



**ARTIKLER**

**1**



**INVESTERINGENES EFFEKT  
PÅ NASJONALPRODUKTET**

av Odd Aukrust

**THE EFFECTS OF CAPITAL FORMATION  
ON THE NATIONAL PRODUCT**

OSLO 1957

**STATISTISK SENTRALBYRÅ**

# INVESTERINGENES EFFEKT PÅ NASJONALPRODUKTET

Av Odd Aukrust

## THE EFFECTS OF CAPITAL FORMATION ON THE NATIONAL PRODUCT

### INNHOLD

I. Innledning og problemstilling .....	3
II. Sammenhenger mellom investering og nasjonalprodukt i økonomiske modeller .....	5
III. Litt om modeller for økonomisk vekst .....	10
IV. Noen betraktninger omkring produktfunksjonen .....	14
V. Noen norske data for perioden 1900—1956 .....	18
Sammendrag på engelsk .....	27

## **Førord**

Med dette hefte åpner Statistisk Sentralbyrå sin nye skriftserie «*Artikler*». Serien er beregnet på analytiske og historiske arbeider av mindre omfang enn de undersøkelser som offentliggjøres i serien «Samfunnsøkonomiske studier». Artikler av vesentlig statistisk-beskrivende karakter vil som hittil bli offentliggjort i Statistiske meldinger.

*Artikler* nr. 1 inneholder bl. a. en drøfting av sammenhengene mellom investeringsnivået og økingen i nasjonalproduktet, og går særlig inn på årsakene til at det høye investeringsnivå i de senere år har gitt en forholdsvis beskjeden produksjonsøkning. I artikkelen offentliggjøres dessuten for første gang enkelte resultater fra Byråets beregninger av landets realkapital for perioden 1900—1956. En nærmere redegjørelse for dette materiale vil bli offentliggjort senere.

Statistisk Sentralbyrå, Oslo, 12. september 1957.

**Signy Arctander**

# INVESTERINGENES EFFEKT PÅ NASJONALPRODUKTET

Av Odd Aukrust<sup>1</sup>).

## I. Innledning og problemstilling.

1. *Investeringer og økonomisk vekst.* Emnet for denne artikkel har en ikke liten tilknytning til dagsaktuelle problemstillinger: Hvilken sammenheng er det mellom vårt relativt høye investeringsnivå og vekstraten for nasjonalproduktet? Hva er grunnen til at vi med noenlunde uforandret investeringsnivå har hatt en avgjort svakere vekst i nasjonalproduktet i de siste 5–6 år enn i årene like etter krigen? Skyldes det at vi ikke velger de riktige investeringer? Burde ikke Norge, med en av Europas høyeste investeringsrater, kunne oppvise vesentlig sterkere vekstrater for nasjonalproduktet enn tilfellet faktisk er?

Slike og liknende spørsmål stilles ikke bare her hjemme. Vi vet også at norske delegater møter dem ved internasjonale forhandlinger, f. eks. i OEEC.

Når slike spørsmål stadig stilles, har det tydeligvis sammenheng med den nokså utbredte oppfatning at det bør herske tilnærmet proporsjonalitet mellom investeringsnivå og vekstrate, og at det i lys av dette er «noe som ikke stemmer» med den økonomiske utviklingen i Norge. Denne formodningen om proporsjonalitet kan, iallfall delvis, føres tilbake til det materiale som foreligger for en del land, bl. a. U.S.A. og England, om den historiske utvikling av nasjonalformue og produksjon i de siste 50–100 år. Det er ikke her tid til å gå inn på dette materiale i detalj<sup>2</sup>). Det hovedinntrykk en

<sup>1</sup> Artikkelen er en noe utvidd utgave av min prøveforelesning over oppgitt emne for den filosofiske doktorgrad. Konsulent Arne Amundsen og konsulent Per Sevaldson har lest gjennom det opprinnelige manuskript, og har med sin positive kritikk hjulpet meg til å gjøre framstillingen klarere på en rekke punkter.

<sup>2</sup> Ernest H. Stern forsøkte i 1945 en sammenliknende analyse på grunnlag av de data som da forelå for fire land (*Capital Requirements in progressive Economies*, *Economica*, Aug. 1945, pp. 163–171). For U.S.A. fant han for perioden 1878–1928 en marginal kapitalkoeffisient på 3,27, dvs. en øking i nasjonalinntekten på 100 dollar var i gjennomsnitt assosiert med en øking i nasjonalformuen på 327 dollar. Nøyaktig samme forholdstall fant han for

sitter igjen med etter å ha studert det, kan imidlertid (med alle reserverasjoner for svakheter i tallene) summeres opp slik:

- (i) Tallene viser virkelig at det, historisk sett, har vært et forbløfende konstant forhold mellom kapitaløkning og produksjonsvekst, og at dette forholdet ikke viser store variasjoner fra land til land.
- (ii) Dette gjelder imidlertid bare når vi betrakter forholdsvis lange perioder. For kortere tidsrom, f. eks. over en konjunkturperiode eller under og like etter en krig, er en slik samvariasjon *ikke* til stede.

Av denne tendens til historisk samvariasjon har en da ofte trukket den slutning at vi har å gjøre med en *lovmessig* sammenheng, m. a. o. at en bestemt investering normalt bør resultere i en noenlunde bestemt produksjonsøking<sup>1</sup>).

Å diskutere hvorvidt en slik antakelse faktisk er berettiget, vil være vår hovedoppgave i det følgende.

2. *Investeringene som konjunkturfaktor.* Også i mellomkrigstiden var investeringene en av de størrelser som ble tillagt atskillig betydning, men da riktignok fra en annen synsvinkel. Det som den gang fanget oppmerksomheten, var investeringenes plass som nøkkelfaktor, drivkraften, i konjunkturforløpet. Det ble pekt på at en liten øking i investeringsnivået normalt ville resultere i stor øking i sysselsetting og produksjon (og omvendt), slik at en også i denne forstand kunne si at investeringene hadde en effekt på nasjonalproduktet.

3. *Plan for framstillingen.* Vi ser altså at det emne vi har foran

Storbritannia (1924–1938). For Sør-Afrika-Sambandet (1922–1938) kom han til 1,89 og for Tyskland (1925–1937) til 1,92. Det materialet Stern bygde på, var for de fleste lands vedkommende meget svakt. — Fellner angir en marginal kapitalkoeffisient for U.S.A. (1879–1929) på 3,44 (William Fellner: *The Capital-Output Ratio in Dynamic Economics*, Papers in Honour of John Henry Williams, New York 1951). Senere data for U.S.A. finnes i Raymond W. Goldsmith: *The Growth of Reproducible Wealth in the United States of America from 1805 to 1950*. Income and Wealth Series II (1952). Enkelte data for Storbritannia finnes i Philip Brown, E. H. og Weber, B.: *Accumulation, Productivity and Distribution in the British Economy, 1870–1938*, Ec. Journ., June 1953, pp. 263–288 og for Japan hos Yozo Yamada: *Notes on Income Growth and the Rate of Saving in Japan*, Income and Wealth Series V, 1955.

<sup>1</sup> Både her og i det følgende brukes ordet investeringer, når ikke annet er uttrykkelig sagt, i betydningen *nettoinvesteringer*.

oss i dag, har minst to sider som begge fortjener behandling. I virkeligheten kunne en vel hevde at i økonomikken «avhenger alt av alt», slik at en i en viss forstand ikke kan si noe som helst om emnet uten å ta utgangspunkt i en helt ut generell økonomisk teori. Dette er imidlertid et synspunkt som vi, når det først er nevnt, ikke skal forfølge videre.

Jeg velger i det følgende først å gi en kort oversikt over noen av de typer av sammenhenger mellom investeringene og nasjonalproduktet som vi i dag er vant til å betrakte som særlig viktige, og å vise hvilken plass disse sammenhenger har i visse utvalgte typer av økonomiske modeller (teorier). Jeg vil i denne forbindelse særlig ha oppmerksomheten vendt mot den relevanse de forskjellige modelltyper har for de forskjellige sider av det problemkompleks vi behandler. I neste hovedavsnitt vil jeg gå nærmere inn på *en* slik type av modeller, de såkalte «økonomiske vekstmodeller», fordi disse kan sies å være særlig relevante i dagens situasjon. Jeg skal så vende meg spesielt mot det første av de to hovedproblemer jeg nevnte innledningsvis, nemlig spørsmålet om hvorvidt vi i alminnelighet har grunn til å vente proporsjonalitet mellom kapitaltilvekst og produksjonsøkning. Dette er i hovedsaken det samme som å diskutere hvilke egenskaper «samfunnets produktfunksjon» må antas å ha. Til slutt skal jeg presentere noen hovedtall fra en nett-opp avsluttet undersøkelse om kapital- og produksjonsutviklingen i Norge etter år 1900 og gi en kommentar til dem i lys av den teoretiske diskusjon.

## *II. Sammenhenger mellom investeringer og nasjonalprodukt i økonomiske modeller.*

4. *Noen viktige sammenhenger mellom investeringer og nasjonalprodukt.* Vi har allerede i innledningen pekt på to viktige typer av sammenhenger mellom investeringene og nasjonalproduktet. Vi kan karakterisere dem ved å si at investeringene i relasjon til nasjonalproduktet har både en kapasitetseffekt og en multiplikatoreffekt.

(i) *Kapasitetseffekten* vil vi bruke som en kort betegnelse for den effekt investeringene har på nasjonalproduktet *fra tilbudssiden*: Enhver nettoinvestering, positiv eller negativ, påvirker realkapitalstyret og dermed våre produksjonsmuligheter eller vår produk-

sjonskapasitet. Rent generelt kan vi tenke oss denne sammenheng beskrevet ved en *produktfunksjon*, hvor størrelsen av realkapitalen inngår som ett av argumentene. En slik produktfunksjon vil gi uttrykk for at investeringene (kapitalens tilvekstgrad) er en av de faktorer som bestemmer hvor fort nasjonalproduktet *kan* vokse.

Merk allerede nå sontringen mellom produksjonskapasitet og faktisk produksjon: Økt kapasitet trenger ikke nødvendigvis bety økt produksjon, dette avhenger av om kapasitetsøkingen blir utnyttet. (For nærmere presisjon av begrepene, se avsnitt IV.)

Sammenhengen på produksjonssiden mellom investeringer og nasjonalprodukt har teoretikerne tidlig vært sterkt opptatt av. Hos Marx og underkonsumsjonsteoretikerne spilte kapasitetsøkingen som følge av det de kalte den stigende «akkumulasjon» en sentral rolle<sup>1</sup>), og Haavelmo har vist at en ikke behøver å øve synderlig vold mot Malthus for å vise at idéen om at produksjonsøkingen avhenger av kapitalakkumulasjonen ligger implisitt også hos ham<sup>2</sup>). I det meste av mellomkrigstidens teori ble derimot denne sammenhengen stort sett neglisjert, selvsagt fordi en da for det meste interesserte seg for problemstillinger hvor nettopp denne sammenhengen spilte en underordnet rolle. Et unntak dannet Cassel, som vi senere skal se.

(ii) *Multiplikatoreffekten* vil vi på tilsvarende måte bruke som stikkord for å betegne den effekt investeringene har på nasjonalproduktet *på etterspørselssiden*, nærmere bestemt via konsumentenes etterspørsel. Grunntanken her er følgende: Investeringene, selve den ting å produsere investeringsvarene, skaper inntekter. Disse inntekter brukes for en dels vedkommende til å etterspørre konsumvarer, produksjonen av disse skaper ny inntekt og ny etterspørsel osv. Denne sammenheng kan vi generelt uttrykke i en *etterspørselsrelasjon* for nasjonalproduktet, hvor størrelsen av investeringene inngår som et av argumentene<sup>3</sup>).

<sup>1</sup> Se om dette f. eks. William J. Baumol: *Economic Dynamics*, New York 1951, Ch. III.

<sup>2</sup> Trygve Haavelmo: *Økonomiske langtidstendenser*. Referat av forelesninger bearbeidd og redigert av Arne Amundsen. Oslo 1950. (Stensilert.)

<sup>3</sup> Merk mangelen på symmetri i produktrelasjonen (som uttrykker kapasitets-effekten) og etterspørselsrelasjonen (som uttrykker multiplikatoreffekten). Begge har nasjonalproduktet som avhengig variabel. Men i den første inngår realkapitalen som argument, i den siste investeringene, dvs. realkapitalens *veksthastighet*. Dette bidrar i høy grad til de karakteristiske egenskaper ved de «vekstmodeller» hvor begge typer av relasjoner inngår, se senere.

Mens kapasitetseffekten, som vi så, har gamle aner, er multiplikator-teorien av vesentlig nyere dato. Det var ingen bruk for den så lenge tankegangen i Say's lov (idéen om at «tilbudet skaper sin egen etterspørsel») var alminnelig akseptert. Vi kan vel si at det først var med Keynes<sup>1</sup>) at idéen om multiplikatoreffekten ble fast etablert, til gjengjeld finner vi den i en eller annen form igjen i nesten alt som er skrevet av makroteori etter den tid.

Med dette har vi nevnt de to sammenhenger mellom investeringene og nasjonalproduktet som mest direkte har betydning for vår problem. Til listen kan vi, om vi vil, føye

(iii) *akselerasjonseffekten*, som uttrykker en sammenheng «den motsatte veien», nemlig at størrelsen av investeringene på sin side helt eller delvis kan være motivert av nasjonalproduktets tidsforløp. Akselerasjonseffekten gir, og dette har den til felles med multiplikatoreffekten, uttrykk for en sammenheng mellom investeringenes og nasjonalproduktets variasjon *på etterspørselssiden*, i dette tilfelle via etterspørselen etter investeringer<sup>2</sup>).

5. *Generelle og spesielle modeller*. Vi har foran angitt noen viktige sammenhenger som teorien regner med mellom investeringer og nasjonalprodukt. Det bør kanskje føyes til at mens det synes å være samstemmighet om at kapasitetseffekten og multiplikatoreffekten gir uttrykk for viktige realiteter ved vårt økonomiske system, så er realismen av de antakelser som ligger bak akselerasjonseffekten vesentlig mer omstridt. Vi finner derfor mange eksempler på at det er blitt lagt vekt på andre etterspørselsrelasjoner for investeringene enn denne, f. eks. av Kalecki og Tinbergen<sup>3</sup>).

<sup>1</sup> John Maynard Keynes: *The General Theory of Employment, Interest and Money*. London 1936. — Keynes bygger på at denne sammenhengen under nokså spesielle forutsetninger kan gis en meget enkel utforming: Hvis det alltid spares en bestemt brøkdelen  $\alpha$  av en tilleggsinntekt, vil vi for et lukket samfunn ha

$$R = 1/\alpha I + \text{konstant},$$

hvor  $R$  betegner nasjonalproduktet,  $I$  investeringen og  $1/\alpha$  er «multiplikatoren».

<sup>2</sup> Akselerasjonsprinsippet tilskrives vanligvis J. M. Clark, men fikk sin presise utforming av Ragnar Frisch (*Propagation Problems and Impulse Problems in Dynamic Economics*, i *Economic Essays in Honour of Gustav Cassel*, 1934). Det har senere spilt en stor rolle i konjunkturteorien, kanskje vesentlig fordi det på en enkel måte «forklarer» investeringene som funksjon av andre variable i et determinert system.

<sup>3</sup> Kalecki har således oppfattet investeringene som en stigende funksjon av produksjonsnivået og en fallende funksjon av kapitalbeholdningen (*A Macrodynamical Theory of Business Cycles*, *Econometrica*, 1935). — Tinbergen har antatt at investeringene er en stigende funksjon av profitten (*Statistical Testing of the Business Cycles Theories*, II, 1939).



Det som imidlertid for oss er hovedsaken, er at vi må regne med *flere* typer av sammenhenger mellom investeringer og nasjonalprodukt. Hvis vi er interessert i å bygge opp en helt ut generell teori, må alle disse sammenhengene komme med i den utstrekning vi antar at de gjør seg gjeldende i virkeligheten (selvsagt sammen med andre sammenhenger, som trekker også andre variable inn i analysen).

Nå kan det hende at vi ikke først og fremst er interessert i å bygge opp en generell teori som skal kunne gi svar på alt. Kanskje er vi mer interessert i spesielle problemstillinger. I så fall vil det ofte være hensiktsmessig å bygge opp en mer spesiell (og forenklet) modell, der vi tar hensyn til de sammenhenger som er særlig relevante for problemet, men ser bort fra de andre.

Av særlig betydning for vårt formål er det at investeringenes kapasitetseffekt sannsynligvis kan neglisjeres hvis vår interesse går i retning av å studere bevegelsen over meget korte tidsrom som f. eks. en konjunkturperiode, eller hvordan den øyeblikkelige likevekt kommer i stand. I slike problemer kan vi ofte uten særlig tap av realisme ta størrelsen av realkapitalen som gitt. Derimot blir kapasitetseffekten av sentral interesse hvis vi ønsker å studere «hva som ville hende i det lange løp». Til gjengjeld vil vi nå kanskje velge å ta størrelsen av investeringene som et datum, dvs. se bort fra de relasjoner som beskriver hvordan størrelsen av investeringene blir bestemt. Særlig kan dette være hensiktsmessig dersom vi bare er interessert i å studere trenden og ikke også bevegelsen omkring trenden.

Poenget er altså at valg av modell for den teoretiske analysen i noen grad bør avhenge av formålet. Og omvendt, vi vil få forskjellige teorityper alt etter hvilke typer av sammenhenger vi velger å kombinere, og hvordan de utformes. Med Tinbergen<sup>1</sup>) kunne en på dette grunnlag skille mellom (i) statiske modeller beregnet på analyse av likevektstilstanden i et samfunn med gitt befolkning, kapital osv., (ii) dynamiske korttidsmodeller og (iii) trendmodeller eller økonomiske vekstmodeller.

Keynes's «General Theory» er et eksempel på den første typen. Her inngår multiplikatoreffekten, men hverken kapasitetseffekten

<sup>1</sup> J. Tinbergen: *Zur Theorie der langfristigen Wirtschaftsentwicklung*, Weltw. Arch. 1942, S. 509.

eller akselerasjonseffekten, som er typiske elementer i de dynamiske modeller.

*Frisch* har i Cassel-festskriftet vist hva en kan oppnå ved hjelp av akselerasjonseffekten og en spesielt utformet konsumfunksjon. Hva en kan få til ved å kombinere multiplikatoreffekten og akselerasjonseffekten, finner en kanskje mest rendyrket i en kjent artikkel av *Samuelson*<sup>1)</sup> fra 1939. Begge de to siste arbeider gir eksempler på dynamiske korttidsmodeller, vesentlig beregnet på studiet av konjunkturproblemer.

Et eksempel på den tredje type av modeller, vekstmodellene, finnes hos *Domar*<sup>2)</sup>, som kombinerer multiplikatoreffekten og kapasitetseffekten.

Endelig kan vi nevne *Harrod*<sup>3)</sup> og *Hicks*<sup>4)</sup>, som i sine konjunkturteorier prøver å forene sammenhenger av alle de tre typer som vi har nevnt her. Her har vi å gjøre med dynamiske teorier som er generelle i den forstand at de vil forklare *både* de økonomiske trendbevegelser og bevegelsene *omkring* trenden<sup>5)</sup>.

<sup>1</sup> Paul A. Samuelson: *Interactions between the Multiplier Analysis and the Principle of Acceleration*, Rev. Ec. Stat., May 1939, pp. 75–78. Trykt om igjen i *Readings in Business Cycle Theory*, Philadelphia 1944.

<sup>2</sup> Evsey D. Domar: *Capital Expansion, Rate of Growth, and Employment*, *Econometrica* 1946, pp. 137–147 og *Expansion and Employment*, *Am. Ec. Rev.* 1947, pp. 34–55. Disse to artikler er noenlunde identiske hva innholdet angår. *Econometrica*-artikkelen er å foretrekke for lesere som særlig er interessert i de formelle egenskaper ved modellen. Andre, som stiller mindre strenge krav til den formelle analysen, vil antakelig ha større glede av artikkelen i *American Economic Review*. Framstillingen er her mer verbal, til gjengjeld finnes det mer av «kjøtt og blod», dvs. diskusjon av de økonomiske realiteter bak matematikken. — Se også av samme forfatter: *The Problem of Capital Accumulation*, *Am. Ec. Rev.* 1948, pp. 777–794, hvor enkelte implikasjoner av modellen utledes i større detalj.

<sup>3</sup> R. F. Harrod: *An Essay in Dynamic Theory*, *Ec. Journ.* 1939, pp. 14–33, og *Towards a Dynamic Economics*, London 1948. — Klarhet i framstillingen er ikke Harrod's største styrke, og mange vil foretrekke å studere ham i annen hårds gjengivelse. En god oversikt over de springende punkter finnes hos William J. Baumol: *Economic Dynamics* (New York 1951) Ch. IV.

<sup>4</sup> J. R. Hicks: *A Contribution to the Theory of the Trade Cycle*, Oxford 1950.

<sup>5</sup> Den som måtte ønske en mer utførlig oversikt over nyere utviklingslinjer innenfor den dynamiske teori kan vises til to artikler som jeg for min del har funnet meget nyttige, nemlig S. S. Alexander: *Issues of Business Cycle Theory*, *Am. Ec. Rev.* 1951 no. 5, pp. 861–878, og N. Kaldor: *Mr. Hicks on the Trade Cycle*, *Ec. Journ.* 1951, pp. 833–847. — En ganske grei oversikt spesielt over problemstillingene i vekstmodellene gir Gottfried Bombach: *Zur Theorie des wirtschaftlichen Wachstums*, *Weltw. Arch.* 1953. S. 110–165.

### III. Litt om modeller for økonomisk vekst.

6. *Grunnelementene i økonomiske vekstmodeller.* Det som er det karakteristiske for vekstmodellene, det som på sett og vis skiller dem ut som en egen klasse av modeller, er at de inneholder en produktfunksjon hvor kapitalbeholdningen inngår som et av argumentene. På denne måten tar de vare på investeringenes kapasitets-effekt, idet de knytter en forbindelse mellom vekstraten for kapitalen — investeringene — og vekstraten for nasjonalproduktet. De vil i regelen også inneholde en etterspørselsrelasjon, som knytter en sammenheng mellom investeringenes størrelse og totalinntekten i samfunnet. På denne måten tar de også vare på investeringenes etterspørselseffekt. Bortsett fra dette kan modellene være mer eller mindre kompliserte, bl. a. avhengig av hvor mange variable vi vil trekke inn, og hvorvidt vi er fornøyd med en åpen modell eller forlanger et determinert system. Det er f. eks. nokså klart at vi neppe kan håpe å komme fram til en noenlunde realistisk teori uten at vi i produktfunksjonen trekker inn arbeidskraften og det tekniske nivå som argumenter ved siden av kapitalen.

*Tinbergen* har gitt et eksempel på en forholdsvis komplisert vekstmodell i en artikkel så tidlig som i 1942<sup>1</sup>). Andre eksempler finnes hos *Haavelmo*<sup>2</sup>).

7. *Et eksempel på en elementær vekstmodell.* Vi skal gi et eksempel på en særlig enkel vekstmodell. Modellen inneholder bare to relasjoner som tar vare på henholdsvis kapasitetseffekten og multiplikatoreffekten, og de to relasjoner er valgt så enkle som mulig. På tross av dette kan modellen tjene til å illustrere et par sentrale sider ved det problem som opptar oss<sup>3</sup>).

Først multiplikatoreffekten, dvs. sammenhengen mellom investeringer og nasjonalprodukt via etterspørselen. Hvis vi betrakter et lukket samfunn, og antar at det gjelder en etterspørselsrelasjon av *Keynes'* type (se fotnote foran), følger det av denne at vi må ha

$$\dot{R} = 1/a \cdot \dot{I} \quad (1)$$

<sup>1</sup> *Tinbergen: Zur Theorie der langfristigen Wirtschaftsentwicklung, Weltw. Arch. 1942, S. 509–549.*

<sup>2</sup> *Trygve Haavelmo: A Study in the Theory of Economic Evolution, Amsterdam 1954.*

<sup>3</sup> Modellen er i det store og hele identisk med *Domar's* modell, og framstillingen i dette og neste punkt bygger i det vesentlige på de artikler av *Domar* som er nevnt i en tidligere note.

hvor konstanten  $\alpha$  er den marginale sparerate i samfunnet, og  $\dot{R}$  og  $\dot{I}$  betegner tilveksthastigheten for henholdsvis nasjonalproduktet og investeringene. Hvis  $\alpha = 0,2$ , og hvis alle størrelser er målt pr. år, sier (1) at en øking av investeringene med 100 mill. kr. vil øke nasjonalproduktet med 500 mill. kr. — hvis kapasiteten tillater det.

Derneft kapasitetseffekten. Vi forutsetter at samfunnets produkt-funksjon er slik at det vi maksimalt kan produsere, altså produksjonskapasiteten, avhenger lineært av kapitalmengden. I så fall vil kapasitetsøkningen av en investering alltid være proporsjonal med investeringen, dvs. vi må ha

$$\dot{P} = 1/\beta \cdot I \quad (2)$$

hvor  $\beta$  er en konstant og  $\dot{P}$  betegner produksjonskapasitetens tilvekstgrad.  $\beta$  er den marginale kapitalkoeffisient. Hvis f. eks.  $\beta = 4$ , sier (2) at en nettoinvestering på 100 mill. kr., vil øke produksjonskapasiteten med  $1/4$  av dette, dvs. det årlige nasjonalprodukt kan nå bli 25 mill. kr. større hvis produksjonskapasiteten blir fullt utnyttet.

(1) og (2) gir tilsammen et dynamisk system i to relasjoner med tre variable:  $I$ ,  $R$  og  $P$ . Vi har altså å gjøre med en åpen modell med en frihetsgrad, som f. eks. vil bestemme tidsforløpet av  $R$  og  $P$  hvis tidsforløpet av  $I$  er gitt.

En viktig egenskap ved modellen er at et tilfeldig valgt tidsforløp for  $I$  i alminnelighet *ikke* vil føre til at produksjonsmuligheter og etterspørsel vil vokse i samme takt. Dette kan en si kommer av den usymmetriske måten som investeringene inngår på i de to relasjoner. Mens veksthastigheten for produksjonskapasiteten iflg. (2) er proporsjonal med investeringens absolutte størrelse, så er veksthastigheten for etterspørselen iflg. (1) proporsjonal med investeringens endringshastighet.

8. *Mulighetene for jamn vekst i modellen.* Dette trekk ved modellen gjør det naturlig å stille følgende problem: La oss anta at økonomien i en utgangssituasjon er i likevekt ved full kapasitetsutnyttning, i den forstand at nasjonalproduktet  $R$  er lik produksjonskapasiteten  $P$ . Hvilket tidsforløp må investeringene da ha for at denne likevekten hele tiden skal opprettholdes, dvs. for at etterspørselen

alltid skal være nøyaktig stor nok til å avta det som kan produseres når produksjonsmulighetene nyttes fullt ut?

Svaret viser seg å være at investeringene må vokse eksponensielt med en vekstrate som er  $\alpha/\beta$  pr. tidsenhet<sup>1</sup>). Hvis  $\alpha = 0,2$  og  $\beta = 4$ , blir vekstraten  $0,2 : 4 = 0,05$ , dvs. 5 pct. pr. år. Det følger videre av systemet at også  $R$  og  $P$  må vokse eksponensielt med den samme vekstrate<sup>2</sup>).

Med andre ord: Hvis investeringene vokser eksponensielt med vekstraten  $\alpha/\beta$ , så vil produksjonskapasiteten og det faktiske nasjonalproduktet også gjøre det. Denne vekstraten kan vi ifølge modellen ikke velge selv, den bestemmes helt ut av den marginale spareraten i samfunnet  $\alpha$  og kapitalkoeffisienten  $\beta$ , som i denne modellen er forutsatt å være konstante<sup>3</sup>).

En annen sak er om  $\alpha$  og  $\beta$  virkelig kan antas å holde seg konstante i det lange løp. Dette spørsmålet skal vi komme tilbake til nedenfor.

<sup>1</sup> Vårt problem er ensbetydende med å legge den betingelse på systemet at  $R$  og  $P$  skal vokse i samme takt, dvs.

$$\dot{R} = \dot{P} \quad (3)$$

Sammen med (1) og (2) gir dette et determinert system. — Ved innsetting av (1) og (2) i (3) finner vi

$$1/\alpha \dot{I} = 1/\beta I \quad (4)$$

eller

$$\dot{I} = \alpha/\beta I \quad (5)$$

Denne differensiallikningen har løsningen

$$I_t = I_0 e^{\alpha/\beta t}$$

<sup>2</sup> Det siste følger bare dersom konstantleddet i etterspørselsrelasjonen er lik null. Denne forutsetning gjøres i det følgende.

<sup>3</sup> Et annet viktig spørsmål er dette: Hva hender hvis vekstraten for investeringene av en eller annen grunn avviker fra den foreskrevne? Domar, og kanskje enda mer Harrod, viser at dette skaper vanskeligheter. Enten vil det gå slik at det oppstår unyttet kapasitet, eller slik at systemet «sprekker», dvs. vi får, litt løst uttrykt, en situasjon med «etterspørselsoverskott» som modellen ikke kan håndtere. Det kan virke som et paradoks at unyttet kapasitet oppstår når investeringsraten er mindre enn den foreskrevne, altså når kapasiteten øker langsomt, mens kapasiteten blir for liten når investeringsraten er høy og kapasiteten bygges ut raskt. Men dette er nettopp hva vi har opplevd i praksis, jfr. de lave investeringer og overskottskapasiteten i 1930-årene, de høye investeringer og overskottsetterspørselen i etterkrigstiden. Det er disse egenskaper ved vekstmodellen som Hicks har overtatt for sin konjunkturteori, og som han der bruker til å forklare omslaget nedover.

9. *Vekstrate, sparerate og kapitalkoeffisient.* Resultatene foran kan vi bl. a. bruke til å regne ut hvilke verdier vekstraten får for ulike verdier av de to størrelser. Resultatet kan stilles opp i tabellform:

Kapital- koeffisi- ent $\beta$	Sparerate $\alpha$				
	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25
2	2,5	5,0	7,5	10,0	12,5
3	1,7	3,3	5,0	6,7	8,3
4	1,3	2,5	3,8	5,0	6,3
5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
6	0,8	1,7	2,5	3,3	4,2

Vi ser at den felles vekstraten for  $I$ ,  $P$  og  $R$  varierer sterkt med de faktiske verdier av  $\alpha$  og  $\beta$ . Ved en sparerate på 0,05 og en kapitalkoeffisient på 6 blir eksempelvis vekstraten bare 0,8 pct. p. a. Er derimot spareraten 0,25 og kapitalkoeffisienten f. eks. 2, blir vekstraten 12,5 pct. p. a.

10. *Ekskurs om Cassel.* Før vi går videre, kan det ha interesse å gjøre et sprang tilbake i tiden til Cassels betraktninger om «den likformigt framåtskridande hushållningen»<sup>1</sup>).

Cassel bygger på et analyseapparat som har stor likhet med vårt. (Den viktigste ulikhet ligger i at Cassel bygger på Say's lov og dermed tar det som en selvfølge at  $R$  alltid er lik  $P$ , dvs. at kapasiteten alltid nyttes fullt ut.) Han angir en formel for vekstraten som i det alt vesentlige er indentisk med den vi kom fram til, og som vi har lånt fra Domar. Cassel anslår spareraten i et moderne samfunn til ca. 0,20 og kapitalkoeffisienten til ca. 6, og kommer på dette grunnlag fram til at «framstegshastigheten» må ligge på omkring 3 pct. pr. år.

Jeg nevner dette av to grunner. Før det første har det en viss interesse å konstatere at Cassel beveger seg i de samme baner som Domar. Dette er et faktum som — med anglosaksernes nesten tradisjonelle ubekjentskap med ikke-engelsk litteratur — synes å ha gått amerikanske forfattere (Domar inklusive) hus forbi. For det andre finner vi kanskje i dette Cassels regneeksempel den historiske opprinnelse til den oppfatning som synes å være så fast

<sup>1</sup> Gustav Cassel: *Theoretische Sozialökonomi*, 5. Auflage, Leipzig 1932, s. 55–60. I den senere svenske utgave fra 1934 er vedkommende avsnitt skrevet om. Han bruker her tallene mer som en numerisk illustrasjon av sammenhengene enn som utsagn om «hvordan forholdene virkelig er».

forankret i de nordiske land, nemlig at 3 pct. pr. år er den «naturlige» vekstrate i et moderne samfunn.

11. *Noen kritiske bemerkninger om de primitive vekstmodeller.* Spørsmålet er nå hvilken hjelp slike primitive vekstmodeller kan gi oss til å besvare de typer av problemer som vi stilte innledningsvis.

Det er for det første klart at modellens begrensning til å gjelde et lukket samfunn uten offentlig sektor i noen grad reduserer dens verdi som analyseverktøy. En utbygging av modellen på disse punkter ville gjøre den mer komplisert, men neppe forandre de fundamentale trekk ved den. Og det er kanskje lite sannsynlig at dette ville gi noe prinsipielt nytt.

En viktigere innvending er nok at produktfunksjonen i modellen er svært lite tilfredsstillende. Forutsetningen om konstant (marginal) kapitalkoeffisient innebærer jo på sett og vis at vi på forhånd eliminerer nettopp det som vi ønsker å få vite noe om, nemlig hvorvidt det virkelig er slik at produksjonskapasiteten kan ventes å øke i takt med investeringene. En annen innvending i samme gate er at andre produksjonsfaktorer enn kapitalen, derunder arbeidskraften og den tekniske viten ikke opptrer som spesifiserte variable i produktfunksjonen. Det følger av dette at mange viktige problemstillinger i det hele tatt ikke lar seg diskutere innenfor denne modellen, eksempelvis hva virkningene vil bli av endret stigningstakt for folketallet. Det er også sikkert behov for en dis-aggregering av modellen, bl. a. med sikte på å kunne diskutere virkningene av forskjellige typer av investeringer.

Dette tvinger oss til å gå nærmere inn på spørsmålet om hvilke egenskaper samfunnets produktfunksjon kan antas å ha. Spesielt vil vi ha for øyet hvor realistisk det kan være å forutsette at kapitalkoeffisienten alltid vil være en konstant størrelse.

#### *IV. Noen betraktninger omkring produktfunksjonen.*

12. *Problemstilling og forutsetninger.* Gangen i det følgende blir da denne. Vi tar utgangspunkt i visse antakelser om produktfunksjonens form, antakelser som sannsynligvis de fleste vil finne rimelige.

Vi antar at nasjonalproduktet først og fremst avhenger av stør-

relsen av realkapitalen, sysselsettingen (målt f. eks. ved antall utførte timeverk) og den eksisterende teknikk.

Om realkapitalen vil vi tenke oss at nasjonalproduktet ikke bare avhenger av kapitalens absolutte størrelse, men også av dennes fordeling på næringer og art.

Vi forutsetter at sysselsettingens fordeling på bedrifter er entydig bestemt ved realkapitalens fordeling, teknikken, og den til hver tid gjeldende totale sysselsetting.

Teknikken tenker vi oss inngår i produktfunksjonen som en faktor som vokser etter en gitt forskrift over tiden.

Vi tenker oss m. a. o. en produktfunksjon hvor de enkelte former for realkapital, den totale sysselsetting og det til hver tid gjeldende tekniske nivå inngår som argumenter. Vi forutsetter at arbeidskraften og de forskjellige former for realkapital er substitusjonsfaktorer, og dessuten at de er komplementære.

For vårt formål er det tilstrekkelig å betrakte bare de punkter i faktordiagrammet hvor den i øyeblikket eksisterende arbeidskraft er fullt utnyttet. Vi kan da *definere* kapasitetseffekten av en bestemt investering som grenseproduktiviteten av vedkommende type realkapital i et slikt punkt.

Hva kan vi ut fra dette slutte om kapasitetseffektens størrelse?

13. *Kapasitetseffekt, realkapital, sysselsetting og teknikk.* Det følger av våre forutsetninger om produktfunksjonens form at kapasitetseffekten av en bestemt investering i alminnelighet ikke er uavhengig av de mengder vi på forhånd har av vedkommende type realkapital; heller ikke vil den være uavhengig av den mengde arbeidskraft som samfunnet rår over, eller av det tekniske nivå. Hvis vi kan anta at produktfunksjonen har en i en viss forstand «typisk» form, kan vi — for det variasjonsområde vi interesserer oss for — vente følgende<sup>1</sup>):

(i) Kapasitetseffekten av en bestemt investering vil, *cæteris paribus*, være mindre jo mer vi på forhånd har av vedkommende type kapitalgjenstander. De første traktorer, bulldozere, reservedeler osv. som kom til landet i 1945 og 1946 hadde sikkert en vesentlig høyere kapasitetseffekt enn tilsvarende anskaffelser i dag.

<sup>1</sup> Ragnar Frisch: *Innledning til produksjonsteorien*. Første hefte. 8. utg. Oslo 1956 (stensilert). Se særlig kap. V.



(ii) Kapasitetseffekten av en bestemt investering vil, *cæteris paribus*, være større jo mer vi på forhånd har av andre produksjonsfaktorer. (Følger av forutsetningen om komplementaritet.) Et par eksempler illustrerer poenget: Jo flere biler vi har, dess større nytte vil vi få av å legge permanente veidekker. Eller i forholdet til arbeidskraften: Jo flere fiskere vi har, dess viktigere er det å ha utstyr til å lokalisere fiskeinnsigene.

(iii) Kapasitetseffekten vil, *cæteris paribus*, variere med det tekniske nivå, og sannsynligvis slik at den blir større jo mer framskreden teknikken er.

14. *Investeringenes «indre» og «ytre» kapasitetseffekt.* La oss se litt nærmere på hvordan en bestemt investering påvirker produksjonskapasiteten. For å ha noe konkret å holde oss til, kan vi tenke på oppføring av en ny bedrift, men resonnementet gjelder helt generelt for alle typer av investeringer.

Vi må sondre mellom tre virkninger som en investering kan ha:

(i) Når bedriften kommer i gang, får ansatt arbeidere osv., vil bedriften oppvise en netto-bearbeidelsesverdi som er bedriftens bidrag til nasjonalproduktet. Størrelsen av dette kan vi kanskje kalle investeringens *direkte* kapasitetseffekt. Normalt kan vi regne med at den direkte kapasitetseffekt alltid vil være positiv.

Ved siden av den direkte kapasitetseffekt må vi regne med at investeringen vil ha en *ytre* kapasitetseffekt, som igjen kan anta to former:

(ii) De arbeidere o. l. som den nye bedriften skal ha, og som er en forutsetning for at det i det hele tatt skal bli noe nettoprodukt i bedriften, må den ta fra allerede igangværende bedrifter. (Husk at resonnementet gjelder punkter med full sysselsetting.) Som følge av dette vil nettoproduktet i disse andre bedrifter gå ned, dvs. *«konkurranseeffekten»* av den investering vi betrakter vil være negativ. Dette er antakelig det normale. Men det motsatte kan også være tilfelle, jfr. de såkalte «arbeidssparende investeringer», f. eks. hvordan de store investeringer i jordbruket etter krigen har frigjort arbeidskraft.

(iii) Den nye investeringen vil også av andre grunner kunne endre produksjonsbetingelsene for andre bedrifter, slik at nettoproduktet også i disse blir et annet enn det var før investeringen fant sted

(jfr. Alfred Marshall's „External economies”). Det vanlige er vel at nettopproduktet i disse andre bedrifter vil øke, dvs. at investeringens «komplementaritetseffekt» vil være positiv. Men den kan også være negativ, som når en ny varevogn bidrar til å fylle gatene og sinker trafikken for alle<sup>1</sup>). En særlig stor positiv komplementaritetseffekt kan vi vente å finne hos enkelte former for offentlige investeringer, f. eks. i veier, fyrtårn, jernbaner, skoler o. l.

Den totale kapasitetseffekt av en bestemt investering, eller det vi kunne kalle investeringens *samfunnsmessige kapasitetseffekt*, vil være summen av de tre typer av effekter som nå er nevnt. Den er, som vi ser, noe helt annet enn den indre kapasitetseffekt, og kan være såvel større som mindre enn denne. Det avhenger helt ut av størrelsesforholdet mellom og fortegnet for de enkelte komponenter som den totale kapasitetseffekten kan splittes i.

15. *Oppsummering*. En oppsummering av disse overveielser kan bare gi som resultat at vi må vente at kapasitetseffekten av investeringene *ikke* vil holde seg konstant over tiden.

Dette følger for det første av de antakelser som vi har funnet det rimelig å gjøre om produktfunksjonens form, sammenholdt med det faktum at både teknikken og størrelsen av arbeidskraften og kapitalen endrer seg over tiden.

Det følger for det andre av våre spekulasjoner over kapasitetseffektens natur, som gjør det sannsynlig at den samfunnsmessige kapasitetseffekten av ulike former for investeringer ikke vil være den samme. Endringer i investeringenes sammensetning vil derfor etter alt å dømme kunne påvirke deres gjennomsnittlige kapasitetseffekt<sup>2</sup>).

To reservasjoner må imidlertid gjøres. Vi har foran bare talt om den *retning* som forskjellige krefter sannsynligvis vil trekke i. Vi

<sup>1</sup> Det kan være at vi i Oslo snart har nådd det punkt hvor flere biler simpelt hen vil *redusere* transportkapasiteten — og hvor hver enkelt bedrift stadig vil sette inn flere vogner for å få *sine* varer fram, med det resultat at når alle gjør dette, stopper trafikken til slutt helt opp.

<sup>2</sup> Det må dog føyes til at vi ikke har undersøkt om det kan tenkes å være krefter til stede (f. eks. via motiveringen for investeringene) som sørger for en utjamning her, slik at blant alle tenkelige investeringsprosjekter nettopp de blir realisert som har den samme (dvs. den høyeste) samfunnsmessige kapasitetseffekt. Tatt i betraktning den forholdsvis store rolle som den ytre kapasitetseffekt må antas å spille for mange investeringsformer, holder jeg det for lite rimelig at slike krefter alene bestemmer utviklingen.

har ikke kunnet si noe om *styrken* av dem. Kanskje er flertallet av dem så svake at de betyr lite i praksis. Til dette kommer at de forskjellige faktorer vi har pekt på kan trekke i motsatte retninger.

Vi kan således ikke utelukke at vi i *et historisk materiale* kan finne at den marginale kapitalkoeffisienten (som med reservasjoner for sysselsettingsgraden er det inverse av kapasitetseffekten) kan ha holdt seg konstant.

Og dermed er vi rustet til å la tallene tale.

#### V. Noen norske data for perioden 1900–1956.

16. *Materialet.* I Statistisk Sentralbyrå foreligger det nå data som tillater et studium av hvordan forholdet mellom realkapital og nasjonalprodukt faktisk har utviklet seg i Norge i tiden etter århundreskiftet.

Som ledd i en større undersøkelse er det beregnet årlige tall for realkapitalen og nettonasjonalproduktet, målt i 1938-priser, fra 1900 og fram til 1939, og fra 1946 til 1956<sup>1</sup>). Hovedresultatene framgår av den figur som er gjengitt nedenfor og som er hentet fra «Økonomisk utsyn over året 1956», videre vises til tabellene 1–3. Da beregningene ikke er helt avsluttet, må det tas forbehold om at tallene kan bli noe endret før endelig offentliggjøring.

Om beregningsmetodene og materialet skal det her ikke sies stort. Utgangspunktet har vært de allerede eksisterende data for brutto-nasjonalproduktet og bruttoinvesteringene i perioden<sup>2</sup>). Disse tall er supplert med helt nye beregninger av realkapitalens størrelse i hvert av årene 1900, 1938 og 1953. Endelig er det beregnet årlige

<sup>1</sup> Beregningene er utført ved Statistisk Sentralbyrå's forskningsavdeling av konsulent Juul Bjerke. Bjerke's arbeid er del av en større internasjonal undersøkelse, som er satt i gang etter initiativ av professor Simon Kuznets og finansiert av Social Science Research Council, New York. For i alt 10 land (praktisk talt alle de land som har god nok historisk statistikk for et slikt formål) blir det gjennomført grundige analyser av den økonomiske vekstprosess gjennom de siste 80–100 år eller mer. Som et ledd i den norske undersøkelsen inngår således beregninger av nasjonalinntekten tilbake til 1865. Når de forskjellige nasjonale undersøkelsene er avsluttet, vil en internasjonal sammenlikning av resultatene bli foretatt. Målet er bl. a. å klarlegge de likheter og ulikheter som kan konstateres fra land til land, for derved å kaste nytt lys over de faktorer — tekniske, økonomiske, sosiale og politiske — som er avgjørende for farten i den økonomiske vekstprosess. Ett av de forhold en kan håpe å få belyst, er årsaken til at veksten har vært raskere i enkelte land enn i andre.

<sup>2</sup> Statistisk Sentralbyrå: Nasjonalregnskap 1900–1929, NOS XI. 143, kombinert med de nyeste nasjonalregnskapstall for etterkrigsperioden.

kapitalslittall tilbake til 1900<sup>1</sup>). På dette grunnlag er de årlige kapitalbeholdningstall bestemt, idet de direkte kapitalberegninger for 1900, 1938 og 1953 er supplert med kumulerte nettoinvesteringstall for alle mellomliggende år.

Det bør understrekes at realkapitalbegrepet, slik det er definert i denne undersøkelsen, ikke omfatter lagerbeholdninger, husdyrbestand, skog og grunn.

17. *Utviklingen 1900–1956 i hovedtrekk.* I løpet av de 56 år undersøkelsen omfatter, er realkapitalen i Norge meget nær 4-doblet. Dette tallet gir et overveldende inntrykk av i hvilken utstrekning landets rikdommer er et resultat av de seneste generasjoners virke. Om lag 3/4 av den realkapital som eksisterer i Norge i dag er skapt siden århundreskiftet. Bare 1/4 er en arv fra tidligere århundrer.

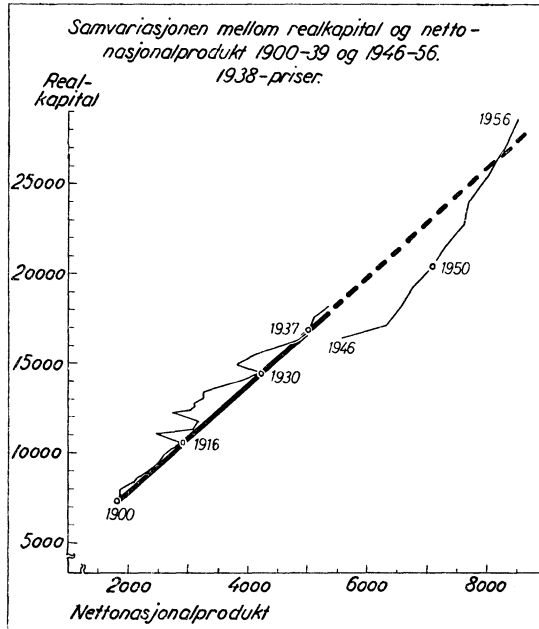
Veksten i folkemengde og sysselsetting har vært betydelig langsommere. På grunnlag av de data som er stilt sammen i tabellene 1 og 3, kan sysselsettingsøkningen i samme tidsrom, målt i årsverk, anslås til om lag 50 prosent. Dette betyr selvsagt at produksjonen har blitt mer «kapitalintensiv». Det står i dag vel 2,5 ganger så mye kapital bak hver arbeider som ved århundreskiftet.

Dette tallet må ikke mistolkes. Det innebærer således ikke at produksjonen har blitt mer «omveispregnet», hvis vi med dette forstår at realkapitalen representerer flere års «oppspart produksjon» nå enn for 50 år siden. Tallene viser i virkeligheten nøyaktig det motsatte. Stort sett har den gjennomsnittlige kapitalkoeffisient (forholdet mellom realkapital og nasjonalprodukt) vært synkende gjennom perioden. Mens realkapitalen, beregnet i faste priser, i 1900 svarte til om lag 4 års nasjonalprodukt, svarte den i 1956 bare til ca. 3,3 års nasjonalprodukt<sup>2</sup>).

<sup>1</sup> Tidligere har en, som kjent, bare hatt kapitalsslittall for årene etter 1930. Ved de nye beregninger er tallene for kapitalsslittet avstemt mot tallene for bruttoinvesteringer og realkapitalbeholdninger. Den kontroll dette har gitt, har muliggjort en revisjon også av de tidligere kapitalsslittall, som stort sett er justert noe ned.

<sup>2</sup> Dette tallet korresponderer godt med tilsvarende forholdstall for andre land. Likevel vil det virke overraskende lavt på mange. Populært uttrykt betyr en kapitalkoeffisient på 3–4 at det ville ta oss bare 3–4 år å bygge Norge opp igjen etter en absolutt total ødeleggelse — forutsatt at noen var villig til å underholde oss i mellomtiden, og at vi (hva selvsagt er en umulighet) kunne produsere som før på tross av ødeleggelsene.

For et nærmere studium av samløpet mellom realkapital og nasjonalprodukt vises det til den grafiske framstilling, hvor det er tegnet inn sammenhørende verdier av nettonasjonalprodukt og realkapital målt i 1938-priser for hvert av årene 1900–1939 og 1946–1956 (den fine linjen). Disse to perioder skal i det følgende behandles hver for seg.



18. *Perioden 1900–1939.* For perioden før den siste verdenskrig har, som vi ser, realkapital og nasjonalprodukt stort sett steget i takt. Dette blir spesielt tydelig hvis vi fester oss ved toppkonjunkturårene i perioden (1900, 1916, 1929 og 1937) og ser bort fra de mellomliggende år da vi vet at produksjonskapasiteten ikke var fullt utnyttet. En øking av realkapitalen på 300 mill. kr. målt i faste priser har gjennomgående ført til en øking i det årlige nasjonalprodukt på 100 mill. kr., dvs. den marginale kapitalkoeffisient har for perioden som helhet vært 3,0. Dette framgår av den føyde, helt opptrukne rette linje i figuren<sup>1</sup>).

<sup>1</sup> Linjen er en regresjonslinje for realkapitalen ( $K_t$ ) m. h. p. nasjonalproduktet ( $R_t$ ) bestemt på grunnlag av observasjoner for årene 1900, 1916, 1929 og 1937. Linjens formel er  $K_t = 3,00 X_t + 1840$ .

Figuren viser videre at dette forholdstallet har holdt seg merkelig konstant i de forskjellige konjunkturperioder, hvis vi måler fra konjunkturtopp til konjunkturtopp. Det framgår av tabell 2 at den marginale kapitalkoeffisient for perioden 1900–1916 var 3,15, for 1916–1930 2,99 og for 1930–1937 2,88 (for 1930–1939 3,19).

*Tabell 1. Realkapital ved årets begynnelse og nettonasjonalprodukt målt i 1938-priser.*

Ar	Real- kapital Mill. kr.	Netto- nasjonal- produkt Mill. kr.	Gj.sn. kapi- talkoeffi- sient (1 : 2)	Yrkes- befolkning 1000 pers.	Realkap. pr. erhvervende person
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1900	7 250	1 821	3,98	927	7 800
1916	10 550	2 870	3,68	..	..
1925	13 070	3 245	4,03	..	..
1930	14 500	4 196	3,46	1 230	11 800
1939	18 192	5 353	3,40	..	..
1946	16 461	5 555	2,96	1 425	11 600
1947	17 157	6 311	2,72	..	..
1951	21 587	7 322	2,95	1 422	14 400
1956	28 328	8 552	3,31	..	..

Men figuren forteller også at bevegelsen fra år til år viser store avvik fra den rette linjen. Størrelsen av nasjonalproduktet i det enkelte år beror ikke bare på den fysiske gitte produksjonskapasitet, bestemt bl. a. av realkapitalutstyret, men også på i hvilken utstrekning produksjonskapasiteten faktisk blir utnyttet i vedkommende år, bestemt bl. a. av etterspørselen, jfr. punkt 4 foran. Arealet over den føyde linjen kan fra dette synspunkt tas som uttrykk for hva den sviktende etterspørsel i mellomkrigstiden «kostet oss» i tapt produksjon.

Det må imidlertid da tilføyes at selv ikke i 1930 eller 1937 var de faktiske produksjonsmuligheter fullt utnyttet. Det var betydelig arbeidsløshet begge disse årene, og ikke i noe mellomkrigsår var etterspørselen stor nok til at de fysiske produksjonsmuligheter kunne utnyttes fullt ut. Dette moment er også vesentlig for forståelsen av utviklingen i etterkrigsårene.

19. *Perioden 1946–1956.* Utviklingen i denne perioden inneholder flere eiendommelige trekk.

Vi merker oss at den historiske utviklingslinjen i alle år helt fram

til 1955 lå til høyre for den forlengede føyde linjen. I hele denne perioden var m. a. o. produksjonen pr. kapitalenhet større enn i førkrigstiden. Særlig bemerkelsesverdig er det at produksjonen både i 1946 og 1947 lå høyt over førkrignivået, trass i at realkapitalen i begge år var mindre enn i 1939.

Samtidig viser den marginale kapitalkoeffisient interessante variasjoner. For hele perioden 1939–1956 under ett er koeffisienten 3,17, altså ikke vesentlig forskjellig fra de verdier vi fant for førkrigstiden. Men innenfor denne perioden er det store variasjoner. I de første etterkrigsår var veksten i nasjonalproduktet meget rask og den marginale kapitalkoeffisienten tilsvarende lav. Fra og med 1948 kom det et omslag, og senere har den marginale kapitalkoeffisienten vært avgjort høyere enn i mellomkrigstiden og samtidig stigende. Den var 4,38 for årene 1947–1951 og 5,48 for årene 1951–1956, eller 5,01 for hele perioden 1947–1956.

Forskjellige forklaringer på denne utvikling kan tenkes.

Det mest nærliggende er kanskje å se forløpet av den historiske utviklingslinjen i etterkrigstiden som et «tilfeldig avvik til høyre» fra den underliggende langtidsvikling. Dette avvik må vi i så fall betrakte som en forbigående følge av overskottsetterspørselen i de første etterkrigsår, akkurat som vi foran har forklart avvikene til motsatt side i de dårlige mellomkrigsår ved for lav etterspørsel.

En slik forklaring impliserer at vi godtar teorien om at den marginale kapitalkoeffisient på lang sikt er en konstant størrelse. Den

*Tabell 2. Tilvekster i realkapital og nasjonalprodukt.  
Utvalgte perioder 1900–1956.*

Periode	Tilvekst (mill. 1938-kr.) i:		Marginal kapital- koeffisient (1 : 2)	Tilvekstrater (pct. pr. år) i:	
	Real- kapital	Nettonasjo- nalprodukt		Real- kapital	Nettonasjo- nalprodukt
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1900–1916	3 300	1 049	3,15	2,37	2,88
1916–1930	3 950	1 326	2,99	2,31	2,75
1930–1939	3 692	1 157	3,19	2,55	2,74
1939–1956	10 136	3 199	3,17	2,62	2,81
1900–1956	21 078	6 731	3,13	2,45	2,82
1946–1951	5 126	1 767	2,90	5,56	5,69
1947–1951	4 430	1 011	4,38	5,90	3,78
1951–1956	6 741	1 230	5,48	5,58	3,15

impliserer videre at vi for kommende år på nytt vil vente verdier for den marginale kapitalkoeffisient på omkring 3, hvilket igjen vil si at veksten i nasjonalproduktet med vårt nåværende investeringsnivå og med uforandret etterspørselspress burde kunne bli større i årene framover enn den har vært siden 1948<sup>1</sup>).

*Tabell 3. Realkapital og sysselsetting for enkelte utvalgte år.*

År	Realkapital i mill. 1938-kr.	Sysselsetting i 1000 årsverk	Realkapital pr. sysselsatt. (Kroner pr. årsverk)
	(1)	(2)	(3)
1930	14 500	1 187	12 200
1939	18 192	1 358	13 400
1946	16 461	1 394	11 800
1951	21 587	1 507	14 300
1955	26 861	1 534	17 500

Den teoretiske diskusjon i foregående hovedavsnitt ga imidlertid som resultat at vi *ikke* har grunn til å vente at den marginale kapitalkoeffisient vil holde seg konstant over tiden, snarere tvert om. En mer nyansert forklaring på utviklingen etter krigen enn den som nettopp er antydning, er derfor nødvendig.

Det er tre spørsmål som krever forklaring: (1) Skiftet i den historiske kurven fra 1939 til 1946. (2) Den lave marginale kapitalkoeffisient i de aller første etterkrigsår. (3) Den høye og stigende marginale kapitalkoeffisient fra og med 1948.

Noen spekulasjoner omkring disse spørsmål kan våges på grunnlag av våre tidligere teoretiske overveielser.

Skiftet fra 1939 til 1946 har antakelig en rimelig forklaring i følgende forhold:

- (i) Produksjonen i 1946 skjedde med mindre kapital enn i 1939, men til gjengjeld med betydelig mer arbeidskraft. (Se tabell 3.) Arbeidskraftinnsatsen økte av to grunner: Tallet på personer i

<sup>1</sup> En annen implikasjon av tankegangen er at det i 1957, akkurat som i 1937, må eksistere en betydelig kapasitetsreserve som skulle kunne utnyttes ved å «slippe på» større etterspørsel. Etter erfaringene fra 1946–47 å dømme er det i så fall ikke små tall det dreier seg om. En produksjonsøkning på 10–20 prosent skulle være mulig, hvis vi er villige til å ta ulempene ved et etterspørselspress av den styrken vi opplevde i de aller første etterkrigsår.



arbeidsdyktig alder var større, og samtidig var arbeidsløsheten mindre.

- (ii) Økingen i sysselsettingen gikk hånd i hånd med en omflytting av arbeidskraften fra næringer med lavt nettoprodukt pr. årsverk til næringer med høyt.

Betydningen av disse to momenter illustreres av følgende beregning, bygd på nasjonalregnskapsdata:

	1938	1946
1. Nettonasjonalprodukt i faste (1938)-priser ..	100	109,4
2. Utførte årsverk .....	100	104,8
3. Nettoprodukt pr. årsverk (1 : 2) .....	100	104,4
4. Produktivitetsutvikling (nettoprodukt pr. årsverk) beregnet under forutsetning av konstant (1950) sysselsettingsfordeling .....	100	96,3
5. Produktivitetsutvikling som følge av omflyttinger (3 : 4) .....	100	108,4

Linjene 1–3 gir volumtall for 1946 for nasjonalproduktet, sysselsettingen og nasjonalprodukt pr. årsverk. Linje 4 er nøkkelsen i tabellen. Den bygger på en standardberegning og viser hvordan nasjonalproduktet pr. innbygger ville ha utviklet seg (i) hvis jordbruk, skogbruk, fiske og husarbeid hadde hatt samme prosentvise andel av den totale sysselsetting i 1946 som i 1938 og (ii) hvis produktivitetsutviklingen (målt ved gj. sn. nettoprodukt pr. årsverk i 1938-priser) hadde vært det den faktisk var innenfor jordbruk, skogbruk, fiske og husarbeid på den ene siden og alle andre næringer på den annen. Linje 5, som er framkommet ved å dividere tallene i linje 3 med tallene i linje 4, viser da hvilken produktivitetsøkning omflyttingen har medført. Som en ser, er økingen i sysselsettingen og overføringen av folk fra jordbruk, skogbruk, fiske og husarbeid mer enn tilstrekkelig til å forklare produksjonsøkningen mellom 1938 og 1946. Når virkningen av disse forhold elimineres, finner vi at produksjonen pr. sysselsatt i virkeligheten gikk ned med ca. 4 prosent mellom de to tidspunktene.

Til forklaring av den lave marginale kapitalkoeffisient i de første etterkrigsår har vi følgende momenter:

- (i) Realkapitalen pr. sysselsatt var i 1946 10–15 prosent mindre enn i 1939. Grenseproduktiviteten av kapitalen var derfor høy og kapasitetseffekten av nye investeringer tilsvarende stor. Flaskehalser ble fjernet både for de enkelte bedrifter (høy direkte kapasitetseffekt) og derigjennom for hele næringslivet (høy komplementaritetseffekt).
- (ii) Det foregikk en sterk teknisk omlegging. I 1946 sto med ett slag 6–7 års rask teknisk utvikling i utlandet til vår rådighet. Den sterke øking av produksjonsfaktoren «teknikk» gjorde kapasitetseffekten av investeringene i disse årene enda større enn den ellers ville ha vært.
- (iii) Sysselsettingen økte forholdsvis sterkt helt fram til 1948.

Vanskeligere er det, såvidt jeg kan forstå, å gi en akseptabel forklaring på hvorfor den marginale kapitalkoeffisient har vært så høy fra 1948 og utover. Det har vært hevdet at investeringenes *sammensetning* kan ha spilt en rolle, og utelukket er dette ikke. Som vi før har sett, kan det ikke uten videre regnes med at forskjellige slags investeringer har samme kapasitetseffekt. De viktigste momenter til forklaring av utviklingen synes likevel å være følgende:

- (i) Realkapitalen pr. sysselsatt har i de senere år vært sterkt stigende. Mens det i 1930-årene bak hvert årsverk sto kapital for snau 13 000 1938-kroner, og i 1946 for snau 12 000 kr., var tallet i 1956 kommet opp i over 18 000 1938-kroner. Dette gir en naturlig forklaring på at kapitalens grenseproduktivitet etter hvert har blitt mindre og på at kapasitetseffekten av nye investeringer har vært synkende. På visse områder er det således utvilsomt at næringslivet etter hvert har blitt mettet med kapital, f. eks. når det gjelder traktorer i jordbruket.
- (ii) Det er sannsynlig at det avtakende etterspørselspress siden omkring 1950 har bremset produksjonsøkningen, dvs. at det ikke i og for seg er kapasitetseffekten av de nye investeringer som har vært lav, men at det er vår utnyttning av produksjonskapasiteten til enhver tid som har vært synkende. (Dette er samme moment som vi foran forkastet som  *eneste* forklaring på utviklingen). Det er mange tegn på at kapasitetsutnyttningen har vært «mindre anstrengt», mer «normal», i de senere år enn tidligere.

(iii) Endelig er det et forhold av rent beregningsteknisk karakter som spiller inn. Slik våre kapitaltall er bestemt (på grunnlag av nedskrevne gjenanskaffelsespriser), gir de ikke uten videre uttrykk for variasjoner i kapitalens tekniske yteevne, jfr. hvordan nye maskiner har større verdi enn gamle uten nødvendigvis å ha større yteevne pr. år. Med det høye investeringsnivå vi har hatt i det siste, har kapitalens gjennomsnittsalder vært synkende. Under slike forhold må kapitalens tekniske yteevne ha steget langsommere enn dens verdi.

Vi har ikke i dag noen mulighet for å avgjøre den relative betydning av de tre momenter som her er nevnt. Dette er beklagelig, fordi våre økonomiske framtidsutsikter i høy grad avhenger av svaret.

Hvis moment (i) er det viktigste, kan vi ikke regne med at de senere års høye marginale kapitalkoeffisienter vil vise seg å være bare et forbigående fenomen. Tvert om må vi være forberedt på marginale kapitalkoeffisienter av størrelsesordenen 5,0 og mer også for framtiden<sup>1</sup>).

Hvis momentene (i) og (ii), som begge er engangsforeteelser, har betydd mye, er bildet lysere. Vi kan i så fall håpe at den marginale kapitalkoeffisient vil falle igjen, kanskje til det gamle nivå omkring 3,0.

En marginal kapitalkoeffisient på 3,0 svarer ved vår nåværende nettoinvesteringsrate (15–18 prosent) til en vekstrate for nasjonalproduktet på 5–6 prosent pr. år, jfr. punkt 9 foran. En marginal kapitalkoeffisient på 5,0 vil under samme forutsetninger bare gi en vekst på 3,0–3,6 prosent pr. år.

<sup>1</sup> En sammenlikning av data fra Nord-Amerika og Europa, Latin-Amerika og Asia tyder på at den marginale kapitalkoeffisient har en tendens til å stige med stigende inntekt: «The most significant conclusion that emerges from a comparison of the investment and output figures of the countries in the three areas is the fact that where income and rates of investment are low, the yield of investment in the form of additional output is proportionately greater than in countries with higher incomes and higher rates of investments. . . . it is probably significant that the capital-output ratio . . . is 2 : 1 or slightly higher in India, where both income and investment are low, while it averages around 3 : 1 for Latin-America with higher income and investment, and comes to approximately 4 : 1 for most countries of Western Europe, Canada and the United States.» (p. 282) John H. Adler: *World Economic Growth — Retrospect and Prospects*. Rev. Ec. Stud. Vol. XXXVIII, Aug. 1956, Number 3.

## English summary

This paper, a reprint from *Statsøkonomisk Tidsskrift* no. 2, 1957, is a test lecture for the doctor's degree, given by the author at the University of Oslo in November 1956.

After an introduction (section I) the paper opens with a discussion of the two ways in which investment influences national product. By adding to the stock of capital and thereby opening up new production possibilities it exerts an effect on production from the supply side. («The capacity effect»). On the demand side, investment influences national product via the multiplier and the accelerator. Depending on the analytical problem under consideration economic models may or may not recognize all these effects. Thus, in models intended exclusively for the study of short-run problems the capacity effect of investment may be neglected. (Section II).

On the other hand, in models intended for studies of long-term growth one or more relationships expressing the capacity effects of investment (more generally: a production function) becomes indispensable. Very often, as in the model used by Domar, and before him by Cassel, capacity limits are taken to depend linearly on the volume of capital. (Section III).

This assumption is open to obvious criticism. Thus, according to production theory the marginal product of capital is not likely to be a constant, but a magnitude which will vary with the quantity of capital, as well as with the amount of labour available and with the level of technology. Hence, a given increase of real capital cannot be expected always to lead to the same increase in product. Yet another argument may be added. There is no mechanism ensuring that the effects of investment on the national product will be the same with different kinds of investment. One reason for this, discussed in the text, is the considerable indirect capacity effects, sometimes positive, sometimes negative, which investment may have. Investments do not affect the product of the investing firm only, but also that of other firms (e. g. by depriving them of labour or through «external economics»). We are led to the conclusion, therefore, that we should not expect one unit of new capital to raise capacity limits always by the same

amount, that is, we should not expect the marginal capital-output ratio to be a constant. (Section IV).

In the final section of the paper (section V) the actual behaviour of the capital-output ratio in Norway since 1900 is examined. Data on real capital (excluding stocks, land and standing forests) and net national product (in 1938 prices) for selected years are given in table 1, columns (1) and (2) respectively, the data being taken from a study as yet unpublished by the Central Bureau of Statistics. Corresponding incremental data are given in table 2, columns (1) and (2), together with marginal capital-output ratios (column 3). Data for all years are depicted graphically on page 20 (the thin line), where net national product is measured along the horizontal axis and the volume of capital along the vertical axis. It is found that the marginal capital-output ratio, when measured from one peak year to the next, remained largely constant at about 3,0 between 1900 and 1939. (A regression line of real capital  $K_t$  on net national product  $R_t$  computed by means of data for 1900, 1916, 1929 and 1937 gives  $K_t = 3,00 R_t + 1840$ ). For the post-war period this constancy does not hold any longer, the marginal capital-output ratio being at first smaller and then, beginning in 1948, considerably higher than 3,0. It is suggested that the very high values of the marginal capital-output ratios in recent years may be satisfactorily explained by the following facts: (i) Because of the high investment level in post-war years, real capital per employed has risen rapidly (from 12 000 1938-kroner in 1946 to 18 000 kroner in 1956). The marginal productivity of capital has therefore dropped. (ii) The decreasing pressure of demand since 1950 has probably curbed the production increase. (iii) Because the average age of capital has been declining, its productivity has risen less than the volume of capital, which in this study is measured at depreciated replacement cost.

A detailed account of the capital stock data used for the present study, as well as the results of further inquiries into the relationship between product, capital and labour, are given in «Real Capital in Norway 1900—1956», a paper given by Mr. Juul Bjerke and the present author at the fifth conference of The International Association for Research in Income and Wealth, De Pietersberg, the Netherlands, August 1957.

