

RAPPORTER

86/23

**EVALUERING AV KVARTS
EN MAKROØKONOMETRISK MODELL**

AV
MORTEN JENSEN OG VIDAR KNUDSEN

STATISTISK SENTRALBYRÅ
CENTRAL BUREAU OF STATISTICS OF NORWAY

RAPPORTER FRA STATISTISK SENTRALBYRÅ 86/23

EVALUERING AV KVARTS
EN MAKROØKONOMETRISK MODELL

AV
MORTEN JENSEN OG VIDAR KNUDSEN

STATISTISK SENTRALBYRÅ
OSLO - KONGSVINGER 1986

ISBN 82-537-2390-3
ISSN 0332-8422

EMNEGRUPPE
59 Andre samfunnsøkonomiske emner

ANDRE EMNEORD
Kvartalsmodell
Modelltesting
Økonometri

FORORD

Arbeidet med å utvikle en makroøkonomisk kvartalsmodell for norsk økonomi førte i 1984 fram til en første versjon, KVARTS-75. Denne modellen, med modellgrunnlag fra nasjonalregnskapet for 1975, har vært brukt til en rekke analyser av norsk økonomi. I denne rapporten presenteres en omfattende uttesting av modellen. Det testes hvordan modellen klarer å simulere den faktiske økonomiske utviklingen både innenfor og utenfor estimeringsperioden. Rapporten går også inn på hvordan skiftanalyse kan nyttes for å teste regresjonsresultater, bl.a. er det undersøkt hvordan modellen håndterer meget store skift ("sjokk") i eksogene variable.

Det konkluderes med at modellen har brukbare egenskaper, men svakheter ved modellen kommer også klart til syne. Resultatene av testingen er lagt til grunn i det videre arbeid med modellen, som etterhvert har kommet til å spille stor rolle i Byråets arbeid med konjunkturanalyse.

Statistisk Sentralbyrå, Oslo, 14. oktober 1986

Gisle Skancke

INNHold

	Side
1. Innledning	7
2. Modellevaluering - en oversikt	11
3. Analyse av residualene i KVARTS	17
3.1. Beregning av modellresidualene	17
3.2. Arsaker til modellresidualer	20
3.3. Analyse av modellresidualene	21
3.4. Analyse av vendepunkter	48
3.5. Post-sampel egenskaper	52
4. Skiftanalyse	59
4.1. Skiftanalyse som en test av regresjonsresultater	59
4.2. Destruktive tester	63
4.3. Modellgenererte sammenhenger mellom endogene variable	65
5. Sluttkommentarer	68
Referanser	69
Publikasjoner sendt ut fra Statistisk Sentralbyrå etter 1. juli 1986	72
Standarder for norsk statistikk (SNS)	79

I. INNLEDNING

Denne rapporten presenterer resultatene fra en omfattende utprøving av 1975-versjonen av Statistisk Sentralbyrås kvartalsmodell KVARTS (KVARTS-75). Modellen er konstruert omkring et pris- og kvantumskryssløp med koeffisienter hentet fra nasjonalregnskapet for året 1975. Den er en makroøkonomisk modell hvor hovedvekten er lagt på å endogenisere realsiden av norsk økonomi. Resultatene fra modellen gir et fullstendig avstemt generalbudsjett med oppsplitting av de makroøkonomiske hovedpostene, en næringsvis oppdeling av faktorinntekt på lønnsinntekt og driftsresultat og en spesifisering av antall utførte timeverk og antall personer sysselsatt. Dessuten bestemmes husholdningenes inntekter.

Produsentenes prisadferd både på hjemmemarkedet og på eksportmarkedet er endogenisert, men viktige pris- og kostnadsvariable, som lønnsatser og utenlandspriser, er eksogene, slik at det nominelle forløpet i simuleringene med modellen i stor grad bestemmes eksogent. Penge- og kredittmarkedet er heller ikke forsøkt endogenisert i KVARTS-75. Sentrale penge- og kredittvariable opptrer imidlertid i flere av ligningene som eksogene variable. Det forløpet for norsk økonomi som KVARTS-75 genererer, blir således i stor grad bestemt av utviklingen i de norske eksportmarkedene, etterspørselen fra offentlig forvaltning, utviklingen i de andre eksogene kvantumsvariablene samt lønnsatser og andre prisvariable. I tillegg har endringer i personbeskatningen, de offentlige inntektsoverføringene og kreditt-tilgangen betydning fordi de påvirker den private konsumetterspørselen.

Hovedtrekkene ved de økonomiske mekanismer i KVARTS-75 kan kort oppsummeres slik:

- Modellen har visse innslag av tilbyderadferd på kort sikt, idet lagerendringer virker som støtpute mellom produksjon og etterspørsel, men viser klare keynesianske egenskaper på mellomlang sikt.
- De makroøkonomiske multiplikatorene i modellen - spesielt de langsiktige - reflekterer i stor grad lærebokegenskapene til keynesianske modeller for åpne økonomier. Blant annet virker en balansert budsjettøkning ekspansivt. Det samme gjelder en økning i aktiviteten på verdensmarkedet. Men multiplikatorene er små fordi norsk økonomi er åpen og har høye skattesatser.

- Inflasjonsmekanismen er i hovedsak av "cost-push" typen, men det er visse, om enn små, innslag av "demand pull"-inflasjon.
- De realøkonomiske virkninger av en økning i modellens lønns-satser er små, og virkningene synes å gå i forskjellig retning på kort og lang sikt. På kort sikt øker bruttonasjonalproduktet svakt, men på mellomlang sikt - etter ca. 3 år - vil virkningen bli svakt kontraktiv. Sysselsettingsvirkningen er i følge modellen negativ allerede etter få kvartaler for alle næringer sett under ett og nedgangen er konsentrert til de vareproduserende næringer. En lønnsøkning fører til økt produksjon og sysselsetting i de tjenesteytende næringer, men redusert industriproduksjon. Samtidig svekkes driftsbalansen ovenfor utlandet.

Makroøkonomisk modellbygging har i Norge tradisjonelt i stor grad vært rettet inn mot modellenes rolle som planleggingsinstrument for de offentlige myndighetene hvor en detaljert spesifisering av finanspolitiske virkemidler har stått sentralt. Strukturen i norsk økonomi - med en stor offentlig sektor, med til dels sterk avhengighet av verdensmarkedet og med mange enkeltbegivenheter i den indre økonomi som hver for seg vil kunne påvirke totaløkonomien betydelig - gjør økonometriske modeller mindre egnet som prognoseinstrumenter her enn i mange andre land. Likevel vil empirisk kunnskap om de adferdssammenhenger som gjelder i norsk økonomi, være viktig i en vurdering både av utformingen av den økonomiske politikken og av den økonomiske konjunkturutviklingen.

En vurdering av om en modell er nyttig eller ikke vil være preget av modellens formål. KVARTS er først og fremst tenkt benyttet i Byråets løpende konjunkturovervåkning med vekt på å diagnostisere konjunktursituasjonen - hva er for øyeblikket de viktigste i drivkreftene i det økonomiske korttidsforløpet? Knyttet til denne overvåkingen vil det også være av interesse å framskrive den økonomiske utviklingen samt å gjøre anslag på hvordan eksogene hendelser - f.eks. endringer av den økonomiske politikken - påvirke utviklingen framover. I dette notatet vil vi i avsnitt 3 presentere en analyse av hvordan KVARTS som modell for hele den norske økonomien treffer den faktiske økonomiske utvikling i Norge både i og utenfor modellens estimeringsperiode. En slik analyse - helst i tillegg til gode treff i en prognosesituasjon -

kan betraktes som nødvendig for å avgjøre om man tør stole på de atferdsrelasjoner modellen inneholder. For å avgjøre dette trenger man imidlertid også å gjøre seg andre overveielser. I avsnitt 2 diskuteres kort en rekke slike overveielser eller "sjekkpunkter" for en makroøkonometrisk modell.

KVARTS må klart sies å tilhøre Klein-Tinbergen-tradisjonen innenfor internasjonal empirisk modellbygging. Denne tradisjonen har vært utsatt for sterk kritikk fra flere hold i de seneste år. For det første har modellbyggerne blitt kritisert på rent empirisk grunnlag - prognosene har til tider truffet dårlig. Ettersom kritikken har vært spesielt hard i forbindelse med dårlig treff av tidligere (nærmest) uobserverte hendelser, f.eks. det første oljeprissjokket, har den i noen grad vært "etterpåklok". Senere modellversjoner har dessuten i stor grad blitt modifisert utfra slike nye erfaringer. Modellbruken inngår dermed i en nyttig læreprosess der modellprediksjoner blir prøvd mot den faktiske utvikling som så i sin tur virker tilbake på modellutformingen.

Klein-Tinbergen-tradisjonen har imidlertid også blitt kritisert på mer prinsipielt grunnlag. Lucas (1976) hevder utfra teorien om rasjonelle forventninger at modellene kan være nyttige til sofistikerte framskrivninger av den økonomiske utvikling, men at deres strukturrelasjoner ikke er autonome m.h.p. utformingen av den økonomiske politikken. Punktanslagene for de estimerte parametrene i modellene vil bare være stabile om det politikk-regimet som gjaldt i estimeringsperioden også fortsetter inn i prognoseperioden²⁾. Det er derfor illegitimt å benytte modellene til å simulere endringer i den økonomiske politikken. Man kan dessuten, som Brunner (1975), være skeptisk til det økonomisk-teoretiske innholdet i de makroøkonometriske modellene selv for gitt økonomisk politikk. Kritikken fra "The Rational Expectations School" har utvilsomt en rekke relevante poenger, men vi vil likevel slutte oss til Christopher Sims (1982):

"The rational expectations critique is only a special case of the more general cautionary note - statistical models are likely to become unreliable when extrapolated to make predictions for conditions far outside the range experienced in the sample"³⁾.

FOTNOTER TIL KAPITTEL 1

- 1) For en mer detaljert oversikt over KVARTS se Biørn, Jensen og Reymert (1985). En mer teknisk preget dokumentasjon finnes i Jensen og Reymert (1984). Modellen er implementert på det interaktive datasystemet TROLL.
- 2) Et eksempel fra Norge kan illustrere poenget nærmere. I Tveitereid (1979) ble det tallfestet en ligning som bestemmer lønnsglidningen for sentrale norske produksjonssektorer bl.a. som funksjon av utviklingen i produsentenes "overskudd". Estimeringsperioden var 1968 til 1978. Denne perioden kan deles i én periode med såkalt motkonjunkturpolitikk med støttetiltak rettet inn mot å opprettholde bedriftenes produksjon selv når den privatøkonomiske lønnsomheten sank (1975-1978) og en periode uten slike støttetiltak. Ikke overraskende er størrelsen på koeffisienten foran lønnsomheten svært avhengig av estimeringsperiode. I motkonjunkturperioden betød lønnsomheten lite for lønnsglidningen; produksjonen skulle jo holdes oppe selv med sviktende lønnsomhet. I perioden før betød derimot utviklingen i lønnsomheten mye for bedriftenes lønnsevne.
- 3) Liknende synspunkter blir hevdet i Salmon og Wallis (1982).

2. MODELLEVALUERING - EN ÖVERSIKT

Selv om modellevalueringer ikke har vært særlig hyppig gjennomført i Norge er det internasjonalt gjort mye på dette feltet.¹⁾ Spesielt i USA har (tildels) konkurrerende modeller vært utsatt for nitide historiske tester og andre sammenligninger, men det har vært aktivitet på feltet også i Europa²⁾. Det er imidlertid klart at denne aktiviteten ikke har ført til noen generelt aksepterte formelle metoder på hva som er riktig framgangsmåte ved evaluering av store simultane makroøkonometriske modeller. To sitater fra fremtredende amerikanske forskere på feltet illustrerer dette med all ønskelig tydelighet:

Dhrymes et. al. (1972): "What stands out most clearly from all these evaluation exercises is that, aside from the simplest single-equation cases we suffer the lack of a clear and accepted analytical basis for the selection of proper criteria for model evaluation."

Howrey et. al. (1981): "By way of concluding this discussion of validation, we note the absence of an objective, generally accepted approach to model validation."

Vi tror det ville være å gå for langt å tolke disse sitatene dithen at vi overhodet ikke kan komme noen vei med å vurdere ulike modellers kvalitet. Poenget er snarere at noen greie "presise" mål på føyningspresisjonen og validiteten til en sammensatt makroøkonometrisk modell finner vi ikke i den klassiske inferensteorien. I mange tilfeller møter vi problemet allerede ved simultan estimering. Om vi f.eks. estimerer et konsumsystem v.h.a. fullinformasjonsmetoder kunne vi tenke oss at likelihoodverdien kunne fungere som oppsummerende føyningsmål. I praksis vil imidlertid avgjørelsene om hvilken modell eller modellvariant som er "best" måtte reflektere en rekke ulike vurderinger³⁾.

I modeller som ikke er simultant estimert, men sammensatt av uavhengig estimerte likninger, uten å ta hensyn til restriksjoner på tvers av likningene - f.eks. ved vanlig minste kvadraters metode - vil problemet være mer grunnleggende. For en slik modell finnes det i den klassiske inferensteori ikke engang i prinsippet et føyningsmål. Det har derfor blitt utviklet endel mer eller mindre pragmatiske metoder

for modellevaluering⁴⁾. Dette temaet rommer egentlig to problemstillinger. For det første spørsmålet om hvordan man går fram for å sette sammen enkeltdelene til et helt modellsystem; hvilke ulike varianter passer "best" sammen? Og for det andre spørsmålet om hvilke føynings-egenskaper totalmodellen har. I praksis itererer man seg fram mellom disse to spørsmålene: se f.eks. Jensen og Reymert (1984) og Jensen (1985) hvor det går fram at man har totalmodellenes egenskaper i tankene også ved valg mellom enkeltnelasjoner. Likevel vil vi nå presentere en (sikkert ufullstendig) liste over punkter - nærmest sjekkpunkter - som det faller naturlig å se på i forbindelse med vurderingen av en fullstendig makroøkonometrisk modell. Disse kriteriene går både på om modellen bygger på internt konsistente økonomisk teoretiske antakelser om virkemåten til økonomien og om modellen er "data konsistent". KVARTS' egenskaper i forhold til en rekke av disse punktene drøftes i detalj i kapitlene 3 og 4.

1. Et naturlig startpunkt er hvorvidt modellen oppfyller regnskapsmessige definisjonssammenhenger. Dette har tradisjonelt vært et sterkt punkt i de norske modellene, mens bl.a. flere av de amerikanske modellene ikke har vært fullgode på dette punktet. Poenget er at om fasiten for modellbrukeren, selve datagenereringen, er et konsistent regnskap, så taler dette isolert sett for å pålegge modellene en slik egenskap. Regnskapsmessige identiteter bidrar dessuten til å stabilisere modellene.
2. "Measurement without theory" har lenge hatt et dårlig ry innenfor økonometrisk forskning. Problemene knyttet til en slik praksis blir aksentuert når man bygger makroøkonometriske modeller. Ved prognostisering er det avgjørende for modellbrukeren å vite hvorfor økonomien utvikler seg som den gjør. Ofte ønsker man også å benytte modellen til å simulere virkningen av endret økonomisk politikk. Dette er nesten utenkelig uten at man har spesifisert modellen på (et eller annet) økonomisk teoretisk grunnlag⁵⁾. Mangelen på økonomisk teoretiske begrunnelser for modellens enkeltnelasjoner, vil være en uheldig egenskap ved modellen. Som Klein (1982) påpeker er økonomisk teori også til hjelp i å overvinne multikolinearitetsproblemer.

3. Økonomisk teori uttaler seg ikke bare om spesifikasjonen av enkeltrelasjoner, men også om totaløkonomien. En modellevaluering vil derfor helt naturlig måtte undersøke rimeligheten av de resultater totalmodellen genererer. Man kan for det første la modellen generere multiplikatorer av ulike slag ved skift i de eksogene variable. Utfra økonomisk teori vil man da ha visse oppfatninger om hvorledes multiplikatorene skal se ut; f.eks. at økte offentlige utgifter og reduserte skatter øker aktivitetsnivået og at forholdet mellom disse virkning er slik at også en balansert budsjettendring virker positivt på aktivitetsnivået. Standard økonomisk teori impliserer også at endogenisering av finansielle størrelser skal bidra til å gjøre de ovenfor nevnte multiplikatorer mindre gjennom "crowding out" effekten. Et viktig poeng i denne forbindelse er at multiplikatorene er ulike på kort og lang sikt; i flere amerikanske modeller er det blitt påvist "perverse effekter" på lang sikt.⁶⁾ Måten eksogene skift arbeider seg gjennom modellen på, eller tidsforskyvningen i de ulike virkningene, vil vi også ha noen a priori oppfatninger om. Hvor store multiplikatorene med rimelighet bør være i en gitt økonomi er imidlertid ikke lett å si.⁷⁾ En omfattende kartlegging av multiplikatoregenskapene til KVARTS er dokumentert i Biørn, Jensen og Knudsen (1985).

En annen fremgangsmåte for å teste en modells rimelighet er å la de eksogene variable følge glatte vekstbaner, f.eks. lik deres trend i observasjonsperioden. Det vil da for det første være interessant å studere om modellen genererer rimelige baner for de endogene variable. For det andre vil den sammenheng modellen genererer mellom endogene variable kunne gi betydelig innsikt i modellens virkemåte. Er det f.eks. slik at produksjon og produksjonskapasitet utvikler seg omtrent likt på lang sikt?

4. Et svært viktig punkt i modellvurderingen er den økonometriske spesifikasjon av de ulike ligninger og delblokker og deres tradisjonelle økonometriske føyningsegenskaper. I Howrey et.al. (1981) sies dette så sterkt som at for enkeltrelasjoner er "the use of statistical inference and hypothesis testing are really part and parcel of the entire model validation process". Her tenkes det bl.a. på at når man driver

økonometrisk arbeid som man vet skal fungere innenfor en større modellramme, kan dette stille andre krav til den relasjonen man ønsker å implementere enn de man stiller ved "løsrevet" økonometrisk forskning. Bl.a. er DW-observatoren en spesielt kritisk føyningsobservator i modellsammenheng fordi, slik vi skal se i avsnitt 3, feilspesifikasjon av dynamikken i én relasjon kan lede hele modellen av sporet ved dynamisk simulering. Dessuten bør det i valget mellom to forklaringsvariable overveies om man for prognoseformål kan ofre noe i føyningspresisjon mot å velge den modellvariant hvor det er lettest å anslå utviklingen i de eksogene variable, f.eks. fordi man får mer oppdatert informasjon om enkelte variable.

5. Stabilitetsegenskapene til modellen bør også kartlegges; ikke bare for å se om modellen overhodet er stabil, men også for å finne de viktigste årsakene til dynamikken. Såkalte destruktive tester der eksogene variable endres svært mye, nevnes ofte i denne sammenheng.

6. For å få en oversikt over den fullstendige modellens føynings-egenskaper vil det være nødvendig med en rekke simuleringsforsøk over estimeringsperioden for å generere modellresidualer. Disse residualene kan så vurderes med mål som er analoge til de føyningsobservatorene man nytter innenfor enrelasjonsmodeller. Begge punktene blir utførlig behandlet i avsnitt III. Spørsmålet her er hva som kan gjøres dersom man blir misfornøyd med resultatet; hva da? En mulighet er at modellen inneholder "bad equations"⁸⁾, dvs. ligninger som har spesielt ugunstige egenskaper når den settes sammen med andre ligninger. "Bad equations" bør utelukkes fra totalmodellen og, om mulig, respesifiseres.

Et grunnleggende problem i denne sammenheng er selvfølgelig spørsmålet om hva som er dårlig føyning. To mål på føyningspresisjon peker seg ut. For det første kan man sammenligne den økonometriske modellens presisjon med presisjonen til såkalte naive modeller; det vil i praksis gjerne si auto-regressive modeller. De naive modeller har den svakheten at ex post er det alltid mulig å føye f.eks. en ARIMA-prosess noe nær perfekt til en tidsserie. Likevel utgjør de enkle måter å finne en målestokk å se modellens

egen føyning i forhold til. Dersom f.eks. en økonometrisk adferdsmodell har dårligere føyningspresisjon enn den naive modellen som spør "ingen endring" fra inneværende periode til neste, vil det være vanskelig å hevde at den økonometriske modellen er "best". For det andre kan man sammenligne en bestemt økonometrisk modells føyningspresisjon med føyningen til andre økonometriske modeller. Dette er imidlertid heller ikke problemfritt. Hvordan sammenligner man f.eks. to modeller som er like med det unntak at den ene bestemmer lager endogent, mens den andre har eksogen lagerutvikling?

Disse problemene reflekterer at det ikke finnes noen absolutt standard for føyningspresisjon. Poenget gjelder også for vanlige regresjonsanalyser der en multippel korrelasjonskoeffisient på 0.98 regnes som dårlig i makrokonsumfunksjonen, men bra for en investeringslikning. I tillegg kommer det grunnleggende problemet at data stadig revideres. Man kunne derfor også spørre om modellen treffer (de endelige?) data godt eller dårlig i forhold til størrelsen på normale data-revisjoner.

7. Ved analyse av modellens føyningspresisjon utenfor estimeringsperioden må man skille mellom ex post simulering hvor man kjenner verdiene til de eksogene variable og ex ante simulering hvor også verdiene til de eksogene variable er ukjente. Ex post simuleringer vil kunne gi informasjon om hvor fort residualene vokser nå vi fjerner oss fra estimeringsperioden. Dette vil gi en indikasjon på modellens prognoseegenskaper og si oss noe om autonomigraden til de estimerte relasjonene. Ex ante simuleringer utgjør ekte prognoser i og med at også verdiene til de eksogene variable er ukjente. Når man i ettertid vurderer slike simuleringer er det vanskelig å skille mellom modellen selv og modellbrukeren, idet ulike modellbrukere kan ha ulike kompetanse i å gjette på utviklingen i de eksogene variablene. Dessuten er det vanlig at modellbrukere som publiserer prognoser i stor grad gjør ad-hoc-messige inngrep i modellen, dvs. de benytter såkalte "add-factors", ved utarbeidingen av prognosene.

FOTNOTER TIL KAPITTEL 2

- 1) Det første eksempelet i Norge på en systematisk analyse av en totalmodells residualer er såvidt vi kan se Langseter (1969).
- 2) Se f.eks. Cappelen (1982) for en sammenligning av britiske modeller. Ved ESRC Macroeconomic Modelling Bureau, University of Warwick, drives et løpende modellsammenligningsprosjekt i regi av professor Kenneth Wallis; jmf. f.eks. Wallis og Whitney (1986).
- 3) Se Biørn og Jensen (1983) avsnitt 5.2 for et eksempel på dette. For å skille mellom modeller estimert med Full Information Maximum Likelihood-metoden benytter de ikke bare likelihood-verdien, men også koeffisientens rimelighet og en-relasjons føyningsobservatorer vurderes.
- 4) Henri Theil har vært en foregangsmann på disse feltene og Theil (1961,1966) er blitt standardreferanser innenfor feltet.
- 5) Se imidlertid Sims (1982) for et interessant forsøk.
- 6) Se Fromm og Klein (1976a).
- 7) En av konklusjonene til Fromm og Klein (1976a) er at de ulike amerikanske makroøkonometriske modellene genererer ganske like multiplikatorer. På grunnlag av de samme modellresultatene trekker Christ (1976) den motsatte konklusjon og trekker i tvil om modellene kan sies å representere den samme økonomiske struktur.
- 8) Johansen (1982) dørfter flere forskjellige årsaker til at en enkelt relasjon må karakteriseres som dårlig.

3. ANALYSE AV RESIDUALENE I KVARTS

En analyse av residualene i en stor og sammensatt makroøkonometrisk modell, reiser andre metodiske problemer enn en analyse av residualene i en enkelt regresjonsligning. Prinsipielt kan man si at årsakene til dette er at i en modell som KVARTS er selv den reduserte form av modellen ikke identifiserbar fordi datapunktene er for få. Vi har et klart "undersized sample"¹⁾. Full-informasjonsmetoder har derfor bare vært mulig ved estimering av deler av KVARTS. I stor utstrekning er enrelasjonsmetoder slik som vanlig minste kvadraters metode, blitt benyttet. I følge Klein og Young er dette også tilfelle i liknende amerikanske modeller²⁾. Totalmodellen er således sammensatt av enkeltdeler estimert hver for seg; til dels med ulike estimeringsmetoder og av og til også på basis av ulike estimeringsperioder. "Estimeringsmetoden" vil følgelig heller ikke lede til ett oppsummerende teoretisk statistisk mål på totalmodellens føyningspresisjon selv om vi så bort fra problemet med utilstrekkelig antall datapunkter. Men selv med et tilstrekkelig antall datapunkter, ville man nok i praksis ikke nytte tilfredsstillende teoretiske statistiske metoder verken i estimering eller i vurderingen av makroøkonometriske modeller som helhet; rett og slett fordi de er svært ressurskrevende å benytte. Alt i alt er vi således henvist til å vurdere totalmodellens føyningspresisjon på et relativt pragmatisk grunnlag.

I dette kapitlet tar vi i avsnitt 3.1 for oss hvordan man beregner ulike typer statiske og dynamiske modellresidualer og i avsnitt 3.2 drøfter vi kort de ulike årsakene til at residualene oppstår. Avsnitt 3.3 inneholder en analyse av de modellresidualene KVARTS gir i sin estimeringsperiode. Vi vil drøfte både hvorledes KVARTS treffer nivået til sentrale makroøkonomiske størrelser gjennom perioden og hvordan modellen treffer endringene i de samme variable. I avsnitt 3.4 defineres vendepunkter i en tidsserie og vi analyserer hvordan KVARTS treffer slike.

3.1 Beregning av modellresidualene

En generell måte å framstille KVARTS på strukturform, når vi ser bort fra ikke-lineariteter, er:

$$(3.1) \quad \sum_{i=0}^P A_i \cdot y_{t-i} + B(L)X_t = U_t,$$

der A_i og $B(L)$ er koeffisientmatriser og L en lagoperator. y_t og X_t er h.h.v. vektorer av n endogene og m eksogene variable og U_t er en uobserverbar residualvektor³⁾. Det første leddet i (3.1) gir uttrykk for det dynamiske reaksjonsmønsteret i KVARTS der den høyeste endogene reaksjonsforsinkelsen er av grad P . Skrevet ut blir det:

$$A(L)y_t = A_0 \cdot y_t + A_1 y_{t-1} + A_2 \cdot y_{t-2} + \dots + A_p \cdot y_{t-p},$$

hvor ledd nr. i ser ut som følger:

$$A_i \cdot y_{t-i} = \begin{bmatrix} \alpha_{11i} & \alpha_{12i} & \dots & \alpha_{1ni} \\ \vdots & & & \\ \alpha_{n1i} & \alpha_{n2i} & \dots & \alpha_{nni} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} y_{1,t-i} \\ y_{2,t-i} \\ \vdots \\ y_{n,t-i} \end{bmatrix}$$

Den reduserte formen av systemet blir:

$$(3.2) \quad y_t = -A_0^{-1} \left(\sum_{i=1}^P A_i \cdot y_{t-i} + B(L)X_t \right) + A_0^{-1} \cdot U_t$$

Redusertformen viser at de løpende verdiene av de endogene variable er lineære funksjoner av tidligere verdier av endogene variable og løpende og tilbakedaterte verdier av de eksogene variable samt et additivt residualledd.

Et enkelt eksempel på struktur- og redusertformene har vi i en-relasjonsmodellen

$$(3.3) \quad \alpha_0 y_t + \alpha_1 y_{t-1} + \alpha_2 y_{t-2} + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + \beta_0 = U_t,$$

som gir

$$(3.4) \quad y_t = -\frac{1}{\alpha_0} \left(\sum_{i=1}^2 \alpha_i y_{t-i} + \beta(L)X_t \right) + \frac{1}{\alpha_0} U_t.$$

Ved å sette inn de faktiske verdiene til de variable, $U_t=0$, og for punktanslagene til koeffisientverdiene på høyresiden i (3.2) og

løse, eller simulere, modellen, vil vi nå få det modellberegnete anslaget \hat{y}_t^0 , for variablene y_t . Denne fremgangsmåten kalles statistisk simulering fordi vi benytter faktiske verdier for de tilbakedaterte endogene variable $y_{t-1} \dots y_{t-p}$. De modellberegnete residualene blir da:

$$(3.5) \quad e_t^0 = y_t - \hat{y}_t^0,$$

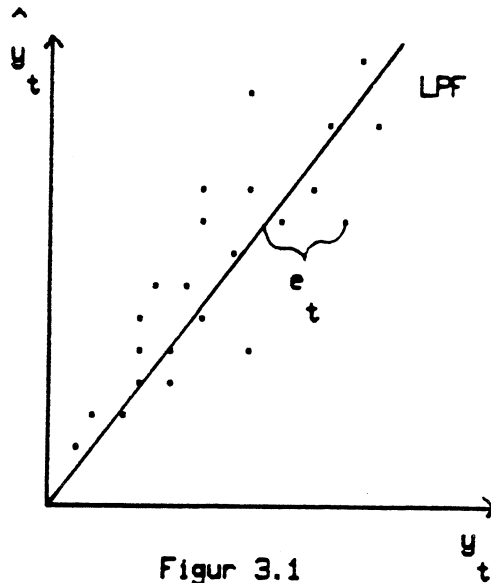
når vi lar toppskrift 0 stå for statistisk simulering. Ingen lagget endogen variabel inngår da med modellberegnet verdi. Om koeffisientene i en en-relasjonsmodell, f.eks. modellen (3.3), er estimert med vanlig minste kvadraters metode, vil de simulerte modellresidualene, e_t^0 , falle sammen med de estimerte residualene.

Vi kunne også tenke oss at vi, istedet for å nytte de faktiske verdiene til y_{t-i} i (3.2), benytter de modellberegnete verdier av y_t for tidligere perioder. Vi kaller dette dynamiske simuleringer fordi modellfeil i beregningen av \hat{y}_t får anledning til å kumulere seg i et dynamisk forløp. De tilhørende løsningsverdiene kaller vi \hat{y}_t^D og modellresidualene e_t^D . Et problem oppstår i startperiodene for simuleringen. I den første løsningsperioden for modellen, periode 0, har vi ingen løsningsverdier å sette inn for y_{-1}, \dots, y_{-p} . Vi kan derfor benytte de historiske tallene til de endogene variablene i begynnelsen av en dynamisk simulering. Disse kalles derfor gjerne for startverdier. I periode 1 vil vi ha en modellberegnet verdi for y_{-1} , men ikke for eldre endogene variable. Etter p perioder vil vi imidlertid ha en tidsserie med modellberegnete endogene variable. Om p er et stort tall, vil startverdiene, eller initialverdiene, lenge være med på å prege løsningsverdiene for \hat{y}_t .

Ved statistisk simulering blir altså modellen så å si "satt tilbake på sporet" hvert kvartal ved at vi hele tiden nytter de faktiske verdiene til de endogene variablene i (3.2). Ved dynamisk simulering derimot får modellfeil fullt spillerom til å kumulere seg. Vi kan imidlertid også tenke oss et mellomtilfelle mellom disse to ytterpunkter ved at modellen settes på sporet igjen, ikke hvert kvartal som i statistisk simulering, men hvert andre, tredje eller generelt hvert k -te kvartal. Modellteknisk kan dette gjøres ved å starte simuleringen i periode 0 og sette den på sporet igjen f.eks. hvert andre kvartal. Løsningsverdiene for periodene 1, 3, 5, 7... vil da ha den egenskap at dynamiske effekter har fått kumulere seg bare en periode. Starter man så en tilsvarende simulering i periode 1, vil løs-

ningsverdiene for periodene 2, 4, 6, 8... også ha denne egenskapen. Ved å sette disse to ufullstendige tidsseriene sammen, vil man få en sammenhengende serie, \hat{y}_t^1 med løsningsverdier som er basert på at modellfeil får kumulere seg akkurat en periode. Dette kan vi gjennomføre for opptil 8-12 perioder og i hvert tilfelle sitte igjen med én tidsserie \hat{y}_t^k som har den egenskap at bare modellberegnete variable med opptil k lag har påvirket modellresultatene. Vi kan beregne $e_t^k = y_t - \hat{y}_t^k$ og ved å sammenligne denne for ulike k kan vi få et inntrykk av med hvilken hastighet modellfeil kumulerer seg over tid.

Sammenhengen mellom de modellberegnete verdier og de faktiske verdiene av en endogen variabel kan fremstilles grafisk slik det er gjort i figuren under.



Figur 3.1

Her representerer 45-graders linjen punkter hvor $e_t = 0$ og blir av Theil (1961) kalt "the Line of Perfect Forecast" (LPF).

3.2 Årsaker til modellresidualer

Vi vil her kort si noe om årsakene til at det oppstår modellresidualer med utgangspunkt i den reduserte formen (3.2).⁴⁾ Dette er ekvivalent med å spørre om hvorfor de modellberegnete verdiene i (3.2), \hat{y}_t , blir forskjellig fra y_t . Det er fem mulige årsaker til dette:

- i. Ekte stokastikk. Vi kjenner ikke U_t som i simuleringseksperimenter vanligvis blir satt lik sin forventningsverdi; dvs. null.
- ii. Usikkerhet i koeffisientestimatene. Både koeffisientmatrise A og B er estimert og deres punktanslag er beheftet med usikkerhet.
- iii. Usikkerhet i strukturen. Vår modell kan være en mer eller mindre god tilnærming til virkeligheten; bl.a. gjelder dette de valgte funksjonsformene. Dette kan være årsak til at modellen bommer. Denne typen feil kan imidlertid være vanskelig å skille fra feil av type i ovenfor.
- iv. Usikkerhet i de endogene variable. Slik usikkerhet vil oppstå når vi i dynamiske simuleringer setter inn modellberegnete, og ikke ikke faktiske, verdier av de endogene variable i (3.2).
- v. Usikkerhet om utviklingen i de eksogene variable. Dette vil gjelde om modellen f.eks. skal benyttes til prediksjon. Vi må da "gjette" på de framtidige verdiene til de eksogene variable.

Ved alle modellberegninger vil usikkerheten knyttet til i, ii og iii ovenfor gjøre seg gjeldende selv om i og ii må antas å være "minimert" i estimeringsperioden fordi vi i noen grad har føyet regresjonsligningene til datamaterialet. Ved statistisk simulering innenfor estimeringsperioden vil bare disse typene usikkerhet være årsak til modellresidualer, mens ved dynamisk simulering vil også iv bidra. I en prognosesituasjon, hvor man må fremskrive også de eksogene variable og dynamisk simulering er nødvendig, vil alle de ovenfor nevnte usikkerhetsfaktorene gi opphav til modellfeil. De modellresidualene som vil bli analysert i neste avsnitt er basert på simuleringer av KVARTS innenfor estimeringsperioden. En rekke grunner trekker derfor i retning av at disse residualene er mindre enn de man ville fått ved ex ante prediksjon ved (en mekanisk) bruk av modellen ("mekanisk" innebærer her at det ikke foretas skjønnsmessige justeringer).

3.3 Analyse av modellresidualene

Punktsvermen rundt 45-graders linjen i figur 3.1 kan sies å

karakterisere hvor godt modellen som har generert residualene treffer det historiske forløpet til den endogene variable. KVARTS endogenerer en rekke sentrale makroøkonomiske størrelser og resultatene fra modellsimuleringer vil derfor være karakterisert av mange slike punktsvermer. Man kommer da med en gang opp i problemet med å avveie små residualer i en variabel mot store i en annen. Hvorvidt treffen alt i alt vurderes som god eller dårlig avhenger av denne avveiningen. Man kunne tenke seg avveiningen representert f.eks. ved en kvadratisk tapsfunksjon som gir et parametrisert uttrykk for ulempen ved å bomme på en variabel sett i forhold til en tilsvarende bom på en annen variabel⁵⁾. For å benytte denne fremgangsmåten må man for det første bestemme parametrene i tapsfunksjonen. En tapsfunksjon med mange variable er dessuten vanskelig å håndtere. I tillegg vil det for flere variable i KVARTS være naturlig å anta at tapsfunksjonen bør være usymmetrisk, f.eks. ved at tapet ved en gitt positiv bom er mindre enn en tilsvarende negativ bom⁶⁾. Theil (1966) (s. 19) sier at "under such circumstances there is a natural tendency to use techniques which are less sophisticated". Vi skal i tråd med dette ikke forsøke å komme fram til et enkelt oppsummerende mål for hvordan KVARTS treffer historien, men se på treffen for en rekke enkelt-variable.

Et pragmatisk og mye nyttet føyningsmål for hvordan en modell "treffer" en bestemt variabel er rett og slett punktsvermens standardavvik rund LPF i figur 3.1:

$$(3.6) \quad S_i = \left(\frac{1}{T} \sum e_{it}^2 \right)^{1/2},$$

der T er antall observasjoner og e_{it} nå generelt står for en modellresidual uansett om den er generert ved statistisk eller dynamisk simulering eller en mellomting av de to. Theil (1964) har vist at under bestemte forutsetninger er det optimalt å minimere S_i^2 når tapsfunksjonen er kvadratisk⁷⁾. Dette henger sammen med at kvadreringen i (3.6) tillegger store feil mer enn proporsjonal vekt.

S kalles gjerne "Root mean squared error" (RMSE) og er det sentrale mål på modellføyning i f.eks. TROLL's simuleringsspakke. (Datasytemet TROLL er bl.a. beskrevet i MIT (1985)). RMSE har en klar analogi til et mye brukt føyningsmål innenfor økonometrien; nemlig "standard error of regression", SER. Vi har:

$$(3.7) \quad SER = \left(\frac{1}{T-k} \cdot \sum (e_t^0)^2 \right)^{1/2},$$

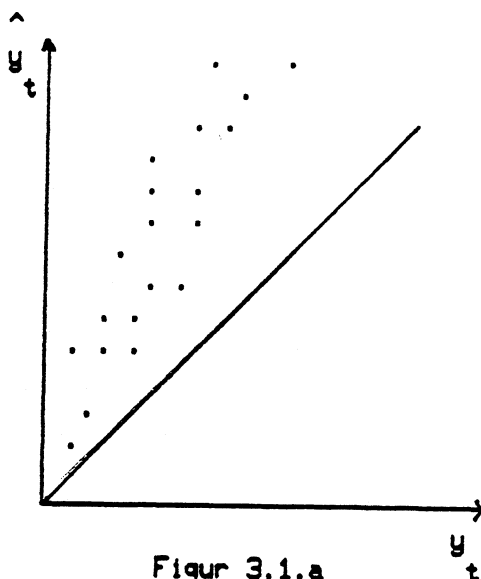
der k er antall estimerte parametre og e_t^0 er de estimerte residualene (som altså er lik modellresidualer i én-relasjonsmodeller ved statistisk simulering). En lav verdi på SER indikerer alt annet like at vi har god føyning. Ved analogi-betraktning kan det samme sies om RMSE. Helt sammenliknbare er disse målene imidlertid ikke. For det første har SER kjente fordelingssegenskaper dersom de stokastiske restleddene i én-relasjonsmodellen har det, mens fordelingssegenskapene til RMSE er uklare i flerrelasjonsmodeller selv om de kan kartlegges ved såkalt stokastisk simulering. For det andre fremgår det av formlene ovenfor at RMSE ikke blir korrigert for antall estimeringsmessige frihetsgrader slik som SER. Dette må ses i lys av at RMSE kan være beregnet innenfor en totalmodell som har mange eksogene variable i forhold til observasjoner; muligens slik at $k > T$ dvs. at vi har et "undersized sample". Hvordan man da skulle justere RMSE for antall frihetsgrader er derfor ikke opplagt i og med at parametrene i totalmodellens reduserte form ikke er identifiserbare.

Vi ser av formel (3.6) at $RMSE = 0$ når alle punktene i figur 3.1 ligger på "the Line of Perfect Forecast". Dette er i praksis en uopnåelig situasjon og spesiell interesse knytter seg derfor til om det er noen systematikk i måten modellen bommer på. Dette spørsmålet er ekvivalent med å spørre om det er noen systematikk i måten punktsvermen ligger i forhold til LPF. Vi skal nå vise at spørsmålet kan besvares på flere interessante måter og alle er dekomponeringer av RMSE. Den første dekomponeringen tar utgangspunkt i at om modellberegningene er forventningsskjeve, så vil gjennomsnittet av de modellberegnete verdiene være forskjellige fra det faktiske gjennomsnittet slik som vist i figur 3.1.a. Vi har⁸⁾:

$$(3.8) \quad s^2 = \frac{1}{T} \sum (y_t - \hat{y}_t)^2 = (\bar{y}_t - \bar{\hat{y}}_t)^2 + \frac{1}{T} \sum [(y_t - \hat{y}_t) - (\bar{y}_t - \bar{\hat{y}}_t)]^2 =$$

$$(\text{SKJEVHET})^2 + (\text{STANDARDVAVIK})^2$$

hvor \bar{y}_t og $\bar{\hat{y}}_t$ er aritmetiske gjennomsnitt av h.h.v. de observerte og de modellberegnete verdiene. Det første leddet på høyre side er forskjellen mellom det faktiske og det modellberegnete gjennomsnittet og angir det bidrag til s^2 som forårsakes av systematiske skjevheter i modellberegningene. Til gitt standardavvik vil det være ønskelig med så liten skjevhet som mulig. Det andre leddet angir bidraget til s^2 fra variasjonen rundt det modellberegnete gjennomsnittet.



Dekomponeringen (3.8) er meget anvendt og den sentrale dekomponeringen i TROLL's simuleringspakke. I tabell 3.1 har vi gjengitt RMSE og dekomponeringen i skjevhet og standardavvik samt RMSE normalisert mot det faktiske gjennomsnittet av variabelen selv, den såkalte relative RMSE (RRMSE)⁹⁾.

Det må her nevnes at residualene i modellens kryssløpslikninger er satt lik sine historiske verdier, dvs. at vi ikke har "tillatt" feil i disse likningene. De resultatene som kommenteres i dette avsnittet gjelder simuleringer for perioden 1971.1-1977.4.

Vi vil peke på følgende hovedtrekk i tabellen:

1. Hovedinntrykket er at føyningspresisjonen er relativt god. KVARTS treffer nivået på bruttonasjonalproduktet med en feilmargin på i overkant av en prosent i gjennomsnitt, som selvfølgelig likevel er et stort tall i absolutte størrelser. Etterspørselskomponentene faller i tre klare grupper hva angår føyningspresisjon. Privat konsum er den gruppen som treffes med høyest presisjon med RRMSE omkring 1 prosent mens eksporten faller i en mellomstilling. KVARTS treffer de private realinvesteringene klart dårligst - spesielt gjelder dette industriinvesteringene som har RRMSE på over 8 prosent. Total sysselsetting har relativt god føyningspresisjon vurdert ut fra RRMSE. Arbeidsledigheten, som er differansen mellom arbeidstilbudet og sysselsettingen, vil derimot være langt

vanskeligere å treffe med samme presisjonsgrad. I KVARTS er det nominelle forløpet i økonomien i stor grad styrt eksogent siden lønnsattsene og importprisene er eksogene. Vi ser at dette har ført til en meget presis bestemmelse av deflatoren for totalkonsumet.

2. Det ser ut til å være en klar, men ikke dramatisk tendens til at modellfeilene kumulerer seg over tid i de dynamiske simuleringene. For bruttonasjonalproduktet øker RRMSE jevnt fra bare 0.9 prosent i den statiske simuleringen til omlag en og en halv prosent når vi nytter modellberegnete verdier med opptil 16 lag. Dette er imidlertid en svært høy dynamiseringsgrad idet KVARTS i realistiske anvendelser neppe vil bli benyttet til å framskrive den økonomiske utviklingen særlig lenger enn 2-3 år. Den forverrede treffingen med økende endogeniseringsgrad er imidlertid ulikt fordelt på de forskjellige variable. For variable som er sterkt avhengig av sine egne laggede verdier er forskjellen mellom statisk og dynamisk simulering størst. Dette gjelder spesielt industriinvesteringene hvor vi ser at RRMSE vokser fra 8 prosent i den statiske simuleringen til hele 23 prosent i full dynamisk. Også for privat konsum er det påtakelig forskjell mellom resultatene fra statisk og dynamisk simulering; RRMSE vokser fra 0.9 prosent til 1.6 prosent. Dette skyldes at privat konsum avhenger av en rekkelaggede verdier til husholdningenes disponible inntekter - en variabel som er endogen og sterkt innvevd i den simultane strukturen i modellen.

Modellfeilene kumulerer seg minst for variable som først og fremst bestemmes av eksogene variable. Dette gjelder f.eks. total eksport som har RRMSE på 2.4 prosent i den statiske simuleringen bare økende til 2.6 i de mest dynamiske. Total eksport avhenger av markedsindikatorer for verdenshandelen som er eksogene og av relative priser som bare i liten grad påvirkes av den simultane strukturen i KVARTS. I en eventuell prognosesituasjon vil selvfølgelig også kumulerende feil i "gjetningen" på de eksogene variable kunne bidra til økende feil ved høyere endogeniseringsgrad.

For full dynamisk simulering ser vi at RRMSE for BNP er 1.34 prosent og for totalt privat konsum omtrent det samme. Igjen finner vi størst feil for industriinvesteringene med en RRMSE på hele 17.8 prosent, og minst feil for privat konsum-

deflatoren med 0.91 prosent. Vi ser videre at gjennomsnittlig bom ved full dynamisk simulering for de fleste variablene er mindre enn f.eks. ved "Dyn-8"-simulering. Dette kan ved første øyekast virke underlig. Årsaken er imidlertid at en full dynamisk simulering inneholder en observasjon for alt fra statistisk til "Dyn-28"-simulering (hele simuleringsperioden er på 28 kvartaler). I 1. kvartal er verdien for alle laggede endogene variable gitt fra historien. I 2. kvartal har modellfeil fått spille seg ut i 2 kvartaler, osv. De første 7 kvartalene i den fulle dynamiske simuleringen består derfor av observasjoner med lavere dynamiseringsgrad enn "Dyn-8". Dette trekker RMSE for full dynamisk simulering ned i forhold til "Dyn-8"-simuleringen. Riktignok inneholder full dynamisk simulering også observasjoner med høyere dynamiseringsgrad enn "Dyn-8", men resultatene viser altså at modellfeilene ikke øker så mye når vi øker dynamiseringsgraden utover 8.

3. Det er en svak systematisk skjevhet i de modellgenererte resultatene og denne feilen tiltar noe med dynamiseringsgrad. Bruttonasjonalproduktet underpredikeres systematisk og årsaken ser ut til å være en klar underprediksjon av industriinvesteringene - spesielt ved dynamisk simulering. Denne underprediksjonen av industriinvesteringene skyldes at de implementerte investeringsrelasjonene ikke treffer investeringsboomen i 1976 og 1977. Ellers er det interessant å se utviklingen i skjevhetskomponenten til privat konsum. Ved statistisk simulering bommer KVARTS på oversiden av gjennomsnittet med ca. 16 mill. 1975-kroner. Da har vi altså satt inn historiske verdier bl.a. for laggede verdier av husholdningenes disponible realinntekt. Etterhvert som vi øker dynamiseringsgraden blir bruttonasjonalproduktet for lavt predikert først og som følge av at investeringene blir det. Dermed vil også husholdningenes disponible inntekt påvirke treffene av totalt privat konsum. Vi ser da også at når vi går fra statistisk til

 VARIABELFORKLARING TIL TABELLENE 3.1-3.7

Q99	Bruttonasjonalprodukt, millioner 1975-kroner
Q51	Bruttoprodukt i industrien, millioner 1975-kroner
ICIF99	Import i alt, millioner 1975-kroner
ICIF51	Import av industrivarer, millioner 1975-kroner
C99	Privat konsum i alt, millioner 1975-kroner
PC99	Deflator for privat konsum, 1975=1
J99	Realinvesteringer i alt, millioner 1975-kroner
J96	Endogene realinvesteringer, millioner 1975-kroner
J51	Industriinvesteringer, millioner 1975-kroner
E99	Eksport i alt, millioner 1975-kroner
E51	Eksport av industrivarer, millioner 1975-kroner
DSV51	Lagerendring i industrien, millioner 1975-kroner
NW99	Sysselsatte lønnstakere i alt, 1000
NW51	Sysselsatte lønnstakere i industrien, 1000

 SYMBOLFORKLARING TIL TABELL 3.1.

$$\text{RMSE} = \left(\frac{1}{T} \sum e_t^2 \right)^{1/2}$$

der T - antall observasjoner.

e_t - modellresidual i kvartal t.

$$\text{SKJEVHET} = (\bar{y}_t - \hat{\bar{y}}_t)$$

der \bar{y}_t - gjennomsnittlig historisk verdi for variabelen

$\hat{\bar{y}}_t$ - gjennomsnittlig modellberegnet verdi for variabelen

$$\text{STANDARDVVIK} = \left(\frac{1}{T} \sum [(y_t - \hat{y}_t) - (\bar{y}_t - \hat{\bar{y}}_t)]^2 \right)^{1/2}$$

der y_t - historisk verdi i kvartal t

\hat{y}_t - modellberegnet verdi i kvartal t.

$$\text{RRMSE} = \text{RMSE} / \bar{y}_t$$

Tabell 3.1.

Nivå-tall

Root Mean Square Error og dekomponering av denne, ifølge (3.8)

RMSE, SKJEVHET og ST.AVVIK i mill. 1975-kroner.

Symbolene er forklart på s. 22.

	Dynamiseringsgrad								
	0	1	2	4	8	12	16	DYN	DYN16
	(26.085)	(27.085)	(26.085)	(24.085)	(20.085)	(16.085)	(12.085)	(28.085)	(12.085)
	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====
Q99 (35786.3)									
RMSE.....	325.382	381.653	420.197	496.054	600.416	653.843	546.926	479.840	529.307
SKJEVHET.....	-160.609	-202.281	-241.734	-346.941	-515.793	-589.367	-490.660	-310.461	-447.223
ST.AVVIK.....	282.983	323.637	343.701	354.543	307.338	283.113	241.622	365.869	283.118
RRMSE.....	0.909	1.060	1.159	1.354	1.600	1.699	1.387	1.341	1.342

Q51 (8090.02)									
RMSE.....	184.118	204.330	221.692	241.490	265.538	253.186	151.533	220.414	141.672
SKJEVHET.....	-113.926	-125.340	-139.566	-180.023	-220.805	-189.855	-107.879	-146.223	-84.164
ST.AVVIK.....	144.639	161.374	172.244	160.966	147.496	167.505	106.418	164.929	113.962
RRMSE.....	2.276	2.521	2.724	2.940	3.192	3.029	1.823	2.725	1.704

ICIF99 (17346.9)									
RMSE.....	250.365	246.320	253.133	282.504	295.752	264.334	234.637	280.215	216.091
SKJEVHET.....	89.148	63.410	41.738	-8.121	-135.066	-213.945	-170.164	14.680	-130.000
ST.AVVIK.....	233.955	238.017	249.668	282.387	263.110	155.242	161.551	279.830	172.613
RRMSE.....	1.443	1.408	1.439	1.585	1.597	1.387	1.188	1.615	1.094

ICIF51 (10620.1)									
RMSE.....	219.368	221.204	223.151	240.160	214.947	182.010	153.872	232.721	155.160
SKJEVHET.....	99.613	60.270	63.723	40.387	-42.801	-90.313	-49.742	78.309	-16.452
ST.AVVIK.....	195.344	206.127	213.859	236.740	210.647	158.024	145.611	219.150	154.054
RRMSE.....	2.066	2.066	2.075	2.207	1.903	1.575	1.292	2.191	1.302

C99 (18922.5)									
RMSE.....	169.687	172.937	177.219	199.323	275.975	312.595	329.403	254.376	331.716
SKJEVHET.....	16.309	-9.871	-19.055	-55.761	-170.207	-257.855	-293.586	-96.801	-295.723
ST.AVVIK.....	168.902	172.655	176.192	191.360	217.236	176.709	149.385	234.404	150.285
RRMSE.....	0.897	0.907	0.925	1.034	1.404	1.554	1.594	1.344	1.605

PC99 (.920096)									
RMSE.....	0.006	0.007	0.008	0.009	0.009	0.009	0.010	0.008	0.010
SKJEVHET.....	0.000	0.001	0.001	0.001	0.000	0.001	0.002	0.002	0.002
ST.AVVIK.....	0.008	0.007	0.008	0.009	0.009	0.009	0.010	0.008	0.010
RRMSE.....	0.644	0.769	0.852	0.918	0.866	0.901	0.915	0.920	0.922

J99 (11746.2)									
RMSE.....	222.524	311.212	388.448	507.880	640.756	670.493	653.852	448.914	596.385
SKJEVHET.....	-74.285	-122.109	-176.789	-272.992	-482.574	-613.051	-600.906	-220.891	-518.801
ST.AVVIK.....	209.757	286.255	345.886	428.273	421.531	271.534	257.748	390.808	294.148
RRMSE.....	1.894	2.622	3.254	4.190	5.062	5.111	4.764	3.821	4.345

J96 (7020.55)									
RMSE.....	222.524	311.212	388.448	507.880	640.756	670.493	653.852	448.914	596.385
SKJEVHET.....	-74.285	-122.109	-176.789	-272.992	-482.574	-613.047	-600.910	-220.891	-518.801
ST.AVVIK.....	209.757	286.255	345.886	428.273	421.531	271.534	257.748	390.808	294.148
RRMSE.....	3.170	4.399	5.452	7.056	8.630	8.696	8.178	6.394	7.455

	0 (20.0BS)	1 (27.0BS)	2 (26.0BS)	4 (24.0BS)	6 (20.0BS)	12 (16.0BS)	16 (12.0BS)	DYN (20.0BS)	DYN16 (12.0BS)

J51 (1559.25)									
RMSE.....	124.326	180.329	221.450	287.790	368.617	417.734	418.284	278.898	367.645
SKJEVHET.....	-47.192	-90.527	-132.144	-188.654	-300.992	-405.121	-397.200	-189.226	-355.853
ST.AVVIK.....	115.021	155.960	177.702	217.339	204.046	101.877	131.101	204.885	92.367
RRMSE.....	7.973	11.469	14.005	18.112	22.171	23.805	23.576	17.887	20.722

E99 (15240.7)									
RMSE.....	360.037	386.131	413.827	416.096	422.952	434.920	335.404	395.518	339.870
SKJEVHET.....	-29.359	-39.113	-49.070	-90.750	-73.992	-36.879	42.969	-60.160	45.016
ST.AVVIK.....	358.837	384.146	410.907	406.080	416.429	433.354	332.640	390.916	336.875
RRMSE.....	2.362	2.513	2.672	2.644	2.623	2.646	1.983	2.595	2.010

E51 (7654.74)									
RMSE.....	267.122	324.917	351.727	352.644	364.004	335.356	279.944	340.146	285.242
SKJEVHET.....	-8.184	-22.410	-36.070	-74.098	-61.832	21.480	105.031	-37.480	107.012
ST.AVVIK.....	287.005	324.144	349.872	344.771	358.714	334.667	259.493	338.076	264.407
RRMSE.....	3.751	4.222	4.542	4.494	4.576	4.226	3.540	4.444	3.607

DSV51 (208.313)									
RMSE.....	238.152	244.330	248.718	262.552	305.181	309.562	328.339	278.673	327.217
SKJEVHET.....	9.300	22.686	33.908	50.171	36.236	45.555	120.616	57.236	129.136
ST.AVVIK.....	237.971	243.275	246.396	257.714	303.022	306.191	305.382	272.732	300.657
RRMSE.....	114.324	219.625	361.794	217.570	169.282	210.036	136.708	133.776	136.241

NW99 (1395.08)									
RMSE.....	12.748	14.240	14.637	15.144	18.076	19.626	18.382	15.472	17.557
SKJEVHET.....	-1.877	-3.634	-5.000	-7.600	-11.674	-15.789	-14.687	-3.874	-13.547
ST.AVVIK.....	12.609	13.768	13.757	13.099	13.801	11.657	11.054	14.979	11.169
RRMSE.....	0.914	1.017	1.042	1.071	1.264	1.353	1.251	1.109	1.195

NW51 (379.547)									
RMSE.....	3.902	4.941	5.208	4.958	4.979	5.405	3.172	4.652	3.534
SKJEVHET.....	-1.062	-1.720	-1.960	-2.181	-2.739	-2.402	-0.188	0.029	0.457
ST.AVVIK.....	3.837	4.632	4.826	4.452	4.157	4.842	3.167	4.652	3.504
RRMSE.....	1.046	1.300	1.370	1.303	1.305	1.412	0.631	1.226	0.926

Forklaring til tabellen:

Tallene i parentes utenfor variabelsymbolene angir gjennomsnittlig historisk verdi for simuleringsperioden 1971.1-1977.4.

Dynamiseringsgraden angir hvor mange kvartaler det går mellom hver gang det settes inn historiske verdier for laggede endogene variable.

"0" angir dermed statistisk simulering, "DYN" angir full dynamisk simulering, mens DYN16-tallene er beregnet på grunnlag av de 12 siste observasjonene fra full dynamisk simulering, som alle har dynamiseringsgrad større enn 16.

Tallene under dynamiseringsgradene angir hvor mange observasjoner som er tilgjengelig. Antall observasjoner faller med økende dynamiseringsgrad, fordi stadig flere observasjoner i starten av seriene mistes.

"Dyn-2"-simulering skifter feilen for gjennomsnittlig privat konsum fortegn og blir negativ. Feilen blir mer og mer negativ jo større dynamiseringsgraden er.

Økt dynamiseringsgrad gir ikke alltid økt modellfeil. For total import ser vi f.eks. at RMSE synker både i absolutte og relative termer når vi går fra statistisk til "Dyn-2"-simulering. Dette tilsynelatende paradoksale resultatet skyldes simultaniteten i modellen. Ved siden av relative priser er importen i modellen avhengig av aktivitetsnivået i økonomien. Ved statistisk simulering ser vi at skjevheten for modellberegnet total import er 89 mill. 1975-kroner. Dette skjer selv om vi for BNP i gjennomsnitt treffer på undersiden med 160 mill. 1975-kroner. Ved "Dyn-2"-simulering har modellfeil fått kummulere seg i 2 kvartaler, og bommen på undersiden av BNP blir nå enda større, 202 mill. 1975-kroner. Dette bidrar til å tekke modellberegnet gjennomsnitt for total import ned, noe som gir mindre RMSE siden vi før traff på oversiden. Selv om standardavviket på modellbom for total import øker når vi går fra statistisk til "Dyn-2"-simulering, bidrar simultaniteten i modellen til at vi treffer gjennomsnittlig total import bedre og nettovirkningen er altså at RMSE faller.

I figur 3.1.b ligger gjennomsnittet for de modellberegnete verdiene på LPF, men det går klart fram av figuren at det likevel er systematikk i feilene. Vi kunne derfor tenke oss å teste følgende sammenheng mellom modellberegnete og faktiske verdier:

$$(3.9) \quad y_t = \alpha + \beta \hat{y}_t + v_t,$$

der v_t er et stokastisk restledd. Systematiske feil vil nå vise seg ved at $\alpha \neq 0$, $\beta \neq 1$ eller begge deler¹⁰⁾. Det kan vises at det eksisterer en sammenheng mellom (3.9) og en bestemt dekomponering av RMSE:¹¹⁾

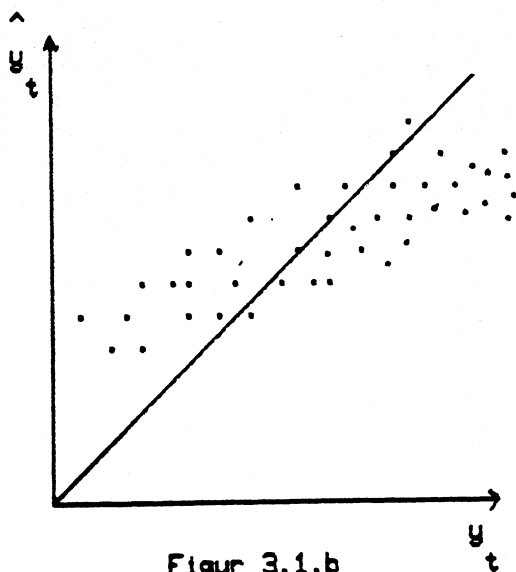
$$(3.10) \quad S^2 = (\bar{y}_t - \bar{y})^2 + (1 - \hat{\beta})^2 \cdot S_y^2 + (1 - \rho^2) \cdot S_y^2,$$

der $\hat{\beta}$ og ρ^2 er h.h.v. anslaget på β i (3.9) og kvadratet av korrelasjonskoeffisienten mellom \hat{y}_t og y_t . S_y^2 og S_y^2 er enten mellom variansen til \hat{y}_t og y_t . Det første leddet i (3.9), skjevheten, er det samme

som i dekomponeringen (3.6) og har med systematisk over- eller underprediksjon å gjøre. Det andre leddet er null når $\beta = 1$ og kalles gjerne regresjonsleddet. Det siste leddet kalles den stokastiske eller tilfeldige komponenten fordi den ved en enkel omskriving kan vises å være lik variansen til v_t^{12} . Ved å dividere gjennom (3.10) med S^2 får vi nå:

$$(3.11) \quad 1 = U^S + U^R + U^T,$$

der U^S , U^R og U^T er det relative bidraget til RMSE fra h.h.v. skjevhet i anslagene, fra regresjonsleddet og fra den tilfeldige komponenten. Tabeller basert på (3.9) og (3.11) vil således både gi informasjon om signifikansen i det systematiske bidraget til RMSE og om hvilke komponenter som er relativt viktigst.



Figur 3.1.b

Tabell 3.2 inneholder resultater fra KVARTS vurdert ut fra regresjon av de faktiske verdier til endel sentrale makro størrelser på de beregnede verdiene. Av tabellen ser vi at korrelasjonskoeffisienten mellom den faktiske og den modellberegnete verdien til bruttonasjonalproduktet stort sett er klart høyere enn 0.98. Vi får det samme bilde av treffsikkerheten m.h.p. de ulike etterspørselskomponentene som ut fra tabell 3.1. Korrelasjonskoeffisienten for

total privat konsum er stort sett over 0.99, mens den for eksport ialt er rundt 0.95 og for industriinvesteringene typisk er mellom 0.5-0.7. Igjen er føyningen klart dårligere jo høyere dynamiseringsgraden er, men vi vil understreke at tilsvarende korrelasjonskoeffisienter i en vanlig regresjonsanalyse må sammenlignes med resultatene fra den statistiske simuleringen. Etter vår vurdering må derfor KVARTS i estimeringsperioden sies å treffe de faktiske verdiene til sentrale makroøkonomiske hovedstørrelser relativt godt.

Regresjonskoeffisienten, β , er stort sett nær 1. Det eneste tilfellet hvor β er signifikant forskjellig fra 1 er for total sysselsetting. Vi ser imidlertid at det for alle gruppene er en klar tendens til at avviket fra 1 blir større etter hvert som dynamiseringsgraden øker. Dette skjer allerede ved dyn-4 og dyn-8. Vi syns dette understreker hvor viktig den dynamiske spesifikasjonen av modellens enkeltrelasjoner er når feilspesifisert dynamikk får anledning til å slå gjennom i en simultan totalmodell.

Flere av α -ene må sies å ha høye absoluttverdier, og de har en sterkere tendens enn β -ene til å være signifikant forskjellig fra null. Før øvrig tegnes et bilde omtrent som under drøfting av skjevhetekomponenten i forbindelse med tabell 3.1.

Som en oppsummering av tabell 3.2 vil vi hevde at i store trekk er de resulater som KVARTS genererer effisiente i den forstand at de for en horisont på opptil 8 kvartaler ikke signifikant avviker fra at $\beta=1$ og $\alpha=0$. Ved økende dynamiseringsgrad ser vi imidlertid at den simultane hypotesen $\beta=1$ og $\alpha=0$ har en klart større tendens til å bli forkastet.

Inntrykket av at det ikke er sterk systematikk i feilprediksjonene blir understreket av resultatene fra dekomponeringen (3.11) som er presentert i tabell 3.3. Som vi ser blir den klart største delen av RMSE "forklart" av den tilfeldige komponenten. Dette betyr at vi må gå tilbake til enkeltrelasjonene i KVARTS og minske deres residualvarians for å bedre treffen i totalmodellen. Vi ser imidlertid også her at ved økende dynamiseringsgrad forskyves "forklaringskraften" i den tilfeldige komponenten i retning skjevhetekomponenten. For sysselsettingens del er også regresjonskomponenten av betydning. Dynamikken i en, flere eller alle modellrelasjonene fører altså modellen systematisk av sporet i et dynamisk forløp. Avviket er ikke særlig stort og har, som tidligere nevnt, først og fremst sin oppriinnelse i investeringsrelasjonene for industrisektorene.

Tabell 3.2.

Nivå-tall

Resultater fra regresjon av faktiske på modellberegnete verdier ifølge likningen $y_t = A + B \cdot \hat{y}_t$, der y_t er historisk og \hat{y}_t modellberegnet verdi

	Dynamiseringsgrad								
	0 (28.085)	1 (27.085)	2 (26.085)	4 (24.085)	8 (20.085)	12 (16.085)	16 (12.085)	DYN (20.085)	DYNIC (12.085)

Q99 (35786.3)									
A.....	85.254	-115.470	-108.334	281.121	181.102	2137.28	1657.57	-845.00	2334.28
T.VERDI-A.....	0.871	0.856	0.880	0.729	0.840	0.046	0.210	0.184	0.117
B.....	1.002	1.009	1.010	1.002	1.009	0.959	0.970	1.034	0.952
T.VERDI-B.....	0.885	0.616	0.624	0.935	0.709	0.135	0.368	0.075	0.194
F.VERDI.....	0.026	0.014	0.007	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001
R.2.....	0.995	0.993	0.991	0.990	0.990	0.990	0.989	0.992	0.967
DW.....	1.929	1.364	1.155	1.112	1.457	2.071	2.162	1.059	2.017

Q51 (8096.02)									
A.....	89.453	-3.852	74.245	194.356	228.566	219.160	192.743	-179.965	202.396
T.VERDI-A.....	0.807	0.993	0.873	0.696	0.675	0.753	0.700	0.676	0.705
B.....	1.003	1.016	1.008	0.998	0.999	0.996	0.990	1.041	0.986
T.VERDI-B.....	0.947	0.758	0.888	0.977	0.989	0.966	0.865	0.449	0.824
F.VERDI.....	0.002	0.003	0.002	0.000	0.000	0.003	0.029	0.000	0.111
R.2.....	0.950	0.939	0.928	0.924	0.927	0.910	0.966	0.936	0.967
DW.....	1.690	1.248	1.227	1.265	1.520	1.264	2.803	1.268	2.534

ICIF99 (17346.9)									
A.....	-195.809	-368.899	-449.781	-583.440	-274.598	641.243	632.675	-806.871	929.697
T.VERDI-A.....	0.545	0.290	0.231	0.204	0.641	0.129	0.315	0.036	0.150
B.....	1.006	1.017	1.023	1.033	1.022	0.977	0.976	1.046	0.959
T.VERDI-B.....	0.739	0.375	0.272	0.194	0.486	0.299	0.456	0.037	0.208
F.VERDI.....	0.162	0.284	0.388	0.419	0.095	0.000	0.018	0.105	0.046
R.2.....	0.992	0.991	0.990	0.987	0.983	0.994	0.990	0.990	0.990
DW.....	1.678	1.511	1.421	1.152	1.307	1.831	1.537	1.221	1.769

ICIF51 (10620.1)									
A.....	-451.808	-581.220	-623.057	-817.624	-428.141	173.535	-371.462	-800.054	-123.392
T.VERDI-A.....	0.120	0.074	0.070	0.045	0.409	0.701	0.536	0.014	0.845
B.....	1.033	1.046	1.052	1.071	1.042	0.993	1.035	1.067	1.012
T.VERDI-B.....	0.218	0.117	0.099	0.054	0.362	0.853	0.483	0.024	0.822
F.VERDI.....	0.023	0.049	0.090	0.109	0.454	0.136	0.444	0.016	0.907
R.2.....	0.984	0.982	0.981	0.977	0.968	0.979	0.978	0.982	0.975
DW.....	1.803	1.665	1.599	1.381	1.606	1.997	1.557	1.516	1.636

C99 (18922.5)									
A.....	-487.568	-410.544	-461.832	-538.991	-962.755	-661.012	-98.558	-1175.4	-57.779
T.VERDI-A.....	0.093	0.198	0.167	0.149	0.040	0.143	0.849	0.002	0.912
B.....	1.025	1.022	1.025	1.031	1.058	1.046	1.019	1.068	1.017
T.VERDI-B.....	0.102	0.185	0.149	0.111	0.018	0.048	0.452	0.001	0.501
F.VERDI.....	0.226	0.392	0.300	0.112	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
R.2.....	0.995	0.994	0.994	0.993	0.992	0.994	0.994	0.993	0.994
DW.....	1.635	1.342	1.282	1.155	1.103	1.656	1.774	1.387	1.878

PC99 (.920096)									
A.....	-0.010	-0.013	-0.013	-0.012	0.004	-0.002	-0.081	-0.013	-0.063

	0	1	2	4	8	12	16	DYN	DYN16
	(28.085)	(27.085)	(26.085)	(24.085)	(20.085)	(16.085)	(12.085)	(28.085)	(12.085)
T.VERDI-A.....	0.154	0.121	0.179	0.307	0.795	0.937	0.071	0.177	0.057
B.....	1.010	1.013	1.013	1.012	0.996	1.001	1.072	1.011	1.074
T.VERDI-B.....	0.163	0.136	0.199	0.339	0.779	0.970	0.076	0.253	0.072
F.VERDI.....	0.354	0.266	0.383	0.550	0.951	0.916	0.147	0.214	0.145
R.2.....	0.999	0.998	0.998	0.997	0.996	0.993	0.986	0.998	0.986
DW.....	1.267	0.989	0.836	0.676	0.717	0.709	0.989	0.741	0.967

J99 (11748.2)									
A.....	130.237	-54.459	-105.197	-221.930	-83.114	474.745	1228.36	-655.17	1565.05
T.VERDI-A.....	0.559	0.866	0.793	0.677	0.902	0.398	0.096	0.117	0.050
B.....	0.995	1.015	1.024	1.042	1.046	1.011	0.952	1.076	0.921
T.VERDI-B.....	0.798	0.580	0.477	0.350	0.401	0.802	0.367	0.037	0.164
F.VERDI.....	0.208	0.106	0.048	0.015	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000
R.2.....	0.991	0.983	0.975	0.963	0.954	0.975	0.973	0.974	0.966
DW.....	1.769	0.840	0.663	0.494	0.526	0.848	1.261	0.680	1.321

J96 (7020.55)									
A.....	204.336	-20.566	-28.815	53.757	-114.138	252.099	863.285	-659.784	1430.28
T.VERDI-A.....	0.450	0.946	0.956	0.937	0.890	0.689	0.255	0.248	0.077
B.....	0.961	1.021	1.030	1.032	1.086	1.051	0.962	1.130	0.876
T.VERDI-B.....	0.625	0.711	0.688	0.747	0.469	0.565	0.706	0.124	0.235
F.VERDI.....	0.191	0.115	0.057	0.022	0.000	0.000	0.000	0.008	0.000
R.2.....	0.963	0.926	0.893	0.838	0.829	0.914	0.905	0.881	0.892
DW.....	1.728	0.846	0.650	0.451	0.513	0.840	1.093	0.558	1.052

J51 (1559.25)									
A.....	195.773	257.505	249.943	335.802	391.249	337.068	293.257	61.334	239.322
T.VERDI-A.....	0.053	0.076	0.160	0.144	0.153	0.043	0.279	0.794	0.195
B.....	0.902	0.887	0.919	0.895	0.945	1.050	1.075	1.093	1.062
T.VERDI-B.....	0.126	0.230	0.492	0.505	0.771	0.656	0.690	0.581	0.508
F.VERDI.....	0.040	0.013	0.004	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
R.2.....	0.890	0.790	0.722	0.602	0.592	0.865	0.774	0.623	0.891
DW.....	1.495	0.825	0.414	0.295	0.408	0.592	0.495	0.431	0.960

E99 (15240.7)									
A.....	306.658	266.257	535.457	1235.7	1283.56	1101.33	93.995	274.834	180.980
T.VERDI-A.....	0.567	0.665	0.437	0.092	0.162	0.338	0.937	0.640	0.880
B.....	0.982	0.985	0.968	0.927	0.925	0.935	0.952	0.986	0.967
T.VERDI-B.....	0.602	0.709	0.477	0.114	0.184	0.352	0.906	0.713	0.850
F.VERDI.....	0.798	0.819	0.652	0.163	0.305	0.607	0.914	0.688	0.896
R.2.....	0.969	0.962	0.954	0.952	0.941	0.932	0.955	0.963	0.954
DW.....	1.578	1.358	1.277	1.458	1.441	1.419	1.026	1.285	1.017

E51 (7654.74)									
A.....	2.231	107.915	609.339	1602.81	1740.56	996.288	338.076	87.758	481.732
T.VERDI-A.....	0.997	0.893	0.500	0.102	0.165	0.537	0.819	0.913	0.746
B.....	1.001	0.989	0.926	0.803	0.787	0.872	0.945	0.993	0.927
T.VERDI-B.....	0.993	0.915	0.524	0.117	0.179	0.528	0.765	0.950	0.693
F.VERDI.....	0.989	0.937	0.716	0.173	0.303	0.791	0.447	0.851	0.431
R.2.....	0.840	0.785	0.729	0.689	0.599	0.581	0.734	0.779	0.726
DW.....	1.361	1.023	0.917	1.117	1.022	1.209	0.895	0.927	0.880

DSV51 (208.313)									
A.....	-20.865	-30.303	-39.766	-61.948	-50.433	-63.946	-169.639	-75.174	-179.587
T.VERDI-A.....	0.640	0.513	0.407	0.229	0.462	0.369	0.034	0.145	0.023
B.....	1.053	1.057	1.057	1.069	1.066	1.095	1.136	1.068	1.137
T.VERDI-B.....	0.065	0.067	0.073	0.040	0.113	0.029	0.005	0.043	0.007

	0 (28.085)	1 (27.085)	2 (26.085)	4 (24.085)	8 (20.085)	12 (16.085)	16 (12.085)	DYN (28.085)	DYN16 (12.085)
F.VERDI.....	0.174	0.162	0.155	0.076	0.243	0.072	0.013	0.071	0.010
R.2.....	0.982	0.981	0.981	0.981	0.976	0.983	0.987	0.976	0.987
DW.....	1.450	1.502	1.573	1.376	0.897	0.917	1.065	1.165	1.034

NW99 (1395.08)									
A.....	-117.129	-111.645	-99.725	-91.434	-158.987	-8.222	-58.236	-181.882	-17.247
T.VERDI-A.....	0.010	0.037	0.079	0.126	0.040	0.923	0.597	0.001	0.875
B.....	1.085	1.063	1.075	1.070	1.120	1.017	1.050	1.134	1.021
T.VERDI-B.....	0.009	0.031	0.065	0.099	0.029	0.778	0.509	0.001	0.779
F.VERDI.....	0.022	0.040	0.040	0.010	0.001	0.001	0.005	0.001	0.010
R.2.....	0.981	0.973	0.970	0.969	0.964	0.956	0.954	0.978	0.951
DW.....	1.806	1.215	1.183	1.265	1.418	1.320	1.441	1.292	1.402

NW51 (379.547)									
A.....	62.030	138.084	149.254	101.990	77.320	208.324	101.771	80.225	131.411
T.VERDI-A.....	0.214	0.018	0.019	0.146	0.313	0.010	0.213	0.239	0.107
B.....	0.839	0.640	0.611	0.736	0.803	0.459	0.734	0.789	0.655
T.VERDI-B.....	0.228	0.020	0.022	0.156	0.334	0.011	0.214	0.242	0.106
F.VERDI.....	0.181	0.013	0.011	0.034	0.024	0.007	0.436	0.497	0.233
R.2.....	0.616	0.436	0.381	0.433	0.477	0.308	0.573	0.434	0.532
DW.....	1.298	0.734	0.806	0.707	0.755	0.837	1.311	0.606	1.337
=====									

Forklaring til tabell 3.2:

Tallene i parentes utenfor variabelsymbolene angir gjennomsnittlig historisk verdi for simuleringsperioden 1971.1-1977.4.

Dynamiseringsgraden angir hvor mange kvartaler det går mellom hver gang det settes inn historiske verdier for laggede endogene variable. "0" angir dermed statisk simulering, "DYN" angir full dynamisk simulering, mens DYN16-tallene er beregnet på grunnlag av de 12 siste observasjonene fra full dynamisk simulering, som alle har dynamiseringsgrad større enn 16.

A: Estimert verdi for α i (3.9).

T.VERDI-A: T-verdien til estimatet på α .

B: Estimert verdi for β i (3.9)

T.VERDI-B: T-verdien til estimatet på β .

F-VERDI: Verdi på F-observatoren for den simultane testen $\alpha=0$ og $\beta=1$.

R.2: Multiplere korrelasjonskoeffisient i regresjonen (3.9).

DW: Durbin-Watson-observatoren for regresjonen (3.9).

Variabelforklaring: Se s.22.

Tabell 3.3.

Nivå-tall

Dekomponering av RMSE i skjevhet, regresjonsledd og tilfeldig
komponent ifølge (3.10). Prosent.

	0 (20.085)	1 (27.085)	2 (28.085)	4 (24.085)	8 (20.085)	12 (16.085)	16 (12.085)	DYN (28.085)	DYN16 (12.085)
=====									
Q99 (35786.3)									
THEIL.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U.S.....	24.364	28.091	33.096	48.916	73.796	81.250	80.483	41.862	71.383
U.R.....	0.062	0.736	0.679	0.016	0.208	2.857	1.593	6.776	4.641
U.T.....	75.575	71.173	66.226	51.068	25.994	15.892	17.924	51.361	23.965

Q51 (8090.02)									
THEIL.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U.S.....	38.287	37.628	39.633	55.572	69.145	56.230	50.683	44.010	35.293
U.R.....	0.011	0.241	0.051	0.002	0.000	0.006	0.151	1.244	0.334
U.T.....	61.703	62.133	60.314	44.427	30.854	43.764	49.168	54.747	64.372

ICIF99 (17346.9)									
THEIL.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U.S.....	12.679	6.627	2.719	0.083	20.856	65.509	52.595	0.274	36.192
U.R.....	0.381	2.953	4.875	7.527	2.168	2.650	2.691	15.623	9.763
U.T.....	86.941	90.420	92.406	92.390	76.976	31.842	44.714	84.103	54.025

ICIF51 (10620.1)									
THEIL.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U.S.....	20.702	13.168	8.154	2.828	3.965	24.621	10.450	11.323	1.420
U.R.....	4.578	8.267	10.063	15.400	4.443	0.191	4.522	16.050	0.524
U.T.....	74.718	78.566	81.782	81.772	91.590	75.188	85.029	72.627	98.056

C99 (18922.5)									
THEIL.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U.S.....	0.924	0.326	1.156	7.832	38.038	68.044	79.435	15.086	79.476
U.R.....	9.679	6.898	8.379	10.246	17.043	8.021	1.188	29.916	0.955
U.T.....	89.197	92.776	90.465	81.922	44.918	23.935	19.379	54.997	19.570

PC99 (.920096)									
THEIL.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U.S.....	0.342	0.966	0.973	1.176	0.112	1.240	5.533	6.517	4.602
U.R.....	7.337	8.565	6.707	4.109	0.447	0.010	26.272	4.669	27.442
U.T.....	92.322	90.466	92.321	94.718	99.441	98.747	68.196	88.815	67.960

J99 (11748.2)									
THEIL.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U.S.....	11.144	15.395	20.713	28.892	56.721	83.600	84.460	24.212	75.674
U.R.....	0.229	1.048	1.690	2.829	1.711	0.076	1.275	11.880	4.480
U.T.....	88.626	83.556	77.597	68.279	41.567	16.324	14.264	63.908	19.846

J96 (7020.55)									
THEIL.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U.S.....	11.145	15.395	20.713	28.892	56.721	83.598	84.462	24.212	75.674
U.R.....	0.828	0.474	0.541	0.344	1.275	0.396	0.231	6.725	3.345
U.T.....	86.026	84.130	78.746	70.764	42.003	16.005	15.308	69.063	20.976

	0	1	2	4	8	12	16	DYN	DYN1E
	(28.0BS)	(27.0BS)	(26.0BS)	(24.0BS)	(20.0BS)	(16.0BS)	(12.0BS)	(28.0BS)	(12.0BS)
	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====

J51 (1559.25)									
THEIL.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U.S.....	14.408	25.201	35.607	42.970	69.359	94.052	90.176	48.033	93.666
U.R.....	7.517	4.280	1.283	1.167	0.149	0.087	0.163	0.641	0.284
U.T.....	78.075	70.519	63.110	55.863	30.493	5.861	9.601	53.326	6.028

E99 (15240.7)									
THEIL.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U.S.....	0.665	1.026	1.406	4.757	3.060	0.719	1.641	2.314	1.754
U.R.....	1.055	0.559	2.102	10.437	9.303	6.175	0.138	0.519	0.369
U.T.....	98.280	98.415	96.492	84.807	87.636	93.106	98.220	97.168	97.678

E51 (7654.74)									
THEIL.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U.S.....	0.081	0.476	1.052	4.415	2.885	0.410	14.076	1.214	14.075
U.R.....	0.000	0.046	1.693	10.335	9.537	2.888	0.806	0.015	1.408
U.T.....	99.919	99.479	97.255	85.250	87.578	96.702	85.117	98.771	84.517

DSV51 (208.313)									
THEIL.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U.S.....	0.153	0.862	1.859	3.651	1.410	2.166	13.495	4.218	15.575
U.R.....	12.450	12.672	12.551	17.219	13.142	29.213	44.499	14.226	44.943
U.T.....	87.397	86.466	85.591	79.130	85.448	68.620	42.006	81.555	39.482

NW99 (1395.08)									
THEIL.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U.S.....	2.168	6.511	11.669	25.188	41.706	64.722	63.838	6.268	59.531
U.R.....	23.249	16.140	11.871	8.892	13.890	0.207	1.619	35.255	0.333
U.T.....	74.582	77.348	76.459	65.920	44.403	35.071	34.542	56.476	40.125

NW51 (379.547)									
THEIL.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U.S.....	7.111	12.112	14.158	19.361	30.273	19.748	0.352	0.004	1.671
U.R.....	5.196	17.447	17.178	7.191	3.620	30.734	14.938	5.227	23.565
U.T.....	87.695	70.440	68.665	73.446	66.106	49.521	84.708	94.768	74.747
=====									

Forklaring til tabell 3.3.

THEIL: Theil's U-føyningsmål, se (3.12).

U.S: Relativt bidrag til RMSE fra skjevhet, se (3.11).

U.R: Relativt bidrag til RMSE fra regresjonsleddet, se (3.11).

U.T: Relativt bidrag til RMSE fra den tilfeldige komponenten, se (3.11).

Variabelforklaring, se s. 22. Se forøvrig s. 24.

Vi har til nå studert hvorledes KVARTS treffer nivået til viktige variable. For mange formål er det imidlertid av større interesse å være treffsikker hva angår endringene i en størrelse snarere enn nivået. La oss med en gang slå fast at det generelt er vanskeligere å predikere variable på endringsform enn på nivåform. Et enkelt eksempel vil vise hvorfor. Anta at en variabel har nivå 100 og vokser til 102 i den perioden vi betrakter. Dersom vi på nivåform spør at den vokser til 101, så kan man kanskje hevde at bommen er marginal; en enhet av 102. På endringsform derimot, er bommen stor; man spør bare halvparten av den faktiske veksten.

Når variablene spesifiseres på endringsform, kan de være både positive og negative. Verdiene til RRMSE vil være sterkt påvirket av dette siden variablenes gjennomsnittsverdier kan være nær null, og gir således ingen god indikasjon på føyningspresisjonen. I tabell 3.4 har vi derfor bare presentert resultatene fra en regresjon av typen (3.9), men hvor y_t og \hat{y}_t er endringen fra periode $t-1$ til periode t . Som antydnet ovenfor er det umiddelbart klart fra tabellen at føyningspresisjonen er lavere på endringsform enn på nivåform. Av etterspørselskomponentene er igjen de modellberegnete verdiene av endringen i privat konsum høyest korrelert med de faktiske verdiene med en korrelasjonskoeffisient på hele 0.99. Litt overraskende ser vi også at treffpresisjonen i total eksport og den endogene delen av private realinvesteringer er omlag like god som på nivåform og for investeringenes del faktisk noe bedre. Dette skyldes trolig i noen grad at investeringsrelasjonene er formulert på endringsform. For etterspørselskomponentenes del vurderer vi alt i alt føyningspresisjonen for variablene på endringsform som meget god. Årsaken til dette henger sammen med at bevegelsene fra kvartal til kvartal gjennom året for mange variables del er dominert av sesongbevegelser. For å fange opp disse sesongbevegelser har vi i KVARTS ialt estimert ca. 130 sesongkoeffisienter og treffer altså sesongmønsteret godt hva angår etterspørselskomponentene.

En enkel måte å kontrollere for sesongvirkningen på er å se på endringen mellom periode $t-4$ og periode t . Dette har vi gjort i tabell 3.5. Vi ser at korrelasjonen mellom modellberegnet og faktisk endring er betydelig lavere over siste år enn siste kvartal både for privat konsum og private realinvesteringer. For totaleksporten derimot er forskjellen liten. I begge tilfelle er det først og fremst investeringene som har β -verdier som er signifikant forskjellig fra 1,

Tabell 3.4.

Endring fra ett kvartal til neste

Resultater fra regresjon av faktiske på modellberegnete verdier ifølge likningen $y_t = A + B \cdot \hat{y}_t$, der y_t er historisk og \hat{y}_t modellberegnet verdi, for endring fra ett kvartal til neste.

	Dynamiseringsgrad								
	0 (27.085)	1 (26.085)	2 (25.085)	4 (23.085)	8 (19.085)	12 (15.085)	16 (11.085)	DYN (27.085)	DYN1E (11.085)

Q99 (493.46)									
A.....	-12.165	14.577	3.253	-5.650	-19.279	-102.008	-137.234	-10.347	-151.462
T.VERDI-A.....	0.888	0.862	0.969	0.950	0.845	0.338	0.231	0.894	0.220
B.....	1.012	1.003	1.042	1.025	1.068	1.111	1.170	1.029	1.172
T.VERDI-B.....	0.853	0.960	0.497	0.698	0.328	0.156	0.054	0.605	0.062
F.VERDI.....	0.980	0.978	0.763	0.922	0.601	0.328	0.140	0.871	0.167
R.2.....	0.915	0.925	0.928	0.925	0.935	0.946	0.963	0.931	0.957
DW.....	2.916	2.776	2.762	2.738	2.774	2.732	2.913	2.801	2.720

Q51 (40.3652)									
A.....	-6.315	8.393	13.074	-2.244	-4.860	-23.832	12.341	-4.090	7.395
T.VERDI-A.....	0.870	0.824	0.750	0.956	0.916	0.663	0.846	0.913	0.909
B.....	0.992	0.998	0.990	1.013	1.010	1.014	0.977	1.004	0.975
T.VERDI-B.....	0.873	0.959	0.837	0.796	0.857	0.823	0.745	0.923	0.725
F.VERDI.....	0.972	0.974	0.934	0.966	0.978	0.884	0.928	0.990	0.931
R.2.....	0.946	0.952	0.947	0.952	0.951	0.952	0.959	0.950	0.957
DW.....	2.954	2.826	2.868	2.956	3.092	2.778	3.317	2.794	3.226

ICIF99 (289.953)									
A.....	-10.814	-2.631	1.260	12.783	10.278	-39.748	-38.729	-1.943	-50.013
T.VERDI-A.....	0.865	0.966	0.984	0.848	0.891	0.502	0.572	0.973	0.480
B.....	0.987	0.990	0.986	0.994	0.973	1.003	1.027	0.990	1.031
T.VERDI-B.....	0.781	0.817	0.756	0.906	0.608	0.942	0.547	0.822	0.492
F.VERDI.....	0.934	0.969	0.951	0.979	0.873	0.789	0.762	0.971	0.681
R.2.....	0.948	0.954	0.954	0.953	0.954	0.962	0.985	0.957	0.964
DW.....	2.688	2.646	2.800	2.760	2.439	2.136	2.015	2.776	2.233

ICIF51 (161.655)									
A.....	-13.752	-6.730	-9.357	7.065	-0.668	-39.185	-37.149	-6.968	-45.588
T.VERDI-A.....	0.795	0.900	0.866	0.903	0.992	0.539	0.521	0.890	0.447
B.....	1.036	1.044	1.041	1.039	1.014	1.036	1.105	1.037	1.105
T.VERDI-B.....	0.443	0.369	0.410	0.453	0.807	0.487	0.052	0.412	0.050
F.VERDI.....	0.733	0.662	0.705	0.726	0.969	0.678	0.132	0.709	0.126
R.2.....	0.952	0.952	0.953	0.952	0.949	0.970	0.984	0.956	0.963
DW.....	2.783	2.695	2.841	2.854	2.602	2.518	2.338	2.851	2.468

C99 (347.721)									
A.....	27.317	14.762	17.620	13.630	18.805	23.380	-13.984	26.461	-15.617
T.VERDI-A.....	0.505	0.709	0.654	0.749	0.692	0.692	0.843	0.508	0.831
B.....	0.991	0.994	0.992	0.999	1.022	1.036	1.047	1.004	1.048
T.VERDI-B.....	0.691	0.768	0.693	0.962	0.391	0.258	0.217	0.870	0.228
F.VERDI.....	0.765	0.904	0.854	0.946	0.576	0.408	0.437	0.768	0.456
R.2.....	0.988	0.989	0.990	0.989	0.990	0.989	0.990	0.989	0.989
DW.....	2.431	2.534	2.416	2.553	2.404	2.478	2.544	2.459	2.622

PC99 (.018484)									
A.....	0.005	0.006	0.007	0.007	0.007	0.007	0.006	0.006	0.005

	0	1	2	4	8	12	16	DYN	DYN1E
	(27.085)	(26.085)	(25.085)	(23.085)	(19.085)	(15.085)	(11.085)	(27.085)	(11.085)
	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====
T.VERDI-A.....	0.014	0.006	0.006	0.009	0.037	0.125	0.310	0.009	0.306
B.....	0.703	0.678	0.661	0.671	0.661	0.681	0.747	0.675	0.746
T.VERDI-B.....	0.004	0.002	0.002	0.005	0.017	0.057	0.297	0.002	0.296
F.VERDI.....	0.014	0.008	0.008	0.018	0.052	0.142	0.551	0.009	0.548
R.2.....	0.694	0.686	0.665	0.656	0.611	0.606	0.544	0.661	0.541
DW.....	1.704	1.703	1.673	1.704	1.668	1.687	1.550	1.528	1.561

J99 (240.661)									
A.....	4.045	25.621	31.107	33.736	49.279	43.798	5.660	22.094	-13.610
T.VERDI-A.....	0.944	0.635	0.593	0.596	0.484	0.548	0.953	0.659	0.889
B.....	0.976	0.989	0.987	0.995	0.990	0.999	1.000	0.986	1.002
T.VERDI-B.....	0.423	0.698	0.661	0.862	0.766	0.986	0.992	0.575	0.970
F.VERDI.....	0.721	0.838	0.800	0.861	0.759	0.827	0.998	0.792	0.989
R.2.....	0.979	0.982	0.981	0.980	0.982	0.983	0.982	0.984	0.982
DW.....	2.938	2.021	2.266	1.936	1.943	1.696	1.848	2.057	1.739

J96 (161.117)									
A.....	29.090	43.597	47.019	51.494	67.151	33.641	-32.150	35.926	-46.395
T.VERDI-A.....	0.582	0.394	0.398	0.412	0.336	0.656	0.748	0.462	0.653
B.....	0.811	0.853	0.858	0.873	0.875	1.049	1.138	0.880	1.116
T.VERDI-B.....	0.017	0.055	0.086	0.196	0.238	0.686	0.404	0.115	0.482
F.VERDI.....	0.056	0.139	0.197	0.372	0.387	0.760	0.691	0.261	0.763
R.2.....	0.827	0.850	0.835	0.800	0.811	0.858	0.852	0.852	0.847
DW.....	2.893	2.015	2.188	2.024	1.983	1.612	1.661	1.995	1.585

J51 (41.7484)									
A.....	6.199	7.037	6.556	15.669	30.996	17.132	23.958	17.772	13.650
T.VERDI-A.....	0.812	0.800	0.784	0.549	0.318	0.421	0.444	0.382	0.637
B.....	0.792	0.794	0.862	0.849	0.843	0.978	1.004	0.863	0.980
T.VERDI-B.....	0.002	0.004	0.024	0.028	0.046	0.681	0.959	0.011	0.779
F.VERDI.....	0.006	0.013	0.075	0.081	0.100	0.680	0.726	0.030	0.862
R.2.....	0.872	0.865	0.908	0.894	0.887	0.965	0.950	0.923	0.956
DW.....	2.983	2.467	1.944	2.087	2.722	2.638	2.573	2.335	2.736

E99 (272.814)									
A.....	-15.259	-6.976	-3.568	-26.692	-53.276	-128.906	11.016	-14.858	13.327
T.VERDI-A.....	0.872	0.943	0.972	0.804	0.664	0.369	0.932	0.874	0.916
B.....	0.934	0.956	0.953	0.979	0.986	1.016	0.937	0.955	0.931
T.VERDI-B.....	0.429	0.605	0.593	0.814	0.880	0.891	0.503	0.596	0.465
F.VERDI.....	0.675	0.853	0.850	0.922	0.874	0.674	0.774	0.825	0.739
R.2.....	0.838	0.844	0.839	0.850	0.865	0.859	0.923	0.841	0.922
DW.....	2.369	2.357	2.334	2.394	2.392	2.207	1.965	2.324	1.940

E51 (56.7393)									
A.....	-13.384	-0.562	6.200	-18.713	-58.055	-86.432	15.353	-7.592	15.195
T.VERDI-A.....	0.842	0.993	0.931	0.804	0.479	0.403	0.859	0.908	0.862
B.....	0.897	0.909	0.899	0.916	0.932	0.955	0.885	0.911	0.875
T.VERDI-B.....	0.239	0.302	0.269	0.367	0.467	0.738	0.298	0.307	0.265
F.VERDI.....	0.469	0.578	0.536	0.645	0.578	0.645	0.563	0.574	0.516
R.2.....	0.814	0.823	0.816	0.817	0.846	0.803	0.889	0.820	0.866
DW.....	2.488	2.363	2.334	2.484	2.441	2.040	2.005	2.334	1.985

DSV51 (-140.277)									
A.....	0.141	-2.337	-8.720	13.950	25.518	2.035	20.379	-8.019	18.842
T.VERDI-A.....	0.998	0.966	0.888	0.821	0.694	0.977	0.794	0.886	0.802
B.....	1.060	1.067	1.059	1.078	1.097	1.112	1.158	1.070	1.155
T.VERDI-B.....	0.022	0.017	0.020	0.006	0.002	0.001	0.001	0.010	0.001

	0	1	2	4	8	12	16	DYN	DYN1E
	(27.085)	(26.085)	(25.085)	(23.085)	(19.085)	(15.085)	(11.085)	(27.085)	(11.085)
F.VERDI.....	0.069	0.055	0.062	0.026	0.007	0.005	0.004	0.034	0.054
R.2.....	0.987	0.986	0.985	0.988	0.990	0.992	0.992	0.986	0.993
DW.....	2.804	2.783	2.784	2.723	1.939	2.011	1.503	2.654	1.472

NW99 (10.3177)									
A.....	6.952	6.686	6.609	6.215	7.648	7.368	9.083	6.447	9.190
T.VERDI-A.....	0.003	0.003	0.007	0.016	0.007	0.022	0.022	0.004	0.022
B.....	0.398	0.447	0.430	0.454	0.432	0.402	0.431	0.471	0.409
T.VERDI-B.....	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.010	0.000	0.006
F.VERDI.....	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.004	0.021	0.000	0.018
R.2.....	0.348	0.400	0.331	0.380	0.375	0.371	0.404	0.406	0.383
DW.....	2.466	2.163	2.176	2.213	2.515	1.971	2.380	2.306	2.337

NW51 (0.542227)									
A.....	0.442	0.480	0.401	0.123	0.637	0.093	0.192	0.437	0.064
T.VERDI-A.....	0.590	0.519	0.630	0.878	0.469	0.924	0.873	0.543	0.959
B.....	0.590	0.636	0.608	0.721	0.775	0.621	0.797	0.709	0.740
T.VERDI-B.....	0.006	0.006	0.010	0.057	0.158	0.026	0.358	0.028	0.252
F.VERDI.....	0.019	0.017	0.028	0.154	0.284	0.075	0.611	0.076	0.489
R.2.....	0.428	0.537	0.452	0.565	0.603	0.567	0.617	0.563	0.575
DW.....	2.462	2.003	2.102	2.107	2.328	1.881	2.323	2.129	2.217
=====									

Forklaring til tabell 3.4
 Se forklaring til tabell 3.2.
 Variabelforklaring se s. 21.

men denne konklusjonen avhenger klart av dynamiseringsgrad spesielt når endringen går over siste år, se f.eks. privat konsum. α -ene er signifikant for en rekke variable. For å bedre modellresultatene må derfor innsatsen først og fremst rettes inn mot å redusere residualvariasjonen i modellens stokastiske ligninger.

I tabell 3.4 med resultater fra endring siste kvartal, skiller konsumprisindeksen og total sysselsetting seg ut. De har begge svært lav føyningspresisjon vurdert etter korrelasjonskoeffisient. Ved å sammenligne med tabell 3.5 ser vi at for konsumprisindeksens del henger dette i høy grad sammen med at KVARTS treffer sesongmønsteret i prisutviklingen dårlig; endringer siste år treffes imidlertid mye bedre. Endringene i sysselsettingen derimot er det bare å konstatere at vi treffer relativt dårlig både fra det ene året til det andre og gjennom året. De "tyngste" sektorene i denne sammenheng - sektorene utenom industri - har da også svært enkle sysselsettingsrelasjoner. For industrisektorene ser vi at treffene er tilfredsstillende.

En enkel transformasjon av RMSE i (3.6) gir Theil's U-føyningsmål:

$$(3.12) \quad U^2 = \frac{\frac{1}{T} \sum (y_t - \hat{y}_t)^2}{\frac{1}{T} \sum y_t^2}$$

Vi ser at dette føyningsmålet er null når $y_t = \hat{y}_t$ der y -ene her er endringer; altså ved perfekt føyning. Som nevnt i kapittel 2 benyttes ofte såkalte "naive" modeller som en (av mange) kontroller på om den mer sofistikerte økonometriske modellen er verd sine ekstra omkostninger. "Ingen endring" fra periode $t-1$ til t er en slik modell. Vi ser at denne modellen, som impliserer at $\hat{y}_t = 0$, medfører at $U^2 = 1$. Dersom $0 < U^2 < 1$, kan vi altså slutte at KVARTS er bedre enn den naive modellen.

Utviklingen fra ett kvartal til det neste i en variabel er i høy grad dominert av sesongbevegelser. Av tabell 3.6 fremgår det at KVARTS uten tvil er en modell som spår "ingen endring" mellom to kvartaler fullstendig overlegen. Theils U er i det store og hele under 0.2 og for de fleste variable, også konsumprisindeksen, under 0.1. Total sysselsetting danner et unntak med verdi på Theils U på omlag 0.9, men selv denne er altså bedre enn den naive gjetningen "ingen endring" for neste kvartal.

Tabell 3.5.

Endring fra samme kvartal året før.

Resultater fra regresjon av faktiske på modellberegnete verdier ifølge likningen $y_t = A + B \cdot y_{t-1}$, der y_t er historisk og y_{t-1} modellberegnet verdi, for endring fra samme kvartal året før.

	Dynamiseringsgrad								
	0 (24.085)	1 (23.085)	2 (22.085)	4 (20.085)	8 (16.085)	12 (12.085)	16 (8.085)	DYN (24.085)	DYN16 (8.085)
=====									
Q99 (1771.2)									
A.....	47.252	236.288	254.515	256.318	195.889	-214.564	-246.922	151.121	-294.165
T.VERDI-A.....	0.816	0.282	0.279	0.324	0.460	0.452	0.399	0.461	0.401
B.....	0.991	0.891	0.877	0.866	0.926	1.042	1.033	0.941	1.027
T.VERDI-B.....	0.930	0.331	0.295	0.304	0.568	0.738	0.782	0.581	0.843
F.VERDI.....	0.930	0.553	0.541	0.576	0.737	0.528	0.312	0.731	0.239
R.2.....	0.803	0.760	0.745	0.722	0.792	0.878	0.933	0.784	0.910
DW.....	1.822	1.661	1.610	1.679	1.536	1.367	1.833	1.523	1.565

Q51 (150.568)									
A.....	11.440	33.220	29.502	4.006	-21.624	-80.456	1.816	12.314	-19.754
T.VERDI-A.....	0.797	0.520	0.603	0.948	0.695	0.234	0.975	0.810	0.749
B.....	0.979	0.872	0.807	0.876	0.844	0.620	0.743	0.983	0.701
T.VERDI-B.....	0.872	0.380	0.237	0.495	0.377	0.055	0.158	0.917	0.120
F.VERDI.....	0.965	0.639	0.486	0.771	0.573	0.089	0.332	0.971	0.264
R.2.....	0.717	0.642	0.564	0.573	0.634	0.555	0.783	0.635	0.751
DW.....	1.628	1.127	1.273	1.183	1.581	1.892	2.497	1.172	2.267

ICIF99 (1983.17)									
A.....	-71.036	-19.568	16.585	73.573	132.100	-216.365	-186.191	-24.316	-278.993
T.VERDI-A.....	0.529	0.863	0.890	0.592	0.312	0.067	0.369	0.820	0.159
B.....	1.062	1.040	1.015	0.989	0.962	1.125	1.071	1.046	1.099
T.VERDI-B.....	0.410	0.594	0.846	0.891	0.655	0.074	0.523	0.523	0.326
F.VERDI.....	0.706	0.823	0.899	0.787	0.553	0.154	0.630	0.770	0.307
R.2.....	0.903	0.905	0.902	0.889	0.906	0.970	0.946	0.909	0.959
DW.....	1.418	1.280	1.305	1.247	0.988	1.299	0.817	1.134	0.907

ICIF51 (580.267)									
A.....	-93.225	-61.019	-34.486	-2.616	32.089	-184.144	-245.078	-55.237	-288.647
T.VERDI-A.....	0.191	0.418	0.670	0.977	0.724	0.025	0.016	0.435	0.004
B.....	1.155	1.136	1.102	1.086	1.065	1.205	1.246	1.119	1.247
T.VERDI-B.....	0.030	0.066	0.178	0.281	0.459	0.008	0.007	0.086	0.004
F.VERDI.....	0.091	0.170	0.362	0.407	0.544	0.022	0.018	0.218	0.007
R.2.....	0.931	0.926	0.920	0.917	0.917	0.974	0.985	0.928	0.969
DW.....	1.623	1.344	1.349	1.229	0.974	2.019	1.502	1.278	1.974

C99 (861.376)									
A.....	71.317	92.161	170.154	277.007	402.173	425.952	-144.860	181.635	-29.510
T.VERDI-A.....	0.600	0.495	0.189	0.027	0.009	0.096	0.881	0.096	0.973
B.....	0.962	0.923	0.845	0.746	0.685	0.677	1.091	0.850	0.999
T.VERDI-B.....	0.802	0.605	0.262	0.043	0.027	0.135	0.900	0.210	0.999
F.VERDI.....	0.728	0.762	0.408	0.082	0.026	0.217	0.965	0.212	0.954
R.2.....	0.651	0.655	0.666	0.695	0.673	0.537	0.291	0.709	0.299
DW.....	1.362	1.060	0.910	1.213	1.648	1.909	1.808	1.382	1.979

PC99 (.078162)									
A.....	0.013	0.020	0.027	0.035	0.053	0.066	0.095	0.023	0.099

	0	1	2	4	8	12	16	DYN	DYN16
	(24.085)	(23.085)	(22.085)	(20.085)	(16.085)	(12.085)	(8.085)	(24.085)	(8.085)
	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====
T.VERDI-A.....	0.033	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.001
B.....	0.854	0.771	0.693	0.607	0.419	0.288	-0.057	0.727	-0.058
T.VERDI-B.....	0.048	0.005	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001	0.004	0.001
F.VERDI.....	0.094	0.009	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001	0.008	0.001
R.2.....	0.872	0.843	0.805	0.755	0.502	0.400	0.018	0.775	0.019
DW.....	0.905	0.796	0.722	0.649	0.760	0.998	1.448	0.511	1.448

J99 (829.919)									
A.....	36.389	89.429	140.048	183.917	287.890	161.450	34.634	113.965	-33.404
T.VERDI-A.....	0.560	0.278	0.183	0.147	0.044	0.271	0.786	0.224	0.820
B.....	0.978	0.952	0.911	0.908	0.868	0.895	0.852	0.937	0.847
T.VERDI-B.....	0.497	0.252	0.086	0.127	0.064	0.172	0.056	0.194	0.071
F.VERDI.....	0.749	0.411	0.177	0.210	0.068	0.344	0.103	0.318	0.082
R.2.....	0.977	0.963	0.945	0.933	0.926	0.940	0.969	0.947	0.961
DW.....	1.910	0.894	0.941	0.854	0.979	0.717	1.347	0.767	1.334

J96 (465.038)									
A.....	130.565	252.106	391.825	464.095	569.502	466.644	-260.464	323.683	-15.304
T.VERDI-A.....	0.158	0.034	0.003	0.000	0.000	0.061	0.686	0.004	0.982
B.....	0.749	0.529	0.237	0.175	0.115	0.290	1.185	0.354	0.786
T.VERDI-B.....	0.131	0.033	0.001	0.000	0.000	0.059	0.815	0.002	0.775
F.VERDI.....	0.296	0.078	0.004	0.000	0.001	0.140	0.721	0.006	0.462
R.2.....	0.498	0.239	0.063	0.056	0.024	0.071	0.289	0.144	0.167
DW.....	1.509	0.609	0.518	0.592	0.679	0.596	0.903	0.584	0.716

J51 (92.5557)									
A.....	21.828	72.022	110.603	164.580	147.103	80.723	160.709	38.543	26.871
T.VERDI-A.....	0.598	0.189	0.059	0.006	0.028	0.005	0.039	0.426	0.346
B.....	0.817	0.331	0.015	-0.276	0.407	1.564	2.474	1.822	2.817
T.VERDI-B.....	0.412	0.039	0.007	0.001	0.270	0.019	0.136	0.307	0.002
F.VERDI.....	0.700	0.108	0.022	0.002	0.075	0.004	0.087	0.206	0.003
R.2.....	0.388	0.054	0.000	0.038	0.043	0.857	0.581	0.196	0.916
DW.....	1.469	0.690	0.580	0.882	0.744	1.998	1.378	0.680	2.942

E99 (939.236)									
A.....	-171.896	-269.097	-283.063	-314.216	-341.815	-535.445	-244.378	-230.460	-266.636
T.VERDI-A.....	0.253	0.125	0.135	0.109	0.097	0.058	0.481	0.190	0.452
B.....	1.155	1.267	1.244	1.208	1.201	1.293	1.118	1.235	1.126
T.VERDI-B.....	0.163	0.051	0.092	0.150	0.162	0.094	0.576	0.087	0.559
F.VERDI.....	0.362	0.141	0.219	0.245	0.223	0.143	0.764	0.224	0.736
R.2.....	0.840	0.822	0.802	0.810	0.847	0.870	0.838	0.800	0.835
DW.....	1.595	1.478	1.384	1.439	1.357	1.366	0.662	1.369	0.693

E51 (227.207)									
A.....	-62.156	-60.681	-72.308	-126.992	-197.509	-168.090	-8.760	-34.736	-14.276
T.VERDI-A.....	0.503	0.591	0.558	0.318	0.141	0.360	0.961	0.762	0.936
B.....	1.207	1.220	1.137	1.107	1.025	0.977	0.740	1.185	0.710
T.VERDI-B.....	0.217	0.307	0.559	0.648	0.914	0.943	0.507	0.414	0.464
F.VERDI.....	0.454	0.584	0.783	0.598	0.311	0.620	0.777	0.709	0.730
R.2.....	0.713	0.615	0.549	0.561	0.582	0.490	0.401	0.564	0.375
DW.....	1.631	1.134	0.965	1.069	1.107	0.723	0.578	0.994	0.603

DSV51 (-147.599)									
A.....	-8.013	6.734	19.533	63.236	55.090	-75.817	53.783	-36.368	54.786
T.VERDI-A.....	0.913	0.929	0.802	0.446	0.658	0.540	0.752	0.671	0.735
B.....	1.015	1.014	1.005	1.036	1.068	1.085	1.156	1.025	1.169
T.VERDI-B.....	0.753	0.786	0.925	0.546	0.510	0.400	0.249	0.656	0.206

	0 (24.OBS)	1 (23.OBS)	2 (22.OBS)	4 (20.OBS)	8 (16.OBS)	12 (12.OBS)	16 (8.OBS)	DYN (24.OBS)	DYN16 (8.OBS)
F.VERDI.....	0.941	0.960	0.963	0.630	0.749	0.588	0.485	0.812	0.419
R.2.....	0.954	0.950	0.942	0.945	0.890	0.926	0.937	0.938	0.942
DW.....	1.094	1.213	1.248	1.082	0.585	0.683	0.707	0.898	0.694

NW99 (40.0306)									
A.....	21.085	23.195	22.687	21.305	23.831	19.871	35.807	22.152	36.762
T.VERDI-A.....	0.002	0.001	0.001	0.003	0.001	0.035	0.002	0.000	0.002
B.....	0.541	0.470	0.465	0.498	0.546	0.570	0.404	0.517	0.376
T.VERDI-B.....	0.007	0.002	0.001	0.003	0.004	0.023	0.002	0.001	0.002
F.VERDI.....	0.009	0.003	0.004	0.008	0.004	0.064	0.005	0.001	0.005
R.2.....	0.359	0.326	0.344	0.393	0.545	0.560	0.671	0.422	0.636
DW.....	0.998	0.773	0.784	0.871	1.094	0.924	1.420	0.952	1.309

NW51 (1.4487)									
A.....	0.842	0.647	0.482	0.734	0.998	-1.732	-0.293	0.875	-0.651
T.VERDI-A.....	0.453	0.607	0.726	0.625	0.541	0.239	0.837	0.518	0.644
B.....	0.689	0.556	0.519	0.588	0.691	0.523	0.639	0.618	0.589
T.VERDI-B.....	0.055	0.016	0.018	0.086	0.236	0.011	0.088	0.111	0.043
F.VERDI.....	0.136	0.049	0.056	0.214	0.434	0.017	0.196	0.254	0.090
R.2.....	0.479	0.340	0.281	0.271	0.355	0.542	0.684	0.247	0.691
DW.....	0.977	0.568	0.554	0.488	0.455	0.686	0.924	0.525	1.086
=====									

Forklaring til tabell 3.5.
 Se forklaring til tabell 3.2.
 Variabelforklaring, se s. 24.

Et noe annet bilde av om KVARTS treffer tendensen i seriene sammenliknet med en "ingen endring"-prognose får vi av tabell 3.7 der endringer er over siste år. Vi ser at bildet ikke er vesentlig endret; U-verdiene f.eks. for bruttonasjonalprodukt er mindre enn 0.05 og klart lavere i tabell 3.4. Det samme er tilfellet for total eksport, total sysselsetting og konsumprisindeksen. Bare industriinvesteringene har en høyere U-verdi, men også denne er mye lavere enn 1.

Tabell 3.6. Theil's U -føyningsmål.
Kvartal - til - kvartal endringer.

	DYNAMISERINGSGRAD 1)								
	0 (27.OBS)	1 (26.OBS)	2 (25.OBS)	4 (23.OBS)	8 (19.OBS)	12 (15.OBS)	16 (11.OBS)	DYN (27.OBS)	DYN16 (11.OBS)
Q99	0.076	0.067	0.067	0.066	0.060	0.057	0.045	0.062	0.049
Q51	0.054	0.048	0.053	0.048	0.049	0.049	0.042	0.050	0.043
ICIF99	0.050	0.045	0.044	0.044	0.045	0.018	0.015	0.041	0.016
ICIF51	0.049	0.049	0.048	0.048	0.050	0.031	0.024	0.044	0.026
C99	0.012	0.010	0.009	0.010	0.010	0.012	0.011	0.011	0.012
PC99	0.095	0.102	0.107	0.103	0.100	0.105	0.120	0.109	0.121
J99	0.022	0.018	0.019	0.020	0.019	0.017	0.017	0.016	0.017
J96	0.204	0.167	0.179	0.201	0.190	0.130	0.138	0.154	0.139
J51	0.186	0.191	0.114	0.132	0.143	0.036	0.052	0.100	0.044
E99	0.158	0.150	0.154	0.143	0.131	0.144	0.069	0.152	0.071
E51	0.197	0.184	0.192	0.190	0.164	0.211	0.125	0.187	0.131
DSV51	0.017	0.018	0.019	0.018	0.017	0.018	0.026	0.018	0.025
NW99	0.820	0.720	0.769	0.708	0.685	0.731	0.580	0.633	0.623
NW51	0.776	0.650	0.748	0.519	0.454	0.645	0.424	0.532	0.495

1) Høyeste tilbakedatering av de laggede endogene variable som får modellberegnet verdi.

Tabell 3.7. Theil's U -føyningsmål.
Endring fra samme kvartal året før.

	DYNAMISERINGSGRAD 1)								
	0 (27.OBS)	1 (26.OBS)	2 (25.OBS)	4 (23.OBS)	8 (19.OBS)	12 (15.OBS)	16 (11.OBS)	DYN (27.OBS)	DYN16 (11.OBS)
Q99	0.039	0.049	0.053	0.058	0.044	0.033	0.019	0.044	0.028
Q51	0.240	0.315	0.409	0.400	0.394	0.671	0.309	0.309	0.383
ICIF99	0.053	0.049	0.048	0.047	0.049	0.018	0.023	0.050	0.022
ICIF51	0.065	0.065	0.063	0.060	0.069	0.039	0.040	0.062	0.040
C99	0.068	0.070	0.067	0.062	0.060	0.043	0.035	0.064	0.035
PC99	0.010	0.014	0.019	0.023	0.022	0.025	0.034	0.023	0.034
J99	0.019	0.032	0.053	0.060	0.084	0.050	0.048	0.047	0.065
J96	0.205	0.342	0.559	0.633	0.613	0.328	0.222	0.501	0.302
J51	0.535	0.966	1.155	1.251	0.903	0.374	0.793	0.785	0.479
E99	0.110	0.137	0.152	0.158	0.146	0.135	0.191	0.144	0.194
E51	0.280	0.371	0.435	0.454	0.492	0.559	0.646	0.410	0.684
DSV51	0.045	0.050	0.058	0.058	0.114	0.082	0.078	0.063	0.076
NW99	0.153	0.187	0.195	0.188	0.149	0.133	0.074	0.163	0.084
NW51	0.600	0.860	0.944	0.840	0.698	1.004	0.544	0.819	0.689

1) Høyeste tilbakedatering av de laggede endogene variable som får modellberegnet verdi.

Variabelforklaring, se s. 21.

3.4. Analyse av vendepunkter¹³⁾

Vi har til nå bare sett på i hvilken grad KVARTS treffer nivået til sentrale makroøkonomiske variable og endringer i disse. For mange formål er imidlertid også det å treffe "vendepunktene" av stor interesse. F.eks. vil utformingen av en motkonjunkturpolitikk som regel være påvirket av om man tror at en konjunkturoppgang vil fortsette i tiden framover eller om man tror det vil komme et omslag; dvs. om man tror på fortsatt positiv vekst i konjunkturfølsomme indikatorer eller om man tror at de vil slå om i negativ vekst¹⁴⁾. De modellberegnete resultatene kan da inneholde to typer feil i tillegg til å bomme på tallverdien av endringen. Modellen kan signalisere et vendepunkt som ikke materialiserte seg eller unnlate å signalisere et vendepunkt som finner sted. Det er viktig å merke seg at begge deler kan ha konsekvenser for utformingen av en eventuell motkonjunkturpolitikk. Falske signaler om et omslag i negativ retning kan gi uønsket ekspansiv økonomisk politikk og manglende signaler kan gi uønsket kontraktiv politikk.

Begrepet vendepunkt slik vi har benyttet det til nå, kan presiseres i retning av en endring i den "underliggende trenden" i en tidsserie¹⁵⁾. Vendepunkter vil derfor oppleves relativt sjeldent - kanskje med tre til fire års mellomrom i en økonomi som den norske¹⁶⁾ - og vi er interessert i å abstrahere vekk både kortsiktige fluktuasjoner som skyldes sesongmessige effekter og rene tilfeldigheter. Som tidligere nevnt er imidlertid de data som ligger til grunn for KVARTS-resultatene og resultatene selv ikke bearbeidet på noen måte og inneholder derfor både sesongsvingninger og tilfeldige svingninger. Disse har vi forsøkt å rense ut ved å benytte X11-metoden til å glatte både den modellgenererte og faktiske serien for noen viktige konjunkturømfintlige variable og så sammenligne utviklingen i deres trendsykliske komponenter slik de beregnes med X11-metoden. X11-metoden er bl.a. beskrevet i Jensen et.al. (1985). En enkel og operasjonell definisjon på et vendepunkt er nå endringer i fortegnet til veksten i denne serien fra et kvartal til det neste.

Tabell 3.8 oppsummerer resultatene for vendepunktsanalysen.

Tabell 3.8. Vendepunktanalyse basert på veksten fra et kvartal til det neste i seriens trendsykliske komponent. Dynamisk simulering fra 1971.1-1977.4.

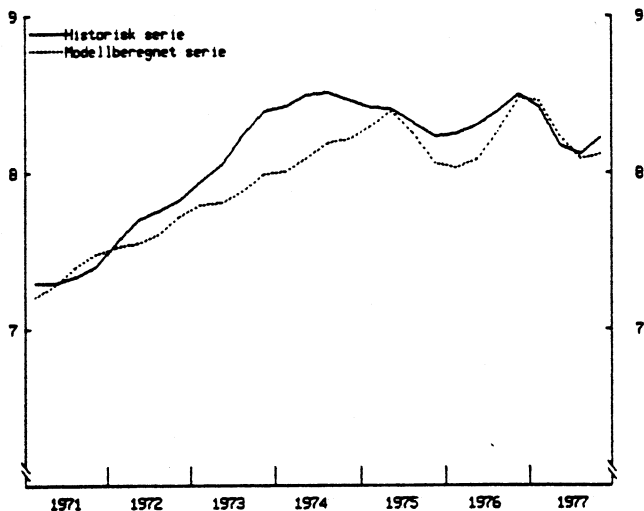
Variabel	Antall fortegnsendringer i den faktiske serien	Antall riktige endringer i den modellberegnete serien	Antall feil endringer i den modellberegnete serien
Bruttoprodukt i industrien	4	2	4
Industriinvesteringer	5	3	4
Eksport av industri-varer	10	8	3
Import av industri-varer	9	8	1

Første kolonne i tabellen viser for hver variabel hvor mange fortegnsendringer den faktiske serien inneholder. I annen kolonne angis hvor mange av disse endringene som gjenfinnes i den modellberegnete serien. Dette viser dermed i hvilken grad modellen klarer å predikere vendepunkter som faktisk finner sted. I siste kolonne i tabellen oppgis antallet fortegnsendringer i den modellberegnete serien som ikke faller sammen med noen i den faktiske serien. Dette viser hvor ofte modellen predikerer et vendepunkt som faktisk ikke forekommer. Her kan det imidlertid godt tenkes at avviket i tid ikke er så stort, f.eks. kan modellen predikere et vendepunkt kvartalet før eller kvartalet etter det faktisk fant sted. Dette vil framkomme som en feil i tabellen, men i praksis ville en så liten bom kanskje ikke gjøre prediksjonen verdiløs. Når vi nå skal kommentere resultatene for de enkelte variablene tar vi derfor også med grafer som viser historiske og modellberegnete serier. Dette er til hjelp ved de vurderingene som er nevnt over.

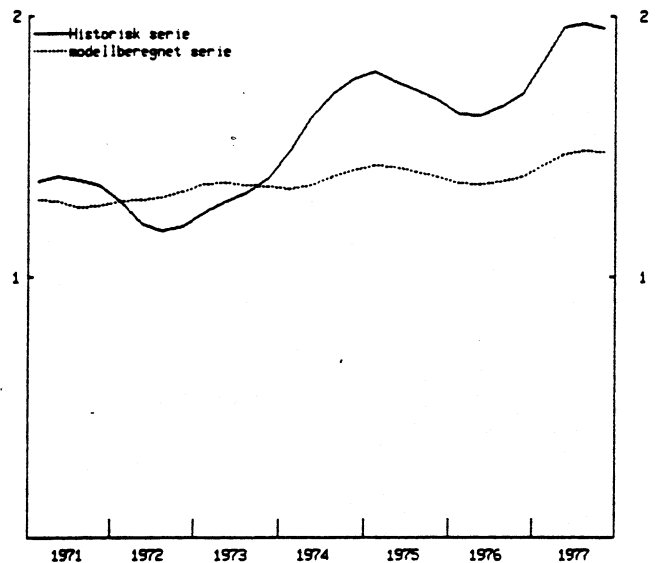
Figur 3.2 viser historisk og modellberegnet serie for bruttoprodukt i industrien. Av tabellen ser vi at den faktiske serien bare inneholder fire kvartaler med fortegnsendringer. Figuren viser at dette skyldes den sterke veksten i industriproduksjonen i første halvdel av perioden. Siden trendbevegelsen her dominerer så sterkt, får vi ingen fortegnsendringer før i 1974. Et alternativ kunne her vært å se på en trendrenset serie, dvs. en serie som viser avvik fra trenden. Dette har vi ikke gått inn på her, bl.a. fordi trendbegrepet ikke har noe klart teoretisk økonomisk innhold. Figuren viser at modellen ikke treffer den sterke oppgangen i industriproduksjonen i perioden 1972 til 1974. Det faktiske vendepunktet, som faktisk kom i 3. kvartal

1974, predikeres av modellen først 3 kvartaler senere. Deretter får vi et nytt vendepunkt i den faktiske serien i siste kvartal 1975. Her er modellen bare ett kvartal "forsinket" i det den predikerer at oppgangen starter i 1. kvartal 1976. Deretter ser vi at modellen treffer vendepunktene både i 4. kvartal 1976 og i 3. kvartal 1977. Selv om modellen bare predikerer 2 av de 4 faktiske vendepunktene helt riktig, er den til en viss grad "på sporet av" de andre også.

Figur 3.2. Historisk og modellberegnet serie for bruttoprodukt i industrien. Trendsyklisk komponent. Milliarder 1975-kroner.



Figur 3.3. Historisk og modellberegnet serie for industriinvesteringer. Trendsyklisk komponent. Milliarder 1975-kroner.



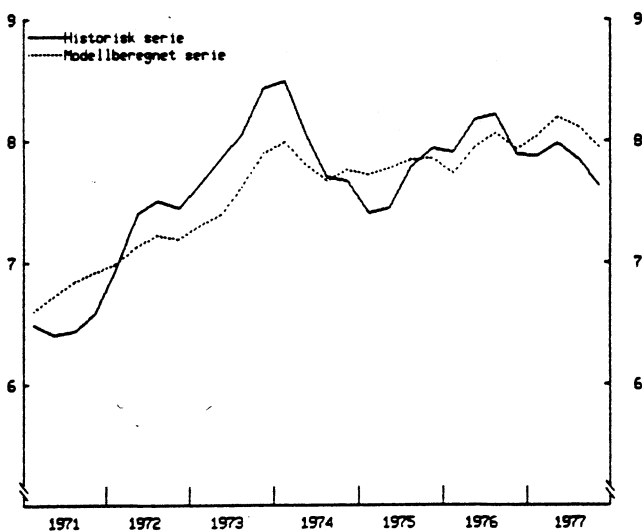
Faktisk og modellberegnet serie for industriinvesteringene er vist i figur 3.3. Det framgår klart av figuren at modellen har store problemer med denne variabelen. Fra begynnelsen av 70-tallet predikerer modellen en svak, relativt jevn vekst. Den faktiske serien viser derimot ganske sterke svingninger. Endel av disse svingningene gjenfinnes imidlertid i den modellberegnete serien, men i svært dempet form. Av tabell 3.8 framgår det at modellen treffer 3 av den faktiske seriens 5 fortegnsendringer. Av figur 3.3 ser vi at selv om nivåbommen er betydelig, så treffer modellen vendepunktene i 1. kvartal 1975, 2. kvartal 1976 samt 3. kvartal 1977 temmelig presist.

Av figur 3.4 ser vi at industrieksporten viser en temmelig "turbulent" utvikling; den faktiske serien inneholder ialt 10 fortegnsendringer ifølge tabell 3.8. Av disse har modellen klart å treffe hele 8. Vendepunktet i 1971 er modellen overhodet ikke på sporet av. De tre neste vendepunktene, 3. og 4. kvartal 1972 samt den

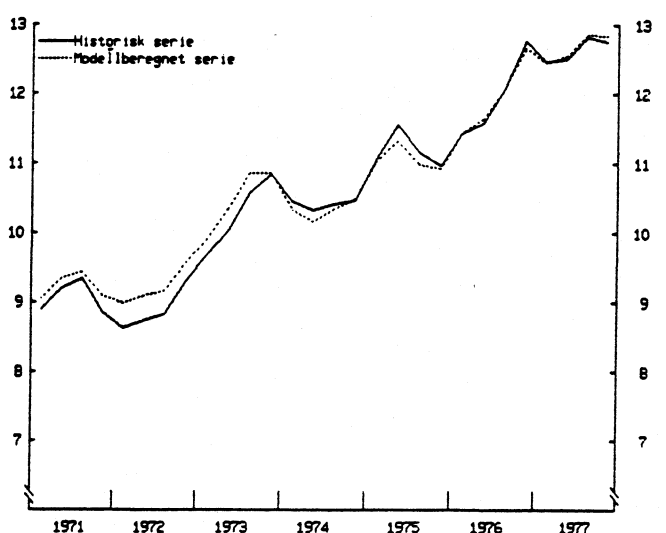
store toppen i 1. kvartal 1974 treffes imidlertid. Etter det sterke industrieksportfallet som deretter fulgte predikerer modellen ny oppgang fra 3. kvartal 1974, mens det faktiske vendepunktet ikke kom før 1. kvartal 1975. Etter dette treffes alle vendepunkter, selv om nivåfeilene i enkelte kvartaler er betydelige. Til å være en variabel som svinger så kraftig som industrieksporten, er det vår vurdering at KVARTS treffer vendepunktene rimelig bra. Modellen treffer 8 av de 10 faktiske fortegensendringene riktig. De 3 andre fortegensendringene som modellen predikerer ligger stort sett i nærheten av faktiske endringer. Det må imidlertid påpekes at de eksogene tallene for markedsvekst i utlandet styrer det hele.

Vi tar så for oss import av industrivarer. Av figur 3.5 ser vi at denne variabelen viser tydelige svingninger rundt en stigende trend gjennom hele perioden. KVARTS gjør her nærmest "rent bord" når det gjelder treff av vendepunkter. Modellen treffer 8 av 9 vendepunkter, og predikerer én fortegensendring som ikke fant sted, ifølge tabell 3.8. Figur 3.5 viser imidlertid at vi er svært nær 100 prosent treff for import av industrivarer. Det vendepunktet vi har problemer med er det som fant sted i 4. kvartal 1973. Modellen predikerer at dette skulle inntreffe ett kvartal tidligere, altså i 3. kvartal samme år. Alle andre vendepunkter treffes av modellen, og nivåfeilene er stort sett små. Dette indikerer at modelleringen av industriimport i KVARTS75 fungerer svært bra, noe som trolig har sammenheng med den svært detaljerte behandlingen av importen i modellen.

Figur 3.4. Historisk og modellberegnet serie for eksport av industrivarer. Trendsyklisk komponent. Milliarder 1975-kroner.



Figur 3.5. Historisk og modellberegnet serie for import av industrivarer. Trendsyklisk komponent. Milliarder 1975-kroner.



3.5 Post-sampel egenskaper

I avsnittene foran har vi sett at KVARTS-75 klarer å reprodusere historien innenfor estimeringsperioden rimelig presist. Som nevnt tidligere er imidlertid ikke dette nok til å avgjøre om vi kan stole på modellresultatene. Vel så viktig er det at modellen treffer godt også utenfor estimeringsperioden. Et viktig anvendelsesfelt for KVARTS er jo nettopp gi utsagn under forhold forskjellig fra de som gjaldt i estimeringsperioden. Dette gjelder både ved skiftanalyse og ved utarbeiding av prognoser om den framtidige økonomiske utvikling. I dette kapitlet skal vi se nærmere på KVARTS-modellens "tracking performance" utenfor estimeringsperioden.

En analyse av denne typen er mulig gjort ved at det nå utarbeides løpende KNR-tall. Disse er ført tilbake til og med 1978. Vi har "skjøttet sammen" gammelt og nytt KNR slik at tallene fra 1966 til og med 1977 - estimeringsperioden - er fra det gamle regnskapet, mens tallene fra og med 1978 er fra det nye. På det tidspunkt denne analysen ble utført var 1982 siste år det forelå endelige nasjonalregnskapstall for. Databanken er derfor ført fram til og med dette året. Det er ikke uproblematisk å skjøtte sammen to regnskap av denne typen. Beregningsmetodene er ikke helt identiske, noe som bl.a. har gitt seg utslag i at sesongmønsteret for noen variable er endret fra gammelt til nytt regnskap. Det alvorligste problemet er likevel at endel variable som ble beregnet i det gamle regnskapet og benyttet i KVARTS ikke lenger beregnes i det nye regnskapet. Disse seriene har vi dermed måttet framføre på egen hånd.

Når vi foretar post sampel-simuleringer på KVARTS får vi et uttrykk for føyningspresisjonen utenfor estimeringsperioden, men dette kan ikke sies å gi et realistisk bilde av treffsikkerheten i en prognosesituasjon. Grunnen er at forløpet for de eksogene variable er kjent. Dette gir en stor fordel sammenliknet med virkelig prognostisering, da også forløpet for eksogene variable må anslås. Dette er viktig i KVARTS, der sektorer som olje, utenriks sjøfart og offentlig forvaltning er eksogene. Det samme gjelder lønninger og verdens-

markedspriser, samt markedsveksten i utlandet. På den annen side har vi i disse analysene ikke tatt hensyn til modellresidualene i estimeringsperioden. Som vi har sett i kapittel 3 finnes det systematikk i flere av disse residualene. En mulighet er da å legge inn residualene som variable i modellen, og gjøre antakelser om deres utvikling utenfor estimeringsperioden ved å ta hensyn til den systematikken de har vist i estimeringsperioden. Dette er vanlig praksis blant de modellmiljøene som jevnlig utarbeider prognoser. Sammen med andre mer eller mindre skjønnsmessige justeringer av modellen (f.eks. de velkjente konstantledd-justeringer), har dette ført til at ex ante prognoser i mange tilfeller har vært mer treffsikre enn post sampel simuleringer der de eksogene variable er kjent, men der det ikke er foretatt "justeringer" i modellen. I de beregningene som kommenteres her er restleddene i de stokastiske likningene satt lik null.

Vi skal nå se nærmere på resultatene fra post sampel - analysene av KVARTS. Vi skal først sammenlikne RRMSE for endel sentrale variable ved dynamisk simulering på h.h.v. periodene 1971.1 - 1977.4 og 1971.1-1982.4. Dette skulle gi en indikasjon på i hvilken grad residualene vokser når vi inkluderer post sampel - perioden. Resultatene er gitt i tabell 3.9.

Tabell 3.9. Relativ root mean square error (RRMSE) ved dynamisk simulering på henholdsvis sampelperioden 1971.1-1977.4 samt den kombinerte sampel- og postsampelperioden 1971.1-1982.4. RRMSE er beskrevet i forklaringen til tabell 3.1.

Variabel	Simuleringsperiode	
	1971.1-1977.4	1971.1-1982.4
Bruttonasjonalprodukt	1.3	2.3
Bruttoproduct i industrien	2.7	4.8
Import i alt	1.6	3.2
Import av industrivarer	2.2	3.7
Privat konsum i alt	1.3	2.4
Deflator for privat konsum	0.9	7.4
Realinvesteringer i alt	3.8	7.2
Endogene realinvesteringer	6.4	11.2
Industriinvesteringer	17.9	19.7
Eksport i alt	2.6	3.1
Eksport av industrivarer	4.4	4.4
Sysselsatte lønnstakere i alt	1.1	1.5
Sysselsatte lønnstakere i industrien	1.2	2.7

Som ventet får vi en betydelig økning i RRMSE når vi tar med post sample - perioden. For de fleste variablene får vi opptil en

fordobling av feilene. Med forbehold om ulik endogeniseringsgrad er dette relativt bra sammenliknet med tilsvarende analyser på amerikanske modeller, hvor

extrapolation errors are nearly two or three times as large as within - sample simulation error,

(se Fromm og Klein (1976b), s. 384)). Noen variable skiller seg imidlertid klart ut. Dårligst resultater får vi for deflatoren for privat konsum, der RRMSE øker fra 0,9 til 7,4, dvs. en åtte-dobling. Feilene i konsumdeflatoren skyldes likningene for basispriser ved hjemmeleveranse, og demonstrerer at disse likningene oppfører seg svært dårlig utenfor estimeringsperioden. Her skal bemerkes at disse relasjonene er respesifisert i de nye KVARTS-versjonene. Det er klart at denne dårlige treffen for prisene får konsekvenser også for de andre variablene, i tillegg til at andre feilkilder også gjør seg gjeldende. Bl.a. øker feilene for realinvesteringer betydelig. Dette ser særlig ut til å gjelde investeringer utenom industri. Minst økning får vi for eksport, der feilen bare øker fra 2,6 til 3,1 for totalen. Dette skyldes delvis at eksporten i KVARTS bestemmes relativt uavhengig av de andre variablene i modellen.

Vi skal så kommentere resultatene fra en simulering som er startet i 1. kvartal 1978. Dermed får vi undersøkt hvordan modellen klarer å predikere utviklingen i post sample-perioden, når historien til og med 1977 er kjent. Også ved denne simuleringen har vi brukt faktiske verdier for de eksogene variablene og det er ikke tatt hensyn til modellresidualene i estimeringsperioden. I tabell 3.10 har vi sammenliknet RRMSE ved denne post sample-simuleringen, med de vi får ved simulering fra 1971 til og med 1975. Siden begge simuleringer da går over 5 år, og begge dessuten er dynamiske, får vi dermed direkte sammenliknbare tall.

Tabell 3.10. Relativ root mean square error (RRMSE) ved dynamisk simulering på henholdsvis sampeperioden 1971.1-1975.4 og den rene post-sampeperioden 1978.1-1982.4. RRMSE er beskrevet i forklaringen til tabell 3.1.

Variabel	Simuleringsperiode	
	1971.1-1975.4	1978.1-1982.4
Bruttonasjonalprodukt	1,5	2,8
Bruttoproduct i industrien	3,0	6,7
Import i alt	1,9	4,5
Import av industrivarer	2,6	4,8
Privat konsum i alt	1,3	3,1
Deflator for privat konsum	0,9	8,8
Realinvesteringer i alt	4,0	9,6
Endogene realinvesteringer	6,6	14,0
Industriinvesteringer	15,2	21,6
Eksport i alt	2,9	3,4
Eksport av industrivarer	4,9	4,3
Sysselsatte lønnstakere i alt	1,0	2,7
Sysselsatte lønnstakere i industrien	1,3	2,7

Sammenlignes tallene i tabell 3.9 og 3.10 ser vi at RRMSE for alle variablene er høyere i perioden 1971.1-1975.4 enn i den lengre perioden 1971.1-1977.4. Dette skyldes at den mest "turbulente" perioden forekom før 1975. Årene 1976-77 viste et mer normalt forløp, slik at gjennomsnittsfeilene blir mindre når vi inkluderer disse årene. Vi ser også at modellresidualene i den "rene" post-sampeperioden 1978.1-1982.4 er større enn i den "kombinerte" perioden fra 1971.1-1982.4 for de aller fleste variablene. Vi finner imidlertid endel interessante forskjeller. For eksport av industrivarer får vi faktisk mindre modellresidualer i post sampeperioden enn i perioden 1971-1975. Dette skyldes at industrieksporten viste særlig store svingninger rundt 1973-74. Industriinvesteringene kommer bare svakt dårligere ut, med RRMSE på 21,6 i post sampeperioden mot 19,7 når vi ser på hele perioden 1971-1982. Feilen i bruttoproduktet i industrien går noe mer opp, fra 3,2 til 4,5. Alt i alt ser vi dermed at vi får betydelig større feil utenfor enn innenfor estimeringsperioden, selv når vi bruker historiske data helt opp til begynnelsen av post sampeperioden.

Som nevnt ovenfor skiller deflatoren for privat konsum seg klart ut i negativ retning når det gjelder føyning i post sampeperioden. For å undersøke nærmere i hvilken grad dette har påvirket resultatene også for de andre variablene, har vi laget en modellversjon med eksogene priser og utført tilsvarende simuleringer som nevnt over.

Tabell 3.11 viser resultatene for RRMSE for periodene 1971.1-1982.4 og 1978.1- 1982.4, samt for estimeringsperioden 1971-1977.4.

Tabell 3.11. Relativ root mean squared error (RRMSE) ved dynamisk simulering. Modellversjon med eksogene priser.

	Simuleringsperiode		
	1971.1- 1977.4	1971.1- 1982.4	1978.1- 1982.4
Bruttonasjonalprodukt	1.4	1.9	2.2
Bruttoprodukt i industrien	2.7	4.0	5.0
Import i alt	1.7	3.3	4.4
Import av industrivarer	2.2	4.0	5.1
Privat konsum i alt	1.2	2.3	3.0
Deflator for privat konsum	0.0	0.0	0.0
Realinvesteringer i alt	3.9	8.0	10.4
Endogene realinvesteringer	6.6	12.5	15.0
Industriinvesteringer	18.1	25.2	21.5
Eksport i alt	2.6	3.1	3.5
Eksport av industrivarer	4.5	4.6	4.4
Sysselsatte lønnstakere i alt	1.1	1.4	2.8
Sysselsatte lønnstakere i industrien ...	1.2	4.5	5.3

Tallene i første kolonne i tabellen viser at eksogenisering av prisene ikke fører til noen entydig forbedring av modellføyningen i estimeringsperioden. Privat konsum, som påvirkes svært direkte av prisutviklingen, får en reduksjon i RRMSE på 0,1 prosentpoeng. For de andre variablene er det enten ingen endring eller en svak økning i RRMSE. Dette har sammenheng med at prisresidualene er temmelig små (RRMSE på 0.9 prosent for konsumdeflatoren). Samtidig kan dette indikere at residualene i prislikningene delvis motvirker residualer i andre deler av modellen, slik at modellføyningen for noen variable blir bedre når prisene er endogene.

Andre kolonne i tabell 3.11 viser RRMSE for perioden 1971.1-1982.4, her er altså post sampel-perioden inkludert. Her kommer modellversjonen med eksogene priser noe bedre ut, i forhold til versjonen med endogene priser, enn når vi bare så på estimeringsperioden. BNP får klart lavere RRMSE sammenliknet med tilfellet med endogene priser (1,9 prosent mot 2,3 prosent) og privat konsum får svakt lavere RRMSE (2,3 prosent mot 2,4 prosent i tilfellet med endogene priser). Realinvesteringene er imidlertid klart dårligere, spesielt industriinvesteringene der RRMSE øker fra 19,7 prosent til 25,2 prosent. Dette kan igjen ha sammenheng med at prisresidualer motvirker residualer i andre likninger i KVARTS.

Vi tar til slutt for oss perioden 1978.1-1982.4, altså den "rene" post sampel-perioden. Også her får vi noe av det samme bildet som over. Eksogenisering av prisene fører til bedre modellføyning for BNP og privat konsum, men dårligere føyning for bl.a. realinvesteringer. For investeringene er imidlertid forskjellene mindre enn når vi studerte perioden 1971.1-1982.4.

FOTNOTER TIL KAPITTEL 3

- 1) Dette problemet er nærmere drøftet i Maddala (1981).
- 2) Se Klein og Young (1980).
- 3) Framstillingen her er sterkt påvirket av Klein (1983).
- 4) En grundig gjennomgang av dette emnet finnes i Biørn (1984) og Klein (1983). Se også Schweder (1985).
- 5) Se Johansen (1978) for eksempler. Kvadratiske tapsfunksjoner har også vært hyppig benyttet for å introdusere tregheter i den økonomiske tilpasning bl.a innenfor empiriske studier av investeringsatferd; se f.eks. Eisner og Strotz (1963).
- 6) Dette kan f.eks. gjelde handelsbalansen.
- 7) Poenget gjelder strengt tatt prognoser.
- 8) De dekomponeringer og tolkninger som følger bygger på Theil (1966) og Mincer og Zarnowitz (1969).
- 9) På samme måte som RMSE er analog til SER er den relative RMSE analog til den residuale variasjonskoeffisienten.
- 10) I statistisk forstand betyr "begge deler" her en simultan test av $\alpha = 0$ og $\beta = 1$ som kan utføres ved en F-test. Se f.eks. tabell 3.5.
- 11) Se Theil (1966), s. 33.

12) Dette følger ved å sette inn for følgende sammenheng:

$$r^2 = 1 - \frac{s_v^2}{s_y^2}.$$

- 13) Begrepet vendepunkt benyttes her forskjellig fra det matematiske begrepet vendepunkt.
- 14) I norsk økonomi er en rekke serier så dominert av en voksende trend at de aldri, eller bare sjeldent, viser negativ vekst på nivåform. Den sykliske variasjonen viser seg da gjerne som svingninger i serien når den er renset for trend. Dette kalles gjerne for en "growth cycle" i amerikansk litteratur.
- 15) Se Jensen, Knudsen, Olsen og Schweder (1985) for en nærmere drøfting av hva man skal forstå med trenden i en tidsserie.
- 16) Ifølge Wettergreen (1978) er avstanden mellom vendepunktene for industriproduksjonen 4 til 5 år i Norge. Wettergreen benytter en noen annen definisjon av vendepunkt enn oss.

4. SKIFTANALYSE

Vi har til nå sett på én type test av økonomiske modeller; nemlig analyser av hvordan modellen treffer den faktiske utviklingen. Herunder har vi sett hvordan modellen treffer nivået på sentrale makroøkonomiske variable, endringer i dem og deres vendepunkter. Dette er gjort for estimeringsperioden og perioden etter. I dette kapitlet skal vi rapportere resultater fra simuleringseksperimenter som setter oss i stand til å analysere virkningene innenfor KVARTS av endringer i de eksogene variable. Simuleringseksperimentene foretas ved først å sette de historiske verdier av modellens eksogene variable og løse modellen som et dynamisk ligningssystem. Løsningsverdiene for de endogene variable kalles referanseverdiene. Deretter endres en eksogen variabel eller gruppe av variable, og modellen simuleres på nytt. Løsningsverdiene kalles skiftverdiene. Differansen mellom skiftverdiene og referanseverdiene uttrykker den partielle virkning av endringer i den eksogene variabel eller variabelgruppe. Siden modellen er dynamisk, vil virkningen spille seg ut over flere kvartaler, det nye likevektsnivået nås ikke umiddelbart, som i en statisk modell. Simuleringer på KVARTS beskriver dermed eksplisitt tidsforløpet fra en likevektssituasjon til en annen.

Som nevnt i kapittel 2 kan en analyse av en makromodells skifteegenskaper kaste lys over mange viktige trekk ved modellen. I avsnitt 4.1 tar vi opp skiftanalyse som en test av regresjonsresultater. Avsnitt 4.2 omhandler såkalte destruktive tester hvor modellen utsettes for ekstreme sjokk i eksogene variable. Til slutt, i avsnitt 4.3, analyserer vi noen modellgenererte sammenhenger mellom endogene variable.

4.1. Skiftanalyser som en "test" av regresjonsresultater

I Biørn, Jensen og Knudsen (1985) er det gjennomført en rekke skiftanalyser både på totalmodellen og på de enkelte delblokker. Som nevnt i kapittel 2 kaster en slik analyse nyttig lys over en modells egenskaper og troverdighet vurdert i forhold til resultater fra økonomisk teori. Forfatterne trekker følgende konklusjon fra disse simuleringseksperimentene:

"De kortsiktige mekanismer i [konjunktur] forløpet anser vi

som relativt velspesifiserte, og slik de nå inngår i KVARTS, oppfatter vi dem stort sett som autonome sammenhenger".

Resultatene er stort sett i samsvar med det som er vanlig for modeller i "Klein-Tinbergen-tradisjonen", og vi skal ikke gjenta disse eksperimentene her. Et viktig poeng er imidlertid at disse resultatene gjelder den "endelige" modellen. Vi skal i det følgende gi ett eksempel på en relasjon som er blitt utelukket fra den endelige modellen utfra vurderinger knyttet til dens egenskaper ved skiftanalyse.

Som forklart i Jensen og Reymert (1984) er det en rekke kriterier som er lagt til grunn ved beslutninger om å implementere et regresjonsresultat i KVARTS-75. Blant disse er fortegn og størrelse på de estimerte koeffisientene, statistiske føyningsmål samt likningens føyningspresisjon ved dynamisk simulering. Det finnes imidlertid mange eksempler på relasjoner som har scoret høyt når det gjelder disse kriteriene, men som "skjærer ut" eller gir meningsløse resultater når vi utfører skiftanalyser innenfor rammen av hele eller deler av den simultane modellstrukturen.

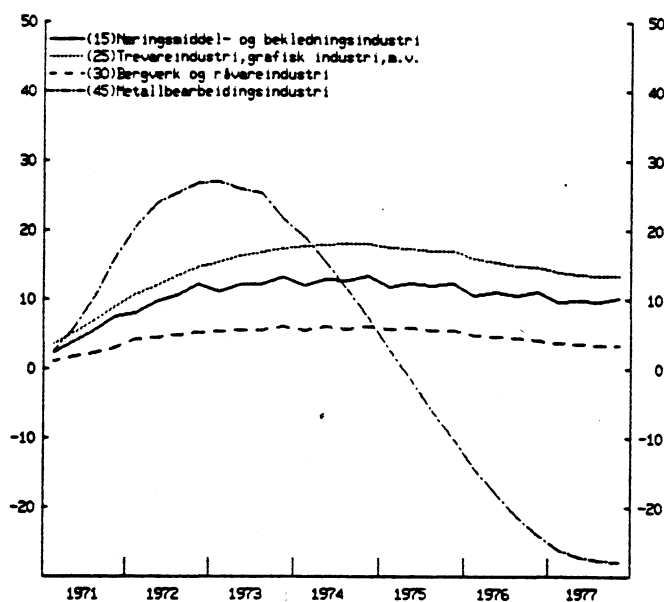
I dette avsnittet skal vi gi et eksempel på dette. Eksemplet dreier seg om produksjonstilpasningen i sektor 45, Verkstedsindustri. I denne næringen produseres mange store enheter som det tar tid å framstille. Produksjonen foregår derfor i stor grad for ordre. En økning i etterspørselen rettet mot verkstedsindustrien vil i første omgang gi seg utslag i økt ordretilgang, som igjen betyr at ordreresserven øker. Økt ordreresserve gir økt produksjon og - etter en framstillingsperiode - økt fullføring av ordrene. Denne prosessen ble forsøkt modellert i KVARTS, ved at separate likninger for ordretilgang, ordrefullføring samt produksjon ble estimert. Modellspesifikasjonen er nærmere beskrevet i Biørn (1985) der også regresjonsresultatene er nærmere dokumentert. Føyningsobservatorer og "tracking performance" ble vurdert som tilfredsstillende for alle de tre enkeltrelasjonene. Føyningsegenskapene til totalmodellen, inklusive produsenttilpasningsblokka for sektor 45, virket også normale. Skiftanalyse på totalmodellen endret imidlertid dette bildet i avgjørende grad.

Vi skal først se på resultatene fra en simulering der offentlig kjøp av varer og tjenester har fått et varig skift på 100 mill. 1975-kr. Virkningen på bruttoproduksjon i de 4 industrisektorene 15 (næringsmiddel- og bekledningsindustri), 25 (trevareproduksjon, grafisk produksjon, m.v.), 30 (bergverk og råvareindustri) og 45 (verkstedsprodukter) er vist i figur 4.1. Vi ser at for de tre

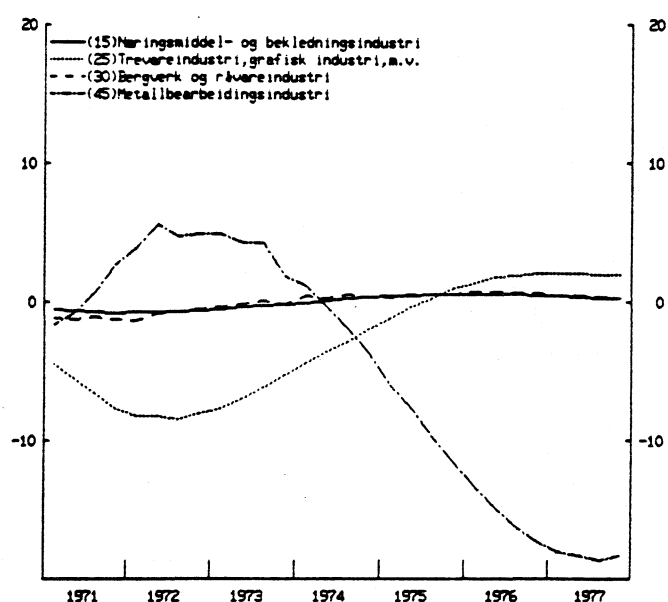
første sektorene, der vi i KVARTS-75 har forsøkt å modellere den simultane tilpasningen av produksjon og lager, får vi intuitivt rimelige resultater. Etterspørselsskiftet, representert ved økningen i offentlig kjøp av varer og tjenester, fører til en initial økning i produksjonen. Det tar imidlertid en viss tid før sektorene øker produksjonen like mye som etterspørselen og i mellomtida bygges lagerbeholdningen ned. Etter en periode ser det så ut til at produksjonen når et nytt likevektsnivå. For sektor 45 får vi imidlertid et helt annet bilde. Her får vi først en svært sterk produksjonsøkning det første året, utflating det neste og deretter et kraftig produksjonsfall gjennom resten av perioden. Etter 7 år ser vi at produksjonsnivået ligger 30 mill. 1975-kroner under nivået i referansebanen. Dette utgjør altså nærmere en tredjedel av det totale etterspørselsskiftet. Disse virkningene reflekteres også i utviklingen for lagerendring, som vist i fig. 4.2. I sektorene 15 og 30, der produksjonen reagerer relativt raskt på endringer i etterspørselen, får vi ingen store utslag på lagervolumet. I sektor 25 får vi derimot en kraftig nedbygging av lagrene gjennom flere år, fordi det tar lang tid å øke produksjonen som følge av en etterspørselsøkning. Denne egenskapen ved de estimerte relasjonene for sektor 25 ble vurdert som uheldige, men ikke ødeleggende for totalmodellens egenskaper. For sektor 45 får vi imidlertid en ekstrem utvikling for lagerendringen, noe som skyldes produksjonsutviklingen. I de første årene etter etterspørselsøkningen får vi en kraftig lageroppbygging som følge av den sterke produksjonsoppgangen. Deretter starter en langvarig nedbygging av lagervolumet, som følge av at produksjonen da synker drastisk.

Til slutt har vi i fig. 4.3 vist virkningene på bruttoproduksjon i de 4 industrisektorene som følge av en økning i markedsindikatorene for norsk eksport. Igjen ser vi at sektorene 15, 25 og 30 viser en plausibel respons, der produksjonen gradvis øker for å møte det nye etterspørselsnivået. Sektor 45 viser igjen voldsomme svingninger, ved at produksjonen først øker kraftig for så å falle drastisk.

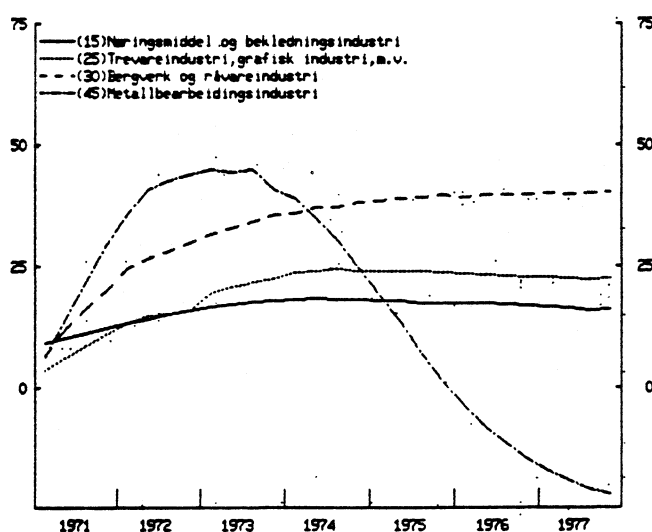
Figur 4.1. Virkning på bruttoproduksjon i fire industrisektorer av en økning i offentlig konsum på 100 millioner kroner. Millioner 1975-kroner.



Figur 4.2. Virkning på lagerendring i fire industrisektorer av en økning i offentlig konsum på 100 millioner kroner. Millioner 1975-kroner.



Figur 4.3. Virkning på bruttoproduksjon i fire industrisektorer av en langsiktig eksportøkning på 100 millioner kroner som følge av et utenlandsetterspørsmål. Millioner 1975-kroner.



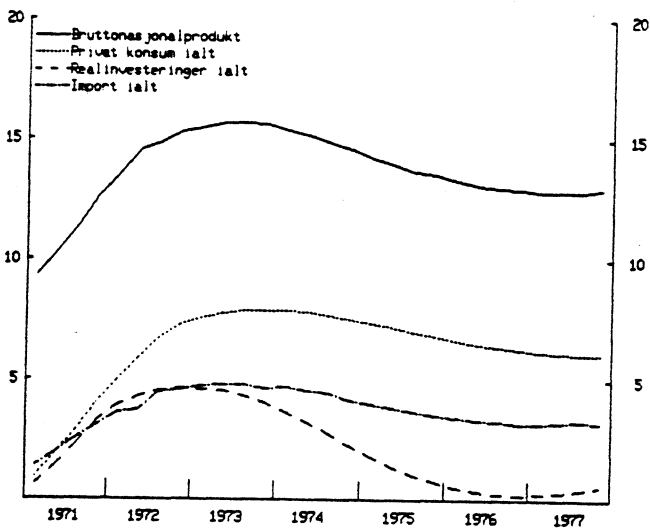
Erfaringene fra disse skiftanalysene førte til at modellblokken for ordretilpassning i sektor 45 ble tatt ut av totalmodellen. I den endelige versjonen av KVARTS-75, som er benyttet til analysen i kapittel 3, er produksjonen i verkstedsindustrien etterspørselsbestemt. Selv om dette er en lite tilfredsstillende løsning, ble det vurdert som bedre enn å ha med ordretilpassningsblokken som viste "perverse" egenskaper, innenfor totalmodellen.

4.2. Destruktive tester

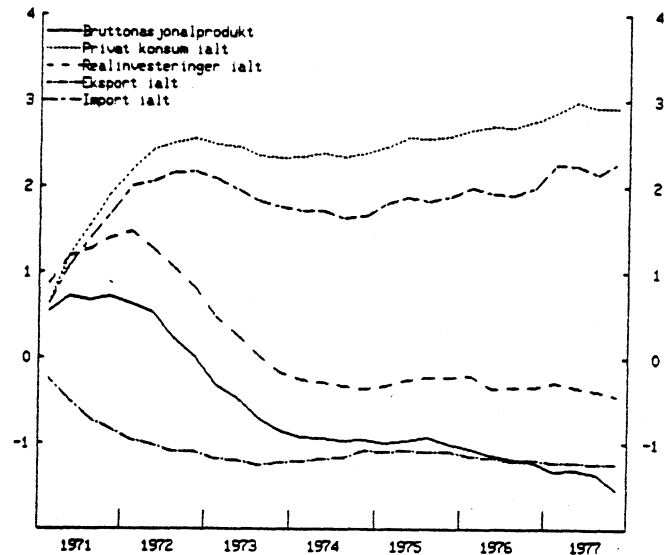
I dette avsnittet skal vi kommentere noen tester som er utført på KVARTS-75 for å se i hvilken grad modellen klarer å håndtere ekstreme skift i eksogene variable. Ved ordinær bruk av modellen, f.eks. til framskrivninger av den økonomiske utviklingen og ved skift-analyser, er det svært sjelden at input-variable har verdier som avviker sterkt fra det gjennomsnittlige variasjonsområdet i estimeringsperioden. Destruktive tester av den typen vi skal se på her, kan bl.a. være nyttige for å kartlegge modellens stabilitetsegenskaper. Det kunne tenkes at modellen "går av sporet" dersom en eller flere av de eksogene variable plutselig endres dramatisk.

Vi skal først se på et skifteksperiment der offentlig konsum økes med 10 mrd. 1975-kroner fra og med 1. kvartal 1971. I perioden 1971-1977 var gjennomsnittsverdien for offentlig konsum omlag 7 milliarder 1975-kroner, slik at dette skiftet representerer en økning på ca. 150 prosent. I fig. 4.4 vises resultatene for noen sentrale makroøkonomiske størrelser. Vi ser at BNP initialt øker med omlag like mye som økningen i offentlig konsum, vi har altså en korttids-multiplikator på omlag 1. Virkningen på BNP kulminerer etter 3 år med en multiplikator på ca. 1,5, for deretter å stabilisere seg med en langtidsmultiplikator på omlag 1,3. Av figuren ser vi også at BNP-økningen drar med seg økte anvendelser, som privat konsum og private realinvesteringer, og importen øker. Investeringene viser et karakteristisk forløp, der virkningen når sitt høyeste etter 2 år for så å avta etterhvert som realkapitalbeholdningen når sitt nye likevektsnivå. Denne skiftanalysen kan sammenliknes med den som er kommentert i fig. 4.1 i Biørn, Jensen og Knudsen (1985). Selv om skiftet i offentlig konsum der bare var på 100 mill. 1975-kroner, ser vi at multiplikatoren for de ulike variablene er svært like. Når det gjelder offentlig konsum gir modellen ved ekstreme skift omtrent de samme resultater som ved mer "normale" endringer. Slik modellen er utformet, er dette i og for seg et positivt resultat. Men det reflekterer også at modellen har "Keynesianske" egenskaper siden den svært ekspansive politikken som er implisitt i det destruktive skiftet, f.eks. ikke fører til en sterk prisstigning og "crowding out" av privatsektoren.

Figur 4.4. Virkninger av en varig økning i offentlig konsum på 10 milliarder kroner. Milliarder 1975-kroner.



Figur 4.5. Virkninger av en fordobling i nominelle lønnsatser. Milliarder 1975-kroner.



Vi skal så kommentere et annet "destruktivt" skifteksperiment; en dobling av lønnsatsene. Lønnsatsene påvirker litt andre deler av modellen enn offentlig konsum, og kan derfor gi ytterligere informasjon om modellens egenskaper når input-variable antar ekstreme verdier.

I fig. 4.5 har vi vist resultatene for noen viktige variable. Initialt får vi en økning i privat konsum, som også drar med seg produksjonen og de private realinvesteringene. Investeringsoppgangen blir relativt kortvarig, og endres etter 2-3 år til et investeringsfall. Sammen med eksportnedgangen som følger av dårligere konkurransevne fører dette til at BNP etterhvert synker. Lønnsøkningen drar også med seg økt import og følgelig forverres handelsbalansen i hele perioden. Alt i alt får vi også her resultater i overensstemmelse med det som er rapportert i Biørn, Jensen og Knudsen (1985), fig. 4.5.

En annen interessant modellegenskap som belyses ved disse skifteksperimentene, er graden av ikke-linearitet. Selv om mange av modellrelasjonene enten er definisjonsmessig lineære eller er spesifisert slik, finnes det også endel relasjoner som er spesifisert som log-lineære eller andre ikke-lineære varianter. Det er imidlertid vanskelig å gi utsagn om totalmodellens grad av ikke-linearitet bare ved å se på likningene. De skiftanalysene som er rapportert over gir imidlertid en viss informasjon om dette. Dersom totalmodellen er sterkt ikke-lineær, ville vi vente at simuleringsresultatene avhenger av størrelsen på det skiftet som analyseres. Dette burde komme særlig

klart fram i vårt tilfelle hvor forskjellene på skiftene er så store. På grunnlag av de resultatene som ble vist over må vi kunne konkludere med at modellen er tilnærmet lineær, ihvertfall overfor skift i offentlig konsum og lønnsatser.

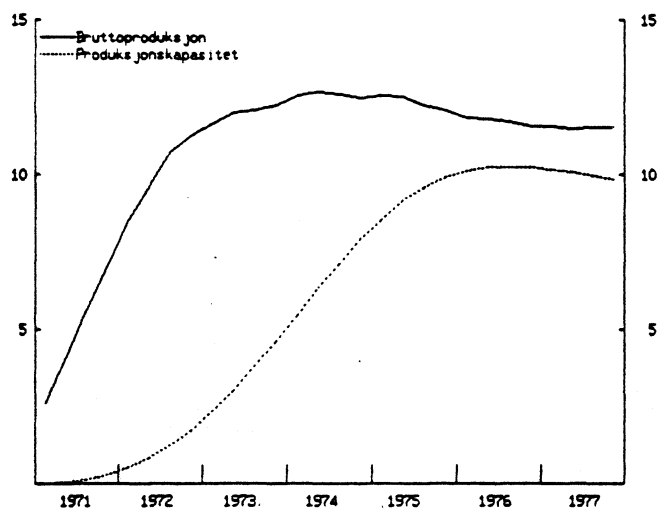
4.3. Modellgenererte sammenhenger mellom variable

Til slutt i dette avsnittet om skiftanalyser skal vi se nærmere på endel interessante sammenhenger mellom ulike endogene variable som genereres av KVARTS-75. Vi tenker her ikke på sammenhenger som er postulert i de økonometriske relasjonene, men på samvariasjon mellom endogene variable som på en mer indirekte måte følger av modellstrukturen. Eksistensen av slik samvariasjon kan være et nyttig holdepunkt for å vurdere i hvilken grad modellen gir en tilfredsstillende beskrivelse av økonomiens virkemåte på lang sikt. Som en kuriositet kan det nevnes at flere amerikanske modellbyggere krever av sine modeller at de skal oppfylle kvantitetsteorien på lang sikt. I KVARTS-75 har vi som nevnt ikke modellert finans- og pengemarkedene, men også sammenhenger mellom realøkonomiske variable kan være av interesse. Vi skal nå se på et par eksempler på dette.

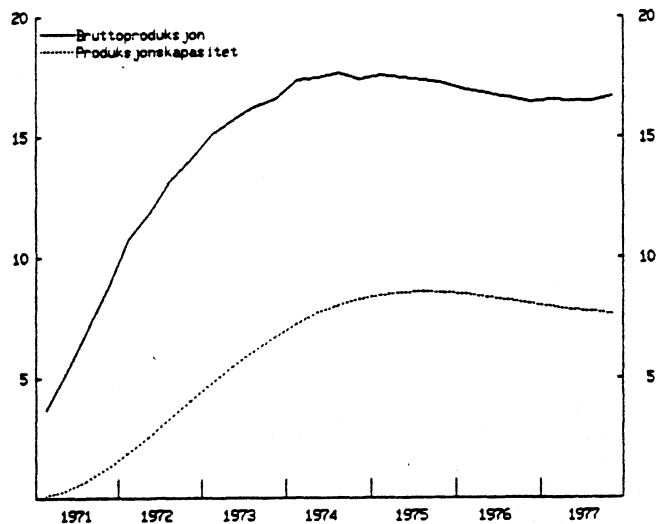
Vi tar først for oss samvariasjon mellom produksjon og produksjonskapasitet. I figur 4.6-4.8 har vi vist virkningen av økt offentlig konsum på produksjon og produksjonskapasitet i de tre industrisektorene 15, næringsmiddel og bekledningsvareindustri, 25, produksjon av trevarer, grafiske og mineralske produkter og 30, råvare- og bergverksindustri, der produksjonskapasiteten er endogen. Vi ser at det er klare forskjeller mellom de tre sektorene. For sektor 15, næringsmiddel- og bekledningsindustri, er det på lang sikt nær en-til-en sammenheng mellom produksjon og produksjonskapasitet. Mens produksjonen når sitt nye likevektsnivå etter omtrent halvannet år, tar det 5-6 år før produksjonskapasiteten når opp til dette nivået. Alt i alt må det kunne sies at sammenhengen mellom produksjon og kapasitet er rimelig bra ivaretatt gjennom modellens implementerte likninger for sektor 15. Det samme gjelder ikke for de to andre sektorene. I sektor 25, produksjon av trevarer, kjemiske og mineralske produkter, reagerer produksjonen relativt tregt på etterspørselsskiftet som vist tidligere. Produksjon og kapasitet når dermed sine respektive nye likevektsnivå omtrent samtidig, men kapasiteten øker bare med omlag halvparten av produksjonsøkningen. Modellresultatene impliserer altså at kapasitetsøkningen på lang sikt er mindre enn produksjonsøkningen.

Sektor 30, råvareindustri og bergverk, viser tilsvarende egenskaper som sektor 25, selv om forskjellene ikke er like store. Dette simuleringseksperimentet avslører dermed en svakhet ved de implementerte kapasitetslikningene for sektorene 25 og 30. Det kan bemerkes at spesifikasjonen av likninger til bestemmelse av produksjonskapasitet er endret i de nye KVARTS-versjonene.

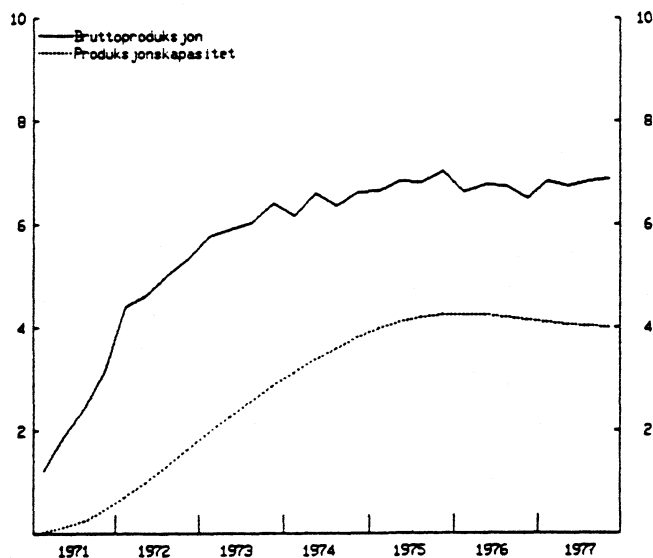
Figur 4.6. Virkning på bruttoproduksjon og produksjonskapasitet i sektor 15, næringsmiddel- og beklædningsindustri, av en økning i offentlig konsum på 100 millioner kroner. Millioner 1975-kroner.



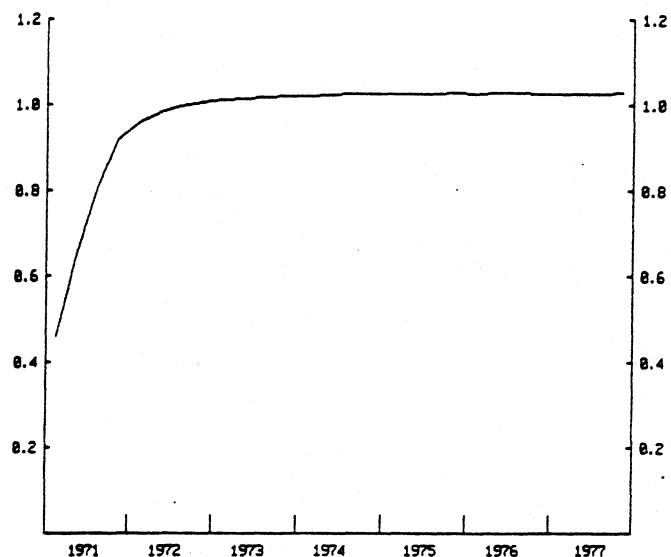
Figur 4.7. Virkning på bruttoproduksjon og produksjonskapasitet i sektor 25, trevareindustri, grafisk industri, m.v. av en økning i offentlig konsum på 100 millioner kroner. Millioner 1975-kroner.



Figur 4.8. Virkning på bruttoproduksjon og produksjonskapasitet i sektor 30, bergverk og råvareindustri, av en økning i offentlig konsum på 100 millioner kroner. Millioner 1975-kroner.



Figur 4.9. Virkning på deflatoren for privat konsum ialt av en økning i eksogene priser og nominelle lønnsatser på en prosent. Prosent.



En annen interessant modellegenskap gjelder graden av homogenitet i priser og lønninger. Som nevnt i Jensen og Reymert (1984), ble det ved implementering av prislikninger i KVARTS-75 lagt stor vekt på at resultatene skulle generere homogenitet av grad 1. Det er imidlertid ikke uten videre gitt at dette også gjelder totalmodellen. Vi har valgt å analysere dette ved å endre alle eksogene priser i KVARTS, samt nominelle lønnsatser, med en prosent. Resultatet for deflatoren for privat konsum ialt er vist i figur 4.9. Initialt øker deflatoren med i underkant av en halv prosent, pga. de implementerte treghetene i modellen. Virkningen tiltar etterhvert, og etter omlag to år når konsumdeflatoren sitt nye likevektsnivå med en økning på i overkant av en prosent. Dette resultatet indikerer at homogenitetsgraden i totalmodellen er svakt større enn 1.

FOTNOTER TIL KAPITTEL 4.

- 1) En nødvendig og tilstrekkelig betingelse for at dette skal være oppfylt er at alle latente røtter til A_1 er mindre enn 1 i tallverdi.

5. SLUTTKOMMENTARER

Vi har i de foregående kapitler presentert en rekke ulike kriterier til å vurdere "hvor god" en makroøkonometrisk modell som KVARTS er. Et problem i denne sammenheng er at det er svært vanskelig - ja, kanskje umulig - på grunnlag av disse kriteriene å konstruere ett oppsummerende mål på modellens kvalitet. KVARTS har imidlertid på mange punkter klart seg relativt bra selv om testene også har avslørt klare svakheter ved 1975-versjonen av modellen. Disse områdene har derfor fått spesiell oppmerksomhet i videreutviklingsarbeidet.

Mangelen på enkle operasjonelle totalmål for en makroøkonometrisk modells kvalitet fører til at evalueringen av modellen i siste instans må baseres på om modellbrukeren på bakgrunn av drøftingene i de foregående kapitler synes nytten av modellen svarer til kostnadene ved å bruke, vedlikeholde og videreutvikle den. Ettersom utviklingen av KVARTS har gitt mye innsikt i empiriske sammenhenger i norsk økonomi og modellen med godt resultat er tatt i bruk som en del av arbeidet med konjunkturanalyser, må modellen - i alle fall foreløpig - kunne karakteriseres som vellykket.

REFERANSER

- Biørn, E. (1984): "Om prinsipper for bruk av regresjonsmodeller til prediksjon av økonomiske variable". Upublisert notat.
- Biørn, E. (1985): "Produksjonstilpasning og lageradferd i industri - en analyse av kvartalsdata. "Rapporter nr. 85/25 fra Statistisk Sentralbyrå.
- Biørn, E. og Jensen, M. (1983b): "Varige goder i et komplett system av konsumeterspørselsrelasjoner - en modell estimert med norske kvartalsdata". Rapporter fra Statistisk Sentralbyrå 83/16.
- Biørn, E., Jensen, M. og Reymert, M. (1984): "KVARTS - A Quarterly Model of the Norwegian Economy". Economic Modelling nr. 4/86.
- Biørn, E., Jensen, M. og Knudsen, V. (1985): "Korttidsdynamikken i norsk økonomi belyst ved kvartalsmodellen KVARTS". Sosialøkonomen nr. 5 og 6 1985.
- Bjerkholt, O. og Longva, S. (1980): "MODIS IV. A Model for Economic Analysis and National Planning". Samfunnsøkonomiske Studier nr. 43. (Oslo: Statistisk Sentralbyrå, 1980.)
- Brunner, K. (1975): Bokanmeldelse av "Econometric models of cyclical behavior", pp. 926-933 i Journal of Economic Literature.
- Cappelen, A. (1982): "Britiske økonomers syn på Thatcher-regjeringens økonomiske politikk". Sosialøkonomen nr. 6 1982.
- Cappelen, A. og Longva, S. (1984): "MODAG A. A Medium Term Macroeconomic Model of the Norwegian Economy". Upublisert notat fra Statistisk Sentralbyrå, september 1984.
- Christ, C.F. (1976): "Judging the performance of econometric models of the U.S. economy", i Klein, L. og Burmeister, E. (1976): "Econometric Models Performance".
- Dhrymes, P.J., Howrey, E.P., Hymans, S.H., Kmenta, J., Learner, E.E., Quandt, R.E., Ramsey, J.B., Shapiro, H.T. og Zarnowitz, V. (1972): "Criteria for evaluation of econometric models". Annuals of Economic and Social Measurement.
- Eckstein, O. (1983): "The DRI Model of the U.S. Economy". (New York: McGraw-Hill Book Company.)
- Eisner, R. og R.H. Strotz (1963): "Determinants of Business Investment" i Commission on Money and Credit: Impact of Monetary Policy. Englewood Cliffs. (New Jersey: Prentice Hall.)
- Fromm, J. og Klein, L. (1976a): "The NBER/NSF Model Comparison Seminar: An Analysis of Results", i Klein og Burmeister, E. (1976): "Econometric Model Performance".

- Fromm, J. og Klein, L. (1976b): "Introduction", i Klein, L. og Burmeister, E. (1976): "Econometric Model Performance".
- Howrey, E.P., Klein, L.R., McCarthy, M.D. og Schink, G.R. (1981): "The practice of macroeconomic model building and its rationale" i Kmenta, J. og Ramsey, J.B.: "Large-Scale Macro-Econometric Models". (Amsterdam: North-Holland)
- Jensen, M. (1985): "Kvartalsvise investeringsrelasjoner basert på en utvidet akseleratormodell". Rapporter nr. 85/21 fra Statistisk Sentralbyrå.
- Jensen, M., Knudsen, V., Olsen, H. og Schweder, T. (1985): "Sesongjustering ved X11-metoden. Rapport fra en arbeidsgruppe". Interne notater nr. 85/19 fra Statistisk Sentralbyrå.
- Jensen, M. og Reymert, M. (1984): "Kvartalsmodellen KVARTS- Modellbeskrivelse og teknisk dokumentasjon". Rapporter fra Statistisk Sentralbyrå nr. 84/25. (Oslo: Statistisk Sentralbyrå, 1984).
- Johansen, L. (1978): "Lectures on macroeconomic planning". (North-Holland, Amsterdam.)
- Johansen, L. (1982): "Economic Models and Economic Planning and Policy: Some trends and Problems", i M. Hazelwinkel og A.H.G. Rinnvoy Kan (red.): "Current Developments in the Interface: Economics, Econometrics, Mathematics". (Dordrecht: D. Reidel Publ. Co.)
- Klein, L. og Burmeister, E. (1976): "Econometric Model Performance". University of Pennsylvania Press.
- Klein, L.R. og R.M. Young (1980): "An Introduction to Econometric Forecasting and Forecasting Models". (Lexington Book, Lexington.)
- Klein, L.R. (1983): "Lectures in econometrics". (North-Holland, Amsterdam.)
- Langseter, A. (1969): "Økonomisk vekst i Norge 1950-1963: Testing av en disaggregert vekstmodell". Memorandum av 6/1-69 fra Sosialøkonomisk Institutt, Universitetet i Oslo.
- Lucas, R.E. (1976): "Econometric Policy Evaluation: A Critique", pp. 19-46 i Karl Brunner og Allan H. Meltzer (red.): "The Phillips Curve and Labour Markets". Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy, vol. 1 (Amsterdam: NorthHolland)
- Maddala, G.S. (1981): "Statistical inference in relation to the size of the model" i Kmenta og Ramsey: "Large-Scale Macro-Econometric Models." (North-Holland).
- Mincer, J. and V. Zarnowitz (1969): "The Evaluation of Economic Forecasts" i Mincer (red.): "Economic Forecasts and Expectation". (Columbia University Press, New York.)
- MIT (1985): TROLL Reference Manual MIT, 1985.
- Nerlove, M., Grether, D.M. og Carvalho, J.L. (1979): "Analysis of Economic Time Series: A Synthesis." (Academic Press, New York.)

- Salmon, M. og Wallis, K.F. (1982): "Criteria for evaluating macroeconomic models" i Chow og Corsi: "Evaluating the reliability of macroeconomic models". (Chirchester: Wiley).
- Schweder, T. (1985): "Prediksjon-Prognose". Notat til elementær økonometri, 29.01.85.
- Sims, C. (1980): "Macroeconomics and Reality". *Econometrica*.
- Sims, C. (1982): "Policy Analysis with Econometric Models". *Brookings Papers on Economic Activity* 1:1982.
- Theil, H. (1961): "Economic Forecasts and Policy". (North-Holland, Amsterdam.)
- Theil, H. (1964): "Optimal Decision Rules for Government and Industry". (North-Holland, Amsterdam.)
- Theil, H. (1966): "Applied economic forecasting". (North-Holland, Amsterdam.)
- Tveitereid, S. (1979): "En kvartalsmodell for priser og lønninger". Rapport nr. 29 fra Statistisk Sentralbyrå.
- Wallis, K.F. og Whitley, J.D. (1986): "Analysis of Model Based Forecast Errors". Presentert på The Sixth International Symposium of Forecasting, Paris 1986.
- Wettergreen, K. (1978): "Konjunkturbølger fra utlandet i norsk økonomi." Samfunnsøkonomiske studier nr. 36 fra Statistisk Sentralbyrå.

PUBLIKASJONER SENDT UT FRA STATISTISK SENTRALBYRÅ ETTER 1. JULI 1985. EMNEINNDDELTE OVERSIKT
 PUBLICATIONS ISSUED BY THE CENTRAL BUREAU OF STATISTICS SINCE 1 JULY 1985.
 SUBJECT-MATTER ARRANGED SURVEY

0. GENERELLE EMNER GENERAL SUBJECT MATTERS

Statistiske egenskaper ved Byråets standard utvalgsplan/Tor Haldorsen. 1985-46s.
 (RAPP; 85/34) 25 kr ISBN 82-537-2271-0

Statistisk årbok 1985 Statistical Yearbook of Norway. 1985-528s. (NOS B; 530)
 40 kr ISBN 82-537-2189-7

Statistisk årbok 1986 Statistical Yearbook of Norway. 1986-528s. (NOS B; 612) 50 kr
 ISBN 82-537-2323-7

Økonomi, befolkningsspørsmål og statistikk Utvalgte arbeider av Petter Jakob Bjerve
 Economy, Population Issues and Statistics Selected works by Petter Jakob Bjerve.
 1985-431s. (SØS; 59) 50 kr ISBN 82-537-2236-2

1. NATURRESSURSER OG NATURMILJØ NATURAL RESOURCES AND ENVIRONMENT

Energistatistikk 1985 Energy Statistics. 1986-90s. (NOS B; 635) 25 kr
 ISBN 82-537-2368-7

Kommunale utbyggingsplaner til industriformål/Arild Angelsen. 1985-80s. (RAPP; 85/23)
 25 kr ISBN 82-537-3448-2

Kvalitetsklassifisering av jordbruksareal i arealregnskapet/Øystein Engebretsen. 1986-59s.
 (RAPP; 86/9) 25 kr ISBN 82-537-2348-2

Naturressurser og miljø 1985 Energi, mineraler, fisk, skog, areal, vann, luft, miljø og
 levekår Ressursregnskap og analyser. 1986-94s. (RAPP; 86/1) 25 kr ISBN 82-537-2278-8

Planregnskap for Aust-Agder 1986-1997 Hovedresultater/Geir Skjæveland, Hogne Steinbakk,
 Johan Fredrik Stranger-Johannessen med flere. 1986-80s. (RAPP; 86/6) 25 kr
 ISBN 82-537-2349-0

Planrekneskap for Møre og Romsdal 1984-1995 Hovedresultat/Hogne Steinbakk og Terje Wessel.
 1985-56s. (RAPP; 85/14) 20 kr ISBN 82-537-2209-5

Planrekneskap for Sogn og Fjordane 1984-1995 Hovedresultat/Tore Høy, Terje Wessel og
 Hogne Steinbakk. 1985-49s. (RAPP; 85/15) 20 kr ISBN 82-537-2210-9

Punktsamling som grunnlag for regional arealbudsjettering/Øystein Engebretsen. 1986-52s.
 (RAPP; 86/8) 25 kr ISBN 82-537-2347-4

Referansearkiv for naturressurs- og forurensningsdata Hefte I Arkivdel/Elisabeth Fadum og
 Tiril Vogt. 1985-272s. (RAPP; 85/18) 45 kr ISBN 82-537-2227-3

Referansearkiv for naturressurs- og forurensningsdata Hefte II Registerdel/Elisabeth
 Fadum og Tiril Vogt. 1985-224s. (RAPP; 85/18) 45 kr ISBN 82-537-2227-3

Ressursregnskap for skog 1970-1981/Ingar Kristoffersen og Erik Næsset. 1985-72s.
 (RAPP; 85/30) 25 kr ISBN 82-537-2256-7

Vannkvalitet og helse Analyse av en mulig sammenheng mellom aluminium i drikkevann og
 aldersdemens Water Quality and Health Study of a Possible Relation between Aluminium
 in Drinking Water and Dementia/Tiril Vogt. 1986-77s. (SØS;61) 30 kr ISBN 82-537-2370-9

VAR Hefte I Statistikk for vannforsyning, avløp og renovasjon Analyse av VAR-data/Frode
 Brunvoll. 1985-77s. (RAPP; 85/31) 25 kr ISBN 82-537-2258-3

VAR Statistikk for vannforsyning, avløp og renovasjon Analyse av VAR-data. Hefte II
 Avløpsrensning/Frode Brunvoll. 1986-92s. (RAPP; 86/13) 25 kr ISBN 82-537-2360-1

2. SOSIODEMOGRAFISKE EMNER SOCIODEMOGRAPHIC SUBJECT MATTERS

20. Generelle sosiodemografiske emner General
 sociodemographic subject matters

Arbeidsmarkedstilpasninger blant ektepar En oversiktsrapport/Gunvor Iversen. 1986-150s.
 (RAPP; 86/3) 30 kr ISBN 82-537-2305-9

Inntekt og offentlige ytingar/Helge Herigstad. 1986-104s. (RAPP; 86/2) 30 kr
 ISBN 82-537-2297-4

21. **B e f o l k n i n g** Population
- Flyttestatistikk 1984 Migration Statistics. 1985-86s. (NOS B; 566) 25 kr
ISBN 82-537-2259-1
- Folkemengden etter alder og ekteskadelig status 31. desember 1984 Population by Age and Marital Status. 1985-141s. (NOS B; 547) 30 kr ISBN 82-537-2217-6
- Folkemengdens bevegelse 1984 Vital Statistics and Migration Statistics. 1985-102s. (NOS B; 573) 30 kr ISBN 82-537-2269-9
- Folketalet i kommunane 1984 - 1986 Population in Municipalities. 1986-55s. (NOS B; 622) 25 kr ISBN 82-537-2345-8
22. **H e l s e f o r h o l d o g h e l s e t j e n e s t e** Health conditions and health services
- Dødelighet i yrker og sosioøkonomiske grupper 1970 - 1980 Mortality by Occupation and Socio-Economic Group in Norway/Jens-Kristian Borgan og Lars B. Kristofersen. 1986-217s. (SA;56) 35 kr ISBN 82-537-2339-3
- Helseinstitusjoner 1984 Health Institutions. 1985-119s. (NOS B; 580) 30 kr
ISBN 82-537-2281-8
- Helsepersonellstatistikk 1985 Statistics on Health Personnel. 1986-148s. (NOS B; 621) 30 kr ISBN 82-537-2343-1
- Helsestatistikk 1984 Health Statistics. 1986-133s. (NOS B; 608) 30 kr
ISBN 82-537-2319-9
- Hvem går til lege? En modell for legetjenester utenfor institusjon Who Visits the Physician? A Model for Utilization of Physician Services outside Institution/ Arne S. Andersen og Petter Laake. 1985-91s. (ART; 150) 25 kr ISBN 82-537-2199-4
- Klassifikasjon av sykdommer, skader og dødsårsaker. Norsk utgave av ICD-9, Systematisk del. 1986-310s. (SNS;6) ISBN 82-537-2290-7
23. **U t d a n n i n g o g s k o l e v e s e n** Education and educational institutions
- Standard for utdanningsgruppering Norwegian Standard Classification of Education. 1973-96s. Opptrykk Reprint (SNS; 7) 25 kr ISBN 82-537-2340-7
- Utdanningsstatistikk Grunnskolar 1. oktober 1984 Educational Statistics Basic Schools. 1985-88s. (NOS B; 543) 25 kr ISBN 82-537-2208-7
- Utdanningsstatistikk Vaksenopplæring 1983/84 Educational Statistics Adult Education. 1985-87s. (NOS B; 560) 25 kr ISBN 82-537-2241-9
- Utdanningsstatistikk Universiteter og høyskoler 1. oktober 1983 Educational Statistics Universities and Colleges. 1986-138s. (NOS B; 604) 30 kr ISBN 82-537-2314-8
- Utdanningsstatistikk Videregående skoler 1. oktober 1983 Educational Statistics Upper Secondary Schools. 1986-147s. (NOS B; 598) 30 kr ISBN 82-537-2306-7
24. **K u l t u r e l l e f o r h o l d , g e n e r e l l t i d s b r u k , f e r i e o g f r i t i d** Culture, time use, holidays and leisure
- Feriereiser og ferieplaner Undersøkelse i januar-februar 1985/Børre Nordby. 1985-60s. (RAPP; 85/10) 25 kr ISBN 82-537-2170-6
- Feriereiser og ferieplaner Undersøkelse i mai-juni 1985. 1985-49s. (RAPP; 85/32) 25 kr ISBN 82-537-2262-1
- Kulturstatistikk 1985 Cultural Statistics. 1986-193s. (NOS B; 589) 35 kr
ISBN 82-537-2293-1
- Valg av ferietype/Børre Nordby. 1985-53s. (RAPP; 84/19) 18 kr ISBN 82-537-2197-8
25. **S o s i a l e f o r h o l d o g s o s i a l v e s e n** Social conditions and social services
- Sosialstatistikk 1984 Social Statistics. 1986-101s. (NOS B; 615) 30 kr
ISBN 82-537-2328-8
- Uformell omsorg for syke og eldre Informal Care of Sick and Elderly/Susan Lingsom. 1985-265s. (SØS; 57) 24 kr ISBN 82-537-2101-3
26. **R e t t s f o r h o l d o g r e t t s v e s e n** The law and legal institutions
- Sivilrettsstatistikk 1984 Civil Judicial Statistics. 1985-42s. (NOS B; 565) 20 kr ISBN 82-537-2257-5

3. SOSIOØKONOMISKE EMNER SOCIO-ECONOMIC SUBJECT MATTERS
31. F o l k e t e l l i n g e r Population censuses
- Folke- og boligteiling 1980 Hefte III Familier og husholdninger Population and Housing Census 1980 Volume III Families and Households. 1985-157s. (NOS B; 546) 30 kr ISBN 82-537-2214-1
- Folke- og bustadteiling 1980 Hefte IV Hovudtal frå teilingane i 1960, 1970 og 1980 Population and Housing Census 1980 Volume IV Main Results of the Censuses 1960, 1970 and 1980. 1986-123s. (NOS B; 588) 30 kr ISBN 82-537-2292-3
- Statistikk for tettsteder. 1986-107s. (RAPP; 86/11) 40 kr ISBN 82-537-2362-8
32. A r b e i d s k r a f t Labour
- Arbeidsmarkedstatistikk 1984 Labour Market Statistics. 1985-178s. (NOS B; 545) 35 kr ISBN 82-537-2213-3
- MATAUK En modell for tilgang på arbeidskraft, revidert modell og framskriving av arbeidsstyrken 1983-2000/Kjetil Sørli. 1985-81s. (RAPP; 85/8) 25 kr ISBN 82-537-2163-3
- Utviklingen av arbeidsmarkedsmoeller i Statistisk Sentralbyrå/Olav Ljones. 1965-65s. (RAPP; 85/16) 25 kr ISBN 82-537-2216-8
33. L ø n n Wages and salaries
- Lønninger og inntekter 1982 Wages, Salaries and Income. 1985-101s. (NOS B; 536) 25 kr ISBN 82-537-2195-1
- Lønnsstatistikk 1984 Wage Statistics. 1985-112s. (NOS B; 555) 30 kr ISBN 82-537-2230-3
- Lønnsstatistikk 1985 Wage Statistics. 1986-116s. (NOS B; 627) 30 kr ISBN 82-537-2363-6
- Lønnsstatistikk for ansatte i forretningsmessig tjenesteyting og i interesseorganisasjoner 1. september 1985 Wage Statistics for Employees in Business Services and in Business, Professional and Labour Associations. 1986-57s. (NOS B; 590) 25 kr ISBN 82-537-2295-8
- Lønnsstatistikk for ansatte i forsikringsvirksomhet 1. september 1985 Wage Statistics for Employees in Insurance Activity. 1985-41s. (NOS B; 585) 20 kr ISBN 82-537-2287-7
- Lønnsstatistikk for ansatte i helsevesen og sosial omsorg 1. oktober 1984 Wage Statistics of Employees in Health Services and Social Welfare. 1985-137s. (NOS B; 544) 30 kr ISBN 82-537-2211-7
- Lønnsstatistikk for ansatte i helsevesen og sosial omsorg 1. oktober 1985 Wage Statistics of Employees in Health Services and Social Welfare. 1986-106s. (NOS B; 631) 30 kr ISBN 82-537-2364-4
- Lønnsstatistikk for ansatte i hotell- og restaurantdrift April og oktober 1984 Wage Statistics for Employees in Hotels and Restaurants. 1985-45s. (NOS B; 541) 20 kr ISBN 82-537-2204-4
- Lønnsstatistikk for ansatte i hotell- og restaurantdrift April og oktober 1985 Wage Statistics for Employees in Hotels and Restaurants. 1986-48s. (NOS B; 623) 20 kr ISBN 82-537-2346-6
- Lønnsstatistikk for ansatte i skoleverket 1. oktober 1984 Wage Statistics for Employees in Publicly Maintained Schools. 1985-45s. (NOS B; 539) 20 kr ISBN 82-537-2202-8
- Lønnsstatistikk for ansatte i skoleverket 1. oktober 1985 Wage Statistics for Employees in Publicly Maintained Schools. 1986-42s. (NOS B; 613) 20 kr ISBN 82-537-2325-3
- Lønnsstatistikk for ansatte i varehandel 1. september 1985 Wage Statistics for Employees in Wholesale and Retail Trade. 1986-133s. (NOS B; 596) 30 kr ISBN 82-537-2303-2
- Lønnsstatistikk for arbeidere i bergverksdrift og industri 3. kvartal 1985 Wage Statistics for Workers in Mining and Manufacturing. 1986-41s. (NOS B; 602) 20 kr ISBN 82-537-2311-3
- Lønnsstatistikk for kommunale arbeidstakere pr. 1. oktober 1985 Wage Statistics for Local Government Employees. 1986-81s. (NOS B; 632) 25 kr ISBN 82-537-2365-2
- Lønnsstatistikk for sjøfolk på skip i innenriks rutefart November 1985 Wage Statistics for Seamen on Ships in Scheduled Coasting Trade. 1986-29s. (NOS B; 603) 20 kr ISBN 82-537-2312-1

33. L ø n n (forts.) Wages and salaries (cont.)

Lønnsstatistikk for statens embets- og tjenestemenn 1. oktober 1984 Wage Statistics for Central Government Employees. 1985-87s. (NOS B; 542) 25 kr ISBN 82-537-2205-2

Lønnsstatistikk for statens embets- og tjenestemenn 1. oktober 1985 Wage Statistics for Central Government Employees. 1986-87s. (NOS B; 616) 25 kr ISBN 82-537-2334-2

Lønnstelling for arbeidere i bergverksdrift og industri 3. kvartal 1984 Wage Census for Workers in Mining and Manufacturing. 1985-172s. (NOS B; 557) 40 kr ISBN 82-537-2233-8

Lønnsstatistikk for sjøfolk på skip i utenriksfart Mars 1985 Wage Statistics for Seamen on Ships in Ocean Transport. 1985-28s. (NOS B; 570) 20 kr ISBN 82-537-2266-4

Lønnsstatistikk for kommunale arbeidstakere pr. 1. oktober 1984 Wage Statistics for Local Government Employees. 1985-96s. (NOS B; 540) 25 kr ISBN 82-537-2203-6

Lønnsstatistikk for kommunale arbeidstakere pr. 1. oktober 1985 Wage Statistics for Local Government Employees. 1986-81s. (NOS B; 632) 25 kr ISBN 82-537-2365-2

34. P e r s o n l i g i n n t e k t o g f o r m u e Personal income and property

Inntektsstatistikk 1982 Income Statistics. 1985-148s. (NOS B; 569) 30 kr ISBN 82-537-2264-8

Skattestatistikk 1983 Oversikt over skattelikningen Tax Statistics Survey of Tax Assessment. 1985-137s. (NOS B; 578) 30 kr ISBN 82-537-2275-3

35. P e r s o n l i g f o r b r u k

Forbruk av fisk 1984. 1986-46s. (RAPP; 86/16) 25 kr ISBN 82-537-2367-9

39. A n d r e s o s i o ø k o n o m i s k e e m n e r

Other socio-economic subject matters

Framskrivning av befolkningens utdanning Revidert modell Projections of the Educational Characteristics of the Population A Revised Model. 1986-95s. (SØS; 60) 25 kr ISBN 82-537-2296-6

4. N E R I N G S Ø K O N O M I S K E E M N E R INDUSTRIAL SUBJECT MATTERS

41. J o r d b r u k , s k o g b r u k , j a k t , f i s k e o g f a n g s t Agriculture, forestry, hunting, fishing, sealing and whaling

Jaktstatistikk 1984 Hunting Statistics. 1985-57s. (NOS B; 567) 25 kr ISBN 82-537-2260-5

Jordbruksstatistikk 1984 Agricultural Statistics. 1986-126s. (NOS B; 609) 30 kr ISBN 82-537-2320-2

Lakse- og sjøaurefiske 1984 Salmon and Sea Trout Fisheries. 1985-96s. (NOS B; 568) 25 kr ISBN 82-537-2261-3

Skogavvirkning til salg og industriell produksjon 1983-84 Roundwood Cut for Sale and Industrial Production. 1985-52s. (NOS B; 562) 25 kr ISBN 82-537-2244-3

Skogavvirkning til salg og industriell produksjon 1984-85 Roundwood Cut for Sale and Industrial Production. 1986-54s. (NOS B; 634) 25 kr ISBN 82-537-2366-0

Skogstatistikk 1984 Forestry Statistics. 1986-103s. (NOS B; 591) 30 kr ISBN 82-537-2298-2

Totalregnskap for fiske- og fangstnæringen 1980-1983. 1985-41s. (RAPP; 85/22) 20 kr ISBN 82-537-2242-7

Veterinærstatistikk 1984 Veterinary Statistics. 1986-95s. (NOS B; 605) 25 kr ISBN 82-537-2316-4

42. O l j e u t v i n n i n g , b e r g v e r k , i n d u s t r i o g k r a f t f o r s y n i n g Oil extraction, mining and quarrying, manufacturing, electricity and gas supply

Elektrisitetsstatistikk 1983 Electricity Statistics. 1985-87s. (NOS B; 559) 30 kr ISBN 82-537-2238-9

42. Oljeutvinning, bergverk, industri og kraftforsyning (forts.) Oil extraction, mining and quarrying, manufacturing, electricity and gas supply (cont.)
- Elektrisitetsstatistikk 1984 Electricity Statistics. 1986-94s. (NOS B; 619) 30 kr ISBN 82-537-2338-5
- En kvartalsmodell for industrisektorens investeringer og produksjonskapasitet/Erik Biørn. 1985-54s. (RAPP; 85/24) 20 kr ISBN 82-537-2250-8
- Energistatistikk 1984 Energy Statistics. 1985-87s. (NOS B; 572) 25 kr ISBN-82-537-2268-0
- Industristatistikk 1983 Hefte I Næringstall Manufacturing Statistics Vol. I Industrial Figures. 1985-161s. (NOS B; 538) 35 kr ISBN 82-537-2200-1
- Industristatistikk 1984 Hefte I Næringstall Manufacturing Statistics Vol. I Industrial Figures. 1986-173s. (NOS B; 597) 35 kr ISBN 82-537-2304-0
- Industristatistikk 1983 Hefte II Varettall Manufacturing Statistics Volume II Commodity Figures. 1985-166s. (NOS B; 548) 35 kr ISBN 82-537-2219-2
- Industristatistikk 1984 Hefte II Varettall Manufacturing Statistics Volume II Commodity Figures. 1986-166s. (NOS B; 617) 35 kr ISBN 82-537-2335-0
- Oljevirkomheten 1984 Oil Activity. 1985-87s. (NOS B; 558) 25 kr ISBN 82-537-2234-6
- Produksjonstilpasning og lageradferd i industri - En analyse av kvartalsdata/Erik Biørn. 1985-56s. (RAPP; 85/25) 25 kr ISBN 82-537-2251-6
- Regnskapsstatistikk 1984 Oljeutvinning, bergverksdrift og industri Statistics of Accounts Oil Extraction, Mining and Manufacturing. 1986-168s. (NOS B; 600) 35 kr ISBN 82-537-2308-3
43. Bygge- og anleggsvirkomhet Building and construction
- Byggearealstatistikk 1983 og 1984 Building Statistics. 1985-105s. (NOS B; 574) 25 kr ISBN 82-537-2270-2
- Byggearealstatistikk 1985 Building Statistics. 1986-68s. (NOS B; 607) 30 kr ISBN 82-537-2318-0
- Byggearealstatistikk 1. kvartal 1986. 1986-35s. (NOS B; 633) 40 kr ISBN 82-537-2357-1
- Bygge- og anleggsstatistikk 1983 Construction Statistics. 1985-76s. (NOS B; 551) 25 kr ISBN 82-537-2223-0
- Bygge- og anleggsstatistikk 1984 Construction Statistics. 1986-77s. (NOS B; 595) 25 kr ISBN 82-537-2302-4
- En kvartalsmodell for boliginvesteringer estimert på norske data for perioden 1966-1978/Vidar Knudsen. 1985-46s. (RAPP; 85/13) 20 kr ISBN 82-537-2206-0
44. Utenrikshandel External trade
- Eksporttilpasning i MODAG A En MODAG-rapport/Roar Bergan og Øystein Olsen. 1985-99s. (RAPP; 85/29) 25 kr ISBN 82-537-2255-9
- Statistisk varefortegnelse for utenrikshandelen 1985 Tillegg til Månedstatistikk over utenrikshandelen 1985 og Utenrikshandel 1985 Hefte I 1985-147s. (NOS B; 512) 0 kr ISBN 82-537-2146-3
- Commodity List Edition in English of Statistisk varefortegnelse for Utenrikshandelen 1985 Supplement to Monthly Bulletin of External Trade 1985 and External Trade 1985 Volume I 1985-141s. (NOS B; 519) 0 kr ISBN 82-537-2161-7
- Commodity List Edition in English of Statistisk varefortegnelse for Utenrikshandelen 1986 Supplement to Monthly Bulletin of External Trade 1986 and External Trade 1986 Volume I 1986-124s. (NOS B; 587) 0 kr ISBN 82-537-2289-3
- Statistisk varefortegnelse for utenrikshandelen 1986 Tillegg til Månedstatistikk over utenrikshandelen 1986 og Utenrikshandel 1986 Hefte I 1986-137s. (NOS B; 582) 0 kr ISBN 82-537-2284-2
- Utenrikshandel 1984 Hefte I External Trade Volume I 1985-383s. (NOS B; 553) 50 kr ISBN 82-537-2226-5
- Utenrikshandel 1984 Hefte II External Trade Volume II 1985-358s. (NOS B; 564) 50 kr ISBN 82-537-2254-0
- Utenrikshandel 1985 Hefte I External Trade Volume I 1986-388s. (NOS B; 628) 50 kr ISBN 82-537-2354-7

45. V a r e h a n d e l External trade

Regnskapsstatistikk 1982-1983 Detaljhandel Statistics of Accounts Retail Trade. 1985-97s. (NOS B; 554) 25 kr ISBN 82-537-2228-1

Regnskapsstatistikk 1984 Engroshandel Statistics of Accounts Wholesale Trade. 1986-108s. (NOS B; 601) 30 kr ISBN 82-537-2309-1

Regnskapsstatistikk 1984 Detaljhandel Statistics of Accounts Retail Trade. 1986-82s. (NOS B; 606) 25 kr ISBN 82-537-2317-2

Varehandelsstatistikk 1983 Wholesale and Retail Trade Statistics. 1986-79s. (NOS B; 584) 30 kr ISBN 82-537-2286-9

Varehandelsstatistikk 1984 Wholesale and Retail Trade Statistics. 1986-78s. (NOS B; 618) 30 kr ISBN 82-537-2337-7

46. S a m f e r d s e l o g r e i s e l i v Transport, communication and tourism

Rutebilstatistikk 1983 Scheduled Road Transport. 1985-93s. (NOS B; 549) 25 kr ISBN 82-537-2220-6

Rutebilstatistikk 1984 Scheduled Road Transport. 1986-96s. (NOS B; 626) 25 kr ISBN 82-537-2353-9

Sjøfart 1984 Maritime Statistics. 1985-133s. (NOS B; 556) 30 kr ISBN 82-537-2231-1

Sjøulykkesstatistikk 1985 Marine Casualties. 1986-51s. (NOS B; 614) 25 kr ISBN 82-537-2326-1

Veitrafikkulykker 1984 Road Traffic Accidents. 1985-125s. (NOS B; 561) 30 kr ISBN 82-537-2243-5

47. T j e n e s t e y t i n g Services

Arkitektvirksomhet og byggeteknisk konsulentvirksomhet 1984 Architectural and other Technical Services connected with Construction. 1985-42s. (NOS B; 576) 20 kr ISBN 82-537-2273-7

Bilverkstader mv. 1983 Reparasjon av kjøretøy, husholdningsapparat og varer for personleg bruk Car Repair Shops etc. Repair of Vehicles, Household Apparatus and Commodities for Personal Use. 1985-44s. (NOS B; 575) 20 kr ISBN 82-537-2272-9

Bilverkstader mv. 1984 Reparasjon av kjøretøy, husholdningsapparat og varer for personleg bruk Car Repair Shops etc. Repair of Vehicles, Household Apparatus and Commodities for Personal Use. 1986-43s. (NOS B; 610) 20 kr ISBN 82-537-2321-0

Tjenesteyting 1983 Forretningsmessig tjenesteyting, utleie av maskiner og utstyr, renovasjon og reingjøring, vaskeri- og renserivirksomhet Services Business Services, Machinery and Equipment Rental and Leasing, Sanitary and Similar Services, Laundries, Laundry Services and Cleaning and Dyeing Plants. 1985-64s. (NOS B; 577) 25 kr ISBN 82-537-2274-5

Tjenesteyting 1984 Forretningsmessig tjenesteyting, utleie av maskiner og utstyr, renovasjon og reingjøring, vaskeri- og renserivirksomhet Services Business Services, Machinery and Equipment Rental and Leasing, Sanitary and Similar Services, Laundries, Laundry Services and Cleaning and Dyeing Plants. 1986-68s. (NOS B; 620) 25 kr ISBN 82-537-2341-5

49. A n d r e n æ r i n g s ø k o n o m i s k e e m n e r

Varestrømmer mellom fylker/Frode Finsås og Tor Skoglund. 1986-72s. (RAPP; 86/10) 25 kr ISBN 82-537-2342-3

5. SAMFUNNSØKONOMISKE EMNER GENERAL ECONOMIC SUBJECT MATTERS

50. N a s j o n a l r e g n s k a p o g a n d r e g e n e r e l l e s a m f u n n s ø k o n o m i s k e e m n e r National accounts and other general economic subject matters

MODIS IV Detaljerte virkningstabeller for 1983/Eva Ivås og Gunnar Sollie. 1985-268s. (RAPP; 85/3) 45 kr ISBN 82-537-2153-6

MODIS IV Dokumentasjonsnotat nr. 23 Endringer i utgave 83-1/Paal Sand og Gunnar Sollie. 1985-79s. (RAPP; 85/28) 25 kr ISBN 82-537-2253-2

Kvartalsvis nasjonalregnskap 1979-1984 Quarterly National Accounts. 1985-113s. (NOS B; 563) 30 kr ISBN 82-537-2248-6

Nasjonalregnskap 1975-1984 National Accounts. 1985-233s. (NOS B; 552) 40 kr ISBN 82-537-2225-7

50. N a s j o n a l r e g n s k a p o g a n d r e g e n e r e l l e s a m f u n n s -
ø k o n o m i s k e e m n e r (f o r t s .) N a t i o n a l a c c o u n t s a n d o t h e r g e n e r a l e c o n o m i c
s u b j e c t m a t t e r s (c o n t .)
Nasjonalregnskap 1975-1985 National Accounts. 1986-235s. (NOS B; 629) 40 kr
ISBN 82-537-2355-5
51. O f f e n t l i g f o r v a l t n i n g P u b l i c a d m i n i s t r a t i o n
A k t u e l l e s k a t t e t a l l 1985 C u r r e n t T a x D a t a . 1985-46s. (RAPP; 85/33) 20 kr
ISBN 82-537-2265-6
Database for kommunal økonomi/Bjørn Bleskestad og Håkon Mundal. 1985-77s.
(RAPP; 85/26) 25 kr ISBN 82-537-2276-1
INSIDENS - En modell for analyse av fordelingsvirkninger av endringer i avgifter og
subsidiar/Vidar Knudsen. 1985-43s. (RAPP; 85/20) 25 kr ISBN 82-537-2239-7
Skatter og overføringer til private Historisk oversikt over satser mv. Årene 1970-1985.
1985-75s. (RAPP; 85/17) 25 kr ISBN 82-537-2218-4
Strukturtaill for kommunenes økonomi 1984 Structural Data from the Municipal Accounts.
1986-161s. (NOS B; 592) 35 kr ISBN 82-537-2299-0
52. F i n a n s i n s t i t u s j o n e r , p e n g e r o g k r e d i t t F i n a n c i a l
i n s t i t u t i o n s , m o n e y a n d c r e d i t
Kredittmarkedstatistikk Lån, obligasjoner, aksjer mv. 1984-1985 Credit Market
Statistics Loans, Bonds, Shares etc. 1986-89s. (NOS B; 611) 25 kr ISBN 82-537-2322-9
Kredittmarkedstatistikk Private og offentlige banker 1983 Credit Market Statistics
Private and Public Banks. 1985-309s. (NOS B; 535) 50 kr ISBN 82-537-2194-3
Kredittmarkedstatistikk Private og offentlige banker 1984 Credit Market Statistics
Private and Public Banks. 1986-306s. (NOS B; 593) 50 kr ISBN 82-537-2300-8
Kredittmarkedstatistikk Fordringer og gjeld overfor utlandet 1983 og 1984 Credit Market
Statistics Foreign Assets and Liabilities. 1985-92s. (NOS B; 581) 25 kr
ISBN 82-537-2282-6
53. K o n j u n k t u r e r B u s i n e s s c y c l e s
Kvartalsvise investeringsrelasjoner basert på en utvidet akseleratormodell/Morten Jensen.
1985-55s. (RAPP; 85/21) 25 kr ISBN 82-537-2237-0
59. A n d r e s a m f u n n s ø k o n o m i s k e e m n e r O t h e r g e n e r a l e c o n o m i c
s u b j e c t m a t t e r s
MODIS IV Detaljerte virkningstabeller for 1984/Eva Ivås og Torunn Bragstad 1986-268s.
(RAPP; 85/27) 45 kr ISBN 82-537-2252-4
6. S A M F U N N S O R G A N I S A T O R I S K E E M N E R S U B J E C T M A T T E R S R E L A T E D T O S O C I A L O R G A N I S A T I O N
Kommunale og fylkeskommunale utvalg oppnevnt i 1984 for perioden 1984-1987/
Svein H. Trosdahl. 1985-107s. (RAPP; 85/19) 25 kr ISBN 82-537-2235-4
Stortingsvalget 1985 Hefte I Storting Elections Volume I 1986-151s. (NOS B; 594)
30 kr ISBN 82-537-2301-6
62. P o l i t i s k e e m n e r S t o r t i n g s v a l g e t 1985 H e f t e I I S t o r t i n g E l e c t i o n s V o l u m e I I 1986-128s.
(NOS B; 630)

Standarder for norsk statistikk (SNS)
Standards for Norwegian Statistics (SNS)

I denne serien vil Byrået samle alle statistiske standarder etter hvert som de blir revidert. Til nå foreligger:


- Nr. 1 Kontoplanen i nasjonalregnskapet
- " 2 Standard for næringsgruppering
- " 3 Standard for handelsområder
- " 4 Standard for kommuneklassifisering
- " 5 Standard for inndeling etter sosioøkonomisk status
- " 6 Klassifikasjon av sykdommer, skader og dødsårsaker
- " 7 Standard for utdanningsgruppering

Andre standarder som gjelder, er trykt i serien Statistisk Sentralbyrås Håndbøker (SSH):

- Nr. 38 Internasjonal standard for varegruppering i statistikken over utenrikshandelen (SITC-Rev. 2)


Andre publikasjoner i serien SSH:

- Nr. 30 Lov, forskrifter og overenskomst om folkeregistrering



Pris kr 25,00

Publikasjonen utgis i kommisjon hos H. Aschehoug & Co. og
Universitetsforlaget, Oslo, og er til salgs hos alle bokhandlere.



ISBN 82-537-2390-3
ISSN 0332-8422