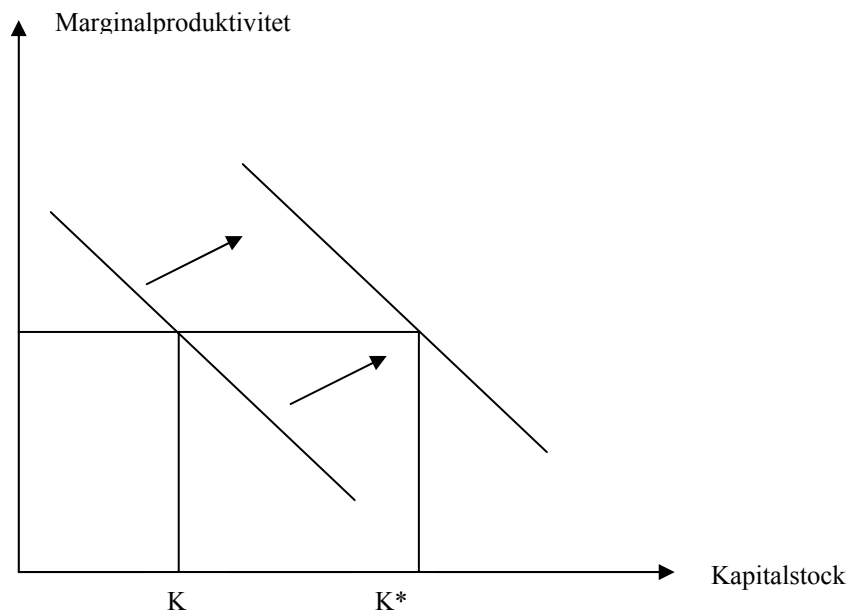
Källa: Barro, 1999

Sparandet i modellen är exogent och kapitalet antas depreciera i en konstant takt. Nettoökningen i kapitalstocken är bruttoinvesteringen – deprecieringen vilket kan visas i följande ekvation.

$$\Delta K = I - \xi K \quad (1)$$

där ΔK är förändringen i kapitalstocken och ξ är deprecieringstakt. Detta gäller förutsatt att arbetskraft och teknologi hålls konstanta enligt modellens antaganden. Sparandet i modellen ligger under produktionsfunktionen och utgår från origo därför att när BNP är noll är även sparandet lika med noll. Produktionsfunktionen lutar positivt i avtagande takt enligt antagandet om avtagande marginalproduktivitet. Konsumtion per capita är skillnaden mellan produktionsfunktionen och sparlinjen och ΔK ges som tidigare nämnts av skillnaden mellan sparande och depreciering. Kapitalstocken har nått en stadig tillväxttakt när spar- och deprecieringsfunktionerna skär varandra i K^* i figur 3.1. Detta innebär att alla produktionsfaktorer växer i samma takt. En nivå på sparandet som överstiger K^* är ineffektivt eftersom att ekonomin översparar vilket innebär att ekonomin producerar för lite. Genom att minska sparandet är det möjligt för ekonomin att finna en balans då det långsiktigt inte är bra för en ekonomi att överspara då detta minskar konsumtionen och därmed faller även efterfrågan på företagens produkter. Om vi tillåter teknologisk utveckling i modellen kommer övriga faktorer som använder kapital öka sin marginalproduktivitet. Produktionsfunktionen skiftar uppåt och mer kan produceras med samma mängd produktionsfaktorer (Barro, 1999). För varje produktionsfunktion $F(K)$ samt värden på depreciering och arbetskraft finns en unik stabil tillväxttakt. Detta kallas för kapitalackumulationens gyllene regel (ibid).

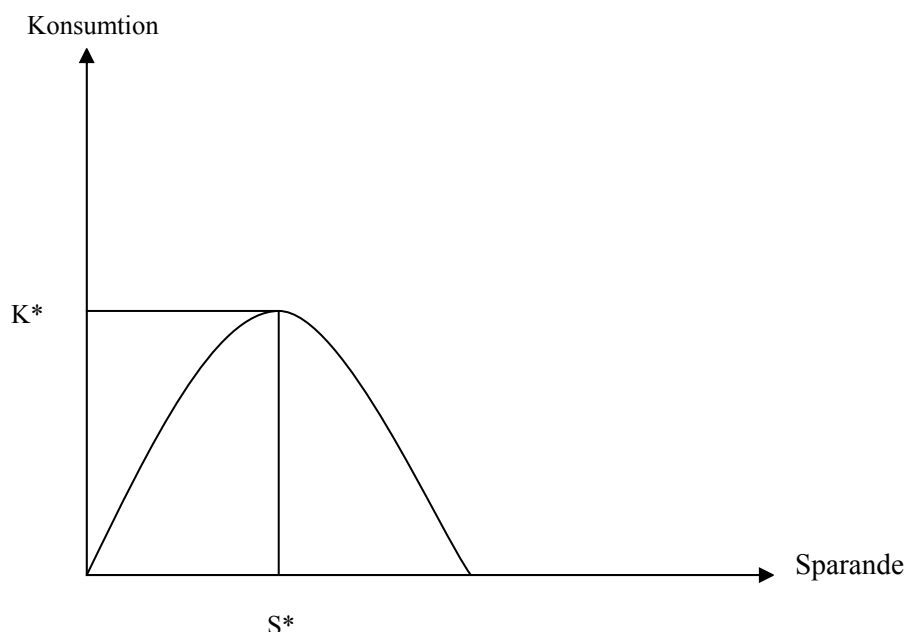
Teknologisk utveckling har kommit att betraktas som en av de viktigaste drivkrafterna bakom ekonomisk tillväxt i ett land. Viktiga genombrott som ökat produktiviteten är exempelvis förbränningsmotorn och mikrochipet. I fallet ovan gör teknologiska framsteg att kapitalets marginalproduktivitet ökar. Givet att realräntan är konstant leder detta till att kapitalstocken växer till K^* . Detta i sin tur bidrar till att öka arbetskraftens marginalproduktivitet i figur 3.2 (ibid).



Figur 3.2 Teknologins betydelse för produktivitet

Källa: Burda, 1997

Den vertikala axeln i figur 3.3 visar den stabila konsumtionstakt som svarar mot olika sparnivåer. Sparandet som maximerar konsumtionen per capita är S^* . Konsumtionen ökar när sparandet är lågt och minskar när det är högt. Den optimala sparnivån uppnås när derivatan på funktionen är lika med noll. Detta resultat kan tolkas på följande sätt. Givet att vi ser till att vi väljer att spara så att framtida generationer får tillgång till samma konsumtionsnivå som vi har är den optimala konsumtionsnivån för oss K^* (Barro, 1999).



Figur3.3 Den optimala kapitalstocken

Källa: Barro, 1999

Solows tillväxtmodell i originalutförande fokuserar på tre variabler. Dessa är kapital (K), arbetskraft (L) samt teknologi (A). Dessa variabler sammantagna antas kunna förklara den ekonomiska tillväxten (Y).

$$Y = K^{\alpha} A^{1-\alpha} * L^{1-\alpha} \quad (2)$$

I funktionen ovan representeras α och $1-\alpha$ av arbetskraftens och kapitalets respektive inkomstandel av BNP.

Solow visade att med teknologisk utveckling som styrde arbetskraftens produktivitet måste inte kapitalets marginalproduktivitet minska när kapitalstocken ökar. Även om arbetskraften hålls konstant kommer teknologisk utveckling möjliggöra ökad produktionsnivå.

Här framgår att teknologi (A) och arbetskraft (L) ingår multiplikativt i funktionen. Den teknologiska utvecklingen reducerar nu den mängd arbetskraft som krävs för att producera samma mängd som förut. Om teknologin fördubblas halveras den mängd arbetskraft som behövs för uppnå samma produktionsmängd som förut, detta är en egenskap hos Cobb

Douglasfunktionen. För att kontrollera detta kan man multiplicera alla faktorer med en konstant c (Romer, 1999).

För att besvara frågan vilken inverkan den teknologiska utvecklingen har för ekonomisk tillväxt går det att använda Solows tillväxtmodell som bryter ned tillväxten i tre delar, anskaffning av kapital, ökning av arbetskraften samt teknologisk utveckling enligt följande.

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \frac{\Delta A}{A} + \alpha \frac{\Delta K}{K} + (1 - \alpha) \frac{\Delta L}{L} \quad (3)$$

I ekvationen är $\Delta Y/Y$ lika med tillväxten i bruttonationalprodukten. Förändringen i företagets kapitalstock skrivs som $(\Delta K/K)$ och tillväxten i arbetskraften är $(\Delta L/L)$. Den oförklarade förändringen i BNP är $(\Delta A/A)$ som representerar teknologisk utveckling (ibid).

3.4 Solowresidualen

Arbetskraftens och kapitalstockens bidrag till BNP är observerbara och går att mäta. Detta går dock inte direkt att göra med den teknologiska utvecklingen. Detta görs i modellen indirekt genom att beräkna Solowresidualen (a). Detta är den del av tillväxten som inte kan tillskrivas någon av de övriga förklarande variablerna. För att beräkna teknologins betydelse kan man skriva om ekvationen som.

$$a = \alpha \frac{\Delta Y}{Y} - \frac{\Delta K}{K} + (1 - \alpha) \frac{\Delta Y}{Y} - \frac{\Delta L}{L} \quad (4)$$

Förändringen i bruttonationalprodukten är $\Delta Y/Y$. Förändringen i arbetskraften och kapitalstocken är $\Delta K/K$ respektive $\Delta L/L$. Den andel av tillväxten som modellen inte kan förklara med ökning av tillväxt i arbetskraft och kapital antas representera teknologisk utveckling. Detta kallas för Solowresidualen och skrivs som a i ekvationen. Variablernas respektive inkomstandel av bruttonationalprodukten är α respektive $(1 - \alpha)$ (Burda, 1997).

3.5 Den teknologiska utvecklingens drivkrafter

I stora ekonomier som exempelvis USA, Tyskland och Frankrike uppgår företagens satsningar på fou till 2-3% av ländernas bruttonationalprodukter. Företagen gör dessa investeringar av samma skäl som de anskaffar effektivare maskiner. Syftet är att på sikt få en högre vinst. Ju mer man spenderar på forskning desto större är sannolikheten att man lyckas skapa en nisch åt sig med en ny produkt och dra monopol fördelar av den. Det finns dock en avgörande skillnad mellan att investera i en ny maskin och att satsa på fou. Det senare består huvudsakligen av idéer och kan användas av flera företag samtidigt. Hur mycket företagen väljer att satsa beror främst på två faktorer. En faktor är hur sannolikt det är att forskningen kommer leda till nya produkter. En annan faktor är i vilken utsträckning företagen kan göra vinst på sin upptäckt (Grossman, 1994).

Om fou visar sig vara lönsamt kommer forskningen leda till många nya produkter som i sin tur (*ceteris paribus*) ger företagen ytterligare incitament att forska och driva den teknologiska utvecklingen vidare. Detta styrs av en lyckosam interaktion mellan grundläggande och tillämpad forskning. Grundforskning i sig leder inte till teknologisk utveckling, men är en förutsättning för den tillämpade forskningen. Observationer visar att det finns en skillnad mellan länder när det gäller att bedriva forskning. Detta tros bero på skillnader mellan ländernas utbildningssystem samt vilket företagarklimat som råder. Vidare måste företaget tillåtas göra vinst på sin upptäckt för att ge incitament till fortsatt forskning. En av de viktigaste faktorerna är vilka patentlagar som gäller i landet. Om det inte existerar något skydd är det sannolikt att vinsten av att forska är liten. Det finns inget som hindrar konkurrenterna att använda resultatet av företagets dyrköpta forskning och därmed försvinner stora incitament att investera i fou vilket kan få konsekvensen att den teknologiska utvecklingen och därmed tillväxten hämmas. Det är regeringens uppgift att finna en kompromiss mellan företagets patentskydd och andra företags och människors tillgång till upptäckten. Ett exempel på detta kan vara upptäckten av ett nytt läkemedel som kan rädda liv i tredje världen (Blanchard, 2000).

3.6 Den teknologiska utvecklingens betydelse för ekonomisk tillväxt

Den neoklassiska tillväxtteorin som grundades av Robert Solow (1956) lade fokus på ekonomins förmåga att ackumulera kapital. Det totala sparandet i ekonomin finansierar investeringar i landets kapitalstock. Om ekonomin startar med en låg tilldelning kapital relativt mot arbetskraft kommer marginalproduktiviteten på kapital (mpk) bli stor. Om en andel av inkomsten från produktionen sparas kan detta kapital användas till nya maskiner. Det är möjligt att denna investering kan överskrida deprecieringen och öka kapitalstocken. Detta kommer underförutsättning att teknologin är konstant leda till att mpk faller. Fortsätter denna utveckling kommer även sparandet avta och till slut kommer nyinvesteringarna endast täcka deprecieringen. Ekonomin har nu stagnerat och inträtt i ett stationärt tillstånd. Om vi har teknologisk utveckling behöver mpk ej falla när kapitalstocken ökar (Burda, 1997). Teknologi har egenskapen att vi kan producera lika mycket som förut med mindre av övriga insatsfaktorer. Vidare är teknologisk utveckling och ökad produktivitet enligt Solow det enda sättet att skapa en långsiktig tillväxt per capita i ett land (Barro, 1999).

KAPITEL 4

EMPIRI

Materialet som undersökningen baseras på består av data från Sveriges nationalräkenskaper och finansdepartementet. Materialet har räknats om till årlig procentuell förändring för att kunna användas i modellen. De förklarande variabelernas inkomstandelar av BNP beräknas med multipel regressionsanalys och undersöks med avseende på autokorrelation. Eventuella problem korrigeras varpå variablerna testas för statistisk signifikans. Slutligen tolkas variablerna. Det bakomliggande datamaterialet med källor presenteras i bilaga 1.

4.1 Materialets reliabilitet

Eftersom materialet kommer från finansdepartementet och Sveriges nationalräkenskaper finns inget skäl att ifrågasätta materialets reliabilitet. Datamaterialet som används i uppsatsen är Sveriges bruttonationalprodukt, investeringar samt sysselsättning per år under perioden 1970-1998. Bruttonationalprodukten är det totala värdet av alla varor och tjänster som produceras i Sverige under ett år och anges i miljoner kronor. Sysselsättningen avser det totala antalet sysselsatta i Sverige och anges i tusentals personer per år. Investeringar åsyftar industrins bruttoinvesteringar i 1991 års priser angivet i miljoner kronor per år under perioden.

4.2 Regressionens resultat

Nedan presenteras de relevanta resultaten av den multipla regressionsanalysen. Det bakomliggande datamaterialet undersökningen bygger på bifogas som bilaga ett och regressionskörningen bifogas som bilaga två.

$$\% \Delta \text{BNP} = a + \beta \Delta \% \text{investeringar} + \beta \Delta \% \text{sysselsättning} \quad (5)$$

I syfte att göra undersökningen har data angående nivå på sysselsättningen,

bruttonationalprodukten och industrins bruttoinvesteringar insamlats och räknats om till årlig procentuell förändring. Variablerna har sedan använts i multipel regressionsanalys med BNP som beroende variabel för att få veta ungefär vilken inverkan arbetskraft och investeringar har på förändringen i BNP. Resultatet av regressionen presenteras i tabell 4.1.

Tabell 4.1: regressionens resultat

Variabel	Koefficient	Standardfel	t-statistika
% Δ investeringar	0.05	0.0228	2.53
% Δ sysselsättning	0.95	0.0260	36.74
Justerad förklaringsgrad	0.99	Durbin-Watson	2.17
Konstant	0.01		

4.3 autokorrelation

Här undersöks och korrigeras datamaterialet för eventuell autokorrelation.

Den sanna modellen som ska skattas är

$$\% \Delta \text{ BNP} = a + \beta \Delta \% \text{ investeringar} + \beta \Delta \% \text{ sysselsättning.} \quad (6)$$

Men det vi får är

$$\% \Delta \text{ BNP} = a + \beta \Delta \% \text{ investeringar} + \beta \Delta \% \text{ sysselsättning} + u. \quad (7)$$

Variabeln u är en slumpterm som kan tolkas som förändring i tillväxt i BNP som inte beror på tillväxt i de påverkande variablerna och skattningen är beroende av hur denna slumpterm uppför sig. Om detta villkor ej är uppfyllt sägs slumptermerna ha autokorrelation.

Positiv autokorrelation är vanlig i ekonomisk analys exempelvis vid undersökning av konjunkturcykler. Detta innebär att slumptermen tenderar bilda systematiska mönster över och under regressionslinjen.

Autokorrelation kan även vara negativ. Detta innebär att ett positivt värde på slump termen tenderas att följas av ett negativt värde och tvärtom. Autokorrelation förekommer normalt bara i regressionsanalyser som använder tidsserier och risken ökar vid korta tidsintervall. Om autokorrelation förekommer är skattningen inte effektiv. För att undersöka huruvida materialet är påverkat av autokorrelation går det att göra ett Durbin-Watsonstest (Doughrty, 1992).

Det går inte att exakt beräkna kritiska värden för ett Durbin-Watsonstest, däremot är det möjligt att beräkna nedre och övre gränsvärden. Beräkning av övre och nedre gränsvärden för 1% signifikansnivå med 29 observationer och två förklarande variabler ger att det kritiska värdet ligger mellan 1.05 och 1.33 (se tabell 4.1). Då Durbin-Watsonstatistikan är större än det övre gränsvärdet kan autokorrelation i princip uteslutas (ibid).

4.4 hypotestest av koefficienterna

I detta avsnitt undersöks huruvida regressionens koefficienter är statistiskt signifikanta för att förklara ändring i BNP. Till detta kommer ett ensidigt test med 1% signifikansgrad användas för att reducera risken att begå typ två fel, det vill säga förkasta sanna nollhypoteser. Nollhypotesen som ska undersökas är att koeffecienterna inte har någon inverkan på den ekonomiska tillväxten. Alternativhypotesen säger att det existerar ett positivt samband (ibid).

$$H^0: \beta=0$$

$$H^1: \beta>0$$

Antalet frihetsgrader för undersökningen är $n-k-1$. Det totala antalet observationer benämns som n . Antalet förklarande variabler i regressionen benämns som k .

Det kritiska t-värdet för 1% signifikansnivå med 26 frihetsgrader vid ett ensidigt test är 2.479. Detta jämförs med t-värdet för arbetskraften som är 36.74. Eftersom $t > t_{krit}$ kan vi förkasta nollhypotesen och dra slutsatsen att det finns ett positivt samband mellan nivån på sysselsättningen och den ekonomiska tillväxten (ibid). Det kritiska t-värde för 1%

signifikansnivå med 26 frihetsgrader vid ett ensidigt test är 2.479. Detta jämförs med investeringarnas t-värde som är 2.53. Eftersom $t > t_{krit}$ förkastas nollhypotesen och vi kan dra slutsatsen att det finns ett positivt samband mellan industrins bruttoinvesteringar och den ekonomiska tillväxten (ibid).

4.5 Tolkning av koefficienterna

Givet att industrins bruttoinvesteringar ökar med en procent ökar BNP med 0.05 procent. Om sysselsättningen ökar med en procent ökar BNP med 0.95 procent. Dessa koefficienter gäller under förutsättningen att alla andra variabler än den man tittar på hålls konstanta (ibid).

KAPITEL 5

TILLÄMPNING AV MODELLEN

I det här kapitlet tillämpas Solows enkla tillväxtmodell med data för Sverige under perioden 1970-1989 för att beräkna Solowresidualen under perioden. Beräkningarna baseras på Solows enkla tillväxtmodell. Solowresidualen α är den del av den ekonomiska tillväxten som inte kan tillskrivas modellens förklarande variabler och antas därför kunna härledas från teknologisk utveckling.

$$a = \alpha \frac{\Delta Y}{Y} - \frac{\Delta K}{K} + (1 - \alpha) \frac{\Delta Y}{Y} - \frac{\Delta L}{L} \quad (8)$$

Solowresidualerna för individuella år 1970-1998 redovisas i bilaga 1. Vid studier av individuella år framgår det att Solowresidualen kan anta negativa värden under enskilda år. Detta kan bero på att Solowresidualen påverkas av variabler som modellen inte tar hänsyn till. I avsnitt 5.3 indelas tidsperioden 1970-1998 i tre perioder varpå ett medelvärde för varje period beräknas.

5.1 Kommentarer till modellens resultat

Vid analyser som behandlar ekonomisk tillväxt och teknologisk utveckling måste tidsaspekten beaktas. Det tar tid för uppfinningar att slå igenom och bli innovationer som kan gynna tillväxten. Av denna anledning går det inte att se på enskilda år i analysen då det är fullt möjligt för Solowresidualen att anta negativa värden under enskilda år. I tabell 5.1 har Solowresidualerna därför delats in i tre delar varpå medelvärdet räknats ut för varje period. Dessa medelvärden diskuteras sedan. Vi kan observera trender och avvikelser för de enskilda residualerna under perioden. Under 1980-talet antar Solowresidualen flest negativa värden för enskilda år. Solowresidualen antar anmärkningsvärt höga värden år 1970 samt under 1990-talet.

Tabell 5.1: Solowresidualens medelvärde

År	Medelvärde på Solowresidualen
1970-1979	1.228
1980-1989	0.837
1990-1998	2.261

5.1.1 Analys av perioden 1970-1979

Under perioden antar Solowresidualen undersökningens näst högsta värde vilket antyder att teknologisk utveckling haft stor betydelse för ekonomisk tillväxt under perioden.

Under 1970-talet var Sverige inne i en period där veckoarbetstiden minskade med ca 5 timmar per vecka för såväl kvinnor som män och vidare uppvisades en stadigt uppåtgående trend i arbetsfrånvaron som uppgick till i genomsnitt 6% av den totala arbetstiden. Detta kan delvis berott på att sjukersättningen i allmänhet uppgick till 100% av utebliven inkomst samt att ersättningen utbetalades från första sjukdagen.

På grund av de ökade lönekostnaderna som de Svenska företagen började mötas av under 1970-talet tappades konkurrenskraft gentemot omvärlden och arbetslösheten tenderade att öka. Ytterligare en faktor som ökade utslagningen av Svenska företag var den solidariska lönepolitiken som tog form under 1970-talet. Detta visade sig dock inte i den öppna arbetslösheten under denna period då många som skulle gå ut i öppen arbetslöshet istället togs upp i den offentliga sektorn. Detta finansierades dock i huvudsak med lånade medel vilket bidrog till ökad inflation och räntetryck som skulle få inverkan på framtida perioder. Ytterligare en faktor som har påverkat investeringarna i negativ riktning är nedgången i byggindustrin som började på 1970-talet.

I syfte att motverka industrins konkurrensproblem som kom av tex oljekrisen samt kronans appreciering pga Sveriges deltagande i valutaormen valde Sverige att föra en devalveringspolitik för att stärka Svenska företags konkurrenskraft. Denna strategi gav dock upphov till ökad inflation som motverkade politikens syfte och minskade företagens incitament att göra investeringar.

Dessa faktorer sammantaget kan delvis förklara Solowresidualens relativt höga värde under perioden.

5.1.2 Analys av perioden 1980-1989

Under denna period antar Solowresidualen undersökningens minsta värde under perioden vilket antyder att teknologisk utveckling varit av liten betydelse för ekonomisk tillväxt.

Den offentliga sektorn som expanderat under förra perioden tvingades nu till nedskärningar när följderna av budgetunderskottet blev synliggjort i ökande inflation och ränteökning. Den Svenska industrin började trots detta känna av en begynnande högkonjunktur som kan ha grund i den 16 procentliga devalvering som genomfördes 1982, detta ledde till att investeringarna ökade kraftigt. Men detta skapade även ett inflationstryck som skulle få effekter för kommande perioder. Under 1980-talet fortsatte även utslagningen av olönsamma företag via den solidariska lönepolitiken samt nedgången i byggsektorn vilket bidrog till ökad arbetslöshet.

5.1.3 Analys av perioden 1990-1998

Under denna period uppvisar Solowresidualen undersökningens i särklass högsta vilket antyder att teknologisk utveckling haft väldigt stor betydelse för den ekonomiska tillväxten under perioden.

Under denna period upplevde Sverige den värsta arbetslöshetsperioden sedan 1930-talet. Under 1990-talet började sjukförsäkringssystemet revideras och 1991 sjönk ersättningen till 75% av utebliven inkomst. Dock ökade den till 80% från första januari 1988. År 1992 infördes ett system där arbetsgivaren betalar sjukpenning under de två första veckorna och 1993 infördes en karensdag i sjukförsäkringen och mellan åren 1989 och 1994 minskade sjukfrånvaron markant från 6.2 till 3.7% av arbetad tid.

Investeringsboomen inom industrin under 1980-talet avbröts under 1990-talet. Detta kan delvis bero på överinvesteringar och överretableringar under 1980-talet. Överretableringarna var inte långsiktigt hållbara och när konjunkturen vände slogs en stor del av företagen ut. Detta sänkte företagens tro på framtida lönsamhet varpå de kraftigt drog ner på sina investeringar. Avregleringen av finansmarknaden fick effekten att bankerna började en mer eller mindre okontrollerad penningutlåning. Hushållen ökade sin upplåning markant och

sparandet i ekonomin minskade. Detta ökade inflationstrycket på ekonomin ytterligare och skulle leda till bankkrisen på 1990-talet. Dessa faktorer tillsammans bidrar till den stora Solowresidualen under perioden.

KAPITEL 6

ANALYS OCH SLUTSATSER

Ekonomisk tillväxt är en av de vanligaste måttstockarna för länders utveckling men är ändå inget mål i sig utan endast ett verktyg för att nå andra mål som exempelvis full sysselsättning. Teknologisk utveckling är en av de viktigaste faktorerna för ekonomisk tillväxt pga sin egenskap att det går att producera mer varor och tjänster med ett konstant antal av övriga produktionsfaktorer, detta mäts i denna uppsats genom Solowresidualen. Resultatet av beräkningarna vid uppdelning i perioder visar att Solowresidualen minskar mellan första och andra perioden för att slutligen stiga mellan den andra och tredje perioden. Denna förändring beror på ett stort antal faktorer men analysen bygger på de makroekonomiska händelser som tas upp i kapitel 2. Vid studier av individuella år ser vi att antar Solowresidualen kan anta negativa värden under enskilda år. Detta inträffar under åren 1977, 79, 80,81, 85, 88 och 89. Dock är ekonomisk tillväxt är en långsiktig företeelse och därför kan man inte dra slutsatser baserade på enskilda observationer. Slutsatsen är att förändringarna i Solowresidualens medelvärde verkar följa de makroekonomiska händelser som inträffat i Sverige under perioden.

På grund av modellens enkelhet måste försiktighet iakttas vid tolkning av Solowresidualen. Teknologisk utveckling beror på ett stort antal variabler som modellen inte tar hänsyn till denna uppsats är endast ett försök att tillämpa Solows tillväxtteori i sin enklaste form för att försöka förklara hur stor andel av den Svenska tillväxten under perioden 1970-1989 som kan tillskrivas teknologisk utveckling.

6.1 Framtida forskning

Modellen i den form den används i uppsatsen är för enkel för att ge en bra bild av vilka faktorer som orsakar ekonomisk tillväxt. Modellen utelämnar exempelvis viktiga variabler som humankapitalets utbildningsnivå och erfarenheter. Dessa variabler behöver inkluderas i ett framtida arbete för förbättra precisionen i undersökningen.

Källförteckning

Andersson , P& Elsässer, B, [1997], *Svensk samhällsekonomi*, SNS förlag.

Barro, R J & Xavier S i M , [1999], *Economic growth second edition*, Cambridge, Massachusetts: MIT press.

Blanchard, O, [2000], *Macroeconomics international edition, third edition*, Pearson education LTD.

Burda & Wyplocz, [1997], *Macroeconomics a European text*, Oxford university press.

Södersten, B, [2000], *Marknad och politik*, SNS förlag.

Dougherty, C, [1992], *An introduction to econometry*, Oxford university press.

Ekonomidepartementet, [1980], *Statens offentliga utredningar 1980:52*, Långtidsutredningen 1980.

Erixon, L, [1995], *Investeringar och lönsamhet. Svensk kapitalbildning i historisk och komparativ belysning Bilaga 7 till långtidsutredningen 1995*, finansdepartementet Stockholm.

Grossman, G & Helpman E, [1994], Endogenous innovation in the theory of growth, *Journal of economic perspectives*, volume 8, s 23-44.

Nationalräkenskaperna (1950-96) Prognos: (1997-98) Vårpropositionen, prop. 1996/97:150. Grunddata: BNP i miljoner kronor. Fastprisberäkning sker med BNP-deflatoren.

Nationalräkenskaperna (SCB), KI, Finansdepartementet Prognos: (1997-98) Vårpropositionen. Grunddata: Industrins bruttoinvesteringar i 1991-års priser, miljoner kronor.

Romer, D, [1999], *Advanced macroeconomic*, Boston McGraw hill.

SCB: NR, Finansdepartementet. Prognos: 1997-98, Vårpropositionen. Grunddata: Totalt antal sysselsatta i 1000-tals personer.

Bilaga 1 Solowresidualen för individuella år

År	Residual	År	Residual
1970	4,08	1986	1,65
1971	1,30	1987	1,67
1972	1,70	1988	-0,71
1973	3,0	1989	-0,46
1974	0,70	1990	0,87
1975	0,61	1991	2,67
1976	0,70	1992	4,36
1977	-0,61	1993	0,68
1978	2,99	1994	5,32
1979	-2,19	1995	0,64
1980	-0,42	1996	1,17
1981	-0,37	1997	2,62
1982	2,20	1998	2,02
1983	1,41		
1984	2,29		
1985	-0,56		

Bilaga 2 Uppsatsens bakomliggande datamaterial

Nedan anges Sveriges utveckling inom Solowresidualens variabler för perioden 1970-1998

BNP	iinv	syss	dBNP	dinv	dsys	%dbn	%dsy	%di
918325,5	34061,75	3912,4	55834,6	1413,57	75,1	0,0608	0,019195	0,0415
927000,3	34073,41	3904,8	8674,8	11,66	-7,6	0,009358	-0,00195	0,000342
948217	35597,81	3917,6	21216,7	1524,4	12,8	0,022375	0,003267	0,042823
985842,3	39035,48	3932,3	37625,3	3437,67	14,7	0,038166	0,003738	0,088065
1017371	43373,41	4010,3	31528,7	4337,93	78	0,03099	0,01945	0,100014
1043343	43859,5	4089,4	25972	486,09	79,1	0,024893	0,019343	0,011083
1054383	44087	4103,5	11040	227,5	14,1	0,010471	0,003436	0,00516
1037553	36317,23	4111,8	-16830	-7769,77	8,3	-0,01622	0,002019	-0,21394
1055726	28522,19	4127,2	18173	-7795,04	15,4	0,017214	0,003731	-0,2733
1096266	29459,38	4187,3	40540	937,19	60,1	0,03698	0,014353	0,031813
1114562	35953,63	4233,8	18296	6494,25	46,5	0,016415	0,010983	0,180628
1114414	32864	4240,6	-148	-3089,63	6,8	-0,00013	0,001604	-0,09401
1125589	27894,15	4232,6	11175	-4969,85	-8	0,009928	-0,00189	-0,17817
1145313	28485,25	4242,3	19724	591,1	9,7	0,017221	0,002286	0,020751
1191666	33478,43	4277,6	46353	4993,18	35,3	0,038898	0,008252	0,149146
1214657	40137,95	4321,8	22991	6659,52	44,2	0,018928	0,010227	0,165916
1242523	40357,55	4348,4	27866	219,6	26,6	0,022427	0,006117	0,005441
1281602	45644,28	4383,1	39079	5286,73	34,7	0,030492	0,007917	0,115825
1310453	47511	4443,2	28851	1866,72	60,1	0,022016	0,013526	0,03929
1341596	52118	4508,1	31143	4607	64,9	0,023213	0,014396	0,088396
1359879	48799	4549,7	18283	-3319	41,6	0,013445	0,009143	-0,06801
1344697	38925	4481,5	-15182	-9874	-68,2	1,047701	1,018477	1,06843
1325579	31372	4282,1	-19118	-7553	-199,4	-0,01442	-0,04657	-0,24076
1296142	30684	4158,1	-29437	-688	-124	-0,02271	-0,02982	-0,02242
1339383	39707	4016,9	43241	9023	-141,2	0,032284	-0,03515	0,22724
1392185	57280	4078,8	52802	17573	61,9	0,037927	0,015176	0,306791
1409831	64878	4054,3	17646	7598	-24,5	0,012516	-0,00604	0,117112
1437155	64902	4024,8	27324	24	-29,5	0,019013	-0,00733	0,00037
1480771	68146	4053,9	43616	3244	29,1	0,029455	0,007178	0,047604

Källor: SCB: Nationalräkenskaperna (1950-96) Prognos: (1997-98) Vårpropositionen, prop. 1996/97:150.
Grunddata: BNP i miljoner kronor. Fastprisberäkning sker med BNP-deflatorn.

Källor: Nationalräkenskaperna (SCB), KI, Finansdepartementet Prognos: (1997-98) Vårpropositionen. Grunddata:
Industrins bruttoinvesteringar i 1991-års priser, miljoner kronor.

Källa: SCB: NR, Finansdepartementet. Prognos: 1997-98, Vårpropositionen. Grunddata: Totalt antal sysselsatta i
1000-tals personer.

iinv = industrins bruttoinvesteringar

BNP = bruttonationalprodukten

syss = sysselsättning

Alla data anges i fasta priser absoluta tal med 1990 som basår. En variabel som föregås av ett % betyder årlig procentuell förändring. En variabel som föregås av ett d betyder årlig total förändring.

Bilaga 3 Regressionens resultat

Dependent Variable: PDBNP

Method: Least Squares

Date: 02/18/03 Time: 22:35

Sample: 1970 1998

Included observations: 29

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.015876	0.002757	5.758187	0.0000
PDDI	0.052858	0.020924	2.526212	0.0180
PDSY	0.954824	0.025989	36.73975	0.0000
R-squared	0.994799	Mean dependent var		0.054815
Adjusted R-squared	0.994399	S.D. dependent var		0.191765
S.E. of regression	0.014351	Akaike info criterion		-5.552287
Sum squared resid	0.005355	Schwarz criterion		-5.410843
Log likelihood	83.50816	F-statistic		2486.748
Durbin-Watson stat	2.172990	Prob(F-statistic)		0.000000

En variabel som föregås av PD betyder procentuell årlig förändring.