

Yngve Åberg

**Produktion och produktivitet  
i Sverige 1861–1965**



Industriens Utredningsinstitut

**Produktion och produktivitet  
i Sverige 1861–1965**

Industriens Utredningsinstitut

*Yngve Åberg*

**Produktion och produktivitet  
i Sverige 1861–1965**

Almqvist & Wiksell, Stockholm



# Innehåll

FÖRORD	9
KAPITEL 1. INLEDNING	11
KAPITEL 2. ALLMÄN ÖVERSIKT ÖVER UTVECKLINGEN	16
2.1 Produktion	16
2.2 Sysselsättning	18
2.3 Produktion per capita och produktivitet	20
2.4 Överflyttningsovinster	23
2.5 Konklusion	25
KAPITEL 3. PRODUKTIONSFUNKTIONEN FÖR HELA NÄRINGSLIVET	26
3.1 Det statistiska materialet	26
3.2 Den trendmässiga utvecklingen	27
3.3 Parameterskattningarna	30
3.4 Teknikfaktorn	33
3.5 Bidragen till produktionsökningen	37
3.6 Produktivitet och lön	39
KAPITEL 4. PRODUKTIONSFUNKTIONEN FÖR INDUSTRIEN	42
4.1 Det statistiska materialet	42
4.2 Den trendmässiga utvecklingen	44
4.3 Utvecklingen år från år	47
4.4 Kapacitetsutnyttjandet	50
4.5 Parameterskattningarna	55
4.6 Produktionsskalans betydelse	62
4.7 Teknikfaktorn	65
4.8 Bidragen till produktionsökningen	69
4.9 Faktorernas produktivitet och ersättning	72
KAPITEL 5. SAMMANFATTNING	77
APPENDIX A. Modellen för beräkning av produktionsfunktionerna	82
APPENDIX B. Tabeller	110
LITTERATUR	123

#### FÖRTECKNING ÖVER DIAGRAM

- 4: 1. Utvecklingen av produktion och faktorinsatser inom hela industrin åren 1922–1939, index 1954 = 100 48
- 4: 2. Utvecklingen av produktion och faktorinsatser inom hela industrin åren 1947–1964, index 1954 = 100 49
- 4: 3. Utvecklingen av utnyttjat kapital och antal hästkrafter inom hela industrin åren 1922–1939, index 1954 = 100 51
- 4: 4. Utvecklingen av utnyttjat kapital och antal hästkrafter inom industrin åren 1947–1964, index 1954 = 100 52
- 4: 5. Utvecklingen av utnyttjat kapital och brandförsäkringsvärden inom hela industrin åren 1947–1964, index 1954 = 100 53

#### FÖRTECKNING ÖVER TABELLER

- 2: 1. Produktionsutvecklingen inom olika näringsgrenar åren 1861–1965, årlig procentuell ökning 17
- 2: 2. Fördelningen av bruttonationalprodukten mellan näringsgrenarna åren 1861–1965 18
- 2: 3. Utvecklingen av folkmängden och sysselsättningen inom olika näringsgrenar åren 1861–1915, årlig procentuell ökning 19
- 2: 4. Fördelningen av sysselsättningen mellan näringsgrenarna åren 1871–1965 20
- 2: 5. Utvecklingen av produktionen i fasta priser per sysselsatt inom olika näringsgrenar åren 1861–1965, årlig procentuell ökning 21
- 2: 6. Produktivitetsvinster på grund av sysselsättningens omfördelning mellan näringsgrenarna åren 1871–1965 24
- 3: 1. Procentuell förändring per år av produktionsvolym och faktorinsatser i hela näringslivet under åren 1870–1964 28
- 3: 2. Kapitalelasticiteten, teknikfaktorn samt löneutvecklingen inom hela näringslivet under åren 1870–1964 31
- 3: 3. Utrikeshandelns inflytande på teknikfaktorn inom näringslivet som helhet under åren 1871–1964 35
- 3: 4. Kapitalets, arbetskraftens och teknikfaktorerna absoluta och relativa bidrag till produktionsökningen inom hela näringslivet under åren 1870–1964 38
- 3: 5. Arbetskraftens marginella produktivitet och lön i reala termer för hela näringslivet under åren 1870–1964, kronor per år 40
- 4: 1. Procentuell förändring per år av produktionsvolym, faktorinsatser och antal arbetsställen inom industrin under åren 1922–1939 och 1947–1964 45

- 4: 2. Kapitalelasticiteten, teknikfaktorn samt löneutvecklingen inom industrin under åren 1922–1939 och 1947–1964 56
- 4: 3. Kapitalelasticiteten och teknikfaktorn inom industrin under åren 1947–1964, beräknade utifrån brandförsäkringsvärdena i fasta priser 58
- 4: 4. Kapital- och arbetskraftselasticiteterna samt teknikfaktorn inom industrin under åren 1922–1939 och 1947–1964 60
- 4: 5. Kapitalelasticiteten, elasticiteten med avseende på företagsstorlek samt teknikfaktorn inom industrin under åren 1922–1939 och 1947–1964 64
- 4: 6. Kapitalets utrangeringstakt samt teknikfaktorns sammansättning inom industrin under åren 1922–1939 och 1947–1964 67
- 4: 7. Kapitalets, arbetskraftens och teknikfaktorns bidrag till produktionsökningen inom industrin under åren 1922–1939 och 1947–1964 71
- 4: 8. Arbetskraftens marginella produktivitet och dess ersättning inom industrin under åren 1947–1964, kronor per år 73
- 4: 9. Kapitalets marginella produktivitet och dess ersättning inom industrin under åren 1947–1964 74

## FÖRORD

Problem som berör faktorer bakom den ekonomiska tillväxten i Sverige har alltid utgjort viktiga inslag i institutets forskningsprogram. Då institutet blev tillfrågat om att delta i ett internationellt projekt med syfte att studera tillväxten i några utvecklade industriländer var det därför naturligt att vi åtog oss att svara för den svenska delen av undersökningen. Andra länder som deltar i projektet är USA, Frankrike, Italien, Japan, Storbritannien och Västtyskland. Projektet, som till en del finansieras av Ford Foundation via Social Science Research Council i USA, syftar ytterst till en jämförande analys av den långsiktiga ekonomiska utvecklingen i de nämnda länderna. Särskild vikt läggs därvid på frågan vilka de tillväxtskapande krafterna varit och hur dessa varierat från tid till annan. Undersökningens tidsperspektiv är långt och i vissa fall går man tillbaka ända till mitten av 1800-talet. Det huvudsakliga intresset knyts dock till tiden efter första världskriget.

I den svenska delen av undersökningen, som letts av professor Ragnar Bentzel, har den ekonomiska tillväxten antagits primärt vara bestämd av utbudet av produktionsfaktorer, deras produktivitet samt efterfrågan på varor och tjänster. Denna uppdelning av orsaksfaktorerna bakom tillväxtprocessen har valts som allmän utgångspunkt för undersökningen, varvid olika forskare inkopplats på skilda delområden. Resultaten av delstudierna kommer institutet att publicera dels var för sig på svenska, dels sammanställda i en bok på engelska, som skall ingå i en serie böcker behandlande alla de deltagande länderna.

Föreliggande delstudie är den första i en planerad serie om sex likartade skrifter. Den har utförts av docent Yngve Åberg och behandlar produktionens och produktivitetens utveckling såväl inom näringslivet i dess helhet som inom de olika näringsgrenarna under undersökningsperioden. I studien ingår bl. a. beräkningar av produktionsfunktioner som belyser sambanden mellan insatsen av arbetskraft och kapital å ena sidan och produktionsvolymen å den andra. Med hjälp av dessa beräkningar har bidragen till produktionsökningen från de båda nämnda produktionsfaktorerna och från den tekniska utvecklingen undersökts.

Stockholm i mars 1969

*Lars Nabseth*



## Inledning

Den takt med vilken ett lands ekonomi tillväxer kan sägas bero på insatsen av arbetskraft och kapital i produktionsprocessen samt på effektiviteten hos dessa produktionsfaktorer. Förändringarna i faktorinsatserna hänger i sin tur samman med hur å ena sidan utbudet av arbetskraft och kapital och å andra sidan efterfrågan efter varor och tjänster utvecklas. Sistnämnda orsaksfaktorer bakom tillväxtprocessen skall emellertid här inte beröras, utan faktorinsatsernas förändringar betraktas som exogent givna. Uppgiften är således att undersöka hur mycket av produktionstillväxten som beror på mängden insatta produktionsfaktorer och hur mycket som är att hänföra till faktorernas effektivitet.

För att man på detta sätt skall kunna fördela produktionstillväxten på olika komponenter fordras att man känner formen hos produktionsfunktionen samt dennas förskjutning över tiden. I föreliggande studie har därför ett försök gjorts att beräkna produktionsfunktionen för ekonomin i dess helhet. Beräkningarna bygger på tidsseriedata och sträcker sig från år 1870 fram till och med år 1964, varvid en uppdelning på vissa delperioder gjorts. Dessutom har produktionsfunktioner beräknats för enbart industrin och dess olika huvudgrupper, vilka beräkningar begränsar sig till enbart mellan- och efterkrigsperioderna. De produktionsfunktioner som på så sätt skattats empiriskt är i samtliga fall av Cobb-Douglas' typ.

Innan dessa produktionssamband närmare studeras lämnas emellertid i kapitel 2 en mera allmän översikt över den ekonomiska utvecklingen i landet under de sistförflutna hundra åren. Därvid undersöks utvecklingen av såväl den totala nationalprodukten som bidragen till denna från de olika näringsgrenarna. Vidare studeras befolkningsutvecklingen i landet liksom förändringarna i sysselsättningen både totalt och näringsgrensvis. På basis av dessa uppgifter har sedan produktionen per capita uträknats och likaså produktionen per sysselsatt. Slutligen undersöks här de produktivitetstvinsten som uppstått i samband med att arbetskraft överflyttats från en näringsgren till en annan.

Mot bakgrund av denna översiktliga framställning presenteras sedan mera i detalj de beräknade sambanden mellan produktion och produk-

tionsfaktorer. Utöver data om produktionens och arbetskraftens utveckling fordras för beräkning av dessa samband statistiska uppgifter om utvecklingen av kapitalstocken. Ett problem är emellertid att inga dylika kapitaluppgifter finns att tillgå vare sig för näringsgrenarna var för sig eller för näringslivet i dess helhet. För industrins del kan man dock genom uppgifter om antalet installerade hästkrafter få en antydning om kapitalstockens utveckling under mellan- och efterkrigsperioderna. Dessutom har man för denna sektor uppgifter om kapitaltillgångarnas brandförsäkringsvärden, vilka uppgifter dock endast omfattar efterkrigstiden.

Dessa uppgifter om kapitalstockens utveckling är dock ej lämpliga att använda vid beräkningar av produktionsfunktioner. Till grund för dylika beräkningar skall nämligen inte det existerande utan det i verkligheten utnyttjade kapitalet ligga. I föreliggande studie har därför ett försök gjorts att lösa problemet på det sättet att den reala kapitalinkomsten i viss bemärkelse använts som mått på kapitalinsatsen i stället för kapitalstocken. Förutom att kapitalinkomstdata är lättare att erhålla än data om kapitalstocken vinner man med detta förfaringssätt den fördelen att hänsyn kan tas till kapitalets utnyttjandegrad. Förfaringssättet bygger på den förutsättningen att kapitalinkomsten, sedan alla prisförändringar eliminerats, varierar proportionellt med den utnyttjade kapitalmängden. Detta betyder att kapitalinkomsten kan ersätta kapitalstocken i produktionsfunktionen och ingå där som ett argument vid sidan av arbetskraften.

Tankegången bakom den på så sätt uppbyggda modellen, som ingående redogörs för i appendix A, är att det för varje kapitalårgång existerar en produktionsfunktion av Cobb-Douglas' typ. Summan av dessa funktioner tänkes sedan utgöra den totala produktionsfunktionen för samtliga kapitalårgångar tillsammans. I denna sökta funktion visar det sig att varje kapitalårgång vägs med en faktor som gör årgången i tekniskt avseende likvärdig med det sist investerade kapitalet. Kapitalvolymen i den totala produktionsfunktionen är med andra ord ekvivalent med en kapitalstock som består enbart av föremål representerande den modernaste tekniken.

I modellen förutsätts vidare att förräntningen i reala termer av nyinvesterat kapital vid fullt kapacitetsutnyttjande är konstant över tiden. Då kapitalet i produktionsfunktionen är mätt i nyinvesteringsekvivalenter, är denna förräntning samtidigt lika med förräntningen för samtliga kapitalårgångar sammanslagna. Under sådana förhållanden kan uppenbarligen den reala kapitalinkomsten uppfattas som ett mått på utvecklingen av hela den fysiska kapitalstocken. Ersätter man då kapital-

stocken i produktionsfunktionen med kapitalinkomsten, korrigeras samtidigt nämnda stock för variationer i kapacitetsutnyttjandet, eftersom dylika variationer återspeglas i kapitalinkomsten. Med avseende på hela den fysiska kapitalvolymen är då ej längre räntabiliteten konstant, men detta betraktas i föreliggande modell som ett uttryck för att utnyttjandegraden varierar.

Denna förutsättning om konstant förräntning vid fullt kapacitetsutnyttjande bygger i sin tur på antagandet att marknadens anspråk på avkastning från nyinvesteringar ej förändras från tid till annan. Då detta är en grundläggande förutsättning i modellen, skulle det vara en fördel om förutsättningen empiriskt kunde testas. Som närmare redogörs för i appendix A låter sig detta också göra, varför det vid beräkningarna inte behöver råda någon osäkerhet beträffande antagandets riktighet.

För att kapitalinkomsten skall kunna utgöra ett mått på utvecklingen av den utnyttjade kapitalvolymen måste den vara fri från alla prisfluktuationer. I annat fall kan nämligen kapitalinkomsten förändras utan någon motsvarande förändring i kapitalvolymen. För ekonomin som helhet erhålls således kapitalinkomsten genom att lönesumman dras från förädlingsvärdet, sedan båda dessa storheter deflaterats med en index för den allmänna prisnivån. Likaså erhålls för en enskild sektor av ekonomin kapitalinkomsten som skillnaden mellan förädlingsvärdet och lönesumman. Här deflateras dock förädlingsvärdet med en index för prisnivån inom sektorn, medan lönesumman på samma sätt som tidigare deflateras med den generella prisnivån. Alla de förändringar i vinstutvecklingen som betingas av fluktuationer i sektorpriserna är då, som närmare redogörs för i appendix A, eliminerade, innebärande att även på sektornivå kapitalinkomsten varierar proportionellt med den utnyttjade kapitalmängden.

Genom att det på så sätt är utvecklingen av den utnyttjade kapitalvolymen som används vid beräkningen av produktionsfunktionen kommer variationerna i kapacitetsutnyttjandet inte att ingå i och bestämma trendfaktorns storlek, dvs. förskjutningen över tiden av produktionsfunktionen. Denna faktor kommer i stället enbart att återspegla den tekniska utvecklingen i vid bemärkelse, t. ex. bättre kapitalutrustning, förbättrad organisation samt bättre utbildad och mera yrkesskicklig arbetskraft. Med den här tillämpade modellen följer emellertid ytterligare den fördelen att trend- eller teknikfaktorn kan lösas upp i olika komponenter. Känner man storleken av kapitalets utraneringstakt, har man nämligen möjlighet att under vissa antaganden fastställa hur stor del av teknikfaktorn som betingas av att kapitalstocken för varje ny årgång förbättras i tekniskt avseende.

Utmärkande för föreliggande modell är vidare att något krav inte ställs på att arbetskraften och kapitalet skall betalas efter sina gränsproduktivitet. Med andra ord behöver inte produktionsfaktorernas inkomstandelar nödvändigtvis överensstämma med respektive elasticiteter i produktionsfunktionen. Då kapitalets räntabilitet antas vara konstant över tiden, anger i stället enligt betraktelsesättet här förändringen i inkomstandelarna hur den tekniska utvecklingen varit beskaffad. Om dessa andelar förhåller sig konstanta, är detta således ett tecken på att den tekniska utvecklingen varit neutral med avseende på inkomstfördelningen. Däremot har utvecklingen varit kapitalbesparande, om kapitalets inkomstandel sjunker, medan den i motsatt fall varit arbetskraftsbesparande.

De i enlighet med denna metod utförda beräkningarna av produktionsfunktionen avseende ekonomin som helhet återfinns i kapitel 3. Beräkningarna har utförts med hjälp av traditionell regressionsteknik, varvid teknikfaktorn skattats simultant med funktionens övriga parametrar. Skattningarna har skett under förutsättningen att inga skalfördelar förekommer, dvs. att avkastningen är konstant med avseende på produktionsskalan.

Utifrån dessa skattningar har bidragen till produktionsökningen från de båda produktionsfaktorerna och från den tekniska utvecklingen undersökts. Vidare har i detta sammanhang studerats huruvida den tekniska utvecklingen varit neutral eller ej med avseende på inkomstfördelningen. Ett försök har dessutom gjorts att undersöka i vilken mån teknikfaktorn påverkats av utrikeshandeln. Detta har tillgått så att utrikeshandeln, mätt som exportvolym multiplicerad med terms of trade, införts i produktionsfunktionen vid sidan av kapitalet och arbetskraften. De skattade funktionerna har slutligen också använts för beräkning av arbetskraftens marginella produktivitet, vilken storhet sedan jämförts med ersättningen till arbetskraften.

I kapitel 4 redovisas produktionsfunktionerna för industrin och dess olika branscher, vilka funktioner beräknats på samma sätt som för näringslivet totalt. En jämförelse har här gjorts mellan utvecklingen av kapitalet mätt som kapitalinkomst å ena sidan och mätt i antalet hästkrafter och brandförsäkringsvärden å den andra. På så sätt kan man se hur kapitalets utnyttjandegrad förändrats över tiden. För jämförelsens skull har i detta fall dessutom produktionsfunktioner beräknats med brandförsäkringsvärdena som mätt på kapitalvolymen i stället för kapitalinkomsten.

Produktionsfunktionerna har, när det gäller industrin skattats både med och utan förutsättning om konstant avkastning med avseende på

produktionsskalan. Till skillnad från tidigare ges alltså här möjlighet att undersöka vilken betydelse produktionsskalan har haft för produktionsutvecklingen. För industrins del har dessutom ett försök gjorts att särskilja den investeringsbundna tekniska utvecklingen från övrig teknisk utveckling. Till sist har i detta fall inte blott arbetskraftens utan även kapitalets marginella produktivitet uträknats, varefter de båda produktiviteterna jämförts med ersättningen till respektive produktionsfaktor.

## Allmän översikt över utvecklingen

### 2.1 Produktion

Statistiskt kan här i landet produktionsutvecklingen studeras från och med år 1861, men självfallet är uppgifterna ytterst osäkra när man går så långt tillbaka i tiden. Till denna osäkerhet bidrar inte minst den genomgripande omvandling av produktionsstrukturen, som industrialiseringen inneburit. Nämnda år har trots osäkerheten i det statistiska materialet fått bilda utgångspunkt för föreliggande undersökning.

Produktionsutvecklingen under perioden 1861–1965 redovisas således i tabell 2: 1 med fördelning på olika delperioder. Tabellen återger den procentuella förändringen per år för såväl bruttonationalprodukten som bidragen till denna från de olika näringsgrenarna. Beträffande periodindelningen har gränsdragningen mellan de två första perioderna gjorts helt godtyckligt, medan indelningen i övrigt bestämts av de båda världskriegen. Åren under och närmast efter dessa båda krig har inte medtagits i tabellen på grund av de exceptionella förhållanden som då rådde.

De angivna procenttalen har beräknats utifrån tabell B: 1 i appendix B, där femårsmedeltal för produktionen under hela den undersökta perioden återfinns. Uppgifterna i denna tabell avser produktionen till marknadspris i fasta (1913 års) priser med avdrag för indirekta skatter, tullar o.d.<sup>1</sup> Vad gäller själva beräkningen av procenttalen är att märka att dessa grundar sig på femårsmedeltalen i periodens början och slut. Beräkningarna är alltså inte baserade på uppgifterna för enbart det första och det sista året under perioden, vilket är en fördel om dessa år i produktionshänseende skulle råka avvika starkt från övriga år.

I tabell 2: 1 finner man nu att nationalprodukten vuxit under varje delperiod och att också tillväxttakten i stort sett ökat från period till period. Ett kraftigt uppsving i produktionen inträffade under decennierna närmast före första världskriget, vilket uppsving till och med var

<sup>1</sup> Fram till och med år 1950 har de statistiska uppgifterna hämtats från Ö. Johanson, *The Gross Domestic Product of Sweden and its Composition 1861–1955*, Stockholm 1967, och för åren efter 1950 från SCB, V 1967:8, *Nationalräkenskaper 1950–1966*. Vid hoplänkningen av serierna från dessa båda källor har fördelningen mellan näringsgrenarna anpassats efter den förstnämnda källan.

Tabell 2: 1. *Produktionsutvecklingen inom olika näringsgrenar åren 1861–1965*  
*Årlig procentuell ökning*

År	Jord- bruk m. m.	Indu- stri o. hant- verk	Bygg- nads- verk- samhet	Sam- färd- sel	Han- del	Offent- liga tjänst- ter	Bo- stads- nytt- jande	Brutto- national- produkt
1861–1890	1,7	2,7	2,9	6,2	2,3	3,4	1,4	2,3
1891–1915	1,8	6,1	3,3	4,8	3,6	2,9	2,1	3,6
1921–1940	1,1	5,4	3,6	3,8	2,7	3,6	2,8	3,5
1946–1965	1,9	5,6	5,0	3,5	3,0	4,1	3,7	4,3

större än under mellankrigsperioden. Efter andra världskriget har produktionens ökningstakt återigen stigit, och fram till år 1965 har ökningen i tillväxten varit större än under någon av de föregående perioderna.

Mellan de olika näringsgrenarna förekommer emellertid enligt tabellen rätt stora skiljaktigheter i fråga om produktionsutvecklingen. Öknings-  
 takten har således inom jordbruket, inkluderande skogsbruk och fiske, varit relativt låg under hela undersökningsperioden, särskilt då under mellankrigsperioden. Däremot uppvisar industrin och hantverket en hög expansionstakt, vilket framför allt är fallet under decennierna kring sekelskiftet. Under dessa årtionden befann sig också svensk industri i en nydaningsperiod, då den blev mera mångsidig till sin karaktär och i större utsträckning inriktad på export. För övrigt är det denna industriella expansion som i första hand förklarar den snabba tillväxten av nationalprodukten under de ifrågavarande decennierna.

En ständig acceleration har vidare ägt rum inom byggnadsverksamheten, där uppgången i produktionstillväxten varit störst under åren efter andra världskriget. För samfärdselns del lägger man märke till den kraftiga ökningen under perioden fram till 1890, vilken utveckling främst sammanhänger med järnvägsnätets uppbyggnad. Handeln i sin tur, där privata tjänster ingår, har i hög grad samvarierat med industrin, låt vara att nivån för ökningstakten inte varit densamma för de båda näringsgrenarna. Beträffande de offentliga tjänsterna, som omfattar såväl statlig som kommunal förvaltning, ser man att en successiv ökning i expansionstakten ägt rum från slutet av 1800-talet. Även bostadsnyttjandet har enligt tabellen ökat i tillväxttakt från den ena delperioden till den andra. För denna utveckling har den tilltagande utflyttningen under perioden från landsbygd till städer och tätorter sannolikt spelat en väsentlig roll.

För att ytterligare belysa produktionsutvecklingen återges i tabell 2: 2 näringsgrenarnas andelar av bruttonationalprodukten under skilda

Tabell 2:2. *Fördelningen av bruttonationalprodukten mellan näringsgrenarna åren 1861–1965*

År	Jord- bruk m. m.	Indu- stri o. hant- verk	Bygg- nads- verk- samhet	Sam- färd- sel	Han- del	Offent- liga tjänst- ter	Bo- stads- nytt- jande	Totalt
1861–1865	37	13	7	2	23	4	14	100
1886–1890	33	14	8	6	22	5	12	100
1911–1915	24	28	6	7	23	4	8	100
1921–1925	19	28	7	9	23	6	8	100
1936–1940	13	36	7	9	21	7	7	100
1946–1950	11	41	7	8	21	7	5	100
1961–1965	7	43	7	7	22	10	4	100

perioder.<sup>2</sup> Dessa andelar, som avser femårsgenomsnittet för respektive perioder, har beräknats utifrån produktionen i löpande priser. Som följd härav återspeglar andelarna inte blott volymförändringarna näringsgrenarna emellan utan även förändringarna i relativpriserna.

Vad man främst lägger märke till i denna tabell är minskningen av jordbrukets andel av nationalprodukten och ökningen av den andel som faller på industrin. Denna förskjutning från jordbruket till industrin gick snabbast under decennierna närmast före första världskriget. För byggnadsverksamheten och för handeln har andelen förblivit ungefär oförändrad under hela undersökningsperioden, medan bostadsnyttjandet minskat sin andel. Samfärdseln i sin tur ökade sin andel fram till första världskriget, men därefter har inga större förändringar skett. Likaså har andelen för de offentliga tjänsterna ökat något, vilken ökning varit kraftigast under tiden efter andra världskriget.

## 2.2 Sysselsättning

När det gäller sysselsättningen sträcker sig den statistiska redovisningen inte så långt tillbaka i tiden som för produktionen. Redovisningen börjar inte förrän år 1870 och för handeln och byggnadsverksamheten så sent som 1910 respektive 1930. Även för sysselsättningen är självfallet de statistiska uppgifterna osäkra, särskilt då för de tidigare perioderna, men sannolikt återspeglar de åtminstone trendutvecklingen någorlunda tillfredsställande.

<sup>2</sup> På grund av anpassningen till de statistiska serierna i Johansson, a.a., stämmer inte fördelningen här mellan näringsgrenarna helt med den fördelning som kan räknas fram från SCB, V 1967:8.



Tabell 2:3. Utvecklingen av folkmängden och sysselsättningen inom olika näringsgrenar åren 1861–1915. Årlig procentuell ökning

År	Jordbruk m. m.	Industri o. hantverk	Byggnadsverksamhet	Samfärdsel	Handel	Offentliga tjänster	Total sysselsättning <sup>a</sup>	Total folkmängd
1861–1890	—	—	—	—	—	—	—	0,7
1871–1890	0,1	1,6	—	3,2	—	2,8	0,3	0,7
1891–1915	-0,5	2,9	—	3,3	—	1,0	0,6	0,8
1921–1940	-0,6	2,4	2,3 <sup>b</sup>	2,2	2,1	3,7	1,0	0,3
1946–1965	-3,0	1,2	1,6	0,6	1,2	3,7	0,3	0,7

<sup>a</sup> Exkl. byggnadsverksamheten och handeln.

<sup>b</sup> Avser perioden 1931–1940.

Med fördelning på de olika näringsgrenarna har i bilagetabell B: 2 femårsmedeltal för de på så sätt tillgängliga sysselsättningsuppgifterna angetts. Där återges även uppgifter om folkmängden, vilka uppgifter däremot täcker hela den tidsperiod för vilken produktionssiffror redovisats. Utifrån denna tabell har sedan i tabell 2: 3 förändringarna i procent per år uträknats på samma sätt som för produktionen.<sup>3</sup>

I sistnämnda tabell kan man nu konstatera att folkmängden ökade snabbt här i landet under decennierna kring sekelskiftet. Ökningstakten avtog sedan markant under mellankrigsperioden men har efter andra världskriget ånyo stigit och är nu i nivå med tillväxttakten under senare hälften av 1800-talet.

Beträffande sysselsättningen ser man att det inom jordbruket inträffade en ökning endast under perioden fram till år 1890. Därefter har sysselsättningen successivt minskat, och särskilt stor har minskningen varit under perioden efter andra världskriget. Inom industrin har däremot en ständig ökning ägt rum, men en minskning i ökningstakten kan dock iakttas under hela tiden från första världskriget. Ett liknande förlopp uppvisar samfärdseln, medan de offentliga tjänsterna ökat kraftigt under såväl mellan- som efterkrigsperioden. Byggnadsverksamheten och handeln slutligen visar en tendens till minskad ökning i sysselsättningen under efterkrigstiden jämfört med mellankrigsperioden.

På samma sätt som vid redovisningen av produktionen har, när det gäller sysselsättningen, andelarna för de olika näringsgrenarna uträknats. I tabell 2: 4 återges dessa andelar. Från och med perioden 1936–1940 har

<sup>3</sup> De statistiska uppgifterna fram till och med år 1950 har erhållits från Johansson, a.a., och därefter från 1959 och 1965 års långtidsutredningar, Svensk ekonomi, *SOU* 1962: 10 respektive Svensk ekonomi 1966–1970 med utblick mot 1980, *SOU* 1966: 1.

Tabell 2:4. *Fördelningen av sysselsättningen mellan näringsgrenarna åren 1871–1965*

År	Jordbruk m. m.		Industri och hantverk		Bygg- nads- verk- samhet	Sam- färd- sel	Han- del	Offent- liga tjänster		Totalt	
1871–1875	79		15			2		4		100	
1886–1890	74		18			3		5		100	
1911–1915	57		31			6		6		100	
1921–1925	54		33			7		6		100	
1936–1940	42	31	40	29	8	8	6	19	10	7	100
1946–1950	31	22	47	34	8	10	7	20	11	8	100
1961–1965	19	13	51	35	10	11	7	22	19	13	100

två skilda beräkningar utförts, varvid byggnadsverksamheten och handeln medtagits i ena fallet men inte i det andra.

Enligt beräkningarna här har fördelningen av sysselsättningen mellan näringsgrenarna radikalt förändrats under de sistförflutna hundra åren. Således har jordbrukets relativa andel sjunkit undan för undan, medan andelarna för industrin, samfärdseln och de offentliga tjänsterna stigit. Särskilt kraftig har ökningen under efterkrigstiden varit inom den sistnämnda sektorn. Jämfört med slutet av 1930-talet har likaså under efterkrigsåren en viss uppgång ägt rum inom byggnadsverksamheten och handeln.

Genom denna omstrukturering har jordbruket förlorat sin plats som den mest dominerande näringsgrenen, en plats som nu i stället intas av industrin. Sysselsättningsmässigt vägde dessa både näringsgrenar jämnt i slutet av 1930-talet. Även handeln har numera en betydligt större sysselsättning än jordbruket, och likaså har jordbruket numera ur sysselsättningssynpunkt upphunnits av sektorn för offentliga tjänster.

### 2.3 Produktion per capita och produktivitet

Utifrån de här angivna uppgifterna om produktion, befolkning och sysselsättning har produktionen per capita samt produktiviteten, dvs. produktionen per sysselsatt, uträknats. Beträffande produktiviteten har beräkningar gjorts såväl för näringslivet totalt (exkl. byggnadsverksamheten och handeln) som för de olika näringsgrenarna var för sig. I bilage-tabell B: 3 redovisas resultatet av dessa beräkningar i form av femårs-medeltal. På samma sätt som tidigare har sedan i tabell 2: 5 den procentuella utvecklingen av produktionen per capita och produktiviteten uträknats.

Tabell 2:5. Utvecklingen av produktionen i fasta priser per sysselsatt inom olika näringsgrenar åren 1861–1965. Årlig procentuell ökning

År	Jord- bruk m. m.	Indu- stri och hant- verk	Bygg- nads- verk- samhet	Sam- färd- samhet	Han- del	Offent- liga tjän- ster	Totalt <sup>a</sup>	Produk- tion per capita
1861–1890	—	—	—	—	—	—	—	1,6
1871–1890	0,5	0,7	—	1,1	—	1,6	1,1	1,0
1891–1915	2,3	3,2	—	1,4	—	1,9	3,1	2,8
1921–1940	1,7	2,9	0,2 <sup>b</sup>	1,6	0,6	0,0	2,8	3,2
1946–1965	4,9	4,7	3,3	2,9	1,8	0,4	4,4	3,6

<sup>a</sup> Exkl. byggnadsverksamheten och handeln.

<sup>b</sup> Avser perioden 1931–1940.

Vad först produktionen per capita beträffar ser man i denna tabell att tillväxttakten ständigt ökat från och med delperioden 1871–1890 och framåt. Särskilt påtaglig var uppgången i ökningstakten under perioden kring sekelskiftet, detta trots att folkmängden steg kraftigt under denna period. Likaså inträffade en viss ökning i tillväxttakten under mellankrigsperioden, vilket dock inte är så märkligt med tanke på att befolkningsökningen då var förhållandevis liten. Mera anmärkningsvärd är då uppgången i ökningstakten för produktionen per capita under efterkrigsåren, eftersom folkmängden ökat betydligt under dessa år jämfört med förhållandena under mellankrigstiden.

Övergår man så till produktionen per sysselsatt, finner man att utvecklingen vad gäller näringsgrenarna sammanslagna varit något annorlunda än för produktionen per capita. Så t. ex. gick under mellankrigsåren ökningstakten för produktiviteten tillbaka utan att så var fallet för produktionen per capita. Förklaringen till denna olikhet i utvecklingsförloppen kan vara att samtliga näringsgrenar inte är inkluderade i produktivetsberäkningarna. Av totala antalet sysselsatta var således under mellan- och efterkrigsperioderna endast ca 70 procent sysselsatta inom de här medtagna näringsgrenarna. Att skillnaden i utvecklingsförloppen var så stor under mellankrigstiden, kan emellertid också ha berott på den kraftiga förskjutning i befolkningens åldersfördelning som då inträffade. Under nämnda tid steg nämligen folkmängden i de produktiva åldrarna (15–65 år) omkring 2,5 gånger så fort som den totala folkmängden, medan någon dylik förskjutning inte förelåg under de närmast föregående decennierna.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Denna iakttagelse har också gjorts i E. Lundberg, *Konjunkturer och ekonomisk politik*, Stockholm 1953, s. 50–51.

Beträffande utvecklingen inom näringsgrenarna var för sig var enligt tabell 2: 5 avsaktningen i produktivitetens ökning under mellankrigsåren mera påtaglig inom jordbruket än inom industrin. Då jordbruket fortfarande vid denna tid vägde tungt med avseende på sysselsättningen, får alltså nedgången i produktivitetens ökning för näringsgrenarna sammanslagna under ifrågavarande år i första hand hänföras till denna näringsgren. För jordbrukets del lägger man vidare märke till den kraftiga uppgången i produktiviteten under efterkrigstiden. Som tidigare framgått har denna uppgång inte ägt rum jämsides med någon större ökning i produktionen utan har i stället skett i samband med en kraftig minskning i sysselsättningen. Inom industrin har produktiviteten likaså stigit betydligt under efterkrigstiden. Här observerar man dock kanske i första hand den stora ökningen i tillväxttakten under decennierna före första världskriget. Denna ökning är så mycket mer anmärkningsvärd som den ägde rum under en förhållandevis kraftig tillväxt även i sysselsättningen.

I tabell 2: 5 ser man vidare att den offentliga sektorn i produktivitetshänseende rätt väsentligt skiljer sig från de övriga sektorerna. Att så är fallet får i första hand antas bero på det sätt på vilket produktionsvärdet inom sektorn beräknats. Detta värde består nämligen här till största delen av löner till personalen, och vid deflateringen till konstant prisnivå har ett löneindex för personalen använts. Beräkningstekniskt kan då uppenbarligen inga större förändringar ske i produktiviteten, vilket tabellen också visar.

Samtidigt med den i stort sett oavbrutna uppgången i produktionen per sysselsatt under de sistförflutna hundra åren har arbetstiden per år förkortats både genom kortare veckoarbetstid och förlängd semester. Så t. ex. uppgick veckoarbetstiden inom industrin vid 1800-talets mitt ofta till 70 timmar och däröver, medan den under 1900-talets första år hade sjunkit till omkring 60 timmar. I början av 1920-talet sjönk veckoarbetstiden ytterligare till 48 timmar för att vid mitten av 1960-talet ha gått ned till 45 timmar och därunder. För arbetarnas del infördes vidare här i landet allmän tvåveckors semester under 1930-talet. Även om vissa arbetare tidigare åtnjutit vissa semesterförmåner, innebar detta dock generellt sett en utökning av semestertiden. Semestern har därefter förlängts till tre veckor per år i början av 1950-talet och till fyra veckor under 1960-talet.<sup>5</sup> Om produktiviteten i stället hade räknats som

---

<sup>5</sup> Se t. ex. T. Gårdlund, *Industrialismens samhälle*, Stockholm 1942, s. 305–313, och Utredningen om kortare arbetstid, *SOU* 1956:20, s. 305–313 samt Y. Åberg, *Arbetstidsförkortningens omfattning och utläggning*, *SOU* 1962:17, s. 11–13.

produktion per arbetstimme, skulle följaktligen uppgången i produktiviteten ha varit ännu mera påtaglig än den i tabell 2: 5 angivna.

## 2.4 Överflyttningsvinster

Under hela den tidsperiod som här studeras har enligt bilagetabell B: 3 produktionen per sysselsatt varit lägre inom jordbruket än inom industrin och övriga näringsgrenar. I fast penningvärde har produktiviteten inom jordbruket hållit sig mellan en tredjedel och hälften av produktiviteten inom industrin. Som följd härav har vissa produktivitetsvinster uppstått för näringslivet totalt i samband med att arbetskraft överflyttats från jordbruket till övriga näringsgrenar.

En uppfattning om storleken av dessa överflyttningsvinster kan man få genom att man vid beräkningen av produktivitetens utvecklingen för de studerade näringsgrenarna tillsammans håller fördelningen av sysselsättningen mellan näringsgrenarna oförändrad och därefter jämför den på så sätt erhållna hypotetiska utvecklingen med den faktiska. Dyliga beräkningar har i tabell 2: 6 utförts dels med avseende på enbart jordbruket och industrin, dels med avseende på samtliga näringsgrenar med undantag för byggnadsverksamheten och handeln. Liksom tidigare har produktivitetens utvecklingen beräknats för olika delperioder, varvid den hypotetiska utvecklingen för varje sådan period grundas på sysselsättningsfördelningen i början av perioden.

Vad först gäller jordbruket och industrin finner man i tabell 2: 6 att den faktiska produktivitetens utvecklingen för dessa båda näringsgrenar tillsammans under samtliga perioder gått snabbare än den hypotetiska. Detta tyder alltså på att uppgången i produktiviteten inom jordbruket och industrin sammanslagna till en del har berott på omfördelningen av sysselsättningen mellan de båda näringsgrenarna. Störst synes överflyttningsvinsten ha varit under mellankrigsperioden, då den uppgick till 25 procent av den faktiska produktivitetens ökning. Detta har sin förklaring i att sysselsättningen då kraftigt försköts från jordbruket till industrin samtidigt som produktivitetstillväxten var betydligt mindre i den förra än i den senare näringsgrenen. Med sina drygt 10 procent uppvisar däremot efterkrigstiden den lägsta överflyttningsvinsten. Så är fallet beroende på att förskjutningen i sysselsättningen mellan de båda näringsgrenarna då till en del uppvägts av den förhållandevis kraftiga produktivitetstegringen inom jordbruket.

Inkluderar man nu i beräkningarna samtliga näringsgrenar utom byggnadsverksamheten och handeln förändras enligt tabell 2: 6 överflyttnings-

Tabell 2:6. Produktivitetsvinster på grund av sysselsättningens omfördelning mellan näringsgrenarna åren 1871-1965

År	Jordbruk plus industri			Samtliga näringsgrenar utom byggnadsverksamhet och handel		
	Faktisk produktivitetsförändring	Hypotetisk produktivitetsförändring	Relativa överflyttningssvinster	Faktisk produktivitetsförändring	Hypotetisk produktivitetsförändring	Relativa överflyttningssvinster
1871-1890	0,7	0,6	14	1,1	0,7	36
1891-1915	3,2	2,6	19	3,1	2,5	19
1921-1940	3,2	2,4	25	2,8	2,1	25
1946-1965	5,4	4,8	11	4,4	4,2	5

vinsternas storlek väsentligt under vissa perioder.<sup>6</sup> För den första perioden har exempelvis ett betydligt högre värde erhållits än när enbart jordbruket och industrin beaktades. Detta sammanhänger med att samfärdseln under nämnda tid fick ett kraftigt sysselsättningstillskott och att produktionen per sysselsatt i denna näringsgren var stor i förhållande till andra näringsgrenar. Under perioden efter andra världskriget visar sig däremot överflyttningssvinsterna bli mindre vid utökningen av antalet näringsgrenar i kalkylen. För de här medtagna näringsgrenarna stannade överflyttningssvinsten då vid omkring 5 procent av den faktiska produktivitetsökningen. Förklaringen härtill är främst att det under denna tid skett en ansvällning av sysselsättningen inom sektorn för offentliga tjänster. Denna sektor uppvisar nämligen på en gång ett förhållandevis lågt produktionsvärde per sysselsatt och en låg tillväxttakt för detta värde.

För efterkrigstiden har överflyttningssvinsten dessutom beräknats med avseende på näringslivet totalt, alltså med hänsyn tagen även till byggnadsverksamheten och handeln. Den hypotetiska produktivitetsökningen blev då 3,7 procent per år, innebärande en överflyttningssvinst på ca 3 procent av den faktiska ökningen, som uppgick till 3,8 procent. Någon större betydelse för produktivitetsutvecklingen inom näringslivet totalt har med andra ord omfördelningen av arbetskraften mellan näringsgrenarna inte haft under efterkrigstiden.<sup>7</sup>

<sup>6</sup> Med uppdelning av näringslivet i fyra sektorer har för USA ungefär samma storleksordning på överflyttningssvinsterna erhållits under perioden 1870-1940 som de i tabell 2: 6 angivna, nämligen ca 30 procent av produktionsökningen per sysselsatt. Se S. Kuznets, *Long Term Changes in the National Income of the United States of America since 1870*. Income and Wealth Series II. Cambridge 1952.

<sup>7</sup> Jfr Gunnar R. Österberg, *An Empirical Study of Labour Reallocation Gains in*

Att märka är emellertid att beräkningarna här inte ger någon fullständig bild av överflyttningsvinsternas storlek. Den hypotetiska produktivitetens utvecklingen har nämligen beräknats utifrån den produktivitet som inom den enskilda näringsgrenen föreligger efter förändringen i antalet sysselsatta. Detta betyder att beräkningarna blir missvisande, därest förändringen i sysselsättningen i sig själv påverkar produktiviteten. En dylik påverkan förekommer också med all sannolikhet, särskilt då med tanke på att det samtidigt med förändringen i sysselsättningen sker en omfördelning av realkapitalet. Genom de här angivna sekundära effekterna kan överflyttningsvinsterna ha såväl över- som underskattats.

## 2.5 Konklusion

Av denna översikt har framgått att produktionen såväl inom näringslivet totalt som inom de olika näringsgrenarna undan för undan stigit under de sistförflutna hundra åren. Till en del sammanhänger detta med att arbetskraftsvolymen ökat och att sysselsättningen omfördelats mellan näringsgrenarna, så att överflyttningsvinster uppstått. Emellertid har produktionsökningen dessutom berott på ökad kapitalvolym och förbättrad teknik, vilket ökningen i produktion per sysselsatt tyder på. En viktig fråga är då hur mycket av produktionsstegringen som är att hänföra till respektive produktionsfaktorer och hur mycket som får tillskrivas den tekniska utvecklingen. För att kunna ge svar på denna fråga har som inledningsvis nämnts produktionsfunktioner beräknats såväl för näringslivet i dess helhet som för industrin och dess olika branscher. För övriga näringsgrenar har liknande beräkningar inte kunnat göras på grund av bristen på statistiskt material.

---

Sweden between 1950 and 1960, *The Swedish Journal of Economics*, 1965. Överflyttningsvinsterna uppgår där till ett betydligt högre värde än i föreliggande studie, nämligen till 12–15 procent av produktivitetsstegringen. Sektorindelningen är emellertid inte densamma i de båda undersökningarna. Dessutom utgår studierna vid fastprisberäkningarna från olika basår, varför ej heller prisrelationerna är desamma.

## Produktionsfunktionen för hela näringslivet

### 3.1 Det statistiska materialet

Som tidigare nämnts är den här beräknade produktionsfunktionen för samhällsekonomin i dess helhet av vanlig Cobb-Douglas' typ, till vilken en trendfaktor fogats. Den enda skillnaden är att kapitalinkomsten i fasta priser vid sidan av arbetskraften används som förklaringsvariabel i stället för kapitalstocken. Beräkningarna har tillgått så att ekvation (A: 37) i appendix A medelst traditionell regressionsteknik skattats utifrån tidsseriedata.

Undersökningen, som bygger på årsdata, omfattar perioden från 1870 fram till 1964, vilken period uppdelats i olika delperioder. Produktionsfunktioner har således skattats dels för hela nämnda period, dels för delperioderna 1870–1913, 1920–1939 och 1946–1964. Vid denna uppdelning har således åren som omfattas av de båda världskrigen överhoppats, medan dessa år däremot ingår i beräkningarna för hela perioden. I bilagetabell B: 3 i appendix B återges i indexform de statistiska data som undersökningen grundar sig på.

Det statistiska måttet på produktionsvolymen  $Q(t)$  har erhållits enligt formel (A: 41) och utgörs av bruttonationalprodukten till faktorkostnad, omräknad till fasta priser.<sup>1</sup> Vid denna omräkning har en deflateringsindex använts, som utgör kvoten mellan bruttonationalprodukten i löpande och fasta marknadspriser. Vidare har vid deflateringen 1954 valts som basår såväl för hela perioden som för de olika delperioderna. Liksom i föregående kapitel omfattar produktionsmättet här i princip all ekonomisk verksamhet i samhället, alltså både privat och offentlig verksamhet. Emellertid är det använda måttet inte direkt jämförbart med det som utnyttjades i föregående kapitel, eftersom det här är fråga om produktionen till faktorkostnad och inte till marknadspris.

Kapitalinkomsten  $R(t)$  i sin tur har erhållits genom att produktions-

<sup>1</sup> De statistiska uppgifterna om nationalprodukten i löpande priser har för åren fram till och med 1950 erhållits från K. G. Jungentfelt, *Löneandelen och den ekonomiska utvecklingen*, IUI, Uppsala 1966, och för åren därefter från SCB, V 1967:8.



volymen  $Q(t)$  minskats med samhällets totala lönesumma i fasta priser.<sup>2</sup> Lönesumman har därvid i enlighet med uttryck (A: 42) deflaterats med samma prisindex som det som används för nationalprodukten. Detta betyder att kapitalinkomsten liksom nationalprodukten är uttryckt i 1954 års allmänna prisnivå. Trots att storheten  $R(t)$  på så sätt erhållits som en restpost, skall den i princip blott innefatta inkomsten från kapitalet. Så är fallet beroende på att  $Q(t)$  motsvarar produktionen till faktorkostnad, vilket också är anledningen till att just detta produktionsbegrepp använts.

Den återstående variabeln i produktionsfunktionen, sysselsättningen  $L(t)$ , omfattar i föreliggande undersökning hela den yrkesverksamma befolkningen.<sup>3</sup> I variabeln ingår alltså både arbetare och tjänstemän, män och kvinnor, vuxna och minderåriga. Att observera är att detta mått avser antalet personer och inte antalet utförda arbetstimmar. Någon hänsyn har följaktligen inte tagits till variationerna i de enskilda individernas arbetsinsats. Däremot har förändringarna i den totala sysselsättningsgraden beaktats, varför  $L(t)$  ej enbart får ses som ett mått på antalet personer i yrkesverksam ålder, oberoende av om dessa varit i arbete eller ej.

För handeln föreligger, som tidigare nämnts, inga statistiska uppgifter om sysselsättningen före 1910 och för byggnadsverksamheten ej före 1930. Dessa sektorer av ekonomin ingår därför inte i undersökningen före utan endast efter sagda år. För att då undvika brott i de statistiska serierna har indextal för de olika storheterna uträknats för respektive perioder, vilka indextal sedan kedjats ihop.

## 3.2 Den trendmässiga utvecklingen

Hur de ovan angivna variablerna i produktionsfunktionen förändrats i procent per år under de olika undersökningsperioderna framgår av tabell 3: 1. De procenttal som återfinns där avser den trendmässiga utvecklingen och har erhållits genom att exponentialekvationer skattats med hjälp av regressionstekniken. Detta sätt för utjämning av tidsserierna innebär att man kan beräkna den procentuella utvecklingen av kvoten

<sup>2</sup> För år 1950 och tidigare har lönesumman i löpande priser hämtats från Jungenfelt, 1966, a.a., och efter detta år från SCB, V 1967: 8.

<sup>3</sup> Sysselsättningsuppgifterna fram till och med år 1950 har erhållits från Jungenfelt, 1966, a.a. Efter detta år har utvecklingen av sysselsättningen beräknats utifrån den totala lönesumman i samhället, sedan denna summa deflaterats med löneindex inom varje sektor. Detta förfaringssätt har valts för att förändringen år från år i sysselsättningen skall kunna erhållas, vilket inte är möjligt med de sysselsättningsuppgifter som på annat sätt finns tillgängliga.

Tabell 3:1. Procentuell förändring per år av produktionsvolym och faktorinsatser i hela näringslivet under åren 1870–1964

Period	Procentuell förändring av		
	Produktionsvolym $Q$	Kapital $R$	Sysselsättning $L$
1870–1913	2,81	3,16	0,49
1920–1939	2,48	2,43	0,90
1946–1964	3,44	1,99	0,96
1870–1964	2,99	3,00	0,74

mellan två storheter, t. ex. mellan produktionsvolymen och sysselsättningen, genom att ta skillnaden mellan procenttalen för de båda storheterna.

I den angivna tabellen ser man nu att bruttonationalprodukten i fasta priser ökat med i genomsnitt 3 procent per år under hela den undersökta perioden. Störst har ökningen varit under perioden efter andra världskriget, medan den varit minst under mellankrigsperioden. Beroende på att det här gäller produktionen till faktorkostnad och inte till marknadspris är utvecklingsbilden här något annorlunda än den som framkom i föregående kapitel. I detta fall är således produktionstillväxten överlag något lägre än tidigare, vilket tyder på att nettot av indirekta skatter och subventioner ökat.

Likaså har enligt tabell 3: 1 den utnyttjade kapitalvolymen, mätt som kapitalinkomst, stigit med 3 procent årligen under undersökningsperioden som helhet. Tillväxten har emellertid inte varit densamma under hela perioden, utan en successiv nedgång i ökningstakten har ägt rum. Tvärt emot vad fallet var för produktionsvolymen uppvisar här efterkrigstiden den lägsta stegringsstakten.

Ett villkor för att kapitalinkomsten  $R(t)$  på så sätt skall återspegla utvecklingen av kapitalvolymen eller kapitalekvivalenten  $A^*(t)$ , korrigerad för kapacitetsutnyttjandet  $c(t)$ , är som utvecklats i appendix A att förräntningen  $r_i(t)$  av nyinvesterat kapital är konstant över tiden. Gäller detta villkor, anger då också kvoten  $R(t)/Q(t)$  hur förhållandet mellan den utnyttjade kapitalvolymen och produktionsvolymen utvecklats över tiden, vilket direkt framgår av uttryck (A: 24) i appendix A. Vid konstant värde på  $r_i(t)$  överensstämmer med andra ord förändringarna i kvoten  $c(t)A^*(t)/Q(t)$ , dvs. kapitalkoefficienten med avseende på den utnyttjade kapitalmängden, med förändringarna i kapitalinkomstens andel av den totala nationalinkomsten,  $R(t)/Q(t)$ .

Mätt på detta sätt skulle alltså enligt tabell 3: 1 kapitalkoefficienten

ha förhållit sig oförändrad i genomsnitt under hela den undersökta perioden. I stort sett gäller detta också för mellankrigsperioden, men under perioden före första världskriget steg koefficienten med 0,35 (=3,16–2,81) procent per år, medan en nedgång med 1,45 (=1,99–3,44) procent per år ägt rum under efterkrigstiden. Till skillnad från tidigare skulle således tendensen numera vara att det krävs en allt mindre kapitalmängd för att framställa en viss given mängd produkter.<sup>4</sup> Som längre fram närmare skall klarläggas har detta att göra med karaktären av den tekniska utvecklingen.

Visserligen kan den här angivna utvecklingen av kapitalkoefficienten ge ett felaktigt intryck och helt bero på variationer i räntesatsen  $r_i(t)$ . Så t. ex. skulle den kraftiga nedgången i kvoten  $R(t)/Q(t)$  under efterkrigstiden kunna hänga samman med att  $r_i(t)$  minskat. Emellertid förutsätts här att så inte är fallet, utan avkastningen från nyinvesteringar tänkes vara en över tiden konstant storhet. Beräkningarna i det följande kommer också att visa att detta är en hypotes som inte behöver förkastas. Som tidigare nämnts faller hypotesen tillbaka på tankegången att marknadens förräntningsanspråk är desamma från tid till annan.

Kapitalinkomsten kan då, som visats i uttryck (A: 55), förändras endast genom tillkomsten av nytt kapital, genom kapitalförslitning i fysisk och ekonomisk mening samt genom förändringar i kapitalets utnyttjandegrad. Samtliga dessa faktorer bidrar således till förklaringen av kapitalinkomstens utveckling, men under olika perioder har sannolikt olika faktorer varit mer eller mindre framträdande. Skall man exempelvis förklara den måttliga ökningen i kapitalinkomsten under efterkrigstiden, går detta knappast att göra genom att hänvisa till bruttoinvesteringarna. Dessa investeringar har nämligen i förhållande till bruttonationalprodukten varit betydligt större under efterkrigstiden än under mellankrigsåren.<sup>5</sup> Förklaringen måste i stället vara att gammalt kapital i särskilt stor utsträckning decimerats både fysiskt och ekonomiskt under efterkrigsperioden, vilket i sin tur kan ha berott på en förhållandevis snabb teknisk utveckling. Gammalt kapital har med andra ord skrotats ned tidigare och nedvärderats snabbare än förut på grund av att nya produkter tillkommit och ny produktionsteknik införts i allt hastigare takt. Därtill kommer att kapitalets utnyttjandegrad kan ha varierat, men

<sup>4</sup> Under efterkrigstiden har man även i USA kunnat konstatera en nedgång i kapitalkoefficienten med avseende på den utnyttjade kapitalmängden. Samma tendens har för övrigt också kunnat spåras med avseende på den faktiska kapitalmängden om än i mindre utsträckning. Se B. G. Hickman, *Investment Demand and U.S. Economic Growth*, Washington 1965, s. 151–153.

<sup>5</sup> Se R. Bentzel & J. Beckeman, *Framtidsperspektiv för svensk industri 1965–1980*, IUI, Stockholm 1966, s. 33–34.

antagligen spelar dylika variationer större roll för kapitalinkomstens utveckling år från år än för utvecklingen på lång sikt.

Vad slutligen sysselsättningen beträffar ser man av tabell 3: 1 att denna storhet ökat betydligt mindre än både produktionsvolymen och kapitalinsatsen. För undersökningsperioden som helhet har ökningen således stannat vid i genomsnitt drygt 0,7 procent per år. Detta betyder att produktiviteten  $Q(t)/L(t)$  ökat med 2,25 (=2,99-0,74) procent årligen, vilket är en ökningstakt som också kapitalintensiteten  $R(t)/L(t)$  uppvisar. Ökningen i sysselsättningen har dock inte varit densamma under hela perioden, utan ökningstakten har enligt tabellen stigit från den ena delperioden till den andra. I förhållande till produktionstillväxten var sysselsättningsökningen särskilt stor under mellankrigsperioden. Produktiviteten ökade därför betydligt långsammare under denna period än under såväl för- som efterkrigsperioderna. För kapitalintensiteten har däremot ökningstakten varit lägst under efterkrigstiden och högst under tiden före första världskriget.

### 3.3 Parameterskattningarna

Utifrån de ovan redovisade uppgifterna har, som tidigare nämnts, produktionsfunktionen för samhället i dess helhet skattats. Till grund för denna skattning ligger uttryck (A: 37) i appendix A. Som visats där gäller detta uttryck både med och utan restriktion beträffande summan av elasticiteterna för kapital och arbetskraft. Vid beräkningen här antas dock denna summa alltid vara ett, innebärande att inga skaleffekter på produktionen tänkes föreligga. På så sätt lyder den skattade ekvationen:

$$\log Q(t)L(t)^{-1} = \log C + \alpha \log R(t)L(t)^{-1} + \lambda t \quad \beta = 1 - \alpha. \quad (3: 1)$$

Vid sidan av  $\log C$  är det alltså kapitalelasticiteten  $\alpha$  samt teknikfaktorn  $\lambda$  som skattats med hjälp av vanlig regressionsteknik. Elasticiteten med avseende på arbetskraften,  $\beta$ , erhålls sedan genom att det skattade värdet på  $\alpha$  dras från värdet ett.

Resultaten av denna skattning redovisas i tabell 3: 2 både för hela undersökningsperioden och för de olika delperioderna. Utom regressionskoefficienterna  $\alpha$  och  $\lambda$  återfinns där standardavvikelsen  $S_\alpha$  för  $\alpha$  samt den multipla korrelationskoefficienten i kvadrat  $H^2$ . I tabellen har dessutom kvoten  $\lambda/\beta$  samt den trendmässiga procentuella förändringen per år av arbetskraftens reallön,  $\dot{w}/w$ , återgetts. Anledningen härtill är att man, som visats i appendix A, genom att jämföra dessa båda storheter med varandra kan få en viss kontroll på regressionsskattningen.

Av den anförda tabellen framgår nu att kapitalelasticiteten  $\alpha$  för

Tabell 3:2. *Kapitalelasticiteten, teknikfaktorn samt löneutvecklingen inom hela näringslivet under åren 1870–1964*

$\alpha$  = kapitalelasticiteten  
 $\beta$  =  $(1-\alpha)$  arbetskraftselasticiteten  
 $S_\alpha$  = standardavvikelsen för  $\alpha$   
 $\lambda$  = teknikfaktorn  
 $H^2$  = multipla korrelationskoefficienten i kvadrat  
 $\dot{w}/w$  = reallönens procentuella förändring per år

Period	$\alpha$ $S_\alpha$	$\lambda$	$H^2$	$\lambda/\beta$	$\dot{w}/w$
1870–1913	0,43 0,035	1,18	0,990	2,07	2,05
1920–1939	0,40 0,016	0,96	0,994	1,60	1,62
1946–1964	0,43 0,081	2,04	0,987	3,58	3,54
1870–1964	0,42 0,035	1,29	0,993	2,22	2,25

hela den undersökta perioden haft ett värde på drygt 0,4 och arbetskraftselasticiteten  $\beta$  följaktligen ett värde på knappt 0,6. Ser man på de olika delperioderna, finner man att någon större skillnad i fråga om elasticiteternas storlek inte förelegat mellan perioderna.<sup>6</sup> Enligt tabellen var således produktionens känslighet för förändringar i kapital och arbetskraft densamma under perioden 1870–1913 som under perioden 1946–1964. Detta är så mycket mera anmärkningsvärt som kapitalintensiteten hela tiden vuxit och en kraftig utveckling av den industriella produktionen ägt rum. Av tabellen att döma inträffade dock under mellankrigsperioden en viss förskjutning mot en högre elasticitet för arbetskraften. Samtidigt vet man att denna period i jämförelse med de båda övriga perioderna tidvis var behäftad med en stor arbetslöshet. Detta talar för att ju lägre kapacitetsutnyttjandet är, desto mera känslig är produktionen för förändringar i arbetskraftens storlek.

Dömer man efter standardavvikelseernas storlek, framstår de här angivna värdena på koefficienten  $\alpha$  som förhållandevis säkra. Varken för undersökningsperioden i dess helhet eller för de olika delperioderna är

<sup>6</sup> Det kan här nämnas att en liknande undersökning gjorts i Norge för perioden 1900–1955 avseende ekonomin i dess helhet med kapitalstocken som förklaringsvariabel. Se O. Aukrust & J. Bjerke, *Realkapital og økonomisk vekst 1900–1955*, Oslo 1958, s. 22. För hela undersökningsperioden erhöles därvid ett estimat för kapitalelasticiteten på omkring 0,2, men estimaten för olika delperioder visade sig variera starkt mellan perioderna. Så t. ex. erhöles ett värde på drygt 0,7 för perioden 1917–1939 och ett värde på knappt 0,3 för perioden 1917–1955.

nämligen standardavvikelsen särskilt stor. Detta tyder på att förklaringsvariabeln  $\log [R(t)/L(t)]$  i regressionskvation (3: 1) haft en relativt kraftig spridning. Särskilt kraftig var spridningen under mellankrigsperioden, vilken period också uppvisar den lägsta standardavvikelsen.

Teknikfaktorn  $\lambda$  åter har enligt tabell 3: 2 erhållit ett värde på ungefär 1,3 för hela den undersökta perioden.<sup>7</sup> Så mycket skulle alltså den totala produktionen i samhället ha ökat i procent per år enbart som följd av den tekniska utvecklingen. Här råder dock i motsats till fallet med elasticiteterna en avsevärd skillnad mellan de olika delperioderna. Mest har således den tekniska utvecklingen betytt under perioden efter andra världskriget. Någon kontinuerlig uppgång av teknikfaktorn är det dock inte fråga om. Som tabellen visar har nämligen en lägre teknikfaktor erhållits för mellankrigsperioden än för tiden före första världskriget.

Då samtliga dessa skattningar bygger på förutsättningen att förräntningen av nyinvesteringar är konstant över tiden, skulle det vara en fördel om denna förutsättning empiriskt kunde testas. Som tidigare förutskickats har också vissa ansträngningar gjorts i den riktningen enligt en metod som närmare utvecklats i appendix A. Det visas således där att kvoten  $\lambda/\beta$  anger hur arbetskraftens reallön utvecklas procentuellt över tiden, när kapitalets räntabilitet är konstant. Efter skattningen av produktionsfunktionen kan man följaktligen bilda nämnda kvot och på så sätt erhålla den angivna löneutvecklingen. Emellertid kan man nu också direkt beräkna den procentuella löneutvecklingen utan att gå via skattningen av produktionsfunktionen och utan att således förutsätta något om räntabilitetens utveckling. Visar det sig då att den på så sätt beräknade löneutvecklingen  $\dot{w}/w$  överensstämmer med kvoten  $\lambda/\beta$ , är detta tydligt ett tecken på att förräntningsantagandet inte behöver förkastas. Att observera är att dessa båda sätt för beräkning av löneutvecklingen statistiskt sett är helt skilda från varandra. När löneutvecklingen beräknas via produktionsfunktionen används t. ex. uppgifter om produktionsvolymen, medan så däremot inte är fallet vid den direkta beräkningen.

Ser man nu på tabell 3: 2 finner man att värdena på  $\lambda/\beta$  och  $\dot{w}/w$  nästan exakt överensstämmer med varandra såväl för undersökningsperioden i dess helhet som för de olika delperioderna. Detta talar alltså för att räntefaktorn i kapitalinkomsten vid ingendera av beräkningarna varit behäftad med någon trend som stört skattningen av koefficienterna i regressionskvationen. Med andra ord skulle skattningarna här inte ha

<sup>7</sup> Se Aukrust och Bjerke, a.a., s. 22. För hela perioden 1900–1955 erhöles där en teknikfaktor på ca 1,8, medan teknikfaktorn för delperioderna 1917–1939 och 1917–1955 uppgick till ca 1,2 respektive 2,0.

gett något annat resultat, om kapitalvolymen, korrigerad för utnyttjandegraden, hade använts i stället för kapitalinkomsten.<sup>8</sup>

### 3.4 Teknikfaktorn

Det sätt på vilket teknikfaktorn beräknats här gör att den innehåller alla produktivetspåverkande faktorer vid sidan av förändringarna i mängden arbetskraft och utnyttjat kapital. Någon närmare analys av teknikfaktorns olika komponenter skall dock här inte företas, utan en dylik analys görs först i samband med undersökningen av industrin. I detta sammanhang skall endast orsakerna bakom de konstaterade förändringarna i teknikfaktorn analyseras och i någon mån också arten av den tekniska utvecklingen.

En hypotes som man då kan ställa beträffande variationerna i teknikfaktorn är att dessa står i samband med konjunkturutvecklingen och då främst utvecklingen på arbetsmarknaden. Så t. ex. är det möjligt att minskningen av teknikfaktorn under mellankrigsåren till en del berott på den då förhållandevis stora arbetslösheten. Genom denna arbetslöshet hölls lönestegringarna nere, vilket bidrog till att försvaga incitamenten att höja produktionens effektivitet. Under efterkrigstiden har däremot sysselsättningsgraden varit hög med kraftiga lönestegringar som följd. För att då kunna möta dessa lönestegringar har företagen i större utsträckning än tidigare tvingats att rationalisera driften, och på så sätt har teknikfaktorn pressats uppåt. Sysselsättningsläget under efterkrigstiden kan emellertid också via arbetskraften ha verkat i motsatt riktning på teknikfaktorn. Det kan nämligen förmodas att andelen sysselsatta med låg arbetsvilja och/eller arbetsförmåga stigit med sysselsättningsgraden. Dessutom känner man till att frånvaron från arbetet har ökat under efterkrigstiden, vilket också kan ha verkat sänkande på effektiviteten.<sup>9</sup>

Självfallet är dock inte konjunkturutvecklingen den enda om ens den huvudsakliga förklaringen till variationerna i teknikfaktorn. Ny teknik får nämligen ständigt tänkas bli införd i produktionsprocessen, vilket oberoende av konjunkturläget kan ske i olika takt vid olika tidpunkter.

<sup>8</sup> Det kan här nämnas att perioden 1870–1913 vid skattningen av produktionsfunktionen också uppdelats i delperioderna 1870–1890 och 1891–1913. För ingendera av dessa delperioder blev emellertid  $\lambda/\beta$  och  $\dot{w}/w$  lika med varandra, och ej heller erhöles från teoretisk synpunkt rimliga värden på parametrarna i produktionsfunktionen. Förklaringen härtill kan vara att det statistiska materialet för förkrigsperioden är så bristfälligt att det inte tål en uppdelning på delperioder.

<sup>9</sup> Se B. Olsson, *Studier i frånvaro från arbetet*, IUI, Stockholm 1967, s. 63.

Detta innebär att sambandet mellan lönen och den tekniska utvecklingen inte går enbart från den förra till den senare storheten utan även i motsatt riktning.

Ytterligare en tänkbar förklaringsgrund till variationerna i teknikfaktorn utgör utvecklingen av utrikeshandeln. Det inflytande det här är fråga om sker till en del via utvecklingen av kvoten mellan export- och importpriserna, dvs. terms of trade. Vid givet värde på exportvolymen varierar nämligen importvolymen med nämnda kvot och därmed också nationalprodukten i fasta priser.<sup>10</sup> Om terms of trade stiger, verkar detta således höjande på teknikfaktorn och tvärtom. Emellertid kan utrikeshandeln inverka på teknikfaktorn även när export- och importpriserna är oförändrade. En volymmässig ökning i utrikeshandeln innebär nämligen en ökad möjlighet till specialisering av produktionen med höjd effektivitet som följd. När handelsutbytet med andra länder stiger, kan teknikfaktorn dessutom stiga genom att inflödet av »know how» från utlandet tilltar.

I syfte att undersöka dessa verkningar på teknikfaktorn har den tidigare angivna produktionsfunktionen skattats med utrikeshandeln insatt i funktionen som en särskild variabel vid sidan av kapitalet och arbetskraften. Som mått på utrikeshandeln har därvid importkapaciteten i inskränkt bemärkelse använts, nämligen exportvolymen  $X$  multiplicerad med terms of trade  $T$ . Genom detta förfaringssätt rensas teknikfaktorn från verkningarna av varuhandeln, vilka verkningar i stället fångas upp av variabeln för importkapaciteten.<sup>11</sup> Så är fallet därför att denna variabel kan variera helt oberoende av de övriga förklarande variablerna i produktionsfunktionen. Det uttryck som på så sätt skattats lyder:

$$\log Q(t)L(t)^{-1} = \log C + \alpha \log R(t)L(t)^{-1} + \psi \log XT + \lambda t, \quad (3: 2)$$

där  $XT$  är importkapaciteten, som alltid antas ha ett värde större än noll, och  $\psi$  produktionens elasticitet med avseende på nämnda kapacitet. Skattningen av detta uttryck har skett dels utan restriktion på elasticiteten  $\alpha$ , dels med restriktionen att  $\alpha$  har samma värde som vid skattningen utan specifikation för utrikeshandeln.

Resultatet av beräkningarna redovisas i tabell 3: 3, där för jämförelsens

<sup>10</sup> Beträffande inflytandet av terms of trade på produktionsvolymen se t. ex. G. Haberler, *A Survey of International Trade Theory*, Cambridge 1961, s. 24–29.

<sup>11</sup> Det är här fråga om importkapaciteten i inskränkt bemärkelse, emedan tjänste- och kapitalrörelserna inte ingår i begreppet. Inom IUI har emellertid L. Ohlsson utfört skattningar av den här angivna produktionsfunktionen med ett mått på utrikeshandeln, där även tjänste- och kapitalrörelserna ingår. L. Ohlsson, *Utrikeshandeln och den ekonomiska tillväxten i Sverige åren 1871–1966*, IUI, Uppsala 1969.



Tabell 3:3. *Utrikeshandelns inflytande på teknikfaktorn inom näringslivet som helhet under åren 1871–1964*

$\alpha$  = kapitalelasticiteten  
 $S_\alpha$  = standardavvikelsen för  $\alpha$   
 $\psi$  = elasticiteten m.a.p. utrikeshandeln  
 $S_\psi$  = standardavvikelsen för  $\psi$   
 $\lambda$  = teknikfaktorn

Period	Exkl. utrikes-handeln		Obetingad skattning			Betingad skattning	
	$\alpha$ $S_\alpha$	$\lambda$	$\alpha$ $S_\alpha$	$\psi$ $S_\psi$	$\lambda$	$\psi$ $S_\psi$	$\lambda$
1871–1913	0,43 0,035	1,18	0,42 0,037	0,11 0,058	0,76	0,11 0,055	0,75
1920–1939	0,40 0,016	0,96	0,41 0,020	-0,01 0,017	1,00	-0,01 0,013	0,99
1946–1964	0,43 0,081	2,04	0,34 0,102	0,08 0,059	1,53	0,05 0,045	1,68
1871–1964	0,42 0,035	1,29	0,47 0,034	0,03 0,017	1,11	0,04 0,016	1,18

skull även de tidigare skattningarna återgetts. Av denna tabell framgår att den nya teknikfaktorn är mindre än den ursprungliga för såväl förkrigs- som efterkrigsåren, medan den är lika med den gamla för mellankrigstiden. Detta gäller oavsett om skattningarna utförts med eller utan restriktion på elasticiteten  $\alpha$ . Utrikeshandeln har alltså med undantag för mellankrigsperioden verkat positivt på den totala produktiviteten i landet, sådan denna framkommer i teknikfaktorn. Sedan verkningarna av utrikeshandeln eliminerats uppvisar teknikfaktorn också enligt tabellen en mera kontinuerlig uppgång från period till period. Bortser man från utrikeshandeln, verkar det med andra ord som om den tekniska utvecklingen ständigt accelererat.

För denna förändring av teknikfaktorn har vad gäller tiden före första världskriget utvecklingen av terms of trade spelat en väsentlig roll. Under nämnda period steg nämligen genomsnittligt sett terms of trade med inte mindre än drygt 1 procent per år. Däremot hade terms of trade under mellankrigsåren en något fallande tendens, varför utrikeshandeln via denna storhet då snarare verkat negativt på teknikfaktorn. För efterkrigstiden åter kan till skillnad från tidigare någon trend i terms of trade inte spåras. Följaktligen är det under denna tid i stället den volymmässiga förändringen i utrikeshandeln som verkat höjande på teknikfaktorn.<sup>12</sup>

<sup>12</sup> För utvecklingen av de olika komponenterna i utrikeshandeln se Ohlsson, a.a.

Hittills har endast storleken av teknikfaktorn diskuterats, men som nämnts i appendix A tillåter skattningarna enligt föreliggande modell också vissa slutsatser beträffande arten av den tekniska utvecklingen. Härmed avses förmågan hos den tekniska utvecklingen att påverka inkomstfördelningen mellan kapital och arbetskraft. Enligt Harrods definition är den tekniska utvecklingen neutral med avseende på inkomstfördelningen, om den vid konstant räntabilitet inte påverkar kapitalkoefficienten, dvs. kvoten mellan kapital och produktionsvolym. Produktionsfaktorernas inkomstandelar är då vid fri konkurrens konstanta över tiden och lika med respektive elasticiteter i produktionsfunktionen. Däremot verkar den tekniska utvecklingen snedvridande på inkomstfördelningen, om kapitalkoefficienten vid konstant räntabilitet förändras över tiden. Den tekniska utvecklingen är således kapitalbesparande, om nämnda koefficient och därmed kapitalets inkomstandel tenderar att sjunka, medan den i motsatt fall är arbetskraftsbesparande.<sup>13</sup>

Eftersom räntabiliteten enligt beräkningarna i tabell 3: 2 tycks ha förhållit sig konstant över tiden, kan man alltså utifrån trendutvecklingen för kvoten  $R(t)/Q(t)$  sluta sig till arten av den tekniska utvecklingen. Går man då tillbaka till tabell 3: 1, finner man att den tekniska utvecklingen till sin karaktär varit neutral under den studerade perioden som helhet. Att döma av utvecklingen för kvoten  $R(t)/Q(t)$  gäller detta däremot inte för de olika delperioderna. Enligt tabell 3: 1 var således under tiden före första världskriget de tekniska framstegen arbetskraftsbesparande, under det att de under perioden efter andra världskriget varit kraftigt kapitalbesparande.<sup>14</sup> Som följd härav har under dessa båda perioder kapitalets inkomstandel trendmässigt stigit respektive fallit i förhållande till den skattade kapitalelasticiteten.

Att märka är emellertid att de här angivna förändringarna i kvoten  $R(t)/Q(t)$  inte nödvändigtvis behöver återspegla hur tekniken utvecklats i meningen av nya tekniska uppfinningar. För ekonomin i dess helhet kan man nämligen få förändringar i nämnda kvot, även om den tekniska utvecklingen i angiven mening varit helt neutral med avseende på inkomstfördelningen. Så är fallet om sektorerna i ekonomin tillväxer i olika takt och kapitalkoefficienten till sin storlek varierar mellan sek-

<sup>13</sup> Se R. F. Harrod, *Towards a Dynamic Economics*, London 1948, s. 23.

<sup>14</sup> Jfr Jungenfelt, 1966, a.a., s. 208, där ett liknande resultat för den svenska ekonomin erhållits, detta trots att en helt annan analysmetod använts än i föreliggande arbete. Se även H. Hesse & B. Gahlen, *Die Beziehungen zwischen eigentlicher und historischer Substitutionselastizität bei technischem Fortschritt*, *Weltwirtschaftliches Archiv* 1967, Heft 2. Man har där studerat den ekonomiska utvecklingen i Tyskland under perioden 1850–1913 och därvid funnit att också i detta land den tekniska utvecklingen under nämnda period varit arbetskraftsbesparande.

torerna. Sannolikt är detta också en del av förklaringen till nedgången i kapitalkoefficienten för ekonomin totalt under efterkrigstiden. Som visades i föregående kapitel expanderade t. ex. den offentliga sektorn kraftigt under denna period, vilket samtidigt är en sektor som får antas ha en jämförelsevis låg kapitalkoefficient. Om man så vill kan emellertid även en dylik förändring i kapitalkoefficienten betraktas som en form av teknisk utveckling i den meningen att förändringen påverkar inkomstfördelningen i samhället mellan kapital och arbetskraft.

### 3.5 Bidragen till produktionsökningen

När man nu känner produktionselasticiteterna  $\alpha$  och  $\beta$  samt teknikfaktorn  $\lambda$ , är det möjligt att beräkna produktionsfaktorernas och teknikfaktorns bidrag till produktionsförändringen per år. Bidragen från produktionsfaktorerna erhåller man nämligen genom att multiplicera faktorernas relativa förändring med respektive faktors elasticitet. Tillammans med teknikfaktorn bildar dessa bidrag den totala förändringen i produktionsvolymen, vilket man omedelbart ser om produktionsfunktion (3: 1) deriveras med avseende på tiden.

Tidigare har i tabell 3: 1 produktionsvolymens och produktionsfaktorernas trendmässiga, procentuella förändring per år återgetts. Sammanställer man nu som ovan angetts dessa uppgifter med skattningarna i tabell 3: 2, erhåller man till resultat de i tabell 3: 4 återgivna produktionsbidragen. Utom antalet procentenheter som produktionsfaktorerna och teknikfaktorn bidragit med har där även de relativa bidragen till produktionsökningen redovisats.

För undersökningsperioden i dess helhet har enligt denna tabell kapitalet volymmässigt sett betytt mera för den samhällsliga produktionsstillväxten än arbetskraften. Av de knappa 3 procentenheter som produktionen ökat med per år är således under nämnda period nästan 1,3 procentenheter att hänföra till kapitalet, medan endast något mer än 0,4 enheter får tillskrivas arbetskraften. Satta i relation till produktionsökningen, uppgår dessa båda bidrag till 43 respektive 14 procent. På teknikfaktorn slutligen faller ca 1,3 procentenheter, vilket utgör 43 procent av den totala produktionsökningen.

När det gäller de olika delperioderna visar det sig i tabellen att kapitalets bidrag till produktionsökningen minskat successivt från period till period. Så är fallet oberoende av om man ser till de absoluta procenttalen eller till andelen av produktionsstillväxten. En motsatt tendens kan däremot i viss mån spåras i fråga om arbetskraftens bidrag. Mätt i absoluta tal har således bidraget från denna faktor stigit undan för undan, men

Tabell 3:4. *Kapitalets, arbetskraftens och teknikfaktorns absoluta och relativa bidrag till produktionsökningen inom hela näringslivet under åren 1870–1964*

Period	Produktions- volym	Bidrag från		
		Kapital	Arbetskraft	Teknik
1870–1913	2,81	1,35	0,28	1,18
	100	48	10	42
1920–1939	2,48	0,98	0,54	0,96
	100	39	22	39
1946–1964	3,44	0,85	0,55	2,04
	100	25	16	59
1870–1964	2,99	1,27	0,43	1,29
	100	43	14	43

i förhållande till produktionsökningen var bidraget störst under mellankrigsåren. Beträffande den tekniska utvecklingen ser man att denna betydligt mest under efterkrigstiden inte blott, som tidigare redogjorts för, i procentenheter utan även i relativa termer. Man lägger också märke till att teknikfaktorns minskning under mellankrigsåren lett till endast en mindre sänkning av dess andel av produktionstillväxten.

Som förklaringsmoment till produktionsökningen har således enligt resultaten här kapitalet ständigt minskat i betydelse till förmån för teknikfaktorn. Så t. ex. övervägde kapitalet som förklaringsmoment under tiden före första världskriget, medan teknikfaktorn däremot övervägde under tiden efter andra världskriget. Särskilt snabbt har förskjutningen enligt tabellen gått under den senare perioden, under vilken tid teknikfaktorns förklaringsvärde i genomsnitt varit mer än dubbelt så stort som kapitalets.

Denna utveckling får tolkas så att gammalt kapital på grund av det snabba tekniska framåtskridandet uttrangerats hastigt under senare år. Trots att stora investeringar samtidigt ägt rum har härigenom nettoökningen av kapitalvolymen hållits nere och därmed också kapitalets bidrag till produktionsökningen. Dessutom har förmodligen kapitalökningen begränsats på grund av att den tekniska utvecklingen, som tidigare påpekats, till sin karaktär blivit allt mer kapitalbesparande.

Då tekniska nyheter ofta är förknippade med investeringar i nytt kapital, har med de kraftiga investeringarna ny teknik i stor utsträckning införts i produktionsprocessen. Som följd härav kan man inte tolka den angivna förskjutningen i förklaringsvärdet från kapitalet till teknikfaktorn så att investeringarna tenderat att betyda allt mindre för produktionstillväxten. Tvärtom har investeringarna i nytt kapital till en del varit en förutsättning för ökningen av teknikfaktorn.

Eftersom en del av teknikfaktorn på så sätt kan antas vara direkt beroende av nyinvesteringarna, skulle det vara en fördel om man empiriskt kunde särskilja denna del. Man skulle då t. ex. kunna fastställa hur mycket investeringarna betytt för produktionstillväxten via både kapitalvolymen och teknikfaktorn. Som tidigare nämnts tas denna fråga upp till närmare behandling i samband med undersökningen av industrin.

### 3.6 Produktivitet och lön

Som närmare redogjorts för i appendix A behöver elasticiteterna  $\alpha$  och  $\beta$  i de här skattade produktionsfunktionerna inte överensstämja med produktionsfaktorernas inkomstandelar. En dylik överensstämmelse föreligger endast i det fall fri konkurrens råder och den tekniska utvecklingen samtidigt är neutral med avseende på inkomstfördelningen. Under sådana förhållanden är produktionsfaktorernas ersättning vid varje tidpunkt lika med gränsproduktiviteten för respektive faktor. Avvikelsen i fråga möjliggörs av att det vid skattningen inte förutsätts något om nivån för kapitalets räntabilitet utan endast om förändringen i räntabiliteten. Detta betyder att man efter skattningen av produktionsfunktionen har möjlighet att beräkna värdet på respektive gränsproduktiviteter och sedan jämföra dessa produktiviteter med faktorernas faktiska ersättning.

För arbetskraftens del har denna jämförelse gjorts, varvid den marginella produktiviteten  $m(t)$  beräknats enligt den i (A: 40) i appendix A angivna formeln, alltså

$$m(t) = \beta Q(t)L(t)^{-1}. \quad (3: 3)$$

Denna formel har använts för beräkning av gränsproduktivitets genomsnittsvärde per år under den tidsperiod som elasticiteten  $\beta$  avser. Med andra ord står  $Q(t)$  och  $L(t)$  för det årliga genomsnittet för produktionen respektive arbetskraften under den ifrågavarande perioden. Vidare är enligt formeln ovan den marginella produktiviteten på samma sätt som produktionsvariabeln  $Q(t)$  uttryckt i en fast prisnivå. Ingenting hindrar dock att man ersätter  $Q(t)$  med det löpande förädlingsvärdet, varigenom gränsproduktiviteten i stället blir uttryckt i löpande priser.

Den på så sätt beräknade produktiviteten har angetts i tabell 3: 5 såväl för undersökningsperioden i dess helhet som för de olika delperioderna. Dessutom återfinns där arbetskraftens lön i genomsnitt per år för de olika perioderna, uttryckt i samma prisnivå som produktiviteten. Till sist har också kvoten mellan de båda storheterna återgetts, vilken kvot är oberoende av om storheterna är uttryckta i fasta eller löpande priser.

Tabell 3:5. Arbetskraftens marginella produktivitet och lön i reala termer för hela näringslivet under åren 1870–1964. Kronor per år

$m$  = arbetskraftens marginella produktivitet  
 $w$  = reallönen i kronor per år

Period	$m$	$w$	$m/w$
1870–1913	2 352	2 268	1,037
1920–1939	5 046	4 736	1,065
1946–1964	9 890	10 062	0,983
1870–1964	5 398	5 211	1,036

Att på liknande sätt beräkna kapitalets marginella produktivitet  $i_i(t)$ , så som denna storhet definierats i (A: 40), låter sig däremot inte göra med det mått på kapitalets utveckling som här använts. Vad man kan få fram är endast kvoten mellan kapitalets produktivitet  $i_i(t)$  och dess ersättning  $r_i(t)$ , vilken kvot är lika med  $\partial Q(t)/\partial R(t)$ , dvs. lika med produktionsfunktionens partiella derivata med avseende på kapitalinkomsten. Emellertid är det ingen större mening med att räkna fram denna kvot, eftersom dess värde går att utläsa ur kvoten mellan gränsproduktiviteten  $m(t)$  och lönen  $w(t)$ . Om sistnämnda kvot är lika med ett, är nämligen motsvarande kvot för kapitalet också lika med ett, och om den ena kvoten avviker från detta värde, avviker den andra åt motsatt håll.

Av tabell 3: 5 framgår nu att det i genomsnitt för undersökningsperioden i dess helhet inte förelegat något större skillnad mellan arbetskraftens marginella produktivitet och dess lön. För den totala ekonomin har med andra ord marknadsmekanismen i stort sett fungerat så som förutsätts vid fri konkurrens. Trots allt har dock likheten mellan de båda storheterna inte varit fullständig, utan produktiviteten har enligt tabellen överstigit lönen med i genomsnitt nästan 4 procent.<sup>15</sup> Den överskjutande delen av produktiviteten har i stället tillfallit kapitalet.

Vad gäller de olika delperioderna ger tabellen vid handen att såväl den marginella produktiviteten som lönen ökat från period till period. Ökningen har dock inte varit helt densamma för de båda storheterna,

<sup>15</sup> Se L. C. Thurow, Disequilibrium and the Marginal Productivity of Capital and Labor, *The Review of Economics and Statistics*, 1968. För den amerikanska ekonomin har där en liknande beräkning gjorts av förhållandet mellan arbetskraftens lön och dess gränsproduktivitet. I denna undersökning fann man att lönen i genomsnitt under perioden 1929–1965 endast uppgått till ca 60 procent av gränsproduktiviteten. Ett betydligt lägre värde har alltså erhållits där än i föreliggande studie. Anledningen härtill kan vara att arbetskraftens elasticitet i nämnda undersökning blivit överskattad, beroende på att man inte helt kunnat ta hänsyn till variationerna i kapitalets utnyttjandegrad.

vilket genast framgår om man ser på kvoten mellan storheterna. Så t. ex. var under mellankrigsåren arbetskraftens produktivitet drygt 6 procent större än dess lön, medan produktiviteten däremot under efterkrigstiden understigit lönen med nästan 2 procent. Att utvecklingen gestaltat sig på detta sätt får ses mot bakgrunden av den ekonomiska situationen under de båda perioderna. Under mellankrigsperioden bidrog således den förhållandevis stora arbetslösheten till att hålla lönestegringarna nere till förmån för kapitalet. Däremot har under efterkrigstiden den fulla sysselsättningen pressat upp lönerna så mycket att arbetskraften på bekostnad av kapitalet i någon mån överbetalats.

De här redovisade resultaten har kunnat erhållas genom att elasticiteterna  $\alpha$  och  $\beta$  bestämts simultant med teknikfaktorn  $\lambda$ . Detta är en olikhet jämfört med det sätt som man vanligen tillämpar vid statistiska beräkningar av produktionsfunktioner. Som regel sätter man nämligen  $\alpha$  och  $\beta$  lika med respektive produktionsfaktors andel av förädlingsvärdet, varefter  $\lambda$  beräknas medelst betingad regression.<sup>16</sup> Detta innebär att man i förväg bestämmer sig för att produktionsfaktorernas ersättning är lika med deras marginella produktivitet. Vad gäller samhällsekonomin i stort visar nu beräkningarna här att denna förutsättning gäller tämligen väl genomsnittligt sett för en någorlunda lång period, även om vissa skiljaktigheter mellan de båda storheterna förekommer.

<sup>16</sup> Se t. ex. R. M. Solow, Technical Change and the Aggregate Production Function, *The Review of Economics and Statistics*, 1957.

## Produktionsfunktionen för industrin

### 4.1 Det statistiska materialet

Liksom för ekonomin i dess helhet har som förut nämnts produktionsfunktioner beräknats även för industrin, såväl totalt som uppdelad på branscher. De beräknade funktionerna är av Cobb-Douglas' typ, och på samma sätt som tidigare har som argument i funktionerna kapitalinkomsten i fasta priser använts i stället för kapitalstocken. Beräkningarna grundar sig liksom i föregående fall på ekvation (A: 37) i appendix A, vilken ekvation utifrån tidsseriedata skattats med hjälp av vanlig regressions teknik.

Till skillnad mot tidigare går undersökningen här endast tillbaka till år 1922, och dessutom har endast två perioder undersökts, nämligen 1922–1939 och 1947–1964. Även i detta fall har tiden som omfattas av andra världskriget liksom åren närmast därefter överhoppats på grund av de extraordinära förhållanden som då förelåg. Materialet för undersökningen har hämtats från den löpande officiella industristatistiken, vilket bl. a. innebär att inga företag med mindre än 5 anställda ingår i undersökningen. De statistiska data som undersökningen på så sätt bygger på återfinns i tabellerna B: 5–12 i appendix B.

Beträffande de olika variablerna i produktionsfunktionen har för den ifrågavarande sektorn produktionsvolymen  $Q_i(t)$  erhållits genom att 1954 års förädlingsvärde multiplicerats med sektorns produktionsindex. Variabeln  $Q_i(t)$  motsvarar följaktligen förädlingsvärdet för de olika åren uttryckt i de priser som under 1954 gällde inom sektorn i fråga. 1954 har därvid valts som basår för båda undersökningsperioderna.<sup>1</sup> Det tillämpade förfarings sättet innebär således att förädlingsvärdet i fasta priser beräknats direkt utan användning av prisindex  $P_i(t)$ , så som ekvation (A: 45) i appendix A anger. I realiteten är detta också den enda möjlighet man har att komma åt  $Q_i(t)$ , eftersom någon explicit prisindex som svarar mot  $P_i(t)$  inte existerar. För övrigt är det svårt att tänka sig vad denna prisindex är annat än kvoten mellan förädlingsvärdet i löpande och fasta priser.

<sup>1</sup> Att för mellankrigsperioden välja ett basår som ligger inom perioden har inte varit möjligt, eftersom inga förädlingsvärden framräknats i industristatistiken under denna tid.



Kapitalinkomsten  $R_i(t)$  i sin tur har enligt uttryck (A: 49) erhållits genom att produktionsvolymen  $Q_i(t)$  minskats med sektorns lönesumma omräknad till 1954 års allmänna prisnivå. Som omräkningsfaktor har därvid konsumentprisindex, utan direkta skatter, använts, och på samma sätt som för förädlingsvärdet har vid omräkningen 1954 valts som basår för båda undersökningsperioderna. Vid denna beräkning av kapitalinkomsten kan, bortsett från ofullkomligheterna vid prisdeflateringen, en statistisk felkälla föreligga därigenom att det i kapitalmättet ingår vissa element som inte utgör inkomst av kapital, t. ex. reklamkostnader. Dylika poster i inkomsten kan dock betraktas som relativt obetydliga, och någon korrigeringsfråga har i detta sammanhang ej heller företagits.<sup>2</sup>

Vad gäller mellankrigsperioden är att märka att det för denna period inte finns några uppgifter i industristatistiken om den utbetalda lönesumman. Emellertid lämnas där uppgifter om det antal timmar som arbetarna utfört per år samt uppgifter om antalet tjänstemän. Utifrån dessa uppgifter har med hjälp av uppgifterna i lönestatistiken om timförtjänst respektive årslön den utbetalda lönesumman beräknats. Härvid har hänsyn tagits till fördelningen mellan män och kvinnor och för tjänstemännens del dessutom till fördelningen mellan olika yrkeskategorier. Genom att lönesumman på så sätt endast kunnat erhållas indirekt föreligger för mellankrigsåren jämfört med efterkrigstiden ytterligare en felkälla beträffande kapitalinkomsten.

I sysselsättningsvariabeln  $L_i(t)$  slutligen ingår all slags arbetskraft, alltså arbetare och tjänstemän i alla åldrar och av båda könen. När det gäller arbetarna har emellertid uppgifterna om antalet individer inte använts utan i stället uppgifterna om antalet utförda arbetstimmar. Dessa timmar har omräknats till antalet årsarbetare genom att de dividerats med den genomsnittliga årliga arbetstiden under ett visst år. För de två undersökningsperioderna har därvid arbetstiden under 1934 respektive 1954 använts. Det på så sätt erhållna måttet på antalet arbetare har sedan för de olika åren lagts samman med antalet tjänstemän.

Variabeln  $L_i(t)$  har beräknats på detta sätt därför att det är risk för att uppgifterna om antalet sysselsatta för arbetarnas del ej tillfredsställande mäter arbetskraftsinsatsens utveckling. Antalet timmar som en arbetare i genomsnitt arbetar under ett år kan nämligen variera högst avsevärt från år till år. Anledningen härtill är främst att företagen utnyttjar arbetskraften i varierande grad allt efter svängningarna i konjunkturen. Särskilt påfallande var denna variation i utnyttjandegraden i samband

<sup>2</sup> Se t. ex. *SOS*, Industri 1957, s. 13, där det framhålls att tillskotten till förädlingsvärdet utöver löne- och kapitalkostnaderna är förhållandevis små.

med konjunkturedgången i början av 1930-talet. Att på detta sätt ta hänsyn till arbetskraftens utnyttjandegrad står också i överensstämmelse med det sätt på vilket kapitalinsatsen mäts i föreliggande undersökning. Det kan för övrigt också sägas vara viktigare att här ta hänsyn till denna utnyttjandegrad än när det gällde hela samhällsekonomin.

Utöver de här angivna måtten på variablerna i produktionsfunktionen har från industristatistiken också data om antalet arbetsställen inhämtats.<sup>3</sup> Dessa data kommer i det följande att användas, när resultaten av de statistiska beräkningarna av produktionsfunktionerna analyseras. Från industristatistiken har vidare för båda undersökningsperioderna uppgifter tagits rörande antalet installerade hästkrafter. För efterkrigsperioden har slutligen från samma källa uppgifter om brandförsäkringsvärdena på industrins kapitaltillgångar erhållits. Dessa uppgifter, som båda kan betraktas som mått på kapitalstockens utveckling, har insamlats för att jämförelser skall kunna göras med det mått på kapitalinsatsen som i föreliggande undersökning används i produktionsfunktionen.

## 4.2 Den trendmässiga utvecklingen

I tabell 4: 1 har för de ovan angivna variablerna i produktionsfunktionen förändringen i procent per år under båda undersökningsperioderna återgetts för såväl industrin i dess helhet som för de olika industribranscherna. Procenttalen, som erhållits genom att tidsserierna utjämnats med hjälp av regressionsteknik, avser den trendmässiga utvecklingen. Utom förändringen i den totala sysselsättningen har i tabellen även utvecklingen av antalet arbetare och tjänstemän var för sig återgetts. I samma tabell redovisas också den trendmässiga utvecklingen av antalet arbetsställen.

Av den angivna tabellen framgår att produktionsvolymen inom industrin som helhet utvecklats snabbare under perioden 1922–1939 än under perioden 1947–1964. Särskilt kraftig var ökningen inom metall- och verkstadsindustrin under mellankrigsåren, medan ökningen under efterkrigstiden varit exceptionellt liten inom textil- och beklädnadsbranschen. Såväl för industrin totalt som för flertalet branscher uppvisar likaså kapitalinkomsten en större ökning under mellankrigsperioden än under efterkrigsåren. Skillnaden mellan de båda perioderna var för denna storhet till och med större än när det gällde produktionsutvecklingen.

<sup>3</sup> Under både 1934 och 1954 tillfördes industristatistiken ett antal företag som tidigare ej ingått i statistiken, vilket gör att en sprängvis uppgång i antalet företag då redovisas. I undersökningen här har hänsyn tagits till detta på så sätt att indextal uträknats för perioderna före och efter de båda nämnda årtalen, varefter de så erhållna indexserierna sammanlänkats med varandra.

Tabell 4:1. Procentuell förändring per år av produktionsvolym, faktorinsatser och antal arbetsställen inom industrin under åren 1922-1939 och 1947-1964

Industrigrupp	Procentuell förändring av					
	Prod. vol.	Kapital	Antal arb.	Antal tjm.	Antal arb. + tjm.	Antal arb.-ställen
	$Q$	$R$	$L_A$	$L_T$	$L$	$N$
<i>1922-1939</i>						
Metall- o. verkstadsindustri	7,26	8,01	4,71	5,59	4,82	5,05
Jord- o. stenindustri	3,62	6,04	0,47	3,12	0,63	2,46
Träindustri	3,41	4,50	0,88	2,62	0,98	3,36
Pappers- o. massaindustri	5,68	6,86	1,58	4,06	1,85	1,88
Livsmedelsindustri	4,10	4,86	1,65	2,66	1,78	2,60
Textil- o. beklädnadsindustri	5,21	5,48	3,40	5,05	3,54	3,37
Läder-, hår- o. gummivaruind.	3,43	3,08	2,36	4,28	2,54	2,49
Kemisk industri	5,24	7,07	0,58	4,20	1,15	1,91
Hela industrin	5,36	6,07	2,75	4,51	2,94	3,27
<i>1947-1964</i>						
Metall- o. verkstadsindustri	4,89	4,14	1,07	4,52	1,89	-0,52
Jord- o. stenindustri	4,36	5,15	-1,01	3,36	-0,36	-2,36
Träindustri	2,97	2,40	-0,57	2,21	-0,23	-2,64
Pappers- o. massaindustri	4,27	3,97	0,47	3,59	1,15	-0,45
Livsmedelsindustri	2,93	2,40	-0,05	2,28	0,43	-2,88
Textil- o. beklädnadsindustri	1,69	2,65	-2,54	-0,47	-2,23	-2,27
Läder-, hår- o. gummivaruind.	3,30	4,81	-1,43	1,43	-0,92	-2,95
Kemisk industri	6,56	7,41	0,80	3,81	1,76	0,11
Hela industrin	4,26	4,00	0,10	3,51	0,81	-1,61

Anm.: Mejerier samt el-, gas- och vattenverk ingår ej.

Genom det sätt på vilket kapitalinkomsten för en viss sektor mätts har vinster eller förluster, försakade av förändringar i prisrelationerna, eliminerats. Under förutsättning av konstant räntabilitet för nyinvesteringar kommer då på samma sätt som för ekonomin som helhet kapitalinkomsten att återspegla utvecklingen av den utnyttjade kapitalvolymen inom sektorn. Detta betyder att förändringen i kvoten  $R_i(t)/Q_i(t)$  anger hur kapitalkoefficienten, avseende den utnyttjade kapitalmängden förändrats, så som fallet också var för den totala ekonomin.

För industrin i dess helhet ökade således av tabell 4: 1 att döma denna kapitalkoefficient med 0,71 (=6,07-5,36) procent per år under mellankrigsperioden, medan en nedgång med 0,26 (=4,00-4,26) procent per år inträffat under efterkrigstiden. Denna olikhet i kapitalkoefficientens utveckling mellan de båda perioderna gällde inte enbart för industrin som helhet utan i allmänhet även för de olika industribranscherna. Liksom för samhället i stort har alltså utvecklingen inom industrin gått åt det hållet att en allt mindre kapitalmängd behövts för att framställa

en viss given produktmängd. Valet av utgångsår kan dock här ha spelat en viss roll. Så t. ex. erhåller man för efterkrigsperioden en delvis annan bild, om man i stället för 1947 sätter 1950 som utgångsår.

Vad gäller sysselsättningen visar tabellen att tillväxten varit betydligt mera påtaglig under åren 1922–1939 än under åren 1947–1964. Antalet arbetare och tjänstemän tillsammans ökade således under den förra perioden både inom industrin totalt och inom varje enskild bransch. Liksom för produktionen och kapitalinsatsen var ökningen störst inom metall- och verkstadsindustrin, men även textil- och beklädnadsindustrin uppvisar under denna tid en icke obetydlig ökning. Ser man däremot på efterkrigstiden har visserligen under denna period den totala sysselsättningen ökat något inom industrin som helhet. På samma sätt som under mellankrigsperioden har denna ökning i första hand tillfallit metall- och verkstadsindustrin. Inom hälften av branscherna har emellertid under efterkrigsåren den totala sysselsättningen minskat trendmässigt. Bland de olika branscherna har textil- och beklädnadsindustrin åsamkats den största minskningen.

Även i fråga om fördelningen mellan arbetare och tjänstemän har vissa förändringar inträffat under de undersökta åren. Enligt tabell 4: 1 har nämligen för samtliga branscher antalet tjänstemän genomgående vuxit snabbare respektive minskat långsammare än antalet arbetare. Denna utveckling har varit särskilt framträdande under efterkrigstiden. Inom hela industrin har som följd härav tjänstemännens andel av den totala sysselsättningen vuxit från omkring 10 procent under 1922 till ca 12 procent under 1939 och till omkring 26 procent under 1964. Att märka är dock att antalet arbetare, som tidigare nämnts, här är lika med sammanlagda antalet utförda arbetstimmar, dividerade med årsarbetstiden för ett visst givet år. Då årsarbetstiden successivt minskat genom förlängd semester och förkortad veckoarbetstid, överskattas följaktligen här ökningen i andelen tjänstemän jämfört med om sysselsättningen räknats i antalet individer. Störst har denna överskattning blivit för efterkrigsperioden.

Utvecklingen av arbetskraften under de båda perioderna har medfört att produktiviteten  $Q_i(t)/L_i(t)$  i kontrast till produktionsvolymen ökat mindre under mellankrigsperioden än under efterkrigsåren. För hela industrin steg under den förra perioden produktiviteten med 2,42 (=5,36–2,94) procent per år och under den senare med 3,45 (=4,26–0,81) procent. En liknande produktivitetsutveckling uppvisar även de olika branscherna var för sig med undantag blott för pappers- och massaindustrin, där i stället tillväxttakten minskat. När det gäller kapitalvolymen per sysselsatt, dvs. kapitalintensiteten  $R_i(t)/L_i(t)$ , kan däremot ingen tendens i

utvecklingen mellan de båda perioderna konstateras. Inom industrin som helhet ökade således nämnda intensitet under mellankrigstiden med 3,13 (=6,07-2,94) procent per år och under efterkrigsperioden med 3,19 (=4,00-0,81) procent.

När det slutligen gäller utvecklingen av antalet arbetsställen ser man av tabell 4: 1 att en ökning ägde rum under mellankrigsperioden inom samtliga branscher. Däremot har under efterkrigstiden antalet minskat både inom industrin i dess helhet och inom de olika branscherna var för sig. Ett undantag utgör den kemiska industrin, där antalet förhållit sig ungefär oförändrat. Detta betyder att företagen som produktionsenheter vuxit i storlek betydligt snabbare under efterkrigstiden än under tiden mellan de båda världskrigen. Mäter man företagsstorleken i antalet anställda, minskade faktiskt den genomsnittliga storleken inom industrin som helhet under mellankrigsåren. Enligt tabellen uppgick denna minskning till 0,33 (=2,94-3,27) procent per år, vilket är att jämföra med en ökning med 2,42 (=0,81 + 1,61) procent per år under efterkrigstiden. I samband med beräkningen av produktionsfunktionerna skall ett försök göras att klarlägga huruvida denna utveckling mot stordrift under senare år påverkat produktionstillväxten.

### 4.3 Utvecklingen år från år

I föregående avsnitt betraktades utvecklingen ur trendmässig synpunkt, varigenom endast de långsiktiga tendenserna framkom. Till skillnad härifrån skall här ett mera kortsiktigt betraktelsesätt anläggas, i det att utvecklingen år från år studeras. På så sätt kan man få en uppfattning om hur det historiska förloppet gestaltat sig för de storheter som ligger till grund för beräkningarna av produktionsfunktionerna.

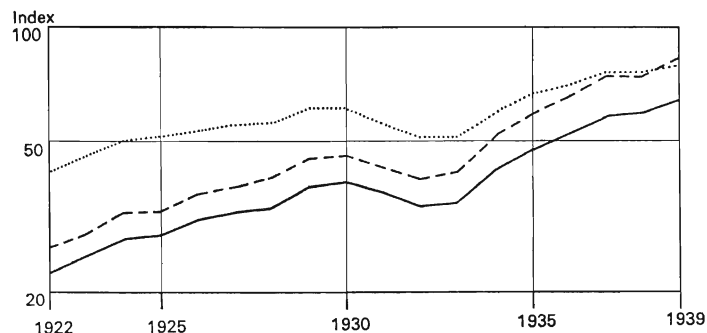
I detta syfte återges i diagram 4: 1 och 4: 2 utvecklingen för produktionsvolym, sysselsättning och kapitalinsats inom industrin som helhet under mellan- respektive efterkrigsåren. Båda diagrammen återger index-talen i logaritmisk skala för de olika storheterna med 1954 som basår. Underlaget för diagrammen har hämtats från tabellerna i appendix B, ur vilka även utvecklingen inom de enskilda industribranscherna går att utläsa.

Som tidigare konstaterats ökade industriproduktionen kraftigt under mellankrigsperioden tagen som en enhet. Av diagram 4: 1 framgår nu att ökningen inte var jämnt fördelad över hela perioden. Efter fredskrisens slut i början av 1920-talet steg produktionen snabbt, nämligen med drygt 7 procent per år i genomsnitt under perioden 1922-1930. I samband med depressionen under 1930-talets början gick produktionen

Diagram 4: 1. Utvecklingen av produktion och faktorinsatser inom hela industrin åren 1922–1939

Index: 1954 = 100 Logaritmisk skala

— Produktionsvolym  $Q(t)$   
 - - - - - Utnyttjat kapital  $R(t)$   
 ..... Sysselsättning  $L(t)$



däremot tillbaka. Därefter ägde emellertid ånyo en kraftig uppgång rum, motsvarande ungefär 9 procent per år under tiden 1933–1939. De stora ökningstalerna under dessa båda årtionden sammanhänger givetvis med att produktionstillväxten i båda fallen startade från en låg nivå. Att märka är dock att tillväxten i genomsnitt för hela 1930-talet var relativt kraftig trots konjunktunedgången i början av årtiondet. Till stor del härstammade produktionsökningen under båda decennierna från expansionen inom metall- och verkstadsindustrin.

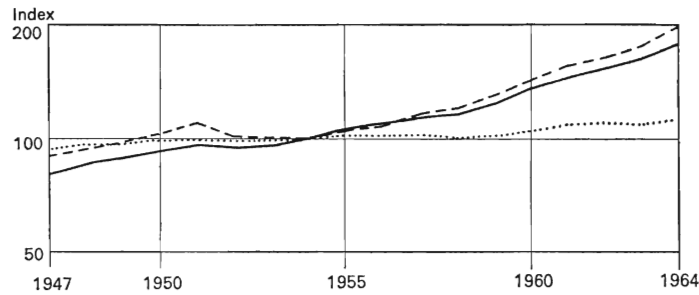
Betydligt jämnare men i gengäld långsammare har enligt diagram 4: 2 produktionsutvecklingen varit under efterkrigstiden. I början av perioden fram till och med 1951 steg produktionen med knappt 5 procent per år i genomsnitt. Åren kring 1950-talets mitt karakteriseras däremot av en synnerligen låg tillväxttakt. Under perioden 1951–1958 stannade ökningen således vid i genomsnitt knappt 2,5 procent per år. Samtliga branscher drabbades av denna tillbakagång i ökningstakten, och inom textil- och beklädnadsbranschen sjönk faktiskt produktionen. Mot slutet av årtiondet började emellertid tillväxttakten att stiga, och under perioden 1958–1964 uppgick den årliga produktionsökningen till i genomsnitt drygt 7 procent. I stort sett gjorde sig denna omsvängning gällande inom samtliga branscher, men mest påtaglig var den inom metall- och verkstadsindustrin och inom den kemiska industrin.

Genom att jämföra olika tidsperioder och branscher med varandra kunde man redan vid undersökningen av trendutvecklingen spåra ett visst samband mellan produktion och faktorinsatser. I de här återgivna

Diagram 4: 2. Utvecklingen av produktion och faktorinsatser inom hela industrin åren 1947-1964

Index: 1954 = 100 Logaritmisk skala

— Produktionsvolym  $Q(t)$   
 - - - - - Utnyttjat kapital  $R(t)$   
 ..... Sysselsättning  $L(t)$



diagrammen framstår emellertid detta samband ännu klarare. Man ser där att under båda undersökningsperioderna såväl sysselsättningen som kapitalinsatsen varierat i stort sett på samma sätt som produktionen. Ur tabellerna i appendix B kan man utläsa att denna samvariation gällt inte blott för industrin totalt utan mer eller mindre även för de olika branscherna.

Beträffande sysselsättningen har dock utvecklingen under såväl mellan- som efterkrigsperioden gått betydligt långsammare än för produktionen. Detta har tidigare påpekats, men i diagrammen här ser man att skillnaden i utvecklingstakten huvudsakligen uppstått under de år då produktionen vuxit starkast. Med andra ord har företagen i allmänhet under sådana år haft möjlighet att öka produktionen utan att i samma takt öka sysselsättningen. Under år av stagnation eller tillbakagång har däremot sysselsättning och produktion som regel följt varandra rätt väl. Till skillnad från förhållandet vid uppsving har följaktligen då inga eller i varje fall endast måttliga förbättringar skett i arbetsproduktiviteten. Att så är fallet tyder på att företagen vid konjunkturavmattningar i viss utsträckning överdimensionerar sin arbetsstyrka för att på så sätt stå rustade för ett ökat arbetskraftsbehov i framtiden.<sup>4</sup> Denna tendens skulle emellertid ha varit ännu mera utpräglad, om sysselsättningen för arbetarnas del inte hade räknats i antalet arbetstimmar utan i antalet

<sup>4</sup> Att företagen handlar på detta sätt har, både här i Sverige och i andra länder, ofta omvittnats. Handlingssättet brukar ofta också anföras som en av orsakerna till att löneandelen förändras i motsatt riktning mot konjunkturriktningerna. Jfr t. ex. Jungenfelt, 1966, a.a., s. 115, 184.

individer. Som påpekats tidigare förekommer det nämligen att företagen vid avmattningar i konjunkturen sänker arbetstidsuttaget per individ.

Ser man åter på kapitalinsatsen har denna för industrin i dess helhet enligt diagrammen samvarierat med produktionen i ännu större utsträckning än sysselsättningen. Även beträffande den trendmässiga utvecklingen är likheten med produktionen mera påtaglig än för arbetskraften. Detta betyder att kapitalkoefficienten förhållit sig ungefär oförändrad år från år, oavsett hur konjunkturerna utvecklats. Till skillnad från sysselsättningen har dock kapitalinsatsen stigit något mer än produktionen under vissa uppsvingår. Som framgår av diagrammen var så fallet under perioderna 1933–1939 och 1957–1964. Under stagnationsperioderna i början och mitten av 1950-talet inträffade däremot en minskning av kapitalinsatsen i förhållande till produktionen. Den här angivna samvariationen mellan kapitalinsats och produktion gäller, som tabellerna i appendix B utvisar, även för de olika branscherna, även om parallelliteten där inte är lika påtaglig.

Det mest anmärkningsvärda med kapitalutvecklingen är emellertid att kapitalinsatsen under vissa år gått tillbaka i absolut mening. Särskilt stor var tillbakagången under depressionen i början av 1930-talet, då under bottenåret 1932 kapitalnivån inom industrin som helhet låg drygt 14 procent under nivån för 1930. Likaså sjönk kapitalinsatsen under 1950-talets början för industrin totalt så att först under 1956 samma nivå uppnåddes som under 1951. Att utvecklingen gestaltat sig på detta sätt sammanhänger givetvis med att kapitalinsatsen här avser den utnyttjade kapitalmängden. Någon tillbakagång behöver därför inte ha skett i den faktiska kapitalstocken, utan det är möjligt att utvecklingen enbart återspeglar variationerna i kapitalets utnyttjandegrad.

#### 4.4 Kapacitetsutnyttjandet

I detta avsnitt skall ett försök göras att belysa utvecklingen av kapitalets utnyttjandegrad under mellan- och efterkrigsperioderna. Detta kan man göra genom att studera hur kapitalinkomsten  $R_i(t)$  inom den undersökta sektorn utvecklats i förhållande till sektorns kapitalekvivalent  $A_i^*(t)$ . Mellan dessa båda storheter föreligger nämligen enligt uttryck (A: 24) i appendix A följande samband:

$$R_i(t) = r_i(t) c(t) A_i^*(t), \quad (4:1)$$

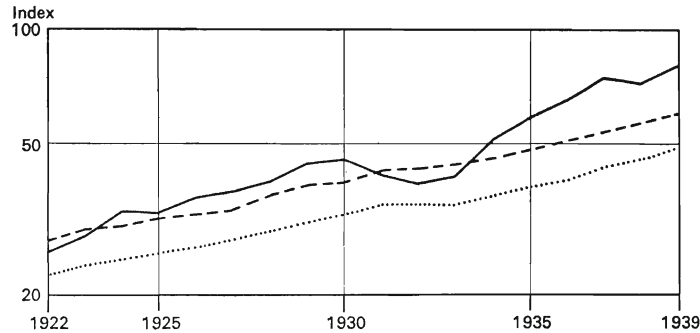
där  $r_i(t)$  är förräntningen av nyinvesteringar och  $c(t)$  utnyttjandegraden inom den ifrågavarande sektorn. Då räntesatsen  $r_i(t)$  enligt förutsättning-



Diagram 4: 3. Utvecklingen av utnyttjat kapital och antal hästkrafter inom hela industrin åren 1922–1939

Index: 1954 = 100 Logaritmisk skala

— Utnyttjat kapital  $R(t)$   
 ..... Hästkrafter för omedelbar drift  
 - - - Hästkrafter för omedelbar drift plus generatordrift



arna är konstant över tiden, kan detta uttryck efter insättning av  $t=0$  omformuleras till:

$$R_i(t) R_i(0)^{-1} = A_i^*(t) A_i^*(0)^{-1} c(t) c(0)^{-1}, \quad (4: 2)$$

vilken ekvation efter logaritmering ger:

$$\log R_i(t) R_i(0)^{-1} - \log A_i^*(t) A_i^*(0)^{-1} = \log c(t) c(0)^{-1}. \quad (4: 3)$$

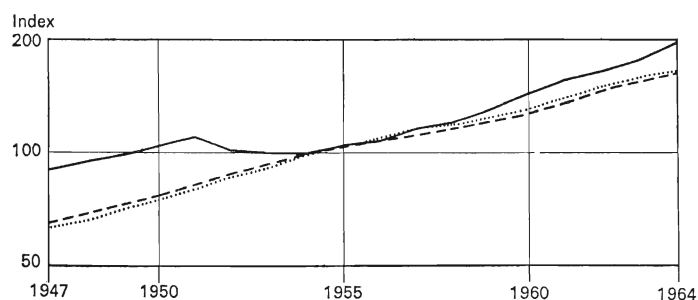
Man ser här direkt att om man känner indextalen för såväl kapitalinkomstens som kapitalekvivalentens utveckling, så kan man beräkna förändringen i kapacitetsutnyttjandet genom att ta skillnaden mellan logaritmerna för dessa tal.

Indextalet för kapitalekvivalenten förutsätts nu vara ett uttryck för utvecklingen av den fysiska kapitalmängden. Emellertid är det svårt att erhålla ett tillfredsställande mått på denna utveckling, ett mått som alltså skulle kunna insättas i uttryck (4: 3). Någon serie av data som täcker båda de här aktuella perioderna finns inte, utan det enda som erbjuds är data som kan tänkas variera proportionellt med kapitalmängden. Härvid åsyftas antalet hästkrafter, för vilket mått här två skilda serier använts, nämligen hästkrafter för omedelbar drift å ena sidan och samma hästkrafter plus sådana för generatordrift å den andra. Ett annat mått på kapitalmängdens utveckling är kapitaltillgångarnas brandförsäkringsvärden i fasta priser. Detta mått har jämsides med hästkraftsutvecklingen utnyttjats för efterkrigsperioden, den enda period för vilken måttet i fråga är tillgängligt.

Diagram 4: 4. Utvecklingen av utnyttjat kapital och antal hästkrafter inom industrin åren 1947-1964

Index: 1954 = 100 Logaritmisk skala

- Utnyttjat kapital  $R(t)$
- ..... Hästkrafter för omedelbar drift
- - - Hästkrafter för omedelbar drift plus generatordrift



Hur kapitalvolymen mätt i antalet hästkrafter utvecklats inom industrin totalt under mellan- och efterkrigsperioden återges i diagram 4: 3 respektive 4: 4. Dessutom återges där utvecklingen av den utnyttjade kapitalmängden, dvs. utvecklingen av kapitalinkomsten i fasta priser. Diagrammen är i logaritmisk skala och anger indextalen för de olika storheterna med 1954 i båda fallen som basår. För efterkrigstiden lämnas i diagram 4: 5 en liknande redovisning med brandförsäkringsvärdena i stället för antalet hästkrafter som mått på kapitalutvecklingen. Enligt uttryck (4: 3) har kurvorna för det utnyttjade och det fysiska kapitalet i dessa diagram den egenskapen att skillnaden mellan dem anger storleken av kapacitetsutnyttjandet med 1954 som jämförelseår.

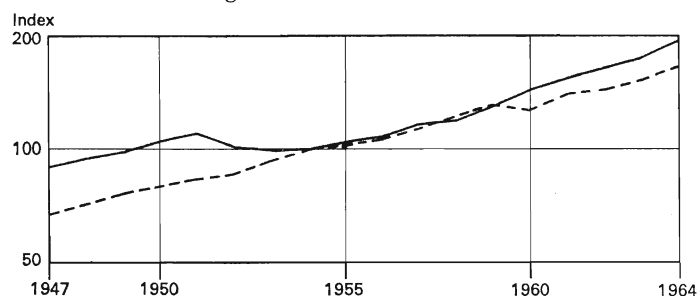
Beträffande utvecklingen av den fysiska kapitalmängden erhåller man som framgår av diagram 4: 3 och 4: 4 ungefär samma bild oavsett vilket slag av hästkrafter som används vid mätningen. När enbart hästkrafter för omedelbar drift ingår i måttet är dock under mellankrigsåren nivån för kapitalstocken med 1954 som basår betydligt lägre än när även hästkrafter för generatordrift ingår. Så är fallet beroende på att det under åren mellan de båda undersökningsperioderna inträffade en kraftig minskning av andelen elektrisk energi alstrad inom företagen. På grund härav synes det lämpligt att i kapitalmättet vid jämförelser mellan perioderna medta även hästkrafter för generatordrift, ty i annat fall skulle ökningen i kapitalmängden mellan perioderna överskattas.

Utifrån diagram 4: 3 kan man nu konstatera att utnyttjandegraden inom industrin som helhet under mellankrigstiden varierat betydligt år från år. Med vissa avbrott steg således utnyttjandet under 1920-talet

Diagram 4: 5. Utvecklingen av utnyttjat kapital och brandförsäkringsvärden inom hela industrin åren 1947–1964

Index: 1954 = 100 Logaritmisk skala

— Utnyttjat kapital  $R(t)$   
 - - - Brandförsäkringsvärden



från ett bottenläge i början av årtiondet till ett toppläge mot årtiondets slut. Under depressionen i början av 1930-talet sjönk sedan utnyttjandegraden kraftigt, men därefter inträffade ånyo en väldig stegring med blott ett mindre avbrott under 1938. Ser man däremot enbart på den fysiska kapitalmängden, finner man att inga större fluktuationer inträffade under perioden, utan en stadig tillväxt ägde rum under praktiskt taget alla år. Om denna tillväxt anges i antalet hästkrafter, inkluderande även generatordrift, finner man vidare att utnyttjandegraden var lägre i början av såväl 1920- som 1930-talet än under basåret 1954. Under övriga delar av perioden låg däremot kapacitetsutnyttjandet över basårets utnyttjandegrad.

Av diagram 4: 3 att döma har alltså variationerna i den utnyttjade kapitalmängden under mellankrigsåren främst berott på förändringar i utnyttjandegraden och inte på förändringar i den fysiska kapitalmängden. Tydligast kommer detta till uttryck i utvecklingen under depressionen i början av 1930-talet. Visserligen avsaktade då ökningen i kapitalstocken något, men att det utnyttjade kapitalet minskade under denna tid får helt tillskrivas utnyttjandegraden.

Övergår man så till diagram 4: 4 kan man konstatera att utnyttjandegraden för industrin totalt fluktuerat mindre under efterkrigstiden än under mellankrigsåren. Vissa variationer har dock förekommit. Så t. ex. var i början av perioden fram till 1951 nivån för utnyttjandegraden hög jämfört med basåret 1954, vilken höga nivå för övrigt påminner om förhållandet under 1930-talets slut. Fram till och med 1954 ägde sedan en successiv sänkning av utnyttjandegraden rum, varefter utnyttjandet låg kvar på samma låga nivå ända till 1959, efter vilket år en högre nivå

återigen har uppnåtts. Denna minskning i utnyttjandegraden under 1950-talet åtföljdes enligt diagrammet inte av någon liknande nedgång i den fysiska kapitalmängden. Tvärtom har denna kapitalmängd under hela efterkrigsperioden på samma sätt som under mellankrigsåren vuxit kontinuerligt. Men även om den fysiska kapitalmängden under 1950-talet inte minskade, avtog dock som diagrammet visar ökningstakten i någon mån under årtiondets mitt. Detta bekräftas också av att investeringarna inom industrin under en rad av år i början och mitten av årtiondet låg kvar på ungefär oförändrad nivå.<sup>5</sup>

Trots allt visar dock diagram 4: 4 beträffande utvecklingen för den utnyttjade kapitalmängden att svackan under 1950-talet inte så mycket berott på den avsaknade ökningen i kapitalstocken utan fastmer på minskningen i utnyttjandegraden.<sup>6</sup> På samma sätt får då också den nedgång i ökningstakten som för detta årtionde iakttagits på produktionssidan i första hand hänföras till det minskade kapacitetsutnyttjandet. Detta förhållande är så mycket mer anmärkningsvärt som produktionstillväxten i regel inte minskade i något annat jämförbart land under samma år.

I stort sett samma bild som den här angivna erhålls om man i stället för hästkraftsantalet använder brandförsäkringsvärdena som mått på kapitalstockens utveckling. Enligt diagram 4: 5 inträffade således ingen nedgång i den fysiska kapitalmängden under 1950-talet, varför den tidigare konstaterade minskningen i utnyttjandegraden under detta årtionde även här framträder. Emellertid tycks i detta fall kapitalstockens tillväxt ha varit mindre jämnt fördelad över tiden än när tillväxten angavs i antalet hästkrafter. Anledningen härtill torde i första hand ha varit svårigheten att omräkna de nominella brandförsäkringsvärdena till fasta priser.

Enligt analysen här har alltså under båda undersökningsperioderna det utnyttjade kapitalet inte obetydligt avvikit från det fysiska, något som gällt inte blott för industrin totalt utan även för de olika branscherna. Detta innebär att man ej heller kan skönja något entydigt samband över tiden mellan produktionsvolymen å ena sidan och den fysiska kapitalmängden å den andra. Därför är det som längre fram också skall visas

<sup>5</sup> Se Bentzel & Beckeman, a.a., s. 65.

<sup>6</sup> Jfr E. Lundberg, *Svensk ekonomisk tillväxt, en problemanalys*, Lund 1966, s. 134–137. Även där visas med avseende på hela ekonomin att kapacitetsutnyttjandet minskade i början av 1950-talet och sedan ökade igen. Denna slutsats har erhållits trots att en helt annan metod tillämpats än i föreliggande studie. I stället för skilda mått på kapitalets utveckling har där olika mått på produktionsutvecklingen använts.

ytterst vanskligt att för de här aktuella perioderna använda sig av nämnda kapitalbegrepp vid beräkning av produktionsfunktioner av Cobb-Douglas' typ.

#### 4.5 Parameterskattningarna

Som tidigare nämnts är syftet i föreliggande arbete att förklara utvecklingen av industriproduktionen under mellan- och efterkrigsperioderna utifrån givna förändringar i arbetskraft och kapital. Redan vid presentationen av det statistiska materialet har ett visst samband mellan dessa storheter kunnat konstateras. Här skall emellertid detta samband närmare studeras genom att produktionsfunktioner utifrån nämnda material beräknas medelst traditionell regressionssteknik. Den ekvation som ligger till grund för dessa beräkningar utgörs som förut nämnts av ekvation (A: 37) i appendix A.

Vid härledningen av denna ekvation visades att den gäller utan restriktion beträffande summan av produktionsfaktorernas elasticiteter, dvs. utan att denna summa,  $\mu$ , behöver vara lika med ett. Med andra ord är det ingenting som hindrar att en viss skaleffekt med avseende på produktionen förekommer. För att kunna belysa denna effekt har ekvationen beräknats både med och utan nämnda restriktion på  $\mu$ . I de två versionerna lyder då den beräknade ekvationen:

$$\log Q_i(t)L_i(t)^{-1} = \log C + \alpha \log R_i(t)L_i(t)^{-1} + \lambda t \quad \beta = 1 - \alpha \quad (4: 4)$$

respektive

$$\log Q_i(t) = \log C + \alpha \log R_i(t) + \beta \log L_i(t) + \lambda t. \quad (4: 5)$$

Utom  $\log C$  har alltså i båda dessa uttryck elasticiteterna  $\alpha$  och  $\beta$  samt teknikfaktorn  $\lambda$  skattats för såväl industrin totalt som för de olika industribranscherna.

Resultaten av dessa beräkningar med respektive utan restriktion på  $\mu$  redovisas i tabellerna 4: 2 och 4: 4 för båda undersökningsperioderna med fördelning efter bransch. Vad gäller efterkrigstiden har för jämförelsens skull skattningar också gjorts, där i stället för kapitalinkomsten brandförsäkringsvärdena i fasta priser använts som mått på kapitalstockens utveckling. Dessa skattningar återfinns i tabell 4: 3. I de här angivna tabellerna har inte blott regressionskoefficienterna  $\alpha$ ,  $\beta$  och  $\lambda$  återgetts utan även standardavvikelsena  $S_\alpha$  och  $S_\beta$  samt den multipla korrelationskoefficienten i kvadrat  $H^2$ . För kontrolländamål har dessutom i tabell 4: 2 på samma sätt som för ekonomin i dess helhet kvoten  $\lambda/\beta$  och

Tabell 4:2. *Kapitalelasticiteten, teknikfaktorn samt löneutvecklingen inom industrin under åren 1922-1939 och 1947-1964*

$\alpha$  = kapitalelasticiteten  
 $\beta$  =  $(1-\alpha)$  arbetskraftselasticiteten  
 $S_\alpha$  = standardavvikelsen för  $\alpha$   
 $\lambda$  = teknikfaktorn  
 $H^2$  = multipla korrelationskoefficienten i kvadrat  
 $\dot{w}/w$  = reallönens procentuella förändring per år

Industrigrupp	$\alpha$ $S_\alpha$	$\lambda$	$H^2$	$\lambda/\beta$	$\dot{w}/w$
<i>1922-1939</i>					
Metall- o. verkstadsindustri	0,40 0,055	1,16	0,992	1,93	1,52
Jord- o. stenindustri	0,32 0,048	1,25	0,986	1,84	1,33
Träindustri	0,35 0,030	1,21	0,997	1,85	1,12
Pappers- o. massaindustri	0,57 0,049	0,97	0,998	2,26	1,91
Livsmedelsindustri	0,63 0,068	0,38	0,986	1,02	1,32
Textil- o. beklädnadsindustri	0,40 0,048	0,89	0,989	1,49	1,34
Läder-, hår- o. gummivaruind.	0,24 0,020	0,76	0,943	0,99	1,04
Kemisk industri	0,33 0,069	2,14	0,996	3,16	1,27
Hela industrin	0,30 0,074	1,48	0,995	2,12	1,62
<i>1947-1964</i>					
Metall- o. verkstadsindustri	0,41 0,025	2,09	0,997	3,52	3,68
Jord- o. stenindustri	0,40 0,061	2,50	0,997	4,19	4,05
Träindustri	0,44 0,014	2,03	0,998	3,64	3,82
Pappers- o. massaindustri	0,51 0,021	1,69	0,998	3,44	3,57
Livsmedelsindustri	0,53 0,054	1,45	0,995	3,10	3,23
Textil- o. beklädnadsindustri	0,39 0,018	2,04	0,997	3,32	3,15
Läder-, hår- o. gummivaruind.	0,32 0,046	2,41	0,997	3,53	3,27
Kemisk industri	0,54 0,038	1,72	0,999	3,78	3,46
Hela industrin	0,44 0,024	2,06	0,998	3,65	3,71

*Anm.:* Mejerier samt el-, gas- och vattenverk ingår ej.

den procentuella löneutvecklingen  $\dot{w}/w$  angetts. Slutligen har i tabell 4: 4 också produktionselasticiteternas summa  $\mu$  redovisats.

Ser man nu först på skattningarna med restriktionen  $\mu=1$  i tabell 4: 2, finner man att kapitalelasticiteten  $\alpha$  för industrin totalt erhållit ett lägre värde under mellankrigsåren än under efterkrigstiden. Elasticiteten i fråga höll sig således enligt tabellen omkring 0,3 under den förra perioden, medan den under den senare perioden haft ett värde på drygt 0,4. För arbetskraftselasticiteten  $\beta$  har det omvända förhållandet gällt, eftersom denna elasticitet blott utgör skillnaden mellan talet ett och värdet på  $\alpha$ . En förskjutning mot ökad känslighet för förändringar i kapitalinsatsen har med andra ord ägt rum inom industrin, en tendens som tidigare kunnat spåras också för ekonomin i dess helhet.

Mellan de olika industribranscherna har emellertid under båda undersökningsperioderna kapitalelasticiteten varierat rätt väsentligt. Under mellankrigsåren förelåg ett lägsta värde på drygt 0,2 för läder-, hår- och gummivaruindustrin och ett högsta värde på ca 0,6 för livsmedelsindustrin. Något mindre har variationerna varit under efterkrigsåren, under vilken period det lägsta värdet hållit sig omkring 0,3 och det högsta omkring 0,5. Beträffande variationerna mellan branscherna är dock att märka att branschernas rangordning med avseende på kapitalelasticitetens storlek i stort sett varit densamma för båda perioderna. Det visar sig därvid att ju mera kapitalintensiva branscherna är desto större tenderar kapitalelasticiteterna att vara.

Vad gäller standardavvikelserna för elasticiteten  $\alpha$  har som framgår av tabell 4: 2 inga stora värden erhållits vare sig för industrin som helhet eller för de olika branscherna. Detta tyder på att svängningarna över tiden i variabeln för den ifrågavarande elasticiteten, dvs.  $\log [R_i(t)/L_i(t)]$ , varit förhållandevis kraftiga. Att hänvisa till variationerna i denna variabel och påstå att skattningarna av elasticiteten är osäkra kan man alltså inte göra.

Teknikfaktorn  $\lambda$  i sin tur har för industrin i dess helhet enligt tabell 4: 2 stigit betydligt mellan de båda undersökningsperioderna. Som synes uppgick den årliga produktionsökningen på grund av denna faktor till omkring 1,5 procent under mellankrigsperioden, medan motsvarande ökning var drygt 2 procent under efterkrigstiden.<sup>7</sup> Här kan alltså samma

<sup>7</sup> Jfr K. G. Jungenfelt, *Produktivitet och kapitalmängd inom den svenska industrin under efterkrigstiden*, IUI, Stockholm 1962. Med hjälp av bl. a. inkomstfördelningsmetoder har där produktionsfunktionen skattats för industrin och dess olika branscher avseende perioden 1947–1958 med brandförsäkringsvärdena som mått på kapitalutvecklingen. Därvid erhöles i likhet med fallet här en kapitalelasticitet på ca 0,4 för industrin som helhet. Värdet på teknikfaktorn stannade däremot vid 0,4 mot 2,0 i föreliggande undersökning. Med all sannolikhet beror denna skillnad

Tabell 4:3. *Kapitalelasticiteten och teknikfaktorn inom industrin under åren 1947–1964, beräknade utifrån brandförsäkringsvärdena i fasta priser*

$\alpha$  = kapitalelasticiteten  
 $\beta$  =  $(1-\alpha)$  arbetskraftselasticiteten  
 $S_\alpha$  = standardavvikelsen för  $\alpha$   
 $\lambda$  = teknikfaktorn  
 $H^2$  = multipla korrelationskoefficienteni kvadrat

Industrigrupp	$\alpha$ $S_\alpha$	$\lambda$	$H^2$
Metall- o. verkstadsindustri	-0,55 0,177	5,42	0,962
Jord- o. stenindustri	-0,04 0,099	4,89	0,990
Träindustri	-0,46 0,148	4,77	0,906
Pappers- o. massaindustri	0,08 0,396	2,70	0,915
Livsmedelsindustri	0,24 0,129	1,84	0,968
Textil- o. beklädnadsindustri	-0,85 0,210	6,06	0,957
Läder-, hår- o. gummivaruindustri	0,26 0,088	3,27	0,993
Kemisk industri	-0,05 0,168	5,02	0,983
Hela industrin	-0,52 0,221	5,64	0,970

Anm.: Mejerier samt el-, gas- och vattenverk ingår ej.

tendens konstateras som när det var fråga om hela näringslivet. Även inom varje enskild bransch har teknikfaktorn stigit mellan de båda perioderna med undantag blott för den kemiska industrin, där teknikfaktorn i stället sjunkit. På grund av en kraftig ökning av elasticiteten  $\alpha$  har inom denna bransch kapitalvolymen erhållit ett ökat förklaringsvärde på bekostnad av teknikfaktorn.

På samma sätt som för ekonomin i dess helhet har även här skattningen av produktionsfunktionerna testats genom att kvoten  $\lambda/\beta$  uträknats. Som redogjorts för i appendix A skall denna kvot vara lika med den procentuella löneutvecklingen,  $\dot{w}/w$ , inom sektorn i fråga för att kapitalinkomsten i fasta priser skall kunna användas som förklarande variabel i regressionsekvationen. Om denna likhet gäller, är nämligen räntefaktorn i kapitalinkomsten konstant över tiden, innebärande att kapitalinkomstens utveckling direkt återspeglar utvecklingen av den utnyttjade kapitalmängden.

på att den förra teknikfaktorn influerats av kapacitetsutnyttjandet. Som tidigare redovisats sjönk detta utnyttjande under perioden från andra världskriget fram till mitten av 1950-talet.



För efterkrigstiden har nu enligt tabell 4: 2 nämnda likhet i stort sett erhållits för såväl industrin totalt som för de olika branscherna, varför skattningarna för denna period får betraktas som tillfredsställande. Däremot är detta som tabellen visar inte i lika hög grad fallet för mellankrigsperioden, särskilt då vad gäller den kemiska industrin. För denna bransch har också som ovan påpekats under mellankrigsåren ett från övriga branscher avvikande värde erhållits på både teknikfaktorn  $\lambda$  och kapitalelasticiteten  $\alpha$ , vilket alltså enligt testningen här endast skulle vara ett resultat av felskattningar.

Denna skillnad under mellankrigstiden mellan kvoten  $\lambda/\beta$  och löneutvecklingen  $\dot{w}/w$  antyder att antagandet om konstant förräntning inte stämt särskilt väl under denna period. Som tidigare poängterats är emellertid måttet på kapitalinkomsten för mellankrigsåren behäftat med en viss osäkerhet, beroende på att uppgifterna om lönesummorna inte kunnat erhållas direkt utan fått insamlas från olika statistiska källor. Därför är det möjligt att skillnaden mellan de båda storheterna under den ifrågavarande perioden helt eller delvis berott på det bristfälliga statistiska materialet.

De här angivna skattningarna har utförts på basis av ett kapitalmätt som tar hänsyn till variationerna i kapitalets utnyttjandegrad. Som nämnts ovan har emellertid för efterkrigstiden produktionsfunktioner också skattats utifrån den fysiska kapitalmängden, nämligen utifrån brandförsäkringsvärdena i fasta priser. Dessa skattningar, som återfinns i tabell 4: 3, kan för den ifrågavarande perioden direkt jämföras med skattningarna i tabell 4: 2. Gör man då en dylik jämförelse, finner man att kapitalelasticiteten  $\alpha$  vid beräkningarna här genomgående har blivit lägre än vid de föregående beräkningarna och att teknikfaktorn  $\lambda$  i motsvarande mån blivit högre. I vissa fall har elasticiteten  $\alpha$  till och med fått ett negativt värde, vilket är ett resultat som från teoretisk synpunkt får betraktas som helt orimligt.

Resultaten i tabell 4: 3 ger således vid handen att skattningar av produktionsfunktioner utifrån ett kapitalmätt som ej beaktar kapacitetsutnyttjandet tenderar att ge för låga värden på kapitalelasticiteten. Teoretiskt kan man också visa att koefficienten i en regressionskvation får en negativ bias, om den förklarande variabeln är behäftad med slumpmässiga mätfel.<sup>8</sup> I enlighet härmed skulle de låga värdena på  $\alpha$  vid beräkningarna här kunna sägas bero på mätfel i kapitalvariabeln. Kapitalinsatsen i produktionsfunktionen mäts med andra ord felaktigt, om man

<sup>8</sup> Se t. ex. E. Malinvaud, *Statistical Methods of Econometrics*, Amsterdam 1966, s. 130–131.

Tabell 4:4. *Kapital- och arbetskraftselasticiteterna samt teknikfaktorn inom industrin under åren 1922-1939 och 1947-1964*

$\alpha$  = kapitalelasticiteten  
 $\beta$  = arbetskraftselasticiteten  
 $\mu = \alpha + \beta$   
 $\lambda$  = teknikfaktorn  
 $H^2$  = multipla korrelationskoefficienten i kvadrat

Industrigrupp	$\alpha$ $S_\alpha$	$\beta$ $S_\beta$	$\mu$	$\lambda$	$H^2$
<i>1922-1939</i>					
Metall- o. verkstadsindustri	0,44 0,113	0,54 0,159	0,98	1,14	0,999
Jord- o. stenindustri	0,26 0,048	0,66 0,042	0,92	1,64	0,995
Träindustri	0,34 0,030	0,64 0,032	0,98	1,25	0,999
Pappers- o. massaindustri	0,57 0,050	0,41 0,066	0,98	1,01	0,999
Livsmedelsindustri	0,61 0,070	0,26 0,120	0,87	0,68	0,996
Textil- o. beklädnadsindustri	0,56 0,054	0,25 0,098	0,81	1,28	0,999
Läder-, hår- o. gummivaruind.	0,25 0,020	0,57 0,100	0,82	1,21	0,993
Kemisk industri	0,41 0,026	0,46 0,032	0,87	1,78	0,999
Hela industrin	0,34 0,070	0,61 0,081	0,95	1,52	0,999
<i>1947-1964</i>					
Metall- o. verkstadsindustri	0,41 0,029	0,59 0,134	1,00	2,09	0,999
Jord- o. stenindustri	0,43 0,028	0,85 0,044	1,28	2,45	0,999
Träindustri	0,44 0,012	0,71 0,052	1,15	2,07	0,999
Pappers- o. massaindustri	0,51 0,022	0,51 0,139	1,02	1,68	0,999
Livsmedelsindustri	0,61 0,060	0,63 0,089	1,24	1,20	0,997
Textil- o. beklädnadsindustri	0,39 0,018	0,71 0,071	1,10	2,23	0,991
Läder-, hår- o. gummivaruind.	0,31 0,051	0,66 0,087	0,97	2,42	0,996
Kemisk industri	0,57 0,032	0,28 0,067	0,85	1,86	0,999
Hela industrin	0,42 0,025	0,74 0,113	1,16	1,98	0,999

Anm.: Mejerier samt el-, gas- och vattenverk ingår ej.

som mått på denna insats använder sig av den fysiska i stället för den utnyttjade kapitalmängden.

Tar man så tabell 4: 4 i betraktande ser man att beräkningarna utan restriktion på  $\mu$  gett ungefär samma värden på elasticiteten  $\alpha$  som beräk-

ningarna med restriktionen  $\mu = 1$  i tabell 4: 2. Detta gäller för båda undersökningsperioderna beträffande såväl industrin totalt som de olika industribranscherna var för sig. Likaså har vad gäller teknikfaktorn  $\lambda$  inga större förändringar inträffat när restriktionen släppts. För den kemiska industrin har dock under mellankrigsåren en icke oväsentlig nedgång av teknikfaktorn ägt rum, vilket gör att denna bransch här bättre än i fallet  $\mu = 1$  inordnar sig i raden av övriga branscher. Däremot har beträffande arbetskraftselasticiteten  $\beta$  en viss förändring skett vid borttagande av restriktionen, i det att nämnda elasticitet tenderat att sjunka under mellankrigsåren och stiga under efterkrigstiden.

Genom att elasticiteten  $\beta$  reagerat på detta sätt har summan av elasticiteterna så gott som genomgående blivit lägre under perioden 1922–1939 än under perioden 1947–1964. Som framgår av tabell 4: 4 understiger således summan  $\mu$  värdet ett för samtliga branscher under den förra perioden, medan den överstiger detta värde under den senare både för industrin som helhet och för flertalet branscher. Även om avvikelser från talet ett som regel inte är särskilt stor betyder resultatet dock att produktionens känslighet för förändringar i produktionsfaktorerna tenderat att växa mellan de båda perioderna. Detta kan i sin tur tolkas så att produktions-skalan fått en allt större betydelse för produktionstillväxten, en fråga som längre fram närmare skall analyseras.

Ser man vidare på elasticiteten  $\beta$ , finner man att variationerna mellan branscherna är större vid skattningarna här än i fallet med restriktionen  $\mu = 1$ . Detta gör att förhållandevis stora skillnader mellan branscherna också uppstått i fråga om elasticiteternas summa. I och för sig är det ingenting som hindrar att elasticiteterna och deras summa i verkligheten varierar så som tabell 4: 4 visar, eftersom produktionsbetingelserna branscherna emellan är olika. Emellertid kan variationerna till en del också ha berott på rent beräkningstekniska förhållanden. Jämfört med fallet  $\mu = 1$  tillkommer här arbetskraften som oberoende variabel i regressions-ekvationen, och så snart ekvationen utökas på detta sätt ökar enligt regressions-tekniken kravet på det statistiska materialet.

Om det således föreligger en stark samvariation mellan kapital och arbetskraft, är det i fallet utan bindning av  $\mu$  blott en tillfällighet i vilken utsträckning dessa variabler suger upp förändringarna i produktionen, varigenom mer eller mindre godtyckliga värden på regressionskoefficienterna kan erhållas. Denna samvariation är visserligen ett problem även när  $\mu$  i förväg åsätts värdet ett, fastän arbetskraften då i sig själv ej utgör någon oberoende variabel utan tillsammans med kapitalet endast ingår i variabeln för koefficienten  $\alpha$ , alltså  $\log [R_i(t)/L_i(t)]$ . Problemet då består emellertid i att förändringarna över tiden i nämnda variabel blir

obetydliga, när samvariationen mellan kapital och arbetskraft är stark, vilket i sin tur leder till att skattningen av  $\alpha$  blir osäker. Inom t. ex. textil- och beklädnadsindustrin förelåg en sådan samvariation under mellankrigsåren, och där skiljer sig också beräkningarna med och utan bindning av  $\mu$  relativt mycket från varandra, särskilt då med avseende på  $\beta$ .

Likaså ger beräkningarna utan restriktion på  $\mu$  osäkra resultat beträffande  $\alpha$  och  $\beta$ , därest insatsen av kapital respektive arbetskraft uppvisar små svängningar över tiden. I föreliggande material är svängningarna som regel mindre för arbetskraften än för kapitalet, varför större osäkerhet i allmänhet vidlåder  $\beta$  än  $\alpha$ . Att så är fallet framgår också av att standardavvikelsen oftast är större för den förra än för den senare koefficienten, även om avvikelsen för ingendera koefficienten är avskräckande stor. Däremot utgör dessa mera måttliga variationer i arbetskraften inget problem, när det gäller beräkningarna med restriktionen  $\mu = 1$ , eftersom arbetskraften då ej reducerar svängningarna över tiden i variabeln för  $\alpha$ . Ett exempel på en bransch med ringa variation i sysselsättningen under båda undersökningsperioderna utgör livsmedelsindustrin. För denna bransch har det också i fråga om både  $\beta$  och  $\mu$  blivit rätt stora skillnader mellan skattningarna med respektive utan bindning av  $\mu$ .

Även om beräkningstekniskt något osäkrare resultat erhållits vid beräkningarna utan restriktion  $\mu = 1$ , är det dock inte säkert att dessa beräkningar återspeglar produktionssambanden sämre än när nämnda restriktion gjorts. Det kan nämligen vara så att den regressionskvation, där elasticiteternas summa inte bundits till värdet ett, utgör en bättre specifikation av produktionssambanden än ekvationen med denna bindning. För detta talar för övrigt den enhetlighet varmed  $\mu$  under mellan- och efterkrigsperioderna tenderat att under- respektive överstiga värdet ett inom de olika branscherna. Dessa tendenser är med andra ord så pass ensartade att det förefaller svårt att hänföra dem enbart till den bristande säkerheten i skattningarna.

## 4.6 Produktionsskalans betydelse

När produktionsfunktionerna skattats utan restriktion på elasticiteternas summa, tenderade som tidigare påpekats denna summa för mellankrigstiden att understiga och för efterkrigstiden att överstiga värdet ett. Detta innebär att om kapitalet och arbetskraften samtidigt ökat med en procent, så har produktionsvolymen under de båda perioderna ökat mindre respektive mer än detta procental. På aggregerad nivå har skal-

effekten således varit negativ under mellankrigsåren, medan den däremot visat sig vara positiv under efterkrigsperioden.

Att resultaten kan tolkas på detta sätt ser man, om båda leden i ekvation (4: 5) minskas med  $\log L_i(t)$ . Efter en viss omformulering får man då:

$$\log Q_i(t)L_i(t)^{-1} = \log C + \alpha \log R_i(t)L_i(t)^{-1} + (\mu - 1) \log L_i(t) + \lambda t, \quad (4: 6)$$

där  $\mu$  som tidigare är summan av elasticiteterna  $\alpha$  och  $\beta$ . Om  $\mu$  är mindre än ett, minskar alltså produktiviteten  $Q_i(t)/L_i(t)$ , när antalet sysselsatta  $L_i(t)$  vid oförändrad kapitalintensitet  $R_i(t)/L_i(t)$  ökar. Däremot stiger produktiviteten, om  $\mu$  i stället har ett värde större än ett. Om  $\mu$  slutligen är lika med detta tal, förekommer ingen skaleffekt, i vilket fall ekvation (4: 5) enligt formuleringen ovan helt sammanfaller med ekvation (4: 4).

En viss osäkerhet vidlåder emellertid som tidigare nämnts skattningarna utan restriktion på  $\mu$  därigenom att sysselsättningen kan ha varit starkt korrelerad med kapitalinsatsen eller också blott obetydligt fluktuerat över tiden. Med tanke härpå har skaleffekten ytterligare undersökts genom att sysselsättningen i uttryck (4: 6) ersatts med ett annat mått på produktionsskalan, nämligen produktionen per arbetsställe  $Q_i(t)/N_i(t)$ . Följande ekvation har alltså beräknats:

$$\log Q_i(t)L_i(t)^{-1} = \log C + \alpha \log R_i(t)L_i(t)^{-1} + \phi \log Q_i(t)N_i(t)^{-1} + \lambda t. \quad (4: 7)$$

I stället för  $\mu$  anger här koefficienten  $\phi$  produktionsskalans betydelse för produktionen. Om  $\phi$  är mindre än noll, är skaleffekten negativ, medan effekten är positiv, om  $\phi$  har ett värde större än noll.

På samma sätt som tidigare har ovanstående ekvation skattats med hjälp av regressionsteknik, och de resultat som därvid erhållits återfinns i tabell 4: 5. Man ser där att elasticiteten  $\phi$  så gott som genomgående är mindre än noll för mellankrigsåren men större än noll för efterkrigstiden. Under i övrigt oförändrade förhållanden minskade således produktiviteten med växande produktionsenheter under mellankrigsperioden, medan en ökning inträffat under efterkrigsåren. Detta betyder att samma tendens framkommit här som när elasticiteternas summa användes som mått på skaleffekten. Någon tveksamhet torde därför inte behöva föreligga beträffande riktigheten i de erhållna resultaten.

Skall man då försöka förklara dessa resultat ligger det nära till hands att tänka sig att produktionstekniken varit olika under de olika perioderna. Under mellankrigsåren skulle således vissa tekniska hinder ha förelegat som begränsat lönsamheten för produktion i stor skala, vilka hinder sedan under efterkrigstiden successivt bortfallit. Fullt i överensstämmelse med denna tankegång är också utvecklingen av produktions-

Tabell 4:5. *Kapitalelasticiteten, elasticiteten med avseende på företagsstorlek samt teknikfaktorn inom industrin under åren 1922-1939 och 1947-1964*

$\alpha$  = kapitalelasticiteten  
 $S_\alpha$  = standardavvikelsen för  $\alpha$   
 $\phi$  = elasticiteten med avseende på företagsstorleken  
 $S_\phi$  = standardavvikelsen för  $\phi$   
 $H^2$  = multipla korrelationskoefficienten i kvadrat

Industrigrupp	$\alpha$ $S_\alpha$	$\phi$ $S_\phi$	$\lambda$	$H^2$
<i>1922-1939</i>				
Metall- o. verkstadsindustri	0,64 0,131	-0,12 0,059	0,64	0,994
Jord- o. stenindustri	0,32 0,047	-0,07 0,055	1,33	0,987
Träindustri	0,36 0,039	-0,02 0,046	1,17	0,997
Pappers- o. massaindustri	0,62 0,062	-0,07 0,058	1,00	0,998
Livsmedelsindustri	0,64 0,066	-0,12 0,090	0,52	0,987
Textil- o. beklädnadsindustri	0,46 0,071	-0,08 0,073	0,93	0,990
Läder-, hår- o. gummivaruind.	0,23 0,045	0,02 0,109	0,74	0,940
Kemisk industri	0,49 0,040	-0,16 0,022	1,70	0,999
Hela industrin	0,44 0,078	-0,11 0,037	1,27	0,997
<i>1947-1964</i>				
Metall- o. verkstadsindustri	0,36 0,055	0,12 0,129	1,53	0,997
Jord- o. stenindustri	0,30 0,054	0,33 0,093	0,80	0,999
Träindustri	0,36 0,020	0,17 0,039	1,28	0,999
Pappers- o. massaindustri	0,47 0,042	0,09 0,093	1,35	0,998
Livsmedelsindustri	0,51 0,049	0,21 0,100	0,26	0,996
Textil- o. beklädnadsindustri	0,32 0,073	0,17 0,170	1,72	0,997
Läder-, hår- o. gummivaruind.	0,31 0,052	0,05 0,090	2,17	0,997
Kemisk industri	0,51 0,065	0,07 0,090	1,50	0,999
Hela industrin	0,34 0,048	0,23 0,104	1,00	0,999

Anm.: Mejerier samt el-, gas- och vattenverk ingår ej.

enheternas storlek under de båda perioderna. Som tidigare i tabell 4: 1 redovisats inträffade nämligen under mellankrigstiden en kraftig stegring av antalet arbetsställen, varigenom dessa till sin storlek hölls nere. I motsats härtill har under efterkrigsperioden antalet arbetsställen min-

skat, vilket gjort att produktionsenheterna under denna period i stället vuxit avsevärt i storlek. Enligt betraktelsesättet här skulle alltså denna utveckling tyda på att företagen anpassat produktionsskalan efter de tekniska betingelserna under de ifrågavarande perioderna.

Produktionstekniken behöver emellertid inte vara den enda förklaringsgrunden till att mellan- och efterkrigsperioderna skiljer sig från varandra vad gäller skaleffekten. Man kan nämligen tänka sig att det även under mellankrigsåren produktionstekniskt sett förelåg stordriftsfördelar, men att dessa fördelar inte utnyttjades på grund av otillräcklig efterfrågan på företagets produkter. Med andra ord kan incitamenten att utöka produktionsenheternas storlek antas ha varit svaga under denna period. I stället var benägenheten hos enskilda individer att starta nya företag så mycket större, eftersom individerna på så sätt själva kunde skapa sig sysselsättningsmöjligheter. Den negativa skaleffekten under mellankrigsåren skulle således enligt denna tankegång ha berott på de svaga konjunkturerna under perioden.

#### 4.7 Teknikfaktorn

Produktionstillväxten på grund av den tekniska utvecklingen, dvs. teknikfaktorn, har i föreliggande beräkningar uppfattats som produktionsfunktionens relativa förskjutning över tiden. Även om teknikfaktorn på så sätt utgör en restpost inrymmer den inte variationerna i kapitalets utnyttjandegrad, eftersom måttet på kapitalmängden i produktionsfunktionen avser det utnyttjade kapitalet. Emellertid ingår i teknikfaktorn alla andra produktionspåverkande faktorer vid sidan av förändringarna i den utnyttjade kapitalvolymen och arbetskraften. Därför är det nödvändigt att man försöker att lösa upp teknikfaktorn i dess olika komponenter, om man till fullo skall förstå produktionsutvecklingen. Detta är så mycket mera angeläget som det visat sig att teknikfaktorns betydelse tenderat att öka. Någon närmare analys av huruvida den tekniska utvecklingen varit arbetskrafts- eller kapitalbesparande görs däremot inte. En viss uppfattning härom kan man dock få — eftersom räntabiliteten i stort sett förhållit sig konstant — genom att på samma sätt som för ekonomin i dess helhet studera utvecklingen av kapitalkoefficienten  $R(t)/Q(t)$  i tabell 4: 1.

I föreliggande produktionsmodell är teknikfaktorn sammansatt av två huvudkomponenter, nämligen investeringsbunden teknisk utveckling å ena sidan och övrig teknisk utveckling å den andra. Av dessa båda komponenter kan man nu, som visats i appendix A, beräkna den förstnämnda, om man förutsätter att utranteringstakten av gammalt kapital

utgör en handlingsparameter för företagen och att företagen anpassar denna parameter så att maximal produktionsvolym uppnås. Under sådana förhållanden kommer enligt uttryck (A: 36) i appendix A utrangeringstakten  $\delta$ , multiplicerad med kapitalelasticiteten  $\alpha$ , att vara lika med den investeringsbundna tekniska utvecklingen  $\gamma$ . Denna komponent i teknikfaktorn motsvarar med andra ord den produktionsökning som vid given mängd kapital och arbetskraft uppstår när gammalt kapital byts ut mot nytt med förbättrad teknik.

Känner man utrangeringstakten och kapitalelasticiteten, kan man alltså räkna fram den investeringsbundna tekniska utvecklingen. Produktionstillväxten på grund av övrig teknisk utveckling  $\nu$  erhåller man sedan som en restpost från den totala teknikfaktorn  $\lambda$ . Ett försök har här gjorts att på detta sätt dela upp teknikfaktorn i dess olika komponenter. Förfaringssättet skiljer sig från det som vanligen tillämpas i litteraturen, när man där någon gång försökt att göra denna uppdelning. Som regel har man därvid gått tillväga på motsatt sätt, i det att man först bestämt den ej investeringsbundna tekniska utvecklingen och sedan som restpost den investeringsbundna.<sup>9</sup>

Det erforderliga måttet på kapitaldeprecieringen  $\delta$  kan man beräkna med hjälp av uttryck (A: 5) i appendix A, sedan uttrycket omformulerats till att avse årsdata. Sagda uttryck lyder då:

$$K_0 + \sum_1^n I - x \sum_1^n K = K_n, \quad (4:8)$$

där  $x$  utgör en approximation för deprecieringsfaktorn  $\delta$ . Vidare motsvarar  $I$  bruttoinvesteringarna i fasta priser och  $K$  den fysiska kapitalstocken i slutet av varje år. Kapitalstocken  $K_n$  utgör alltså enligt detta uttryck summan av kapitalstocken  $K_0$  och de årliga nettoinvesteringarna från år 1 till och med år  $n$ .

För att formeln ovan skall ge ett tillfredsställande värde på utrangeringstakten räcker det inte med att kapitalstockens utveckling mäts korrekt, utan även dess nivå måste vara någorlunda riktig. Brandförsäkringsvärdet i fasta priser, som utgör det enda tillgängliga måttet på kapitalstocken, uppfyller emellertid inte detta krav.<sup>10</sup> Därför har en alternativ formel utarbetats, som ställer mindre krav på kapitaluppgifterna, nämligen formeln:

<sup>9</sup> Jfr t. ex. E. F. Denison, *The Sources of Economic Growth in the United States and the Alternatives Before Us*, A Supplementary Paper of the Committee for Economic Development, New York 1962.

<sup>10</sup> Se E. Lundberg, *Produktivitet och räntabilitet. Studier i kapitalets betydelse inom svenskt näringsliv*, Stockholm 1960, bilaga 1. En diskussion förs där beträffande brandförsäkringsvärdena som mått på kapitalstockens storlek.



$$\left(\sum_1^n I - x \sum_1^n K\right) n^{-1} x^{-1} = K_n. \quad (4:9)$$

Någon uppgift om kapitalstockens storlek under observationsperiodens begynnelseår 0 används inte här. I stället utnyttjas det förhållandet att deprecieringsfaktorns inverterade värde  $1/x$  är lika med kapitalets genomsnittliga livslängd. Denna livslängd tolkas i sin tur som det antal år det vid en viss nettokapitalbildning tar att bygga upp en given kapitalstock. Enligt formeln ovan är på så sätt kapitalstocken  $K_n$  i slutet av år  $n$  lika med den genomsnittliga nettokapitalökningen per år under observationsperioden, multiplicerad med antalet år för kapitalstockens uppbyggnad, dvs.  $1/x$ .

Utifrån brandförsäkringsvärdena i fasta priser har för efterkrigstiden deprecieringsfaktorn beräknats enligt båda dessa formler, vilka beräkningar återfinns i tabell 4: 6 som alt. 1 respektive alt. 2. Dessutom har för mellankrigsperioden deprecieringsfaktorn uträknats i enlighet med formel (4: 9) avseende enbart industrin som helhet. Därvid har som mått på kapitalstockens utveckling antalet installerade hästkrafter använts, eftersom inga uppgifter om brandförsäkringsvärden står att få för denna period. Jämför man nu för efterkrigstidens del de båda beräkningsmetoderna med varandra, står det klart att formel (4: 8) gett ett sämre resultat än formel (4: 9). Så stora variationer mellan branscherna som förstnämnda formel resulterat i kan knappast betraktas som sannolika.

Tabell 4:6. *Kapitalets utrangeringstakt samt teknikfaktorns sammansättning inom industrin under åren 1922-1939 och 1947-1964*

$\gamma = (\alpha\delta)$  investeringsbunden teknisk utveckling

$\nu$  = övrig teknisk utveckling

$\lambda = (\gamma + \nu)$  total teknisk utveckling

Industrigrupp	Kapitalförslitning		Teknisk utveckling		
	Alt. 1	Alt. 2	$\gamma = \alpha\delta$	$\nu$	$\lambda = \gamma + \nu$
<i>1922-1939</i>					
Hela industrin		1,7	0,51	0,97	1,48
<i>1947-1964</i>					
Metall- o. verkstadsindustri	1,7	2,9	1,19	0,90	2,09
Jord- o. stenindustri	3,3	2,9	1,16	1,34	2,50
Träindustri	3,9	3,1	1,36	0,67	2,03
Pappers- o. massaindustri	0,7	2,6	1,33	0,36	1,69
Livsmedelsindustri	2,3	2,4	1,27	0,18	1,45
Textil- o. beklädnadsindustri	3,0	2,1	0,82	1,22	2,04
Läder-, hår- o. gummivaruind.	1,3	2,0	0,64	1,77	2,41
Kemisk industri	1,1	2,8	1,51	0,21	1,72
Hela industrin	1,8	2,7	1,19	0,87	2,06

Håller man sig då till alt. 2, skulle alltså enligt tabell 4: 6 deprecieringsfaktorn för industrin som helhet ha ökat betydligt mellan de båda undersökningsperioderna, nämligen från i genomsnitt knappt 2 procent under mellankrigstiden till nästan 3 procent under efterkrigsåren. Detta betyder att kapitalföremålens genomsnittliga livslängd uppgick till nästan 60 år under den förra perioden, medan den stannat vid knappt 40 år under den senare. Förklaringen till denna skillnad mellan perioderna får möjligen sökas i det förhållandet att stora investeringar gjordes inom industrin under decennierna närmast före första världskriget, under vilken tid, som tidigare nämnts, svensk industri befann sig i ett skede av kraftig expansion. Den kapitalstock som då tillskapades kunde företagen sedan under mellankrigsåren utnyttja utan större utrangeringar, medan samma kapitalstock däremot under efterkrigstiden undan för undan blivit mogen för avveckling.

Vad gäller efterkrigstiden i övrigt ser man i tabell 4: 6 att deprecieringsfaktorn för de olika branscherna varierat mellan 2 och 3 procent och medellivslängden följaktligen mellan 50 respektive 30 år.<sup>11</sup> Lägst har utrangeringstakten varit i de minst expansiva branscherna, såsom textil- och beklädnadsbranscherna samt läder-, hår- och gummivaruindustrin.

På det sätt som ovan angetts har vidare i tabell 4: 6 utifrån alt. 2 den investeringsbundna tekniska utvecklingen  $\gamma (= \alpha\delta)$  framräknats för de olika tidsperioderna. Den totala tekniska utvecklingen  $\lambda$  har också angetts i tabellen liksom den resterande tekniska utvecklingen  $\nu$ . Vid dessa beräkningar har skattningen av produktionsfunktionerna med restriktionen  $\mu = 1$  i tabell 4: 2 använts.

Av tabell 4: 6 framgår nu att den till investeringarna knutna tekniska utvecklingen till sitt värde fallit inom ramen för den totala teknikfaktorn under båda undersökningsperioderna. Beträffande efterkrigstiden är så fallet såväl för industrin i dess helhet som för varje enskild bransch. Detta får anses tyda på att rimliga värden erhållits inte blott på parametrarna i produktionsfunktionen utan även på deprecieringsfaktorn.

Tidigare har i tabell 4: 2 visats att den tekniska utvecklingen betydligt väsentligt mera för produktionstillväxten inom industrin under efterkrigsåren än under mellankrigstiden. I tabell 4: 6 ser man nu att denna

<sup>11</sup> Detta är också ungefär de värden på deprecieringsfaktorn som använts i Lundberg, a.a., s. 268–272, när nivån för brandförsäkringsvärdena där korrigerats för framräkning av kapitalets räntabilitet. Jfr även J. Wallander, *Verkstadsindustrins maskinkapital*, IUI, Uppsala 1962. För maskinkapitalet har man där inom vissa verkstadsföretag funnit att den genomsnittliga livslängden ligger något över 28 år. Då maskiner som regel har kortare livslängd än byggnader, kan detta resultat också sägas stå i överensstämmelse med de i föreliggande undersökning erhållna resultaten.

skillnad mellan perioderna uteslutande hänför sig till den investeringsbundna tekniska utvecklingen. Med andra ord uppvisar efterkrigstiden en betydligt snabbare produktionsökning på grund av nämnda tekniska utveckling än mellankrigsåren, nämligen 1,2 respektive 0,5 procent. Om dessa slutsatser är riktiga innebär det att kapitalutrustningen under båda perioderna blivit i tekniskt avseende mer och mer komplicerad för varje år, men att detta skett i väsentligt hastigare takt under efterkrigstiden än under mellankrigsåren. Ett belägg för detta har man också i utvecklingen av andelen tjänstemän inom industrin under de båda perioderna. Som tidigare nämnts har nämligen denna andel ökat långt snabbare under tiden efter andra världskriget än under tiden före. Under efterkrigsperioden har dessutom den tekniska personalen ökat sin andel av tjänstemannakåren.

När det gäller efterkrigstiden har dock av tabell 4:6 att döma investeringskomponenten i teknikfaktorn varierat rätt väsentligt mellan branscherna. Till en del kan detta antagligen förklaras med att beräkningarna är oprecisa. Emellertid ser man att komponenten i fråga är förhållandevis stor i sådana kapitalintensiva branscher som pappers- och massaindustrin, livsmedelsindustrin och den kemiska industrin. Förbättringar av kapitalutrustningen genom investeringar betyder alltså mera för produktionsökningen i dessa branscher än i sådana med mindre kapitalintensiv produktion. Då detta överensstämmer med vad man har anledning förvänta sig, kan variationerna branscherna emellan inte avfärdas som enbart beroende på fel i beräkningarna.

Slutligen ser man i fråga om de olika branscherna att en påtaglig skillnad i teknikfaktorns sammansättning föreligger mellan stagnerande och expansiva branscher. Tar man jord- och stenindustrin, textil- och beklädnadsindustrin samt läder-, hår- och gummivaruindustrin som exempel på stagnerande branscher, finner man att den totala teknikfaktorn där är förhållandevis hög. Samtidigt ser man att i dessa branscher den investeringsbundna tekniska utvecklingen inte gått särskilt snabbt, utan att det uteslutande är annan teknisk utveckling som har åstadkommit den höga teknikfaktorn. Detta är också helt naturligt, eftersom i de här ifrågavarande branscherna produktivitetsökningen i första hand beror på att improduktiva företag slås ut och inte i så stor utsträckning på att nytt och effektivare kapital tillkommer.

#### **4.8 Bidragen till produktionsökningen**

Efter skattningen av produktionsfunktionerna har även för industrin produktionsfaktorernas och teknikfaktorns bidrag till produktionsök-

ningen beräknats. Detta har på samma sätt som för ekonomin i dess helhet tillgått så att procenttalen i tabell 4: 1 för produktionsfaktorernas förändring över tiden multiplicerats med elasticiteterna för respektive faktor. Beräkningarna, som endast avser det fall då elasticiteternas summa satts lika med ett, redovisas för både mellan- och efterkrigsperioden i tabell 4: 7. Teknikfaktorn har därvid i enlighet med beräkningarna i föregående avsnitt uppdelats med avseende på om den tekniska utvecklingen varit investeringsbunden eller ej.

Jämför man nu först de båda undersökningsperioderna med varandra, finner man att arbetskraftens bidrag till produktionstillväxten varit betydligt större under mellankrigsperioden än under efterkrigstiden. För hela industrin uppgick således under den förra perioden detta bidrag till drygt 2 procentenheter, medan bidraget under den senare perioden stannat vid knappt 0,5 enheter. Detta betyder att tillskottet från arbetskraften mätt som andel av produktionstillväxten uppgått till ca 40 respektive 10 procent under de två perioderna. Som framgår av tabellen gäller denna tendens i stort sett även för varje enskild bransch. För vissa branscher har bidraget under efterkrigstiden till och med varit negativt, vilket beror på att sysselsättningen i dessa branscher minskat.

Likaså har för industrin som helhet produktionstillväxten på grund av kapitalökningen varit kraftigare under mellankrigstiden än under efterkrigsåren. Skillnaden mellan perioderna är dock här inte lika stor som när det gällde arbetskraften. I förhållande till den totala produktionsökningen har kapitalbidraget faktiskt varit mindre under den förra än under den senare perioden, nämligen drygt 30 respektive 40 procent. Ej heller är tendensen här lika utpräglad som vad fallet var för arbetskraften, när man går ned på de olika branscherna. Inom vissa branscher har kapitalbidraget således varit mindre under mellankrigstiden än under efterkrigsåren, medan det varit tvärtom inom andra branscher.

Beträffande den tekniska utvecklingen har som tidigare nämnts denna betytt mindre för produktionsökningen under mellankrigsperioden än under efterkrigsåren. I tabell 4: 7 kan man nu räkna fram att teknikfaktorn för industrin som helhet under den förra perioden utgjort ca 30 procent av den totala produktionsökningen och under den senare omkring 50 procent. Även för de olika branscherna har teknikfaktorns andel av produktionsökningen stigit mellan de båda perioderna. Ett undantag utgör dock den kemiska industrin, men som redan påpekats är skattningen för denna bransch osäker när det gäller mellankrigstiden.

Jämför man nu i stället de olika bidragen med varandra för varje period för sig, ser man vad gäller mellankrigstiden att det inom flertalet

Tabell 4:7. *Kapitalets, arbetskraftens och teknikfaktorns bidrag till produktionsökningen inom industrin under åren 1922–1939 och 1947–1964*

$\gamma$  = investeringsbunden teknisk utveckling

$\nu$  = övrig teknisk utveckling

$\lambda$  = total teknisk utveckling

Industrigrupp	Prod. volym	Bidrag från		Teknisk utveckling		
		Kapi- tal	Arb.- kraft	$\gamma$	$\nu$	$\lambda$
<i>1922–1939</i>						
Metall- o. verkstadsindustri	7,26	3,21	2,89			1,16
Jord- o. stenindustri	3,62	1,94	0,43			1,25
Träindustri	3,41	1,57	0,63			1,21
Pappers- o. massaindustri	5,68	3,91	0,80			0,97
Livsmedelsindustri	4,10	3,06	0,66			0,38
Textilindustri	5,21	2,19	2,13			0,89
Läder-, hår- o. gummivaruind.	3,43	0,74	1,93			0,76
Kemisk industri	5,24	2,33	0,77			2,14
Hela industrin	5,36	1,82	2,06	0,51	0,97	1,48
<i>1947–1964</i>						
Metall- o. verkstadsindustri	4,89	1,69	1,11	1,19	0,90	2,09
Jord- o. stenindustri	4,36	2,07	-0,21	1,16	1,34	2,50
Träindustri	2,97	1,07	-0,13	1,36	0,67	2,03
Pappers- o. massaindustri	4,27	2,02	0,56	1,33	0,36	1,69
Livsmedelsindustri	2,93	1,27	0,21	1,27	0,18	1,45
Textilindustri	1,69	1,02	-1,37	0,82	1,22	2,04
Läder-, hår- o. gummivaruind.	3,30	1,53	-0,64	0,64	1,77	2,41
Kemisk industri	6,56	4,02	0,82	1,51	0,21	1,72
Hela industrin	4,26	1,75	0,45	1,19	0,87	2,06

branscher kommit ett större bidrag från kapitalet än från arbetskraften. För industrin som helhet gäller dock det motsatta förhållandet, vilket får ses som en aggregationseffekt. Under efterkrigstiden har däremot både för samtliga branscher och för hela industrin kapitalet förklarat mer av produktionsökningen än arbetskraften. Bidragen från den tekniska utvecklingen åter har under mellankrigsåren understigit bidragen från antingen båda eller åtminstone den ena av produktionsfaktorerna. Däremot har teknikfaktorn under efterkrigstiden som regel överträffat båda produktionsfaktorerna som förklaringsmoment till produktions-tillväxten.

De här angivna bidragen till produktionsökningen från respektive produktionsfaktorer hänför sig till faktorernas förändring i kvantitativ mening. Produktionsfaktorerna bidrar emellertid till produktionsökningen också genom att de förbättras kvalitativt. Ett uttryck härför är för kapitalets del den investeringsbundna tekniska utvecklingen, vilken

komponent alltså måste tillfogas det kvantitativa bidraget för att kapitalets totala bidrag skall erhållas.

Under mellankrigsåren skulle då inom industrin som helhet kapitalets totala bidrag till produktionsökningen ha uppgått till 2,33 (=1,82 + 0,51) procentenheter eller ca 40 procent av produktionsökningen. Vidare skulle enligt beräkningarna här motsvarande bidrag under efterkrigstiden ha uppgått till 2,94 (=1,75 + 1,19) procentenheter, dvs. ungefär 70 procent av produktionens totala ökning. Tar man således på detta sätt hänsyn till kapitalets kvalitativa förbättringar, ökar bruttoinvesteringarnas betydelse för produktionstillväxten. Så är fallet eftersom det är genom dessa investeringar som kapitalstocken förbättras i tekniskt avseende, ett förhållande som varit särskilt påfallande under efterkrigstiden.

#### 4.9 Faktorernas produktivitet och ersättning

Utifrån de här skattade produktionsfunktionerna har slutligen på samma sätt som för ekonomin i dess helhet arbetskraftens marginella produktivitet beräknats. Dessutom har i detta sammanhang ett försök gjorts att räkna fram den marginella produktiviteten för kapitalet. Båda dessa produktiviteter har sedan jämförts med ersättningen till respektive produktionsfaktor. Till skillnad från tidigare har här faktorernas produktivitet liksom deras ersättning beräknats utifrån löpande priser. Detta förfaringsätt har valts för att relativprisernas inverkan på ifrågavarande storheter skall kunna belysas.

För arbetskraftens del har således värdet av den marginella produktiviteten  $P_i(t)m_i(t)$  beräknats, vilket liksom för ekonomin totalt skett enligt den i (A: 40) i appendix A angivna formeln, dvs:

$$P_i(t)m_i(t) = \beta V_i(t)L_i(t)^{-1}, \quad (4: 10)$$

där  $\beta$  är den skattade arbetskraftselasticiteten inom sektorn i fråga. Vidare utgör  $P_i(t)$  prisnivån inom sektorn och  $V_i(t) = P_i(t)Q_i(t)$  sektorns förädlingsvärde i löpande priser. Tydligt skiljer sig denna formel från formel (3: 3) för hela näringslivet blott därigenom att båda leden multiplicerats med sektorns prisnivå.

Likaså har för kapitalets del värdet av den marginella produktiviteten beräknats utifrån uttryck (A: 40) i appendix A. Enligt detta uttryck kan kapitalets marginella produktivitet i reala termer  $i_{it}(t)$  för en viss sektor skrivas:

$$i_{it}(t) = \alpha Q_i(t)A_i(t)^{-1}, \quad (4: 11)$$

Tabell 4:8. Arbetskraftens marginella produktivitet och dess ersättning inom industrin under åren 1947–1964. Kronor per år

$A$  = marginell produktivitet  $P_i(t)m_i(t)$

$B$  = utbetalad penninglön  $\hat{w}_i(t)$

$C = A/B$

Industrigrupp		1947– 1954	1955– 1961	1962	1963	1964	1947– 1964
Metall- o. verkstadsind.	$A$	7 968	13 790	17 920	18 054	20 110	12 402
	$B$	7 664	13 305	17 246	18 620	19 952	12 066
	$C$	1,04	1,04	1,04	0,97	1,01	1,03
Jord- o. stenindustri	$A$	6 635	12 206	18 145	17 745	20 183	10 784
	$B$	6 263	11 005	15 359	16 640	18 085	9 825
	$C$	1,06	1,11	1,18	1,07	1,12	1,10
Träindustri	$A$	5 651	9 772	13 152	14 158	16 446	8 736
	$B$	5 973	10 532	13 905	14 891	16 275	9 249
	$C$	0,95	0,93	0,95	0,95	1,01	0,94
Pappers- o. massaind.	$A$	9 189	12 656	14 378	15 980	18 955	11 891
	$B$	7 589	13 035	16 888	18 165	19 751	11 706
	$C$	1,21	0,97	0,85	0,88	0,96	1,02
Livsmedelsindustri	$A$	7 661	13 058	17 141	19 180	21 175	11 790
	$B$	6 880	11 511	15 775	16 235	17 479	10 376
	$C$	1,11	1,13	1,09	1,18	1,21	1,14
Textil- o. beklädn.ind.	$A$	5 904	9 146	12 555	13 173	14 100	8 115
	$B$	5 585	9 252	12 135	13 042	14 054	7 967
	$C$	1,06	0,99	1,03	1,01	1,00	1,02
Läder-, hår- o. gummi- varuindustri	$A$	7 237	11 667	15 049	16 003	17 751	10 342
	$B$	6 315	10 669	14 026	14 927	16 274	9 348
	$C$	1,15	1,09	1,07	1,07	1,09	1,11
Kemisk industri	$A$	8 457	15 203	18 551	20 635	22 420	13 514
	$B$	7 658	13 393	16 838	17 884	19 175	11 965
	$C$	1,10	1,14	1,10	1,15	1,17	1,13
Hela industrin	$A$	7 479	12 591	16 373	17 080	19 135	11 303
	$B$	7 024	12 232	16 101	17 297	18 602	10 932
	$C$	1,06	1,03	1,02	0,99	1,03	1,03

där  $\alpha$  står för den skattade kapitalelasticiteten. Multipliceras nu ovanstående uttryck med prisrelationen  $P_i(t)/p(t)$ , där  $P_i(t)$  är sektorns prisnivå och  $p(t)$  priset på kapitalvaror, får man:

$$P_i(t)p(t)^{-1} \dot{i}_{it}(t) = \alpha V_i(t) \hat{A}_i(t)^{-1}. \quad (4: 12)$$

Detta är alltså det uttryck som använts vid beräkningen av värdet på kapitalets marginella produktivitet  $P_i(t)p(t)^{-1} \dot{i}_{it}(t)$ , vilket värde uppenbarligen har karaktären av ett relativtal. Den på så sätt beräknade produktiviteten är beroende inte blott av sektorns prisnivå  $P_i(t)$  utan även av priset på kapitalvaror  $p(t)$ , vilket pris förutsätts vara detsamma för samtliga sektorer. Dessutom är produktiviteten beroende av kapi-

Tabell 4:9. *Kapitalets marginella produktivitet och dess ersättning inom industrin under åren 1947–1964*

$A$  = marginell produktivitet  $P_i(t) i_{ii}(t)/p(t)$

$B$  = förräntning  $\hat{R}_i(t)/\hat{A}_i(t)$

$C = A/B$

Industrigrupp		1947– 1954	1955– 1961	1962	1963	1964	1947– 1964
Metall- o. verkstadsind.	$A$	25,0	22,5	22,5	20,8	21,9	22,9
	$B$	26,4	23,7	23,7	19,9	22,1	23,8
	$C$	0,95	0,95	0,95	1,05	0,99	0,96
Jord- o. stenindustri	$A$	16,4	16,4	19,1	17,5	19,0	17,0
	$B$	17,8	18,8	23,6	19,2	22,0	19,2
	$C$	0,92	0,87	0,81	0,91	0,86	0,89
Träindustri	$A$	27,0	23,8	27,0	28,8	33,2	26,2
	$B$	25,0	21,5	25,1	26,7	33,6	24,3
	$C$	1,08	1,11	1,08	1,08	0,99	1,08
Pappers- o. massaind.	$A$	24,4	16,4	12,7	12,8	14,1	17,2
	$B$	28,4	15,9	10,5	11,1	13,6	17,4
	$C$	0,86	1,03	1,21	1,15	1,04	0,99
Livsmedelsindustri	$A$	22,7	23,5	22,4	22,7	23,7	23,1
	$B$	24,8	26,0	24,0	25,8	27,4	25,6
	$C$	0,92	0,90	0,93	0,88	0,86	0,90
Textil- o. beklädn.ind.	$A$	20,6	18,4	21,1	21,1	21,4	19,7
	$B$	22,3	18,0	22,2	21,5	21,5	20,3
	$C$	0,92	1,02	0,95	0,98	1,00	0,97
Läder-, hår- o. gummi- varuindustri	$A$	22,1	20,1	19,1	18,6	18,5	20,3
	$B$	28,1	23,8	21,8	21,2	21,8	24,5
	$C$	0,79	0,84	0,88	0,88	0,85	0,83
Kemisk industri	$A$	23,8	21,9	21,3	21,2	20,3	22,0
	$B$	25,8	24,1	23,0	23,6	22,9	24,2
	$C$	0,92	0,91	0,93	0,90	0,89	0,91
Hela industrin	$A$	23,7	20,8	20,4	19,6	20,6	21,4
	$B$	25,6	21,6	20,9	19,2	21,3	22,3
	$C$	0,93	0,96	0,98	1,02	0,97	0,96

talets utnyttjandegrad. Som mått på kapitalvariabeln  $\hat{A}_i(t) = p(t)A_i(t)$  har nämligen brandförsäkringsvärdena i löpande priser använts, och detta mått är inte korrigerat för utnyttjandegraden.

Resultatet av dessa beräkningar, som endast utförts för efterkrigstiden, har redovisats i tabellerna 4: 8 och 4: 9 för arbetskraften respektive kapitalet. I dessa tabeller har dessutom produktionsfaktorernas ersättning angetts, nämligen penninglönen per år  $\hat{w}_i(t)$  för arbetskraften och förräntningen  $\hat{R}_i(t)/\hat{A}_i(t)$  för kapitalet. Vidare har i båda tabellerna relationen mellan faktorernas marginella produktivitet och deras ersättning uträknats. Samtliga dessa beräkningar har gjorts dels för vissa enskilda år, dels för genomsnittet avseende såväl vissa delperioder som hela efter-



krigstiden. Till grund för beräkningarna ligger skattningarna i tabell 4: 2, där summan av produktionsfunktionens elasticiteter satts lika med ett.

Tar man nu först tabell 4: 8 i betraktande, ser man att arbetskraftens marginella produktivitet i löpande priser i stort sett överensstämmt med penninglönen inom industrin som helhet. Med andra ord tycks inga större marknadsimperfectioner genomsnittligt sett ha förekommit som gjort att arbetskraften över- eller underbetalats i förhållande till sin produktivitet. Enligt tabellen har dock produktiviteten i genomsnitt under efterkrigstiden överstigit penninglönen med 3 procent. Av tabellen att döma har kvoten mellan de båda storheterna ej heller i någon större utsträckning varierat över tiden. Produktiviteten var dock relativt hög i förhållande till lönen under åren 1947–1954, vilket främst de höga priserna på pappersmassa och papper i början av 1950-talet är förklaringen till.

Ytterligare en sak som i detta sammanhang bör påpekas är att det i de här angivna lönerna inte ingår några indirekta lönekostnader. Dessa kostnader uppgår dock inte till något större belopp relativt sett, och de har för övrigt ej heller tillkommit förrän efter år 1959.<sup>12</sup> Räkna man emellertid in sagda kostnader i lönen, förstärks intrycket att produktiviteten i förhållande till lönen minskat något under senare år.

På branschnivå har likaså i genomsnitt under efterkrigsperioden en god överensstämmelse förelegat mellan värdet av arbetskraftens produktivitet och penninglönen. Som regel har dock även här arbetskraften erhållit en lön som något understigit dess produktivitet. Det enda undantaget utgörs av träindustrin, där arbetskraften i stället överbetalats, detta trots att lönen inom branschen varit låg i jämförelse med övriga branscher. Om detta är riktigt, skulle det tyda på att konkurrensen om arbetskraften mellan branscherna varit så hård att lönen förhindrats att sjunka ned till nivån för branschens produktivitet. Beträffande utvecklingen över tiden lägger man kanske främst märke till den kraftiga nedgång i kvoten mellan produktivitet och lön som under perioden inträffat inom massa- och pappersindustrin. Förklaringen härtill är, som nämnts ovan, att produktpriserna inom branschen låg på en synnerligen hög nivå i början av perioden.<sup>13</sup>

Vad gäller arbetskraftens marginella produktivitet kan ytterligare en meningsfull jämförelse mellan branscherna göras. Om arbetskraften är

<sup>12</sup> Enligt beräkningar utförda inom Svenska Arbetsgivareföreningen har de indirekta lönekostnaderna under perioden 1960–1964 successivt stigit från 1 till knappt 5 procent av den totala lönesumman.

<sup>13</sup> Med 1954 som basår var t. ex. under 1951 prisindex, dvs. kvoten  $V_i(t)/Q_i(t)$ , för branschen lika med 157.

optimalt allokerad, skall nämligen vid rådande prisrelationer nämnda produktivitet vara densamma för samtliga branscher. Enligt tabell 4: 8 har detta i stort sett också varit fallet under efterkrigstiden som helhet. Vissa variationer mellan branscherna har dock förekommit. Så t. ex. uppvisar textil- och beklädnadsindustrin en lägre och den kemiska industrin en högre produktivitet än industrin totalt. Följaktligen skulle under efterkrigstiden en viss ytterligare ökning av industriproduktionen ha kunnat åstadkommas blott genom att arbetskraften omfördelats mellan branscherna.

Övergår man så till tabell 4: 9 ser man att kapitalets marginella produktivitet för industrin som helhet uppgått till drygt 20 procent i genomsnitt under efterkrigsperioden. Något högre har enligt tabellen kapitalets faktiska ersättning eller förräntning varit, vilket alltså betyder att kapitalet överbetalats. Denna överbetalning måste ske på bekostnad av arbetskraften, och tabellen visar också att kvoten mellan kapitalets produktivitet och dess ersättning alltid hållit sig under ett så snart arbetskraften underbetalats och tvärtom.

Varken när det gäller produktiviteten eller ersättningen får emellertid någon större betydelse tillskrivas nivån på de i tabell 4: 9 angivna procenttalen. Så är fallet beroende på att brandförsäkringsvärdet är osäkert som mått på kapitalstockens nivå. Däremot kan möjligen procenttalen användas för jämförelser mellan olika tidpunkter och mellan olika branscher. För detta fordras nämligen inte att nivån på kapitalstocken är korrekt angiven, utan det räcker med att variationerna över tiden och mellan branscherna är det.

Ser man då först på utvecklingen över tiden kan man konstatera att kapitalets produktivitet för industrin totalt minskat något under efterkrigsperioden. Eftersom produktiviteten i fråga är beroende av både produktpriset och priset på kapitalvaror, kan båda dessa priser ha påverkat utvecklingen. Mest markant har produktivetsminskningen varit inom massa- och pappersindustrin, men även t. ex. metall- och verkstadsindustrin uppvisar en viss nedgång. Typiska hemmamarknadsindustrier sådana som jord- och stenindustrin och livsmedelsindustrin tycks däremot inte ha åsamkats någon minskning.

Jämför man slutligen de olika branscherna med varandra, ser man att variationerna i produktiviteten inte varit särskilt påfallande. En förhållandevis hög produktivitet har dock rått inom träindustrin, medan produktiviteten varit låg inom massa- och pappersindustrin. Vid rådande priser kan följaktligen kapitalstocken sägas ha varit underdimensionerad i den förra branschen och överdimensionerad i den senare.

## Sammanfattning

Avsikten med föreliggande studie har varit att utifrån givna förändringar i insatsen av kapital och arbetskraft förklara produktionstillväxten. I detta syfte har produktionsfunktioner av Cobb-Douglas' typ beräknats såväl för näringslivet totalt som för industrin och dess olika branscher. Utmärkande för dessa beräkningar är att kapitalinkomsten, rensad från prisförändringar, använts som mått på kapitalinsatsen i stället för kapitalstocken. Fördelen med detta förfaringssätt är att hänsyn kan tas till förändringar i kapitalets utnyttjandegrad. Beräkningarna, som grundar sig på tidsseriedata, omfattar beträffande näringslivet som helhet perioden från 1870 fram till 1964 och i fråga om industrin tiden från första världskriget och framöver.

Framställningen har emellertid inletts med en mera allmän översikt över den ekonomiska tillväxten i landet. Därvid visar det sig att nationalprodukten i reala termer under de sistförflutna hundra åren ökat i allt hastigare takt. Mellan de olika näringsgrenarna har dock takten i produktionsökningen varierat rätt avsevärt. Ökningstakten har således inom jordbruket varit relativt låg, särskilt då under tiden mellan de båda världskrigen. Däremot uppvisar industrin en hög expansionstakt, vilket framför allt är fallet under decennierna kring sekelskiftet.

Likaså har ökningstakten för nationalprodukten per capita under hela undersökningsperioden ständigt stigit. Stegringen var särskilt stor under årtiondena närmast före första världskriget, vilket är så mycket mera anmärkningsvärt som folkmängden steg kraftigt under denna period. Ser man vidare på produktionen per sysselsatt, finner man att ökningen inom de olika näringsgrenarna dämpades något under mellankrigsperioden. Särskilt påtaglig var avmattningen inom jordbruket, men i gengäld har inom denna sektor en kraftig uppgång ägt rum under efterkrigstiden. Uppgången har dock inte kommit till stånd jämsides med någon större ökning i produktionen utan i samband med en avsevärd minskning av sysselsättningen. Även inom industrin har arbetsproduktiviteten stigit betydligt under efterkrigstiden, men här var ökningstakten också stor under decennierna före första världskriget.

Under hela den här studerade tidsperioden har produktionen per sysselsatt varit lägre inom jordbruket än inom industrin och övriga närings-

grenar. Arbetskraftens produktivitet har inom jordbruket legat mellan en tredjedel och hälften av motsvarande produktivitet inom industrin. Som följd härav har vissa produktivitetsvinster uppstått för näringslivet totalt i samband med att arbetskraft överflyttats från jordbruket till andra näringsgrenar. Under efterkrigstiden synes dock dessa överflyttningsvinster ha varit av underordnad betydelse.

Till en del har produktionen inom landet under de senaste hundra åren ökat på grund av att arbetskraftsvolymen stigit. Men tillväxten har även berott på ökad kapitalvolym och förbättrad teknik i vid bemärkelse, vilket ökningen i produktionen per sysselsatt antyder. Hur mycket dessa faktorer betytt för produktionsökningen på olika aggregationsnivåer är en fråga som skattningen av produktionsfunktionerna kan ge svar på.

Vad först gäller näringslivet totalt har enligt skattningen här produktionens elasticitet med avseende på arbetskraften visat sig vara ca 0,6 och med avseende på kapitalet omkring 0,4 under den undersökta perioden som helhet. Under samma period har sysselsättningen ökat med drygt 0,7 procent i genomsnitt per år, medan den utnyttjade kapitalvolymen stigit med omkring 3 procent. Detta betyder att arbetskraften bidragit med drygt 0,4 procentenheter till den årliga produktionsökningen och kapitalet med knappt 1,3 procentenheter. Då produktionsvolymen totalt ökat med ca 3 procent per år, innebär detta att omkring 1,3 procentenheter får tillskrivas teknikfaktorn, dvs. andra produktionspåverkande faktorer än arbetskraft och kapital.

Uppdelas den studerade perioden i olika delperioder, finner man emellertid att produktionsfaktorernas och teknikfaktorns bidrag till produktionsökningen varierat rätt väsentligt mellan perioderna. Detta har inte berott på att produktionselasticiteterna varierat utan på att faktorinsatserna och teknikfaktorn förändrats. En klar tendens är således att kapitalets betydelse för produktionstillväxten minskat till förmån för teknikfaktorn. Så t. ex. förklarade under perioden före första världskriget kapitalet 48 och teknikfaktorn 42 procent av produktionstillväxten, medan motsvarande procenttal under efterkrigstiden uppgått till 25 respektive 59. Att härav dra den slutsatsen att investeringar i nytt kapital kommit att betyda allt mindre för produktionstillväxten är emellertid inte riktigt. Tvärtom är det till en del dessa investeringar som möjliggjort att teknikfaktorn ökat.

Även om teknikfaktorn för ekonomin totalt tenderat att öka över tiden, har det dock inte varit fråga om någon kontinuerlig uppgång. Teknikfaktorn var således lägre under mellankrigsåren än under tiden före första världskriget. En tänkbar anledning härtill kan vara att faktorn i fråga påverkats av utrikeshandeln. Ett försök har därför

gjorts att rensa faktorn från denna påverkan. Det visade sig därvid att utrikeshandeln verkat positivt på teknikfaktorn under hela undersökningsperioden med undantag för mellankrigstiden. Som följd härav kom teknikfaktorn efter rensningen att öka mera kontinuerligt från period till period.

Skattningen av produktionsfunktionen för näringslivet i dess helhet har också använts för beräkning av arbetskraftens marginella produktivitet i reala termer. I enlighet med villkoret för fri konkurrens visade det sig därvid att denna produktivitet för undersökningsperioden som helhet i stort sett överensstämte med arbetskraftens reallön. Den marginella produktiviteten har dock under nämnda period överskridit lönen med i genomsnitt 3 procent, vilket överskott i stället tillfallit kapitalet. Särskilt mycket eller med drygt 6 procent översteg produktiviteten lönen under mellankrigsperioden, en period som tidvis också karakteriseras av en betydande arbetslöshet. Under efterkrigstiden, då sysselsättningsgraden varit hög, har däremot produktiviteten genomsnittligt understigit lönen med ungefär 2 procent.

När det sedan gäller industrin har skattningen av produktionsfunktionen gett till resultat arbetskrafts- och kapitalelasticiteterna 0,7 respektive 0,3 för mellankrigsåren och 0,6 respektive 0,4 för efterkrigstiden. Produktionens känslighet synes således mellan dessa båda perioder ha minskat för förändringar i arbetskraften och ökat för förändringar i kapitalet. Under båda perioderna har vidare rätt stora skillnader i elasticiteternas storlek erhållits mellan de olika industribranscherna. En tendens som därvid framkommit är att elasticiteterna är större ju mera kapitalintensiva branscherna är.

Under mellankrigsåren ökade inom industrin totalt den utnyttjade kapitalmängden med i genomsnitt ca 6 procent per år och arbetskraften med omkring 3 procent, medan motsvarande ökningstal under efterkrigstiden hållit sig kring 4 respektive 1 procent. Till produktionsökningen under den förra perioden bidrog följaktligen kapitalet med knappt 2 och arbetskraften med drygt 2 procentenheter. Samtidigt uppgick produktionsökningen totalt till knappt 5,5 procent per år, varför teknikfaktorn svarade för en produktionsökning på ca 1,5 procent. Under efterkrigstiden åter har till den årliga produktionstillväxten på 4,3 procent kapitalet bidragit med knappt 2, arbetskraften med omkring 0,5 och teknikfaktorn med återstoden eller drygt 2 procentenheter. Mellan de båda perioderna har alltså teknikfaktorn som förklaringsmoment till produktionstillväxten ökat kraftigt på bekostnad av arbetskraften. Under de två perioderna har nämnda faktor svarat för ungefär 30 respektive 50 procent av den årliga produktionsökningen. Detta mönster för utvecklingen av

produktionsbidragen gäller i stort sett även för de olika industribranscherna. Från arbetskraften har bidraget under efterkrigstiden till och med varit negativt inom vissa branscher, beroende på att arbetskraften minskat trendmässigt.

De här angivna produktionsfunktionerna har skattats under förutsättning att avkastningen är konstant med avseende på produktionsskalan. För att kunna belysa produktionsskalans betydelse för produktionen har emellertid för industrins del skattningar utförts även utan nämnda förutsättning. Därvid framkom att inga stordriftsfördelar gjort sig gällande under mellankrigsåren utan endast under efterkrigstiden. Ett visst belägg för detta får man också om man ser till antalet arbetsställen, i det att detta antal minskat efter andra världskriget, medan tendensen var den motsatta under mellankrigsåren. Denna skillnad mellan perioderna gäller inte enbart för industrin som helhet utan även för de olika branscherna.

Vidare har för industrins del ett försök gjorts att ifrån teknikfaktorn särskilja den del som beror på att kapitalutrustningen genom nyinvesteringar förbättrats i tekniskt avseende. Till grund för dessa beräkningar ligger förutsättningen att företagen ersätter gammalt kapital med nytt i sådan takt att maximal produktionsvolym alltid uppnås. Dylika beräkningar har när det gäller efterkrigstiden gjorts såväl för industrin totalt som för de olika branscherna, medan beräkningarna för mellankrigsåren inskränker sig till enbart industrin som helhet.

Det visar sig därvid att den snabbare tekniska utvecklingen under efterkrigstiden jämfört med mellankrigsåren uteslutande beror på förbättringar i kapitalutrustningen. Någon skillnad mellan perioderna föreligger alltså inte när det gäller den del av teknikfaktorn som inte direkt är knuten till investeringarna, t. ex. förbättrad organisation. Detta betyder att kapitalutrustningen under mellankrigsperioden visserligen blev alltmera komplicerad för varje år, men att denna utveckling gått väsentligt snabbare under efterkrigsåren. Ett tecken härpå har man också däri att andelen tjänstemän inom industrin ökat betydligt snabbare under den senare perioden än under den förra, vilken ökning dessutom till största delen faller på den tekniska personalen.

Ser man enbart till efterkrigstiden finner man emellertid att den investeringsbundna tekniska utvecklingen till sin storlek varierat rätt avsevärt mellan branscherna. Denna del av teknikfaktorn tenderar således att vara större i kapitalintensiva än i övriga branscher. Teknikfaktorns sammansättning varierar enligt beräkningarna också mellan branscherna, beroende på om dessa expanderat eller stagnerat. Så t. ex. visar det sig att teknikfaktorn i den senare typen av branscher till största delen består av sådana tekniska framsteg som ej är investeringsbundna.

Även för industrin har utifrån de skattade produktionsfunktionerna arbetskraftens marginella produktivitet under efterkrigstiden beräknats. Dessutom har i detta fall den marginella produktiviteten för kapitalet uträknats. Dessa beräkningar, som gjorts i löpande priser, ger vid handen att värdet av arbetskraftens produktivitet genomsnittligt sett tämligen väl överensstämmt med penninglönen. En viss övervikt för nämnda produktivitet har trots allt förelegat, innebärande att kapitalet erhållit en ersättning som något överstigit dess produktivitet. På grund av relativprisernas utveckling har dock såväl för industrin totalt som för flertalet branscher kapitalets produktivitet liksom dess ersättning minskat något under efterkrigstiden. Slutligen har enligt beräkningarna någon större skillnad i produktivitetens höjd inte förelegat mellan branscherna vare sig för arbetskraften eller för kapitalet.

# Modellen för beräkning av produktionsfunktionerna

## 1. Frågeställningen

Avsikten här är att konstruera en modell med vars hjälp man empiriskt skall kunna studera faktorerna bakom produktionsutvecklingen såväl i ekonomin i dess helhet som i enskilda sektorer. Därvid förutsätts att förändringarna i insatsen av realkapital och arbetskraft på den ifrågasvarande aggregationsnivån är exogent givna. Problemet är därför närmast att beräkna formen hos produktionsfunktionen samt den relativa förskjutningen över tiden av denna funktion.

Ett av problemen vid dylika beräkningar är svårigheten att erhålla statistiska uppgifter om kapitalvolymens utveckling. Men även om nämnda uppgifter skulle vara tillgängliga, kvarstår det problemet att det inte är det existerande utan det i verkligheten utnyttjade kapitalet som skall ingå i produktionsfunktionen. I det följande skall emellertid visas att man som förklarande variabel i produktionsfunktionen inte behöver använda sig av kapitalstocken utan att man i stället kan utnyttja kapitalinkomsten i viss bemärkelse. Härmed vinner man på en gång den fördelen att inkomstdata erhålls lättare än kapitaldata och att hänsyn kan tas till graden av kapitalets utnyttjandegrad.

Produktionsfunktionen med kapitalinkomsten som argument härleds genom att kapitalutrustningen i samhället uppdelas i olika åldersgrupper, varefter en produktionsfunktion av Cobb-Douglas' typ antas gälla för var och en av dessa grupper. En grundläggande förutsättning är därvid att förräntningen av nyinvesteringar är konstant över tiden och lika med kalkylräntan inklusive kapitaldeprecieringen. Gäller denna förutsättning, visar det sig att kapitalinkomsten återspeglar den utnyttjade kapitalmängden i produktionsfunktionen för samtliga kapitalårgångar tillsammans. Dessutom visar det sig att denna totala produktionsfunktion blir exakt densamma som för de olika kapitalårgångarna var för sig.

I den mån som kapitalets utnyttjandegrad varierar kommer detta således till uttryck i det här angivna måttet på kapitalets utveckling. Detta innebär att trendfaktorn, dvs. den relativa förskjutningen över



tiden av produktionsfunktionen, enbart avspeglar förändringar i produktionstekniken. Med ett mått på kapitalinsatsen, som ej tar hänsyn till kapacitetsutnyttjandet, kommer däremot trendfaktorn att variera med detta utnyttjande. Som regel antar man nu emellertid vid skattningar av Cobb-Douglas' funktioner att trendfaktorn är en över tiden konstant storhet. Skattningar av dylika funktioner kan därför utifrån sistnämnda kapitalmätt ge helt orimliga resultat vid starka variationer i utnyttjandegraden. Så är däremot inte fallet om man som här i produktionsfunktionen inför ett kapitalbegrepp som i sig innesluter kapacitetsutnyttjandet.<sup>1</sup>

Genom att splittra upp kapitalstocken i olika årgångar har man också vissa möjligheter att särskilja den investeringsbundna tekniska utvecklingen från övrig teknisk utveckling. Vad man då behöver förutsätta är att kapitalets deprecieringsfaktor utgör en handlingsparameter för företagen och att företagen anpassar faktorn så att produktionsvolymen eller kapitalinkomsten maximeras. Efter det att deprecieringsfaktorn först antagits vara exogent given har som alternativ nämnda förutsättning införts. Det visar sig därvid att kapitalets utrangeringstakt är beroende av hur mycket varje ny kapitalårgång förbättras i tekniskt avseende. Känner man då deprecieringsfaktorns storlek, kan man beräkna hur stor del av den totala tekniska utvecklingen som sammanhänger med tillkomsten av nytt kapital.

Den produktionsmodell det här är fråga om förutsätts omfatta ett ekonomiskt system som är totalt aggregerat. I modellen är därför konsumtions- och investeringsvaror liktydiga med varandra, innebärande att endast ett pris förekommer. Som följd härav kan då ej heller vare sig vinster eller förluster på grund av förändrade prisrelationer uppträda i kapitalinkomsten. Detta underlättar framställningen och det är också därför som det angivna förfarings sättet valts. Emellertid visar det sig att modellen går att tillämpa även på enskilda sektorer av ekonomin. Det enda man därvid behöver göra är att undanröja uppkomna förändringar i prisrelationerna så att inga vinstfluktuationer påverkar inkomstvariabeln. Modellens tillämpning på olika aggregationsnivåer är med andra ord endast en prisdeflateringsfråga.

Som nämnts ovan bygger föreliggande modell helt och hållet på antagandet att förräntningen av nyinvesterat kapital är konstant över tiden. Att märka är dock att detta tänkes gälla endast vid fullt kapaci-

<sup>1</sup> I vissa amerikanska undersökningar har man försökt att komma till rätta med problemet rörande kapacitetsutnyttjandet genom att korrigera produktionsvolymen med en faktor som anger arbetslöshetens omfattning. Se t. ex. Solow, 1957, a.a.

tetsutnyttjande, varför ingenting hindrar att den faktiska förräntningen varierar. Dyliga variationer betraktas nämligen i modellen som förändringar i kapitalets utnyttjandegrad. Det angivna förräntningsantagandet bygger på tankegången att marknaden har vissa anspråk på förräntningen av nyinvesterat kapital och att dessa anspråk är desamma från tid till annan. Som skall visas i det följande är det möjligt att testa detta antagande, och någon okunnighet om huruvida antagandet stämmer med verkligheten eller inte behöver därför inte råda.

## 2. Kapitalekvivalenten i produktionsfunktionen

Vid uppsplittringen av kapitalstocken med avseende på ålder tänkes  $K_v(t)$  beteckna den aggregerade kapitalmängd av årgång  $v$  som vid tidpunkt  $t$  fortfarande är i bruk. Till varje dylik årgång antas en viss arbetsstyrka  $L_v(t)$  vara knuten, producerande produktmängden  $Q_v(t)$  enligt följande produktionsfunktion av Cobb-Douglas' typ:

$$Q_v(t) = BK_v(t)^\alpha L_v(t)^\beta e^{\gamma v + \nu t}. \quad (\text{A: 1})$$

I princip skulle man här kunna tänka sig att parametrarna varierar mellan de olika årgångarna, men för enkelhetens skull förutsätts att funktionen är identisk för alla årgångar.<sup>2</sup>

Enligt det sätt på vilket funktionen ovan skrivits antas för varje ny kapitalårgång en viss teknisk utveckling ha ägt rum, så att ju yngre kapitalet är, desto mera produktivt är det. Denna form av teknisk utveckling är följaktligen helt knuten till de nyinvesteringar som gjorts vid tidpunkten  $v$ . Den på så sätt åstadkomna produktionsökningen anges i ovanstående funktion genom parametern  $\gamma$  i faktorn  $e^{\gamma v}$ . På olika sätt kan emellertid vid given arbetsstyrka en produktionsökning ske även för en redan befintlig kapitalårgång. Så t. ex. kan detta ske genom ökad kvalitet på arbetskraft, genom förbättrad organisation eller genom tekniska innovationer i gammalt kapital. Den produktionsökning det här är fråga om äger rum över tiden och kommer genom parametern  $\nu$  till uttryck i trendfaktorn  $e^{\nu t}$ .<sup>3, 4</sup>

<sup>2</sup> Att som här tillskriva varje kapitalårgång var sin produktionsfunktion är en tankegång som lanserats av R. M. Solow, *Investment and Technical Progress, Mathematical Methods in the Social Sciences, 1959*, Stanford 1960. En liknande tankegång har också framförts av bl. a. I. Svernilson, *Economic Growth and Technical Progress*, Study Group in the Economics of Education, OECD, Paris 1964.

<sup>3</sup> Till skillnad från fallet här förutsätter Solow, 1960, a.a., s. 91, att endast investeringsbunden teknisk utveckling förekommer, dvs. att tekniken är »embodied». Däremot förutsätter exempelvis Svernilson, a.a., s. 106, på samma sätt som här att även annan teknisk utveckling föreligger, vilken till sin karaktär är »disembodied».

I funktion (A: 1) antas vidare att summan av elasticiteterna  $\alpha$  och  $\beta$  är lika med ett, innebärande att funktionen är homogen av första graden. Med andra ord förutsätts att avkastningen för varje kapitalårgång är oberoende av produktionsskalan. Denna förutsättning skall dock senare i framställningen överges, varigenom utrymme för skaleffekter kommer att föreligga i modellen.

Den totala produktionsvolymen vid tidpunkten  $t$  får man nu genom att  $Q_v(t)$  integreras över samtliga kapitalårgångar. Om nämnda volym betecknas med  $Q(t)$ , gäller alltså:

$$Q(t) = \int_{-\infty}^t Q_v(t) dv. \quad (\text{A:2})$$

På samma sätt erhålls den totala sysselsättningen  $L(t)$  vid tidpunkten  $t$  genom formeln:

$$L(t) = \int_{-\infty}^t L_v(t) dv. \quad (\text{A:3})$$

Som tidigare nämnts antas i modellen här sysselsättningen  $L(t)$  vara exogent given men däremot inte allokeringen av arbetskraften på de olika kapitalårgångarna.

Beträffande kapitalstocken är att märka att det i funktion (A: 1) inte tänkes vara fråga om den faktiska utan om den utnyttjade kapitalmängden. Detta betyder att  $K_v(t)$  inte med nödvändighet behöver vara lika med den vid tidpunkten  $t$  i fysisk mening kvarvarande kapitalmängden av årgång  $v$ . Om sistnämnda kapitalmängd skrivs  $K_v^*(t)$ , antas nämligen följande relation gälla:

$$K_v(t) = c(t) K_v^*(t), \quad (\text{A:4})$$

där  $c(t) \leq 1$  är kapitalets utnyttjandegrad.<sup>5</sup> I verkligheten varierar antagligen denna utnyttjandegrad med kapitalårgångarna, men för enkelhetens skull förutsätts här att så inte är fallet. Inte heller ges i modellen någon förklaring av utnyttjandegradens utveckling över tiden, utan den kommer genomgående att betraktas som exogent given.

<sup>4</sup> Betecknas summan av de båda teknikparametrarna  $\gamma$  och  $\nu$  med  $\lambda$ , kan termen  $e^{\gamma+\nu t}$  i funktion (A:1) också skrivas  $e^{\lambda+\nu(t-\nu)}$ . Man ser då direkt att parametern  $\nu$  återspeglar produktionsökningen för en redan befintlig kapitalårgång.

<sup>5</sup> I den modell som Solow har konstruerat och som modellen här har lånat sina drag av, görs inget explicit antagande om utnyttjandegraden. Detta får tolkas så att parametern  $c(t)$  där alltid har värdet ett. Se även Fred M. Westfield, Technical Progress and Returns to Scale, *The Review of Economic and Statistics*, 1966. På precis samma sätt som i föreliggande modell tänkes där hänsyn tas till kapitalets utnyttjandegrad, men tankegången utvecklas inte närmare.

Den fysiska kapitalstocken  $K_v^*(t)$  i sin tur skall antas minska kontinuerligt över tiden på grund av förslitning i fysisk mening. Som förenkling tänkes kapitalminskningen vara konstant i relativa termer. Om  $\delta$  står för denna minskning, har man:

$$K_v^*(t) = K_v^*(v) e^{-\delta(t-v)}, \quad (\text{A:5})$$

där  $K_v^*(v)$  utgör bruttoinvesteringen vid tidpunkten  $v$ . Man kan visa att kapitalets genomsnittliga livslängd enligt antagandet här är lika med  $1/\delta$ . Samtidigt ser man att en kapitalårgång i fysisk mening aldrig kan minska ned till noll, utan den kan endast asymptotiskt närma sig detta värde.

Kombinerar uttryck (A: 4) och (A: 5) med varandra, finner man att  $c(t)$  och  $\exp. [-\delta(t-v)]$  är storheter som båda anger hur kapitalstocken i produktionsfunktion (A: 1) utvecklas över tiden. Att märka är emellertid att den senare storheten är ett uttryck för den definitiva avgången av kapital, medan den förra endast anger tillfälliga förändringar.

När det gäller deprecieringsfaktorn  $\delta$  kommer i fortsättningen två alternativa förutsättningar att göras. Först antas att faktorn bestäms exogent, dvs. av förhållanden utanför modellen. Detta innebär att inte blott investeringen  $K_v^*(v)$  är given utan även det vid tidpunkten  $t$  kvarvarande kapitalet  $K_v^*(t)$  och därmed också det utnyttjade kapitalet  $K_v(t)$ . Därefter släpps denna förutsättning och i stället antas att  $\delta$  är en endogen storhet. Gentemot tidigare kommer då tydligen utifrån givna värden på  $K_v^*(v)$  den fysiska kapitalmängden  $K_v^*(t)$  att bestämmas inom modellen. Som inledningsvis nämnts införs denna alternativa förutsättning för att de olika komponenterna i den tekniska utvecklingen närmare skall kunna studeras.

Arbetskraften antas nu vara homogen och fullt rörlig mellan olika årgångar av kapital. Vidare förutsätts att den totala produktionsvolymen  $Q(t)$  ständigt maximeras vid given mängd utnyttjat kapital  $K_v(t)$  och vid given total sysselsättning  $L(t)$ . Arbetskraften kommer då att fördelas på respektive kapitalårgångar så att dess marginella produktivitet blir densamma för samtliga årgångar. Att märka är att här ingen förutsättning görs om hur arbetskraftens reallön förhåller sig till den marginella produktiviteten.

Om funktion (A: 1) för  $\alpha + \beta = 1$  deriveras partiellt med avseende på  $L_v(t)$ , skall således för varje kapitalårgång följande likhet gälla:

$$m(t) = \frac{\partial Q_v(t)}{\partial L_v(t)} = B\beta K_v(t)^\alpha L_v(t)^{-\alpha} e^{\gamma v + \nu t}, \quad (\text{A:6})$$

där  $m(t)$  är arbetskraftens marginella produktivitet. Denna produktivitet,

som är uttryckt i produktenheter, varierar inte med kapitalårgångarna utan enbart med tiden.<sup>6</sup> Ur ovanstående ekvation kan sedan  $L_v(t)$  lösas, vilket ger:

$$L_v(t) = B^{1/\alpha} \beta^{1/\alpha} K_v(t) m(t)^{-(1/\alpha)} e^{(\gamma v/\alpha) + (vt/\alpha)}. \quad (\text{A: 7})$$

Här framgår hur substitutionen mellan arbetskraft och kapital sker vid övergången från en kapitalårgång till en annan. Vid stigande värde på  $v$ , dvs. när man kommer upp bland kapital av allt senare datum, minskar kapitalintensiteten  $K_v(t)/L_v(t)$  successivt på grund av det tekniska framåtskridandet. Enligt (A: 7) är denna minskning i relativa termer lika med kvoten mellan den investeringsbundna tekniska utvecklingen  $\gamma$  och kapitalelasticiteten  $\alpha$ .

Genom förutsättningen att  $m(t)$  är lika för samtliga kapitalårgångar kan man nu aggregera funktion (A: 1) över årgångarna och på så sätt erhålla den totala produktionsfunktionen. Man får då först i funktion (A: 1) insätta (A: 7) och därefter integrera funktionen över årgångarna. För den totala produktionsvolymen erhåller man därvid uttrycket:

$$Q(t) = B^{1/\alpha} \beta^{1/\alpha} m(t)^{-(\beta/\alpha)} A(t) e^{(\gamma t/\alpha) + (vt/\alpha)}, \quad (\text{A: 8})$$

där

$$A(t) = \int_{-\infty}^t K_v(t) e^{-(\gamma/\alpha)(t-v)} dv. \quad (\text{A: 9})$$

På samma sätt integreras sedan (A: 7), varvid man efter användning av (A: 9) får följande uttryck för den totala sysselsättningen:

$$L(t) = B^{1/\alpha} \beta^{1/\alpha} m(t)^{-(1/\alpha)} A(t) e^{(\gamma t/\alpha) + (vt/\alpha)}. \quad (\text{A: 10})$$

Kombineras nu uttryck (A: 8) och (A: 10) med varandra, erhåller man:

$$Q(t) = BA(t)^\alpha L(t)^\beta e^{\lambda t}, \quad (\text{A: 11})$$

där  $\lambda$  står för den totala teknikfaktorn, dvs. summan av den investeringsbundna utvecklingen  $\gamma$  och den övriga tekniska utvecklingen  $v$ .

Härmed har en produktionsfunktion avseende samtliga kapitalårgångar erhållits som är av samma typ som den ursprungliga avseende de olika årgångarna var för sig.<sup>7</sup> Kapitalmättet  $A(t)$  i denna funktion är,

<sup>6</sup> Denna förutsättning att arbetskraftens marginella produktivitet ej är beroende av kapitalårgången utan enbart av tiden gör även Solow, 1960, a.a., s. 92.

<sup>7</sup> Solow, 1960, a.a., s. 100, kommer fram till exakt samma produktionsfunktion som här, även om han delvis går fram på andra vägar. Solows intresse i nämnda arbete riktar sig emellertid inte främst mot den här angivna funktionen utan mot en funktion med en annan vägning av kapitalstocken, vilken funktion han också empiriskt försöker att skatta.

som framgår av (A: 9), lika med summan av samtliga kapitalårgångar, där varje årgång vägts med en faktor, motsvarande  $\exp. [(\gamma/\alpha)(t-v)]$ . Enligt denna vägning tillmäts en nyinvestering, dvs. den årgång för vilken  $v$  antar värdet  $t$ , alltid vikten ett, medan övriga årgångar som följd av den tekniska utvecklingen tillskrivs allt mindre vikter ju äldre de är. Vägningförfarandet innebär följaktligen att varje kapitalårgång vid tidpunkten  $t$  omräknas till den tekniska nivå som råder vid sagda tidpunkt. Storheten  $A(t)$  kan med andra ord sägas vara ekvivalent med en kapitalstock, bestående enbart av föremål som representerar den moder-naste tekniken.

I denna totala produktionsfunktion är vidare teknikparametern till skillnad från fallet i funktion (A: 1) inte uppdelad med avseende på om den tekniska utvecklingen är investeringsbunden eller ej. Trendfaktorn återspeglar alltså alla slag av tekniska förbättringar. Att även den investeringsbundna tekniken ingår i trendfaktorn sammanhänger med att kapitalekvivalenten  $A(t)$  enligt (A: 9) standardiserats med avseende på nämnda teknik. Däremot berörs trendfaktorn inte av svängningarna i kapitalets utnyttjandegrad, emedan  $A(t)$  enligt sin definition avser den utnyttjade kapitalmängden.

I enlighet med förutsättningarna är i funktion (A: 11) såväl sysselsättningen  $L(t)$  som kapitalekvivalenten  $A(t)$  exogent givna. Den totala sysselsättningen antas endast vid varje tidpunkt bli fördelad mellan de olika kapitalårgångarna så att maximal produktionsvolym uppnås. Denna fördelningsprocess betingas av att det vid varje tidpunkt tillkommer nytt kapital samtidigt som gammalt kapital tas ur bruk eller uttrangeras.

### 3. Kapitalinkomsten i produktionsfunktionen

Har man nu för avsikt att empiriskt skatta produktionsfunktion (A: 11), stöter man emellertid på det problemet att kapitalekvivalenten  $A(t)$  statistiskt inte kan mätas direkt. Problemet går dock att lösa, om man kan finna någon statistiskt mätbar storhet som i tiden utvecklas proportionellt mot kapitalekvivalenten. En sådan storhet utgör, visar det sig, kapitalinkomsten i reala termer, förutsatt att räntabiliteten för nyinvesteringar, sedan hänsyn tagits till kapacitetsutnyttjandet, är konstant över tiden.

Enligt sin definition är en nyinvestering liktydig med den kapitalårgång för vilken  $v$  i produktionsfunktion (A: 1) antar värdet  $t$ . Räntabiliteten  $r_i(t)$  för en dylik investering  $K_i^*(t)$ , mätt utifrån den utnyttjade kapitalmängden  $K_i(t)$ , kan då skrivas:

$$r_i(t) = [Q_i(t) - L_i(t)w(t)]K_i(t)^{-1}, \quad (\text{A: 12})$$

där  $w(t)$  står för arbetskraftens reallön. Den på så sätt definierade räntabiliteten motsvarar den förräntning som realiseras ex post och inte den som företagen vid investeringstillfället förväntar sig. Sistnämnda förräntning får nämligen tänkas omfatta hela det nyinvesterade kapitalet och avse fullt kapacitetsutnyttjande. Emellertid är det ingenting som hindrar att  $r_i(t)$  i (A: 12) till sitt värde antas vara oberoende av kapitalets utnyttjandegrad  $c(t)$ . Så är fallet om kapitalinkomsten  $[Q_i(t) - L_i(t)w(t)]$  vid förändringar av utnyttjandegraden förändras proportionellt med den utnyttjade kapitalmängden  $K_i(t)$ . Under sådana förhållanden kommer  $r_i(t)$  att motsvara förräntningen inte blott av den del av det nyinvesterade kapitalet som utnyttjas utan även av hela detta kapital vid fullt kapacitetsutnyttjande, dvs. av  $K_i^*(t)$ . Detta betyder då uppenbarligen att  $r_i(t)$  också kan uppfattas som förräntningen av nyinvesteringarna ex ante.

Vad gäller lönen  $w(t)$  i uttrycket ovan är att märka att den med nödvändighet inte behöver vara lika med arbetskraftens gränsproduktivitet  $m(t)$ . Mellan dessa båda storheter antas i stället följande relation gälla:

$$w(t) = k(t)m(t), \quad (\text{A: 13})$$

där  $k(t)$  är en proportionalitetsfaktor, som kan avvika från värdet ett och samtidigt variera över tiden. Någon förklaring till denna faktor ges inte i modellen, utan den antas vara exogent given.

I uttryck (A: 12) kan man nu ersätta  $w(t)$  med (A: 13) och likaså  $Q_i(t)$  med (A: 1) och  $L_i(t)$  med (A: 7), sedan  $v$  i de båda senare uttrycken getts värdet  $t$ . Man får därvid

$$r_i(t) = B^{1/\alpha} a(t) \beta^{\beta/\alpha} m(t)^{-(\beta/\alpha)} e^{(\lambda t)/\alpha}, \quad (\text{A: 14})$$

och efter insättning av (A: 13):

$$r_i(t) = B^{1/\alpha} a(t) b(t)^{\beta/\alpha} w(t)^{-(\beta/\alpha)} e^{(\lambda t)/\alpha}, \quad (\text{A: 15})$$

där

$$a(t) = 1 - k(t)\beta \quad \text{och} \quad b(t) = k(t)\beta. \quad (\text{A: 16})$$

Storheterna  $a(t)$  och  $b(t)$  i dessa uttryck sammanfaller tydligen med produktionselasticiteterna  $\alpha$  och  $\beta$ , när  $k(t)$  är lika med ett, dvs. när reallönen  $w(t)$  är lika med gränsproduktiviteten  $m(t)$ . Eftersom  $k(t)$  enligt förutsättningarna kan variera över tiden, är det ingenting som hindrar att  $a(t)$  och  $b(t)$  också gör det.

I och med att reallönen ges tillfälle att avvika från arbetskraftens gränsproduktivitet kommer också räntabiliteten att avvika från motsvarande produktivitet för nyinvesteringarna. Detta kan man visa genom att man låter  $v$  i funktion (A: 1) anta värdet  $t$ , dvs. låter funktionen avse nyinvesteringar, varefter funktionen deriveras med avseende på  $K_i(t)$ . För  $\alpha + \beta = 1$  ger detta

$$i_i(t) = \frac{\partial Q_i(t)}{\partial K_i(t)} = B\alpha K_i(t)^{-\beta} L_i(t)^\beta e^{\lambda t}, \quad (\text{A: 17})$$

där  $i_i(t)$  är gränsproduktiviteten för de utnyttjade nyinvesteringarna. Insätter man här uttryck (A: 7) för  $v = t$ , erhåller man:

$$i_i(t) = B^{1/\alpha} \alpha \beta^{\beta/\alpha} m(t)^{-(\beta/\alpha)} e^{(\lambda t)/\alpha}, \quad (\text{A: 18})$$

vilket uttryck i kombination med (A: 14) ger:

$$r_i(t) = \frac{a(t)}{\alpha} i_i(t). \quad (\text{A: 19})$$

Man ser här att räntabiliteten  $r_i(t)$  överensstämmer med produktiviteten  $i_i(t)$  endast när  $a(t)$  är lika med elasticiteten  $\alpha$ , alltså när  $k(t)$  antar värdet ett. Detta kan också uttryckas så att om den ena produktionsfaktorn betalas efter sin gränsproduktivitet, så gäller detta även för den andra produktionsfaktorn.

Återgår man så till uttryck (A: 14) visar det sig att detta uttryck tillsammans med uttrycken (A: 8), (A: 10) och (A: 13) ger relationerna:

$$a(t)Q(t) = A(t)r_i(t) \quad (\text{A: 20 a})$$

$$b(t)Q(t) = L(t)w(t). \quad (\text{A: 20 b})$$

Här framgår direkt att  $a(t)$  och  $b(t)$  ingenting annat är än inkomstandelarna för den totala kapitalstocken respektive arbetskraften. Eftersom summan av  $a(t)$  och  $b(t)$  enligt (A: 16) är lika med ett, ger dessa relationer tillsammans identiteten:

$$Q(t) = A(t)r_i(t) + L(t)w(t). \quad (\text{A: 21})$$

Kapitalekvivalenten  $A(t)$ , multiplicerad med räntabiliteten för nyinvesteringar  $r_i(t)$ , är alltså lika med skillnaden mellan produktionsvolymen  $Q(t)$  och lönesumman  $L(t)w(t)$ , dvs. lika med den reala kapitalinkomsten från samtliga kapitalårgångar tillsammans.

Här införs nu den grundläggande förutsättningen att nyinvesteringarna  $K_i(t)$  vid varje tidpunkt drivs så långt att räntabiliteten  $r_i(t)$  är oförändrad över tiden. Att observera är att detta antagande ej nödvän-



digttvis behöver innebära att nyinvesteringarnas marginella avkastning  $i_t(t)$  också är konstant. Som framgår av uttryck (A: 19) är så fallet endast om inkomstandelen  $a(t)$  ej förändras över tiden. Eftersom utvecklingen av  $k(t)$  och därmed av  $a(t)$  antas vara given, kommer emellertid enligt antagandet här  $i_t(t)$  att förändras på ett visst bestämt sätt. Om  $a(t)$  minskar från en period till en annan, ökar således  $i_t(t)$  och vice versa.

Antagandet om konstant  $r_t(t)$  implicerar enligt uttryck (A: 15) också ett antagande om utvecklingen av reallönen. Detta framgår direkt, om man i nämnda uttryck löser ut  $w(t)$ . Man får då:

$$w(t) = B^{1/\beta} r_t(t)^{-(\alpha/\beta)} a(t)^{\alpha/\beta} b(t) e^{(\lambda t)/\beta}. \quad (\text{A: 22})$$

Som visats i uttryck (A: 16) är produktionsfaktorernas inkomstandelar  $a(t)$  och  $b(t)$  konstanta över tiden och lika med elasticiteterna  $\alpha$  och  $\beta$ , när faktorerna betalas efter sina gränsproduktiviteter. I uttrycket ovan ser man nu att om detta villkor gäller, så är den relativa utvecklingen av lönen vid konstant räntabilitet lika med kvoten mellan teknikparametern  $\lambda$  och arbetskraftselasticiteten  $\beta$ . Som längre fram skall visas kan detta förhållande beträffande löneutvecklingen utnyttjas vid testningen av förräntningsantagandet.

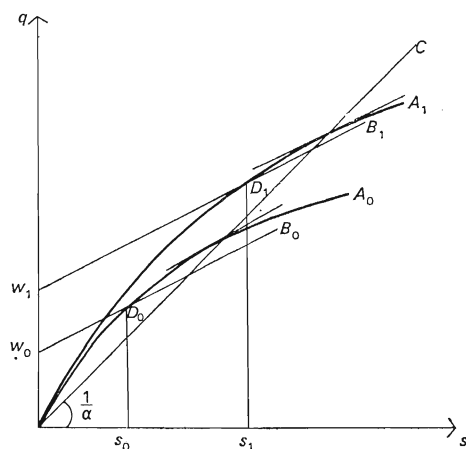
Under denna förutsättning beträffande räntabiliteten för nyinvesteringar kan man i produktionsfunktion (A: 11) multiplicera in storheten  $r_t(t)$  och låta funktionen anta följande lydelse:

$$Q(t) = CR(t)^\alpha L(t)^\beta e^{\lambda t}, \quad (\text{A: 23})$$

där  $C$  är en konstant lika med  $B r_t(t)^{-\alpha}$  och  $R(t)$  den totala kapitalinkomsten  $A(t) r_t(t)$ . På så sätt har en produktionsfunktion av Cobb-Douglas' typ bildats, där kapitalinkomsten  $R(t)$  ingår som förklarande variabel i stället för kapitalekvivalenten  $A(t)$ . I denna funktion uppträder kapitalinkomsten som en exogent given storhet på samma sätt som kapitalekvivalenten i funktion (A: 11). Så är fallet därför att räntabiliteten  $r_t(t)$  ingår i funktionen endast som en proportionalitetsfaktor, som är oföränderlig över tiden.<sup>8</sup>

<sup>8</sup> Jfr F. M. Fisher, *The Existence of Aggregate Production Functions*, European Meeting on Statistics, Econometrics and Management Science, Amsterdam 2-7 September 1968. Fisher visar där att en aggregerad produktionsfunktion existerar endast om vissa ytterst restriktiva villkor är uppfyllda. Samtidigt konstaterar han emellertid att nämnda funktion i praktiken visat sig utgöra en relativt god approximation gentemot verkligheten. Att produktionsfunktionen således trots allt fungerar någorlunda tillfredsställande kan enligt Fisher bero på att företagens investeringar är underkastade vissa restriktioner. Denna tankegång påminner uppenbarligen om betraktelsesättet i föreliggande modell, där det via räntabilitetskravet också läggs vissa bindningar på investeringarna.

Figur 1



I ovanstående funktion är kapitalinkomsten densamma som i identitet (A: 21) och kan alltså erhållas som skillnaden mellan produktionsvolymen och lönesumman i reala termer. Att märka är därvid att det på så sätt erhållna måttet på kapitalets utveckling avser den utnyttjade kapitalmängden. Detta sammanhänger med att räntabiliteten  $r_i(t)$ , så som den definierats i (A: 12), är relaterad till nämnda kapitalmängd och inte till den fysiska. Betecknas den totala fysiska kapitalmängden med  $A^*(t)$ , gäller alltså enligt (A: 4) och (A: 9) följande relation:

$$R(t) = r_i(t)c(t)A^*(t), \quad (\text{A: 24})$$

där  $c(t)$  på samma sätt som tidigare står för kapitalets utnyttjandegrad. Under förutsättning av konstant värde på  $r_i(t)$  är kapitalinkomsten  $R(t)$  således direkt proportionell mot  $c(t)A^*(t)$ , dvs. den utnyttjade kapitalmängden.

Att särskilt observera beträffande funktion (A: 23) är vidare att kapitalinkomsten  $R(t)$  ej behöver utvecklas proportionellt mot produktionsvolymen  $Q(t)$ , trots att  $r_i(t)$  förutsatts vara konstant. Enligt uttryck (A: 20) beror detta på att produktionsfaktorernas inkomstandelar inte antagits vara lika med elasticiteterna i produktionsfunktionen. Detta i sin tur kommer sig av att lönen  $w(t)$  ej nödvändigtvis behöver sammanfalla med gränsproduktiviteten  $m(t)$ . Förändras  $w(t)$  och  $m(t)$  i förhållande till varandra, antas detta bero på att volymkomponenten  $A(t)$  i kapitalinkomsten  $R(t)$  förändras och inte räntabiliteten  $r_i(t)$ .

Hur modellen på så sätt tänkes fungera, åskådliggörs i figur 1, där variabeln  $q(t) = Q(t)/L(t)$  avsatts på den lodräta axeln och  $s(t) = A(t)/L(t)$

på den vågräta. Kurvan  $A_0$  motsvarar produktionsfunktion (A: 11) och linjen  $B_0$  ekvation (A: 21) för tidsperioden 0, båda uttrycken angivna i variablerna  $q(t)$  och  $s(t)$ . För linjen  $B_0$  är vinkelkoefficienten lika med räntabiliteten  $r_i(t)$ , medan dess intercept på den lodräta axeln är lika med lönen  $w_0$ . Mellan perioderna 0 och 1 tänkes nu en viss teknisk utveckling äga rum, innebärande att kurvan för produktionsfunktionen förskjuts uppåt till läge  $A_1$ . Samtidigt antas lönen stiga till  $w_1$ , varvid linjen  $B_0$  enligt antagandet om konstant  $r_i(t)$  förskjuts parallellt med sig själv upp till läge  $B_1$ . Denna förändring mellan de båda perioderna innebär att kapitalintensiteten stiger från  $s_0$  till  $s_1$ . Härav framgår att om utvecklingen av produktionsvolymen och sysselsättningen är given, så anger lönen  $w(t)$  hur kapitalekvivalenten  $A(t)$  utvecklas.

Deriverar man funktion (A: 11) partiellt med avseende på  $A(t)$ , får man efter användning av funktion (20a) ett uttryck för lutningen av produktionskurvorna i skärningspunkterna  $D_0$  och  $D_1$ . Detta uttryck lyder:

$$\frac{\partial Q(t)}{\partial A(t)} = \frac{\alpha}{a(t)} r_i(t). \quad (\text{A: 25})$$

Lutningen av produktionskurvorna i de ifrågavarande punkterna varierar således med kvoten mellan elasticiteten  $\alpha$  och inkomstandelen  $a(t)$ . Är denna andel mindre än  $\alpha$ , har produktionskurvan en brantare lutning än linjen för ekvation (A: 21), medan motsatsen gäller, om andelen är större än  $\alpha$ . Detta betyder att sistnämnda linje inte behöver tangera kurvan för produktionsfunktionen, där denna kurva skärs av linjen för ekvation (20a). Så är fallet endast om  $a(t)$  är lika med  $\alpha$ , dvs. om lönen  $w(t)$  överensstämmer med gränsproduktiviteten  $m(t)$ , i vilket fall linjen för ekvation (20a) sammanfaller med linje  $C$  i figur 1. I föreliggande modell behöver däremot inte vid förskjutningar av produktionskurvan på grund av den tekniska utvecklingen observationspunkterna för  $q(t)$  och  $s(t)$  ligga utefter nämnda linje. Avgörande för var dessa punkter ligger i förhållande till linje  $C$  är vilket värde inkomstandelen  $a(t)$  har.

I en Cobb-Douglas' funktion är den tekniska utvecklingen neutral med avseende på inkomstfördelningen, därest elasticiteterna i funktionen anger produktionsfaktorernas inkomstandelar. Om räntabiliteten  $r_i(t)$  samtidigt är konstant över tiden, kommer då också kapitalkoefficienten  $A(t)/Q(t)$  enligt uttryck (20a) att vara en konstant storhet. Ett utmärkande drag i föreliggande modell är emellertid att produktionsfaktorernas inkomstandelar kan avvika från elasticiteterna i produktionsfunktionen. Inkomstfördelningen tänkes i stället vara given utanför modellen och samtidigt kunna variera helt fritt. Härigenom kan även kapitalko-

efficiensen  $A(t)/Q(t)$  variera över tiden, även om räntabiliteten  $r_t(t)$  är oförändrad. Detta innebär att modellen här inte begränsar sig enbart till fallet med neutral teknisk utveckling så som Harrod definierar detta begrepp.<sup>9</sup> Om inkomstandelen  $a(t)$  tenderar att sjunka, är detta således ett tecken på att den tekniska utvecklingen är kapitalbesparande, medan motsatsen gäller, om  $a(t)$  i stället stiger.

#### 4. Skaleffekter i produktionen

Hittills i analysen har hela tiden förutsatts att summan av elasticiteterna  $\alpha$  och  $\beta$  är lika med ett, dvs. att den grundläggande funktionen är homogen av första graden.<sup>10</sup> Det kan emellertid visas att man kan komma fram till samma resultat som i uttryck (A: 23), även om man utgår från att nämnda summa är skild från ett.

Införs beteckningen  $\mu = \alpha + \beta$ , får då vid aggregeringen över kapital-årgångarna den totala produktionsfunktionen formen:

$$Q(t) = BA(t)^{1-\beta}L(t)^\beta e^{\lambda t}, \quad (\text{A: 11}')$$

där:

$$A(t) = \int_{-\infty}^t K_v(t)^{\alpha/(1-\beta)} e^{-(\nu/(1-\beta))(t-v)} dv. \quad (\text{A: 9}')$$

Att märka är att  $1 - \beta$  i dessa uttryck till skillnad från tidigare inte är lika med  $\alpha$ . Så är förhållandet endast när  $\mu$  är lika med ett, i vilket fall  $A(t)$  i (A: 9') är identisk med motsvarande storhet i uttryck (A: 9).

Definieras sedan nyinvesteringarnas räntabilitet  $r_t(t)$  på samma sätt som i (A: 12), kan i detta fall följande uttryck för den totala kapitalinkomsten  $R(t)$  härledas:

$$R(t) = Q(t) - L(t)w(t) = r_t(t)A(t)K_t(t)^{-(\mu-1)/(1-\beta)}. \quad (\text{A: 21}')$$

Löser man här ut  $A(t)$  med avseende på  $R(t)$ , och insätter man därefter det så erhållna uttrycket för  $A(t)$  i (A: 11'), får man:

$$Q(t) = B \left[ \frac{R_t(t)}{R(t)} \right]^{\mu-1} r_t(t)^{-\alpha} R(t)^\alpha L(t)^\beta e^{\lambda t}, \quad (\text{A: 23}')$$

där  $R_t(t)/R(t)$  är relationen mellan avkastningen av nyinvesterat kapital och avkastningen av den totala kapitalstocken.

<sup>9</sup> Se Harrod, a.a., s. 23.

<sup>10</sup> Oftast förutsätter man i ekonomisk teori att den aggregerade produktionsfunktionen är av detta slag, vilket Solow också gör, 1960, a.a., s. 80-90.

Utän svårighet ser man att uttryck (A: 23') går att skriva så att det exakt överensstämmer med uttryck (A: 23). Till konstanten  $B$  behöver man då blott föga termen  $r_t(t)^{-\alpha}$ . Samma sak gäller beträffande  $[R_t(t)/R(t)]^{\mu-1}$ , därest denna term inte varierar med tiden  $t$ . Skulle däremot så vara fallet, får termen i stället tänkas ingå i trendfaktorn  $e^{\lambda t}$ . Även i det fall skaleffekter förekommer kan följaktligen kapitalinkomsten ersätta kapitalekvivalenten som argument i produktionsfunktionen. På samma sätt som tidigare kan därvid enligt (A: 21') kapitalinkomsten erhållas som skillnaden mellan produktionsvolymen och lönesumman.

## 5. Kapitalavgången som handlingsparameter

Vid härledningen av funktion (A: 23) har förutsatts att kapitalets deprecieringsfaktor  $\delta$  är exogent given. Här skall nu denna förutsättning släppas och i stället skall antas att faktorn i fråga bestäms inom ramen för modellen. Företagen tänkes därvid fritt kunna välja den takt med vilken kapitalföremålen avförs från produktionen. Genom att anlägga detta betraktelsesätt får man en möjlighet att bestämma hur stor andel av den tekniska utvecklingen som varit investeringsbunden. Som funktionen för den totala produktionsvolymen utformats i (A: 23) går det nämligen ej att särskilja nämnda slag av teknisk utveckling, utan parametern  $\lambda$  i trendfaktorn  $e^{\lambda t}$  återspeglar alla former av tekniska förbättringar.<sup>11</sup>

Liksom tidigare görs här ingen åtskillnad mellan olika slag av kapitalföremål utan alla dessa föremål skärs över en kam. Följaktligen behandlas inte problemet, hur företagen vid ett investeringstillfälle väljer mellan kapitalföremål med olika varaktighetstid. Problemet är i stället endast att förklara på vilket sätt livslängden eller deprecieringsfaktorn för den aggregerade kapitalstocken bestäms.

För att deprecieringsfaktorn  $\delta$  skall kunna förklaras måste emellertid ytterligare ett beteendeantagande införas i modellen. Detta nya antagande går ut på att takten i kapitalets utrangering anpassas så att produktionsvolymen vid given arbetsstyrka maximeras. Som framgår av uttryck (20 a) är detta vid givet värde på inkomstandelen  $a(t)$  detsamma som att kapitalinkomsten  $R(t)$  maximeras. Vidare bör här observeras att när deprecieringsfaktorn förändras uppfattas detta som om en övergång

<sup>11</sup> Jfr M. D. McCarthy, Embodied and Disembodied Technical Progress in the Constant Elasticity of Substitution Production Function, *The Review of Economics and Statistics*, 1965, där det görs gällande att det i en Cobb-Douglas' funktion, sådan denna vanligtvis uppfattas, inte går att skilja mellan de olika slagen av teknisk utveckling.

sker från ett ekonomiskt förlopp till ett annat. Med andra ord jämförs olika ekonomier med varandra, när en förändring säges ske i deprecieringsfaktorn.

Att det på så sätt kan tänkas existera ett optimalt värde på utrangeringstakten beror på att produktionsvolymen varierar med utrangeringstakten både i negativ och i positiv riktning. Om utrangeringstakten ökar, avtar således produktionsvolymen genom att kapitalet till sin volym minskar. Samtidigt ökar emellertid produktionsvolymen på grund av att kapitalstockens kvalitet stiger. Ju högre värde deprecieringsfaktorn antar, desto senare i tiden kommer nämligen investeringarna att ligga och desto lägre blir kapitalets genomsnittsålder. Vid en viss teknisk utveckling innebär då denna snabbare omsättning av kapitalstocken att tekniska förbättringar fortare kommer in i produktionsprocessen med påskyndad produktivitetsökning som följd.

På samma sätt som förut antas här att den fysiska kapitalavgången i relativa termer är konstant per tidsenhet. Som kan visas utifrån uttryck (A: 5) är då kapitalets genomsnittliga livslängd  $\bar{\tau}$  lika med det inverterade värdet av deprecieringsfaktorn  $\delta$ . Följande likhet gäller alltså:

$$\delta \bar{\tau} = 1. \quad (\text{A: 26})$$

Förutsättningen att utrangeringstakten  $\delta$  anpassas så att produktionsvolymen  $Q(t)$  maximeras kan nu skrivas:

$$\frac{\partial Q(t)}{\partial \delta} + \frac{\partial Q(t)}{\partial \bar{\tau}} \frac{d\bar{\tau}}{d\delta} = 0. \quad (\text{A: 27})$$

När en förändring sker i  $\delta$ , förändras således enligt detta uttryck  $Q(t)$  såväl direkt som indirekt via kapitalets genomsnittsålder  $\bar{\tau}$ .

Den partiella derivatan  $\partial Q(t)/\partial \delta$  i ovanstående uttryck erhåller man utifrån uttryck (A: 2) sedan  $Q_v(t)$  där ersatts med funktion (A: 1). Denna derivering ger:

$$\frac{\partial Q(t)}{\partial \delta} = \alpha \int_{-\infty}^t Q_v(t) \frac{\partial K_v(t)}{K_v(t) \partial \delta} dv + m(t) \int_{-\infty}^t \frac{\partial L_v(t)}{\partial \delta} dv. \quad (\text{A: 28})$$

I detta uttryck anger derivatan  $\partial K_v(t)/\partial \delta$  hur kapitalet av en viss årgång förändras volymmässigt vid en förändring i deprecieringsfaktorn. Värdet på denna derivata får man genom att uttryck (A: 4) efter insättning av (A: 5) deriveras med avseende på  $\delta$ . Vid givet värde på utnyttjandegraden  $c(t)$  ger denna derivering:

$$\frac{\partial K_v(t)}{\partial \delta} = -\tau K_v(t), \quad (\text{A: 29})$$

där  $\tau = t - v$  står för kapitalföremålens ålder. I uttryck (A: 28) anger vidare derivatan  $\partial L_v(t)/\partial \delta$  hur arbetsinsatsen för en viss kapitalårgång påverkas av en förändring i  $\delta$ . En viss omfördelning av arbetskraften på de olika kapitalårgångarna antas således ske, när kapitalets utrangeringstakt förändras. Enligt förutsättningarna påverkas däremot inte den totala sysselsättningen  $L(t)$  av utrangeringstakten, varför följande uttryck gäller:

$$\frac{\partial L(t)}{\partial \delta} = \int_{-\infty}^t \frac{\partial L_v(t)}{\partial \delta} dv = 0. \quad (\text{A: 30})$$

Insätter man nu i (A: 28) uttrycken (A: 29) och (A: 30) får man:

$$\frac{\partial Q(t)}{\partial \delta} = -\alpha \int_{-\infty}^t \tau Q_v(t) dv. \quad (\text{A: 31})$$

Härmed har ett uttryck erhållits som anger hur den totala produktionsvolymen påverkas av en förändring i deprecieringsfaktorn. Hur stor denna påverkan är bestäms tydligen till en del av kapitalets produktionselasticitet  $\alpha$ .

Likaså erhålls den partiella derivatan  $\partial Q(t)/\partial \bar{\tau}$  i (A: 27) utifrån uttryck (A: 2) efter det att  $Q_v(t)$  där ersatts med funktion (A: 1). Innan denna derivering utförs får man dock i sistnämnda funktion insätta hjälpvariabeln  $z$ , definierad genom uttrycket:

$$z\bar{\tau} = \tau, \quad (\text{A: 32})$$

där  $\tau$  på samma sätt som tidigare är kapitalets ålder. Genom detta förfarande blir för varje givet värde på  $z$  produktionsvolymen  $Q_v(t)$  i funktion (A: 1) beroende av kapitalets genomsnittliga livslängd  $\bar{\tau}$ . Detta samband mellan  $Q_v(t)$  och  $\bar{\tau}$  går över trendfaktorn och arbetskraftsinsatsen  $L_v(t)$ . Däremot är kapitalvolymen  $K_v(t)$  oberoende av  $\bar{\tau}$ , vilket man direkt ser om (A: 26), (A: 32) och (A: 4) insätts i uttryck (A: 5). Den sökta derivatan lyder i enlighet därmed:

$$\frac{\partial Q(t)}{\partial \bar{\tau}} = m(t) \int_{-\infty}^t \frac{\partial L_v(t)}{\partial \bar{\tau}} dv - \gamma \int_{-\infty}^t z Q_v(t) dv. \quad (\text{A: 33})$$

Eftersom den totala arbetskraftsinsatsen  $L(t)$  antas vara konstant gäller på motsvarande sätt som vid deriveringen med avseende på  $\delta$  uttrycket:

$$\frac{\partial L(t)}{\partial \bar{\tau}} = \int_{-\infty}^t \frac{\partial L_v(t)}{\partial \bar{\tau}} dv = 0. \quad (\text{A: 34})$$

Insätter man sedan detta uttryck i (A:33) samtidigt som man ersätter  $z$  enligt (A:32) med  $\tau/\bar{\tau}$ , får man:

$$\frac{\partial Q(t)}{\partial \bar{\tau}} = -\frac{\gamma}{\bar{\tau}} \int_{-\infty}^t \tau Q_v(t) dv. \quad (\text{A: 35})$$

Ett uttryck har härmed erhållits som visar hur den totala produktionsvolymen förändras vid en förändring i kapitalets genomsnittsålder. Man ser att parametern för den investeringsbundna tekniska utvecklingen  $\gamma$  är bestämmande för storleken av produktionsförändringen.

De på så sätt beräknade uttrycken för derivatorna i (A:31) och (A: 35) kan nu insättas i (A: 27). Om man samtidigt insätter värdet på derivatan  $d\bar{\tau}/d\delta$ , beräknat utifrån uttryck (A: 26), kommer man fram till:

$$\alpha\delta = \gamma. \quad (\text{A: 36})$$

Detta uttryck anger alltså hur deprecieringsfaktorn  $\delta$  anpassas, när maximal produktionsvolym eftersträvas. Enligt betraktelsesättet här tillgår denna anpassning så att om  $\delta$  t. ex. stiger, så avtar produktionsvolymen på grund av att kapitalstocken minskar. Samtidigt sker emellertid en förnyring av kapitalstocken och därmed en ökning i dess produktivitet, varigenom produktionsvolymen ökar. Vid en optimal anpassning skall då  $\delta$  ha ett sådant värde att dessa båda tendenser hos produktionsvolymen helt uppväger varandra.

Tänker man sig att det här är fråga om olika ekonomiska förlopp, kan uttryck (A: 36) följaktligen uppfattas som ett jämviktsvillkor för deprecieringsfaktorn. Vid givet värde på kapitalelasticiteten  $\alpha$  bestäms således nämnda faktor av värdet på teknikparametern  $\gamma$ . Ju snabbare kapitalåtgångarna i ekonomin förbättras i tekniskt avseende, desto fortare kommer gammalt kapital att utrangeras. Någon betydelse för deprecieringsfaktorns storlek har däremot inte sådana tekniska förbättringar, som ej är bundna vid nyinvesteringarna.

Rent intuitivt är det också ganska lätt att förstå ovanstående uttryck. Deprecieringsfaktorn  $\delta$  är nämligen ingenting annat än det relativa tillskott av nytt kapital som ersätter det utrangerade. Samtidigt är det genom detta kapitaltillskott som kapitalstocken i tekniskt avseende förbättras. Multipliceras nämnda tillskott med kapitalelasticiteten  $\alpha$ , erhåller man produktionsökningen på grund av dess förbättringar. Enligt sin definition motsvarar emellertid teknikparametern  $\gamma$  just denna produktionsökning, vilket också uttryck (A: 36) anger.

Med hjälp av uttryck (A: 36) har man nu möjlighet att särskilja den investeringsbundna tekniska utvecklingen från övrig teknisk utveck-



ling. Om företagen antas handla så som nämnda uttryck anger, får man nämligen värdet på parametern  $\gamma$ , när man känner elasticiteten  $\alpha$  och utrangeringstakten  $\delta$ . Den ej investeringsbundna tekniska utvecklingen  $\nu$  får man sedan genom att det på så sätt beräknade värdet på  $\gamma$  subtraheras från den totala tekniska utvecklingen  $\lambda$  i uttryck (A: 23).

## 6. Skattningsförfarandet

Som redan framhållits är de i uttryck (A: 23) och (A: 23') återgivna produktionsfunktionerna så utformade att de kan skattas empiriskt. Logaritmerar man dessa funktioner, får man nämligen:

$$\log Q(t) = \log C + \alpha \log R(t) + \beta \log L(t) + \lambda t, \quad (\text{A: 37})$$

vilket uttryck sedan utifrån tidsseriedata kan skattas med hjälp av traditionell regressionsteknik. Man erhåller därvid värden på såväl kapital- och sysselsättningselasticiteterna som teknikparametern.

För dessa skattningsfordras alltså uppgifter om utvecklingen av produktionsvolymen  $Q(t)$ , sysselsättningen  $L(t)$  och kapitalinkomsten  $R(t)$ . Sistnämnda storhet behöver dock inte mätas direkt, utan den kan, som tidigare nämnts, erhållas ur identiteten:

$$R(t) = Q(t) - L(t)w(t), \quad (\text{A: 38})$$

när man där utöver produktions- och sysselsättningsutvecklingen känner utvecklingen av lönen  $w(t)$ . Data om kapitalstocken är på så sätt inte nödvändiga för beräkning av den angivna produktionsfunktionen.

Via utvecklingen av lönen  $w(t)$  är i föreliggande modell inte blott sysselsättningen  $L(t)$  utan även kapitalinkomsten  $R(t)$  exogent givna. Det är därför ingenting som hindrar att de båda sistnämnda storheterna utvecklas över tiden så att ekvation (A: 37) rent regressionstekniskt går att skatta. En förutsättning för att man då skall erhålla de sökta teoretiska värdena är att kapitalinkomsten verkligen återger utvecklingen av kapitalvolymen, dvs. att förräntningen för nyinvesteringar i reala termer trendmässigt förhållit sig konstant över tiden. Huruvida så varit fallet har man nu emellertid vissa möjligheter att kontrollera genom att undersöka förändringen i arbetskraftens lön. Som tidigare nämnts implicerar nämligen antagandet om konstant räntabilitet ett antagande också om löneutvecklingen.

Enligt modellen kan de vid skattnings erhållna värdena på elasticiteterna  $\alpha$  och  $\beta$  uppfattas som produktionsfaktorernas inkomstandelar, när faktorerna betalas efter sina gränsproduktiviteter. Som visats i

uttryck (A: 22) skall då vid konstant räntabilitet den trendmässiga, relativa löneutvecklingen vara lika med teknikparametern  $\lambda$ , dividerad med arbetskraftselasticiteten  $\beta$ . Efter skattningen av produktionsfunktionen kan man alltså bilda kvoten  $\lambda/\beta$  och på så sätt få fram den löneutveckling som enligt modellen gäller då konstant räntabilitet föreligger. Den i realiteten inträffade löneutvecklingen kan man sedan direkt beräkna enligt formeln:

$$w(t) = Fe^{ht}, \quad (\text{A: 39})$$

där  $h$  anger den trendmässiga, relativa löneförändringen. Vissas det sig då vid denna beräkning att värdet på  $h$  sammanfaller med kvoten  $\lambda/\beta$ , är detta tydligen ett tecken på att förräntningsvillkoret gäller. Detta testningsförfarande kan tillämpas, vilket är att märka, även om marginalvillkoren inte är uppfyllda. Det enda som då inträffar är att kvoten  $\lambda/\beta$  inte nödvändigtvis återger utvecklingen av arbetskraftens gränsproduktivitet  $m(t)$  utan enbart utvecklingen av dess lön  $w(t)$ .

Att noga observera är att dessa båda sätt för beräkning av löneutvecklingen statistiskt sett är helt skilda från varandra. När beräkningen sker genom kvoten  $\lambda/\beta$  utnyttjas ju bl. a. statistiska uppgifter om produktionsutvecklingen, medan så inte är fallet vid beräkningen enligt uttryck (A: 39). Detta gör att någon osäkerhet vid skattningen av produktionsfunktionen enligt föreliggande modell inte behöver råda beträffande förräntningsantagandets riktighet. Däremot kan man inte testa förräntningsantagandet genom att undersöka hur den faktiska kapitalinkomsten utvecklats i förhållande till den befintliga kapitalstocken. Det är nämligen inte den på så sätt beräknade räntabiliteten som här antas vara konstant utan i stället räntabiliteten med avseende på den utnyttjade kapitalstocken, omräknad till nyinvesteringsekvivalenter. Dessa båda räntabilitetsmått skiljer sig från varandra, om kapitalets utnyttjandegrad varierat över tiden.

En egenskap hos den här skattade produktionsfunktionen är att elasticiteterna  $\alpha$  och  $\beta$  inte behöver överensstämma med produktionsfaktorernas genomsnittliga inkomstandelar. Som tidigare nämnts föreligger en dylik överensstämmelse endast i det fall faktorernas faktiska ersättning i genomsnitt under den undersökta perioden är lika med gränsproduktiviteten för respektive faktor, dvs. när  $k(t)$  i uttryck (A: 13) är lika med ett. Vad som möjliggör avvikelser i fråga är att det vid skattningen inte förutsätts något om nivån för kapitalets räntabilitet utan endast om räntabilitetens förändringar. Detta betyder att man efter skattningen av produktionsfunktionen har möjlighet att beräkna värdet på respektive gränsproduktiviteter.

De uttryck som man behöver för dessa beräkningar erhåller man genom att uttrycken (A: 13) och (A: 19) insätts i uttryck (A: 20). Med hjälp av definitionerna av  $a(t)$  och  $b(t)$  i uttryck (A: 16) får man då:

$$i_i(t) = \alpha Q(t) A(t)^{-1} \text{ och } m(t) = \beta Q(t) L(t)^{-1}. \quad (\text{A: 40})$$

Känner man elasticiteterna  $\alpha$  och  $\beta$ , kan man alltså med hjälp av dessa relationer beräkna gränsproduktiviteter  $i_i(t)$  och  $m(t)$ . Utöver de tidigare angivna statistiska måtten behöver man därvid för kapitalets del uppgifter om storleken av kapitalekvivalenten  $A(t)$ . De på så sätt erhållna gränsproduktiviteter kan man sedan jämföra med faktorernas faktiska ersättning  $r_i(t)$  och  $w(t)$ , varvid man ser hur respektive faktor betalats i förhållande till sin marginella produktivitet. Med andra ord har man på detta sätt möjlighet att undersöka värdet på proportionalitetsfaktorn  $k(t)$  i uttryck (A: 13).

Vid skattningen här är det heller ingenting som hindrar att produktionsfaktorernas inkomstandelar trendmässigt avviker från de skattade värdena på elasticiteterna  $\alpha$  och  $\beta$ . Om blott räntabiliteten i reala termer förhållit sig konstant över tiden, motsvarar skattningarna ändå den sökta produktionsfunktionen. Avvikelserna tyder då enbart på att den tekniska utvecklingen inte varit neutral med avseende på inkomstfördelningen. Som tidigare påpekats föreligger nämligen enligt Harrods definition neutral teknisk utveckling, om denna utveckling vid konstant räntabilitet lämnar kapitalkoefficienten  $A(t)/Q(t)$  och därmed kapitalets inkomstandel oförändrad över tiden.<sup>12</sup> Däremot är den tekniska utvecklingen kapitalbesparande, om nämnda andel vid oförändrad förräntning sjunker, medan den i motsatt fall är arbetskraftsbesparande. Sedan man kontrollerat förräntningsantagandet har man följaktligen här också möjlighet att utifrån utvecklingen av inkomstfördelningen studera det tekniska framåtskridandet i nämnda avseende.

Som tidigare framhållits innefattar den i ekvation (A: 37) skattade teknikparametern  $\lambda$  alla slag av tekniska förbättringar. Den utgör således summan av den investeringsbundna tekniska utvecklingen  $\gamma$  och den övriga tekniska utvecklingen  $\nu$ . Vill man nu särskilja dessa båda slag av tekniska förbättringar, går detta också att göra med hjälp av föreliggande modell. Man behöver därvid blott utnyttja det i uttryck (A: 36) härledda jämviktsvillkoret för deprecieringsfaktorn  $\delta$ . Gäller detta villkor, får man som tidigare nämnts värdet på den investeringsbundna tekniska utvecklingen, när man utöver kapitalelasticiteten känner kapitalets utrangeringstakt.

<sup>12</sup> Se Harrod, a. a., s. 23.

## 7. De statistiska måtten

Enligt det sätt på vilket föreliggande produktionsmodell har konstruerats gäller den enbart för ett totalt aggregerat system.<sup>13</sup> Detta betyder att en enhet kapital och en produktenhet är liktydiga med varandra och att båda storheterna har samma pris. Eftersom samtliga storheter är angivna i reala termer, kan storheterna också sägas vara uttryckta i en fast, allmän prisnivå. Detta gäller även enligt definitionen i (A: 12) avkastningen av en nyinvesterad kapitalenhet, vilken avkastning förutsatts vara konstant över tiden.

Trots denna konstruktion är det möjligt att tillämpa modellen även på enskilda sektorer av ekonomin, exempelvis på industrin i dess helhet eller på de olika industribranscherna. Det enda man därvid behöver se till är att variablerna i regressionskvation (A: 37) konstrueras så att förutsättningarna för modellen fortfarande gäller. Således måste på de olika aggregationsnivåerna alla förändringar i relativpriserna vara eliminerade. Att åstadkomma detta visar sig enbart vara ett problem rörande vilka prisindex som produktvärde och kapitalinkomst skall deflateras med.

I det fall modellen avser hela det ekonomiska systemet kan produktionsvolymen i (A: 37) uppfattas som det totala produktionsvärdet i löpande priser,  $V(t)$ , deflaterat med index för den allmänna prisnivån  $P(t)$ , dvs.:

$$Q(t) = V(t)P(t)^{-1}. \quad (\text{A: 41})$$

Likaså förutsätts att kapitalinkomsten i ekvation (A: 37) är värderad i ett konstant, allmänt penningvärde, varför denna inkomst också skall vara deflaterad med  $P(t)$ . För kapitalinkomsten  $R(t)$  gäller då enligt (A: 38) följande uttryck:

$$R(t) = r_i(t)A(t) = V(t)P(t)^{-1} - L(t)\hat{w}(t)P(t)^{-1}, \quad (\text{A: 42})$$

där  $\hat{w}(t)$  utgör penninglönen. Eftersom  $P(t)$  avser den generella prisnivån kan man som empiriskt mått på detta tal använda sig av nationalräkenskapernas genomsnittliga deflateringsindex eller av konsumentprisindex.

Bortsett från förändringar i kapitalets utnyttjandegrad förutsätts att kapitalinkomsten i uttrycket ovan ej förändras över tiden på grund av att vinsterna förändras. Med andra ord antas att avkastningen  $r_i(t)$  från en nyinvesterad kapitalenhet är konstant över tiden och att inkomsten  $R(t)$  således återspeglar utvecklingen av den utnyttjade kapitalmängden  $A(t)$ . Att märka är att avkastningen  $r_i(t)$  här värderas utifrån

<sup>13</sup> Så är även fallet med den tidigare angivna modellen av Solow.

kapitalet i reala termer och inte utifrån det löpande värdet på kapitalet. Detta kan man visa, om man utgår från identiteten:

$$V(t) = \hat{r}_i(t)p_i(t)A(t) + L(t)\dot{w}(t), \quad (\text{A: 43})$$

där  $p_i(t)$  är priset på investeringsvaror och  $\hat{r}_i(t)$  investeringens räntabilitet, när investeringen mäts i värdetermer. Ett särskilt pris på kapitalvaror har införts här, vilket implicerar att det i ekonomin antas existera en särskild sektor för kapitalvaror. Sätter man nu in ovanstående uttryck i (A: 42), får man:

$$r_i(t) = \hat{r}_i(t)p_i(t)P(t)^{-1}. \quad (\text{A: 44})$$

Man ser här direkt att antagandet om konstant värde på  $r_i(t)$  inte innebär att  $\hat{r}_i(t)$  också är konstant. Så t. ex. minskar  $\hat{r}_i(t)$ , om priset på kapitalvaror stiger i förhållande till den generella prisnivån. I föreliggande modell antas alltså avkastningen av en kapitalenhet  $\hat{r}_i(t)p_i(t)$  vara konstant över tiden först när denna avkastning är angiven i en fast, allmän prisnivå. Som längre fram närmare skall utvecklas grundar sig denna tankegång på det förhållandet att investeringarnas avkastning utgör ersättningen till individerna för uppskjuten konsumtion, vilken ersättning följaktligen måste avse oförändrad, allmän köpkraft.

Övergår man så till det fall då modellen tillämpas på en viss sektor av ekonomin, kan på samma sätt som tidigare produktionsvolymen uppfattas som ett produktvärde, deflaterat med en prisindex. Produktionsvärdet antas då svara mot sektorns förädlingsvärde, medan indextalet avser index för priserna inom sektorn. För en viss sektor  $i$  har man således:

$$Q_i(t) = V_i(t)P_i(t)^{-1}. \quad (\text{A: 45})$$

Indextalet  $P_i(t)$  får här tänkas utgöra en implicit index, som definieras genom det angivna uttrycket. Empiriskt kan alltså indextalet erhållas som kvoten mellan det löpande förädlingsvärdet  $V_i(t)$  och förädlingsvärdet i fasta priser  $Q_i(t)$ .

Även om inga vinster eller förluster förekommer inom ekonomin som helhet, behöver emellertid så inte vara fallet, om man betraktar en enskild sektor.<sup>14</sup> Bortsett från variationer i kapacitetsutnyttjandet kan nämligen inom en viss del av ekonomin vinster eller förluster uppstå på grund av förändringar i prisrelationerna. Med andra ord är det ingenting

<sup>14</sup> Jfr Solow, 1960, a.a., s. 102, där det framhålls att vinster eller förluster kan uppstå på sektornivå även om inga vinster eller förluster förekommer i ekonomin i dess helhet.

som hindrar att prisnivån inom en sektor utvecklas så att vinstelementet i kapitalinkomsten varierar över tiden. För att modellen skall kunna tillämpas på en enskild sektor måste därför ett uttryck för kapitalinkomsten bildas, där eventuella vinstfluktuationer, uppkomna genom prisförändringar, eliminerats.

Inom en enskild sektor skall då definitionsmässigt vinster eller förluster sägas uppstå, när prisnivån  $P_i(t)$  förändras i förhållande till den generella prisnivån  $P(t)$ . Om  $P_i(t)$  således vid en viss tidpunkt överstiger  $P(t)$ , föreligger inom sektorn en viss vinst, medan motsatsen gäller, om  $P_i(t)$  i stället understiger  $P(t)$ . Deflaterad med den allmänna prisnivån kan den på så sätt uppkomna vinsten  $D_i(t)$  inom en viss sektor skrivas:

$$D_i(t) = P(t)^{-1} V_i(t) [1 - P_i(t)^{-1} P(t)] \quad (\text{A: 46})$$

eller

$$D_i(t) = V_i(t) [P(t)^{-1} - P_i(t)^{-1}]. \quad (\text{A: 47})$$

Vinsten inom en sektor uppfattas alltså här som skillnaden mellan sektorns förädlingsvärde uttryckt i konstant, allmän prisnivå och samma förädlingsvärde uttryckt i konstant sektorprisnivå.

Denna vinst eller förlust tänkes nu helt och hållet tillfalla kapitalet och inte till någon del arbetskraften inom sektorn. Med hjälp av (A: 47) kan man då för en viss sektor bilda ett uttryck för kapitalinkomsten  $R_i(t)$ , där inga vinstfluktuationer förekommer. Denna inkomst uttryckt i fast, allmän prisnivå lyder:

$$R_i(t) = P(t)^{-1} [V_i(t) - L_i(t) \hat{w}_i(t)] - D_i(t), \quad (\text{A: 48})$$

vilket uttryck efter substitution för  $D_i(t)$  kan skrivas:

$$R_i(t) = V_i(t) P_i(t)^{-1} - L_i(t) \hat{w}_i(t) P(t)^{-1}. \quad (\text{A: 49})$$

Den sökta kapitalinkomsten på sektornivå får man alltså genom att man från förädlingsvärdet i fasta priser subtraherar den utbetalda lönesumman, deflaterad med index för den generella prisnivån. Som tidigare nämnts kan man vid empiriska beräkningar approximera denna index med konsumentprisindex.

Om man så vill går det att komma fram till uttryck (A: 49) mera direkt på följande sätt. Först bildar man ett uttryck för sektorns förädlingsvärde, omräknat till löpande, allmän prisnivå, dvs.  $V_i(t) P_i(t)^{-1} P(t)$ . Från detta värde drar man sedan den löpande lönesumman  $L_i(t) \hat{w}_i(t)$ . En kapitalinkomst har därmed erhållits som är fri från vinstfluktuationer, betingade av förändringar i sektorpriserna. Deflaterar man denna

inkomst med index för den allmänna prisnivån får man så det i (A: 49) angivna uttrycket för kapitalinkomsten.

Liksom för ekonomin i dess helhet antas kapitalinkomsten  $R_i(t)$  i (A: 49) vara proportionell mot den utnyttjade kapitalmängden  $A_i(t)$  inom den ifrågavarande sektorn. I uttrycket

$$R_i(t) = r_i(t) A_i(t) \quad (\text{A: 50})$$

tänkes med andra ord räntabiliteten  $r_i(t)$  för en nyinvesterad kapitalenhet vara konstant över tiden. För enkelhetens skull antas  $r_i(t)$  i detta uttryck ha samma värde i samtliga sektorer av ekonomin, vilket dock inte är någon nödvändig förutsättning för modellens tillämpning. Att noga observera är emellertid att det här liksom för hela ekonomin är fråga om en räntabilitet i reala termer, beräknad utifrån en fast, allmän prisnivå. Detta kan man på samma sätt som tidigare visa genom att utgå från identiteten:

$$V_i(t) = \hat{r}_{it}(t) p_i(t) A_i(t) + L_i(t) \hat{w}_i(t), \quad (\text{A: 51})$$

där  $\hat{r}_{it}(t)$  är investeringarnas räntabilitet i värdetermer inklusive vinster eller förluster. Om man nu sätter in detta uttryck i (A: 49), får man efter användning av (A: 47) och (A: 50):

$$r_i(t) = \left[ \hat{r}_{it}(t) - \frac{D_i(t) P(t)}{A_i(t) p_i(t)} \right] p_i(t) P(t)^{-1}, \quad (\text{A: 52})$$

där  $D_i(t)P(t)/A_i(t)p_i(t)$  är den vinst eller förlust i räntabiliteten  $\hat{r}_{it}(t)$ , som beror på fluktuationer i sektorpriserna. Man ser här direkt att uttrycket för den konstanta räntabiliteten på sektornivå, bortsett från vinstelementet, helt överensstämmer med motsvarande uttryck i (A: 44), avseende ekonomin som helhet.

Såväl för den totala ekonomin som för de olika sektorerna antas alltså kapitalinkomsten vara så konstruerad att den blott innefattar kapitalets avkastning i reala termer. Rent statistiskt kan det emellertid visa sig svårt att mäta kapitalinkomsten så att den inte innehåller andra element än nämnda avkastning. Så är fallet främst beroende på att inkomsten betraktas som en restpost men också på att olika brister med nödvändighet måste vidlåda prisdeflateringen. För en skattning av produktionsfunktion (A: 37) behöver man dock inte ställa så stränga krav på inkomstbegreppet som gjorts ovan. Det räcker med förutsättningen att sådana element som beror på ofullkomligheter vid de statistiska beräkningarna till sin andel inte förändras över tiden. Dylika element i inkomsten

kommer då nämligen endast att påverka den konstanta termen,  $\log C$ , i produktionsfunktionen.

Till sist bör kanske anmärkas att den här konstruerade reala kapitalinkomsten i viss mån skiljer sig från det begrepp som vanligen används i teorin. Oftast definierar man detta begrepp som kvoten mellan inkomsten i löpande priser och index för prisnivån inom den sektor av ekonomin, där inkomsten bildas. Kapitalinkomstens andel av produktionsvärdet förblir då alltid oförändrad efter prisdeflateringen, vilket däremot i föreliggande modell endast är fallet om denna avser hela det ekonomiska systemet. Att inkomstbegreppet här således getts en speciell innebörd beror på att det inte används för att beskriva inkomstfördelningen utan i stället för att ange kapitalets utveckling. Kapitalinkomsten betraktas med andra ord som en index för nämnda utveckling och är därför i föreliggande modell egentligen endast en teknisk term.

## 8. Förräntningsantagandet

En grundläggande förutsättning för den här konstruerade modellen är, som tidigare betonats, att räntabiliteten  $r_t(t)$  för nyinvesteringar är oförändrad över tiden. Om denna förutsättning inte gällde, skulle kapitalinkomsten inte återspegla kapitalets utveckling, utan inkomsten kunde då förändras även vid oförändrad kapitalmängd. Som framgått ovan tänkes förutsättningen gälla för samtliga aggregationsnivåer, om blott kapitalets avkastning på den ifrågavarande nivån är uttryckt i en fast, allmän prisnivå.

Att avkastningen  $r_t(t)$  kan antas besitta denna egenskap sammanhänger med det sätt på vilket de enskilda företagen handlar när de investerar. Enligt sin definition i uttryck (A: 12) är denna avkastning vid givet värde på inkomstfördelningen beroende av mängden nyinvesterat kapital  $K_t^*(t)$ . Detta framgår omedelbart, om man i nämnda uttryck insätter (A: 1), (A: 4), (A: 6) och (A: 13). Man får då:

$$r_t(t) = Ba(t) K_t^*(t)^{-\beta} L_t^*(t)^\beta e^{\lambda t}, \quad (\text{A: 53})$$

där  $L_t^*(t) = L_t(t)/c(t)$  är sysselsättningen vid fullt kapacitetsutnyttjande. Den faktiska sysselsättningen  $L_t(t)$  antas alltså variera med kapacitetsutnyttjandet  $c(t)$  på samma sätt som kapitalet enligt uttryck (A: 4). Att kapitalet i uttrycket ovan till skillnad från tidigare inte angetts i utnyttjade utan i fysiska enheter beror på att investeringarna utförs i fysiskt kapital. Det är endast i efterhand som investeringarna korrigeras med utnyttjandegraden, varför det utnyttjade kapitalet endast kan vara en ex post storhet. Till skillnad från fallet i (A: 12) är med andra ord



ovanstående uttryck för räntabiliteten  $r_t(t)$  att uppfatta som en ex ante funktion.

Företagen antas nu vid varje tidpunkt investera så mycket att avkastningen  $r_t(t)$  blir lika med kostnaden per investerad kapitalenhet. Med denna kostnad avses därvid summan av företagets kalkylränta för investeringarna  $q$  och kapitalets deprecieringsfaktor  $\delta$ . Följande likhet antas alltså gälla:

$$r_t(t) = q + \delta. \quad (\text{A: } 54)$$

Hur långt företagen då driver sina investeringar under varje tidsperiod, sammanhänger med hur  $r_t(t)$  påverkas av investeringarna. En faktor som bestämmer denna påverkan är enligt uttryck (A: 53) kapitalets inkomstandel  $a(t)$ . Som tidigare påpekats är emellertid denna andel exogent given, varför någon förklaring till företagets investeringsbeteende inte ges i föreliggande modell.

I enlighet med uttryck (A: 54) antas således kalkylräntan vara liktydig med det förräntningsanspråk som företagen med avdrag för avskrivningarna ställer på sina investeringar. Hur stora dessa anspråk är beror i sin tur på avvägningen i samhället mellan konsumtion och sparande, vilken avvägning bestäms av individens tidspreferenser. Dessa preferenser avgör storleken av den ersättning som individerna kräver för att uppskjuta en i nuet möjlig konsumtion till framtiden. Då förräntningen från investeringarna skall täcka detta ersättningskrav, måste förräntningen uppgå till de krav som marknaden ställer. Därtill kommer att en investering som regel är förenad med en viss risk, och för att ikläda sig denna risk kräver företagen en ersättning, som också skall täckas av förräntningen. Storleken av denna ersättning bestäms vid given riskbedömning av hur företagets riskpreferenser är beskaffade.

I grunden innebär följaktligen — vid oförändrad utrangeringstakt — antagandet om konstant förräntning att det är tids- och riskpreferenserna som är oförändrade över tiden. Båda dessa preferenser är givna utanför det ekonomiska systemet och knutna till de olika ekonomiska subjekten. Därför förefaller det rimligt att som här förutsätta att kalkylräntan är en över tiden oföränderlig storhet, dvs. att den planerade avkastningen från en investeringsenhet är oföränderlig i fast, allmänt penningvärde. I varje fall verkar antagandet inte mera orimligt än övriga antaganden som ligger bakom den här konstruerade modellen. Detta gäller t. ex. förutsättningen om konstant teknisk utveckling, vilket antagande är det som vanligen ligger till grund för empiriska beräkningar av produktionsfunktioner.

Ett problem är emellertid att företagen inte alltid verkställer sina

investeringar utifrån en kalkylränta som svarar mot deras förräntningsanspråk. Olika faktorer kan ligga bakom detta, exempelvis svårigheten att erhålla medel för finansieringen av investeringarna. Vissa sektorer av ekonomin är då underförsörjda på krediter, medan andra sektorer är överförsörjda. På grund av dessa och andra marknadsimperfectioner kan således förräntningen  $r_i(t)$  variera över tiden. Även om denna möjlighet föreligger, är det dock ingenting som talar för att  $r_i(t)$  skulle uppvisa någon speciell trend, och så länge detta inte är fallet kan man helt bortse från det här berörda problemet.

På samma sätt som förutsättningen om konstant kalkylränta kan även antagandet om konstant deprecieringsfaktor ifrågasättas. Det är nämligen mycket tänkbart att denna faktor står i samband med investeringarnas storlek, t. ex. så att faktorn växer när investeringarna växer. Vidare kan kapitalföremålets livslängd förändras på grund av att arbetsstyrkan förändras. Allt detta gör att förräntningen  $r_i(t)$  kan variera över tiden, även om kalkylräntan är konstant. Någon hänsyn härtill tas dock inte i föreliggande modell, utan kapitalets utranteringstakt antas vara konstant. För övrigt ligger detta antagande i linje med förutsättningen att produktionselasticiteterna och den investeringsbundna tekniska utvecklingen är oföränderliga över tiden. Om deprecieringsfaktorn utgör en handlingsparameter för företagen, är nämligen, som tidigare visats, denna faktor beroende av nämnda storheter.

Om således räntesatsen  $\delta + \rho$  och därmed avkastningen  $r_i(t)$  är konstant över tiden, utgör en förändring i kapitalinkomsten  $R(t)$  enligt uttryck (A: 24) ett tecken på att den fysiska kapitalmängden  $A^*(t)$  och/eller utnyttjandegraden  $c(t)$  har förändrats. Hur variationen i  $R(t)$  då kommer till stånd framgår, om nämnda uttryck efter insättning av (A: 4), (A: 5) och (A: 9) deriveras logaritmiskt med avseende på  $t$ . Man får då:

$$\frac{dR(t)}{R(t)dt} = \frac{K_i^*(t)}{A^*(t)} - \delta - \frac{\gamma}{\alpha} + f(t) \quad (\text{A: 55})$$

där

$$f(t) = \frac{dc(t)}{c(t)dt}. \quad (\text{A: 56})$$

Vid deriveringen här förutsätts att kapitalets utnyttjandegrad  $c(t)$  varierar kontinuerligt med tiden.

Av uttryck (A: 55) framgår att kapitalinkomsten i relativa termer ökar med  $K_i^*(t)/A^*(t)$  genom att nytt kapital tillkommer vid tidpunkten  $t$ . Samtidigt minskar kapitalinkomsten beroende på att kapitalet i fysisk mening förslits, en minskning som anges av deprecieringsfaktorn  $\delta$ .

Likaså avtar inkomsten som följd av att gammalt kapital blir obsolet, dvs. minskar i värde i förhållande till nytt kapital. Denna reducering,  $\gamma/\alpha$ , sammanhänger med att kapitalet i tekniskt avseende förbättras för varje ny årgång. Slutligen kan inkomsten förändras genom att kapitalets utnyttjandegrad varierar, vilket kommer till uttryck i faktorn  $f(t)$ . Denna faktor, som till skillnad från  $\delta$  och  $\gamma/\alpha$  är en funktion av tiden, kan vid olika tidpunkter vara såväl negativ som positiv. Den är negativ, om utnyttjandet minskar, medan den i motsatt fall är positiv. Vid oförändrad utnyttjandegrad för de olika kapitalårgångarna är faktorn däremot lika med noll.

Förutsättningen om konstant förräntning innebär alltså att man med hjälp av inkomstvariabeln  $R(t)$  kan komma åt samtliga här nämnda komponenter i kapitalförändringen. Eftersom utnyttjandegraden utgör en av dessa komponenter, är det ingenting som hindrar att kapitalet, mätt på angivet sätt, minskar från en tidpunkt till en annan. Faktorn  $f(t)$  har då ett så stort negativt värde att den tillsammans med faktorerna  $\delta$  och  $\gamma/\alpha$  understiger det relativa tillskottet av nytt kapital  $K_i^*(t)/A^*(t)$ . Så kan fallet vara om företagen som följd av en konjunkturavmattning tillfälligtvis måste ta en del av kapitalstocken ur produktionen. Vid en konjunkturuppgång kan kapitalmättet å andra sidan på grund av ökat kapitalutnyttjande stiga mera än vad nettoinvesteringarna anger. Detta betyder att det här angivna kapitalmättet har större variationsamplituder än den i realiteten existerande kapitalstocken.

Då denna mätning av kapitalstockens förändringar förutsätter konstant räntabilitet, skulle det vara en fördel om förutsättningen empiriskt kunde testas. Som tidigare redogjorts för kan man göra detta genom att jämföra den direkt observerbara löneutvecklingen med den som erhålls via produktionsfunktionen. På detta sätt går det att kontrollera räntabilitetsantagandet såväl för ekonomin i dess helhet som för enskilda sektorer. Vad man därvid behöver iaktta är blott att löneutvecklingen på samtliga aggregationsnivåer uttryckts i termer av konstant, allmänt penningvärde. Något osäkerhetsmoment behöver följaktligen förräntningsantagandet inte utgöra vid skattningen av produktionsfunktionen enligt den här föreslagna metoden.

## APPENDIX B

### Tabeller

Numreringen i kolumnhuvudena för tabellerna 5–12 avser följande indelning:

- Grupp I: Metall- och verkstadsindustri  
II: Jord- och stenindustri  
III: Träindustri  
IV: Massa- och pappersindustri  
V: Livsmedelsindustri  
VI: Textil- och beklädnadsindustri  
VII: Läder-, hår- och gummivaruindustri  
VIII: Kemisk industri

Tabell B:1. Femårsgenomsnitt för produktionen inom olika näringsgrenar åren 1861-1965. 1913 års priser. Milj. kronor

År	Jord- bruk m. m.	Industri och hant- verk	Bygg- nads- verk- samhet	Sam- färd- sel	Han- del	Offent- liga tjänster	Bo- stads- nytt- jande	Brutto- national- produkt till markn. pr.
1861-65	354	124	66	23	215	34	138	954
1866-70	395	145	47	36	212	37	130	1 002
1871-75	497	171	120	55	265	41	146	1 295
1876-80	525	175	145	72	290	55	159	1 421
1881-85	548	214	116	89	333	65	169	1 534
1886-90	544	240	135	104	375	79	196	1 673
1891-95	630	333	123	114	430	83	197	1 910
1896-00	679	487	171	152	527	91	233	2 340
1901-05	687	653	192	185	600	105	247	2 669
1906-10	817	890	185	224	721	124	284	3 245
1911-15	906	1 097	234	292	871	147	300	3 847
1916-20	1 078	1 351	171	352	971	169	215	4 307
1921-25	794	1 173	292	371	1 005	262	340	4 237
1926-30	808	1 863	384	486	1 177	287	459	5 464
1931-35	785	1 717	438	511	1 209	340	542	5 542
1936-40	932	2 580	497	648	1 504	448	518	7 127
1941-45	883	3 077	495	740	1 546	679	416	7 836
1946-50	1 186	4 547	748	926	2 333	772	486	10 998
1951-55	1 470	5 891	974	1 074	2 715	975	577	13 676
1956-60	1 529	7 264	1 242	1 293	3 046	1 174	689	16 237
1961-65	1 566	10 230	1 549	1 544	3 620	1 418	838	20 765

Tabell B:2. Femårsgenomsnitt för folkmängden och sysselsättningen inom olika näringsgrenar åren 1861–1965. 1000-tal

År	Jord- bruk m. m.	Industri och hant- verk	Bygg- nads- verk- samhet	Sam- färd- sel	Han- del	Offent- liga tjänster	Total syssel- sätt- ning <sup>a</sup>	Befolk- ning
1861–65								3 992,5
1866–70								4 165,9
1871–75	1 060,7	200,5		27,5		48,9	1 337,6	4 274,0
1876–80	1 079,9	212,2		39,9		61,8	1 393,7	4 500,0
1881–85	1 081,0	236,4		44,5		69,2	1 431,1	4 604,7
1886–90	1 070,9	254,7		43,9		74,1	1 443,6	4 741,7
1891–95	1 060,6	302,1		48,9		78,7	1 490,3	4 831,8
1896–00	1 054,3	390,0		57,7		79,3	1 581,3	5 032,1
1901–05	1 027,5	443,1		70,8		87,3	1 628,7	5 214,3
1906–10	990,7	483,5		85,6		85,8	1 645,5	5 405,9
1911–15	970,1	531,6		94,1	295,6	95,4	1 691,2	5 620,4
1916–20	959,8	599,0		113,1	341,4	103,9	1 775,8	5 805,6
1921–25	931,2	565,1		119,3	377,2	111,5	1 727,1	5 992,5
1926–30	911,6	661,3		139,7	443,8	128,5	1 841,1	6 097,1
1931–35	873,0	668,1	208,3	146,9	481,9	153,8	1 841,8	6 198,8
1936–40	851,7	808,1	233,4	164,7	513,3	191,9	2 016,4	6 302,8
1941–45	745,7	903,4	196,0	172,6	544,2	253,0	2 074,7	6 501,5
1946–50	658,7	1 006,3	245,0	217,2	605,9	237,1	2 119,3	6 874,9
1951–55	608,9	1 038,8	255,0	228,4	633,7	284,1	2 160,2	7 161,3
1956–60	581,5	1 069,2	277,4	232,9	681,9	334,8	2 218,4	7 385,7
1961–65	423,0	1 128,6	312,8	237,4	719,0	410,8	2 199,8	7 617,2

<sup>a</sup> Exkl. byggnadsverksamheten och handeln.

Tabell B:3. Femårsgenomsnitt för produktionen per capita och produktiviteten inom olika näringsgrenar åren 1861–1965. 1913 års priser. Kronor

År	Jordbruk m. m.	Industri och hantverk	Byggnadsverksamhet	Samfärdsel	Handel	Offentliga tjänster	Samtliga näringsgrenar <sup>a</sup>	Produktion per capita
1861–65								239
1866–70								241
1871–75	469	853		2 000		838	571	303
1876–80	487	827		1 797		890	593	316
1881–85	507	906		2 008		941	640	333
1886–90	508	942		2 369		1 066	670	353
1891–95	594	1 102		2 331		1 055	778	395
1896–00	644	1 252		2 637		1 145	891	465
1901–05	669	1 474		2 608		1 197	1 001	512
1906–10	825	1 840		2 611		1 441	1 249	600
1911–15	934	2 064		3 103	2 947	1 541	1 444	684
1916–20	1 123	2 255		3 131	2 843	1 614	1 661	742
1921–25	853	2 076		3 110	2 664	2 350	1 505	707
1926–30	886	2 813		3 475	2 654	2 237	1 871	896
1931–35	899	2 564	2 103	3 483	2 508	2 214	2 264	894
1936–40	1 094	3 193	2 129	3 934	2 930	2 335	2 285	1 131
1941–45	1 188	3 400	2 511	4 291	2 838	2 689	2 949	1 205
1946–50	1 801	4 519	3 053	4 263	3 850	3 256	3 506	1 600
1951–55	2 414	5 671	3 820	4 702	4 284	3 432	4 356	1 910
1956–60	2 629	6 794	4 477	5 552	4 467	3 507	5 076	2 198
1961–65	3 702	9 064	4 952	6 504	5 035	3 452	6 709	2 726

<sup>a</sup> Exkl. byggnadsverksamheten och handeln.

Tabell B:4. *Produktion, kapital och sysselsättning inom hela näringslivet under åren 1870–1964. 1954 års priser. Index 1954 = 100*

År	Prod.- vol.	Kapital	Syssel- sätt- ning	År	Prod.- vol.	Kapital	Syssel- sätt- ning
1870	8	9	55	1920	36	41	78
71	8	10	55	21	30	28	72
72	9	10	56	22	29	26	73
73	9	9	57	23	33	34	75
74	10	9	57	24	34	36	76
75	9	8	58	25	35	37	76
76	10	9	59	26	37	39	78
77	9	8	59	27	38	41	79
78	9	8	59	28	38	40	81
79	10	9	59	29	42	44	83
80	10	11	60	30	42	43	84
81	11	12	60	31	37	33	82
82	11	11	60	32	36	30	79
83	11	11	60	33	37	35	78
84	11	11	60	34	41	41	81
85	11	10	60	35	44	44	83
86	10	9	59	36	46	48	85
87	11	10	60	37	49	53	87
88	11	11	60	38	51	55	88
89	12	12	60	39	54	57	91
90	12	12	60	40	53	60	87
91	13	14	61	41	52	60	86
92	13	13	61	42	53	58	89
93	13	13	61	43	56	62	91
94	15	15	62	44	59	66	92
95	15	16	62	45	65	74	94
96	16	17	63	46	71	80	95
97	16	17	64	47	77	82	97
98	16	16	65	48	81	87	97
99	16	16	66	49	82	85	97
1900	18	18	66	50	90	98	97
01	19	20	66	51	92	102	98
02	17	17	66	52	93	96	99
03	19	21	66	53	96	96	98
04	19	21	67	54	100	100	100
05	19	20	67	55	102	98	102
06	23	26	67	56	107	105	103
07	23	27	67	57	109	107	103
08	24	27	67	58	110	107	103
09	24	28	66	59	116	115	105
10	25	29	67	60	118	111	108
11	26	29	68	61	125	115	110
12	26	28	68	62	128	111	111
13	30	36	70	63	134	112	112
14	28	33	70	64	143	120	115
15	31	40	72				
16	36	50	73				
17	33	45	74				
18	31	39	75				
19	31	37	76				



Tabell B:5. Produktionsvolymen inom industrin under åren 1922–1939 och 1947–1964. Index 1954 = 100

År	Industrigrupp								Totalt I–VIII
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
1922	14	25	36	25	33	30	25	13	22
23	15	32	43	27	33	34	31	16	24
24	20	33	45	29	36	35	31	18	28
25	21	36	43	33	37	33	29	20	28
26	23	36	46	36	41	37	29	22	31
27	24	39	49	39	40	39	32	22	32
28	27	41	53	37	43	41	33	24	34
29	32	45	54	46	48	41	31	26	38
30	33	47	53	45	50	45	32	26	39
31	29	40	49	44	52	41	33	24	37
32	24	35	45	43	51	44	31	23	34
33	25	32	45	49	50	46	33	24	35
34	33	40	56	54	52	57	37	27	42
35	41	46	60	58	55	59	40	31	47
36	45	51	66	62	58	65	42	32	51
37	52	56	73	68	62	69	47	36	57
38	54	59	72	62	67	68	47	38	58
39	59	62	76	68	66	75	56	43	63
1947	76	79	102	83	86	91	81	63	80
48	83	81	96	86	90	101	85	72	86
49	87	82	97	86	95	103	83	76	89
50	91	86	101	91	94	105	88	86	93
51	98	90	101	95	94	108	89	91	97
52	101	93	86	87	97	91	85	90	95
53	98	92	90	91	98	102	90	93	96
54	100	100	100	100	100	100	100	100	100
55	109	106	104	106	107	99	101	106	106
56	112	108	103	111	111	102	103	113	109
57	115	107	112	116	109	105	108	119	113
58	119	108	113	117	114	99	114	123	115
59	126	120	116	124	119	108	113	136	122
60	140	128	129	138	125	115	117	148	134
61	154	136	134	144	129	121	124	162	145
62	167	143	139	145	135	124	126	178	153
63	175	157	149	159	139	131	136	194	163
64	193	181	167	174	145	135	146	221	179

Tabell B:6. *Kapitalvolymen inom industrin under åren 1922–1939 och 1947–1964. Index 1954 = 100*

År	Industrigrupp								Totalt I–VIII
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
1922	16	23	45	26	29	44	23	10	26
23	18	27	52	29	33	51	28	13	28
24	25	22	54	30	36	52	29	15	32
25	26	25	52	37	36	48	23	18	32
26	28	27	56	40	40	55	22	19	36
27	29	32	59	43	40	58	25	20	38
28	33	35	64	40	43	60	25	22	39
29	40	40	63	52	49	61	19	23	45
30	41	40	63	50	53	67	18	24	46
31	36	35	58	49	54	57	18	22	42
32	29	32	55	49	53	62	17	20	39
33	30	30	58	58	50	65	20	22	41
34	42	41	76	65	53	86	26	26	51
35	54	48	82	72	57	90	31	31	59
36	61	54	92	78	62	102	34	33	65
37	72	60	104	87	67	108	41	38	74
38	73	63	100	76	73	106	40	39	73
39	80	69	108	84	70	118	54	46	81
1947	88	71	135	94	92	111	70	56	89
48	94	77	119	96	95	123	72	67	94
49	102	81	123	94	101	119	63	74	99
50	106	88	126	100	99	122	78	87	103
51	118	97	127	105	102	132	89	93	111
52	113	95	91	86	105	91	81	89	101
53	104	91	94	91	104	111	85	93	100
54	100	100	100	100	100	100	100	100	100
55	110	108	102	106	106	98	101	105	106
56	108	110	102	110	112	107	101	112	108
57	113	110	125	118	110	120	113	120	114
58	119	116	127	120	119	115	128	125	120
59	128	135	132	129	124	138	118	141	129
60	147	145	149	147	131	152	121	155	144
61	161	151	156	152	132	164	130	171	155
62	178	151	163	150	132	167	135	193	165
63	187	168	174	170	138	180	150	214	178
64	211	201	192	188	140	180	155	250	197

Tabell B:7. *Antal arbetare inom industrin under åren 1922–1939 och 1947–1964. Index 1954 = 100*

År	Industrigrupp								Totalt I–VIII
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
1922	26	78	71	58	73	49	59	52	46
23	30	96	86	60	70	54	71	61	51
24	37	108	89	68	75	56	72	66	57
25	39	114	86	68	75	54	74	69	58
26	41	104	89	73	78	59	74	71	60
27	42	116	93	76	74	62	77	70	62
28	45	119	98	71	79	65	81	70	64
29	50	123	98	81	82	64	81	75	69
30	50	126	94	78	82	66	78	73	68
31	44	98	86	73	81	60	81	64	61
32	38	82	74	66	80	65	75	55	56
33	38	74	69	71	78	66	77	55	56
34	48	85	86	76	83	77	84	58	66
35	57	98	90	78	86	79	88	63	72
36	62	109	96	80	88	85	91	65	77
37	70	117	103	85	92	89	97	70	83
38	70	120	101	80	96	86	97	73	83
39	74	120	103	83	99	92	107	82	87
1947	94	113	104	96	98	105	118	99	99
48	98	110	98	97	97	111	121	102	101
49	98	103	97	95	98	112	115	100	100
50	99	101	98	96	96	112	111	105	101
51	102	100	98	99	92	112	108	107	102
52	102	102	91	96	97	99	97	100	99
53	96	97	90	96	93	102	97	96	96
54	100	100	100	100	100	100	100	100	100
55	106	101	101	103	102	97	100	103	103
56	105	98	95	104	100	94	99	105	101
57	106	94	93	104	97	90	98	105	101
58	104	89	90	101	95	83	95	103	98
59	103	90	88	102	94	80	96	104	97
60	109	91	92	104	95	82	97	111	101
61	114	92	91	105	96	82	95	110	103
62	115	92	89	102	96	78	91	112	102
63	111	93	90	100	95	76	92	113	100
64	115	98	97	101	98	78	95	118	104

Tabell B:8. *Antal tjänstemän inom industrin under åren 1922–1939 och 1947–1964. Index 1954 = 100*

År	Industrigrupp								Totalt I–VIII
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
1922	15	29	33	25	44	25	27	20	21
23	15	31	35	25	43	26	28	21	22
24	16	31	35	25	45	27	30	22	23
25	17	33	35	25	46	27	31	23	24
26	19	37	37	28	49	29	33	24	25
27	20	37	39	29	46	31	35	26	26
28	21	38	41	31	49	32	37	26	28
29	23	41	42	33	51	33	40	27	30
30	24	42	42	34	51	35	42	28	31
31	24	42	42	35	53	37	43	29	31
32	24	41	41	35	54	38	44	29	31
33	24	39	39	35	55	40	45	29	31
34	26	41	42	37	59	43	46	31	34
35	29	44	45	39	60	46	48	34	36
36	31	46	47	40	61	48	49	35	38
37	35	49	51	44	64	53	52	39	42
38	38	52	54	47	67	55	55	41	45
39	42	55	56	49	69	59	59	45	48
1947	76	85	89	78	95	86	90	88	81
48	80	84	88	81	95	91	94	89	84
49	83	83	89	85	97	95	95	91	87
50	86	85	90	89	98	98	96	92	90
51	92	87	93	93	96	100	99	97	93
52	94	94	94	95	93	98	97	94	95
53	94	95	94	96	94	98	97	96	95
54	100	100	100	100	100	100	100	100	100
55	106	103	102	104	102	100	101	105	104
56	112	106	102	108	105	97	101	111	108
57	116	108	103	110	107	94	104	118	111
58	119	108	103	114	107	90	105	121	113
59	124	110	106	116	110	87	108	126	116
60	133	116	111	122	116	87	110	135	123
61	145	125	113	131	124	87	113	144	132
62	154	132	118	138	129	87	112	150	139
63	158	140	123	142	134	87	114	155	143
64	164	152	135	148	141	91	120	162	149

Tabell B:9. Antalet arbetare och tjänstemän tillhoppa inom industrin under åren 1922-1939 och 1947-1964. Index 1954 = 100

År	Industrigrupp								Totalt I-VIII
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
1922	24	71	67	51	68	45	53	42	41
23	27	87	80	53	65	50	63	49	45
24	32	97	83	59	70	52	65	53	50
25	34	102	81	60	70	50	66	55	51
26	36	94	83	64	73	54	67	57	54
27	37	105	87	66	69	57	70	57	55
28	40	108	92	62	74	60	73	57	57
29	44	112	92	71	76	60	74	61	61
30	44	115	88	69	76	62	72	59	61
31	39	90	81	66	76	56	74	54	55
32	34	77	70	60	75	61	70	47	51
33	35	69	66	64	74	62	71	47	51
34	44	79	81	68	78	72	78	50	59
35	50	91	85	70	81	74	81	54	65
36	55	100	90	72	83	80	84	56	69
37	62	108	97	77	87	84	89	60	75
38	63	110	95	73	91	82	90	63	76
39	66	111	97	76	94	87	98	70	79
1947	90	109	102	92	98	102	113	96	95
48	94	107	97	94	97	108	116	98	98
49	95	100	96	93	98	110	112	97	98
50	96	99	97	95	96	110	108	101	99
51	99	98	97	98	93	110	107	104	100
52	101	101	92	96	96	99	97	98	99
53	95	97	90	96	93	101	97	96	96
54	100	100	100	100	100	100	100	100	100
55	106	102	101	103	102	97	100	104	103
56	106	99	95	105	101	94	99	107	103
57	108	96	94	105	99	91	99	109	103
58	107	91	92	103	97	84	96	109	101
59	108	92	90	105	97	81	98	110	100
60	115	94	94	108	99	83	99	118	105
61	121	97	93	110	101	82	98	120	109
62	123	98	92	109	102	80	95	124	109
63	122	99	94	109	102	78	96	125	109
64	126	106	101	111	106	80	99	131	113

Tabell B:10. *Antal arbetsställen inom industrin under åren 1922–1939 och 1947–1964. Index 1954 = 100*

År	Industrigrupp								Totalt I–VIII
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
1922	29	62	55	73	99	37	54	63	52
23	31	72	62	74	96	38	57	66	55
24	32	75	63	75	95	39	55	67	55
25	33	80	62	78	98	39	55	65	57
26	39	90	73	87	114	41	62	68	65
27	42	93	77	89	120	43	64	69	68
28	44	95	82	91	125	43	67	71	71
29	46	96	82	92	127	45	68	71	72
30	48	98	83	93	131	46	71	72	74
31	50	99	83	93	129	47	71	72	75
32	49	92	75	92	130	47	68	73	73
33	50	86	71	93	129	50	71	76	72
34	54	90	82	94	133	52	72	77	77
35	58	96	88	95	135	54	76	79	81
36	60	101	94	97	138	58	78	82	84
37	65	106	105	99	142	61	83	85	89
38	67	112	106	102	147	63	80	88	92
39	70	115	111	104	153	66	80	90	95
1947	102	127	121	105	123	101	121	105	112
48	105	122	117	105	116	107	119	106	111
49	104	110	114	104	119	110	116	106	110
50	104	108	111	104	116	109	113	104	108
51	104	106	108	103	110	108	110	102	106
52	102	102	103	102	106	104	106	100	103
53	101	100	100	101	102	102	103	100	101
54	100	100	100	100	100	100	100	100	100
55	99	97	99	98	97	97	96	98	98
56	97	94	93	98	92	93	92	98	95
57	96	92	91	97	88	88	90	100	93
58	96	88	88	97	86	84	85	102	91
59	95	86	88	97	86	82	84	104	90
60	96	85	86	98	85	81	83	105	90
61	97	84	84	99	82	80	83	105	90
62	98	83	80	100	81	80	78	105	89
63	97	80	79	99	78	79	76	107	87
64	97	89	76	98	76	78	76	107	87

Tabell B: 11. Antalet hästkrafter för omedelbar fabriksdrift inom industrin under åren 1922–1939 och 1947–1964. Index 1954 = 100

År	Industrigrupp								Totalt I–VIII	Totalt <sup>a</sup> I–VIII
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
1922	16	21	29	26	42	33	17	13	22	28
23	17	23	32	28	40	34	18	13	23	29
24	19	23	32	29	44	35	19	14	25	30
25	19	24	32	31	45	36	20	14	25	31
26	20	26	34	33	48	36	21	15	27	33
27	20	27	34	37	43	36	21	14	28	34
28	21	28	37	40	52	38	22	15	30	36
29	22	28	38	42	54	38	24	16	31	38
30	23	30	39	45	53	40	24	16	32	40
31	24	33	42	49	56	41	25	17	35	43
32	24	31	38	50	58	42	26	19	34	43
33	25	30	37	51	60	43	26	19	35	44
34	26	32	42	53	62	44	28	20	37	46
35	27	35	44	55	65	46	30	21	39	48
36	29	38	48	58	67	48	31	23	41	51
37	31	41	52	63	69	50	32	24	44	54
38	34	43	55	63	74	52	32	25	46	57
39	37	47	57	65	78	53	39	27	49	61
1947	59	75	72	72	80	75	65	54	66	69
48	62	79	74	72	79	79	72	60	68	71
49	67	82	79	76	85	87	79	63	73	75
50	71	89	82	80	89	93	85	67	77	80
51	78	93	86	83	92	96	90	72	83	85
52	86	89	89	88	95	98	96	89	88	89
53	94	93	90	92	96	99	97	92	93	94
54	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
55	105	106	104	108	99	98	104	109	105	105
56	111	111	108	113	102	96	108	118	110	108
57	116	114	111	120	103	93	110	123	115	104
58	120	116	115	129	102	95	116	129	120	109
59	126	119	117	135	102	94	120	132	124	113
60	136	124	119	149	107	92	123	137	133	121
61	142	130	129	164	109	94	129	146	141	128
62	154	136	135	175	113	95	135	151	151	137
63	159	141	139	189	115	94	139	169	158	143
64	167	155	143	198	122	95	148	194	167	152

<sup>a</sup> Inkl. även antalet hästkrafter för generatordrift.

Tabell B:12. *Brandförsäkringsvärdet i fasta priser inom industrin under åren 1947–1964. Index 1954 = 100*

År	Industrigrupp								Totalt I–VIII
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
1947	61	76	69	61	84	76	77	65	67
48	66	80	73	66	86	82	79	69	71
49	70	80	75	70	88	88	81	74	75
50	75	84	80	76	90	95	86	78	80
51	79	101	84	78	83	91	89	82	82
52	85	92	81	83	85	91	90	86	86
53	93	99	91	93	94	96	95	92	94
54	100	100	100	100	100	100	100	100	100
55	103	101	105	102	99	96	97	104	102
56	109	105	113	108	99	94	98	105	106
57	117	111	117	114	105	96	101	121	113
58	129	113	128	126	110	96	106	131	122
59	138	121	112	143	119	95	111	144	130
60	135	118	112	144	110	88	101	142	127
61	150	122	114	158	121	94	113	152	139
62	156	123	112	165	130	86	114	152	142
63	163	130	112	177	139	86	123	168	150
64	171	139	116	184	147	89	135	190	158



## Litteratur

- Aukrust, O. & Bjerke, J., *Realkapital og økonomisk vekst 1900–1955*, Oslo 1958.
- Bentzel, R. & Beckeman, J., *Framtidsperspektiv för svensk industri 1965–1980*, IUI, Stockholm 1966.
- Denison, E. F., *The sources of economic growth in the United States and the alternatives before us*, A Supplementary Paper of the Committee for Economic Development, New York 1962.
- Fisher, F. M., *The existence of aggregate production functions*, European Meeting on Statistics, Econometrics and Management Science, Amsterdam 2–7 September 1968.
- Gårdlund, T., *Industrialismens samhälle*, Stockholm 1942.
- Haberler, G., *A survey of international trade theory*, Cambridge 1961.
- Harrod, R. F., *Towards a dynamic economics*, London 1948.
- Hesse, H. & Gahlen, B., Beziehungen zwischen eigentlicher und historischer Substitutionselastizität bei technischem Fortschritt, *Weltwirtschaftliches Archiv*, Band 99, 1967 Heft 2.
- Hickman, B. G., *Investment demand and U.S. economic growth*, Washington 1965.
- Industri 1922–1964, *SOS*.
- Johansson, Ö., *The gross domestic product of Sweden and its composition 1861–1955*, Stockholm 1967.
- Jungenfelt, K. G., *Löneandelen och den ekonomiska utvecklingen*, IUI, Uppsala 1966.
- *Produktivitet och kapitalmängd inom den svenska industrin under efterkrigstiden*, IUI, Stockholm 1962.
- Kuznets, S., *Long term changes in the national income of the United States of America since 1870*. Income and Wealth Series II, Cambridge 1952.
- Lundberg, E., *Konjunkturer och ekonomisk politik*, Stockholm 1953.
- *Produktivitet och räntabilitet. Studier i kapitalets betydelse inom svenskt näringsliv*, Stockholm 1960.
- *Svensk ekonomisk tillväxt, en problemanalys*, Lund 1966.
- Malinvaud, E., *Statistical methods of econometrics*, Amsterdam 1966.
- McCarthy, M. D., Embodied and disembodied technical progress in the constant elasticity of substitution production function, *The Review of Economics and Statistics*, Vol. XLVII (Febr. 1965).
- Nationalräkenskaper 1950–1966, SCB V 1967:8.
- Olsson, B., *Studier i frånvaro från arbetet*, IUI, Stockholm 1967.
- Ohlsson, L., *Utrikeshandeln och den ekonomiska tillväxten i Sverige åren 1871–1966*, IUI, Uppsala 1969.
- Solow, R. M., *Investment and technical progress. Mathematical methods in the social sciences 1959*, Stanford 1960.
- Technical change and the aggregate production function, *The Review of Economics and Statistics*, Vol. XXXIX (Nov. 1957).

- Svensk ekonomi, *SOU* 1962:10.
- Svensk ekonomi 1966–1970 med utblick mot 1980, *SOU* 1966:1.
- Svennilson, I., *Economic growth and technical progress*. Study Group in the Economics of Education, OECD, Paris 1964.
- Thurow, L. C., Disequilibrium and the marginal productivity of capital and labor, *The Review of Economics and Statistics*, Vol. XLX (Febr. 1968).
- Utredningen om kortare arbetstid, *SOU* 1956:20.
- Wallander, J., *Verkstadsindustrins maskinkapital*, IUI, Uppsala 1962.
- Westfield, Fred. M., Technical progress and returns to scale, *The Review of Economics and Statistics*, Vol. LXVIII (Nov. 1966).
- Åberg, Y., Arbetstidsförkortningens omfattning och utläggning, *SOU* 1962:17.
- Österberg, G. R., An empirical study of labour reallocation gains in Sweden between 1950 and 1960, *The Swedish Journal of Economics*, Vol. LXVII (March 1965).