

Interne notater

STATISTISK SENTRALBYRÅ

87/22

1. juni 1987

FORVENTNINGSDATA I INVESTERINGSRELASJONENE I MODAG

av

Elisabeth Gammelsæter

INNHOOLD

	Side
Kapittel 1. Innledning	1
2. Teorigrunnlag	2
1. Mødags grunnlag	
2. Kritikk	
3. Forventningsdata inn i modellen	
3. Beskrivelse og vurdering av data	7
1. Tall i MODAG	
2. Tall fra investeringstillingen	
1. Beskrivelse	
2. Testing av anslag	
4. Reestimering av investeringsligningene i MODAG	12
5. Estimering av sammenheng mellom MODAG-residualer og investeringstillingstall	14
6. Simuleringer	16
1. Vurdering av plott av simulerte serier	
2. Føyningsegenskaper	
3. Kontroll av systematikk i feilene	
7. Skiftanalyse	21
8. Oppsummering - konklusjoner	23
Appendix: Figurer	24
Tabeller	34
Referanser	50

1. INNLEDNING

Denne analysen tar opp følgende problemstilling: Kan de forventningsdata som er skaffet til veie i Statistisk Sentralbyrås investeringsstilling bidra til å bedre investeringsrelasjonene for industrisektorer i den økonomiske modellen MODAG?

I kapittel 2 vurderes teorigrunnlaget for å innføre forventningsdata i disse relasjonene, dessuten kommenteres eventuelle problemer ved å gjøre dette. En generell diskusjon omkring MODAGs teoretiske grunnlag foretas også.

Dataene som benyttes i analysen vurderes summarisk i kapittel 3, mens vi i kapittel 4 reestimerer investeringsrelasjonene i MODAG med oppdaterte dataserier. Innarbeidingen av investeringsstillingens forventningstall beskrives i kapittel 5, mens vi i kapittel 6 ser på simuleringsresultater av forskjellige varianter av investeringsrelasjoner, både med og uten forventningsdata. I kapittel 7 har vi foretatt en virkningsanalyse av skift i noen av de eksogene variablene. Kapittel 8 inneholder en oppsummering av analysen.

2. TEORETISK GRUNNLAG

2.1. Modags grunnlag

Vi skal i det følgende med investeringer forstå bedrifters akkumulering over tid av fast realkapital, fordelt på følgende hovedgrupper: Maskiner, bygninger og transportmidler. Et foretak betraktes som en enkelt beslutningstager som via produksjon har muligheter til å omgjøre inntekt i dag til inntekt i framtiden ved å investere. Vi skal også her betrakte investeringene i økonomien som en helhet, fordelt på produksjonssektorer i industri og bergverk i Norge.

Både på makronivå og for den enkelte investor kan man betrakte de kapitalvarer det investeres i i forhold til tapte konsummuligheter i dag, idet skapelse av realkapital krever offer av ressurser som kunne vært konsumert nå, slik at tapt konsum i dag må betraktes som alternativkostnaden av investeringer i kapital. Økonomien har bare to måter å produsere mer over tid på: Enten ved å ta inn større kvanta produksjonsutstyr (via investering) eller ved å øke produktiviteten.

MODAG A er en makroøkonomisk årsmodell for norsk økonomi på mellomlang sikt. Modellen er nær knyttet til nasjonalregnskapet, og deler økonomien inn i 33 produksjonssektorer. En oversikt over modellstrukturen og de viktigste empiriske trekk finnes i "MODAG A - A Medium Term Annual Macroeconomic Model of the Norwegian Economy" av Bergan, Cappelen, Longva og Stølen (1986), mens "A Disaggregated Study of Investment Behavior in Norway" av Bergan, Cappelen og Jensen (1985) spesielt ser på investeringsdelen av modellen¹.

MODAGs utgangspunkt er en neoklassisk modell for etterspørsel etter kapital, der investorene forutsettes å minimere kostnadene ved et gitt produksjonsnivå. De betrakter en produktfunksjon som er avhengig av arbeidskraft, kapitalbeholdning og produktivitetstrend. Karakteristisk for denne typen teori er at den betrakter kapitaletterspørselen som ett av flere ledd i en målrettet tilpasning, og ser tilpasningen av realkapital i sammenheng med bl.a. tilpasningen av arbeidskraft.

Vi skal i vår analyse se at bedriftens optimale kapitalmengde tilpasses gitt følgende beskrankninger:

- Etterspørselen etter firmaets produkt
- Prisen på nye kapitalvarer q_t
- Depresieringsraten δ
- Bedriftens produktfunksjon
- Lønnsraten w_t , evt. en tilbudsfunksjon av arbeidskraft.
- Vi skal også forutsette eksistensen av et perfekt kapitalmarked med låne- og utlånsmuligheter, dvs. rokeringsmuligheter i tid mht. betalingsstrømmer etc.

Ved å maksimere nåverdien av firmaets kontantstrøm D_t , som er lik nettoverdien av inntekter og utgifter i periode t , mens nåverdien er den neddiskonterte nettoverdien i perioden for alle perioder framover,

$$(2.1) \quad D_t = p_t X_t - w_t N_t - q_t J_t$$

og ved å ta hensyn til de ovenfor nevnte betingelser vil investor komme fram til ønsket kapitalmengde K_t^* .

Nettoinvesteringene er definert som endret kapitalbeholdning (regnet i volum) i perioden, og vi får følgende uttrykk for bruttoinvesteringene:

$$(2.2) \quad J_t = K_t - K_{t-1} (1 - \delta)$$

hvor δ er en konstant depresieringsrate.

¹ Når jeg i resten av analysen omtaler modellen som MODAG, er det hele tiden MODAG A det siktes til.

Allerede bestående realkapital slites og må etter en tid replasseres for at ikke kapitalbeholdningen skal synke. Kapitalslitet er den mengde replaseringskapital det må investeres i for å holde kapitalbeholdningen konstant. Dette baner vei for en definisjon av nettoinvesteringer, som står for økning i beholdning av realkapital pr. periode hvis kapitalbeholdningen vokser over tid. Bruttoinvesteringer er altså summen av replaseringsinvesteringer og nettoinvesteringer.

Ved å neddiskontere verdien av kontantstrømmen og maksimere denne, vil bedriften finne et uttrykk for brukerprisen for kapital i perioden, c_t .

Brugerprisen kan tolkes som enhetskostnaden ved å bruke en kapitalenhet i en periode. Den kan betraktes analogt med lønnsraten, som er kostnaden ved bruk av arbeidskraft. Den optimale bruken av kapital i perioden er det kvantum som gir en marginal fortjeneste av kapitalen lik den marginale kostnaden, altså c_t ¹.

Et prinsipp som søker å forklare utviklingen i investeringsvariablene utifra utviklingen i andre realøkonomiske variable, og som står relativt sterkt i økonomisk teori, er akselleratorhypotesen. Fundamentale forklaringsvariable for investeringene er her kapitalbeholdning og produksjon. Begrunnelsen for akselleratoren er i hovedsak mekanistisk, og det ligger ikke nødvendigvis eksplisitte målrettingsforutsetninger til grunn. Det lar seg imidlertid gjøre å utlede varianter av akselleratorprinsippet fra det neoklassiske synspunkt, noe bl.a. Erik Biørn (1979) (Kapittel (4.3), side 31-33) viser utifra en CES produktfunksjon. Her forutsetter han tregheter i tilpasningen, og knytter forventningsvariablene om utvikling i prisforhold og produktmengde til den tidligere observerte utvikling. I sin enkleste form uttrykker akselleratoren at nettoinvesteringene er proporsjonale med økt produksjonsvolum i samme periode. Hvis X_t^* er den produksjonskapasitet som bedriften ønsker (optimal produksjon i periode t) kan sammenhengen noe enkelt skisseres som følger:

$$(2.3) \quad K_t^* = kX_t^*$$

K_t^* er dermed den kapitalbeholdning som trengs for å kunne produsere X_t^* . Hvis det er tilpasningskostnader, vil investorene finne det optimalt å nærme seg ønsket kapitalbeholdning gradvis, slik at vi vil få en investeringsstruktur med tregheter. Optimal tilpasningshastighet vil da være slik at marginale tilpasningskostnader er lik marginal nettogevinst. Endringene i ønsket kapitalbeholdning $\Delta K_t^* = K_t^* - K_{t-1}^* = I_t^*$ vil igangsettes som investeringsprosjekter i løpet av periode t. Pga. tidkrevende produksjon mv. kan kun en viss andel av disse forventes å realiseres i løpet av perioden, men før eller siden vil alle igangsatte prosjekter realiseres, slik at summen av disse fullføringsandelene vil være lik 1.

Dermed kan nettoinvesteringene i periode t beskrives ved

$$(2.4) \quad I_t = K_t - K_{t-1} = \alpha_0(K_t^* - K_{t-1}^*) + \alpha_1(K_{t-1}^* - K_{t-2}^*) + \dots \text{ der } \sum_{i=0}^{\infty} \alpha_i = 1$$

Kompakt formulert blir lagstrukturen som følger:

$$(2.5) \quad I_t = \alpha(L)(K_t^* - K_{t-1}^*)$$

Produksjonskapasiteten X_t^* vil generelt avvike fra faktisk produksjon og vi antar at den bestemmes av produksjonens tidsutvikling på følgende måte:

$$(2.6) \quad X_t^* = \mu_0 X_t + \mu_1 X_{t-1} + \dots = \mu(L)X_t$$

Dermed vil vi bli stående med følgende investeringsstruktur, idet vi benytter oss av (2.3) og (2.6) og setter disse inn i (2.5):

$$(2.7) \quad I_t = k \cdot \mu(L) \cdot \alpha(L)(X_t - X_{t-1})$$

Funksjonens koeffisienter avhenger av kapitalkoeffisienten k, fullføringsandelene α og produksjonskapasiteten via μ .

I tråd med den investeringsteori som er diskutert hittil inngår produksjonsnivå, relative brukerpriser og lagget kapital i investeringsrelasjonene i MODAG. Den treghetsparameteren som tilpasningskostnadene motiverer er en funksjon av bruttodriftsresultat og realverdien av kreditt-

¹Se f.eks. Biørn (1979), s.27-28: Her gjøres også rede for hvordan prissituasjonen i periode t er det eneste bedriften trenger å ta hensyn til ved sitt maksimeringsproblem.

tilbudet, slik at både interne og eksterne finansieringsmuligheter inngår som forklaringsvariable:

$$(2.8) \quad \lambda = \lambda_0 + \lambda_1 \frac{U_t}{K_t^* - K_{t-1}} + \lambda_2 \frac{Y_{t-1}}{K_t^* - K_{t-1}}$$

I MODAG inngår dermed følgende generelle ligning for bruttoinvestering (for en diskusjon i større detalj, se Bergan et.al (1985), side 2-3):

$$(2.9) \quad J_t = \lambda_0 k + \lambda_0 \varepsilon K_t^* + \lambda_0 \sigma \frac{C_t^*}{W_t^*} + \lambda_0 \rho + \lambda_1 U_t + \lambda_2 Y_{t-1} + (\delta - \lambda_0) K_{t-1}$$

der ρ representerer en parameter for teknisk framgang mens σ og ε tar for seg henholdsvis skala- og substitusjonseffekter. Koeffisienten foran lagget kapital vil få redusert kraft pga. depresieringen. Ellers representerer lagget kapital det forhold at investeringene har sammenheng med allerede eksisterende kapitalbeholdning på den måten at bedriftene for eksempel vil følge en langsiktig investeringsplan der avstanden fra ønsket kapitalbeholdning i begynnelsen av perioden er bestemmende for de samlede investeringene i perioden.

2.2. Kritikk

Den neoklassiske modellen blir vurdert og kritisert av bl.a. Biørn (1979) s. 28-29 med følgende argumentasjon: Ved å benytte etterspørselsfunksjonen etter kapital:

$$(2.10) \quad K_t = G(C_t, W_t, P_t)$$

som er homogen av grad 0 i prisene og kombinerer dette med ligning (2.2) får vi etter litt manipulering ut følgende relative uttrykk:

$$(2.11) \quad \frac{J_t}{K_{t-1}} = E_C \frac{\Delta C_t}{C_{t-1}} + E_W \frac{\Delta W_t}{W_{t-1}} + E_P \frac{\Delta P_t}{P_{t-1}} + \delta$$

der E 'ene står for kapitaletterspørselsetastisiteter.

Dette uttrykket innebærer at hvis prisene endres proporsjonalt vil summen av elastisitetene være lik 0 og dermed kapitalbeholdningen være uendret; all investering vil være replaseringsinvestering. I virkeligheten ser vi naturligvis at en jevn generell prisøkning ikke står i veien for nyinvesteringer.

En annen konsekvens er at vi skulle forvente store fluktueringer over tiden hvis forutsetningene for (2.10) var oppfylt. Biørn viser i et talleksempel at ved en plutselig reduksjon i brukerprisen på 10 prosent ved $E_C = -4$ vil investeringene kunne øke med 40 prosent på et øyeblikk. E_C er her elastisiteten av kapitaletterspørselen overfor en marginal endring i brukerprisen. At denne er lik -4 impliserer at en reduksjon i prisen slår ut positivt med fire gangers styrke i etterspørselen. I praksis, sier han, ligger totale investeringer i året under 5 prosent av total kapitalbeholdning, og vi ser at denne teorien for investeringsetterspørsel vanskelig kan være dekkende.

Realismen av akselleratormodellen som konjunkturmodell diskuteres bl.a. av Evans (1969) (kapittel 14) idet han gjennomgår utviklingen og forbedringer fra den først presenterte naive sammenhengen. Lagstrukturer (stock adjustment) ble introdusert allerede av Kalecki, som var samtidig av Keynes. Kaldor utviklet modellen videre ved å trekke inn ikkelineære investerings- og sparekurver som forklaringsfaktorer for sykelhevegelsene, og Goodwin anvender som den første realfaktorer for å forklare ikke-linearitet i investeringsfunksjonen, foruten at han introduserte vekst gjennom en tids-trend.

Hicks har videre søkt å kombinere Harrod Domars trendforklarende vekstmodell med den ikke-lineære akselleratoren, for dermed å bake sykliske svingninger sammen med en teori for dynamisk likevekt. Hans resultater kritiseres bl.a. for mangelfull diskusjon av forholdet mellom kapital og produksjon. Ifølge Evans har Hicks her undervurdert lengden av den tidsperioden i syklen som kapitalen er større enn produksjonen. En annen ting som svikter i forhold til empiri er at bevegelsen mot lavkonjunktur tas for å være minst like lenge som oppsving i økonomien. Hicks modell gir dermed ikkesymmetriske sykler i "feil retning"; mens modellens bølger viser lengre nedgangsperioder enn perioder med ekspansjon, er det i virkeligheten heller en omvendt tendens.

Evans presenterer oss for et alternativ som er utarbeidet av Smithies, hvor vekst og sykliske bevegelser genereres endogent. Når syklen svinger opp mot full kapasitet trer en "sperrehake" i kraft som trekker bruttoproduktet over det nivået det ellers ville ha oppnådd gjennom nedgangsperioden. Denne modellen må regnes som relativt fleksibel, men en svakhet er at investeringer ikke vil finne sted før all overskuddskapital er slitt ut, noe som ikke motsvares av virkeligheten.

Konklusjonen hos Evans er at akselleratoren er viktig som forklaringsfaktor i investeringsteorien, men at for mye vekt er lagt på denne i diskusjonen i etterkrigstiden, og at den bør suppleres med andre konjunkturindikatorer. Senere (kapittel (15.1)) tar Evans opp den samme problemstillingen i et forsøk på å forklare mønsteret i konjunktursvingningene. Her sier han at akselleratoren er den viktigste enkeltstående årsak til at svingninger oppstår, men at disse dempes igjen fordi forskjellige akselleratorer påvirker ulike deler av økonomien. Hver av disse har forskjellig lagstruktur, ulike optimale kapital/produksjonssammenhenger, og varierende respons over tid. De ulike lagstrukturene vil ytterligere dempe den naive akselleratorens destabiliserende natur.

2.3. Forventningsdata inn i modellen

En rekke innlegg holdt på den 16. Citet konferansen i Washington i 1983 under en sesjon med følgende tittel: "Implications of Survey Data for Business Cycle Analysis" dreidde seg om forventningsdata brukt eksogent i investeringsmodeller, utifra hypotesen at slike data inneholder noe informasjon som ikke kan fanges opp via vanlige økonomiske variable.

I sin artikkel om hvilken rolle framsynthet evt. mangel på sådan spiller i konjunkturteorier, diskuterer V. Zarnowitz (1983) ulike typer forventninger. Han betrakter først adaptive forventninger, som ser bakover, hvor vi på kort sikt hovedsakelig har med uforutsette penge- og prisendringer å gjøre. Dette impliserer en underestimering av prisøkningen, dvs. at realpengemengden vil overestimeres. Idet de "overflødige" pengene settes i sirkulasjon vil inntekter og priser stige over likevektsnivået. Disse feil vil kun justeres ved langtidsanalyse, idet de kortsiktige feilestimeringene er av syklisk karakter.

Rasjonelle forventninger er forventningsrette og alle avvik er statistisk tilfeldige. Monetære endringer vil altså fanges opp via proposjonale endringer i priser og tilsvarende i nominelle variable. Det er relativt vanlig å forutsette rasjonelle forventninger (RF). Vi skal se at denne typen forventninger utelukker bruk av eksogene forventningsdata.

Bruken av RF i dynamisk makroøkonomisk analyse kritiseres av Zarnowitz ved en poengtering av den begrensede tilgang på informasjon som spesielt er til stede om framtidige markedsforhold. Han sier at sannsynlighetsfordelingene omkring likevekt er subjektive, noe som ikke letter jobben med å forutsi andres forventninger. Under RF foreligger ingen læreprosess; alle vet nok allerede.

I en ikke-statisk verden med konjunkturrendringer og forstyrrelser er det tilstede usikkerhet slik dette forklares under adaptive forventninger. Tilsvarende kan usikkerhet tilskrives endringer i vekstrater eller nivå i motsetning til RF's tilfeldige variasjoner om en stabil trend. RF ignorerer usikkerhet som forklaring på konjunktursvingninger.

Zarnowitz har anvendt diverse tester for RF, og finner mye å sette fingeren på. I sine data finner han at investorene forutsier endringer like før de inntreffer, men ikke lenge i forveien. Konklusjonen her er at for mye tiltro er blitt økonometrikere som opererer med RF til del.

Styrke og svakhet ved bruk av spørreskjemaundersøkelser slik franske økonometrikere har opplevd det er presentert av M. Devilliers (1983). Han sier om informasjon om fortiden at undersøkelsene representerer en kilde som meget raskt kan fortelle hva som har skjedd. Om fremtiden uttaler han at slike aggregerte data representerer et pålitelig måleinstrument. Forventningsdata om den økonomiske situasjon nevnes spesielt som en god klimaindikator. Det økonomiske klima synes ikke å ha særlig stor innflytelse på øyeblikkelige beslutninger mht. produksjon, men kan føre til revisjoner av investeringsplaner. Verdien av tilgjengelighet av klimaindikatorer samtidig med faktiske forecastingvariable kan være av stor verdi, bl.a. for å forklare forskjeller mellom inntrykk fra massemedia og økonomiske analyser. Devilliers presenterer sine resultater nærmere, og jeg nevner her konklusjoner for investeringer: investeringstrenden opptil dato fanges godt opp og får karakter "pålitelig", opp til 6 måneder fram i tiden regnes som "ganske pålitelig" mens forventninger 12-24 måneder fram i tiden får karakter "noen ganger upålitelig". I den franske modellen METRIC benyttes flere forventningsvariable. (M. Devilliers (1983), s. 157).

La oss kort betrakte W. Naggl's konsept (1983). Han sier at strukturmodeller ikke uten videre framskaffer optimale prediksjoner i og med at de eksogene variable ikke nødvendigvis er lett predikerbare eller kontrollerte. De vil dermed kunne være kilde til betydelige skjevheter som vil redusere modellens troverdighet ved framskrivninger. På denne måten vil tidshorizonten begrenses framover, og modellen kan få redusert verdi som forecastingverktøy.

Om forventningers rolle i prediksjoner blir det poengtert at det ikke er optimalt å bruke eksogene forventningsvariable hvis vi forutsetter rasjonelle forventninger. De realiserte verdiene av forventningene vil ha en tendens til å fordele seg rundt den verdien som allerede predikeres av teorien som allerede ligger i modellen; vi får altså ingen ny informasjon. Ved RF må vi derfor nøye oss med endogene forventninger. I dag er det en utstrakt bruk av eksogene forventningsvariable, og Naggl finner i Fair-modellen at bruk av disse gir et informasjonslead, slik at rasjonelle forventningers stilling bestrides (W. Naggl (1983), side 165).

Investeringsbeslutninger er ofte enkeltstående begivenheter slik at de ikke nødvendigvis har en sannsynlighetsfordeling knyttet til seg og slett ikke nødvendigvis gjentas under like forhold. Viktige beslutninger vil avhenge av strukturendringer bl.a. i holdninger som ikke kan fanges fullstendig opp i noen modell. Dette må være tilfellet i Norge hvor investeringer i enkelte næringer kan være dominert av store, enkeltstående prosjekter (Rafsnes, Tofte, Mongstad osv.).

Til slutt i dette kapitlet skal vi summere opp hva Robert Eisner (1978) mener forklarer forventninger om investeringer:

- Han bekrefter det som både Naggl og Zarnowitz har nevnt og som er vårt hovedproblem i denne analysen, nemlig at forventningene har felles determinanter med de faktiske investeringskostnadene som de forholder seg til, og at de knytter seg til både feil i tidligere forventninger og feil i forventet produksjon og salg.

- Forventningsvariable fungerer bedre aggregerte enn på individuelt firmanivå, idet differansen mellom realiserte og forventede kostnader er mindre på årsbasis eller pr. industrigren.

- Det er en generell tendens til at forventede investeringer overskrider de faktiske.

- Variable som reflekterer forhold som burde ha vært tatt hensyn til ved kapitalkostnadsforventninger, hadde koeffisienter nær null mens i tidsserier som involverer faktiske kostnader hadde disse faktorene signifikant innvirkning. Dagsaktuelle variable som ga informasjon om morgendagens forventninger gir signifikant tilskudd til å forklare differansen mellom de to.

Som vi har sett er det ikke problemfritt å benytte eksogene forventningsvariable i investeringsrelasjonene. Vi mener allikevel at vi med dette, delvis på bakgrunn av erfaringer i andre land, tilstrekkelig har begrunnet å gjøre nettopp det for dermed å kunne redusere modellens avvik fra faktiske investeringer.

3. BESKRIVELSE OG VURDERING AV DATA

3.1. Tall i MODAG

Denne analysen baserer seg på resultater beregnet ut i fra forventningsdata om investeringer hentet fra Statistisk Sentralbyrås Investeringstelling. I dette kapitlet skal vi vurdere kvaliteten av disse etter først å kommentere kort dataene som ellers benyttes i MODAG. I Nasjonalregnskapet finner vi tall for produksjon, bruttoinvesteringer og kapitalbeholdning. Herfra kommer også lønnskostnader pr. sektor som benyttes i beregninger av relative brukerkostnader for kapital. I formelen for brukerpris på kapital basert på Biørn (1984) inngår også bedriftsskatten som ligger på 50,8 prosent, kilde Aktuelle skattetal, SSB, og en rentevariabel som er beregnet som gjennomsnittlig nominell utlånsrente fra forretningsbankene. Kredittrasjoneringsvariablen er totalt tilbud av kreditt til foretak. Hvor det er brukt prisdeflaterer for de enkelte sektorer kommer også disse fra nasjonalregnskapstallene, jfr. formel (2.9).

3.2. Investeringstellingstall

SSB har i en rekke år¹ samlet inn opplysninger fra Industrisektoren der det henstilles om å oppgi anslag for verdien av framtidige investeringer. Investeringstatistikken samles inn hvert kvartal; bedriftene oppgir bl.a. anslag for investeringer på årsbasis, slik at det kan observeres hvor mye investeringsplanene for et bestemt år revurderes fra kvartal til kvartal. Anslag for ett år samles inn på tilsammen 8 tidspunkt:

Tidskoder for anslag, anslagsperiode og innsamlingstidspunkt:

12	Anslag for investeringer i år t+1, innhentet i 2. kvartal år t.							
13	" " " " t+1, " 3. " t.							
14	" " " " t+1, " 4. " t.							
21	" " " " t, " 1. " t.						i: symbol for	
2.	" " " " t, " 2. " t.						anslag 12, ..., 1.	
3.	" " " " t, " 3. " t.							
4.	" " " " t, " 4. " t.							
1.	Registrerte investeringer i år t-1, " 1. " t.							

Investeringstellingingen følger Standard for næringsgruppering (ISIC), og den omfatter bl.a. følgende industrisektorer i MODAG, som vi skal konsentrere vår analyse om:

	MODAG-kode	
Nærings- og nytelsesmiddelindustri	sektor nr. 14	
Tekstilindustri	" " 18	j: symbol for
Trevarer	" " 26	sektor 14, ..., 50
Kjemiske produkter	" " 27	
Grafisk industri	" " 28	
Bergverk	" " 31	
Treforedling	" " 34	
Kjemiske råvarer	" " 37	
Raffinering av jordolje	" " 40	
Metaller	" " 43	
Verkstedprodukter	" " 45	
Skip/oljeplattformproduksjon	" " 50	

Utvalgskriterium for statistikken(SSB (1976)):

- Alle bedrifter med 50 eller flere sysselsatte.
- Bedrifter med 20-49 ansatte (for visse næringsgrupper).
- Nye investeringsbedrifter som antas å sysselsette 50 eller flere.

¹ Tilgjengelig for analyse: tall fra 1975-1985.

Telleenheten er hver bedrift, og bedriftene leverer oppgaver over registrerte og anslåtte investeringer i bl.a. følgende kategorier:

Investeringsarter i MODAG:

- Biler og andre transportmidler M2
- Maskiner inkl. montasje M3
- Bygg og anlegg B1

Undersøkelsens definisjon på investering: Anskaffelse av varige driftsmidler som normalt varer lengre enn et år. Bygninger regnes som investeringer i den perioden arbeidet er utført, mens maskiner og transportmidler regnes som investeringer i den perioden de mottas.

Bedriftene som gir opplysninger stod for 82 prosent av bruttoinvesteringene i 1981 (Hagelund (1985)). Tallene er oppgitt i millioner kroner, og vi betrakter tall fra alle oppgavepliktige bedrifter aggregert til de nevnte MODAG-sektorer. Vi har beregnet anslag for de totale investeringene ved følgende aggregering:

$$\text{Investeringer} = M2 + M3 + B1$$

Fra nasjonalregnskapet har vi hentet tall for registrerte investeringer i de samme industrisektorer, for bedre å kunne vurdere kvaliteten av anslagene i tellingen. Mulige feilkilder i anslagene er regnefeil og investorene kan ha oppgitt galt tall e.l. Investeringsstillingen er også kun en utvalgstelling, dessuten innhentes tallene på tidspunkt der bedriftene muligens ikke har full oversikt.

Tallene i nasjonalregnskapet skulle være korrekte, idet kilde for disse tallene er Investeringstatistikken som er tilnærmet en totaltelling, og dermed burde en sammenligning med disse avsløre evt. systematiske feil i investeringsstillingen.

3.2.2. Testing av anslag

For å undersøke om investeringsstillingen inneholder informasjon som kan brukes for å forklare investeringsaktiviteten, har vi utført simpel lineær minste kvadraters metode regresjon (OLS) på tids-serier med anslag i verdifra denne tellingen. Det vil være relevant å "kreve" god samvariasjon mellom ulike investeringsanslag målt i verdi ved uendrede prisforventninger. Endrer informasjonen om prisutviklingen seg, vil nemlig verdianslaget endres selv om volumtallene er konstante. Dette vil nødvendigvis modifisere våre resultater.

$$(3.1) \quad AT_{1,j} = \alpha + \beta AT_{i,j} + e_{ij} \quad \begin{array}{l} i = \text{anslag } 12, \dots, 1. \\ j = \text{sektor } 14, \dots, 50 \end{array}$$

Som responsvariabel har vi her registrerte investeringer (altså informasjon innhentet i ettertid) fra tellingen, mens anslagene for den aktuelle investeringsperioden innhentet på ulike tidspunkt avløser hverandre som forklaringsfaktorer ettersom vi ønsker å vurdere kvaliteten av de ulike anslagene opp mot hverandre. e_{ij} representerer et tilfeldig varierende restledd med forventning lik null. Dess bedre anslagene er, dess nærmere vil β være 1 og α være 0, og vi bør kunne forvente statistisk signifikans i form av høye t-verdier. Vi har i det følgende ikke lagt særlig vekt på konstantleddet α 's vesen. Oversikt over resultatene fins i tabell 1.

Selve koeffisientestimatene varierer som ønsket rundt 1, med størst spredning (0,5 - 1,5) i de tidlige anslagene, mens vi nærmer oss 1-tallet ettersom investeringsstidspunktet kommer nærmere. For det siste anslaget ligger de fleste koeffisientene mellom 0,9 og 1,10.

Vi ser at regresjon allerede med det første anslaget, gir stort sett signifikante koeffisienter for høyresidevariablen. Et gjennomsnitt av R^2 (korrelasjonskoeffisient) over sektorene sier at anslaget forklarer knapt halvparten av total variasjon. Durbin Watson, indikatoren for 1. ordens autokorrelasjon, ligger tilstrekkelig nær 2 i de fleste sektorer. Ettersom investeringsstidspunktet nærmer seg øker R^2 mot 1, og t-verdiene for anslagenes koeffisienter øker. Dette gjelder både sektorvis og sett under ett. Durbin Watson har imidlertid faretruende lav verdi spesielt i sektor 50, men autokorrelasjon er generelt ikke et problem. Tendensen til at de antatte investeringene konvergerer mot de faktisk utførte etterhvert som investeringsstidspunktet nærmer seg er tydelig. Vi ser at presisjonen i estimatene øker. En plausibel forklaring på dette kan være at investorene innhenter mer

informasjon etterhvert, de blir "klokere" med hensyn til den økonomiske situasjonen, og kan dermed med større nøyaktighet forutsi utviklingen i investeringene. De får oversikt over forsinkelser, og ut gjennom år t ser de også hvor mye som faktisk investeres i dette året.

Vi har også utført OLS-regresjon av verditallene i tellingen mot nasjonalregnskapets investeringstall målt i verdi:

$$(3.2) \quad VJKS_j = \alpha_1 + \beta_1 AT_{ij} + e_{ij}.$$

Her står VJKS_j, nasjonalregnskapstallene for investeringer i de ulike sektorene som responsvariabel mens AT_{ij}, alle investeringstallene (inkl. de tallene for faktiske investeringer som vi i (3.1) hadde på venstre side) alternerer på høyre side slik at vi kan vurdere kvaliteten i forhold til nasjonalregnskapstallene. En oversikt over resultatene finnes i tabell 2.

Det viser seg å være god føyning for de registrerte investeringene, med gjennomsnittlig R² som er høyere enn 95% og t-verdier som alle er høyere enn 3.96. Ellers ser vi den samme tendensen som regresjoner for investeringsundersøkelsen ga: Etersom investeringstidspunktet nærmer seg blir anslagene bedre. DW-indikatoren gir oftere en indikasjon på autokorrelasjon enn ved regresjon innad i tellingen, noe vi skal forsøke å behandle ved hjelp av en Cochrane-Orcutt prosedyre (for deflaterte tall).

Vi sier oss med dette fornøyd med kvaliteten på verditallene, og skal gå over til å deflatere og viderebehandle de volumtall vi dermed står igjen med, siden det er investeringer målt i volum vi ønsker å forklare. La meg først kort kommentere et par trekk ved tallmaterialet som vil ha relativt stor betydning for konsekvensene av analysen:

- Vi har tilgang til et lite antall observasjoner. Dette betyr at det enkelte datapunkt har relativt stor innvirkning på regresjonslinjens beliggenhet og helning. Utelatelse av et år kan dermed resultere i betydelige endringer. En foreløpig analyse på dette tidspunkt må derfor vurderes tentativt.

- Strukturen i industrien er tydelig disaggregert. Det er store forskjeller fra sektor til sektor slik at en skal være forsiktig med å trekke for generelle konklusjoner på tvers av sektorgrensene.

Som deflaterer for forventningstallene har jeg valgt tidsserier av prisindekser fra nasjonalregnskapet for de aktuelle sektorene: PJKS_j. Jeg har i første omgang valgt å deflatere både med det inneværende årets priser (år t) og med fjorårets (år t-1) utifra den tankegang at det er vanskelig å vite om investorene tenker i priser i investeringstidspunktet eller i planleggingstidspunktet. Nasjonalregnskapstallene for investering er deflatert med priser fra år t. Jeg står altså overfor følgende alternative volumtallsserier:

$$FAT_{ij} = AT_{ij}/PJKS_j \text{ Forventningstall i volum, med prisdeflator fra år t.}$$

$$PAT_{ij} = AT_{ij}/PJKS_{ij}(-1) \text{ Forventningstall i volum, med prisdeflator fra år t-1.}$$

$$JKS_j = VJKS_j/PJKS_j \text{ Nasjonalregnskapstall i volum, med prisdeflator fra beregningsåret.}$$

I tabell 3 finnes resultater av regresjon utført innad i investeringstallingen for volumtall, deflatert med både t og t-1 priser (henholdsvis "FAT"- og "PAT" serier).

$$(3.3) \quad FAT1.j = \alpha_2 + \beta_2 FAT_{ij} + e_{ij}$$

$$(3.4) \quad PAT1.j = \alpha_3 + \beta_3 PAT_{ij} + e_{ij}$$

Vi finner igjen de samme tendenser som regresjon med verditall gav, og det ser ut til at anslag som hadde signifikant innvirkning på registrerte investeringer ved verditallsregresjon også er signifikante etter deflatering. Sammenligner vi resultatene for de to ulike deflatorene ser vi at tall deflatert med t-priser gir en høyere gjennomsnittlig R² enn tall deflatert med t-1 priser, med en differanse opptil 13 prosent (anslag 2.). T-verdiene blir ganske like for de to seriene. I noen sektorer får vi større signifikans med t-1 priser, i andre er det motsatte tilfelle. Vi merker imidlertid en svak tendens til at tall som er deflaterte med t-priser gir noe skarpere regresjonsresultater.

Til slutt skal vi betrakte regresjon av deflaterte investeringstellingstall mot deflaterte tall fra nasjonalregnskapet. En slik sammenheng vil ikke uten videre være uproblematisk. En direkte deflatering av ligning (3.2) vil føre til følgende relasjon. (Tilsvarende problem vil være tilstede ved deflatering av (3.1), og modifisere resultater som er samlet i tabell 3):

$$(3.5) \quad JKS_j = \frac{VJKS_j}{PJKS_j} = \frac{\alpha_1}{PJKS_j} + \beta_1 \frac{AT_{ij}}{PJKS_j} + \frac{e_{ij}}{PJKS_j}$$

Vi ser at en trend i prisleddet vil føre til seriekorrelasjon i restleddet, dessuten vil konstantleddet inneholde et prisledd. All erfaring med prisvariable tilsier at det nok vil være elementer av trend i disse, noe plott av et utvalg av prisserier bekrefter. Vi skal imidlertid senere forsøke å ta hensyn til autokorrelasjon via en coarc-prosedyre, slik at vi ved en analogibetraktning mener at følgende sammenhenger lar seg forsvare:

$$(3.6) \quad JKS_j = \alpha_4 + \beta_4 FAT_{ij} + e_{ij}^*$$

$$(3.7) \quad JKS_j = \alpha_5 + \beta_5 PAT_{ij} + e_{ij}^*$$

Resultatene er samlet i tabell 4. Over ca. halvparten av tidskodene (de "midterste" anslagene) er det ingen tendens til at den ene deflator gir bedre resultater enn den andre, mens vi i resten har at deflator fra investeringsåret ligger et "hestehode" foran. Spesielt gjelder dette for det siste anslaget (4.) og de registrerte investeringene, hvilket ikke er unaturlig. Ved slutten av år t har bedriftene god kjennskap til prisutviklingen i året, og det virker usannsynlig at de ikke skulle ta hensyn til denne informasjonen. For regresjon mot det første anslaget har vi at nærings- og nytelsesmiddelindustri og produksjon av skip og oljeplattformer er ikkesignifikante sektorer ved 5% nivå for PAT-tall, mens regresjon mot FAT-tall gjør disse sektorene signifikante. En rekke sektorer er ikke-signifikante ved begge deflateringsmetoder; det blir færre av disse ettersom investeringstidspunktet nærmer seg.

Ellers er å bemerke at 1. ordens autokorrelasjon ifølge DW-verdien er et problem i en rekke sektorer. Dette gjelder for ulike sektorer over de forskjellige tidskodene, selv om det er det samme settet av 4-6 sektorer som går igjen. Vi skal i slutten av dette kapitlet kommentere bruk av en Cochrane-Orcutt prosedyre i de sektorene hvor Durbin Watson har for lav verdi.

Generelt har R^2 en noe høyere verdi i FAT-serier. Selv om dette er en svak og uklar tendens er også t-verdiene høyere her. Dette tyder på at bedriftene tenker i t-priser, investorene regner altså utifra priser i investeringstidspunktet. I og med at fire av anslagene gjøres i selve investeringsåret er ikke dette så merkelig, og det ser også ut til at de i de tidligste anslagene tar hensyn til forventninger om prisstigningen et år framover i tiden.

Vi har uten synderlig hell forsøkt følgende alternative tilnærming til materialet:

$$(3.8) \quad \ln(JKS_j) = \gamma + \lambda \ln(FAT_{ij}) + e_{ij}$$

Av en sammenligning med det ikketransformerte materialet er vi imidlertid kommet til at vi ikke tjener noe på en logaritmisk transformasjon.

For å teste om tidligere års anslag har noen forklaringskraft for investeringene har vi forsøkt OLS-regresjon med almonlag:

$$(3.9) \quad JKS_j = \beta_0 + \beta_1 fat_{ij} + \beta_2 fat_{ij}(-1) + \dots + e_{ij}$$

Lagkoeffisientene er i over 90% av tilfellene ikkesignifikante. Det samme er tilfellet med gjennomsnittlig laglengde som ikke er signifikant forskjellig fra null og som like ofte er negativ som positiv. Den ikkelaggete koeffisienten er imidlertid klart signifikant. Vi konkluderer med at almonlag ikke har noe for seg i den videre analyse; altså at investorene anslår sine investeringer uavhengig av tidligere års anslag.

Vi skal nå vurdere resultatene av en Cochrane-Orcutt Iterative Procedure regresjon utført på de variable som ved vanlig OLS indikerer autokorrelasjon i restleddene via DW (se tabell 4).

Ved autokorrelasjon ser vi at restleddene i regresjonsligningene kan forklares ved følgende:

$$(3.10) \quad u_t = \rho u_{t-1} + \varepsilon_t$$

Vi har dermed at modellens avvik fra investeringene i det ene året ikke er tilfeldig, men påvirkes av det tilsvarende avviket fra året før. ε_t skal nå kun bestå av hvit støy. CORC-metoden går ut på å transformere ligningen slik at vi får uavhengige restledd. Kort forklart bruker vi OLS-residualene for å estimere ρ (Se referanselista nr. [14], side 232-234), og estimatoren for ρ er som følger

$$(3.11) \quad \rho = \frac{\sum_{t=2}^n e_t e_{t-1}}{\sum_{t=2}^n e_{t-1}^2}$$

I vårt materiale har vi i noen tilfeller fått en forverring av alle føyningsindikatorene (lavere R^2 , dårligere signifikans, til og med en mer ekstrem DW-verdi). I disse tilfellene har vi valgt å beholde OLS.

Hovedtendensene har vært den motsatte. Vi har stort sett fått en sterkere t-verdi og økt R^2 , samtidig som DW har krøpet nærmere 2. ρ har derimot ikke vist seg spesielt signifikant. I enkelte ikkesignifikante sektorer har overgang fra OLS til CORC-regresjon betydd at investeringstelingens anslag har fått signifikant forklaringskraft overfor nasjonalregnskapstallene. Dette er imidlertid ikke vanlig.

Til slutt har vi sett på et utvalg simuleringer der nasjonalregnskapets volumtall for investeringer forklares endogent av tall fra SSB's investeringsundersøkelse. Vi kan betrakte nasjonalregnskapstallene som en korrekt, historisk serie, mens forventningsdataene innehar rollen som en modell som på forhånd prøver å si hvordan denne serien vil utvikle seg. Parallele tidsplott vil vise evt. systematiske avvik mellom de to seriene. Det utvalget av plott av simulerte serier som vi har betraktet viser følgende tendenser:

- CORC og OLS gir ceteris paribus temmelig like plott, og simuleringene føyer seg like godt til de historiske seriene i de to tilfellene.
- Ingen av CORC-simuleringene tilpasses bedre med estimert ρ enn uten. CORC-simuleringene føyer dårligere når vi tar estimatet for ρ i betraktning.
- Det er en tendens til at stabilitet og god føyning følger sektorene på tvers av tidskodene. Gir en sektor først gale simuleringer er tendensen at dette gjelder for såvel tidligere som sene anslag og som for registrerte investeringer, dvs. generelt dårlig kvalitet på forventningsdataene i sektoren.
- Det er ingen tydelig tendens til at det er bedre føyde simuleringer ved sene anslag enn ved tidligere eller omvendt.
- FAT-tall og PAT-tall gir cet.par. like gode og relativt like simuleringresultater.

Den testingen av forventningsdata som vi har foretatt i dette kapitlet viser at de anslagene for investeringene som beslutningstagerne beregner, ikke uventet blir mer i overensstemmelse med faktisk utførte investeringer ettersom investeringstidspunktet nærmer seg. Samtidig har vi at allerede de anslagene som er beregnet nesten 2 år forut for investeringstidspunktet føyer relativt bra og gir signifikans som forklaringsvariable for faktiske investeringer. Der det foreligger avvik fra denne generelle tendensen har vi vurdert omfanget av dette. Vi kommer til at bortsett fra i sektor 50 (skip- og oljeplattformproduksjon) hvor vi får relativt dårlige resultater er kvaliteten på dataene god nok til å bygge videre på i analysen.

4. REESTIMERING AV INVESTERINGSRELASJONENE I MODAG

Investeringsrelasjonene i MODAG slik de er estimerte av Bergan et.al. (1985) er baserte på årlige data fra 1963 til og med 1982. Prissettet som ble brukt da var beregnet med 1980 som basisår. Til dette prosjektet hadde vi tilgang til data kjedet til 1984-priser, samtidig som det fantes data fram til 1985.

Dette betyr at vår dataserie har 3 årlige punkter i tillegg til det som var utgangspunktet for Bergan et.al. 1981-82 representerer et bunnår i norske investeringstall, mens tallene for 1983-85 ligger noe høyere, altså får vi informasjon om nok en konjunktursykel. Dessuten er tallene for 1982 reviderte, mens 1985-tallene er usikre.

For å ta hensyn til denne nye informasjonen ble først de eksisterende investeringsrelasjonene i MODAG reestimert. Vår estimering er altså foretatt på grunnlag av tall fra 1963 til 1985 (på grunn av lagging er ofte 1966 det tidligst tilgjengelige året), og beregnet i 1984-priser.

Bearbeidingen av modellen har bl.a. bestått i at vi der det har forbedret kvaliteten av estimeringsresultatene har benyttet en annen kombinasjon av antall forklaringsvariable (vi har hele tiden hatt MODAGS investeringsligning (2.9) for øyet), slik at det i "referansmodellen" ikke alltid er de samme variable som inngår hos oss som hos Bergan et.al. (1985) pluss at koeffisientverdiene kan være endret.

Resultatene av reestimeringen fins i tabell 5. Der dette har vært mulig har vi sammenlignet våre resultater med det som er offentliggjort i "A disaggregated Study". Som i den opprinnelige modellen finner vi en sterkt disaggregert struktur sektorene imellom, idet det er store forskjeller mellom hvilke variable som påvirker investeringene i de forskjellige delene av industrien.

Modellens statistiske tilpasning er relativt god. Når enkelte av koeffisientene ikke er signifikante skjer dette som regel når den aktuelle variabelen er lagget over flere perioder, og det hender da at det er én periode av flere som har svakere t-verdi. De relative brukerprisene opptrer i en annen størrelsesorden enn i den opprinnelige modellen, idet vi stort sett flytter kommaet et hakk mot høyre, men signifikansen av brukerprisene er ikke påtrengende slik at vi kan se på betydningen av denne variabelen som ganske beskjeden alt i alt.

I flere sektorer får vi som resultat at lagget kapital i motsetning til tidligere har oppnådd signifikans ved reestimering eller har blitt skarpere bestemt enn tidligere. En mulig bakgrunn for dette kan være at relativt mindre av investeringene går til replaseringskapital ettersom midten av 80-årene nærmer seg, slik at λ_0 blir større i forhold til δ . Ser vi på ligningen som forklarer justeringsparametrene, (2.8), ser vi at denne er en funksjon av eksterne og interne finansieringsmuligheter. At λ_0 skulle få større betydning skulle altså bety at ved gitt U_t og Y_{t-1} får vi en raskere justering enn før, m.a.o. at relativt mer er nyinvestering og mindre er replasering enn før. Idet 1982 var et bunnår, kan konjunkturoppgangen siden da forklare hvorfor dette har skjedd.

K_{t-1} er allikevel fortsatt en relativt svakt bestemt variabel.

Residual Variation Coefficient (RVC = Standard Error of Regression/LHS mean) sier noe om hvor mange prosent av variasjonen som ikke forklares av modellen. I en rekke sektorer har vi at denne har minsket, slik at vår reestimerte modell bedre kan forklare investeringene i sektoren. Vi ser det samme mønsteret som hos Bergan et.al., nemlig at modellen fanger bedre opp investeringene i skjermet industri

mens i mer eksportrettede sektorer som metall- og kjemisk industri er forklaringskraften av modellen noe svakere. I disse sektorene svinger investeringene relativt mer enn i skjermet industri, og dette fanges ikke så lett opp av de forklaringsfaktorene som fins i MODAG.

Et slikt skille finner vi også i forklaringsfaktorer. Vi ser at modellen som er referert i kapitel 2 passer dårligst på de eksportrettede sektorene. Disse forklares i mye større grad av tidligere profitt mens for eksempel produksjon har ingen betydning. Dette bryter med akselleratorteoriens forutsetninger og bygger oppunder vår konklusjon om at denne teorien er utilstrekkelig for å forklare investeringsadferd. I skjermet sektor er akselleratorsammenhenger oftere av betydning.

Durbin Watson-verdier ligger etter reestimering ofte rundt 1.5, i de skjermene sektorer i retning av 2-tallet, men aldri helt opptil. Vi har også ofte en bedring av denne indikatoren fra estimering til og med 1982. Når det gjelder sektorer som retter sin produksjon mot det internasjonale markedet har vi i enkelte tilfeller en forverring av DW-verdien, og i de fleste eksportsektorene har den en lavere verdi enn for skjermet sektor. Den laveste verdien finner vi i sektor 37, kjemiske råvarer. Her tilsies klar autokorrelasjon i restleddene, idet verdien av DW er nede i 0.59. Ellers ligger vi på riktig side av 1-tallet.

Vi betrakter også residualplott (Figur (4.1) i-vii) fra de ulike sektorene i industrien. Vi skal i neste kapitel vurdere sammenhenger mellom disse residualene og de forventningsdataene som vi har sett på i kapitel 3 og er dermed interesserte i å se på restleddenes spredning. Denne får vi greit oversikt over ved å se på plottede tidsserier. Vi er spesielt interesserte i restleddene fordi de representerer den delen av investeringene som modellen ikke kan forklare. Derfor skal vi undersøke om vi kan trekke mer informasjon ut av den. Dette gjør vi over perioden 1975-85, idet det er for denne perioden vi har forventningsdata som vi etterhvert skal prøve å integrere. Det ser ikke ut til at restleddene varierer tilfeldig om gjennomsnittet i noen sektorer, som regel har vi et "fjell" eller en "dal". Tendensen er m.a.o. at hvis vi har et negativt residual i år t vil vi oftere ha et negativt residual i år $t+1$ enn ikke, og tilsvarende for positive residualer.

Dette betyr at hvis modellen overvurderer investeringene i år t , vil den oftere overvurdere dem i år $t+1$ også. Modellen fanger dermed ikke opp vendepunktene like raskt som de skjer i virkeligheten. Muligens er det visse konjunkturavhengige trekk som på denne måten blir liggende i restleddet.

En svakhet ved disse plottene er at de kun går over 11 års-observasjoner. På denne måten er det sjelden mer enn en fullstendig syklusvingning som lar seg avspeile. Vi står altså i fare for å tåkelegge en systematisk tendens. La oss derfor ikke undervurdere den bølgende tendensen vi aner, selv om DW heller ligger i grenselandet for det tillatte enn at den tydelig avslører autokorrelasjonssammenhenger. Det er også mulig at den autokorrelasjonen som fins er av høyere orden, slik at den ikke vil speilles i en vanlig Durbin Watson-test.

5. ESTIMERING AV SAMMENHENG MELLOM MODAG-RESIDUALER OG INVESTERINGSTELLINGSTALL

Som nevnt i slutten av kapittel 4 er det vanskelig å kunne betrakte residualvariasjonen i noen av industrisektorene som hvit støy, selv om graden av systematikk varierer. Det ser ut til å være visse sykliske variasjoner som de forklaringsfaktorer som inngår i MODAG ikke kan fange opp. Denne tendensen ser ut til å være sterkere i eksportrettet industri enn ellers. Vi tror at den informasjon som bedriftene innehar og som påvirker investeringsbeslutningene er mer omfangsrik enn det som i MODAGs investeringsblokk speiles i de høyresidige variable som inngår. Dette betyr at vi tror at modellen i sin opprinnelige form kan være feilspesifisert. Tillegget som savnes regner vi ikke med at kan tilskrives lett tilgjengelige økonomiske variable, idet vi i så fall ville hatt at MODAG var "flinkere" til å fange opp investeringene enn modellen faktisk er. Vagt formulert tror vi at investorene tar hensyn til visse følelsesmessige, kvalitative aspekter når de tar investeringsavgjørelser. Det kan også være kvantitative variable som ikke er med i MODAG, men som inngår for å bestemme anslagene - dvs. utelatte variable. Vi håper å fange opp noe informasjon om disse ved å benytte eksogene forventningsdata for å forklare residualene i MODAG. Det er investorene som skaffer tilveie disse dataene, og dette gjør de relativt kort tid før selve investeringstidspunktet. For en begrunnelse av valg av prosedyren i motsetning til direkte estimering se innledning til kapittel 6.

I kapittel 3 har vi sett at forventningstallene fra SSB's telling og de faktiske investerings-tallene fra nasjonalregnskapet føyer seg godt etter hverandre. Dette kommer selvsagt av at den faktiske variabelen slik den er målt i nasjonalregnskapet JKS_j og forventningsvariablene FAT_{ij} er funksjoner av de samme økonomiske variable: FAT_{ij} avspeiler hvordan investorene forventer at JKS_j vil bli.

At de to følges ad er ikke bare av det gode. Korrelasjonen mellom de to impliserer en like sterk korrelasjon mellom FAT_{ij} og de andre høyresidevariablene som inngår i ligningen. I MODAGs investeringsrelasjoner fins en rekke høyresidevariable som også kan forklare forventede investeringer. Dermed har vi at dess dårligere relasjonene er i utgangspunktet, jo større vil en forbedring ved innføring av forventningsvariabelen som ny forklaringsvariabel kunne bli. Utelatte variable som egentlig burde vært med i den opprinnelige ligningen vil nå inngå i sammenhengen indirekte gjennom forventningstallene.

Dette vil nødvendigvis modifisere våre konklusjoner. Det vi allikevel søker å oppnå er å få modellert noe av den systematiske variasjon vi finner i restleddene i MODAG. Idet vi gjør dette gjelder imidlertid følgende "paradoks": Hvis forbedringen er for oppsiktsvekkende har det vist seg at den opprinnelige ligningen i MODAG er så elendig at utelatte signifikante variable nå vil påvirke investeringene via forventningstallene. Hvis endringen derimot er svært liten tyder det på at innføring av forventninger slett ikke bringer noe nytt i forhold til MODAG. Det vil si at de systematiske variable som påvirker investeringsanslagene allerede er spesifiserte i de eksisterende MODAG-relasjonene slik at det ikke kan trekkes ut ytterligere forklaringskraft.

På bakgrunn av dette resonnementet har vi estimert sammenhengen mellom residualene fra de estimerte investeringsrelasjonene og forventede investeringer direkte pluss at vi har sett på virkningen av avviket mellom forventningene og MODAG utifra et ønske om å rense for dobbelteffekter, altså slik at det som allerede ligger i MODAG unngås innført en gang til. Til slutt har vi estimert på en sammenheng der både avvikstall og forventninger inngår. Denne framgangsmåten kan synes tungvint sammenlignet med å inkludere forventningsvariablene direkte, men foreløpig er serien med slike data relativt kort (11 årsobservasjoner: 1975-85) i forhold til de dataseriene som MODAG er estimert på grunnlag av. Vi ønsker å beholde den informasjon som resten av modellen gir oss, derfor denne "omvei" om modellens residualer (se også kapittel 6). Estimeringen har foregått som vanlig OLS-regresjon, der vi har plassert MODAG's residual på venstre side mens de forskjellige anslag fra investeringstallingen (evt. avvikstall) står som forklaringsvariable på høyre side:

$$(5.1) \text{resi}_{ij} = \alpha + \beta \text{FAT}_{ij} + e_{ij}$$

$$(5.2) \text{resi}_{ij} = \alpha + \beta_0 (\text{FAT}_{ij} - \text{JKS}_{ij}) + e_{ij}$$

$$(5.3) \text{resi}_{ij} = \alpha + \beta_1 \text{FAT}_{ij} + \beta_2 (\text{FAT}_{ij} - \text{JKS}_{ij}) + e_{ij}$$

(5.1) postulerer den eventuelle direkte sammenhengen mellom residualene res_{ij} og forventningsdataene FAT_{ij} fra SSB-tellingen. I (5.2) ser vi på avviket mellom den delen av investeringen som MODAG fanger opp, altså JKS_{ij} og forventningsvariablen FAT_{ij} i håp om å renske for de bruttoeffekter produksjon og andre høyresidevariable i investeringsligningen vil bringe inn via forventningsvariablen. Vi forsøker oss i (5.3) med begge disse variablene for å trekke ut maksimalt med informasjon når de opptrer samlet. Se ellers kapittel 6 (Simulering) for en nærmere begrunnelse for disse sammenhengene.

Resultater: Estimeringsresultatene fins i tabell 6.

Vi finner i disse regresjonssammenhengene igjen den tydelige forskjellen vi har mellom industri som produserer for et hjemmemarked og mer eksportrettede sektorer. For de førstnevnte (sektor 14, 18, 28) gir regresjonen svake t-verdier og relativt lav R^2 over alle tidskoder for forskjellige anslag. Vi har imidlertid en viss bedring jo nærmere investeringstidspunktet anslaget foreligger. I eksportnæringene ser det ut til at forventningene greier å hamle opp med opptil halvparten av residualvariasjonen i MODAG, hvis en legger R^2 til grunn. Koeffisientestimatene er som regel positive og større enn 1, spesielt når β er signifikant. Bortsett fra i metallsektoren (43) ser vi at sammenhengen blir kraftigere jo nærmere investeringstidspunktet forventningsanslagene er fra. I denne metallsektoren ser vi at anslag fra år $t-1$ er sterkere korrelert med MODAG's residualer enn de ferskeste, og vi har faktisk at de siste er ikkesignifikante mens "gamle" anslag har forklaringskraft ved 7 prosent nivå. En mulig årsak til dette kan være at bedriftene i sektoren ettersom regnskapsdato nærmer seg ser mer direkte på de økonomiske variable (som allerede inngår i modellen) mens de i år $t-1$ baserer sine anslag på løsere, mer følelsesbetonte variable som påvirker de faktiske investeringene, men som ikke er spesifisert i modellen. Disse vil ha en viss korrelasjon med residualene i MODAG. Siden dette er et ensektorfenomen skal vi nøye oss med denne korte funderingen, men det er interessant å notere at anslagene blir "dårligere" i forhold til det som ikke allerede er forklart jo nærmere vi er datoen for faktisk investering.

Regresjon med kun avviksvariablen (etter ligning (5.2)) gir ingen resultater å skryte av; t-verdiene er aldri skarpere enn 1,76 og R^2 tilsier at sammenhengen maksimum fanger opp 25% av variasjonen i residualene. Vi har at β_0 ligger nær null.

Derimot ser vi at regresjon hvor både forventningstall og avviksvariable inngår samtidig gir gode resultater. DW skaper ikke problemer i noen sektorer. De direkte anslagene gir sterkere signifikans enn avviksvariablen, men også denne får mere å si, spesielt ved bruk av sene anslag. Koeffisientestimatene for β_1 er høyere enn 1, mens β_2 ligger mellom 0 og 1 men får større betydning enn i (5.2). Vi ser igjen at det er for eksportnæringene at forventningsvariablene ser ut til å kunne gi et signifikant tilskudd.

6. SIMULERINGER

Vi ønsker å undersøke modellens evne til å beskrive investeringene i forhold til den historisk korrekte serien. For dette formål simulerer vi modellen over den perioden vi har tilgjengelige data for serien av forventningsdata, for siden å sjekke i hvilken grad den endogent estimerte variabelens bane følger den faktiske serien.

Vi simulerer ved å bruke de koeffisientene vi finner etter å ha reestimert MODAGs investeringsrelasjoner i kapittel 4 på grunnlag av tall fra 1962-85, idet vi ønsker å utnytte mest mulig av den informasjon som ligger i dataene. Siden vi bare har forventningsdata fra 1975-85, kan vi ikke innføre disse som en ekstra eksogen variabel direkte i modellen når vi estimerer. For å se på modellens føyning har vi kombinert de to relasjonene, og vår simulering vil bare strekke seg over dette relativt korte tidsrommet. I denne simuleringen er alle de høyresidige variable betraktet som eksogene, selv om flere av dem, som bruttoprodukt, bruttodriftsresultat og investeringspriser, er endogene i totalmodellen. Vi har foreløpig laget enligningssimuleringer der investeringene forklares endogent. Først i kapittel 7 simulerer vi på hele investeringsblokken under ett.

Vi trekker inn forventningsdataene for å forklare de opprinnelige restleddene, slik at sammenhengen er basert på diskusjonen i kapittel 5. Vi har simulert på følgende ligninger:

$$(6.1) \quad JKS_j = f_j(x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{nj}) + \text{res}_{ij}$$

$$(6.2) \quad JKS_j = f_j(\quad) + \alpha_j + \beta_j \text{FAT}_{ij} + e_{ij}$$

$$(6.3) \quad JKS_j = f_j(\quad) + \alpha_j + \beta_j (\text{FAT}_{ij} - JKS_j) + e_{ij}$$

$$(6.4) \quad JKS_j = f_j(\quad) + \alpha_{1j} + \beta_{1j} \text{FAT}_{ij} + \beta_2 (\text{FAT}_{ij} - JKS_j) + e_{ij}$$

hvor JKS_j står for det investeringsanslaget modellen frambringer, $f_j(\quad)$ er de sammenhenger vi er kommet fram til ved en ren reestimering av MODAG, mens FAT_{ij} er aggregerte tall for bedriftens investeringsanslag i den aktuelle sektoren j , samlet inn på 7 mulige tidspunkt i år $t-1$ eller år t . Res_{ij} representerer den residualen vi sitter igjen med etter reestimering, mens e_{ij} ideelt skal være redusert til et tilfeldig varierende restledd med forventning lik null etter innføring av forventningsdata. Dette betyr at vi tror at forventningsdataene skal kunne fange opp den delen av restleddene som ikke er hvit støy. Se spesielt Kapittel 5 s.15 for ligning (5.1) - (5.3), se også reestimeringkapitlet for beskrivelse av hvilke sammenhenger f_j representerer.

(6.1) representerer MODAGs investeringsligning, i (6.2) trekker vi inn forventningsdataene direkte. (6.3) representerer et forsøk på å rense forventningstallene for de effekter som MODAG allerede fanger opp, mens (6.4) er en variant av dette idet vi benytter tallene både direkte og via avviksvariablen $(\text{FAT}_{ij} - JKS_j)$.

6.1. Vurdering av plott av simulerte serier.

Alle disse plottene fins i Figur (6.1) i-vii.

6.1.1. MODAGs yteevne i forhold til historisk serie.

Først betraktes modellens kvaliteter slik den framstår etter reestimering. Den tendensen som gjør seg gjeldende på tvers av sektorgrenser er at MODAG fanger "noenlunde" opp trender og hovedretninger i investeringene dvs. skjærer noe igjennom det historiske forløpet. Karakteristisk er at vi ved topp og bunnpunkt ofte har at modellen ligger på et annet nivå enn den historiske serien (som regel en undervurdering av punktets ekstremitet i begge retninger, altså at modellens bunner og topper ikke er så lave/høye som de virkelige). Dette ser ut til å være den største svakheten ved modellen utifra en vurdering av plott, nemlig at den genererer for lite svingninger. Vi har også at MODAG noen steder overser "småsvingninger" (bølger på max 2 år)¹ eller får forsinkelse på disse slik at retningen på kurven det aktuelle året blir motsatt. Allikevel har vi at MODAGs serie følger de historiske variable relativt godt i sektorene for nærings og nytelsesindustri, tekstilindustri og grafisk industri

¹Dette er tilfellet bl.a. i sektor 14.

(sektorene 14, 18, 28) mens vi kjenner igjen tendensen til at den eksportrettede industrien ikke så lett lar seg fange av MODAGs ligninger. I disse sektorene har vi relativt store avvik, spesielt i enkelte år. Karakteristisk ved slike år er at nivået ikke fanges opp, at den historiske tendensen ikke avspeiles i modellen, eller at modellen lager kunstige (ikke eksisterende) svingninger.

6.1.2. Simulering med forventningsdata sett i forhold til MODAGs yteevne.

Fra kapittel 3 har vi at det siste anslaget for investeringer, dvs. innhentet i 4. kvartal år t , best fanger opp de faktiske investeringene. Derfor skal vi først se på plott av denne varianten av ligning (6.2):

$$JKS_j = f_j(\cdot) + \alpha_j + \beta_j FAT4_{.j} + e_{ij}$$

men også betrakte et utvalg av simuleringplots der tidligere anslag erstatter $FAT4_{.j}$.

$FAT4_{.j}$ ser som ventet ikke ut til å gjøre MODAGs yteevne svakere i noen sektorer, idet inkluderingen av flere høyresidevariable automatisk vil føre til at mer av variasjonen blir forklart. I enkelte tilfeller finner vi et par år som skjener ut, men dette er ikke mer enn at det kan tilskrives tilfeldige forhold. Det går en etterhvert velkjent skillelinje mellom eksportrettede sektorer og de andre: I sektorene 14, 18, 28 gir forventningstall en svak bedring over en periode på 2-3 år, men dette er av ubetydelig størrelsesorden og utlignes ofte av tilsvarende forverring i andre år, m.a.o. ser det foreløpig ut til at vi ikke får noen særlig gevinst av forventningsdata her.

For eksportsektorene er derimot bildet et annet. I sektor 37, sektor for kjemiske råvarer er bedringen i begynnelsen av perioden svært kraftig. Det ser ut til at forventningene greier å fange opp investeringene i Rafnes, som utgjør en relativt stor del av investeringene i 1976 og 1977. Her må MODAG melde pass, idet (6.1) gir et avvik som er 4-5 ganger større enn simulering etter (6.2). Tilsvarende tendens finner vi i de andre eksportsektorene, bl.a. underestimeres investeringene i 1981 i mindre grad. Også for disse sektorene gir imidlertid simulering med investeringstellingstall dårligere føyning til historisk serie i enkeltår eller perioder på opp til 3 år enn den opprinnelige ligningen gir, men det ser lyst ut for vårt håp om å bedre investeringsrelasjonene i disse sektorene.

Plottene med simulering hvor tidligere investeringsanslag inngår følger de samme tendenser som vi ser etter å ha benyttet 4. (det seneste anslaget), som regel med en noe svakere oppfølging av historisk serie enn ved senere anslag. I sektor 43 finner vi igjen det særtrekket at anslagene fra år $t-1$ tilfører MODAG informasjon som reduserer 1981-residualet med to tredjedeler, mens senere anslag i svakere grad fanger opp denne effekten. Ellers er det stadig eksportrettende sektorer som tjener på å innføre forventningsdata i relasjonene.

Simulering etter (6.3) viser at avviksvariablen ($FAT_{ij} - JKS_j$) ikke i seg selv tilfører MODAG noen informasjon som i vesentlig grad kan forbedre investeringsligningene. Faktisk ligger plott etter (6.3) i enkelte sektorer oppå MODAG-simuleringen over hele perioden. La oss derfor ikke dvele ved disse, men gå videre til en vurdering av plott etter (6.4), hvor både FAT_{ij} og avviksvariablen inngår samtidig.

Begrunnelsen for å se på denne varianten var en tanke om at hvis nivået på forventningsvariablen FAT_{ij} fanget opp informasjon om nivået evt. påvirket stigningskoeffisienten, ville avviket mellom den estimerte investeringsvariablen og forventningsnivået hvis dette ble innført i tillegg bedre kunne fange opp svingningene eller vendepunktene i modellen. Det viser seg også at (6.4) er den variant som forbedrer MODAGs investeringsrelasjoner mest. Dette gjelder som tendens i alle sektorer.

Her vil jeg konsentrere meg om en diskusjon av simuleringresultater hvor vi har brukt det siste anslaget, idet dette igjen, ikke uventet, gir best resultater. Som ved simulering etter (6.2) følger simulering med de tidligere anslag de samme trender, mens vi får størst virkning av å benytte 4. anslaget.

En vurdering av disse plottene viser at (6.4) er den varianten som gi best føyning til historisk serie. Spesielt er det ekstrempunktene vi nå greier å fange i en helt annen grad enn før.

Residualene reduseres ofte til halvparten ved slike bunner eller topper, i sektor 45, verkstedsprodukter, hvor en topp i 1977 opprinnelig neglisjeres totalt er denne nå nesten perfekt anslått. Vi ser også at i sektorene 14, 18, 28, som hittil ikke har tjent spesielt mye på å innføre investeringsstillingstall, men som på den annen side har vært relativt godt kartlagte ved MODAG-relasjonen (6.1) er tendensen til å overse småsvingninger blitt mindre; modellen følger nå den historiske serien skarpere også i disse sektorene. Men som før er det i eksportsektorene det største utslaget kommer, og vi ser at bedringen er enda større enn den vi fant ved simulering etter (6.2).

Kan vi si noe generelt om verdien av å benytte forventningsvariable? Utifra prediksjonshensyn kommer naturligvis de beste anslagene svært sent; fra november år t når anslag 4. foreligger er det bare et par måneder til bedriftene har tallene for registrerte investeringer. Det er selvsagt et poeng at anslagene kan hjelpe til å holde modellen "på sporet" så lenge som mulig, slik at de siste trendutviklinger kan fanges opp raskt. Viktig i denne analysen er dessuten bruken av forventningsdata historisk, altså at vi dytter inn forventningsdataene fra 1975 selv om vi har data helt til 1985. Som nevnt flere steder i teksten tror vi at forventningene skal kunne fange opp forhold som ikke ligger i produksjon, driftsresultat eller noen av de andre forklaringsfaktorene for investeringer som allerede ligger i MODAG, og dermed redusere systematikken i feilene. Det omvendte spørsmålet kunne også stilles: Gir MODAG-strukturen informasjon i tillegg til forventningsdata? Tror vi at den feilspesifikasjonen vi øyner via systematisk varierende restledd er så grunnleggende at hele strukturen må forkastes? Neste avsnitt, hvor vi i tabell 7 bl.a. ser at MODAG alene forklarer opptil drøye 96% av all variasjon i enkelte sektorer, skulle dekkende kunne besvare dette spørsmålet.

6.2. Føyningsegenskaper

Root Mean Squared Error (RMSE) er et mye nyttet føyingsmål for hvordan modellen treffer variabelen, i dette tilfellet investeringene i sektoren: JKS_{jt} , der t står for tidspunktet t .

Formelen for dette målet er som følger:

$$(6.5) \quad RMSE_j = \left(\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (JKS_{jt} - \widehat{JKS}_{jt})^2 \right)^{\frac{1}{2}}$$

der n er lik antall observasjoner og $(JKS_{jt} - \widehat{JKS}_{jt}) = e_{jt}$ generelt står for modellresidualen, det modellen ikke greier å fange opp. Et ønske om minst mulige modellresidualer innebærer at det er optimalt å minimere RMSE.

For å gjøre dette målet skalauavhengig slik at vi kan sammenligne flere serier benytter vi den relative RMSE, der denne deles på gjennomsnittet for variabelen

$$(6.6) \quad RRMSE = \frac{\left(\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (JKS_{jt} - \widehat{JKS}_{jt})^2 \right)^{\frac{1}{2}}}{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n JKS_{jt}} \cdot 100$$

Vi får dermed ut feilen prosentvis av all variasjon. Denne testobservatoren gir oss dermed informasjon om hvor stor del av variasjonen omkring gjennomsnittet som modellen unnlater å forklare. Det er en relativt god indikator på føyningen; den har for eksempel ikke den svakheten at store negative residualer utlignes av store positive tilsvarende. (Ulempen er at spesielt store residualer blåses opp ved kvadrering.) En lav RRMSE antyder at modellen fanger opp en stor del av den totale variasjon, mens en høyere verdi betyr at restleddene er relativt større i forhold til det modellen makter å forklare.

Resultatene finnes i tabell 7. Vi ser at tabellen med RRMSE bygger oppunder de hovedkonklusjonene vi fant ved å betrakte plott av simuleringer. I tillegg er det enklere å sammenligne de forskjellige serienes føyning i forhold til hverandre.

Vi noterer at i alle sektorer gir alle varianter der vi har trukket inn investeringsforventningene i en eller annen form (6.2)-(6.4) en mindre eller lik verdi på RRMSE i forhold til modellen uten forventningsvariable (6.1). Tabellen bekrefter at variant (6.3) bringer relativt lite nytt i forhold til opprinnelig modell, slik at vi står igjen med variant (6.2) og (6.4). Vi har for disse to simulert med alle anslagene i investeringstillingen etter tur, og utviklingen ettersom investerings-tidspunktet nærmer seg viser tydelig at det ligger mest informasjon i de senere anslagene, idet vi får redusert residualstørrelsen mest når vi benytter disse forventningsvariablene. Bortsett fra i to sektorer gir variant (6.4) best føyning, og denne tendensen kjenner vi igjen fra plottene.

Vi ser at i sektorer hvor RRMSE er relativt lav fra før av, utgjør ikke innføringen av forventningsvariable mange prosentpoengs bedring, mens et dårlig utgangspunkt betyr en reduksjon i residualvariasjonen på opptil en drøy tredjedel (se f.eks. sektor 37). Det er stadig i de eksportrettede industrigrener at endringen er størst.

6.3. Kontroll av systematikk i feilene

Vårt utgangspunkt for denne analysen var bl.a. å få bukt med den systematiske variasjonen i restleddene i investeringsrelasjonene i MODAG. For å teste hvordan dette har gått kan vi tenke oss å teste følgende sammenheng mellom faktiske og modellbregnede verdier for investeringer:

$$(6.7) \quad JKS_{jt} = \alpha + \beta \widehat{JKS}_{jt} + v_t$$

der v_t er et tilfeldig varierende restledd med forventning lik null. Jo nærmere JKS_{jt} ligger det historiske tallet \widehat{JKS}_{jt} , jo bedre har modellen greid å modellere investeringene. I en "perfekt" modell vil derfor α være lik null, mens β vil være lik 1. Systematiske feil i modellen vil vise seg ved at $\alpha \neq 0$ (forventningsskjevhet), $\beta \neq 1$ (avvik fra line of perfect forecast) eller begge deler samtidig. Det eksisterer en sammenheng mellom (6.7) og følgende dekomponering av RMSE:

$$(6.8) \quad RMSE = (\overline{JKS}_{jt} - \overline{\widehat{JKS}}_{jt})^2 + (1 - \widehat{\beta})^2 s_{\widehat{JKS}_{jt}}^2 + (1 - R^2) s_{JKS_{jt}}^2$$

$\widehat{\beta}$ representerer anslaget på β i (6.7), mens R^2 står for korrelasjonskoeffisienten i samme relasjon. Det første leddet i (6.8) er gjennomsnittlig kvadrert feil, altså skjevheten i modellen. Systematisk over- eller underprediksjon vil slå ut her, siden dette leddet måler graden av avvik mellom gjennomsnittlige verdier i simulert og faktisk serie. Vi ønsker altså at dette leddet skal være minst mulig. Det andre leddet vil være lik null når $\widehat{\beta}$ er nær 1, altså er det ønskelig at også dette har lav tallverdi. Dette leddet kalles gjerne regresjonsleddet, og sier noe om modellens evne til å gjengi faktisk variasjon i den variabelen vi betrakter. Med en høy verdi varierer faktisk serie mer enn simulert eller omvendt. Den siste delen har med tilfeldig variasjon å gjøre, den kan vises å være lik $\text{var}(v_t)$. Det er urealistisk å tro at noen modell er perfekt korrelert med faktisk variabel, slik at dette leddet ikke volder oss bekymring. Faktisk er det ønskelig at mest mulig av den totale RMSE kan tilskrives dette siste leddet, da vil størst mulig del av variasjonen være tilfeldig.

Vi dividerer (6.8) med seg selv for å få relativt bidrag fra systematisk skjevhet, fra regresjonsleddet og fra den tilfeldige komponenten:

$$(6.9) \quad 1 = U^S + U^R + U^T$$

Utifra diskusjonen ovenfor er det ønskelig at U^T ligger nærmest mulig 1, mens de to første leddene bør være nær null for at modellen skal beskrive faktisk variabel best mulig.

Resultatene er samlet i tabell 8.

Den øverste linjen for hver sektor representerer utgangspunktet, MODAG uten forventningsdata, altså ligning (6.1). Etter å ha betraktet RRMSE som gav at (6.3) ikke tilføyde analysen noe nytt har vi i dette avsnittet droppet å se på denne sammenhengen i det hele tatt. Vi står igjen med (6.1), forventningsdataene trukket inn direkte i (6.2), mens (6.4) i nederste linje for sektoren representerer det tilfellet at avviksvariablen skal forklare noe av det som forventningsanslaget i seg selv ikke greier. Vi ser at (6.2) gir en ikke heldig fordeling av feilprosentene i enkelte sektorer, mens (6.4), som vi fra før har funnet gir relativt gode resultater, i de fleste sektorer flytter prosentvis mer av residualene over i tilfeldig variasjon. Grafisk industri er en sektor som ikke ser ut til å tjene noe på innføring av forventningsdata i noen form. Her har vi at regresjonsleddet blir større, altså greier ikke modellen så godt å gjengi variasjonen i den historiske serien. Går vi tilbake til plottet betraktningen i denne sektoren finner vi imidlertid at simulering etter (6.4) fanger bedre opp investeringene i 1982. Denne relasjonen overvurderer ikke i så stor grad, faktisk reduseres residualen til bortimot det halve, mens MODAG (ligning (6.1)) såvidt greier å fange opp retningen. Nivået på feiler reduseres dermed med simulering etter (6.4).

Sektor 37 (kjemiske råvarer) ser ut til å være en problemsektor. Vi har at den tilfeldige variasjonen ikke når særlig over 50%, og at det er den opprinnelige versjonen av modellen som gir høyest score for dette siste leddet. Skjevheten øker betraktelig ved innføring av forventningsdata i alle former. For relasjon (6.2) ser det ut til at dette leddet øker betraktelig på bekostning av tilfeldig variasjon, mens vi i (6.4) har en overflytting fra regresjonsleddet til skjevhetsleddet. Modellen har altså blitt flinkere til å gjengi faktisk variasjon i investeringene, men vi får relativt større skjevhet (nivåforskjeller). Mer av den totale variasjonen er imidlertid forklart (RRMSE faller), og det er viktig å huske på at tabell 8 inneholder relative størrelser.

La oss for denne sektoren gå tilbake til tidsplottet med de forskjellige investeringsrelasjonene (se s. 30), og sammenholde dette med opplysningene fra tabell 8. Av plottet kommer det klart fram at relasjon (6.1), MODAG uten forventningsdata, er det modellvalg som dårligst følger faktiske investeringer. Når det gjelder de to variantene med forventningsanslag greier begge investeringsboomen i 1976-77 like godt, mens en på grunnlag av tallene fra slutten av perioden ville være tilbøyelig til å velge serier med kun direkte forventninger framfor alle andre varianter. RRMSE støtter oppunder dette (tabell 7); i dekomponeringen av prediksjonsfeilen i tabell 8 er det imidlertid denne varianten som faller dårligst ut.

Er det så noen rimelig sammenheng mellom tabellen og figuren? Vi forstår det sånn at det andre leddet i ligning (6.8), eller UR, avspeiler modellens evne til å fange de faktiske svingningene, mens det første leddet eller US går mest på nivået for prediksjonen. Vi burde altså ha at relasjon (6.4), (forventningsdata direkte og på avviksform), best av de tre fulgte retningen i investeringene mens (6.2) (kun de direkte anslagene) skulle være dårligere til dette.

Utifra figuren finner jeg det svært vanskelig å begrunne noe mer enn svake tendenser over enkelte deler av perioden til at disse påstandene skulle holde, men heller ikke finner jeg noe som motbeviser det, bortsett fra at MODAG klart fungerer dårligst uten forventningsdata. Det største problemet her er å trekke for bastante konklusjoner på grunnlag av en relativt kort tidsrekke. Dermed vil jeg nøye meg med å si at det tilfellet vi har i sektoren for industri for kjemisk råvarer viser at en ikke kan basere seg for ensidig på resultater fra enkelttester, men forsøke å vurdere de forskjellige indikatorene i sammenheng. Tabell 8 svekker helhetsintrykket i en sektor som fra før ikke er uproblematisk å modellere; samtidig kan vi ikke forkaste den store bedringen som figuren viser at vi får med forventningsdata.

I de andre sektorene hvor vi har gjennomført analysen ser vi at feilene kontrolleres best for systematikk ved å trekke inn forventningstall og avviket mellom MODAG og investeringsanslaget for å forklare det opprinnelige restleddet i MODAG. Vi konkluderer derfor med at denne sammenhengen best kan forklare investeringsutviklingen i disse sektorene.

Vi har eksperimentert med skift i noen av de eksogene variable for å studere virkningene på investeringene. Til dette formål har vi simulert på hele investeringsblokken i MODAG¹, dvs. at vi har endogenisert kapitalen og kapitalslitet, samt at både kapitalslit og investering aggregeres etter sektor etter først å regnes ut etter art (bygninger, transportmidler, maskiner). Vi har betraktet følgende skift:

- i) en økning i bruttodriftsresultat på 100 millioner kroner i hver sektor fra 1984.
- ii) en økning i relativ brukerpris på 1 prosent over samme tidsrom.
- iii) en økning i produksjon i sektoren på 100 millioner kroner over samme periode.

Resultatene finnes i tabell 9, mens den samlede virkning på investeringene i våre sektorer av skiftene kan betraktes i figur (7.1) i-iii. Simuleringene er utført i to varianter: investeringsligninger med og uten forventningsdata². Kun hvor vi får forskjellige resultater for de to variantene er begge oppgitt. Størst differanse mellom de to variantene ser vi at det er i bergverkssektoren ved et skift i produksjonen. Her er differansen oppe i en halv million i 1990. Grunnen til at de to seriene blir så like er at vi kun har forventningsdata til og med 1985 (etter dette året har vi fylt ut forventningsdata-seriene med nuller. Det kan tolkes som om vi sier at den systematiske delen av residualene i de opprinnelige MODAG-relasjonene er lik null). For bedre å kunne vurdere disse variantene opp mot hverandre må vi altså ha en lengre serie med data for forventede investeringer, noe som ikke vil være mulig før om et par år. Vi gjør altså ikke noe forsøk på å forklare residualene, men bruker de ordinære MODAG-relasjonene. Dette avsnittet vil derfor nærmest være å betrakte som en (begrenset i omfang) oppdatering av Bergan et. al.'s tilsvarende analyse i MODAG med data som strekker seg til og med 1982.

La oss først betrakte en økning i bruttodriftsresultat i sektorene med 100 millioner kroner fra 1984. I vår analyse er dette aktuelt i sektorene for grafisk industri, kjemiske råvarer og metallindustrier. (Se evt. tabell 5 for hvilke forklaringsvariable som inngår i investeringsrelasjonene i de forskjellige sektorene). I grafisk industri inngår fjorårets driftsresultat uten flere lag, slik at vi i tabellen kan lese at full virkning slår ut med en gang i 1985, mens den negative virkningen som lagget kapitalbeholdning vil utgjøre bevirker at økningen blir mindre for hvert år utover mot 1993. I sektor for kjemiske råvarer inngår bruttodriftsresultat med fire lags slik at topp virkning ikke oppnåes før i 1988, tilsvarende forsinkelse finner vi i metallindustrien. Av figur 7.1.i) ser vi at maksimal virkning for alle våre sektorer under ett oppnåes sent, (tre - fire år etter den initiale økningen i bruttodriftsresultat) og også at økningen avtar relativt sakte etter toppunktet, for å flate ut på et nivå som ligger på ca. to tredjedeler av full virkning.

I del ii) av tabellen har vi latt realbrukerpriser øke med 1 prosent (i denne variabelen inngår både rentevariabel og bedriftsskatter som Bergan, Cappelen og Jensen (1985) betrakter virkninger av skift i). I alle industrisektorene bortsett fra nærings- og nytelsesmiddelindustri, hvor vi ved estimeringen av investeringene hadde visse problemer med fortegnet på realbrukerpriser (se tabell 5) er virkningen negativ som ønsket. Vi skal derfor ikke se nærmere på sektor 14, og figur 7.1 ii) viser også virkningen totalt eksklusive denne problemsektoren. I de andre sektorene ser vi at fullt utslag først oppnåes etter noen år. Dette kan tilskrives de lange lags som vi har estimert for denne variabelen.

Virkningen av en økning i realbrukerprisen synker etter toppunktet relativt raskt til under halvparten av full virkning. Grunnen til at virkningen avtar relativt raskere i dette tilfellet enn når vi ser på bruttodriftsresultatet, kan være at koeffisienten foran de "eldste" lagene for realbrukerpriser ligger relativt lavere i forhold til den høyeste koeffisienten enn det som er tilfellet med bruttodriftsresultatet.

Vi har også økt produksjonen i sektorene med 100 millioner kroner fra 1984 (del iii i figuren og tabellen). I grafisk industri, tekstilindustrien og sektor for verkstedprodukter inngår kun løpende produksjon slik at full virkning oppnåes med det samme. I tekstilindustrien inngår ikke lagget kapital slik at virkningen holder seg konstant, mens den negative koeffisienten foran dette leddet reduserer effekten etterhvert i de andre sektorene. Full virkning oppnåes også etter kun 2 år, etter som dette er maksimum antall lags som produksjon inngår i våre investeringsligninger med.

¹ Kun for de industrisektorer vi hittil har konsentrert oss om.

² Opprinnelig tre varianter: uten forventningsdata overhodet, med den direkte sammenhengen, og med avvikperioden i tillegg (se kapittel 6: relasjon (6.1), (6.2) og (6.4). (6.2) og (6.4) gav tmidlertid ingen forskjell. Vi har benyttet forventningsanslag 2., altså anslaget for mai år t.

Vi ser at i våre industrisektorer avtar effekten etterhvert i sterkere grad enn det Cappelen, Bergan og Jensen kunne observere for industrien totalt. Dette er tilfellet ved alle våre skift i eksogene variable. En mulig bakgrunn for dette er at vi har fått med skarpere bestemt estimator med høyere koeffisientverdi for lagget kapital enn det disse forfatterne kunne greie med data til og med 1982. Lagget kapital inngår selvsagt i investeringsrelasjonene med negativt fortegn, og når kapitalen med større signifikans virker inn på investeringene vil den negative effekten av dette trekke virkninger av en økning i eksogene variable raskere mot null.

I denne analysen har vi med for få sektorer til å kunne trekke noen konklusjoner om skjermet sektor reagerer forskjellig på de forskjellige skiftene enn konkurranseutsatt industri gjør, utover det faktum at forskjellige forklaringsfaktorer inngår i de forskjellige sektorene etter hvilken type markedsorientering industrigrenene har, slik at for eksempel et skift i bruttodriftsresultatet av den grunn vil ha mye mer å si i konkurranseutsatt industri enn i skjermet etc.

8. OPPSUMMERING - KONKLUSJONER

Denne analysen diskuterer teoretiske og empiriske konsekvenser og problemer ved å benytte data for forventede framtidige investeringer fra Statistisk Sentralbyrås investeringsstilling i investeringsrelasjonene i årsmodellen MODAG A, dessuten får vi nærmest som et biprodukt reestimert sammenhengene for investering i ulike industrisektorer i modellen.

Den enkleste metoden for å trekke inn forventningsdataene hadde utvilsomt vært å betrakte dem som en ny eksogen forklaringsvariabel i modellen. Dette var umulig siden serien med forventninger gikk over et mye kortere tidsrom enn resten av dataseriene (datastart først i 1975 mot tall fra 1963 for variablene som ellers inngår i modellen). Vi ønsket heller ikke å gi avkall på den informasjonen som lå i tallene fra 1963-74. Løsningen ble dermed å forsøke å forklare restleddene i modellen for perioden som vi hadde tilgjengelige forventningstall for (1975-85) ved hjelp av forventede investeringer i ulike varianter.

Undersøkelsen viser at det ikke er uproblematisk å benytte forventningsdataene som vi har gjort, bl.a. fordi disse dataene nødvendigvis må ha noen forklaringsvariable felles med de realiserte investeringene som de forsøker å predikere slik at det kan oppstå problemer som følge av sterk samvariasjon mellom de høyresidige variable. Det vi håper å fange opp er den delen av investeringene som ikke lar seg direkte forklare av vanlige økonomiske variable, altså forhold som den opprinnelige modellen ikke fanger opp og som det kan være vanskelig å spesifisere, men som vi antar at bedriftene tar hensyn til ved sine investeringsbeslutninger og som de er klar over idet de anslår omfanget av investeringene i løpet av de neste to årene. Dette er ikke nødvendigvis kvantitative sammenhenger. Resultatene viser at forventningsdataene gir oss en del i form av at investeringsrelasjonene blir bedre bestemt; de fanger lettere opp den virkelige variasjonen i investeringene når vi har med (visse former for) forventningsdata enn den opprinnelige modellen greier. Relasjonene får bedre egenskaper i form av redusert systematikk i restleddene. Tendensen er at bedringen er større i de konkurranseutsatte sektorer enn i skjermet produksjon. Den opprinnelige modellen fanger også dårligere opp investeringene i utekonkurrerende industri, i disse sektorene lar investeringene seg i mindre grad forklare av akseleratorsammenhenger o.l. enn tilfellet er for mere skjermede sektorer.

Vi har med tall fra tre nye år siden studien av Bergan, Cappelen og Jensen (1985), slik at investeringsrelasjonene nå er estimerte for en lengre periode. En sammenligning mellom vår tabell 5 (s) og de tilsvarende estimeringsresultater fra "A Disaggregated Study" (side 8) viser at reestimeringen har gitt investeringsrelasjonene bedre egenskaper i form av sterkere signifikans (i enkelte tilfeller også høyere koeffisientverdi) i en rekke sektorer og for en del faktorer, spesielt får lagget kapitalbeholdning skarpere betydning enn før. Dette er utvilsomt av verdi for brukere av modellen, men har forsåvidt lite med vår problemstilling å gjøre. Likedan går resultatene av vår skiftanalyse i kapittel 7 mest på kvaliteten av modellen etter reestimering.

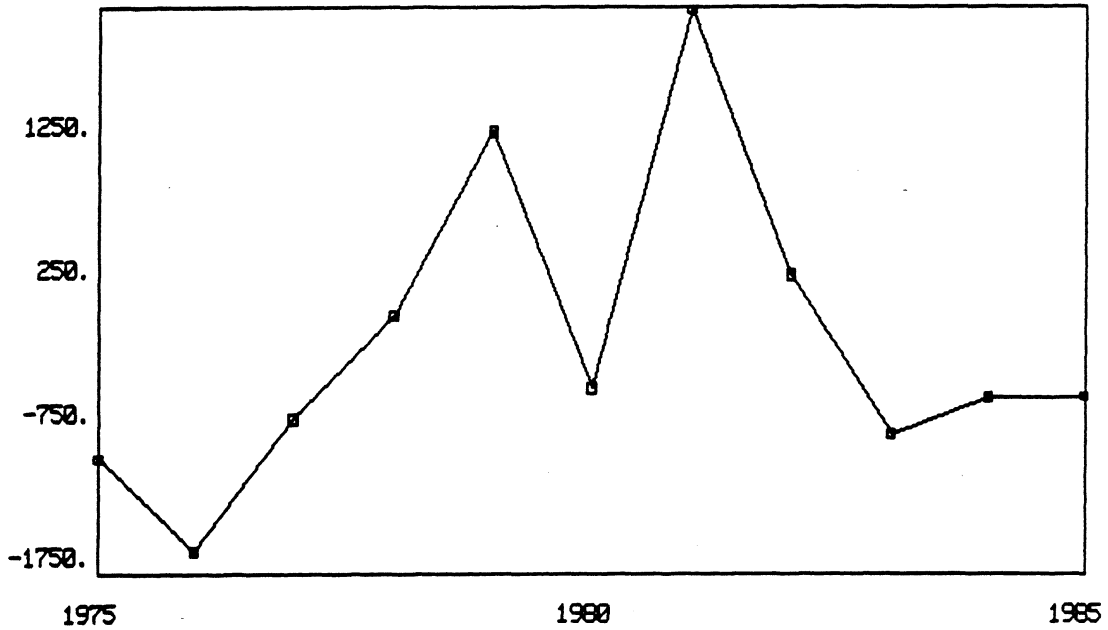
Det som har vært en del av problemet hittil og som delvis har motivert vårt eksperiment er hvordan man skal kunne få med det framtidsrettede elementet i investeringene, noe som generelt ikke er uproblematisk. Eksogene forventninger har nok en del å bidra med her, men foreløpig er det ikke entydig klart hvordan en best kan nyttegjøre seg opplysningene som ligger i disse forventningsdataene. Vårt valg av metode måtte nødvendigvis bli ganske tungvint, noe som vanskeliggjorde tolking av resultater. Allikevel har vi fått klarhet i en del sammenhenger, idet egenskapene til investeringsrelasjonene ble vesentlig forbedret på en rekke punkter ved innføring av forventningsdata.

En videreføring av vår analyse vil antagelig måtte innebære en venting på lengre dataserier, evt. framskaffing av andre typer forventningsinformasjon. Statistisk Sentralbyrås konjunkturbarometer samler f.eks. inn informasjon om bedriftens situasjonsvurdering, forventet utvikling og graden av utnyttelse av produksjonskapasitet. Dette gjøres kvartalsvis. En burde kunne forvente sammenhenger mellom kapasitetsutnyttelsesgrad og investeringsplaner framover, spesielt sett i forhold til investors vurdering av den økonomiske situasjon. Neste skritt vil dermed kanskje være å foreta en kvartalsundersøkelse av forventningenes rolle i investeringsanalyse. Her burde en også kunne forvente å hente ut mer informasjon enn for årstall. Investeringsstillingen har data for forventede informasjon for nærmere 2 år fram i tiden, eller 7 - 8 kvartal, som er en vanlig horisont i slike sammenhenger.

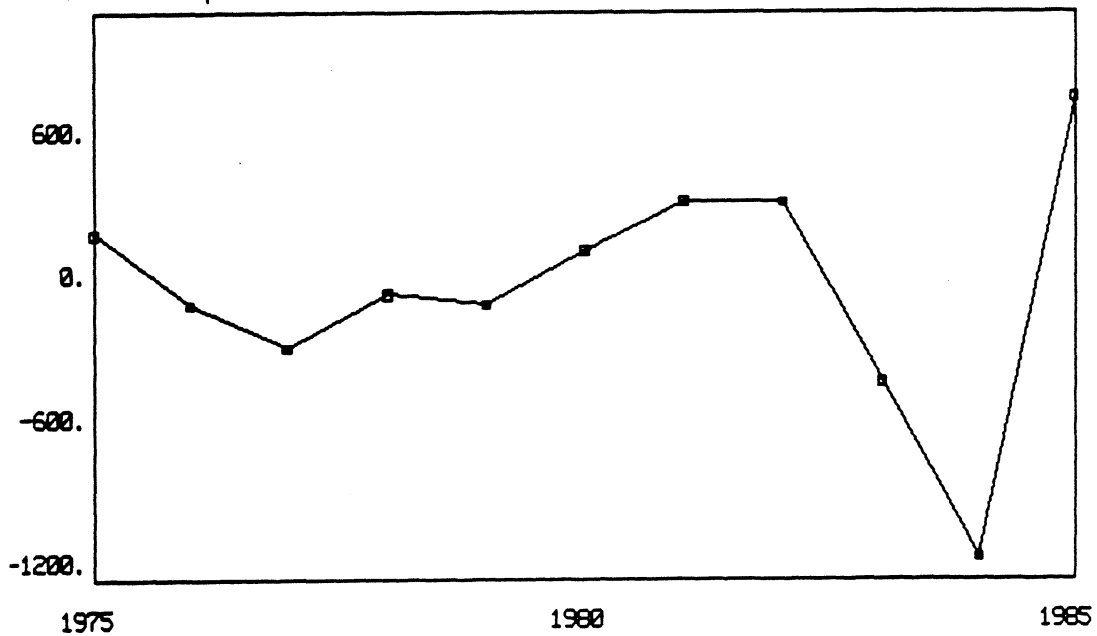
FIGURER

Figur (4.1). Residualplott.

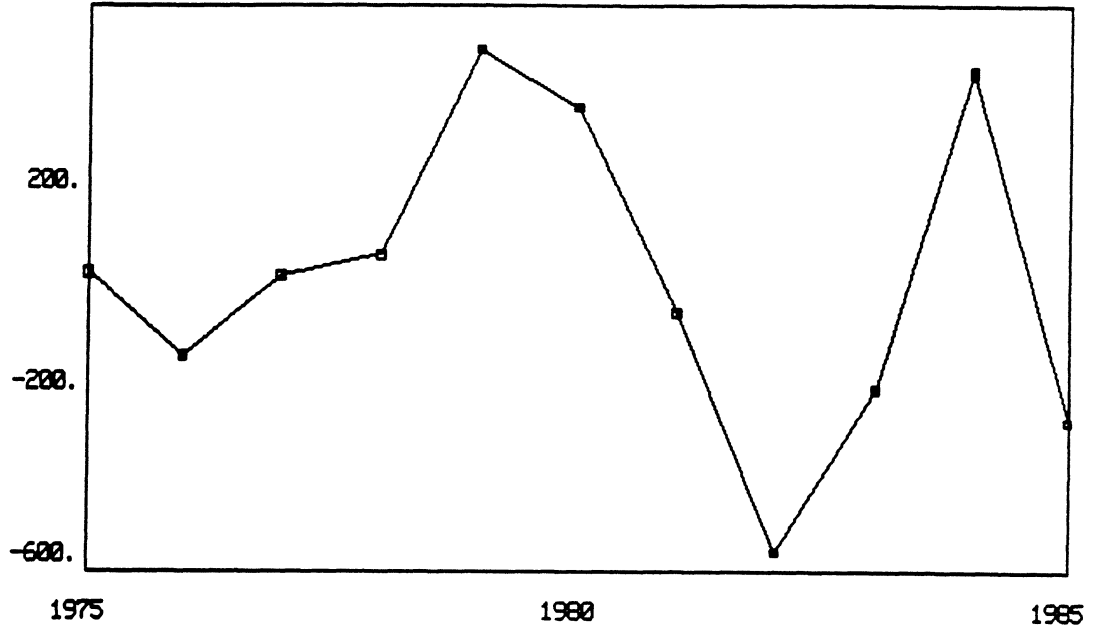
i) Modellens avvik fra faktiske investeringer - Naerings/nytelsesmiddelindustri



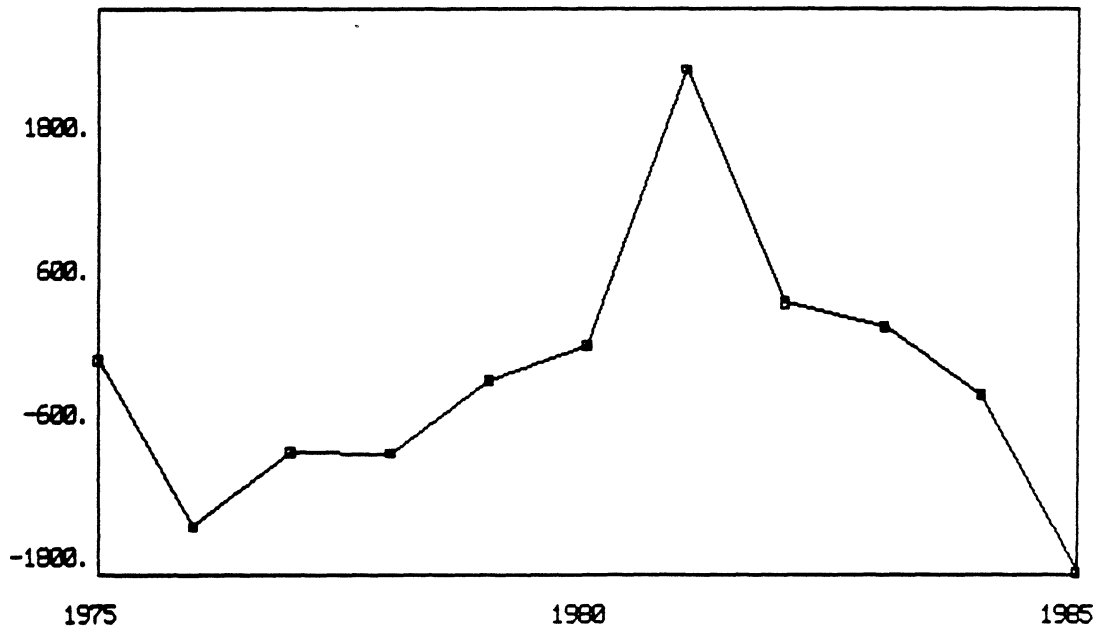
ii) Residualplott - tekstilindustri.



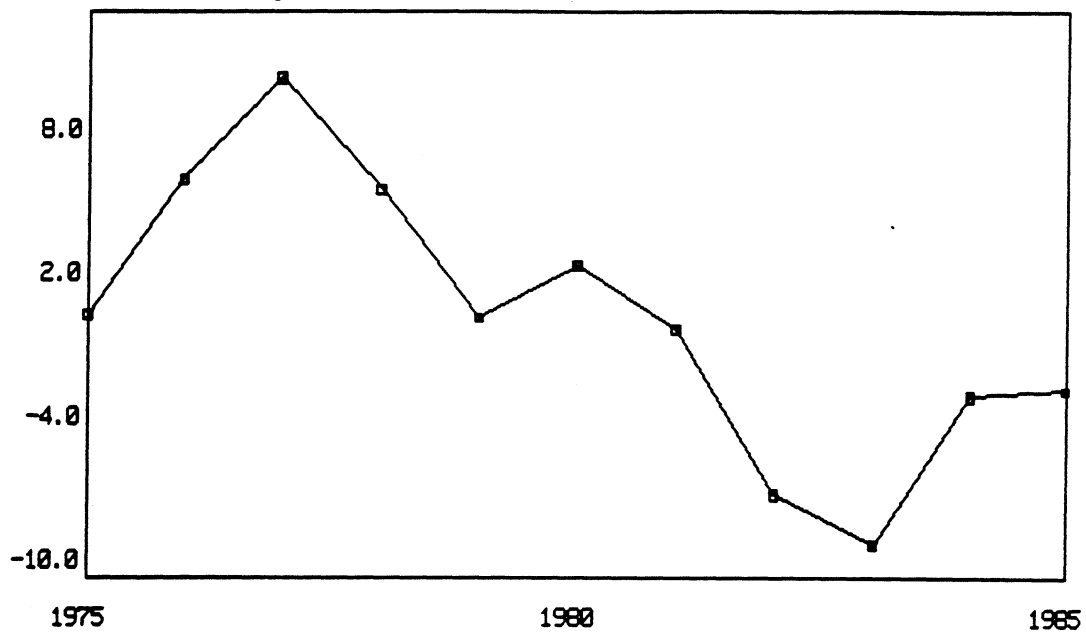
iii) Residualer - grafisk industri.



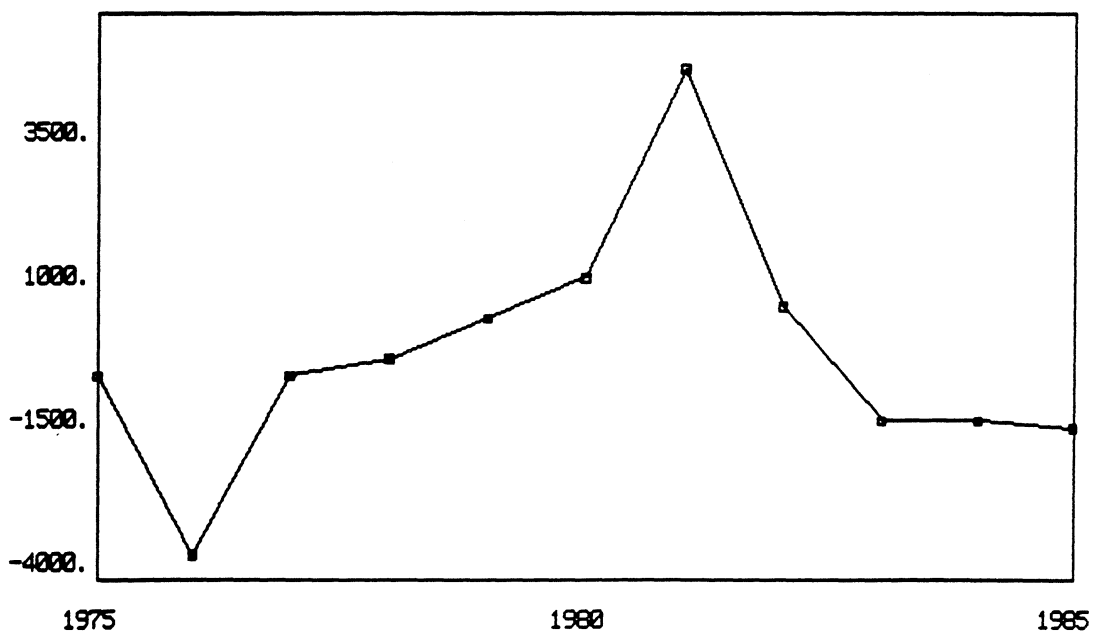
iv) Restledd i modellen - Bergverk.



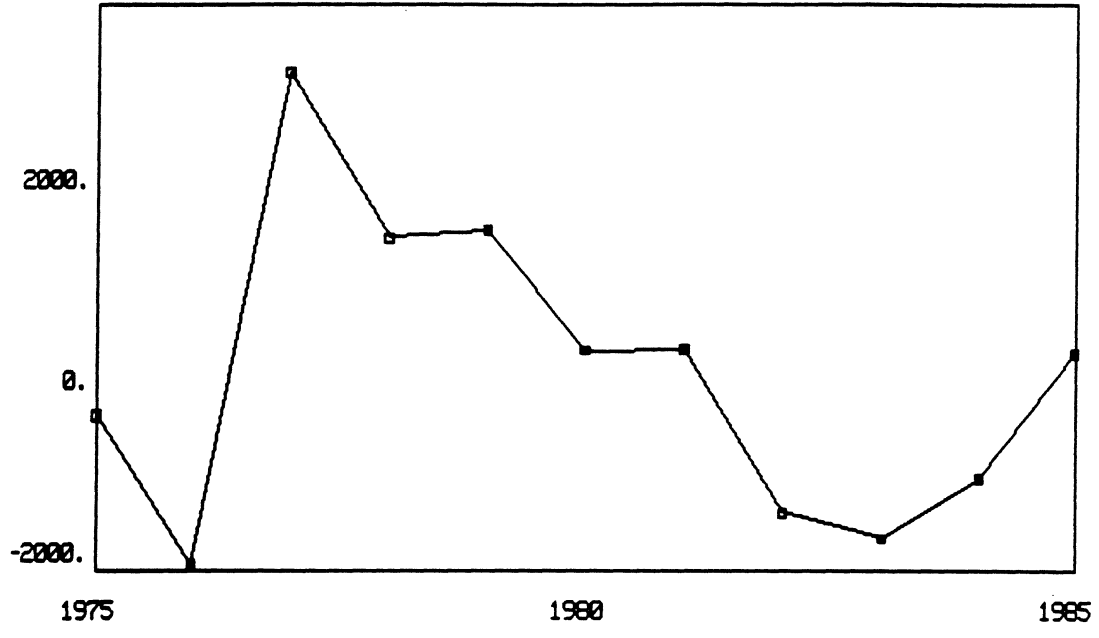
v) Restledd - Kjemiske råvarer.



vi) Residualer - Metallindustri.

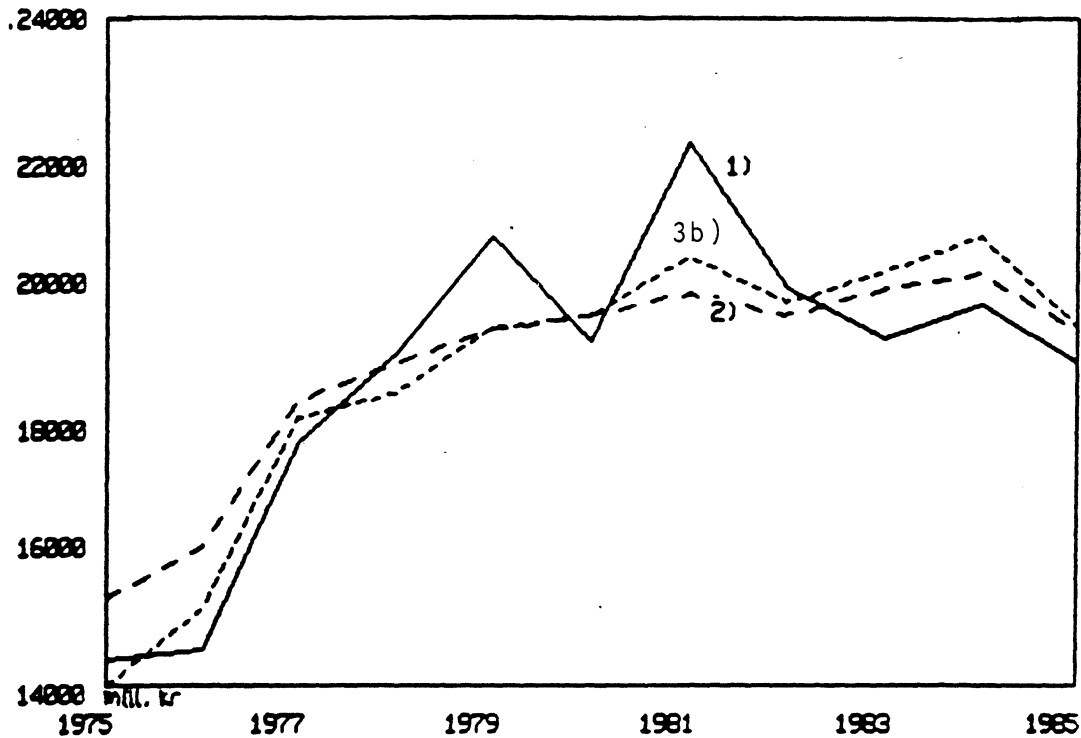


vii) Restledd - Verkstedprodukter.



Figur (6.1). Plott av simulerte serier for investeringsrelasjoner.

i)
 Investeringer i nærings- og nytelsesmiddel-
 industri i Norge i millioner kr:
 Simuleringer etter MODAG med og uten
 forventningsdata.



1) Historisk serie med faktiske investeringer.

2) MODAG i sin opprinnelige versjon.

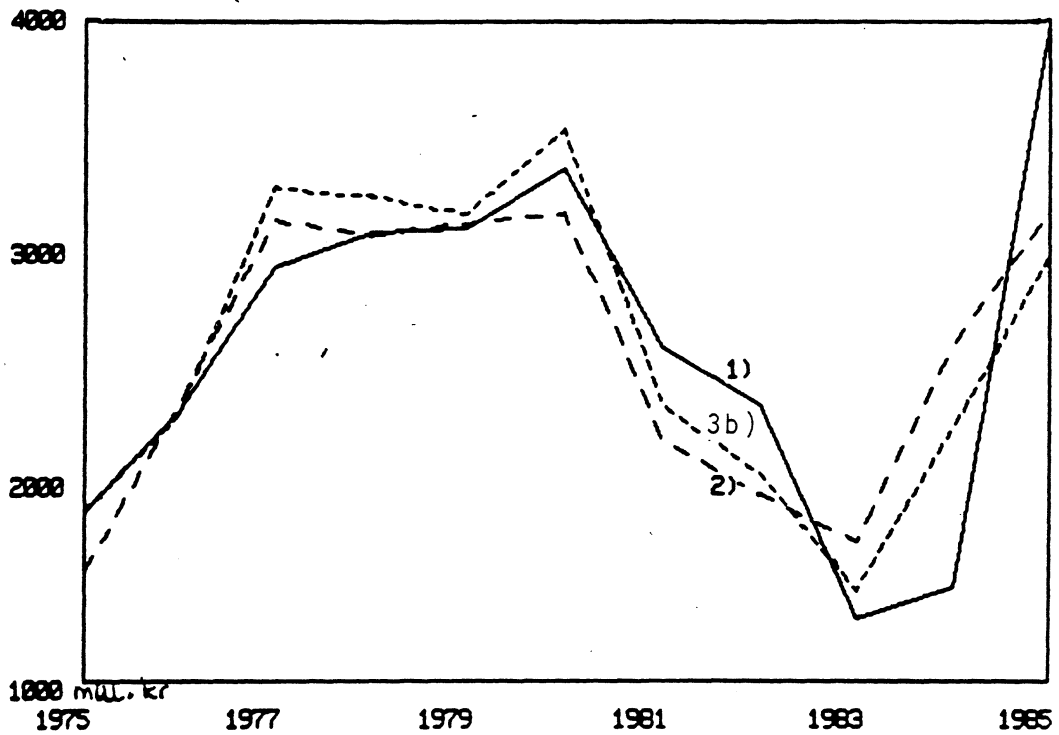
3) Simulering hvor vi har trukket med forventningsdata for å forklare MODAG's avvik fra faktisk serie.

a) Forventningsdata i direkte form (simulering etter ligning (6.2), se s. 16).

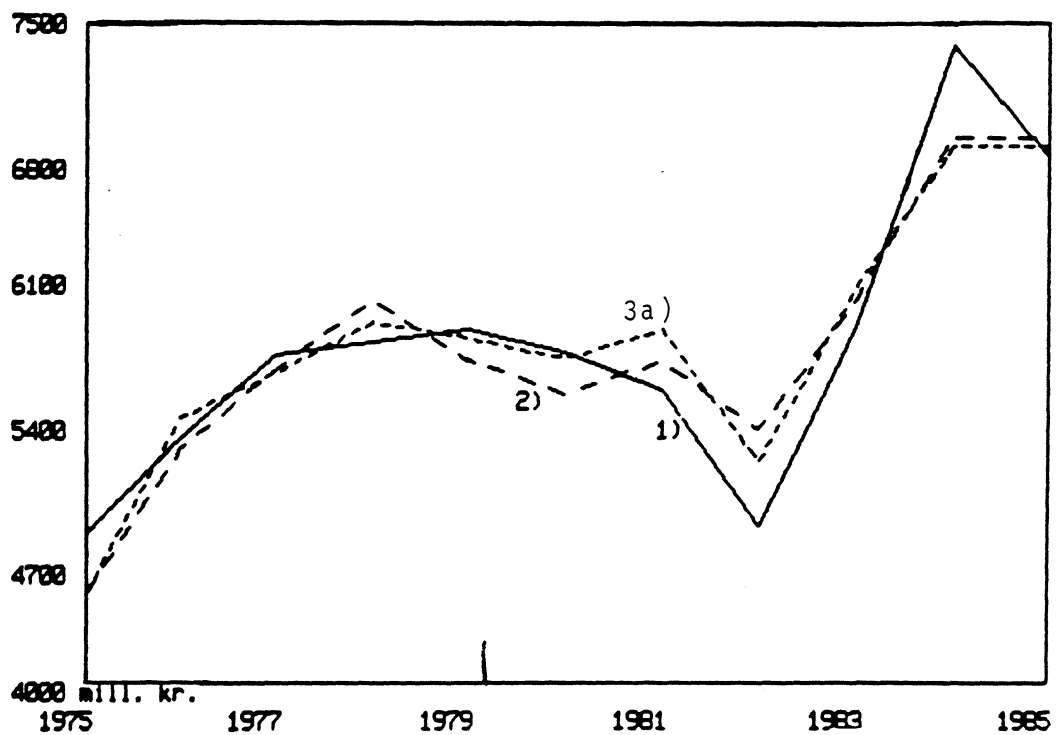
b) Forventningsdata i direkte form og med avviket mellom det som allerede fanges opp av MODAG og tallene for forventede investeringer (simulering etter ligning (6.4), se s. 16).

NB: Vi har her bare tatt med den varianten (av de som inkluderer forventningsdata) som representerer størst bedring i forhold til MODAG's opprinnelige investeringsrelasjon, idet figurene ellers ville sett for grumsete ut. Unntak er sektor 37 (kjemiske råvarer) hvor det (av figuren) er vanskelig å avgjøre hvilken variant som er best, dessuten avviker variant 3a) og 3b) såpass mye at figuren holder seg relativt oversiktlig.

ii)
 Investeringer i tekstilindustri i Norge i
 millioner kr:
 Simuleringer etter MODAG med og uten
 forventningsdata.

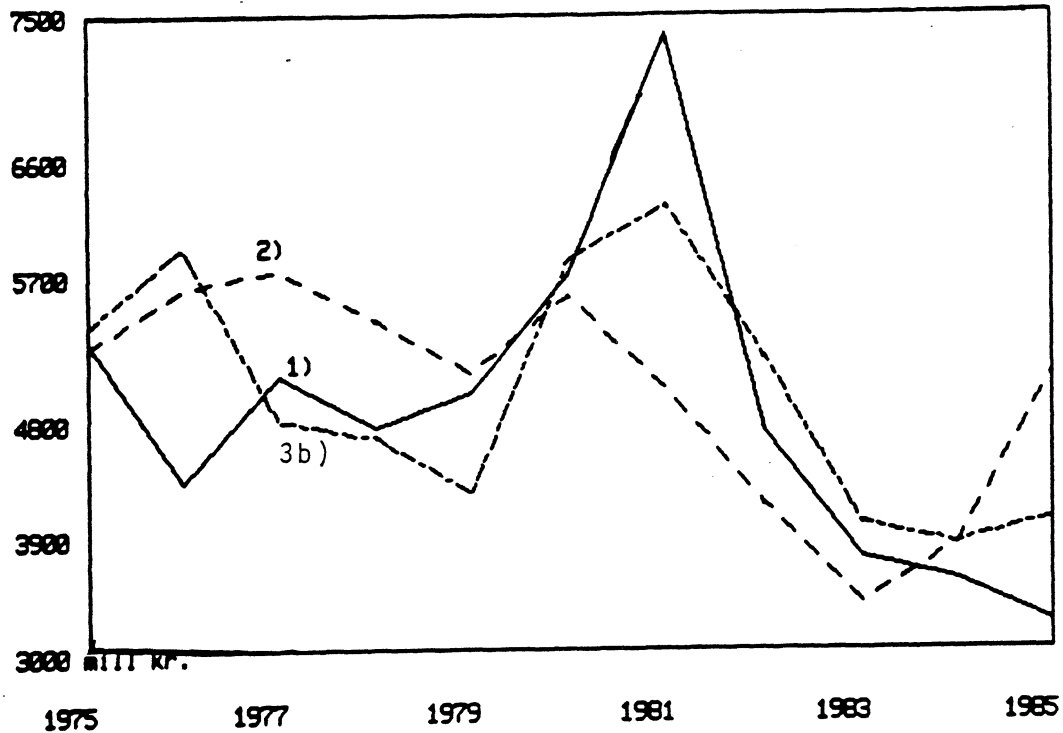


iii)
 Investeringer i grafisk industri i Norge i
 millioner kr:
 Simuleringer etter MODAG med og uten
 forventningsdata.

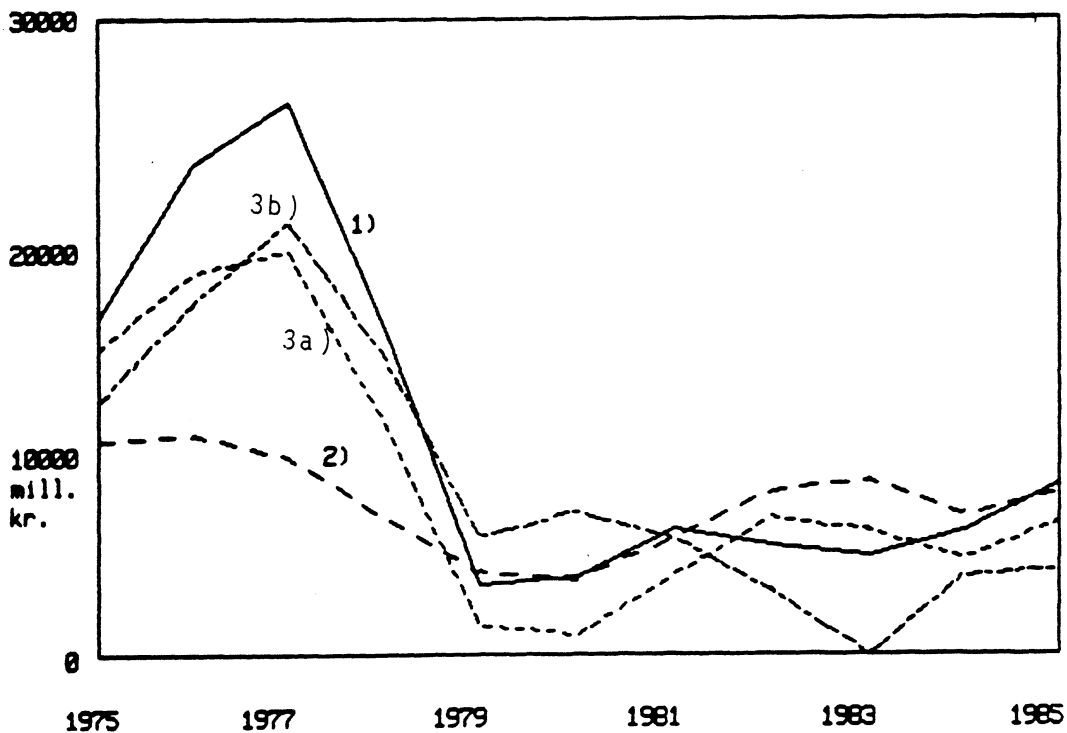


For forklaring av hvilke sammenhenger 1), 2), 3a) og 3b) representerer, se s. 28.

iv)
 Investeringer i bergverk i Norge i millioner kr:
 Simuleringer etter MODAG med og uten
 forventningsdata.

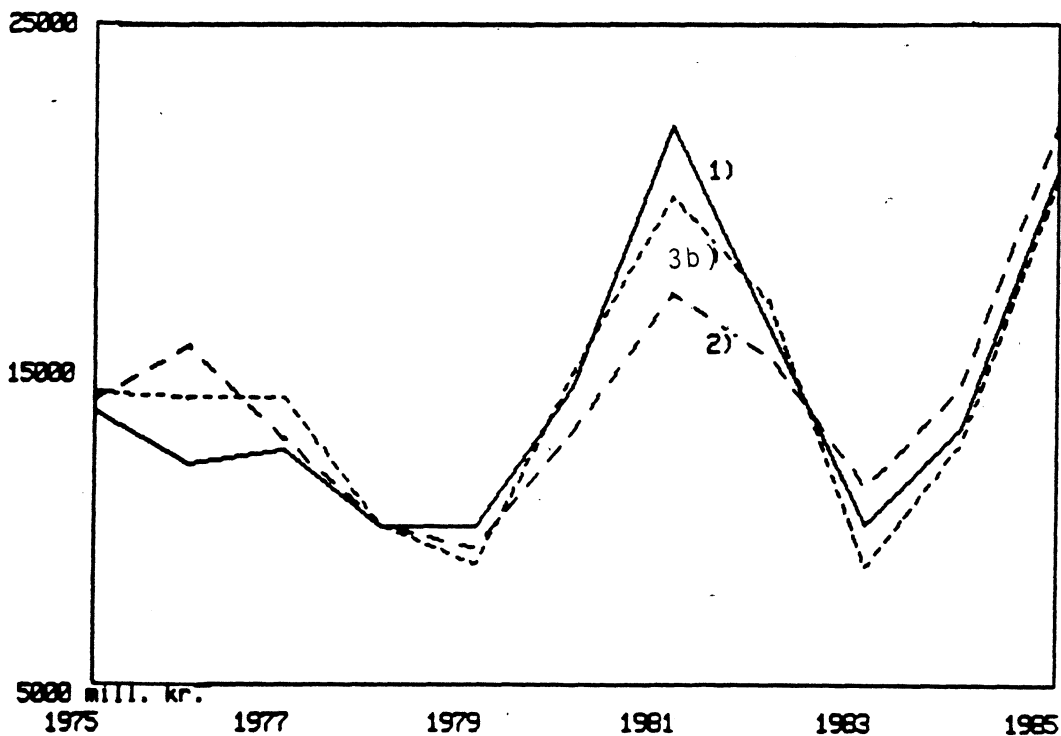


v)
 Investeringer i industri for produksjon av
 kjemiske råvarer i Norge i millioner kr:
 Simuleringer etter MODAG med og uten
 forventningsdata.

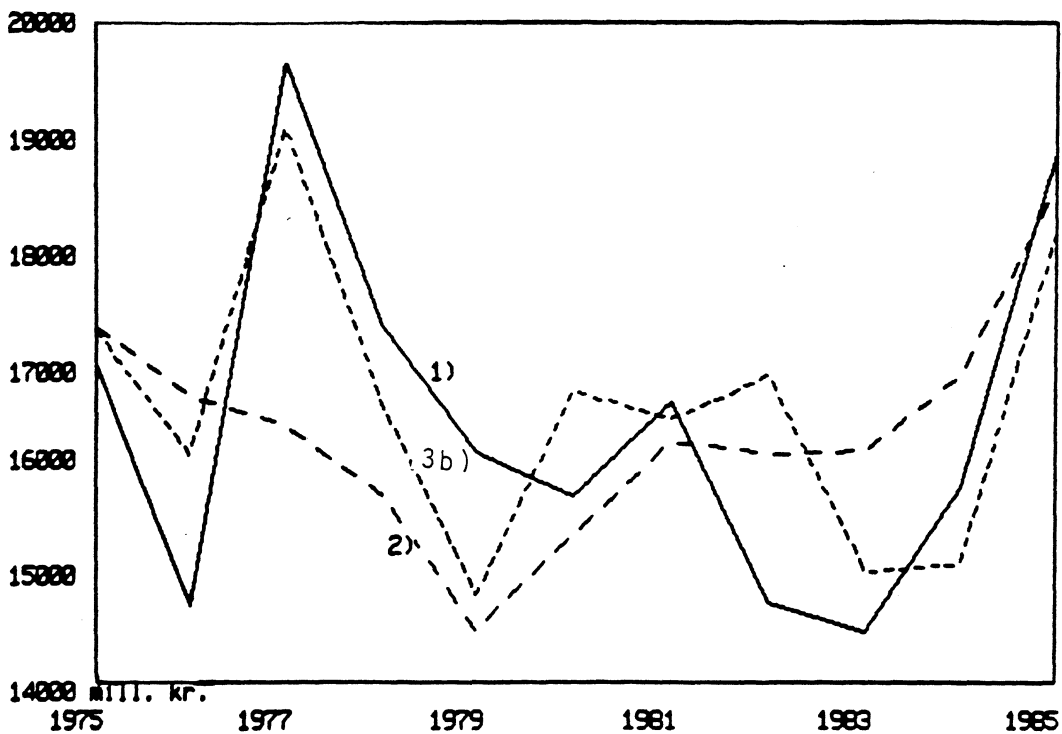


For forklaring av hvilke sammenhenger 1), 2), 3a) og 3b) representerer, se s. 28.

vi)
 Investeringer i metallbearbeidingsindustri i Norge
 i millioner kr:
 Simuleringer etter MODAG med og uten
 forventningsdata.



vii)
 Investeringer i verkstedindustri i Norge i
 millioner kr:
 Simuleringer etter MODAG med og uten
 forventningsdata.

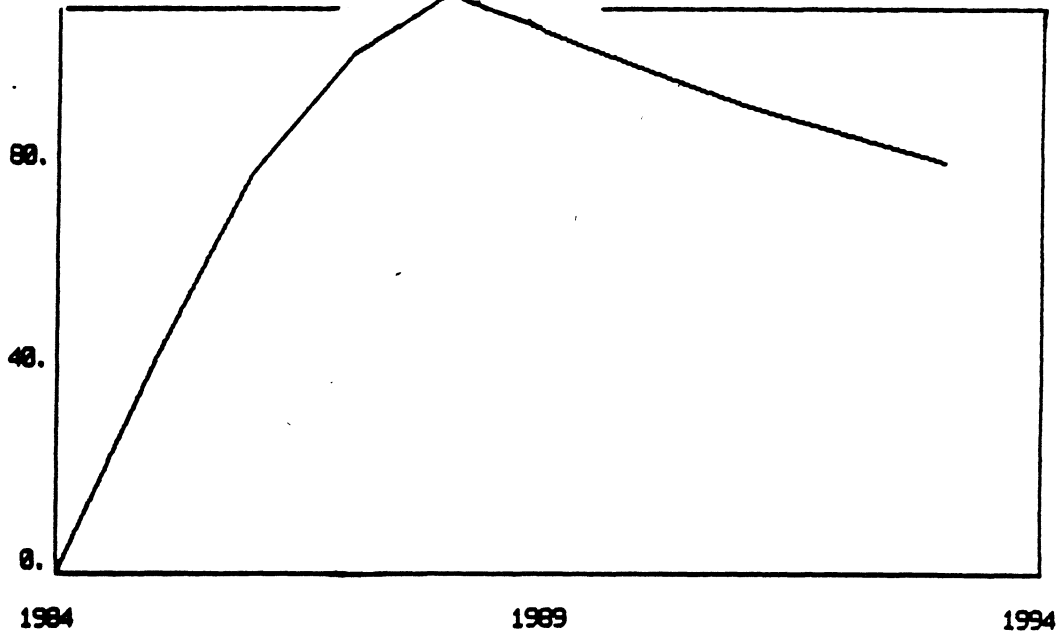


For forklaring av hvilke sammenhenger 1), 2), 3a) og 3b) representerer, se s. 28.

Figur (7.1). Skiftanalyse; totalvirkning for de aktuelle industrisektorer

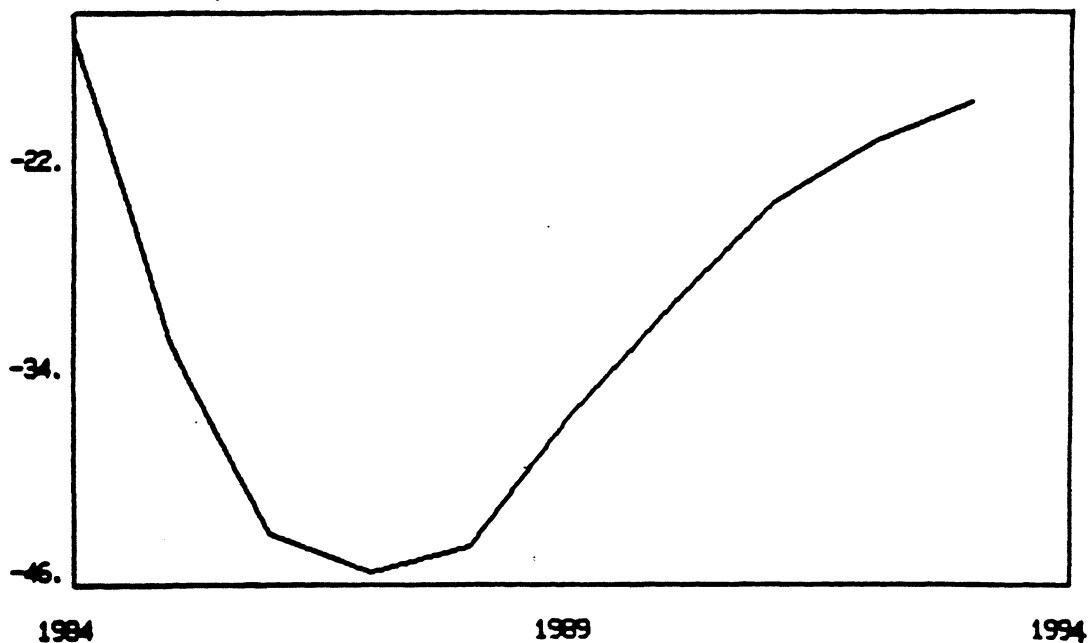
i)

Endring i totale investeringer som resultat av at bruttodriftsresultatet i sektorene øker med 100 mil).kr. fra 1984.



ii)

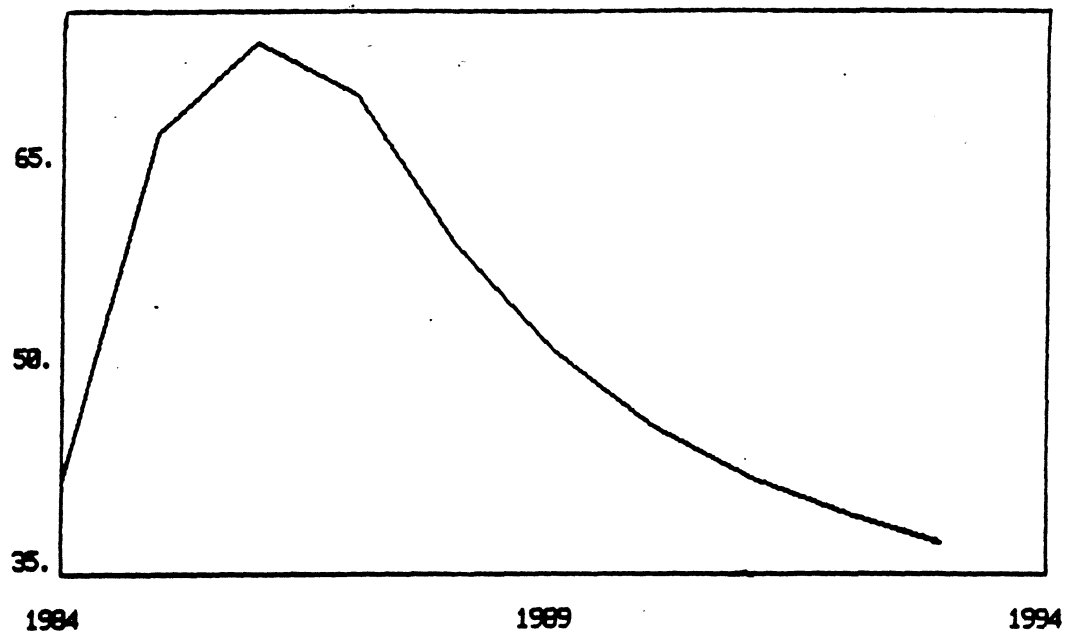
Endring i investeringer totalt pga en økning i realbrugerprisen i sektorene på 1% fra 1984 i millioner kroner.



Ad ii): Sektor 14 (nærings- og nytelsesmiddelindustri) er ikke med her p.g.a problemer med fortegnet på koeffisienten

iii)

Endring i totale investeringer etter en økning i produksjon i sektorene på 100 millioner kroner.



TABELLER

Tabell 1. Regresjonsresultater etter ligning (3.1) (se s. 8). Investeringstillings tall for registrerte investeringer AT1.j sett i relasjon til de ulike anslagene for forventede investeringer¹

Registrerte investeringer i sektor	Maianslag fra år t-1		Novemberanslag fra år t-1		Maianslag fra år t		Novemberanslag fra år t	
	AT12j(-2)		AT14j(-2)		AT2.j(-1)		AT4.j(-1)	
	1,11		1,09		0,90		1,02	
	(0,24)		(0,15)		(0,09)		(0,04)	
Nærings- og nytelsesmidler (14)	1,42	0,73	1,58	0,87	1,59	0,90	1,71	0,98
	1,26		0,81		0,77		0,96	
	(0,31)		(0,13)		(0,14)		(0,03)	
Tekstilindustri (18)	2,69	0,66	2,04	0,82	1,34	0,77	1,85	0,99
	0,54		1,11		0,62		1,07	
	(0,55)		(0,22)		(0,26)		(0,06)	
Trevarer (26)	1,08	0,10	0,69	0,76	1,34	0,37	2,07	0,96
	0,71		1,38		0,78		1,01	
	(0,49)		(0,34)		(0,18)		(0,05)	
Kjemiske produkter (27)	1,29	0,21	0,98	0,68	1,58	0,67	2,33	0,98
	0,95		0,85		0,8		1,04	
	(0,20)		(0,14)		(0,09)		(0,05)	
Grafisk industri (28)	2,70	0,74	2,92	0,83	1,75	0,88	2,37	0,98
	0,85		0,83		0,96		1,07	
	(0,41)		(0,19)		(0,17)		(0,09)	
Bergverk (31)	1,79	0,35	1,53	0,70	1,13	0,78	2,65	0,93
	0,98		1,08		0,79		0,87	
	(0,26)		(0,15)		(0,12)		(0,05)	
Treforedling (34)	1,19	0,64	1,54	0,87	1,58	0,82	2,45	0,96
	1,18		0,73		0,74		0,96	
	(0,30)		(0,19)		(0,14)		(0,03)	
Kjemiske råvarer (37)	1,72	0,65	1,60	0,66	1,59	0,75	1,66	0,99
	0,70		0,79		0,99		0,97	
	(0,40)		(0,06)		(0,15)		(0,02)	
Raffinering av jordolje (40)	1,32	0,28	1,83	0,94	2,41	0,83	1,58	0,99
	0,76		0,90		0,76		0,99	
	(0,22)		(0,20)		(0,24)		(0,02)	
Metaller (43)	1,37	0,59	1,73	0,71	1,19	0,53	1,94	0,99
	0,90		1,06		0,56		0,99	
	(0,22)		(0,24)		(0,33)		(0,09)	
Verkstedindustri (45)	2,16	0,68	1,35	0,70	1,52	0,25	1,85	0,93
	-0,66		-0,01		1,07		0,97	
	(0,48)		(0,6)		(0,83)		(0,03)	
Skip- og oljeplattformproduksjon (50)	0,77	0,19	0,61	0,000	1,06	0,16	2,06	0,99

¹ Hver tabellrute inneholder:

Koeffisientanslag
(standardavvik)

DW R²

Tabell 2. Regresjonsresultater etter ligning (3.2) (se s. 9). Nasjonalregnskapstall VJKSj for utførte investeringer sett i relasjon til forskjellige anslag fra investeringstelingen ATij.¹

Registrerte investeringer i sektor	Maianslag fra år t-1		Novemberanslag fra år t		Registrerte investeringer	
	AT12j(-1)		AT4.j(-2)		AT1.j	
	2,32		1,58		1,56	
	(0,47)		(0,14)		(0,08)	
Nærings og nytelsesmidler (14)	1,67	0,78	2,01	0,94	2,19	0,98
	1,38		0,96		1,00	
	(0,57)		(0,24)		(0,24)	
Tekstilindustri (18)	1,54	0,45	0,54	0,67	0,57	0,68
	0,64		1,34		1,28	
	(0,85)		(0,24)		(0,20)	
Trevarer (26)	1,09	0,07	2,07	0,80	2,30	0,83
	1,13		1,52		1,50	
	(1,10)		(0,20)		(0,17)	
Kjemiske produkter (27)	1,13	0,13	2,16	0,87	2,44	0,90
	0,83		1,08		1,02	
	(0,27)		(0,27)		(0,26)	
Grafisk industri (25)	1,16	0,57	1,70	0,67	1,77	0,66
	1,40		1,09		1,14	
	(0,73)		(0,28)		(0,19)	
Bergverk (31)	1,34	0,35	2,05	0,66	1,43	0,82
	1,21		1,00		1,14	
	(0,33)		(0,07)		(0,02)	
Treforedling (34)	1,12	0,66	2,16	0,96	2,27	0,94
	1,16		0,88		0,90	
	(0,24)		(0,04)		(0,05)	
Kjemiske råvarer	1,78	0,77	2,02	0,98	1,27	0,98
	0,77		1,01		1,06	
	(0,47)		(0,10)		(0,10)	
Raffinering av jordolje (40)	1,49	0,28	1,31	0,93	1,25	0,94
	1,02		0,97		0,98	
	(0,09)		(0,08)		(0,08)	
Metaller (43)	1,50	0,95	1,42	0,94	0,80	0,95
	0,92		1,44		1,45	
	(0,32)		(0,31)		(0,22)	
Verkstedindustri (45)	2,07	0,54	1,37	0,75	1,66	0,85
	-0,36		0,99		0,99	
	(0,50)		(0,16)		(0,15)	
Skip- og oljeplattformproduksjon (50)	1,14	0,07	2,09	0,82	2,11	0,85

¹ Hver tabellrute inneholder:

Koeffisientanslag

(standardavvik)

DW

R²

Tabell 3. Regresjon av deflaterte tall (volumserier) fra investeringstillingen, (se ligning (3.3) og

Industrisektorer	Majanslag fra år t-1				Augustanslag fra år t-1		Novemberanslag			
	FAT 12j(-2)		PAT 12j(-2)		FAT 13j(-2)		PAT 13j(-2)		FAT 14j(-2)	
Industrieksport	0,53		0,30		0,86		0,63		0,80	
	(0,30)		(0,27)		(0,27)		(0,28)		(0,26)	
Nærings- og nytelse (14)	0,83	0,29	0,82	0,13	1,18	0,59	1,27	0,39	1,16	0,55
	1,00		1,05		0,83		0,81		0,76	
	(0,27)		(0,26)		(0,17)		(0,17)		(0,10)	
Tekstilindustri (18)	2,06	0,63	2,29	0,67	2,12	0,76	1,94	0,74	2,03	0,87
	0,24		0,32		0,40		0,50		0,70	
	(0,26)		(0,28)		(0,21)		(0,22)		(0,10)	
Trevarer (26)	1,92	0,10	1,89	0,14	1,91	0,31	1,99	0,40	1,42	0,84
	-0,22		-0,29		-0,06		-0,03		0,37	
	(0,41)		(0,45)		(0,44)		(0,45)		(0,30)	
Kjemiske produkter (27)	1,89	0,04	1,96	0,04	1,72	0,01	1,80	0,01	1,06	0,16
	0,40		0,28		0,49		0,39		0,45	
	(0,27)		(0,27)		(0,26)		0,25		0,22	
Grafisk industri (28)	2,83	0,21	2,8	0,11	2,44	0,31	2,56	0,23	2,99	0,35
	0,70		0,75		0,66		0,64		0,68	
	(0,32)		(0,34)		(0,29)		(0,38)		(0,20)	
Bergverk (31)	1,96	0,38	1,89	0,37	1,47	0,39	1,34	0,32	1,47	0,59
	0,78		0,76		0,85		0,87		0,90	
	(0,22)		(0,24)		(0,16)		(0,19)		(0,13)	
Treforedling (34)	1,15	0,61	1,17	0,58	1,03	0,77	0,94	0,73	1,22	0,85
	0,95		0,85		0,77		0,70		0,56	
	(0,10)		(0,20)		(0,16)		(0,16)		(0,13)	
Kjemiske råvarer (37)	1,71	0,73	1,93	0,70	1,54	0,74	1,80	0,72	1,42	0,69
	0,67		0,69		1,26		1,18		0,63	
	(0,59)		(0,61)		(0,30)		(0,32)		(0,04)	
Raffinering av jordolje (40)	1,25	0,14	1,22	0,14	1,63	0,69	1,60	0,63	1,69	0,96
	0,60		0,66		0,56		0,63		0,60	
	(0,19)		(0,20)		(0,21)		(0,23)		(0,18)	
Metaller (43)	1,60	0,57	1,50	0,56	1,78	0,47	1,64	0,50	1,61	0,59
	0,58		0,59		0,77		0,74		0,44	
	(0,26)		(0,28)		(0,29)		(0,33)		(0,13)	
Verkstedindustri (45)	2,20	0,39	2,30	0,35	2,33	0,46	2,38	0,38	2,03	0,60
	0,26		0,32		0,32		0,36		0,34	
	(0,2)		(0,21)		(0,16)		(0,16)		(0,16)	
Skip- og oljeplattform- produksjon (50)	1,38	0,17	1,14	0,22	1,46	0,33	1,22	0,37	1,39	0,35

¹Tabellforklaring: Koeffisientestimat
(standardavvik)

DW R^2

(3.4) s. 9). Registrerte investeringer sett i forhold til ulike forventingsanslag.¹

fra år t-1.		Majanslag fra år t		Augustanslag fra år t		Novemberanslag fra år t		
PAT 14.j(-2)	FAT 2.j(-1)	PAT 2.j(-1)	FAT 3.j(-1)	PAT 3.j(-1)	FAT 4.j(-1)	PAT 4.j(-1)		
0,54 (0,27)	0,60 (0,29)	0,11 (0,35)	0,49 (0,31)	(-0,02) (0,34)	0,89 (0,15)	1,15 (0,14)		
1,13 0,34	1,74 0,33	1,65 0,01	1,78 0,21	1,58 0,002	1,39 0,79	1,31 0,88		(14)
0,74 (0,11)	0,82 (0,17)	0,83 (0,22)	0,88 (0,16)	0,91 (0,21)	0,86 (0,04)	0,97 (0,05)		
1,75 0,84	1,29 0,72	1,23 0,61	1,34 0,77	1,22 0,66	1,5 0,98	1,42 0,97		(18)
0,68 (0,13)	0,99 (0,39)	0,87 (0,44)	1,03 (0,48)	0,85 (0,54)	0,89 (0,05)	1,02 (0,07)		
1,68 0,78	1,23 0,42	1,19 0,30	1,02 0,34	1,04 0,22	1,98 0,98	1,40 0,96		(26)
0,46 (0,29)	1,19 (0,29)	1,20 (0,39)	1,42 (0,30)	1,51 (0,43)	0,84 (0,05)	1,01 (0,03)		
1,19 0,24	1,65 0,65	1,40 0,52	1,45 0,71	1,26 0,57	2,32 0,97	1,59 0,99		(27)
0,43 (0,20)	0,38 (0,27)	0,18 (0,30)	0,25 (0,31)	-0,02 (0,31)	0,83 (0,15)	0,95 (0,17)		
3,06 0,35	1,70 0,18	1,66 0,04	1,82 0,06	1,88 0,004	1,76 0,78	1,86 0,78		(28)
0,73 (0,24)	1,10 (0,13)	1,22 (0,21)	1,00 (0,08)	1,18 (0,14)	0,86 (0,07)	1,08 (0,07)		
1,44 0,55	1,28 0,89	1,46 0,79	1,98 0,94	1,50 0,89	2,77 0,94	1,57 0,96		(31)
0,94 (0,15)	0,68 (0,15)	0,72 (0,18)	0,68 (0,14)	0,73 (0,16)	0,76 (0,06)	0,87 (0,05)		
1,10 0,83	1,45 0,79	1,35 0,63	1,57 0,73	1,44 0,68	2,84 0,95	2,16 0,97		(34)
0,53 (0,13)	0,69 (0,14)	0,65 (0,16)	0,72 (0,16)	0,68 (0,18)	0,83 (0,04)	0,87 (0,04)		
1,71 0,69	1,50 0,72	1,51 0,64	1,20 0,69	1,24 0,62	1,05 0,98	2,21 0,98		(37)
0,64 (0,04)	0,88 (0,10)	0,89 (0,13)	0,24 (0,05)	0,87 (0,07)	0,83 (0,01)	0,89 (0,01)		
1,59 0,97	2,53 0,89	2,54 0,84	2,79 0,97	2,78 0,94	2,16 0,99	3,06 0,99		(40)
0,67 (0,18)	0,83 (0,37)	0,74 (0,43)	0,97 (0,36)	0,88 (0,43)	0,85 (0,03)	1,00 (0,05)		
1,55 0,63	0,17 0,36	1,16 0,25	1,25 0,45	1,24 0,32	1,88 0,99	1,27 0,98		(43)
0,56 (0,14)	1,44 (0,42)	1,35 (0,55)	1,25 (0,39)	1,18 (0,50)	0,76 (0,04)	0,95 (0,05)		
2,21 0,67	1,54 0,57	1,51 0,41	1,34 0,53	1,37 0,38	2,07 0,98	2,22 0,97		(45)
0,38 (0,17)	1,61 (0,52)	1,39 (0,58)	1,58 (0,38)	1,43 (0,46)	0,81 (0,03)	0,92 (0,03)		
1,14 0,38	1,52 0,51	1,53 0,39	1,82 0,65	1,78 0,52	2,04 0,99	1,51 0,99		(50)

Tabell 4. Regresjonsresultater av nasjonalregnskapstall for investeringer sett i forhold til
Del A : Tidlige anslag

	1. anslag (fra mai år t-1)				2. anslag: fra august			
	FAT 12j(-1)		CORC ² FAT 12j(-1)		PAT 13j(-1)			
	1,09		0,66		0,97	1,57		
	(0,46)		(0,30)		(0,45)	(0,42)		
Nærings- og nytelse (14)	0,94	0,42	2,73	0,70	1,00	0,37	1,34	0,64
	0,81		1,31		0,86		0,82	
	(0,42)		(0,24)		(0,37)		(0,25)	
Tekstilindustri (18)	1,31	0,32	3,10	0,75	1,35	0,39	1,67	0,57
	0,12				0,11		0,25	
	(0,30)				(0,35)		(0,28)	
Trevarer (26)	2,47	0,02			2,49	0,02	2,60	0,10
	-0,59				-0,65		-0,29	
	(0,60)				(0,62)		0,66	
Kjemiske produkter (27)	1,73	0,11			1,76	0,12	1,53	0,02
	-0,02		-0,50		0,03		-0,13	
	(0,37)		(0,35)		(0,34)		(0,38)	
Grafisk industri (28)	1,15	0,001	0,86	0,24	1,2	0,001	1,05	0,01
	0,64				0,55		0,68	
	(0,42)				(0,43)		(0,37)	
Bergverk (31)	1,59	0,22			1,60	0,17	1,50	0,29
	0,91		0,96		0,80		1,00	
	(0,25)		(0,28)		(0,25)		(0,18)	
Treforedling (34)	1,09	0,63	1,48	0,73	1,13	0,56	0,85	0,80
	0,94				0,77		0,76	
	(0,15)				(0,14)		(0,12)	
Kjemiske råvarer (37)	1,84	0,84			2,03	0,79	1,64	0,84
	0,71				0,67		1,38	
	(0,68)				(0,63)		(0,36)	
Raffinering av jordolje (40)	1,36	0,12			1,34	0,13	1,63	0,64
	0,69				0,67		0,64	
	(0,16)				(0,18)		(0,19)	
Metaller (43)	1,97	0,69			1,78	0,63	2,11	0,58
	0,32				0,22		0,70	
	(0,45)				(0,38)		(0,50)	
Verkstedindustri (45)	2,05	0,04			2,18	0,04	1,96	0,20
	0,47				0,41		0,44	
	(0,20)				(0,20)		(0,16)	
Skip- og oljeplattform- produksjon (50)	1,77	0,40			1,75	0,36	1,67	0,48

¹For hvert anslag: Koeffisientestimat
(standardavvik)

DW R²

² Der det står CORC over regresjonsresultatene har vi utført estimering med en Cochrane-Orcutt Procedure (se kapittel 3 s. 10-11)

ulike volumanslag for forventede investeringer. Se relasjon(3.6) og (3.7) s.10.
(fra år t-1).¹

telling år t-1

3. anslag: fra novembertelling år t-1

CORC FAT 13j(-1)	PAT 13j(-1)	FAT 14j(-1)	CORC FAT 14j(-1)	PAT 14 j(-1)	
	1,48 (0,44)	1,40 (0,42)		1,23 (0,45)	
	1,49 0,58	1,29 0,58		1,32 0,40	(14)
	0,78 (0,22)	0,77 (0,18)		0,73 (0,15)	
	1,65 0,62	1,56 0,69		1,47 0,74	(18)
	0,24 (0,26)	0,63 (0,20)		0,53 (0,20)	
	2,66 0,09	2,88 0,54		2,95 0,48	(26)
	-0,21 (0,65)	0,38 (0,47)	1,57 (0,25)	0,44 (0,45)	
	1,47 0,01	1,07 0,08	1,18 0,86	1,02 0,11	(27)
-0,28 (0,31)	-0,05 (0,34)	-0,19 (0,32)	-0,30 (0,26)	-0,11 (0,30)	
1,09 0,14	1,12 0,002	1,0 0,04	1,11 0,18	1,05 0,02	(28)
	0,58 (0,38)	0,67 (0,29)	0,78 (0,26)	0,63 (0,31)	
	1,54 0,22	0,94 0,40	1,36 0,62	1,04 0,34	(31)
1,02 (0,18)	0,90 (0,19)	1,04 (0,15)	1,04 (0,16)	0,96 (0,17)	
1,35 0,87	0,91 0,73	1,17 0,86	2,22 0,89	1,37 0,80	(34)
	0,63 (0,11)	0,57 (0,10)		0,48 (0,09)	
	1,80 0,80	1,46 0,81		1,81 0,79	(37)
	1,16 (0,34)	0,72 (0,03)		0,66 (0,04)	
	1,71 0,59	1,65 0,98		1,89 0,98	(40)
	0,62 (0,21)	0,65 (0,17)		0,61 (0,19)	
	1,95 0,52	1,95 0,63		1,91 0,56	(43)
	0,50 (0,43)	0,44 (0,23)		0,42 (0,22)	
	2,24 0,14	1,69 0,30		1,91 0,31	(45)
	0,39 (0,16)	0,47 (0,16)		0,43 (0,17)	
	1,65 0,42	1,80 0,50		1,77 0,45	(50)

Tabell 4. Regresjonsresultater av deflaterte nasjonalregnskapstall JKSj sett i forhold til ulike
Del B: Anslag nær investerings-

	Tredje siste anslag: fra mai år t			Nest siste anslag: innhentet august år t		
	FAT 2.j	CORC FAT 2.j	PAT 2.j	FAT 3.j	CORC FAT 3.j	PAT 3.j
	1,78		1,84	1,85		1,72
	(0,37)		(0,49)	(0,46)		(0,63)
14	1,92 0,74		1,42 0,64	2,06 0,67		1,33 0,48
	0,80		0,75	0,82		0,77
	(0,15)		(0,17)	(0,17)		(0,18)
18	1,44 0,78		1,22 0,70	1,25 0,74		1,06 0,69
	0,59	0,53	0,50	0,69	0,60	0,59
	(0,19)	(0,13)	(0,16)	(0,21)	(0,13)	(0,17)
26	3,09 0,55	1,94 0,76	2,77 0,56	3,25 0,59	1,78 0,79	2,91 0,60
	1,11		1,01	1,35		1,27
	(0,26)		(0,25)	(0,28)		(0,27)
27	2,21 0,70		1,86 0,67	2,19 0,74		1,83 0,73
	-0,04	-0,19	-0,18	0,03	-0,04	-0,23
	(0,39)	(0,33)	(0,37)	(0,53)	(0,48)	(0,46)
28	1,14 0,001	1,29 0,09	1,10 0,03	1,18 0,001	1,34 0,05	1,14 0,03
	0,83		0,71	0,83		0,74
	(0,27)		(0,24)	(0,24)		(0,22)
31	1,64 0,54		1,31 0,52	2,0 0,59		1,55 0,58
	0,88		0,89	0,86		0,87
	(0,10)		(0,09)	(0,09)		(0,08)
34	2,09 0,90		1,40 0,93	2,53 0,92		2,13 0,94
	0,71		0,63	0,77	0,78	0,70
	(0,04)		(0,04)	(0,03)	(0,01)	(0,02)
37	1,99 0,97		1,41 0,97	3,15 0,99	1,66 0,99	2,88 0,1
	0,70	1,00	0,60	0,76	0,85	0,65
	(0,06)	(0,14)	(0,06)	(0,03)	(0,07)	(0,04)
40	1,20 0,95	2,18 0,88	1,33 0,93	1,25 0,98	1,59 0,96	1,70 0,93
	0,85		0,76	0,89		0,79
	(0,13)		(0,14)	(0,13)		(0,14)
43	1,74 0,85		1,12 0,80	1,54 0,85		1,00 0,79
	0,54		0,43	0,49		0,40
	(0,34)		(0,27)	(0,24)		(0,29)
45	2,10 0,24		1,99 0,23	2,08 0,26		1,97 0,24
	0,93		0,74	0,91		0,73
	(0,22)		(0,18)	(0,17)		(0,13)
50	1,90 0,68		1,75 0,69	1,91 0,79		1,65 0,79

volumanslag for forventede investeringer. (Se relasjon (3.6) og (3.7) s. 10).
tidspunktet (fra år t).

Siste anslag: innhentet november år t				Registrerte investeringer (innhentet februar år t+1)							
FAT4.j		CORC FAT4.j		PAT4.j		FAT1.j(+1)		CORC FAT1.j(+1)		PAT3.j(+1)	
1,74				2,01		1,63				0,74	
(0,40)				(0,51)		(0,17)				(0,27)	14
2,57	0,71			1,70	0,66	1,73	0,92			2,51	0,83
0,88	0,85			0,82		1,02		1,0		0,91	
(0,18)	(0,10)			(0,19)		(0,18)		0,079)		(0,19)	18
1,08	0,75	1,66	0,93	0,92	0,69	1,10	0,81	1,05	0,96	1,07	0,74
0,79		0,71		0,62		0,95		0,89		0,79	
(0,24)		(0,15)		(0,19)		(0,22)		(0,17)		(0,22)	26
3,21	0,58	1,98	0,80	2,74	0,56	3,16	0,70	2,10	0,86	3,28	0,63
1,37				1,27		1,37				1,29	
(0,27)				0,26		(0,23)				(0,22)	27
2,20	0,77			1,97	0,74	2,25	0,82			2,14	0,81
-0,13	-0,10			-0,30		0,19		0,17		-0,10	
(0,46)	(0,39)			(0,38)		(0,42)		(0,35)		(0,92)	28
1,13	0,01	1,32	0,06	1,16	0,07	1,24	0,03	1,42	0,08	1,15	0,01
0,78				0,70		1,03				0,90	
(0,30)				(0,27)		(0,22)				(0,22)	31
2,09	0,45			1,71	0,45	1,55	0,74			1,67	0,68
0,87				0,88		1,15				1,04	
(0,07)				(0,05)		(0,03)				(0,03)	34
2,56	0,95			1,46	0,97	2,60	0,99			3,06	0,99
0,81				0,73		0,92		0,88		0,84	
(0,03)				(0,03)		(0,05)		(0,05)		(0,04)	37
2,18	0,99			2,18	0,99	1,28	0,98	1,94	0,99	1,42	0,98
0,98	0,82			0,86		1,12		0,97		1,01	
(0,06)	(0,10)			(0,05)		(0,07)		(0,11)		(0,06)	40
1,22	0,97	0,66	0,91	1,20	0,98	1,30	0,97	0,96	0,92	1,19	0,97
0,88				0,80		1,00		1,02		0,82	
(0,11)				(0,12)		(0,70)		(0,08)		(0,10)	43
1,62	0,89			1,03	0,86	0,86	0,93	1,27	0,96	1,09	0,92
0,64				0,50		1,11				0,73	
(0,35)				(0,28)		(0,30)				(0,29)	45
1,87	0,30			1,76	0,29	1,64	0,63			1,85	0,44
0,88				0,72		1,02				0,91	
(0,18)				(0,14)		(0,19)				(0,16)	50
2,10	0,74			1,98	0,77	1,79	0,78			2,03	0,80

Tabell 5.
Estimeringsresultater:

Sektor (MODAG-kode)	K_{t-1}	RBP	RBP(-1)	RBP(-2)	RBP(-3)	X_t	X_{t-1}	X_{t-2}
	-0,071 (0,057)	2994 (1809)				0,05 (0,03)	0,03 (0,03)	
Nærings- og nytelse (14)	-1,23	1,66				1,82	1,04	
						0,125 (0,027)		
Tekstilindustri (18)						4,6		
Trevarer (26)								
Kjemiske produkter (27)	-0,152 (0,049)	-621,76 (470,8)	-813,6 (210,3)	-773,9 (262,4)	-502,7 (225,27)	0,142 (0,03)		
Grafisk industri (28)	-3,11 -0,31 (0,12)	-1,32 -1863,08 (1261,4)	-3,86	-2,95	-2,23	4,7	-0,025 (0,22)	0,54 (0,24)
Bergverk (31)	-2,54	-1,48					-0,11	2,3
Treforedling (34)	-0,179 (0,08)							
Kjemiske råvarer (37)	-2,16							
Raffinering av jordolje (40) ..	-0,032 (0,02)							
Metaller (43)	-1,25 -0,05 (0,025)		-1776 (1648)	-888 (824)		0,095 (0,025)		
Verkstedindustri (45)	-2,0		-1,07	-1,07		3,69		
Skip- og oljeplattform- produksjon (50)								

Merknad: Vi ser at antallet sektorer er redusert siden vår analyse av investeringstelingens tall. Dette p.g.a. ulike problemer med dataene: Vi husker at sektor 50 gav dårlige tall i investeringstelingen, og sektor 40, olje, velger vi å holde utenfor analysen p.g.a. sin spesielle karakter. Dessuten fins det ingen investeringsrelasjon for sektor 40 i MODAG. For sektorene 26, 27 og 34 fikk vi ikke uten videre estimert gode investeringsrelasjoner, slik at også disse går ut av analysen på dette tidspunkt.

Tabellforklaring: Koeffisientanslag
(standardavvik)
t-verdi

Tabell 6. Estimert verdi (standardavvik). Estimering av

	FAT12j(-1) ¹	HJELP12j ²	FAT13j(-1)	HJELP13j	FAT14j(-1)
(5.1)	3,27 (2,7)		6,94 (2,6)		5,36 (2,71)
(5.2)					
Nærings- og nytelses- middelindustri (14)	(5.3) -0,29 (3,77)	-0,35 (0,26)	5,45 (5,32)	-0,09 (0,26)	2,84 (5,10)
(5.1)	3,65 (4,64)		1,56 (3,6)		1,31 (3,06)
(5.2)					
(5.3)	3,66 (5,25)	0,001 (0,28)	1,64 (4,65)	0,01 (0,31)	1,44 (3,83)
Tekstilindustri (18)	(5.1) -1,09 (2,76)		-0,77 (2,85)		-2,55 (2,31)
(5.2)					
(5.3)	-1,61 (2,98)	-0,11 (0,17)	-0,98 (3,0)	-0,09 (0,17)	2,68 (2,34)
Grafisk industri (28)	(5.1) 7,76 (4,46)		9,20 (3,27)		9,14 (2,69)
(5.2)					
(5.3)	14,25 (5,55)	0,68 (0,39)	14,01 (4,31)	0,54 (0,34)	13,3 (3,62)
Bergverk (31)	(5.1) 5,38 (2,22)		4,27 (1,82)		3,17 (1,39)
(5.2)					
(5.3)	19,91 (6,73)	1,94 (0,88)	15,41 (5,44)	1,94 (0,9)	9,68 (4,10)
Kjemiske råvarer (37)	(5.1) 3,16 (1,32)		2,91 (1,4)		2,04 (1,48)
(5.2)					
(5.3)	5,8 (1,76)	0,34 (0,17)	5,22 (1,95)	0,31 (0,19)	4,18 (2,28)
Metaller (43)	(5.1) 2,80 (5,19)		9,39 (5,55)		4,48 (2,82)
(5.2)					
(5.3)	5,86 (6,09)	0,57 (0,58)	15,47 (7,46)	0,56 (0,48)	8,86 (3,84)
Verkstedprodukter (45).....					

¹ Det er estimert på sammenhengen for et anslag om gangen.

² HJELPij = (FATij - JKSj), avviksvariabel, der JKSj er den endogene variabelen vi får ut ved simulering etter (6.1).

sammenheng mellom MODAGresidualer og forventningsdata.

HJELP14.j	FAT2.j	HJELP2.j	FAT3.j	HJELP3.j	FAT4.j	HJELP4.j	
	5,15 (3,21)		6,06 (3,42)		4,7 (3,32)		
						-0,283 (0,16)	
-0,2 (0,29)	-1,74 (0,06)	-0,36 (0,5)	1,78 (8,54)	-0,21 (0,38)	-6,97 (10,9)	-0,6 (0,5)	14
	2,63 (3,08)		3,84 (3,11)		4,28 (3,28)		
						-0,008 (0,271)	
0,02 (0,33)	3,91 (4,32)	0,14 (0,32)	5,57 (4,32)	0,18 (0,29)	5,6 (3,9)	0,2 (0,29)	18
	-3,53 (2,72)		-3,85 (1,0)		-3,88 (3,21)		
						-0,074 (0,156)	
-0,14 (0,15)	-3,76 (2,79)	-0,12 (0,15)	-4,25 (3,95)	-0,12 (0,15)	-4,32 (3,36)	-0,11 (0,15)	28
	8,54 (3,31)		8,12 (3,16)		7,41 (3,83)		
						-0,046 (0,349)	
0,48 (0,3)	15,4 (4,07)	0,7 (0,3)	15,5 (3,77)	0,77 (0,29)	14,37 (4,7)	0,74 (0,36)	31
	4,29 (1,36)		5,02 (1,35)		5,28 (1,42)		
						-0,285 (0,217)	
1,6 (0,96)	16,08 (2,17)	2,33 (0,41)	16,31 (2,08)	1,94 (0,34)	13,09 (0,85)	0,92 (0,08)	37
	1,71 (1,53)		1,43 (1,6)		1,6 (1,55)		
					0,31 11,22	-0,02 (0,178)	
0,31 (0,25)	6,73 (2,65)	0,65 (0,3)	7,83 (3,23)	0,8 (0,37)	(2,8) (0,19)	1,12 (0,3)	43
	6,68 (3,72)		5,36 (3,24)		6,02 (3,8)		
						0,54 (0,51)	
0,74 (0,48)	13,8 (4,93)	0,8 (0,42)	12,34 (4,25)	0,92 (0,42)	9,67 (3,33)	1,07 (0,42)	45

Tabell 7. Relative Root Mean

	(6.1)	(6.2)				
	MODAG	An- slag 12: Mai år t-1	An- slag 13: August år t-1	An- slag 14: November år t-1	Anslag 2.: Mai år t	Anslag 3.: August år t
Nærings- og nytelsesindustri (14)	5,6	5,2	4,2	4,66	4,93	9,2
Tekstilindustri (18)	19,1	18,4	18,8	21,3	18,3	17,6
Grafisk industri (28)	4,6	4,4	4,5	4,1	4,4	4,4
Bergverk (31)	23,1	19,8	16,7	15,16	17,37	17,4
Kjemiske råvarer (37)	53,2	42,4	42,9	44,0	35,3	31,5
Metaller (43)	14,8	11,5	12,1	13,4	13,8	14,1
Verkstedprodukter (45)	9,3	9,4	8,1	8,21	7,96	8,13

Square Error

Anslag 4.: November år t	(6.3)	(6.4)						
	Anslag 4.: November år t	Anslag 12: Mai år t-1	Anslag 13: August år t-1	Anslag 14: November år t-1	Anslag 2.: Mai år t	Anslag 3.: August år t	Anslag 4.: November år t	
5,15	4,83	4,92	4,34	4,59	4,8	4,74	4,7	(14)
17,5	19,0	18,4	18,84	18,8	18,1	17,2	16,97	(18)
4,3	4,6	4,47	4,45	4,12	3,91	4,69	4,36	(28)
19,2	22,9	17,0	17,2	13,2	13,5	12,8	15,5	(31)
31,39	50,8	45,0	44,4	44,7	37,6	39,4	35,25	(37)
13,9	14,8	14,48	14,56	14,64	10,98	11,2	8,5	(43)
8,21	8,8	8,65	7,46	7,2	6,61	6,48	6,15	(45)

Tabell 8. Systematikk i feilene/oppsplitting av RMSE. Prosentvis fordeling på de ulike ledd.

		U ^S	U ^R	U ^T
Sektor:	(6.1)	0,66	25,86	73,48
	(6.2)	0,0007	1,09	98,91
Nærings og nytelse (18)	(6.4)	0,07	0,001	99,93
	(6.1)	0,53	0,15	99,33
	(6.2)	0,0002	2,79	97,21
Tekstil (18)	(6.4)	0	0	100
	(6.1)	0,24	0,065	99,70
	(6.2)	0,23	1,65	98,12
Grafisk industri (28)	(6.4)	0,13	2,70	97,16
	(6.1)	1,40	9,18	89,42
	(6.2)	0,00002	15,13	84,87
Bergverk	(6.4)	2,52	0,071	97,41
	(6.1)	20,48	22,91	56,61
	(6.2)	45,86	21,05	33,10
Kjemiske råvarer (37)	(6.4)	36,01	9,95	54,03
	(6.1)	0	0	100
	(6.2)	0,002	7,14	92,86
Metaller (43)	(6.4)	0	0	100
	(6.1)	0,46	6,46	93,07
	(6.2)	0,0012	14,04	85,95
Verkstedprodukter (45)	(6.4)	0,81	0,0005	99,185

Tabell 9. Skiftanalyse. Endringer i investeringer som resultat av at i) bruttodriftsresultat i sektoren øker med 100 millioner kr fra 1984, ii) realbrugerpriser i sektoren øker med 1% fra 1984, iii) produksjonen i sektoren øker med 100 millioner kr fra 1984. Millioner kroner.

Sektor	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
i) Grafisk industri (28)	0	13,85	11,82	10,16	8,81	7,71	6,81 6,84	6,11 6,13	5,53 5,55	5,08 5,10
Kjemiske råvarer (37)	0	8,72	33,54	60,26	76,01 76,00	69,18 69,17	63,19 63,18	57,98 57,97	53,43 53,42	49,46
Metaller (43)	0	19,30	34,89	33,79	32,76 32,77	31,80	30,90 30,91	30,07 30,08	29,29 29,30	28,56 28,58
ii) Nærings- og nytelses- middelindustri (14) .	29,73	23,57	25,60 25,58	21,86 21,85	18,53 18,52	15,43	12,64 12,63	11,64 11,63	10,77 10,76	10,02
Tekstilindustri (18)	0	-6,22	-12,38	-17,67 -17,66	-19,41 -19,39	-15,84 -15,82	-12,93 -12,90	-9,62 -9,59	-7,21 -7,18	-5,63 -5,6
Bergverk (31)	-13,3	-7,59 -7,55	-7,66 -7,63	-4,62 -4,58	-2,58 -2,54	-1,14	-0,18 -0,22	-0,27 -0,31	-0,36 -0,38	-0,43
Verkstedprodukter (45)	0	-17,77	-22,94 -22,93	-22,95 -22,94	-21,77 -21,76	-18,81 -18,80	-16,06 -16,06	-13,53 -13,52	-12,10	-11,27
iii) Nærings- og nytelses- industri (14)	5,65	8,89 8,90	8,30 8,29	7,76	7,28	6,85 6,84	6,46 6,45	6,13 6,11	5,83 5,81	5,56 5,55
Tekstilindustri (18)	12,57	12,56	12,57	12,57	12,57	12,56	12,56	12,56	12,56	12,56
Grafisk industri (28)	14,20	12,11	10,42 10,40	9,03 9,01	7,89 7,88	6,98	6,25 6,26	5,68	5,21	4,85 4,84
Bergverk (31)	0	25,84	35,48 35,50	33,96	24,59	18,27 18,24	14,05 14,00	11,23 11,19	9,38 9,36	8,18 8,20
Verkstedprodukter (45)	9,53	8,98 8,99	8,50 8,51	8,06 8,07	7,66 7,67	7,30 7,31	6,97	6,68	6,41	6,17

(Vi har her bare tatt med virkninger i de sektorene hvor den eksogene variabelen inngår - i de andre sektorene er virkningen på investeringene selvsagt lik null).

REFERANSER

- Andersen, Jensen & Kousgaard (1982, 1984): "Teoretisk statistikk for økonomer", Akademisk Forlag, København.
- Bergan, Cappelen and Jensen (1985): "A Disaggregated Study of Investment Behaviour in Norway", SSB, Oslo.
- Bergan, Cappelen, Longva, Stølen: (1986): "MODAG A - A Medium Term Annual Macroeconomic Model of the Norwegian Economy," Discussion Paper 18, SSB, Oslo.
- Biørn (1979): "Analyse av Investeringsadferd: Problemer, Metoder og Resultater". SØS 38, SSB, Oslo.
- Devilliers (1983): "The Use of Business Surveys in Short-Term Forecasts. The French Experience". Finnes i Oppenländer, Poser (editors) : "Leading Indicators and Business Cycle Surveys." Papers Presented at the 16th Cirt Conference Proceedings, Washington, D.C 1983. pp 135-160
- Eisner (1978): "Factors in Business Investment". National Bureau of Economic Research. General Series No. 102 Ballinger Publishing Co., Cambridge, Massachusetts. pp 133-160
- Evans (1969): "Macroeconomic Activity. Theory, Forecasting and control. An Econometric Approach". Harper International Edition. New York, Evanston and London. pp 383-421
- Gravelle & Rees (1981): "Microeconomics". Longman, London and New York. pp 401-423
- Hagelund (1985): "Investeringsstillingen som grunnlag for investeringsanslag". Arbeidsnotat nr. 11. Finansdepartementet, Økonomiavdelingen
- Levacic and Rebmann (1982): "Macroeconomics, an Introduction to Keynesian-Neoclassical Controversies". Macmillan, throughout the world. pp 229-247
- Naggl (1983): "The Anticipation Model: A Short-Term Forecasting Model Based on Anticipational Data". Finnes i Oppenländer, Poser (ed.) "Leading Indicators and Business Cycle Surveys" pp 161-191
- Pindyke & Rubinfeldt (1981): "Econometric Models and Economic Forecasts" McGraw-Hill Book Company. pp 354-381.
- Statistisk Sentralbyrås Håndbøker (1976): "13 konjunkturindikatorer. En kort oversikt". SSB, Oslo
- Stewart & Wallis (1981): "Introductory Econometrics". Basil Blackwell, Oxford
- Zarnowitz (1983): "Business Cycle Analysis and Expectational Data". Finnes i Oppenländer, Poser (ed.) "Leading Indicators and Business Cycle Surveys". pp 99-133