

RAPPORTER

84/25

**KVARTALSMODELLEN KVARTS -
MODELLBESKRIVELSE OG TEKNISK
DOKUMENTASJON**

AV
MORTEN JENSEN OG MORTEN REYMERT

STATISTISK SENTRALBYRÅ
CENTRAL BUREAU OF STATISTICS OF NORWAY

RAPPORTER FRA STATISTISK SENTRALBYRÅ 84/25

KVARTALSMODELLEN KVARTS —
MODELLBESKRIVELSE OG
TEKNISK DOKUMENTASJON

AV
MORTEN JENSEN OG MORTEN REYMERT

STATISTISK SENTRALBYRÅ
OSLO — KONGSVINGER 1984

ISBN 82-537-2139-0
ISSN 0332-8422

EMNEGRUPPE

Økonomisk og statistisk teori og metode

ANDRE EMNEORD

Konjunkturmodell

Kvartalsmodell

Makroøkonomisk modell

FORORD

Statistisk Sentralbyrå har i lengre tid arbeidet med å forbedre modellverktøyet for å kunne analysere kortsiktige endringer i norsk økonomi. I stor grad har dette arbeidet vært konsentrert om å bygge en makroøkonomisk kvartalsmodell. Denne rapporten er først og fremst en teknisk dokumentasjon av den første operative versjonen av kvartalsmodellen, som er kalt KVARTS-75. Men rapporten inneholder også en kortfattet beskrivelse av modellens enkelte deler og de overveielser som ligger til grunn for sammensetningen av enkeltdelen til den helhetlige modellen.

Statistisk Sentralbyrå, Oslo, 2. januar 1985

Arne Øien

INNHold

	Side
1. Innledning	6
2. Hovedtrekkene i KVARTS-75	6
3. Kriterier for valg av likninger for implementering i KVARTS-75	15
4. De enkelte delblokkene i KVARTS-75	16
4.1. Pris- og kvantumskryssløp. Verdibegreper	16
4.2. Import	18
4.3. Tilpasning av lager og produksjon i industrisektorene	19
4.4. Sysselsetting	22
4.5. Hjemnepriser	26
4.6. Boliginvesteringer	28
4.7. Privat konsum	31
4.8. Investeringene i industri	33
4.9. Investeringer utenom industri	36
4.10. Eksportvolum og -priser	37
Referanser	41
Vedlegg	
1. Kryssløpskoeffisientene i KVARTS-75	43
2. Implementerte likninger for fordeling av etterspørsel mellom importert og norsk- produsert tilgang	47
3. Implementerte likninger for tilpasning av produksjon og lager i industrisektorene ..	51
4. Implementerte likninger for sysselsetting	53
5. Skattefunksjonen	57
6. Implementerte likninger for privat konsum	59
7. Implementerte likninger for private realinvesteringer (utenom boliger)	63
8. Implementerte likninger for boliginvesteringer	73
9. Implementerte likninger for eksport	77
10. Implementerte likninger for hjemmepriser	83
Utkommet i serien Rapporter fra Statistisk Sentralbyrå (RAPP)	86

1. INNLEDNING

Arbeidet i Statistisk Sentralbyrå med å utvikle en kvartalsmodell for norsk økonomi -KVARTS- har pågått i flere år. De siste to årene har det meste av arbeidet på KVARTS-prosjektet vært konsentrert om estimering, uttesting og implementering av en KVARTS-versjon med 1975 som basisår. Denne modellversjonen, kalt KVARTS-75, inneholder de fleste av de delmodeller det har blitt arbeidet med i tilknytning til KVARTS-prosjektet.

KVARTS-75 er bygd opp rundt et pris- og et kvantumskryssløp og en rekke definisjonslikninger som avspeiler konvensjonene i nasjonalregnskapet. Denne delen av KVARTS-75 atskiller seg ikke vesentlig fra Økonomisk analysegruppes øvrige makroøkonomiske modeller. I tillegg inneholder modellen en rekke stokastiske atferdslikninger - om lag 80 i alt - som er tallfestet ved hjelp av økonometriske metoder på grunnlag av tidsserier fra det kvartalsvise nasjonalregnskapet og andre kilder. Disse likningene endogeniserer en rekke makroøkonomiske variable og representerer således hovedtrekkene av det økonomiske innholdet i KVARTS-75.

Hovedformålet med denne rapporten er å gi en samlet dokumentasjon av de økonometriske atferdslikningene som er implementert i KVARTS-75. Det teoretiske og økonomiske grunnlaget for de fleste av disse likningene, men ikke alle, er utførlig dokumentert i egne rapporter (se litteraturlisten). Denne rapporten er i første rekke utarbeidet for å gi en kortfattet samlet dokumentasjon av disse likningene. I et eget avsnitt, avsnitt 3, er det i tillegg gjort nærmere rede for hvilke kriterier som har ligget til grunn ved utvelgelsen av likninger for endelig implementering i KVARTS-75.

De enkelte blokkene med økonometriske likninger er omtalt i avsnittene 4.1 til 4.10. I disse avsnittene er hovedvekten lagt på å få formidlet det økonomiske innholdet i delmodellene, mens vedleggene 1 til 10 gir en presis økonometrisk dokumentasjon av de enkelte likningene. For å gjøre det lettere å se de enkelte modellblokkene i sammenheng med resten av KVARTS-75 har vi imidlertid også tatt med et avsnitt som beskriver hovedtrekkene ved de økonomiske mekanismene i totalmodellen (avsnitt 2).

Med et prosjekt av den størrelse det her gjelder, sier det seg selv at en rekke personer i større eller mindre grad har bidratt til det arbeidet som nå foreligger. Hvem som har vært hovedansvarlig for tilrettelegging av enkeltdelene i KVARTS-75, framgår av kapittel 4. Forfatterne av denne rapporten har ledet og organisert arbeidet med sammensetningen av totalmodellen.

2. HOVEDTREKKENE I KVARTS-75

KVARTS-75 er en simultan makroøkonomisk kvartalsmodell for norsk økonomi. Resultatene fra modellen gir en avstemt general-økosirk med oppsplitting av hovedpostene på varer, sektorer og investeringsarter, en oppdeling av faktorinntekt på lønnsinntekt og driftsresultat etter sektor og tall for utførte timeverk og personer sysselsatt. I tillegg bestemmes husholdningenes disponible inntekter.

Ved valget av vare- og sektorinndeling i KVARTS har det vært lagt stor vekt på at KVARTS skal være en relativt aggregert modell. I KVARTS-75 er det således spesifisert i alt 12 produksjonssektorer, 7 konsumsektorer og 4 investeringsarter. Av tabell 1 framgår det hvilke navn og kodennummere som blir benyttet. Grupperingene i KVARTS er en direkte aggregering av grupperingene i MODAG OG MSG-4E.

Et hovedsynspunkt som er lagt grunn for sektorinndeling var ønsket om å skille næringer som hovedsakelig produserte investeringsvarer (verkstedsindustri, bygge- og anleggsvirksomhet etc.) fra næringer hvor konsumvarer svarer for en betydelig del av produksjonen (næringsmiddel- og bekledningsindustri, tjenestesektorer mv.), da disse næringer erfaringsmessig ofte utvikler seg nokså forskjellig over et konjunkturforløp. Blant annet derfor omfatter industri hele 5 av de 12 produksjonssektorene. Nasjonalregnskapets inndeling etter konkurransetype har det således vært lagt mindre vekt på i utformingen av sektorinndelingen i KVARTS (se Biørn og Johansen (1979)).

Tabell 1. Oversikt over variabelbestemmelse i KVARTS-75¹

Varer	Volumstørrelser			Priser		
	Innenlandsk produksjon hos hoved- leverandør	Lager- endring	Eksport	Import	Basis- pris på hjemme- leveranser	Ek- sport- pris
10 Primærnæringsvarer	X	X	X	E	X	X
15 Næringsmidler og bekledningsvarer mv. ...	EØ ²	EØ ²	EØ	EØ	EØ	EØ
25 Trevarer, grafiske produkter mv.	EØ ²	EØ ²	EØ	EØ	EØ	EØ
30 Råvarer for bergverk og industri	EØ ²	EØ ²	EØ	E	EØ	EØ
45 Maskiner og metallvarer mv.	E	X	EØ	EØ	EØ	EØ
50 Skip og oljeplattformer	E	X	X	X	X	X
55 Bygninger og anlegg	E	-	-	-	EØ	-
60 Utenriks sjøfart	E	-	EØ	-	X	X
66 Råolje og naturgass	X	E	X	E	X	X
67 Boring og rørtransport	E	-	X	E	X	X
70 Innenlandsk samferdsel og kraftforsyning	E	-	EØ	E	EØ	E
80 Diverse tjenesteytende virksomhet	E	-	EØ	E	EØ	E
90 Offentlige gebyrvarer	E	-	-	-	X	-
00 Ikke-konk. imp.-matvarer	-	X	-	-	-	-
01 Ikke-konk. imp.-råvarer	-	X	-	-	-	-
02 Ikke-konk. imp.- pers. biler	-	X	-	-	-	-
05 Skipsfartens driftsutg.	-	-	-	-	-	-
06 Ikke konk. imp. av oljeutvin. tjenester .	-	X	-	-	-	-
07 Nordmenns konsum i utlandet	-	-	-	-	-	-

¹ Følgende symboler er benyttet: Eksogen variabel (X), endogen variabel (E), variabelen er endogen og opptre som venstresidevariabel i en økonometrisk ligning (EØ), variabelen eksisterer ikke eller har ubetydelig verdi (-). ² Lagerendring og produksjon bestemmes simultant for disse sektorene. Balanseringen av hver enkelt vare i kvantumskryssløpet medfører restriksjoner på parametrene i de estimerte ligningene gitt de øvrige elementene i varebalansen.

Tabell 1 (forts.). Oversikt over variabelbestemmelse i KVARTS-751

Sektor	Volumet av bruttoinvestering etter art			
	Skip	Olje- platt- former	Bygg og anlegg	Maskiner
10 Primærnæringer	-	-	EØ	EØ
15 Næringsmiddel- og bekledningsindustri	-	-	EØ	EØ
25 Trevareindustri, grafisk industri mv.	-	-	EØ	EØ
30 Bergverk og råvareindustri	-	-	EØ	EØ
45 Metallbearbeidingsindustri	-	-	EØ	EØ
50 Verftsindustri	-	-	EØ	EØ
55 Bygge- og anleggsvirksomhet	-	-	EØ	EØ
60 Utenriks sjøfart	X	-	-	-
65 Oljeutvinning mv.	-	X	X	X
70 Innenlandsk samferdsel og kraftforsyning	-	-	EØ	EØ
80 Diverse tjenesteytende virksomhet	-	-	EØ	EØ
90 Offentlig forvaltning	-	-	X	X
<hr/>				
Konsumkategori				
99 Konsum i alt	EØ			
00 Matvarer	EØ			
10 Andre ikke-varige forbruksgoder	EØ			
20 Halv-varige forbruksgoder	EØ			
30 Kjøp av egne transportmidler	EØ			
40 Kjøp av andre vaige forbruksgoder	EØ			
50 Bolig	EØ			
60 Andre tjenester	EØ			

¹ Følgende symboler er benyttet: Eksogen variabel (X), endogen variabel (E), variabelen er endogen og opptre som venstresidevariabel i en økonometrisk ligning (EØ), variabelen eksisterer ikke eller har ubetydelig verdi (-).

Vareinndelingen i KVARTS er i hovedsak et speilbilde av sektorinndelingen. For alle produksjonssektorene er det skilt ut en hovedvare som sektoren er hovedprodusent av. Et unntak er sektor 65, Oljeutvinning mv., som er hovedleverandør av to varer. I KVARTS er det imidlertid spesifisert to produksjonsaktiviteter for denne sektoren. I tillegg til de 13 varene som har hver sin innenlandske hovedleverandør, er det også utskilt 6 ikke-konkurrerende importvarer, dvs. varer med liten eller ingen norsk produksjon.

Sektorinndelingen i det private konsumet i KVARTS er i stor grad tilpasset vareinndelingen i modellen. Men det er i tillegg lagt betydelig vekt på å skille mellom konsumkategorier gruppert etter varigheten for varene.

Hovedvekten i KVARTS-75 er lagt på å endogenisere realsiden i norsk økonomi. De fleste kvantumsvariable i modellen blir endogent bestemt ved hjelp av økonometriske atferdslikninger, ved hjelp av kryssløpsforutsetninger eller ved hjelp av nasjonalregnskapets definisjonslikninger. Blant kvantumsvariable er det først og fremst produksjon i (10) Primærnæringer, (50) Verftsindustri, (65) Utvinning av råolje og naturgass og (90) Offentlig forvaltning som er eksogene. I tabell 1 er det gitt en oversikt over hvilke variable som er endogene og hvilke som er eksogene i KVARTS-75. Det er også antydning for hvilke variable det er implementert økonometriske likninger som tar spesielt sikte på å endogenisere variabelen.

Også produsentenes prissetting både på hjemmemarkedet og på eksportmarkedet er forsøkt endogenisert i KVARTS-75. Men viktige pris- og kostnadsvariable i modellen som lønninger og utenlandspriser er eksogene. Det medfører at pris- og kostnadsforløpet i simuleringene med KVARTS-75 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 likningene, men da som eksogene forklaringsvariable. Denne behandlingen av penge- og kredittmarkedet skyldes dels at det har blitt arbeidet lite i Økonomisk analysegruppe med atferden på dette området av norsk økonomi og dels at datagrunnlaget er betydelig svakere enn for realsiden av økonomien. I tillegg kommer at kredittmarkedet i Norge har vært underlagt omfattende offentlig regulering i det tidsrommet dataene for modellen skriver seg fra.

Eksporten bestemmes for de fleste varene ved hjelp av blant annet spesielt beregnede indikatorer for utvikling på de norske eksportmarkedene. De viktigste forklaringsvariable er utviklingen i konsum, investering og lagerendring for Norges viktigste handelspartnere, men også relative priser inngår.

Kapitaltilveksten, dvs. nettoinvesteringene i norske næringer, bestemmes på to ulike måter. I de fleste industrinæringene bestemmes først størrelsen på produksjonskapasiteten av etterspørselsutviklingen og kapitalavkastningen i sektoren og deretter tilpasses kapitalkoeffisienten, dvs. forholdet mellom kapitalbeholdningen og produksjonskapasiteten, til relative faktorpriser. Dermed bestemmes nettoinvesteringene, og de nødvendige bruttoinvesteringene følger når man legger til kapitalslitet som beregnes ved hjelp av egne likninger. I (10) Primærnæringene, (45) Metallbearbeidingsindustri, (50) Verftsindustri og de tjenesteytende næringene bestemmes nettoinvesteringene først og fremst av produksjonsutviklingen, men også driftsresultatet inngår som forklaringsvariabel i noen av næringene.

Bruttoproduksjonen i næringer utenom industri er modellteknisk sett etterspørselsbestemt, med unntak av produksjonen i (10) Primærnæringene, som er eksogen. For de lagervareproduserende industri-sektorene er det estimert atferdslikninger for produsentenes tilpasning av produksjon og lagerendring. I disse likningene vil en varig økning i etterspørselen på kort sikt føre til både økt produksjon og til redusert lagerhold. På lang sikt er imidlertid produksjonsendringen lik etterspørselsendringen. Optimalt lager avhenger av nominalrenten i tillegg til nivået på etterspørselen. Vareinnsatsen følger i alle næringer bruttoproduksjonen, unntatt i (10) Primærnæringer, hvor den er eksogen.

Importen blir bestemt på forskjellige måter for de 19 KVARTS-varene. Importen av ikke-konkurrerende importvarer bestemmes residualt av etterspørselen. Importen av de fleste industrivarene blir bestemt i økonometriske importlikninger hvor fordelingen mellom importert og norskprodusert tilgang avhenger av relative priser.

Husholdningenes inntekter består av de totale lønnsutbetalinger og husholdningssektorens ansåtte andel av nettodriftsresultat samt stønadsutbetalingene og netto renteinntekter. En makroskattefunksjon gir sammenheng mellom husholdningenes bruttoinntekter og disponible inntekter.

Samlet privat konsum blir bestemt i en makrokonsumfunksjon. I denne funksjonen er en lag-for-delning over disponible inntekter viktigste argument, men kreditt-tilførselen til husholdningene har også betydelig virkning på den beregnede konsumeterspørselen. Det totale private konsum utenom konsum av boligjenester blir spredt ut på de seks øvrige konsumsektorene i KVARTS ved hjelp av et sett av fordelingsrelasjoner. Boligkonsumet følger utviklingen i beholdningen av boligkapital.

For de fleste varene er det i prinsippet skilt mellom en importpris, en pris på norskproduserte hjemmelieferanser og en eksportpris. Alle importprisene er eksogene, og for de ikke-konkurrerende importvarene er prisen på hjemmelieferansene satt lik importprisen. For de fleste hjemmelieferansene er basisprisene endogene og bestemmes først og fremst av en lagfordeling over variable enhetskostnader hos hovedleverandør. Men også endringer i kapasitetsutnyttningen og importprisene påvirker forløpet på hjemmeprisene for noen varer. De endogene eksportprisene bestemmes av kostnadene og i stor grad av prisene til konkurrentene på verdensmarkedet.

De økonomiske atferdslikningene er knyttet sammen ved hjelp av et kvantumskrusløy og et dualt priskrusløy. Krusløykoeffisientene er beregnet på grunnlag av tall fra det årlige nasjonalregnskapet for 1975. Volumstørrelsene er regnet i 1975-priser.

Hovedtrekkene i det økonomiske innholdet i KVARTS-75 kan kort oppsummeres slik:

- Modellen har betydelig innslag av tilbyderatferd på kort sikt, men har klare Keynesianske egenskaper når horisonten for analysen strekker seg over 1 - 1½ år. Modellen er en likevektsmodell i den forstand at all vareetterspørsel forutsettes tilfredsstillt. På kort sikt vil lagerendringer fungere som støtpute mellom produksjon og etterspørsel.

- De langsiktige multiplikatorene i modellen svarer i stor grad til lærebokegenskapene for Keynesianske modeller for åpne økonomier. Eksempelvis virker en balansert budsjettendring ekspansivt og svekker driftsbalanse.

- Inflasjonsmekanismene er i hovedsak av "cost-push"-typen. I modellen er både lønninger og importpriser eksogene. Det er bare små innslag av "demand pull" inflasjon.

- Modellen er trolig stabil. Med det menes at dersom modellen har generert en jevn langsiktig utviklingsbane for norsk økonomi vil varige eller temporære endringer i en eksogen variabel kunne gi opphav til avvik fra banen, eventuelt konjunkturbølger, men modellresultatene konvergere mot en (ny) jevn utviklingsbane¹⁾.

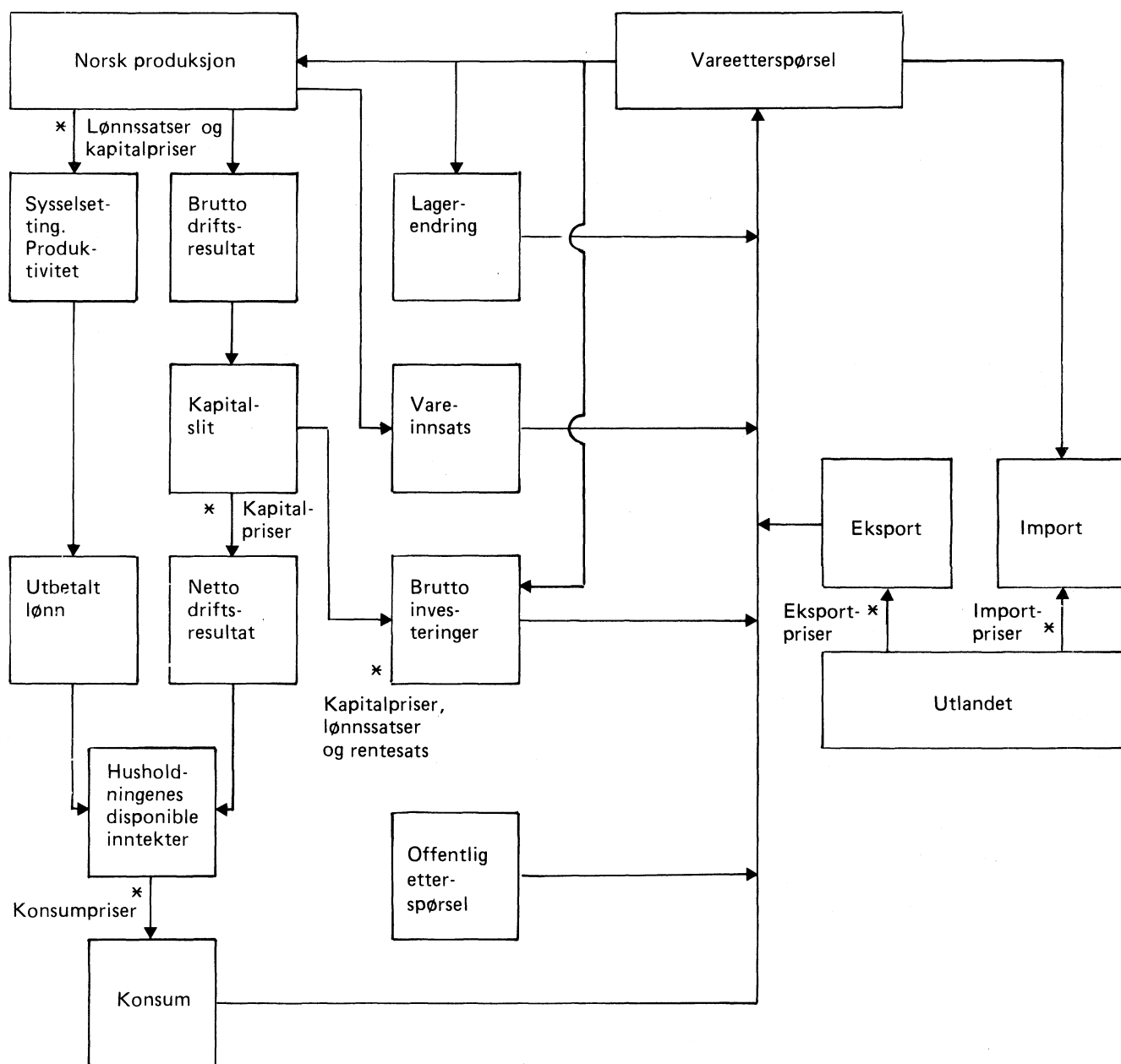
- Modellen er dynamisk i den forstand at verdien av de endogene variable i et kvartal avhenger av verdien av de endogene variable i tidligere kvartaler. Tilpasningen til nye likevektssituasjoner vil dermed foregå over flere kvartaler. Foreløpig ser det ut som om det meste av tilpasningen som følge av endringer i eksogene variable, finner sted i løpet av 5-7 år. I prinsippet er imidlertid en rekke av tidsforsinkelsene i modellen uendelig lange.

I figur 1 er det skissert et "flow chart" for kvantumsvariablene i KVARTS. I figuren er det også avmerket de viktigste punktene hvor priser og lønninger påvirker realøkonomien. Tilbakevirkningene på priser fra kvantumsstørrelsene er foreløpig fortsatt små. Det kan derfor i enkelte sammenhenger være en hensiktsmessig forenkling å oppfatte prislkningene og priskrusløyen som en førmodell til kvantumsmodellen. For enkelhets skyld er ulike tidsforskyvningene mellom ulike variable utelatt i figuren.

Hovedtrekkene ved KVARTS-75 kan belyses nærmere ved å se på virkningene av endringene i eksogene variable. Både virkningene av en finanspolitisk ekspansjon og av en økt etterspørsel fra utlandet vil bli omtalt. Det er viktig å understreke at de omtalte beregningene er inkludert for å belyse egenskapene til de likningene som er implementert i KVARTS-75. Belysningene er ikke ment å skulle representere realistiske senarior for hva virkningene ville bli av økt offentlig eller utenlandsk etterspørsel foretatt i dag, eller hva de ville ha blitt i 1971 som er utgangspunktet for beregningene. Dette skyldes blant annet at endringer i en modelleksogen variabel vil kunne føre til endringer i andre modelleksogene variable via økonomiske mekanismer som ikke er representert i modellen. Som omtalt ovenfor er blant annet kredittmarkedet behandlet på en svært enkel måte i KVARTS-75.

¹⁾ Da denne rapporten ble skrevet var dette den vurderingen vi hadde av dette spørsmålet. Noen fullstendig test av stabilitetsegenskapene til modellen var imidlertid ikke gjennomført.

Figur 1. En forenklet fremstilling av hovedtrekkene i de økonomiske mekanismene i KVARTS-75 med hovedvekt på volumstrømmene¹⁾.



1) Pilene representerer kausaliteten i de økonomiske mekanismene som er implementert i KVARTS-75, enten i form av økonometriske adferdslikninger, kryssløpslikninger eller nasjonalregnskapets definisjonssammenhenger. Stjernene indikerer hvor priser og lønninger påvirker de realøkonomiske størrelsene direkte.

I beregningene nedenfor er det omtalt både de kortsiktige og de langsiktige virkningene av endringene i offentlig etterspørsel og i etterspørsel fra utlandet. KVARTS er imidlertid utviklet for å simulere de kortsiktige virkningene av endringer i modelleksogene variable. Omtalen av de langsiktige virkningene er derfor først og fremst inkludert for at brukeren av modellen skal kunne ha kjennskap også til disse ved utarbeidelse av eventuelle realistiske senarior.

I simuleringene som er omtalt nedenfor er det valgt å gjennomføre varige endringer i eksogene variable fra og med 1. kv. 1971. Det er imidlertid grunn til å anta at tilsvarende beregninger utført med et annet kvartal som utgangspunkt ville gi om lag tilsvarende resultater.

Ved en varig økning i offentlig konsum vil ifølge de likningene som er implementert i modellen norsk produksjon øke, men i begynnelsen ikke like mye som etterspørselsøkningen. Resten av etterspørselen vil bli dekket fra lager. Vareetterspørselen vil øke også som følge av at økt produksjon krever økt vareinnsats. Den økte produksjonen medfører høyere utbetalinger av lønn og driftsresultat. Etter beskatning av husholdningens inntektsøkning bidrar dette, hovedsakelig som følge av økte lønnsutbetalinger, til økt etterspørsel etter konsumvarer. Økt vareetterspørsel og dermed høyere produksjon fører til økt behov for produksjonskapital, dvs. nettoinvesteringer. Også det høyere fortjenestenivået virker investeringsmotiverende etter de atferdlikningene som er implementert i modellen. Sammen med replassering av kapitalslitet, gir ønsket om utvidelse av kapitalbeholdningen en vareetterspørselsimpuls gjennom bruttoinvesteringene.

Figur 2 viser virkningene, slik modellen beregner de, for sentrale makro-økonomiske størrelser av en varig økning i det offentlige kjøp av varer og tjenester på 100 mill.kr. Den umiddelbare virkningen er en økning i BNP av om lag samme størrelse som den finanspolitiske ekspansjonen. Multiplikatoren når en topp på 1,5 etter om lag 10 kvartaler etter hvert som også privat konsumetterspørsel og realinvesteringene blir stimulert. Etter 5-6 år stabiliserer multiplikatoren seg på 1,3 etter at investeringsboomen har ebbet ut.

Det fremgår av figur 2 at den initiale virkningen på privat konsum av den omtalte økningen i offentlig etterspørsel er relativt svak, bare 8 mill.kr. Virkningen tiltar imidlertid raskt gjennom de neste kvartalene. Etter ett år er konsumøkningen oppe i halvparten av økningen i offentlig konsum, for så å nå en topp etter 10 kvartaler med en økning på nærmere 70 mill.kr i alt. Produksjonsøkningene gir også opphav til økte investeringer i realkapital gjennom de implementerte akseleratormekanismene i investeringsdelen av KVARTS-75. Realinvesteringene reagerer tregt slik som konsumet; den initiale økningen er bare på ca. 8 mill.kr. Etter ett år har det meste av virkningen utspilt seg, og investeringsboomen kulminerer etter 9-10 kvartaler med en økning på 50 millioner kroner. Nedgangen i investeringsetterspørselen deretter er årsaken til at bruttonasjonalproduktet går noe ned igjen. Det økte aktivitetsnivået i økonomien fører til økt importetterspørsel og svekker derigjennom driftsbalansen siden økt offentlig kjøp av varer og tjenester i svært liten grad påvirker eksporten ifølge de likningene som er implementert i KVARTS-75.

Av figur 2 fremgår at veksten i industriens bruttoprodukt som følge av økt offentlig aktivitet er forholdsvis liten og at ifølge KVARTS-75 tar det betydelig tid før industriproduksjonen tar seg opp. Det første har bl.a. sammenheng med den høye importtilbøyeligheten for industrivarer, men den trege tilpasningen skyldes også at industrisektorene ifølge likningene i KVARTS-75 vil møte etterspørselsøkninger dels med produksjonsvekst og dels ved å bygge ned sine lagerbeholdninger.

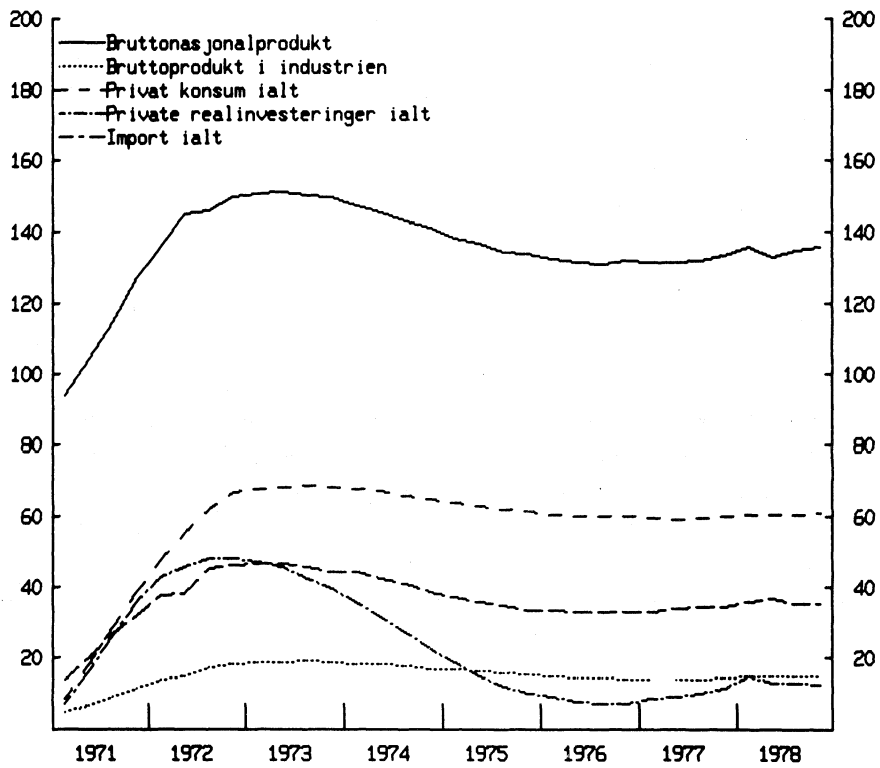
Ved økt offentlig kjøp av varer og tjenester vil ifølge beregningene det aller meste av sysselsettingsvirkningene komme i den offentlige sektor, og sysselsettingen er beregnet til å øke umiddelbart med om lag 4 000 sysselsatte når det offentlige kjøp av varer og tjenester øker med 100 mill.kr pr. kvartal (1975-kroner). Sysselsettingen tiltar imidlertid noe gjennom de neste kvartalene for så igjen å avta når investeringsetterspørselen avtar.

Figur 3 viser virkningen av å øke indikatorene for etterspørselsutviklingen i Norges samhandelsland på en slik måte at virkningen over noe tid på den norske eksporten er 100 millioner 1975-kroner. Av figuren ser vi at økt aktivitet i verdensøkonomien først gir seg utslag i at totaleksporten øker med 60 mill.kr. Av dette utgjør eksport av industrivarer ca. én tredel; resten er skipsfartstjenester og andre tjenester. Økningen i vareeksporten tiltar sterkt gjennom det første året og etter 4 kvartaler er den oppe i nær 40 mill.kr og utgjør da nesten halvparten av økningen i totaleksporten. For industrisektorenes del reagerer produksjonen med tidsforsinkelse pga. lagernedbygging. Aktivitetsnivået i totaløkonomien stiger fra om lag 40 millioner i økt bruttonasjonalprodukt i første kvartal til noe over 90 millioner etter 8-10 kvartaler. Den "lave" multiplikatoren skyldes i høy grad at eksportveksten på 100 millioner 1975-kroner består av om lag en fjerdedel skipsfartstjenester og disse betyr lite for fastlandsøkonomien.

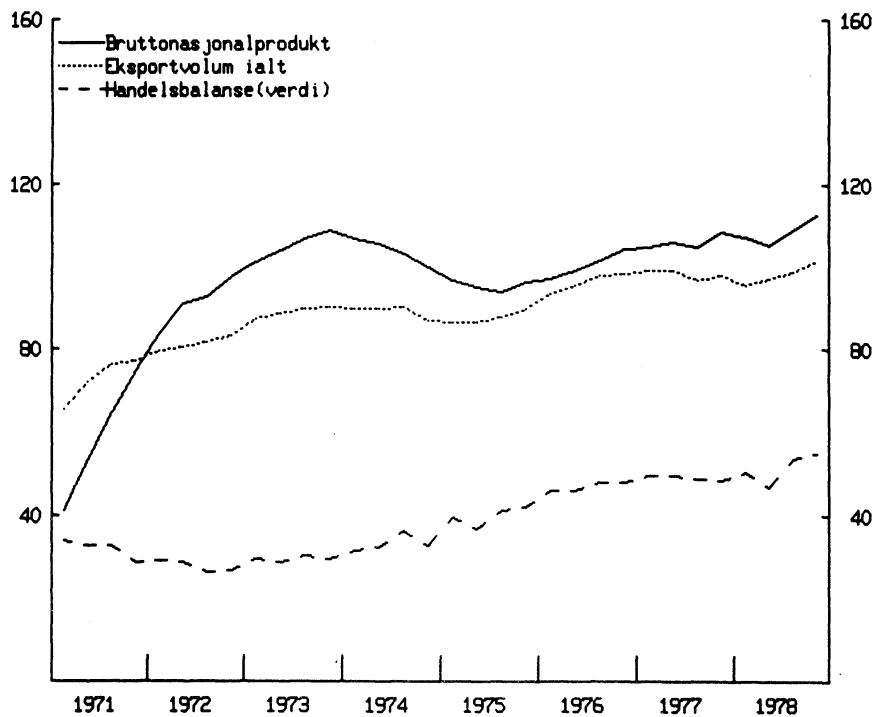
Den beregnede eksportveksten gir opphav til vekst i produksjon og inntekter. Som følge av dette viser beregningsresultatene også vekst for de andre etterspørselskomponentene, konsum og investering, på grunn av de samme økonomiske mekanismene som er beskrevet ovenfor.

I figur 3 er det også vist hvordan virkningen på handelsbalansen utvikler seg som følge av økningen i utenlandsetterspørselen. Umiddelbart øker overskuddet med nærmere 30 mill.kr, siden importen til å begynne med ikke endrer seg særlig. Etter 3 kvartaler er imidlertid importveksten sterkt økende, og da begynner veksten i overskuddet å avta. Etter som importveksten stagnerer og begynner å avta etter 8-10 kvartaler, begynner overskuddet på handelsbalansen igjen å øke. Overskuddet fortsetter deretter å vokse etter som eksportveksten da hele tiden er sterkere enn importveksten.

Figur 2. Modellberegnete endringer i sentrale endogene makroøkonomiske størrelser ved en varig økning på 100 mill. 1975-kroner i offentlig konsum. Millioner 1975-kroner.



Figur 3. Modellberegnete endringer i sentrale endogene makroøkonomiske størrelser ved en langsiktig eksportøkning på 100 mill. 1975-kroner som følge av økt utenlandsetterspørrel. Millioner 1975-kroner.



3. KRITERIER FOR VALG AV LIKNINGER TIL IMPLEMENTERING I KVARTS-75

Som nevnt i avsnitt 1 inneholder KVARTS-75 om lag 80 økonomiske atferdslikninger. Parametrene i disse likningene er estimert på grunnlag av tidsserier fra det kvartalsvise nasjonalregnskapet og annen økonomisk korttidsstatistikk. For de fleste av likningene har økonomisk teori gitt grunnlag for å spesifisere en rekke mulige varianter, spesielt i utformingen av tidsforskyvningene (lag'ene) mellom ulike variable, men det har også i det økonomiske arbeidet med de enkelte modellblokkene blitt estimert en rekke teoretisk sett ulike modellutforminger. Valget av likninger for implementering i modellen reiser derfor en rekke spørsmål som berører både det teoretiske grunnlaget, økonomiske metoder for tallfesting av koeffisientene og kriterier for å velge mellom alternative lag-spesifikasjoner.

Når det gjelder det teoretiske innholdet i likningene er det viktig å ha som et utgangspunkt at KVARTS-prosjektet ikke bare har vært rettet mot å bygge en korttidsmodell på grunnlag av veletablerte økonomiske teorier. Det har også vært en målsetning å teste ut nye teorier i modellsammenheng og dermed blant annet få belyst nærmere de gjensidige sammenhengene mellom teoriene. Flere av de likningene som er implementert i KVARTS-75 må derfor kunne karakteriseres som eksperimentelle likninger, og vi må ta forbehold om at de ikke nødvendigvis vil bli stående som prosjektgruppens beste oppfatning av hvordan norsk økonomi fungerer, eller eventuelt fungerte i årene 1966-78. Særlig på områder som produsenttilpasning, investeringsanalyse og konsumanalyse er det eksperimentert med modellsammenhenger som ikke tidligere kan vært forsøkt i norske modeller og heller ikke er vanlig i modeller som er i praktisk bruk i andre land. Desuten har det for enkelte av disse områdene, blant annet privat konsum og produsenttilpasning, blitt testet modellvarianter med et annet teorigrunnlag enn det som har blitt implementert. Blant annet viste simuleringseksperimenter at flere av disse alternative modellblokkene egnet seg dårlig for implementering i en mer fullstendig modellsammenheng.

De fleste likningene i KVARTS-75 har blitt estimert ved hjelp av vanlig, eller ikke-lineær, minste kvadratets metode. For en betydelig del av likningene er det imidlertid også benyttet Cochran-Orcutts metode for korreksjon av første ordens autokorrelerte restledd. I så tilfelle har vi implementert en transformasjon av likningen som tar hensyn til de korrelerte restleddene. Noen av likningene i KVARTS-75 er estimert ved hjelp av metoder som tar hensyn til simultaniteten mellom relasjonene. Dette gjelder f.eks. estimeringen av parametrene i konsumfordelingslikningene hvor sannsynlighetsmaksimeringsmetoden er benyttet. For de fleste av likningene hvor variable inngår med tidsforskyvninger eller lag, er det forutsatt polynomiske fordelte lag (Almon lag) av opptil tredje grad. Lengste Almon-lag i en enkelt likning er 16 kvartaler. For noen likninger inngår imidlertid også lagget endogen variabel som forklaringsvariabel, slik at lagget i tilpasningen i prinsippet er uendelig lang.

For de fleste av de økonomiske likningene har det som nevnt ovenfor blitt arbeidet med en rekke ulike modellvarianter. Bare ulik spesifisering av lag-lengde, polynomgrad og eventuelle restriksjoner på koeffisientene har gitt oppgav til en rekke alternative modellvarianter. Valget av likninger for implementering i KVARTS-75 har imidlertid ikke blitt foretatt på grunnlag av et sett fast bestemte testkriterier. I første rekke er det valgt ut likninger blant de som har "riktig" fortegn på koeffisientene eller koeffisienter som faller innenfor de intervallene økonomisk teori tilsier. Videre er det lagt stor vekt på verdiene av de vanlige statistiske observatorene ved vurdering av estimeringsresultatene, bl.a. t-verdier, DW-verdier, standardfeil osv. I tillegg har de enkelte delblokkene blitt underkastet dynamisk simulering i hele og/eller deler av estimeringsperioden. For likninger som inneholder laggede endogene variable er det i flere tilfeller blitt observert betydelige større feil ved dynamisk simulering enn det bare residualene fra estimering har gitt inntrykk av. For noen likninger har denne testen avslørt så store feil, og dermed tydet på vesentlig feilspesifisering av dynamikken i modellen, at likningene har blitt forkastet trass i at estimeringsresultater som koeffisientverdier, standard-feil, T-verdier og, ikke minst, Durbin-Watson observatoren for ligningene enkeltvis syntes rimelig.

Ved vurdering av simuleringresultatene er det for noen av likningene lagt noe mer vekt på føyningen i enkelte deler av observasjonsperioden enn i andre. Blant annet er det i stor grad foretrukket likninger som i rimelig grad har simulert konjunkturrelle vendepunkter, spesielt vendepunktene i de store konjunkturutslagene i årene 1973-75.

Heller ikke ved valg av hvilke områder av økonomien som skulle endogeniseres ved hjelp av økonomiske relasjoner, har det ligget noen helt klart spesifiserte kriterier til grunn. Et utgangspunkt har vært å forsøke å endogenisere det meste av de delene av realøkonomien og prisatferden

vi har antatt at det finnes gode atferdshypoteser for. Men en rekke kvartalsmodeller for andre land er likevel betydelig mer lukket enn KVARTS-75; spesielt gjelder dette områdene lønnsdannelse og kredittmarked.

For noen deler av norsk økonomi har det i praksis vist seg så vanskelig å finne fram til rimelige atferdslikninger at variablene har blitt spesifisert som eksogene i KVARTS-75. Dette har særlig vært områder hvor vi har hatt mistanke om de estimerte likningene kunne være betydelig feilspesifisert, og hvor det har vist seg vanskelig å spesifisere alternative atferdshypoteser eller hvor resultatene er sterkt påvirket av helt spesielle begivenheter i estimeringsperioden. For andre deler av økonomien har det blitt implementert likninger trass i at de estimerte atferdslikningene inneholder betydelige feil, fordi det er blitt vurdert slik at det ville være av mindre nytte for modellbrukeren å få størrelsene spesifisert som eksogene. Dette har særlig vært områder hvor feilene har vært store, men i liten grad autokorrelerte.

4. DE ENKELTE DELBLOKKENE I KVARTS-75¹

4.1. Pris- og kvantumskryssløpet. Verdibegreper²

I likhet med de andre norske planleggingsmodellene har KVARTS-75 en kjerne med et kvantums-kryssløp og et dualt priskryssløp. Som nevnt i avsnitt 1 avviker imidlertid ikke disse delene av KVARTS-75 vesentlig fra de andre modellene. I dette avsnittet vil det derfor bare bli gitt en kort oversikt over kryssløpsstrukturen i KVARTS. For nærmere detaljer vises det til Jensen og Wahl (1985a) og dokumentasjonen av MODAG i Cappelen, Garaas og Longva (1981) og MSG-4E i Longva, Lorentsen og Olsen (1980).

I KVARTS blir det eksplisitt skilt mellom tre ulike verdsett for varestrømmene - basisverdi, selgerverdi og kjøperverdi. Nasjonalregnskapstallene blir publisert i kjøper- og selgerverdi, og det kvartalsvise nasjonalregnskapet foreligger bare i disse verdsettene. Kjøper- og selgerverdi (markedsverdier) er derfor det naturlige verdsettet ved vurdering og publisering av beregningsresultatene fra simuleringer med KVARTS. Markedsverdiene er imidlertid betydelig påvirket av variasjoner i handelsmarginer og indirekte avgifter mellom ulike leverandører og mottakere av varer. Fordi en forutsetning om én pris på samme vare i basisåret med større sannsynlighet er oppfylt i basisverdier er det hensiktsmessig å formulere deler av kryssløpsammenhengene i dette verdsettet, som i prinsippet er markedsverdier fratrukket handelsavanser og indirekte skatter og subsidier.

Hovedelementene i kryssløpsstrukturen i KVARTS er likningene som balanserer tilbud og etterspørsel av varer i tillegg til likningene som bestemmer sektorprisene i modellen.

Tilbud og etterspørsel av hver vare i basisverdi balanseres ved følgende likninger:

$$(4.1) \quad \sum_j \Lambda_{ij}^I I_j + \sum_j \Lambda_{ij}^X X_j = \sum_j \Lambda_{ij}^M M_j + \sum_j \Lambda_{ij}^C C_j + \sum_j \Lambda_{ij}^J J_j + \sum_j \Lambda_{ij}^A A_j + L_i + V_i^q$$

¹ Av fremstillingsmessige årsaker er det valgt å benytte andre koeffisientsymboler i dette hovedavsnittet enn de som er benyttet i vedleggene. ² Arbeidet med pris- og kvantumskryssløpet i KVARTS-75 er utført av Morten Jensen og Lars Wahl i samarbeid med Inger Holm. Se Jensen og Wahl (1985a).

- I_j - aktivitetsnivå importaktivitet j, faste priser
 X_j - bruttoproduksjon i produksjonssektor j, faste priser
 M_j - vareinnsats i produkssektor j, faste priser
 C_j - privat konsum i sektor j, faste priser
 J_j - nyinvesteringer av art j, faste priser
 A_j - aktivitetsnivå eksportaktivitet j, faste priser
 L_i - lagerendring av vare i, faste priser
 V_i^Q - restledd i balansering av vare i
 $\Lambda_{ij}^I, \Lambda_{ij}^X, \Lambda_{ij}^M, \Lambda_{ij}^C, \Lambda_{ij}^J$ og Λ_{ij}^A er kryssløpskoeffisienter.

Sum-uttrykkene i likningene i likning (4.1) er summer over alle produksjonssektorer, konsumsektorer mv. Sektorinndelingen og aktivitetsinndelingen fremgår av tabell 1. Det vises for øvrig til Jensen og Wahl (1985a). Kryssløpskoeffisientene representerer transformasjonen fra sektornivåer målt i markedsverdier til implisitt vareetterspørsel eller -tilbud i basisverdi.

Kryssløpskoeffisientene er beregnet på grunnlag av årlige nasjonalregnskapstall for 1975. Tidsseriene for restleddene V_i^Q er beregnet på en slik måte at varebalanselikningene er eksakt oppfylt i alle kvartalene i observasjonsperioden når de observerte kvartalsvise nasjonalregnskapstallene settes inn i likningene. Ved å benytte tidsseriene for V_i^Q ved historiske simuleringer vil feilene - dvs. avvikene mellom simulerte og observerte verdier for de endogene variable - hovedsakelig kunne tilskrives feilene i de stokastiske atferdlikningene. Dette er også årsaken til at det er valgt å benytte restleddene på en slik måte; ved historisk simulering vil vi være spesielt interessert i å analysere feilene som har oppstått i de økonometriske atferdlikningene. Men ved å beregne tidsseriene V_i^Q vil det også være mulig å analysere nærmere feilene i kryssløpet, blant annet for å vurdere en eventuell respesifisering av deler av kryssløpsstrukturen.

I prismodellen i KVARTS-75 blir det skilt mellom tre ulike basispriser for hver vare - en importpris, en pris på norskproduserte varer levert til hjemmemarkedet (hjemmepris) og en eksportpris. Kjøperprisene for vareinnsats, investering og konsum er et veiet gjennomsnitt av importprisen og hjemmeprisen. Likningene som bestemmer disse kjøperprisene er av følgende generelle form:

$$(4.2) \quad P_j = \Sigma (1 + T_{Mij} \cdot H) \cdot [(1 + T_{Vij} \cdot H) \cdot (\Lambda_{Hij} B_{Hi} + \Lambda_{Iij} ((BI_i - BH_i) \cdot D_{ij} + BH_i))] \cdot V_j$$

P_j - kjøperpris, sektor (aktivitet) j

T_{Mi} - relativ MOMS-sats, beregningskvartal i forhold til basisår, vare i

T_{Vi} - relativ sats for andre indirekte avgifter og subsidier, beregningskvartal i forhold til basisår, vare i.

D_{ij} - relativ importkoeffisient, beregningskvartal i forhold til basisår, vare i levert sektor j

BI_i - basispris på import av vare i

BH_i - basis hjemmepris vare i

V_j^P - restledd, sektorpris sektor j

H_{Mij} og H_{Vij} er avgiftssatser fra modellens basisår.

4.2. Import¹

Bestemmelsen av importert mengde er nært knyttet til kvantumskryssløpet i modellen. (Se omtale av kvantumskryssløpet i avsnitt 4.1.) I varebalanselikningene avstemmes tilgang og anvendelse av modellens 19 varer i basisverdi. Som omtalt i avsnitt 4.1 har varebalanselikningene følgende form:

$$(4.3) \quad \sum_j \Lambda_{ij}^I I_j + \sum_j \Lambda_{ij}^X X_j = \sum_j \Lambda_{ij}^M M_j + \sum_j \Lambda_{ij}^C C_j + \sum_j \Lambda_{ij}^J J_j + \sum_j \Lambda_{ij}^A A_j + L_i + V_i^q$$

I_i - import av vare i

X_j - bruttoproduksjon i sektor j

C_j - konsum av konsumkategori j

M_j - vareinnsats i sektor j

J_j - nyinvestering av art j

L_i - lagerendring av vare i

A_j - eksport av vare j

V_i^q - varerestledd, vare i

$\Lambda_{ij}^X, \Lambda_{ij}^M, \Lambda_{ij}^C, \Lambda_{ij}^J, \Lambda_{ij}^A$ = input- og outputkoeffisienter

For flere av varene kan en noe forenklet si at importert mengde bestemmes av varebalanselikningen ved at alle de andre variablene bestemmes først og importmengden blir residualen. Dette er tilfelle for alle de ikke-konkurrerende importvarene, (10) Primærnæringsvarer og (50) Skip og oljeplattformer.

For de øvrige varene bestemmes importen ved hjelp av egne importøkosisirk-likninger i tillegg til varebalanselikningene. Importøkosisirklikningene har i prinsippet følgende form:

$$(4.4) \quad I_i + IE_i = \sum_j D_{ij}^M \Lambda_{ij}^{MI} M_j + \sum_j D_{ij}^C \Lambda_{ij}^{CI} C_j + \sum_j D_{ij}^J \Lambda_{ij}^{IJ} J_j$$

IE_i - reeksport og lagerendring av importert mengde av vare i

$D_{ij}^M, D_{ij}^C, D_{ij}^J$ - relative importandeler i beregningskvartalet i forhold til basisåret

$\Lambda_{ij}^{MI}, \Lambda_{ij}^{CI}, \Lambda_{ij}^{IJ}$ - inputkoeffisienter for importert mengde i basisåret

D_{ij} -indeksene representerer de relative importandelene i beregningskvartalet i forhold til gjennomsnittet i basisåret. For tre av KVARTS-varene - (15) Næringsmidler og bekledningsvarer m.v., (25) Trevarer og grafiske produkter m.v og (45) Maskiner og metallvarer mv. - bestemmes endringer i D_{ij} av endringer i relative priser. De estimerte parametrene kan tolkes som substitusjonselastisiteter,

¹ Arbeidet med importrelasjonene er utført av Morten Reymert. Se Reymert (1984).

og de langsiktige elastisitetene for de tre varene er henholdsvis 1.3, 2.2 og 1.6. For disse tre varene skjer tilpasningen til endrede relative priser med et tidslag på inntil 2 år. For de øvrige varene er det implementert faste eksogene importkoeffisienter (jmf. omtalen av kryssløpskoeffisientene). Egenskapene til de økonometriske importlikningene kan belyses nærmere ved tallene i tabell 4.1 nedenfor som viser virkningene av en partiell reduksjon i importpriser på 10 prosent ved uendrede verdier for alle de andre eksogene variable i importlikningene.

Tabell 4.1. Beregnet virkning på importvolum av en varig reduksjon i importprisene på 10 prosent fra og med 1. kv. 1974*

Virkning i prosent på importvolum av	Kvartaler etter endring						
	1	2	4	8	12	16	20
(15) Næringsmidler og bekleddingsvarer mv.	1,5	3,1	5,6	7,4	7,2	7,1	7,2
(25) Trevarer og grafiske produkter mv.	2,9	5,4	9,6	13,4	12,5	12,2	12,3
(45) Maskiner og metall- varer mv.	1,6	3,0	5,3	7,4	7,3	7,2	7,5

* Beregningene er utført med likningen (4.4) og koeffisientene i Vedlegg 2.

4.3. Tilpasning av lager og produksjon i industrisektorene¹

Lagervareprodusenter

For KVARTS-sektorene (15) Næringsmiddel- og bekleddingsindustri m.v., (25) Trevarer- og grafisk industri mv. og (30) Bergverk og råvareindustri er det implementert ligninger for produksjonsbeslutning og for bestemmelse av optimalt lager. For disse sektorer - de lagervareproduserende sektorer - bestemmes produksjon og lagerendring simultant ved at en etterspørselsøkning på kort sikt dels møtes ved produksjonsøkning og dels ved lagernedbygging. På lang sikt derimot, følger produksjonsomfanget etterspørselen.

Til grunn for likningene ligger en antakelse om at produsentene i de lagerproduserende sektorer tilpasser seg både ut fra en langsiktig og en kortsiktig strategi. De antas å ha et langt tidsperspektiv - med horisont på flere kvartaler - for variable som det bare er mulig å endre relativt langsomt over et konjunkturforløp og et kort tidsperspektiv - med horisont vanligvis bare ett kvartal - for variable som lar seg justere forholdsvis raskt når markedssituasjonen endrer seg. De beslutninger bedriftene har truffet for den langsiktige tilpasning, inngår blant rammebetingelsene for deres kortsiktige tilpasning. Dette gjelder blant annet produksjonskapasiteten og den langtidsoptimale ("ønskede") lagerbeholdning. Som ledd i den kortsiktige tilpasning treffes så beslutninger om faktisk produksjon og lager og dermed om den lagerøkning som blir realisert i hvert enkelt kvartal.

Langtidsoptimalt lager, \bar{S}_t , er i prinsippet en uobserverbar variabel og vil dermed på en eller annen måte måtte elimineres fra modellen. En vanlig måte å gjøre dette på i andre modeller er å postulere at ønsket lager avhenger av observerbare variable som etterspørsel, produksjonskapasitet, rente osv. I KVARTS-75 er det imidlertid valgt en noe annen framgangsmåte ved at det i stedet er utnyttet informasjon fra konjunkturbarometerundersøkelser til å konstruere tidsserier for \bar{S}_t . Det er gjort bruk av opplysninger om andelen av industriforetakene som på spørsmål i konjunkturbarometeret svarer at den faktiske lagerbeholdning av egne produkter er for stor i forhold til omsetningen fratrukket den andelen som svarer at den faktiske lagerbeholdningen er for liten.

¹ Arbeidet med tilpasning av lager og produksjon er utført av Erik Biørn. Se Biørn (1985a).

I lagertilpasningslikningene er den langsiktige etterspørselsutvikling en viktig forklaringfaktor for det ønskede lager. Dels vil behovet for transaksjonslager for å dekke den løpende omsetning øke med etterspørselsnivået, og dels vil sannsynligheten for å "gå tom for lager" være større jo høyere etterspørselen er. Det er også rimelig å anta at bedriftens lagerønsker er en avtagende funksjon av rentenivået, fordi renteomkostninger er en viktig komponent i lageromkostningene. Vi er dermed blitt stående ved følgende relasjon til bestemmelse av det optimale lageret:

$$(4.5) \frac{\bar{S}_t}{S_t} = \beta_0 + \beta_1 \cdot \left(\frac{D_t}{S_t}\right) + \beta_2 \cdot r_t$$

S_t - faktisk lager

\bar{S}_t - optimalt lager

D_t - etterspørsel

r_t - rentenivå

Til grunn for produksjonstilpasningslikningene ligger en antakelse om at bedriftene først utarbeider en plan for tilpasning i kvartal t som er konsistent i den forstand at planlagt lagerøkning er lik differansen mellom planlagt produksjon og etterspørsel:

$$(4.6) S_t^* - S_{t-1} = X_t^* - D_t,$$

hvor S_t^* er planlagt lager ved utgangen av kvartal t , X_t^* planlagt produksjon og D_t er etterspørselen rettet mot sektoren.

Betrakt en produksjonssektor som står ved begynnelsen av kvartal t . Sektorens produksjonskapasitet vil være bestemt ved tidligere investeringsbeslutninger, og vi lar \bar{X}_{t-1} betegne kapasiteten ved inngangen til kvartal t . Produsentene i sektoren har en oppfatning om hva den optimale lagerbeholdningen er i inneværende kvartal, og vi antar at produsentene ønsker å innrette produksjonen - og lageret - slik at (a) faktisk produksjon avviker minst mulig fra produksjonskapasiteten og (b) lagerbeholdningen avviker minst mulig fra det langtidsoptimale lager. Løsningen vil måtte bli et kompromiss mellom ønsket om å minimere disse to avvikene samtidig. Dersom det initialt foreligger en lagerubalanse, $\bar{S}_t - S_{t-1}$, antar vi at hensyn (a) tillegges vekt a og hensyn (b) vekt $(1-a)$. Når bare en andel h av den initielle lagerubalansen elimineres i løpet av kvartalet får vi

$$(4.7) X_t = a\bar{X}_{t-1} + (1-a)\{D_t + h(\bar{S}_t - S_{t-1})\}$$

Likning (4.7) kalles produksjonsbeslutningslikningen. Ligningen for optimalt lager, produksjonsbeslutningslikningen og varebalanselikningen, som sier at produksjon er lik innenlandsk etterspørsel pluss netto eksport og endring i faktisk lager, vil tilsammen simultant bestemme faktisk produksjon, faktisk lager og optimalt lager. De viktigste bestemmende variable er altså produksjonskapasitet, etterspørselsutvikling og det nominelle rentenivå. De kvantitative egenskapene til de implementerte likningene er belyst nærmere ved tallene i tabell 4.2 og 4.3.

Tabell 4.2. Beregnede virkninger på produksjon og lagerendring i basisverdi av en varig økning på 100 millioner 1975-kroner (i basisverdi) i etterspørselen rettet mot hver av sektorene fra og med 1. kv. 1971*

Virkning i millioner kroner		Kvartaler etter endring						
Sektor	Variabel	1	2	4	8	12	16	20
(15) Nærings- middel- og beklednings- industri mv.	Produksjon	83,1	87,0	90,8	94,4	96,7	98,1	99,0
	Lagerendring	-16,9	-13,0	-9,2	-5,6	-3,3	-1,9	-1,0
(25) Trevare, grafisk in- dustri mv.	Produksjon	39,1	42,6	47,0	53,3	59,5	66,3	74,1
	Lagerendring	-60,9	-57,4	-53,0	-46,7	-40,5	-33,7	-25,9
(30) Bergverk og råvare- industri	Produksjon	47,5	57,5	67,7	77,5	84,9	90,0	93,4
	Lagerendring	-52,5	-42,5	-32,3	-22,5	-15,1	-10,0	-6,6

* Beregningene er utført med likningene (4.5) og (4.7) og koeffisientene i Vedlegg 3. Det er sett bort fra bivareoutput og vi har økt et veiet gjennomsnitt av etterspørselskomponentene i basisverdi.

Tabell 4.3. Beregnede virkninger på produksjon og lagerendring av en varig økning på ett prosentpoeng i rentenivået fra og med 1. kv. 1971*

Virkning i millioner kroner		Kvartaler etter endring						
Sektor	Variabel	1	2	4	8	12	16	20
(15) Nærings- middel- og beklednings- industri mv.	Produksjon	-1,9	-1,7	-1,3	-0,7	-0,4	-0,2	0
	Lagerendring	-1,6	-1,4	-1,1	-0,6	-0,4	-0,2	0
(25) Trevare, grafisk in- dustri mv.	Produksjon	-20,4	-20,8	-20,7	-18,0	-14,6	-11,3	-9,1
	Lagerendring	-15,8	-16,0	-15,9	-13,9	-11,3	-8,7	-7,0
(30) Bergverk og råvare- industri	Produksjon	-6,2	-5,7	-5,1	-3,8	-2,1	-1,4	-2,1
	Lagerendring	-5,3	-4,9	-4,4	-3,3	-1,8	-1,2	-1,8

* Beregningene er utført med likningen (4.5) og (4.7) og koeffisientene i Vedlegg 3.

I de sektorene som antas først og fremst å produsere for ordre, dvs. sektor (45) Metallbearbeiding og sektor (50) Verftsindustri, fungerer ordreserven som buffer mellom etterspørsel (ordretilgang) og produksjon (ordreeffektering). I arbeidet med KVARTS ble det forsøkt å modellere dette ved økonometriske relasjoner. Ordreeffektueringslikningen og produksjonsbeslutningslikningen bestemte tidsforskyvningen mellom ordreinnlevering og -effektivering samt faktisk produksjon. Ordretilgangen fulgte av aktivitetsnivået både i den innenlandske økonomi og på verdensmarkedet og forholdet mellom prisene på norsk-produserte og importerte varer. Alt i alt resulterte dette opplegget i et betydelig lag mellom ordretilgang og faktisk produksjon. De dynamiske egenskapene ved likningene viste seg imidlertid vanskelig å tolke, og likningene ble derfor ikke implementert i KVARTS-75. Varer som blir produsert etter ordre er først og fremst maskiner og transportmidler til investeringsformål. De data som er tilgjengelige over ordretilgang og ordreserve er imidlertid ikke godt nok integrert med kvartalsvis nasjonalregnskapstall for investeringer og produksjon. Det har derfor også vist seg å være betydelige datamessige problemer med på en tilfredstillende måte å modellere sammenhengene fra bedriftenes investeringsbeslutninger til deres ordreplassering og senere installering av det ferdig-produserte utstyret.

4.4. Sysselsetting¹

For alle sektorer i KVARTS-75 er det lagt inn relasjoner som bestemmer tallet på lønsmottakere og timeverk utført av disse. Tallet på selvstendige forutsettes å være eksogent gitt.

Et sentralt trekk i produksjonsstrukturen i modellens industrisektorer er, som det framgikk av foregående avsnitt, skillet mellom tilpasningen på lang og kort sikt. Et hovedelement i den langsiktige delen av modellen er en kapasitetsproduktfunksjon, som gir sammenhengen mellom produksjonskapasitet, kapitalbeholdning og langtidsoptimal sysselsetting. Denne funksjonen antas å være en Cobb-Douglas-funksjon homogen av grad 1. Tilpasningen av kapitalbeholdningen og den langtidsoptimale sysselsetting blir bestemt ved at en gitt kapasitet skal produseres med lavest mulige omkostninger. Dette fører til at sysselsettingen på lang sikt blir bestemt av produksjonskapasiteten og forholdet mellom lønnskostnaden og brukerprisen på realkapital.

Svingninger i produksjonen innenfor den gitte kapasiteten vil imidlertid kunne føre til at den faktiske sysselsetting på kort sikt avviker fra den langtidsoptimale. Sysselsettingen målt i timeverk antas derfor å bli bestemt av den løpende produksjon, produksjonskapasiteten og de relative faktorpriser. For industrisektorene er følgende sammenheng lagt inn i KVARTS-75:

$$(4.8) \quad \log\left(\frac{X_j}{LW_j}\right) = C_{0j} + C_{1j}(L)\log\left(\frac{W_j}{q_j}\right) + C_{2j}\log\left(\frac{X_j}{XK_j}\right) + C_{3j}t + \text{sesong}$$

LW_j - antall timeverk utført av lønsmottakere i sektor j .

X_j - bruttoproduksjonsverdien målt i faste priser i sektor j .

XK_j - produksjonskapasiteten i sektor j .

W_j - lønnskostnader pr. timeverk i sektor j .

q_j - brukerprisen på realkapital i sektor j

t - trendledd

$C_{1j}(L)$ er et lagpolynom over 8 kvartaler. For de fleste av industrisektorene ble summen av lagkoeffisientene estimert til rundt 0,5 og gjennomsnittlig lag omtrent 3 kvartaler. C_{2j} fikk også en verdi rundt 0,5. Det betyr at innsatsen av arbeidskraft ikke endrer seg like sterkt som produksjonen på kort sikt. Koeffisienten foran trendleddet indikerer en vekst i bruttoproduksjonen pr. timeverk på rundt 0,7 prosent i kvartalet.

Timeverksinnsatsen har to komponenter; antall sysselsatte og arbeidstid pr. sysselsatt. Tallet på sysselsatte antas å variere lite på kort sikt slik at en endring i innsatsen av arbeidskraft i første omgang vil slå ut i antall timer arbeidet, enten i form av overtid eller ved at personene som er ansatt ikke sysselsettes fullt ut. Omkostningene ved å foreta en sterk endring i antall sysselsatte vil bli avbalansert mot kostnadene ved å la faktisk arbeidstid avvike sterkt fra den normale. Ut fra dette er endringen i tallet på sysselsatte gitt ved:

$$(4.9) \quad NW_{jt}/NW_{j,t-1} = (LW_{jt}/H_{jt} \cdot NW_{j,t-1})^{\lambda_j}$$

NW_{jt} - tallet på lønsmottakere i sektor j , kvartal t ,

H_{jt} - normalarbeidstid i sektor j , kvartal t .

¹ Arbeidet med sysselsettingsrelasjonene er utført av Nils M. Stølen. Se Stølen (1984).

For de fleste av industrisektorene ga estimeringene en verdi for λ_j rundt 0,5. Det betyr at halvparten av endringen i tallet på sysselsatte for gitt antall timeverk skjer i første kvartal og at sysselsettingen så å si er fullstendig justert til den nye likevektssituasjonen i løpet av ett år. Sektoren (30) Bergverk og råvareindustri skiller seg imidlertid ut med en langt tregere tilpasning ($\lambda = 0,3$). Sammen med en korttidselastisitet fra produksjon til timeverk på 0,5 betyr dette at en produksjonsendring på 1 prosent vil endre tallet på sysselsatte bare med om lag 0,25 prosent i løpet av første kvartal. Endringer i relative faktorpriser vil ikke slå merkbart ut i tallet på sysselsatte på kort sikt.

For sektorene utenom industri er det ikke foretatt et skille mellom lang og kort sikt slik at sysselsetningsutviklingen i hovedsak blir bestemt av produksjonsutviklingen. I sektorene (55) Bygg og anlegg, (60) Utenriks sjøfart, (70) Innenriks samferdsel og (80) Diverse tjenesteytende virksomhet er produktiviteten endogent bestemt ved følgende relasjon:

$$(4.10) \log(LW_j) = C_{0j} + C_{1j} \cdot \log(X_j) + C_{2j} \cdot t$$

For (80) Diverse tjenesteytende virksomhet ble C_1 estimert til 0,9, mens den ble beregnet rundt 0,5 for de øvrige tre næringene. Den beregnede trendmessige veksten i produktiviteten ble forholdsvis høy for (60) Utenriks sjøfart med en verdi på 1,7 prosent pr. kvartal. For de øvrige tre næringene ble den estimert til 0,6 prosent.

I sektorene (10) Primærnæringer, (65) Oljeutvinning og (90) Offentlig forvaltning er produktiviteten eksogent gitt i KVARTS-75.

Som for industrisektorene er det innført en treghetsrelasjon for endringer i tallet på sysselsatte i (55) Bygg og anlegg og (70) Innenriks samferdsel. Tilpasningen av antall sysselsatte ble beregnet til å foregå forholdsvis sakte i (70) Innenriks samferdsel, ($\lambda = 0,4$). I de øvrige sektorer utenom industri antas tilpasningen av antall sysselsatte å skje momentant. Egenskapene til sysselsetningsrelasjonene i KVARTS-75 er belyst nærmere ved tabellene (4.4) - (4.6).

Tabell 4.4. Beregnede virkninger på utførte timeverk, arbeidstid og antall sysselsatte av en varig økning i produksjon på 1 prosent, fra og med 1. kv. 1974*

Virkning i prosent på		Kvartaler etter endring						
Sektor	Variabel	1	2	4	8	12	16	20
(10) Primærnæringer	Timeverk	1						
	Arbeidstid	0						
	Sysselsatte	1						
(15) Næringsmiddel- og beklædningsindustri	Timeverk	0,48						
	Arbeidstid	0,23	0,12	0,03	0,00			
	Sysselsatte	0,24	0,36	0,45	0,48			
(25) Trevarer, grafisk industri mv.	Timeverk	0,51						
	Arbeidstid	0,21	0,09	0,02	0,00			
	Sysselsatte	0,29	0,41	0,49	0,51			
(30) Bergverk og råvareindustri	Timeverk	0,48						
	Arbeidstid	0,33	0,23	0,11	0,02	0,00		
	Sysselsatte	0,15	0,26	0,38	0,46	0,48		
(45) Metallbearbeidingsindustri	Timeverk	0,46						
	Arbeidstid	0,22	0,11	0,03	0,00			
	Sysselsatte	0,23	0,34	0,43	0,46			
(50) Verftsindustri	Timeverk	0,62						
	Arbeidstid	0,33	0,18	0,05	0,00			
	Sysselsatte	0,28	0,44	0,57	0,62			
(55) Bygge- og anleggsvirksomhet	Timeverk	0,48						
	Arbeidstid	0,16	0,06	0,01	0,00			
	Sysselsatte	0,31	0,42	0,47	0,48			
(60) Utenriks sjøfart	Timeverk	0,41						
	Arbeidstid	0						
	Sysselsatte	0,41						
(65) Oljeutvinning mv.	Timeverk	1						
	Arbeidstid	0						
	Sysselsatte	1						
(70) Innenriks Samferdsel og kraftforsyning	Timeverk	0,55						
	Arbeidstid	0,32	0,19	0,07	0,00			
	Sysselsatte	0,22	0,36	0,49	0,55			
(80) Diverse tjenesteytende virksomhet	Timeverk	0,94						
	Arbeidstid	0						
	Sysselsatte	0,94						
(90) Offentlig forvaltning	Timeverk	1						
	Arbeidstid	0						
	Sysselsatte	1						

* Beregningene er utført med likningene (4.8) - (4.10) og koeffisientene i Vedlegg 4.

Tabell 4.5. Beregnede virkninger på utførte timeverk, arbeidstid og tallet på sysselsatte av en varig økning i produksjonskapasiteten på 1 prosent fra og med 1. kv. 1974*

Virkning i prosent på		Kvartaler etter endring						
Sektor	Variabel	1	2	4	8	12	16	20
(15) Næringsmiddel- og beklødning	Timeverk	0,50						
	Arbeidstid	0,24	0,12	0,03	0,00			
	Sysselsatte	0,25	0,37	0,47	0,49			
(25) Trevarer, grafisk industri m.v.	Timeverk	0,47						
	Arbeidstid	0,20	0,08	0,02	0,00			
	Sysselsatte	0,26	0,38	0,45	0,46			
(30) Bergverk og råvareindustri	Timeverk	0,49						
	Arbeidstid	0,33	0,23	0,11	0,02	0,01		
	Sysselsatte	0,15	0,26	0,38	0,46	0,48		
(45) Metall- bearbeidings- industri	Timeverk	0,52						
	Arbeidstid	0,25	0,13	0,03	0,00			
	Sysselsatt	0,26	0,39	0,49	0,52			
(50) Verfts- industri	Timeverk	0,36						
	Arbeidstid	0,19	0,10	0,03	0,00			
	Sysslesatte	0,16	0,25	0,34	0,35			

* Beregningene er utført med likningene (4.8) - (4.10) og koeffisientene i Vedlegg 4. Ettersom det for industrisektorene er antatt pari-passu på lang sikt vil en simultan økning i produksjonskapasiteten og produksjonen på 1 prosent implisere at tallet på utførte timeverk (og etter en viss tid tallet på sysselsatte) også øker med 1 prosent.

Tabell 4.6. Beregnede virkninger på utførte timeverk, arbeidstid og tallet på sysselsatte av en varig økning i lønssatsen i forhold til brukerprisen på realkapital med 1 prosent (substitusjonseffekten) fra og med 1. kv. 1974*

Virkning i prosent på		Kvartaler etter endring						
Sektor	Variabel	1	2	4	8	12	16	20
(15) Næringsmiddel- og bekleidningsindustri	Timeverk	-0,06	-0,13	-0,30	-0,53	-0,53		
	Arbeidstid	-0,03	-0,05	-0,08	-0,05	-0,00		
	Sysselsatte	-0,03	-0,08	-0,22	-0,48	-0,53		
(25) Trevarer, grafisk industri m.v.	Timeverk	-0,14	-0,25	-0,42	-0,55	-0,55		
	Arbeidstid	-0,06	-0,08	-0,06	-0,02	-0,00		
	Sysselsatte	-0,08	-0,18	-0,36	-0,53	-0,55		
(30) Bergverk og råvareindustri	Timeverk	-0,01	-0,10	-0,27	-0,27	-0,27	-0,27	
	Arbeidstid	-0,00	-0,06	-0,13	-0,03	-0,01	-0,00	
	Sysselsatte	-0,00	-0,03	-0,14	-0,24	-0,26	-0,26	
(45) Metallbearbeidingsindustri	Timeverk	-0,06	-0,12	-0,24	-0,38	-0,38		
	Arbeidstid	-0,03	-0,05	-0,06	-0,03	-0,00		
	Sysselsatte	-0,03	-0,08	-0,19	-0,35	-0,38		
(50) Verftsindustri	Timeverk	-0,26	-0,41	-0,52	-0,52	-0,52		
	Arbeidstid	-0,14	-0,16	-0,09	-0,01	-0,00		
	Sysselsatte	-0,12	-0,26	-0,44	-0,51	-0,52		

* Beregningene er utført med likningene (4.8) - (4.10) og koeffisientene i Vedlegg 4.

4.5. Hjemmepriser¹

I KVARTS er basisprisen ved norsk hjemmelieferanser endogenisert for varene (15) Næringsmidler og bekleidningsvarer m.v., (25) Trevarer, grafisk produkter m.v., (30) Råvarer for bergverk og industri (45) Maskiner og metallvarer m.v., (55) Bygninger og anlegg, (70) Innenriks samferdsel og kraftforsyning og (80) Diverse tjenesteytende virksomhet. Ved vurdering av de estimerte likningene har en lagt vekt på at hjemmeprisen bør være om lag homogen av grad $\hat{\epsilon}$ i de pris-størrelsene som inngår som forklaringsvariable; i praksis har det vært variable enhetskostnader og konkurrerende importpris. Forsøk på å trekke inn faste kostnader gav ikke rimelige resultater. For industrivarene og (55) Bygninger og anlegg ble prislkningene også estimert med kapasitetsutnyttning som forklaringsvariabel, men dette slo bare signifikant ut for (55) Bygninger og anlegg. I likningen for varen (30) Råvarer for bergverk og industri er imidlertid kapitalbeholdningen med som forklaringsvariabel. For varene (70) Innenriks samferdsel og kraftforsyning og (80) Diverse tjenesteytende virksomhet har en vært nødt til å ta med en trend som forklaringsvariabel for å få estimert koeffisienter som innebærer nær full overvelting av kostnader i pris. I noen grad kan det tolkes som et forsøk på å korrigere for at de to varene omfatter hhv. elektrisk kraft og boligjenester. Disse to enkeltvarene har trolig en prisutvikling som har avveket betydelig fra prisutviklingen til de andre varene i de respektive vareaggregatene, og elektrisk kraft og boligjenester vurderes derfor utskilt som egne hovedvarer i en eventuell ny KVARTS-versjon.

¹ Arbeidet med relasjonene for hjemmeprisene er med unntak av vare 30, utført av Lars Wahl.

Hjemmeprislikningene er av formen:

$$(4.11) \log(BH_i) = a_0 + a_1(L) \cdot \log(UC_i) + a_2(L) \cdot \log(PICIF_i) + a_3 \cdot \log(CAP_i) + a_4 \cdot TREND + \text{sesongvariable},$$

- BH_i - hjemmepris, vare i
 PICIF_i - importpris, vare i
 UC_i - variable enhetskostnader, hovedleverandør av vare i
 CAP_i - kapasitetsutnyttelse hos hovedleverandør av vare i
 TREND - trendvariabel

Importprisen inngår bare i likningen for varen (25) Trevarer, grafiske produkter m.v. og (30) Råvarer og (30) Råvarer for bergverk og industri, mens logaritmen til kapasitetsutnyttelse er med for vare (55) Bygninger og anlegg og trendleddet er med for (70) Innenriks samferdsel og kraftforsyning og (80) Diverse tjenesteytende virksomhet.

For varen (15) Næringsmidler og bekledningsvarer m.v. var det store vanskeligheter med å få estimert koeffisienter som hadde en rimelig tolkning. Det ble valgt å implementere en likning med variable kostnader som eneste forklaringsvariabel og som var estimert over en kort periode. Likningen for vare (25) Trevarer, grafiske produkter m.v. gir en elastisitet for hjemmeprisen mhp. kostnad på 0,9, mens importpriser slår ut med en elastisitet på 0,1. Kostnadene veltes over i løpet av to kvartaler ifølge den estimerte likningen. Dette skjer i løpet av ett kvartal for (30) Råvarer for bergverk og industri, men i denne likningen er elastisiteten m.h.p. kostnaden bare 0,53 mens importprisen slår ut med 0,47.

Hjemmeprisen på (45) Maskiner og metallvarer m.v. bestemmes i sin helhet av kostnader i inneværende og forrige periode. Koeffisienten til lagget kostnad er a priori satt lik 0,3 ganger koeffisienten til kostnad i inneværende periode. For (55) Bygninger og anlegg veltes kostnadene over i sin helhet i løpet av to kvartaler, men kapasitetsutnyttelsen har stor betydning ifølge estimeringsresultatene. En prosent økt kapasitetsutnyttelse øker hjemmeprisen med 0,4 prosent for denne varen. Varene (70) Innenriks samferdsel og kraftforsyning og (80) Diverse tjenesteytende virksomhet får sine priser bestemt av kostnadene og av en trend i KVARTS-75. Trendfaktoren i likningene for disse to varene gir isolert sett en reduksjon i hjemmeprisen på hhv. 0,95 og 0,97 prosent pr år. Som nevnt foran vurderer en å splitte opp disse to varene i en ny KVARTS-versjon, og det vil trolig gi likninger med mindre trendledd. Koeffisientene og lagene i hjemmeprislikningene er belyst nærmere av simuleringresultatene som er gjengitt i tabell 4.7.

Tabell 4.7. Beregnede virkninger på hjemmeprisene av en varig økning i variable enhetskostnader med 10 prosent fra og med 1. kv. 1974*

Virkning i prosent på basispris ved norsk hjemmelieferanse av	Kvartaler etter endring						
	1	2	4	8	12	16	20
(15) Næringsmidler og bekledningsindustri	3,6	6,6	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9
(25) Trevarer m.v.	5,1	7,9	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
(30) Råvarer for bergverk og industri	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3
(45) Maskiner og metallvarer	7,7	10,1	10,1	10,1	10,1	10,1	10,1
(55) Bygninger og anlegg	5,5	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9
(70) Innenriks samferdsel m.v.	3,9	7,5	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9
(80) Div. tjenesteyting	2,9	5,9	10,1	10,1	10,1	10,1	10,1

* Beregningene er utført med likning (4.11) og koeffisientene i Vedlegg 10.

4.6 Boliginvesteringer¹

Vanlige bedriftsorienterte investeringsmodeller må av flere grunner modifiseres når de skal anvendes på boliginvesteringer. Det er i hovedsak konsumentene som står som etterspørre av slike investeringer, og da vil atferden for deres kjøp av boligjenester ha vesentlig betydning. I KVARTS-75 behandles bolig som et varig forbruksgode. Boliginvesteringene oppfattes som et middel for konsumentene til å realisere den boligkapitalmengde som gir det ønskede nivået på boligkonsumet. Blant annet på grunn av manglende data, men også fordi det er ønskelig å beholde en aggregert modell, er det ikke skilt mellom de ulike delmarkedene innenfor boligmarkedet, som f.eks. eneboliger, blokkleiligheter osv. De omfattende prisreguleringene på store deler av boligmarkedet, som gjaldt i hele estimeringsperioden for KVARTS-75, er det ikke tatt særskilt hensyn til i boliginvesteringsmodellen. I likningen for igangsetting av boligproduksjon er det imidlertid inkludert innvilgene boliglån fra Husbanken som forklaringsvariabel. Dette tenkes å representere et slags kredittrasjoneringsregime, idet det antas at ihvertfall en del av boligetterspørreerne var rasjonert på kreditt i perioden.

I boliginvesteringsmodellen i KVARTS-75 er det etterspørselssiden i økonomien som bestemmer igangsettingen av boligproduksjon. Tilbudssiden kommer inn ved at det er spesifisert en tidsforskyving mellom igangsetting og fullføring av boligproduksjon, noe som gjenspeiler at produksjonsprosessen for boliger er tidsutstrakt.

Vi tenker oss en etterspørselsfunksjon for ønsket boligkonsum av følgende type:

$$(4.12) \text{CBOL}^* = f(\text{inntekt, priser, rente, demografiske forhold mv. osv.})$$

CBOL* er ønsket boligkonsum, som i prinsippet er en uobserverbar størrelse.

Likning (4.12) kan tenkes avledet fra intertemporal nyttemaksimering. Ønsket boligkonsum antas å være proporsjonalt med ønsket beholdning av boligkapital, som også er uobserverbar

$$(4.13) \text{KBOL}^* = k \cdot \text{CBOL}^*$$

der k er proporsjonalitetsfaktoren.

Når konsumentene på denne måten har bestemt nivået på ønsket boligkapitalbeholdning og en har observasjoner av den faktiske boligbeholdningen, følger det hvor mye de ønsker skal igangsettes av boligproduksjon. Ønsket igangsetting av boligproduksjon skal, for en gitt periode, dekke ønsket økning i kapitalbeholdning og erstatning av depresiert kapital. Idet vi forutsetter en konstant depresieringsrate for boligkapital, δ , får vi da at

$$(4.14) \text{XSBOL}_t^* = m [\text{KBOL}_t^* - (1-\delta)\text{KBOL}_{t-1}^*]$$

der vi har innført datering av de variable. XSBOL_t* er ønsket igangsetting av boligproduksjon i periode t, som er uobserverbar størrelse. KBOL_{t-1}* er faktisk beholdning av boligkapital ved utgangen av periode t-1 og m er en omregningsfaktor (fra 1975-kroner til kvadratmeter).

Faktisk igangsetting av boligproduksjon antas å avhenge av ønsket igangsetting, men slik at det er visse tregheter i tilpasningen. Den konkrete formen på slike tregheter sier imidlertid økonomisk teori lite eller ingenting om. Ved estimering er en derfor henvist til å bygge spesifikasjonen av treghetsmekanismer på mer ad-hoc pregede resonnementer. Det ble valgt å spesifisere en "partial adjustment" mekanisme, dvs. at en viss andel av forskjellen mellom ønsket igangsetting i inneværende kvartal og faktisk igangsetting i forrige kvartal utføres i inneværende kvartal. Det gir

$$(4.15) \text{XSBOL}_t - \text{XSBOL}_{t-1} = a(\text{XSBOL}_t^* - \text{XSBOL}_{t-1}^*)$$

der XSBOL_t er faktisk igangsetting av boligproduksjon i kvartal t og a er en parameter som angir hvor stor andel av forskjellen som igangsettes i inneværende kvartal. I likning (4.15) ble det også valgt å inkludere innvilgede boliglån i Husbanken blant de høyresidevariable. Dette ble gjort for å ta hensyn til at ihvertfall en del av boligetterspørreerne var rasjonert på kreditt i estimeringsperioden, slik at endringer i kreditt-tilgangen kunne gi endring i igangsettingen.

¹ Arbeidet med relasjonen til bestemmelse av boliginvesteringer er utført av Vidar Knudsen. Se Knudsen (1985).

Ved å sette inn for $XSBOL_t^*$ i (4.14) kan likningen som bestemmer igangsettingen av boligproduksjon noe forenklet skrives som

$$(4.16) \quad XSBOL = \alpha_1 \left(\frac{RHTOT}{PC99} \right) + \alpha_2 \left(\frac{PJBOL}{PC99} \right) + \alpha_3 \cdot REALRENTE + \alpha_4 \left(\frac{HUSBANKLÅN}{PJBOL} \right) + \alpha_5 \cdot GIFT$$

der

$\frac{RHTOT}{PC99}$ er realdisponibel inntekt

$\frac{PJBOL}{PC99}$ er realprisen på boliginvesteringer

REALRENTE er realrente

GIFT er tallet på inngåtte ekteskap

$\frac{HUSBANKLÅN}{PJBOL}$ er innvilgede boliglån i Husbanken, deflatert med prisen på boliginvesteringer.

I likningen (4.16) har vi latt endringer i demografiske forhold være representert ved tallet på inngåtte ekteskap.

I samsvar med (de foreslåtte) konvensjonene i det kvartalsvise nasjonalregnskapet, bestemmes investeringene i boligkapital som en lag-fordeling over igangsetting av boligproduksjon i inneværende og tidligere kvartaler. Koeffisientene i denne lag-fordelingen er beregnet ut fra data for igangsetting og fullføring av boligproduksjon, hentet fra byggarealstatistikken. Likningen har følgende form

$$(4.17) \quad JBOL_t = \sum_{j=0}^n b_j XSBOL_{t-j}$$

der $JBOL_t$ er investering i boligkapital i kvartal t.

Beholdningen av boligkapital ved utgangen av periode t bestemmes deretter som differansen mellom (brutto-) investering i boligkapital og boligkapitalen ved inngangen til periode t fratrukket de beregnede depresieringene. Likningen for boligbeholdningen er

$$(4.18) \quad KBOL_t = JBOL_t + (1-\delta)KBOL_{t-1}$$

der $KBOL_t$ er beholdning av boligkapital ved utgangen av periode t, og δ er depresieringsraten.

Resultater fra estimering av boliginvesteringsmodellen er gjengitt i vedlegg 8. På grunnlag av de estimerte parametrene kan vi regne oss tilbake til en del viktige strukturkoeffisienter. Inntektselastisiteten, dvs. relativ endring i ønsket boligkonsum som følge av en endring i inntekten på én prosent, blir 1.2 noe som synes å være et rimelig estimat. Priselastisiteten blir +2.0 som kan synes noe høyt. Det er imidlertid verdt å merke seg at dette gjelder den ønskede, ikke realiserte, størrelsen på boligkonsumet.

I tabellene 4.8 - 4.11 nedenfor er gjengitt resultater fra noen virkningsberegninger på boliginvesteringsmodellen.

Tabell 4.8. Beregnede virkninger på igangsetting av boliger, investeringer i boliger og beholdningen av boligkapital av en varig økning på 1 000 mill. 1975-kroner i husholdningenes realdisponible inntekter fra og med 1. kv. 1974*

Virkning på	Kvartaler etter endring						
	1	2	4	8	12	16	20
Igangsetting av boligproduksjon i 1000 kvm	76,4	87,6	82,4	78,0	70,0	65,6	64,5
Investering i boligkapital i mill. kr	49,9	100,5	155,0	171,3	166,6	162,3	140,0
Beholdning av boligkapital i mill. kr	49,9	150,3	437,4	1 127,2	1 805,8	2 441,4	3 090,4

* Beregningene er utført ved likningene (4.16) - (4.18) og koeffisientene i Vedlegg 8.

Tabell 4.9. Beregnede virkninger på igangsetting av boliger, investeringer i boligkapital og beholdningen av boligkapital av en varig økning på 1 000 mill. 1975-kroner i bevilgede boliglån i Husbanken fra og med 1. kv. 1974*

Virkning på	Kvartaler etter endring						
	1	2	4	8	12	16	20
Igangsetting av boligproduksjon i 1 000 kvm	138,5	277,7	453,7	443,7	416,3	374,5	335,0
Investering i boligkapital i mill. kr	90,5	258,7	672,4	952,6	960,4	921,8	747,0
Beholdning av boligkapital i mill. kr	90,6	348,9	1 482,0	5 120,4	8 964,8	12 591,6	16 124,4

* Beregningene er utført ved likningene (4.16) - (4.18) og koeffisientene i Vedlegg 8.

Tabell 4.10. Beregnede virkninger på igangsetting av boliger, investeringer i boligkapital og beholdningen av boligkapital av en varig økning på ett prosentpoeng i byggelånsrenten fra og med 1. kv. 1974*

Virkning på	Kvartaler etter endring						
	1	2	4	8	12	16	20
Igangsetting av boligproduksjon i 1000 kvm	-10,0	-11,4	-11,7	-11,6	-11,6	-11,1	-10,8
Investering i boligkapital i mill. kr	-6,6	-13,1	-21,3	-25,0	-26,1	-26,7	-23,3
Beholdning av boligkapital i mill. kr	-6,5	-19,6	-58,6	-156,3	-258,4	-361,5	-467,6

* Beregninger er utført ved likningene (4.16) - (4.18) og koeffisientene i Vedlegg 8.

Tabell 4.11. Beregnede virkninger på igangsetting av boliger, investeringer i boligkapital og beholdningen av boligkapital av en varig økning i antall inngåtte ekteskap med 1 000 fra og med 1. kv. 1974*

Virkning på	Kvartaler etter endring						
	1	2	4	8	12	16	20
Igangsetting av boligproduksjon i 1 000 kvm	76,8	87,5	90,0	89,7	89,6	86,8	84,4
Investering i boligkapital i mill. kr	50,2	100,7	163,6	192,1	202,1	207,8	182,2
Beholdning av boligkapital i mill. kr	50,2	150,7	450,1	1 201,1	1 990,9	2 786,1	3 623,0

* Beregningene er utført ved likningene (4.16) - (4.18) og koeffisientene i Vedlegg 8.

4.7. Privat konsum¹

Modellen for privat konsum består av tre deler; én makrokonsumfunksjon som bestemmer privat konsum i alt, én relasjon som bestemmer konsumet av boligjenester og ett sett lineære fordelingsrelasjoner som fordeler konsum i alt utenom boligjenester på de resterende seks konsumkategorier.

Det teoretiske utgangspunktet for konsummodellen er det såkalte utvidede lineære utgiftssystem - the Extended Linear Expenditure System (ELES). Det antas at husholdningene har følgende intertemporale nyttefunksjon:

$$(4.19) \quad U = \sum_{t=1}^T \mu^{t-1} U_t$$

der U_t er den statiske nyttefunksjon som gjelder i hver enkelt delperiode fram til planleggingshorisonten T og μ er en diskonteringsfaktor. Om U_t forutsettes det at

$$(4.20) \quad U_t = \sum_{i=1}^N \beta_i \cdot \log(C_i - \gamma_i). \quad C_i \text{ betegner konsum av gode } i \text{ i faste priser } (i=1, \dots, N) \text{ og } \beta_i$$

og γ_i er konstanter slik at $\sum_i \beta_i = 1$. Utformingen av U_t i (4.20) er den samme som i Stones

opprinnelige enkle lineære utgiftsskjema - the Linear Expenditure System (LES). I ELES maksimeres (4.19) til gitte forventninger om utviklingen i inntekter, rente og relative priser. Formuleringen (4.19) og (4.20) medfører at husholdningene kan sies først å bestemme fordelingen av inntekten på totalt forbruk og på sparing og deretter fordeler forbruk ialt på ulike konsumaktiviteter v.h.a. et lineært utgiftssystem. LES derimot forklarer bare konsumets sammensetning idet total konsumutgift behandles som gitt.

Vi har blitt stående ved følgende makrokonsumfunksjon:

$$(4.21) \quad C99 = (\tau_1(L)(RHTOT/PC99) + \tau_2(L)(\Delta LAAN/PC99)) \cdot (\text{sesongfaktorer})$$

C99 - konsum i alt i faste priser

PC99 - implisitt deflator for totalkonsumet

RHTOT - husholdningenes disponible inntekter

$\Delta LAAN$ - total kreditt-tilgang

$\tau_i(L)$ - polynomisk fordelte lag

Den langsiktige marginale konsumtilbøyeligheten ble beregnet til 0.914. Hele virkningen av en eventuell inntektsendring vil være utspilt i løpet av åtte kvartaler, mens to tredeler av effekten vil komme det første året ifølge den beregnede makrokonsumfunksjonen. En kredittøkning virker på konsumet med en faktor på 0.429 i løpet av fire kvartaler med virkningen jevnt fordelt over året.

I makrokonsumfunksjonen er dummy-variablene for sesong inkludert som multiplikative ledd. Høysesong for konsumet er, ikke overraskende, årets siste kvartal. Lavsesongen er første kvartal da konsumet vanligvis er om lag 15 prosent lavere enn i fjerde kvartal.

¹ Arbeidet med delblokken for privat konsum er utført av Erik Biørn og Morten Jensen. Se Biørn (1979) og Biørn og Jensen (1983b).

Slik konsummodellen er formulert, kan konsumet av boligjenester sies å være tilbudsbestemt ved at det følger av beholdningen av boligkapital. Med utgangspunkt i konvensjonene i nasjonalregnskapet har vi estimert følgende relasjon:

$$(4.22) \quad C50 = \tau_3 + \tau_4 \cdot TID + \tau_5 \cdot JBOLKUM$$

C50 - konsum av boligjenester i faste priser

TID - trendvariabel

JBOLKUM - kumulerte boliginvesteringer fra og med 1. kvartal 1970.

De første to leddene på høyresiden i relasjon (4.22) ivaretar tjenestestrømmen fra boliger bygget før 1970. Denne avtar etter hvert som den eldre boligkapitalen depresieres og koeffisienten τ_4 er derfor negativ. Det siste leddet ivaretar tjenestestrømmen fra boliger bygget etter 1970 når det - som i nasjonalregnskapet - forutsettes at kapitalslitet tilnærmet replasseres ved reparasjoner. Nasjonalregnskapets imputerte realavkastningsrate er 7,5 prosent pr. år. Vårt anslag på τ_5 - 0.022 pr. kvartal - ligger noe høyere, men dette synes rimelig siden boligkonsumet også inneholder en del vareinnsats.

Verdien av konsumet i alt utenom bolig spres, som nevnt ovenfor, på de seks øvrige konsumkategoriene i KVARTS-75 ved et lineært utgiftsskjema. Definer følgende variabel:

VC99EB - verdien av privat konsum eksklusive bolig

C_i - konsum i faste priser av konsumkategori $i = 00, 10, 20, 30, 40, 60$

PC_i - pris på konsumkategori i

Det lineære utgiftsskjema blir da:

$$(4.23) \quad C_i = \gamma_i + \frac{\beta_i}{PC_i} \cdot (VC99EB - \sum PC_j \cdot \gamma_j) + \text{sesong, der summen går over de seks konsum-$$

kategoriene. Ved estimeringen ble det pålagt restriksjonen $\sum \beta_i = 1$. Lignende restriksjoner er lagt på sesongkoeffisientene slik at en oppsummeringsbetingelse gjelder, dvs. at

$$\sum_i PC_i \cdot C_i = VC99EB. \text{ Sesongleddene er også normert på en slik måte at systemet er homogent}$$

av grad null i nominelle størrelser. I tabell 4.12 er de viktigste pris- og inntektselastisitetene som følger av systemet, gjengitt. Elastisitetene er beregnet i gjennomsnittspunktet for observasjonsperioden, og de har tolkning som kortsiktige elastisiteter.

Tabell 4.12. Inntekts- og priselastisiteter og gjennomsnittlige budsjettandeler i konsumfordelingsfunksjonene

Konsumkategori	00 Matvarer	10 Andre ikke-varige forbruksgoder	20 Halv-varige forbruksgoder	30 Kjøp av egne transp. midler	40 Andre varige forbruksgoder	60 Andre tjenester
Inntektselastisitet	0.5424	1.1679	0.8461	2.0487	1.6299	0.9026
Direkte priselastisitet	-0.4384	-0.8934	-0.6257	-1.0671	-1.0743	-0.7102
Gjennomsnittlig budsjettandel	0.257	0,208	0.173	0.052	0.080	0.259

Konsumdata viser at kjøpet av varige forbruksgoder utvikler seg forskjellig fra kjøpet av ikke-varige goder over et konjunkturforløp (se Biørn og Jensen (1983a)). Under arbeidet med konsummodellen har det derfor blitt eksperimentert med det såkalte Durable Extended Linear Expenditure System (DELES). I dette systemet inngår beholdningene av varige forbruksgoder som sentrale variable og husholdningene tilpasser den tjenestestrøm beholdningen yter, i motsetning til i ELES hvor det er kjøpet som antas å inngå i preferansefunksjonen. Det viste seg imidlertid vanskelig å implementere resultatene fra dette arbeidet i KVARTS-75 først og fremst fordi det manglet tilstrekkelige data over husholdningssektorens finansielle stilling.

4.8. Investeringene i industri¹

For sektorene (15) Næringsmiddel- og bekledningsindustri mv., (25) Grafisk industri m.v. og (30) Bergverk og råvareindustri er det implementert nyklassiske investeringsrelasjoner. Gjennomsnittsbedriften forutsettes å ha en langsiktig produktfunksjon med substitusjonsmuligheter mellom arbeidskraft og kapital, mens innsatsen av de øvrige produksjonsfaktorer betraktes som proporsjonale med produksjonen både på lang og kort sikt i tråd med forutsetningen om faste kryssløpskoeffisienter, som benyttes i KVARTS. Den langsiktige produktfunksjon har formen

$$(4.24) \bar{X} = F(\bar{L}, \bar{K}),$$

hvor \bar{K} , \bar{L} og \bar{X} tolkes som henholdsvis kapitalmengden, arbeidsinnsatsen og produksjonen "på lang sikt".

Det forutsettes at bedriftenes langsiktige planlegging er innrettet på at all kapital utnyttes fullt ut. Dette synes rimelig ut fra antagelsen om at alle produksjonsfaktorer er variable på lang sikt. Den langsiktige kapitalmengden i (4.24) kan derfor forutsettes å være lik den faktiske observerte kapital, K ,

$$(4.25) \bar{K} = K.$$

Videre tolkes \bar{L} som den mengde arbeidsinnsats (målt i timeverk) som produsentene finner det optimalt å bruke på lang sikt, ut fra de prisforventninger de har. Den korresponderende produktmengden, \bar{X} , kalles den langtidsoptimale produktmengde, eller den langsiktige produksjonskapasitet. I tråd med dette kan (4.24) benevnes som en kapasitetsproduktfunksjon. \bar{X} tolket på denne måten er ikke en observerbar variabel.

Vi har ovenfor forutsatt en aggregert kapitalmengde, K . I KVARTS har vi imidlertid spesifisert to typer realkapital for industrisektorene, K_B , bygninger og anlegg, og K_M , maskiner og transportmidler. Det forutsettes at den langsiktige produktfunksjonen med \bar{L} , K_B og K_M som produksjonsfaktorer, kan skrives på følgende form:

$$(4.26) \bar{X} = F[\bar{L}, G(K_B, K_M)],$$

hvor funksjonen G er parametrisert til å være en CES-funksjon som er homogen av grad 1. Denne spesifikasjonen innebærer at innsatsen av de to kapitalartene opptrer som en separabel gruppe i funksjonen. Betrakter vi

$$(4.27) K = G(K_B, K_M)$$

som aggregert kapital, har vi formelt sett en produktfunksjon i arbeidskraft og aggregert kapital av formen (4.24), men hvor innsatsen av kapitalaggregatet er uobserverbar.

Det forutsettes at også funksjonen F er homogen av grad 1 i sine argumenter. I det empiriske arbeidet er F dessuten forutsatt å være en Cobb-Douglas-funksjon, noe som innebærer en a priori antakelse om en forholdsvis høy grad av substitusjonsmulighet mellom arbeidskraft og kapital på lang sikt. Forutsetningen om konstant utbytte med hensyn på skalaen på lang sikt virker rimelig for de fleste industrisektorer, men for sektorer som i betydelig grad driver ekstrativ produksjon kunne en hypotese om avtagende utbytte være vel så realistisk. Blant industrisektorene i KVARTS er dette trolig særlig tilfelle for sektor (30) Bergverk og råvareindustri.

¹ Arbeidet med relasjoner for investeringene i de lagervareproduserende industrisektorene er utført av Erik Biørn. Se Biørn (1985b). De implementerte relasjonene avviker noe fra resultatene i Biørn (1985b). Estimeringsresultatene for sektorene (45) Metallbearbeidingsindustri og (50) Verftsindustri er dokumentert i Jensen (1985).

Den langsiktige tilpasningen i industribedriftene antas å skje ved at beslutningene om utbyggingen av kapitalutstyret blir avledet av to delbeslutninger: På den ene side beslutningen om å endre produksjonskapasiteten og på den annen side beslutningen om den langsiktige kapitalintensiteten i produksjon, dvs. valget av kapitalkoeffisienter. Forklaringsvariablene for disse delbeslutningene blir dermed forklaringsvariable for beslutningene om kapitalinnsatsen. Et hovedproblem blir da hvordan overgangen fra langsiktige planer - som ikke kan observeres - til faktisk beslutninger slik de kommer til uttrykk i våre markedsdata skal modelleres. I KVARTS-75 er det valgt å løse dette problemet ved å anta at de faktiske verdiene for produksjonskapasitet og kapitalkoeffisienten bare tregt nærmer seg de optimale. Det er ikke pålagt noen felles struktur i tilpasningen av faktiske til optimale størrelser.

Industriproduzentenes beslutninger om å utbygge (eventuelt innskrenke) produksjonskapasiteten avspeiler dels deres langsiktige oppfatninger om markedsforholdene for de varer og tjenester de produserer og dels muligheten for å få finansiert kapasitetsutvidelser. Produzentene forutsettes i hvert kvartal å bestemme en ønsket tilvekst i eksisterende produksjonskapasitet på grunnlag av de siste kvartalers registrerte rentabilitet og forventet tilvekst i omsetningen:

$$(4.28) \quad \Delta \bar{X}_t = b\rho_{t-1} + c\Delta D_t^*$$

hvor \bar{X}_t er ønsket produksjonskapasitet, D_t^* forventet omsetning og ρ_t kapitalrentabiliteten definert som forholdet mellom netto driftsresultat og verdien av kapitalutstyret. Det faktum at tilpasningen av produksjonskapasiteten til endrede markedsforhold må antas å være en tidkrevende prosess, er forsøkt ivare tatt ved at både koeffisientene b og c er lagfordelinger.

Når beslutningene om størrelsen av produksjonskapasiteten er truffet, er neste spørsmål hvordan denne kapasiteten kan realiseres på billigst mulig måte. Med den pari-passu produksjonsteknologi som er forutsatt, er dette ekvivalent med spørsmål om å velge de kapitalkoeffisienter som minimerer de langsiktige gjennomsnittsomkostninger til kapital og arbeidskraft. Dette leder fram til følgende likninger etter at reaksjonstregheter og tregheten i forventningsdannelsen er fortsatt innarbeidet ved "partial adjustment" - mekanismer:

$$(4.29) \quad \Delta \log a_{Mt} = \eta_M \Delta \log a_{M,t-1} + (1-\eta_M) \alpha \lambda(L) \Delta \log \left(\frac{W}{C} \right)_t$$

$$-(1-\eta_M) \sigma_\mu(L) \Delta \log \left(\frac{C_M}{C} \right)_t,$$

$$(4.30) \quad \Delta \log a_{Bt} = \Delta \log a_{Mt} + \eta_B (\Delta \log a_{B,t-1} - \Delta \log a_{M,t-1})$$

$$-(1-\eta_B) \sigma_\mu(L) \Delta \log \left(\frac{C_B}{C_M} \right)_t,$$

der

a_{Zt} - kapitalkoeffisient til kapitalart $Z = M, B$

w_t - lønnskostnader pr. time

c_t - brukerpris på den aggregerte kapitalen

c_{Mt} - " " maskinkapital

c_{Bt} - " " bygningskapital

$\mu(L)$ - lagoperator

$\lambda(L)$ - lagoperator

η_Z , α og σ er koeffisienter

Parameteren σ har tolkning som substitusjonselastisitet mellom bygnings- og maskinkapital og er

estimert til å ha størrelsesorden 0,1 til 0,2. $\mu(L)$ er en a priori spesifisert lagfordeling. Koeffisienten $\alpha = \lambda(L)$ kan tolkes som arbeidskraftens grense-elastisitet i den underliggende langsiktige produktfunksjon og for denne ble det beregnet verdier fra 0.14 til 0.37. Det er videre estimert meget stor treghet i tilpasning av forholdet mellom arbeidskraft og kapital idet η_m har verdier fra 0,65 til 0,88.

Produktet av produksjonskapasiteten og kapitalkoeffisientene for hver kapitalart gir den ønskede kapitalbeholdning av hver art ved utgangen av hvert kvartal. For gitt kapitalbeholdning ved inngangen til kvartalet kan dermed nettoinvesteringene beregnes. Tillagt kapitalslitet beregnet i kapitalslitmodellen får vi de totale bruttoinvesteringer etter art.

For (45) Metallbearbeidingsindustri og (50) Verftsindustri er det implementert en utvidet versjon av den fleksible akseleratormodellen for begge kapitalartene (en nærmere forklaring finnes i avsnitt 4.9)

$$(4.31) \Delta K_{zt} = a(L) \cdot \Delta X_t + b(L) \cdot Y_t,$$

der

ΔK_{zt} - tilvekst i kapitalbeholdningen i periode t av investeringsart $z \in (M, B)$

ΔX_t - vekst i bruttoproduksjonen

Y_t - brutto driftsresultat

Egenskapene til investeringslikningene for de lagervareproduserende industrisektorene er belyst nærmere ved tabellene 4.13 og 4.14.

Tabell 4.13. Beregnede virkninger på bruttoinvesteringene i industrisektorene av en varig økning på 100 mill. 1975-kroner i etterspørselen rettet mot industrisektorene fra og med 1.kv. 1974*

Virkning på bruttoinvesteringene i million kroner		Kvartaler etter endring							
Sektor	Art	1	2	4	8	12	16	20	
(15) Nærings- middel og beklednings- industri	M	0,1	0,4	1,5	3,6	4,6	3,4	1,1	
	B	0,2	0,5	1,6	3,8	4,6	3,1	0,4	
(25) Trevarer, grafisk industri m.v.	M	1,1	2,1	4,0	3,3	2,5	1,6	0,9	
	B	0,9	1,8	3,4	2,6	1,8	0,9	0,3	
(30) Bergverk og råvare- industri	M	1,5	2,9	5,7	5,2	4,9	4,5	1,4	
	B	1,5	3,0	5,7	4,9	4,3	3,8	0,6	

* Beregningene er utført ved likningene (4.24) - (4.31) og koeffisientene i Vedlegg 7.

Tabell 4.12. Beregnede virkninger på bruttoinvesteringer i industrisektorene av en varig økning på ett prosentpoeng i rentenivået fra og med 1.kv. 1974*

Virkning på bruttoinvesteringene i millioner kroner		Kvartaler etter endring							
Sektor	Art	1	2	4	8	12	16	20	
(15) Nærings- middel og beklednings- industri	M	-33,3	-33,8	-20,3	-38,2	-11,3	-6,1	-2,6	
	B	-37,3	-37,2	-21,1	-39,2	-7,9	-1,8	1,6	
(25) Trevarer, grafisk industri m.v.	M	-17,8	-23,9	-17,6	-8,5	-5,9	-3,7	-0,6	
	B	-15,4	-20,5	-14,5	-6,0	-3,5	-1,5	1,0	
(30) Bergverk og råvare- industri	M	-33,9	-51,7	-57,3	-35,6	-26,1	-17,9	-7,1	
	B	-35,3	-53,1	-56,8	-31,6	-20,9	-11,9	-1,4	

* Beregningene er utført ved likningene (4.24) - (4.31) og koeffisientene i Vedlegg 7.

4.9 Investeringer utenom industri¹

Det er implementert investeringsrelasjoner for artene bygninger og maskiner i (10) Primærnæringene, (55) Bygg- og anleggsvirksomhet, (70) Innenriks samferdsel og kraftforsyning og (80) Diverse tjenesteytende virksomhet². Bl.a. fordi dataproblemene er store for disse sektorene ble det valgt å bygge på et noe enklere teoretisk grunnlag enn for investeringene i industrien. Utgangspunktet har vært en variant av den såkalte fleksible akseleratormodellen for en produsents tilpasning av ønsket kapitalbeholdning. I denne investeringsmodellen forutsettes det at det er et fast forhold mellom ønsket kapitalbeholdning, K_t^* , og forventet produksjon, X_t^{*3} :

$$(4.32) \quad K_t^* = \alpha \cdot X_t^* + \alpha_0$$

der α er den marginale kapitalkoeffisienten.

Dersom bare en viss andel av den ønskede nettoinvestering, $K_t^* - K_{t-1}^*$, faktisk blir realisert i hver periode og den lengste leveringstiden er k perioden, får en:

$$(4.33) \quad I_t = \Delta K_t = K_t - K_{t-1} = \sum_{s=0}^k \beta_s (K_{t-s}^* - K_{t-s-1}^*), \text{ der}$$

K_t er faktisk kapitalbeholdning og I_t er faktiske nettoinvesteringer. Innsetting av (4.32) gir:

$$(4.34) \quad I_t = \sum \beta_s (\alpha X_{t-s}^* - \alpha X_{t-s-1}^*) = \alpha \cdot \sum \beta_s \Delta X_{t-s}^* \\ = \alpha \beta(L) (X_t^* - X_{t-1}^*) = \alpha \cdot \beta(L) \Delta X_t^*$$

der $\beta(L)$ er lagfordeling over β_i . Det er videre antatt at forventninger om framtidig produksjonsutvikling dannes ved "adaptive expectations":

$$(4.35) \quad X_t^* = \sum_{i=0}^m \lambda_i \cdot X_{t-i} = \lambda(L) \cdot X_t$$

Ved innsetting av (4.35) i (4.34) og inkludering av sesong, får vi den endelige versjonen av investeringslikningene som er benyttet:

$$(4.36) \quad I_t = \alpha \beta(L) \cdot \lambda(L) \cdot \Delta X_t + \text{sesong} = \alpha \cdot \mu(L) \cdot \Delta X_t + \text{sesong} \\ = \alpha(L) \cdot \Delta X_t + \text{sesong}.$$

Siden α kan tolkes som den marginale kapitalkoeffisient vil en α som er mindre enn den gjennomsnittlige kapitalkoeffisienten implisere at grenseelastisiteten av kapital mhp. produksjon er større enn en. En rekke av estimeringene gav dette som resultat, men i liten grad. Resultatene må imidlertid sees i sammenheng med estimeringsresultatene for etterspørsel etter arbeidskraft for at vi skal kunne anslå passuskarakteren i totalmodellens implisitte produktfunksjoner. Alt i alt er det innslag av tiltakende utbytte mhp. skalaen i produksjonen. Sesongkoeffisientene er pålagt å summere seg til null slik at likningen er uten konstantledd.

¹ Arbeidet med relasjonene for investeringer utenom industri er utført av Morten Jensen. Se Jensen (1985). ² For (80) Diverse tjenesteytende virksomhet gjelder investeringene i bygninger eksklusive bolig. Boliginvesteringene bestemmes i en egen delmodell; se avsnitt 4.5. ³ Forventet produksjon antas ofte å være lik den ønskede produksjonskapasiteten.

I en viss forstand kan det sies at en forutsetning for akseleratormodellen er at kredittmarkedene fungerer som et frikonkurransemarked uten reguleringer; noe som i alle fall bare delvis gjaldt for Norge i vår observasjonsperiode. Det er også mulig å argumentere for at ulike typer finansiering av investeringene har reellt sett ulike kostnader og at bedriftene vurderer internfinansiering som den billigste finansieringsformen. De empiriske resultatene tydet imidlertid på at dette bare hadde betydning for (10) Primærnæringer og for denne sektoren er følgende likning implementert:

$$(4.37) \quad I_t = \alpha(L)\Delta X_t + \delta(L)Y_t + \text{sesong},$$

der Y_t , som er bruttodriftsresultat deflatert med investeringsprisen, er inkludert som "proxy" for interne finansieringsmuligheter.

Når nettoinvesteringene er bestemt via investeringsrelasjonene følger bruttoinvesteringene ved å legge til kapitalslitet slik det beregnes i kapitalslitmodellen.

Tabell 4.14. Beregnede virkninger på bruttoinvesteringene i primærnæringene og tjenesteytende næringer av en varige økning i næringenes bruttoproduksjon med 100 mill. 1975-kroner fra og med 1. kv. 1974*

Virkning på bruttoinvesteringer i millioner kroner	Kvartaler etter endring						
	1	2	4	8	12	16	20
(10) Primærnæringene	4,1 0,7	9,8 3,4	24,9 13,5	35,8 32,2	25,6 34,0	8,7 18,8	9,1 1,1
(55) Bygg- og anleggsvirksomhet	0,3 0,2	1,4 0,4	5,7 0,7	12,7 1,0	10,4 0,8	4,3 0,3	4,5 0,1
(70) Innenriks samferdsel og kraftforsyning	5,7 15,8	9,4 28,1	15,2 47,4	21,3 65,5	19,7 55,7	9,6 17,5	6,2 3,7
(80) Diversetjenesteytende virksomhet utenom boligjenester	6,4 10,8	11,3 22,8	16,9 43,6	9,9 0,6	3,9 0,7	4,4 0,7	4,6 0,7

* Beregningene er utført ved likningene (4.32) - (4.36) og koeffisientene i Vedlegg 7.

4.10 Eksportvolum og -priser¹

Eksportvolumet er endogent bestemt i KVARTS-75 for de fleste varene. Blant de viktigste varene er det bare eksporten av (10) Primærnæringsvarer, (50) Skip og oljeplattformer og (66) Råolje og naturgass som er eksogene.

Utformingen av eksportvolumlikningene er nært knyttet til den spesifiseringen som er valgt for produsenttilpasningen (avsnitt 4.3). Disse likningene er utformet under antakelse om at produsentene foretar en avveining mellom hvordan den løpende etterspørselen skal fordeles på faktisk produksjon og på lagerendring. De eksportvolumlikningene som er implementert for industrivarene (utenom (50) Skip og oljeplattformer) og for to av tjenestene, kan tolkes som etterspørselslikninger. Det er også implementert en etterspørselslikning for utlendingers konsum i Norge. Den generelle formen for disse

¹ Arbeidet med eksportvolum- og priser er utført av Morten Reymert. (Se Reymert (1984)). De implementerte relasjonene for varen (30) Råvarer for bergverk og industri avviker noe fra de resultatene som er gjengitt i Reymert (1984).

Likningene er¹:

$$(4.38) \quad E_i = E_i(PE_i/PK_i, MAI_i, LAIN_i, E_i(-1))$$

E_i - eksportvolum for vare i

PE_i - pris på eksport av vare i

PK_i - konkurransepris for vare i

MAI_i - markedsindikator for sluttleveringer av vare i

$LAIN_i$ - lagerendring i utlandet

I eksportetterspørselslikningene bestemmes etterspørselen av blant annet sluttleveringene i andre land, beregnet ved egne markedsindikatorer for den norske eksporten av KVARTS-varene. Disse variablene er de viktigste drivkreftene bak eksportendringene i observasjonsperioden ved simulering med modellen. For to av varene, (25) Trevarer og grafisk industri m.v. og (30) Råvarer fra bergverk og industri m.v., er også lagerbevegelser i utlandet med på å bestemme etterspørselen etter den norske eksporten. For den første av disse varene er det benyttet en lineær tilnærming til uttrykket ovenfor, mens for de andre industrivarene er etterspørselslikningene log-lineære eller semilogaritmiske. De beregnede elastisitetene av eksportvolumet mhp. markedsindikatoren varierer betydelig mellom de ulike varene. Lavest ble de beregnet for (15) Næringsmidler og bekledningsvarer m.v., (30) Råvarer for Bergverk og industri og (45) Maskiner og metallvarer m.v.. For alle disse varene er de implementerte inntektselastisitetene nær 1. For (70) Utlendingers konsum i Norge er inntektselastisiteten 1.8, men for de øvrige tjenestene utenom (60) Utenriks sjøfart ble elastisitetene estimert til å være så høye som nær 3.

For industrivarene er det forutsatt at eksportetterspørselen også avhenger av relative priser, dvs. prisen på den norske eksporten i forhold til prisen på konkurrerende produkter på verdensmarkedet. For disse varene er det også implementert egne eksportprislikninger (jmf. omtalen av eksportprisene nedenfor). De fleste etterspørselslikningene for eksport inkluderer også lagget eksportvolum, og det er en betydelig treghet i tilpasningen til endrede verdier for de eksogene variable. Relative priser inngår også med egne lag i eksportetterspørselslikningene. Tilpasningen av ønsket etterspørsel til endrede relative priser skjer derfor med en betydelig tidsforskyvning. De langsiktige priselastisitetene er likevel beregnet til å være forholdsvis lave, henholdsvis 0,5 for (15) Næringsmidler og bekledningsvarer m.v., 1,1 for (25) Trevarer og grafiske produkter, 1,6 for (30) Råvarer for bergverk og industri m.v. og 0,6 for (45) Maskiner og metallvarer. For (70) Utlendingers konsum i Norge er priselastisiteten 0,6, og det er ingen tregheter i tilpasningen til endrede relative priser.

¹ Både eksportetterspørselslikningene og eksportprislikningene inneholder variable for relative tollsatser rettet mot norsk eksport. For å forenkle fremstillingen er imidlertid disse variablene ikke omtalt i dette avsnittet.

For (60) Utenriks sjøfart er det implementert følgende likning for å bestemme eksportvolumet:

$$(4.39) \quad \log(E60/KM60) = \gamma_0 + \gamma_1 \cdot \log(IMVH/INTSQ) + \gamma_2 \cdot TID + \text{sesong}$$

- E60 - eksport av (60) Utenriks sjøfart
 KM60 - realkapitalbeholdning i næringen
 IMVH - verdenshandelen målt ved importvolumet til utvalgte land
 INTSQ - verdensflåten målt i bruttoregister tonn
 TID - trendvariabel

I likningen¹ bestemmes forholdet mellom eksportvolumet og kapitalbeholdningen - altså et uttrykk for kapasitetsutnyttningen - av omfanget av verdenshandelen i forhold til den samlede verdensflåten. Etter likningen vil kapasitetsutnyttningen i den norske handelsflåten synke når verdenshandelen faller i forhold til den samlede verdensflåten. Trendleddet skal ta vare på mer langsiktige endringer i de to forholdene som inngår i likningen, blant annet en eventuell langsiktig økning eller nedgang i forholdet mellom produksjonskapasitet og kapitalbeholdning. Prisen på eksporten av (60) Utenriks sjøfart er eksogen og forutsettes bestemt på verdensmarkedet.

For eksportprisene er det implementert atferdslikninger for fire av industrivarene ((15) Næringsmidler og bekledningsvarer m.v., (25) Trevarer og grafiske produkter m.v., (30) Råvarer for bergverk og industri og (45) Maskiner og metallvarer m.v.) og for de to tjenestene (70) Innenriks samferdsel og kraftforsyning og (80) Diverse tjenesteytende virksomhet. For de to siste antas det at eksportprisen følger hjemmeprisene.

For industrivarene er det estimert og implementert prislikninger av følgende form:

$$(4.40) \quad \log(PE_i) = \lambda_0 + \lambda_1 \cdot \log(PK_i) + \lambda_2 \cdot \log(UC_i) + \text{sesong}$$

UC_i - variable enhetskostnader hos hovedleverandør av varen.

Med unntak av for (30) Råvarer for bergverk og industri er prislikningene ikke pålagt noen homogenitetsbetingelser, men de er alle nær lineært homogene i pris- og kostnadsvariablene. For varene (15) Næringsmidler og bekledningsvarer mv., (25) Trevarer og grafiske produkter og (30) Råvarer for bergverk og industri mv. er koeffisienten foran konkurranseprisen henholdsvis 0,87, 0,57 og 0,68. For varen (45) Maskiner og metallvarer m.v. inngår ikke konkurranseprisen i prislikningen. I alle likningene er det korte lag (inntil tre kvartaler) i tilpasningen til endrede variable enhetskostnader. Prislikningen for varen (15) Næringsmidler og bekledningsvarer inneholder to ekstraledd, ett for kapasitetsutnyttning i sektoren som produserer varen og ett for tilgang av fisk (målt ved bruttoproduksjonen i fiskerinæringen). Koeffisientene foran tilgangen av fisk er negativ, dvs. at ved høy ressurstilgang vil eksportprisen bli relativt lav. I likningen for vare (30) Råvarer for bergverk og industri inngår kapitalbeholdningen med en elastisitet på -0,11.

Eksportprislikningene har karakter av en førmodell til eksportvolumlikningene. De viktigste egenskapene til denne modellblokken belyses ved tabellene 4.15 og 4.16 som viser resultatene av henholdsvis en økning i markedsindikatoren for utlandet på 10 prosent og en økning i konkurranseprisene for utlandet med 10 prosent.

¹ Likningen må nok vurderes som svært tentativ, blant annet på bakgrunn av at det i økonomisk analysegruppe er utført lite forskning om den økonomiske atferden i utenriks sjøfart de senere år.

Tabell 4.15. Beregnede virkninger på eksportvolum av en varig økning i aktivitetsnivået i utlandet (målt ved markedsindikatoren eller verdenshandelen) på 10 prosent fra og med 1. kv. 1974*

Virkning i prosent på eksportvolum av	Kvartaler etter endring						
	1	2	4	8	12	16	20
(15) Næringsmidler og bekledningsvarer mv.	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9
(25) Trevarer og grafiske produkter mv.	9,4	13,1	15,6	17,9	16,7	17,8	17,2
(30) Råvarer for bergverk og industri	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
(48) Maskiner og metallvarer mv.	12,4	19,2	24,5	26,2	26,3	26,3	26,3
(60) Utenriks sjøfart	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6
(70) Innenriks samferdsel mv. ..	31,9	31,9	31,9	31,9	31,9	31,9	31,9
(80) Diverse tjenesteytende virksomhet	36,0	36,0	36,0	36,0	36,0	36,0	36,0
(70) Utlendingers konsum i Norge	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2

* Beregningene er utført ved likningene (4.38) - (4.40) og koeffisientene i Vedlegg 9.

Tabell 4.16. Beregnede virkninger på eksportvolum og eksportpriser av en varig økning i alle konkurranseprisene med 10 prosent fra og med 1. kv. 1974*

Virkning i prosent på	Kvartaler etter endring						
	1	2	4	8	12	16	20
Eksportpriser:							
(15) Næringsmidler og bekledvarer mv.	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6
(25) Trevarer og grafiske produkter mv.	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6
(30) Råvarer for bergverk og industri	3,4	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8
Eksportvolum:							
(15) Næringsmidler og bekledningsvarer mv.	0,1	0,3	0,5	0,7	0,7	0,7	0,07
(25) Trevarer og grafiske produkter mv.	1,0	2,1	3,5	4,4	4,1	4,4	4,1
(30) Råvarer for bergverk og industri	6,8	11,8	16,6	16,6	16,6	16,6	16,6
(45) Maskiner og metallvarer mv.	0,4	1,0	2,5	5,2	5,7	5,7	5,7
(80) Diverse tjenesteytende virksomhet	1,1	1,9	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
(C70) Utlendingers konsum i Norge	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2

* Beregningene er utført ved likningene (4.38) - (4.40) og koeffisientene i Vedlegg 9.

REFERANSER

- Biørn, E. (1979): Teoretisk opplegg for behandling av det private konsum i en korttidsmodell. Rapporter fra Statistisk Sentralbyrå 79/27.
- Biørn, E. (1982a): Kvantifisering av konjunkturbarometerinformasjon. Rapporter fra Statistisk Sentralbyrå 82/25.
- Biørn, E. (1982b): En kvartalsmodell for norsk økonomi. Økonomiske Analyser nr. 2, 1982.
- Biørn, E. (1985a): Produksjonstilpasning og lageradferd i industrien - en analyse av kvartalsdata. Under utgivelse i serien Rapporter fra Statistisk Sentralbyrå.
- Biørn, E. (1985b): En kvartalsmodell for industrisektorens investeringer og produksjonskapasitet. Under utgivelse i serien Rapporter fra Statistisk Sentralbyrå.
- Biørn, E. og Fosby, H.E.(1980): Kvartalsserier for brukerpriser på realkapital i norske produksjonssektorer. Rapporter fra Statistisk Sentralbyrå 80/3.
- Biørn, E. og Jensen, M. (1983a): Konsumutgift kontra utgift til konsumtjenester. Hvordan valg av konsummål kan påvirke vårt bilde av velferdsutviklingen. Økonomiske analyser nr. 1, 1983.
- 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. (1985): KVARTS - A Quarterly Model of the Norwegian Economy. Under publisering i serien Discussing Papers from The Central Bureau og Statistics, Oslo.
- Biørn, E. og Johansen, P.R. (1979) red.: Sektor- og vareinndelingen i KVARTS. Interne arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå, ANO 79/8.
- Cappelen, Å., Garaas, E. og Longva, S. (1981): MODAG - en modell for makro-økonomiske analyser. Rapporter fra Statistisk Sentralbyrå 81/30.
- Jensen, M. (1985): Kvartalsvise investeringsrelasjoner basert på en utvidet akseleratormodell. Under utgivelse i serien Rapporter fra Statistisk Sentralbyrå.
- Jensen, M. og Wahl, L. (1985a): Modellgrunnlag og kryssløp i KVARTS-75. Under utgivelse i serien Interne Notater fra Statistisk Sentralbyrå.
- Jensen, M. og Wahl, L. (1985b): Dokumentasjon av dataserier og dataarkiver knyttet til modellprosjektet KVARTS: 1975-versjonen. Interne Notater nr. 2 1985 fra Statistisk Sentralbyrå.
- Knudsen, V. (1985): En kvartalsmodell for boliginvesteringer estimert på norske data for perioden 1966 - 1978. Under utgivelse i serien Rapporter fra Statistisk Sentralbyrå.

- Lesteberg, H. (1979): Kapasitetsutnyttning i norsk industri. Rapporter fra Statistisk Sentralbyrå 79/28.
- Longva, S., Lorentsen, L. og Olsen, Ø. (1980): Energy in a Multi-Sectoral Growth Model. Rapporter fra Statistisk Sentralbyrå, nr. 80/1.
- Lund, A. og Reymert, M. red. (1982): Tabeller med fordeling av norsk eksport og import etter nasjonalregnskapets vareinndeling på land og på SITC-varer. Interne Notater fra Statistisk Sentralbyrå nr. 82/34.
- Reymert, M. (1984): Import- og eksportlikninger i KVARTS. Rapporter fra Statistisk Sentralbyrå 84/18.
- Stølen, N.M. (1983): Etterspørsel etter arbeidskraft i norske industrinæringer. Rapporter fra Statistisk Sentralbyrå 83/29.
- Tveitereid, S. og Lædre, J. (1981): Markedsindikatorer for norsk eksport. Rapporter fra Statistisk Sentralbyrå 81/35.

KOEFFISIENTENE I KRYSSLØPET I KVARTS-75

TILGANG¹

Sektor Vare	10	15	25	30	45	50	55	60	65	70	80	90	IMP.- ANDEL	EKSP.- ANDEL
00	x	x												
01			x											
02					x									
05														
06														
07														
10	.84	x	x										.10	.03
15	x	.85	x	x	x	x							.22	.18
25		x	.77	.02	.02	x					x		.30	.12
30		x	.02	.85	.02	x							.48	.55
45		.02	.04	.02	.80	.16					x		.49	.26
50		x	x	x	x	.78					x		.53	.39
55	.03	x	x	.02	x	x	.86			x	.03	x	.00	.00
60								1.00					.00	.99
66									.78				.82	.86
67									.21				.63	.65
70					x	x		x		.82			.01	.07
80		x	x	x	.02	x	x			x	x	.76	.02	.06
90												1.00	.00	.09
Σ	.88	.88	.85	.93	.88	.96	.86	1.00	1.00	.87	.76	1.00		

¹ Tallene i de 12 første kolonnene viser output av hver vare i basisverdi i forhold til bruttoproduksjonen i selgerverdi. Tallene i de to siste kolonnene viser henholdsvis andelen av total tilgang av varen som importeres og andelen av norsk produksjon som eksporteres. Elementer som er mindre enn 0,02 er angitt med x. Koeffisientene i KVARTS-75 er beregnet på grunnlag av det årlige nasjonalregnskapet for 1975.

ANVENDELSE - VAREINNSATS¹

Sektor Vare	10	15	25	30	45	50	55	60	65	70	80	90
00		.06	x	x		x					x	x
01	x	x	x	.03	x		x				x	x
02	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
05	x							.73		.05		
06									.30			
07	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	.03	.03
10	.31	.36	.06	.04	x	x	x	x	x	x	x	x
15	.26	.25	.02	x	x	x	x	x	x	x	.04	.04
25	.02	.03	.29	.08	.09	.04	.33	x	x	.03	.07	.14
30	.11	.04	.18	.32	.25	.13	.09	x	.02	.06	.03	.05
45	.02	.02	.07	.05	.32	.33	.21	x	.09	.10	.03	.05
50	.06	x	x	x	x	.26	x	.16	.21	.03	x	x
55	.06	x	x	.02	x	x	.07	x	x	.10	.08	.24
60		x	x	x	x	x		x	x	x	x	x
66				.15								
67									.12			
70	.04	.03	.07	.08	.06	.03	x	.05	.04	.40	.18	.10
80	x	.02	.12	.07	.09	.06	.11	.03	.20	.10	.40	.20
90	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Σ	.89	.83	.84	.84	.84	.86	.85	1.00	1.00	.88	.89	.88

¹ Tallene viser hvor stor andel innsats av hver vare målt i basisverdi utgjør av samlet vareinnsats i sektoren målt i kjøperverdi. Elementer som er mindre enn 0,02 er angitt med x. Koeffisientene i KVARTS-75 er beregnet på grunnlag av det årlige nasjonalregnskapet for 1975.

ANVENDELSE - KONSUM, INVESTERING¹

Vare	Konsumkategori							Investeringsart			
	00	10	20	30	40	50	60	JB	JS	JM	J0
00	.03										
01	x										
02				.28				x		.07	x
05										x	
06								.10			.55
07							.21				
10	.09	x	.03				x	x			
15	.55	.10	.32		.10		x	x	x	.02	x
25	x	.08	.19		.19		.03	x	x	.09	x
30	x	.07	x				x	x	x	x	.02
45	x	.02	.04	.05	.22		x	x	.04	.50	.15
50		x	x		.04			x	.92	x	.19
55						x		.78		x	x
60							x				
66											
67								.03			
70		.16	x				.17				.04
80	.26	.19	.26	.30	.26	1.00	.49	x	.03	.16	.04
90		x	x		x	x	0.04				
Σ	.93	.61	.84	.63	.82	1.00	.94	.92	1.00	.84	1.00

¹ Tallene viser hvor stor andel innsats av hver vare målt i basisverdi utgjør av samlet konsum etter konsumkategori eller nyinvestering etter art målt i kjøpverdi. Elementer som er mindre enn 0,02 er merket med x. Koeffisientene i KVARTS-75 er beregnet på grunnlag av det årlige nasjonalregnskapet for 1975.

FORDELING MELLOM IMPORTERT OG NORSKPRODUSERT TILGANG

Variabeldefinisjoner:

- IAi - Forholdet mellom tilgang av importert og norskprodu-
sert mengde av vare i
- PICIFi - Pris på import av vare i, basisverdi
- BHi - Beregnet basispris på norsk produksjon av vare i
- DKVj - Sesongdummy, kvartal j
- Lij - Leveranser av vare i til sektor j som andel av
aktivitetsnivå i sektor j. Basisårstall.
- LIij - Leveranse av importert mengde av vare i til sektor j som andel av
aktivitetsnivå i sektor j. Basisårstall.
- LHij - Leveranse av norskproduert mengde av vare i til sektor j som andel av
aktivitetsnivået i sektor j. Basisårstall.
- w_{ik}^I - Leveranse av importert mengde av vare i til sektor k som andel av
total import av vare i. Basisårstall.
- w_{ik}^N - Leveranse av norsk produsert mengde av vare i til sektor k som andel
av total norsk produksjon av vare k utenom leveranser til eksport.
Basisårstall.
- s_{ik}^I - Leveranse av importert mengde av vare i til sektor k som andel av
totale leveranser av vare i til sektoren. Basisårstall.
- s_{ik}^N - Leveranse av norskproduert mengde av vare i til sektor k som andel av
totale leveranser av vare i til sektoren. Basisårstall.
- Aj - Aktivitetsnivå i sektor j
- DIij - Relativ input-koeffisient for import, vare i, sektor j
- IEi - Lagerendring og reeksport av vare i

Estimering av substitusjonselastisitet:

$$\log(\text{IAi}) = A.Iki + A.IPi * \log\left(\sum_k (w_{ik}^I s_{ik}^N + w_{ik}^N s_{ik}^I)\right) (BHi/PICIFi) +$$

$$B.IS1i * DKV1 + B.IS2i * DKV2 + B.IS3i * DKV3 +$$

$$\sum_k (w_{ik}^I - w_{ik}^N) * \log(A_k)$$

Koeffisient	Vare		
	15	25	45
A.IKi ¹	-0.8219 (0.0141)	-0.4947 (0.0100)	0.1446 (0.0230)
A.IPi	-0.2930 (0.0278)	-0.4856 (0.0220)	-0.3453 (0.0380)
A.IPi (-1)	-0.2564 (0.0244)	-0.4249 (0.0193)	-0.3021 (0.0332)
(-2)	-0.2197 (0.0209)	-0.3642 (0.0165)	-0.2590 (0.0285)
(-3)	-0.1831 (0.0174)	-0.3035 (0.0138)	-0.2158 (0.0237)
(-4)	-0.1465 (0.0139)	-0.2428 (0.0110)	-0.1726 (0.0190)
(-5)	-0.1099 (0.0104)	-0.1821 (0.0083)	-0.1295 (0.0143)
(-6)	-0.0732 (0.0069)	-0.1214 (0.0055)	-0.0863 (0.0095)
(-7)	-0.0366 (0.0035)	-0.0607 (0.0028)	-0.0432 (0.0048)
Sum av lag-koef.	1.318	2.185	1.554
Gjennomsnittlig lag	2.33	2.33	2.33
Lag-restriksjon	1. grad, halerestr.	1. grad, halerestr.	1. grad, halerestr.
B.IS1i ¹	0.0607 (0.0186)	-0.0837 (0.0144)	-0.0694 (0.0310)
B.IS2i ¹	0.0312 (0.0186)	-0.0296 (0.0144)	0.0522 (0.0310)
B.IS3i ¹	0.692 (0.0186)	0.0303 (0.0144)	0.0748 (0.0310)
Estimeringsmetode	OLS, Almon-lag	OLS, Almon-lag	OLS, Almon-lag
SER	0.0404	0.0313	0.0675
DW	2.11	1.73	1.29

¹ Disse koeffisientene er en del av estimeringsresultatene, men pga. måten importmodellen virker er de ikke implementert i KVARTS.

Implementert likning:

$$\log \left(\frac{L_{ij} - D_{ij} * L_{iij}}{L_{iij} * D_{ij}} \right) = A_{.ij} + \text{SUM} (I = -t \text{ TO } 0: A.IPi(I) * \text{LOG}(BHI(I)/BI(I)))$$

Koeffisientene A.Iij er beregnet som gjennomsnitt av kvartalskoeffisientene ved å simulere likningen på modellens basisår.

Estimering av sesongvariasjoner i importtetterspørselen:

$$I_i = \sum_k DI_{ik} LI_{ik} A_k + IE_i + \sum_{k=1} B.Ij (DKV_j - DKV4)$$

	Vare		
	15	25	45
B.I1	114.66 (18.87)	12.66 (21.94)	86.87 (45.80)
B.I2	11.47 (18.87)	9.65 (21.94)	74.53 (45.80)
B.I3	-29.00 (18.87)	-49.50 (21.94)	-61.66 (45.80)
Estimeringsmetode	OLS	OLS	OLS
SER	65.64	76.31	159.35
DW	0.63	1.45	1.31

TILPASNING AV PRODUKSJON OG LAGER I INDUSTRI

1. Lagervareproduserende industrisektorer, k = 15, 25, 30

Variabeldefinisjon:

- ENk - Normaleksport av vare k
- DIVHNk - Normaletterspørseel rettet mot norske produsenter fra innenlandske brukere av vare k.
- DKVj - Dummyvariabel for kvartal j.
- RRUFB - Nominalrente på utlån fra forretningsbank.
- SSk - Lagerbeholdning av vare k. (Dette er ikke nasjonalregnskapstall.)
- SSOPTk - Optimalt lager av vare k.
- Xk - Bruttoproduksjon i sektor k.
- XKk - Produksjonskapasitet av vare k.

Produksjonstilpasningslikningen:

$$X_k = A.EkX1 * XKk(-1) + A.EkX2 * (SSOPTk - SSk(-1)) + (1 - A.EkX1) * (X_k - DEL(1 : SSk)) + B.EkX1 * DKV1 + B.EkX2 * DKV2 + B.EkX3 * DKV3 + B.EkX4 * DKV4$$

Koeffisient	Sektor		
	15	25	30
A.EkX1	0.1300 (0.0905)	0.4632 (0.1315)	0.4563 (0.0798)
A.EkX2	0.2281 (0.0793)	0.1828 (0.0387)	0.1575 (0.0524)
B.EkX1	41.4108 (45.6474)	148.01 (59.89)	89.85 (61.88)
B.EkX2	182.0660 (36.6163)	45.89 (56.17)	-31.65 (58.24)
B.EkX3	11.9669 (57.6193)	-454.69 (60.71)	-149.86 (73.15)
B.EkX4	15.2715 (66.5078)	90.45 (46.82)	135.42 (60.78)
Estimeringsmetode	OLS	OLS	OLS
Estimeringsperiode	1967.3-1978.4	1967.3-1978.4	1967.3-1978.4
SER	106.9	152.7	175.4
RVC	1.6	2.8	2.6
DW	1.938	2.164	0.919

Lagertilpasningen:

$$\text{SSOPTk/SSk} = \text{A.EkSS1} + \text{A.EkSS2} * (\text{DIVHNK} + \text{ENK})/\text{SSk} + \text{A.EkSS3} * \text{RRUFB}$$

Koeffisient	Sektor		
	15	25	30
A.EkSS1	0.5271 (0.2492)	0.9994 (0.1513)	0.4250 (0.1464)
A.EkSS2	0.0717 (0.0569)	0.1 ¹	0.3660 (0.0551)
A.EKSS3	-0.3304 (3.3972)	-2.5207 (1.7163)	-0.7086 (1.2384)
Estimeringsmetode	OLS	OLS	OLS
Estimeringsperiode	1974.1-1978.4	1974.1-1978.4	1974.1-1978.4
SER	0.1306	0.0850	0.0600
RVC	15.42	10.91	6.81
DW	0.6320	0.3249	1.9031

¹ Fastlagt a priori.

SYSSELSETTING

Variabeldefinisjoner:

HSW_j - Normalarbeidstid pr. kvartal for lønsmottakere i sektor j

LW_j - Antall 1000 timeverk utført av lønsmottakere i sektor j

NW_j - Antall 1000 lønsmottakere i sektor j

TID - Trendvariabel

UCC_j - Brukerpris på realkapital i sektor j

W_j - Lønnskostnader pr. timeverk i sektor j

X_j - Bruttoproduksjon målt i faste priser i sektor j

XK_j - Produksjonskapasiteten i sektor j

A. Tilpasning av timeverk

For industrisektorene har vi:

$$\log(X_j/LW_j) = A.ESL0_j + \sum_{s=0}^7 A.ESL1_{j,-s} * \log(W_{j,t-s}/UCC_{j,t-s})$$

$$+ A.ESL2_j * \log(X_j/XK_j) + A.ESL3_j * TID + \sum_{k=1}^3 B.ESL_{kj} * DKV_k$$

Estimeringsresultater: Tilpasning av timeverk

Koeffisient	Sektor				
	15 Næringsm. og bekledning	25 Trevarer, grafisk m.m.	30 Bergverk, råvare- industri	45 Metall- bearb.- industri	50 Verfts- industri
A.ESL0j	-4.94 (0.81)	-5.40 (0.58)	-3.30 (1.06)	-4.65 (0.85)	-5.55 (0.87)
A.ESL1j(0)	0.06 (0.05)	0.15 (0.04)	0.02 (0.18)	0.06 (0.06)	0.28 (0.17)
(-1)	0.08 (0.03)	0.12 (0.02)	0.09 (0.06)	0.07 (0.03)	0.17 (0.05)
(-2)	0.09 (0.02)	0.10 (0.02)	0.11 (0.12)	0.06 (0.02)	0.09 (0.10)
(-3)	0.09 (0.03)	0.08 (0.02)	0.08 (0.11)	0.06 (0.03)	0.03 (0.10)
(-4)	0.09 (0.04)	0.06 (0.03)	-	0.05 (0.04)	-
(-5)	0.08 (0.04)	0.04 (0.03)	-	0.05 (0.04)	-
(-6)	0.06 (0.03)	0.03 (0.02)	-	0.03 (0.03)	-
(-7)	0.03 (0.02)	0.01 (0.01)	-	0.02 (0.02)	-
Sum lag-koef.	0.57 (0.16)	0.59 (0.11)	0.28 (0.20)	0.41 (0.16)	0.56 (0.16)
Mean lag	3.2	2.1	1.9	2.8	0.8
A.ESL2j	0.51 (0.13)	0.48 (0.10)	0.5 -	0.53 (0.11)	0.37 (0.05)
A.ESL3j	0.007 (0.001)	0.006 (0.001)	0.009 (0.002)	0.006 (0.001)	0.014 (0.001)
B.ESL1j	-0.02 (0.02)	0.01 (0.01)	0.01 (0.02)	0.02 (0.01)	0.05 (0.02)
B.ESL2j	0.08 (0.01)	0.08 (0.01)	0.04 (0.02)	0.06 (0.01)	0.06 (0.02)
B.ESL3j	0.06 (0.02)	0.06 (0.02)	0.05 (0.02)	0.08 (0.03)	0.07 (0.02)
SER	0.027	0.022	0.049	0.026	0.048
SSR	0.026	0.018	0.100	0.025	0.095
DW	1.66	1.47	0.39	1.10	0.93

Estimeringsmetode OLS med Almon-lag av 2. grad med fjern restriksjon.
 Estimeringsperioden er 1967.4 - 1978.4 for sektorene 15, 25 og 45. 1966.4 -
 1978.4 for sektorene 30 og 50.
 Standardavvik i parentes.

For sektorene utenom industri har vi:

$$\log(LW_j) = A.iSLO_j + A.iSLX_j * \log(X_j) + A.iSLT_j * TID \\ + \sum_{k=1}^3 B.iSL_{kj} * DKV_k$$

i = F for sektor 55.

i = G for sektorene 60, 70 og 80.

Koeffisient	Sektor			
	55 Bygg og anlegg	60 Utenriks sjøfart	70 innenriks samferdsel	80 Privat tjeneste- yting
A.iSLOj	6.76 (1.48)	6.82 (1.17)	6.34 (1.56)	2.95 (0.83)
A.iSLXj	0.49 (0.17)	0.42 (0.14)	0.57 (0.19)	0.94 (0.09)
A.iSLTj	-0.0065 (0.0022)	-0.0178 (0.0007)	-0.0056 (0.0022)	-0.0067 (0.0011)
B.iSL1j	-0.054 (0.0157)	-	-0.025 (0.011)	-
B.iSL2j	-0.094 (0.015)	-	-0.035 (0.012)	-
B.iSL3j	-0.101 (0.015)	-	-0.111 (0.016)	-
Estimerings- metode	OLS	OLS	OLS	OLS
Estimerings- periode	1966 2 - 1978 4	1966 2 - 1978 4	1966 2 - 1978 4	1966 1 - 1977 4
R ²	0.594	0.96	0.850	0.90
SER	0.039	0.053	0.027	0.024
DW	1.73	0.39	1.43	0.24

Standardavvik i parentes.

B. Tilpasning av antall sysselsatte

$$\log(NW_{jt}/NW_{j,t-1}) = A.iSN1_j * \log(LW_{jt}/(HSW_{jt} * NW_{j,t-1})) + \sum_{k=1}^3 B.iSNkj * (DKV_k - DKV_4)$$

i = E for sektorene 15, 25, 30, 45 og 50

i = F for sektor 55

i = G for sektor 70

Koeffi- sient	Sektor						
	15 Nærings- middel og bekledning	25 Trevarer, kjem. tekn.	30 Bergverk råvare- industri	45 Metall- bearb.- industri	50 Verfts- industri	55 Bygg og anlegg	70 Innen- riks samferd.
A.iSN1j	0.50 (0.07)	0.57 (0.06)	0.31 (0.05)	0.50 (0.10)	0.46 (0.10)	0.65 (0.07)	0.41 (0.06)
B.iSN1j	-0.001 (0.004)	0.010 (0.003)	0.007 (0.003)	0.000 (0.004)	0.012 (0.004)	0.002 (0.007)	-
B.iSN2j	0.024 (0.003)	0.020 (0.003)	0.022 (0.002)	0.010 (0.004)	0.006 (0.004)	0.025 (0.004)	-
B.iSN3j	-0.010 (0.005)	-0.020 (0.004)	-0.012 (0.004)	-0.002 (0.004)	-0.006 (0.004)	-0.017 (0.008)	-
Mean lag	1.0	0.8	2.2	1.0	1.2	0.5	1.4
Esti- merings- metode	OLS	OLS	OLS	OLS	OLS	OLS	OLS
Esti- merings- periode	1966 2 - 1978 4	1966 2 - 1978 4	1966 2 - 1978 4	1966 2 - 1978 4	1966 2 - 1978 4	1966 2 - 1978 4	1966 2 - 1978 4
SER	0.012	0.010	0.010	0.014	0.017	0.015	0.013
DW	2.82	2.18	1.97	2.29	1.90	2.13	2.29

Standardavvik i parentes.

SKATTEFUNKSJONEN

Variabeldefinisjoner:

- NN - Antall utførte årsverk pluss beregnet antall årsverk for trygdede.
- NNGJSNO - Gjennomsnittlig antall årsverk kalenderåret før inneværende kvartal.
- TDPH - Skatt i alt.
- TDPHEKS - Eksogene skatter.
- TTGYH - Makro gjennomsnittsskattesats.
- TTMYH - Makro marginals-kattesats.
- YHGJSNO - Gjennomsnittlig skattbar inntekt i kalenderåret for inneværende kvartal.
- YHSKATT - Skattbar inntekt. Inneholder alle inntektskomponenter til husholdningssektoren utenom netto-renteinntekter og fremmed rente i livsforsikring.

$$TDP = TTMYH * YHSKATT - (TTMYH - TTGYM) * (YHGJSNO / NNGJSNO) * NN + TDPHEKS$$

Makroskattesatsene TTGYH og TTMYH er estimert ved hjelp av modellen for direkte skatter i MODIS IV. Kalenderåret før inneværende kvartal er brukt som basisår.

År	Makro gjennom- snittsskattesats	Makro marginal- skattesats
1966	0.1773	0.2698
1967	0.1903	0.2820
1968	0.2027	0.2954
1969	0.2061	0.3026
1970	0.1981	0.2835
1971	0.2124	0.2972
1972	0.2258	0.3111
1973	0.2331	0.3213
1974	0.2247	0.3213
1975	0.2109	0.3106
1976	0.2151	0.3086
1977	0.2192	0.3318
1978	0.2275	0.3412

PRIVAT KONSUM

Variabeldefinisjoner:

- C99 - Privat konsum i alt. 1975-priser.
 VC99EB - Verdi av privat konsum eksklusive bolig.
 PC99 - Implisitt deflator for privat konsum i alt.
 PC99EB - Implisitt deflator for privat konsum i alt inklusive bolig.
 Ck - Konsum i 1975-priser av konsumkategori $k_e(00,10,20,30,40,50,60,70)$.
 JBOLKUM - Kumulerte boliginvesteringer fra og med første kvartal 1970.
 Pck - Prisindeks for konsumkategori k.
 RHTOT - Husholdningssektorens disponible inntekter i løpende priser.
 LAAN - Husholdningenes nettogjeld til bank- og forsikringssektoren.
 DKVj - Dummyvariabel for kvartal j.
 DKVMOMS - Dummyvariabel for innføring av moms. Antar verdien 1 i 1969.4, -1 i 1970.1 og 0 ellers.
 TID - Trendvariabel.

Makrokonsumfunksjonen:

$$C99 = (A.CA01*DKV1+A.CA02*DKV2+A.CA03*DKV3+DKV4)* \\ (SUM(I = -7 TO 0 : A.CA42(I)*RHTOT(I)/ \\ PC99(I))+SUM(I = -3 TO 0 : A.CA55(I)*(DEL(1 : LAAN(I))/ \\ PC99(I))+A.CA80*DKVMOMS+A.CA00)$$

Koeffisient	Punktestimat med standardavvik i parentes
A.CA01	0.8536 (0.0053)
A.CA02	0.9173 (0.0064)
A.CA03	0.9164 (0.0042)
A.CA42	0.1548 (0.0537)
(-1)	0.1536 (0.0268)
(-2)	0.1472 (0.0111)
(-3)	0.1356 (0.0170)
(-4)	0.1188 (0.0249)
(-5)	0.0969 (0.0277)

(-6)	0.0698 (0.0246)
(-7)	0.0375 (0.0154)
Sum lag koef.	0.914 (0.072)
Gjennomsnittlig lag	2.730 (0.521)
Restriksjoner på lagpolynom	2. grad, halerestr.
A.CA55	0.0730 (0.0964)
(-1)	0.1159 (0.1268)
(-2)	0.1288 (0.1116)
(-3)	0.1116 (0.1481)
Sum lag koef.	0.429 (0.372)
Gjennomsnittlig lag	1.650 (1.016)
Restriksjoner på lagpolynom	2. grad, hoderestr.
A.CA80	242.22 (39.02)
A.CA00	523.03 (172.50)
Estimeringsmetode	Ikke lineær minst kvadraters metode Almon lag
Estimeringsperiode	1967.4-1977.4
SER	195.41
RVC	1.091
DW	1.81

Fordelingsrelasjonene:

$$Ck/1000 = A.CGk + A.CBk/Pck*(VC99EB/10000-(PC00*A.CG00 + PC10*A.CG10+PC20*A.CG20 + PC30*A.CG30 + PC40*A.CG40 + PC60*A.CG60)) + A.CDk1*(PC99/Pck)*DKV1/10 + A.CDk2*(PC99/Pck)*DKV2/10 + A.CDk3*(PC99/Pck)*DKV3/10 + A.CDk4*(PC99/Pck)*DKV4/10$$

for k = 00,10,20,30 og 40 hvor én av A.CDk = 0 for å tilfredstille oppsummeringsbetingelsen. Dette er markert med 0 i tabellen under. For den siste konsumkategorien gjelder

$$(C60+C70)/1000 = A.CG60 + ((1-A.CB00-A.CB20-A.CB30-A.CB40-A.CB50)/PC60*(VC99EB/10000-(PC00*A.CG00 + PC10*A.CG10 + PC20*A.CG20 + PC30*A.CG30 + PC40*A.CG40 + PC60*A.CG60)) + sesong med tilsvarende oppsummeringsbetingelse implementert i koeffisientuttrykkene.$$

Likningene er normert ved å dele på 1000 av estimeringsmessige årsaker.

Koeffi- sient	Konsumkategori					
	00 Matvarer	10 Andre ikke- varige for- bruksgoder	20 Halv- varige for- bruksgoder	30 Kjøp av egne transp.- midler	40 Andre varige for- bruksgoder	60 Andre tjen- ester
A.CBk	0.1395	0.2432	0.1467	0.1068	0.1298	0.2340 ¹
A.CGk	0.2676	0.0465 ³	0.1199	-0.0061 ³	-0.0108 ³	0.1392
A.CDk1	-0.2371	0.6778	-0.2652	0.1755 ²	0	0
A.CDk2	-0.1167	0.5733	-0.0524	0	-0.1726	0.2316 ²
A.CDk3	0	0.0975	0	-0.2054	0.0592	-0.1671 ²
A.CDk4	0.2227	0	0.4207	-0.5016	0.2367	0.3785 ²
Engel- elästi- siteter	0.5424	1.1679	0.8461	2.0487	1.6299	0.9026
Direkte prisela- stisi- teter	-0.4384	-0.8934	-0.6257	-1.0671	-1.0743	-0.7102
SER	0.0085	0.0118	0.0065	0.0147	0.0130	0.0181
RVC	2.06	3.56	2.38	18.00	10.32	4.92
DW	2.25	1.38	1.16	0.97	1.26	0.86

¹ Denne parameteren er ikke estimert, men følger av oppsummeringsbetingelsen i den siste fordelingslikningen.

² Parameteren følger som summen av de øvrige koeffisientanslag på samme linje.

³ Ikke signifikant forskjellig fra null etter en ensidig test med nivå tilnærmet lik 0.05.

Estimeringsperiode: 1966.1 - 1978.4

Estimeringsmetode: Full-information maximum likelihood.

Likning for konsum av boligjenester:

$$C50 = A.D1C50 + A.D2C50 * TID + A.D3C50 * JBOLKUM$$

Koeffisient Punktestimert med standardavvik i parentes

A.D1C50	1824.0 (119.0)
A.D2C50	-19.616 (7.07)
A.D3C50	0.0220 (0.0037)
RH01	0.7766
Estimeringsmetode	GLS med første orden autoregressivt restledd
Estimeringsperiode	1970.1-1977.4
SER	5.56
RVC	0.30
DW	1.79

PRIVATE REALINVESTERINGER

I. INDUSTRI

A. Kapasitetsbestemmelse for sektorene k = 15, 25, 30.

Variabeldefinisjoner:

DIVHK - Etterspørsel rettet mot norske produsenter av vare k fra innenlandske brukere.

KAVRk - Kapitalavkastningsrater i sektor k.

MAI75k - Markedsindikator for etterspørselen etter vare k på verdensmarkedet.

XKk - Produksjonskapasiteten i sektor k.

$$\text{DEL}(1 : \text{XKk}) = \text{B.EkXK4} + \text{SUM}(I = -t \text{ TO } 0 : \text{A.EkXK1}(I) * \text{KAVRk}(I)) +$$

$$\text{SUM}(I = -t \text{ TO } 0 : \text{A.EkXK2}(I) * \text{DEL}(4 : \text{DIVHK}(I) + \text{Ek}(I))) + \text{SUM}(I =$$

$$-t \text{ TO } 0 : \text{A.EkXK3}(I) * \text{DEL}(4 : \text{MAI75k}(I)))$$

Koeffisient	Sektor		
	15	25	30
B.EkXK4		16.33 (28.90)	
A.EkXK1	44.73 (87.49)	273.81 (217.62)	
(-1)	67.09 (131.2)	205.36 (163.21)	
(-2)	67.09 (131.2)	136.91 (108.81)	
(-3)	44.73 (87.49)	68.45 (54.4)	
Sum lag-koef.	223.64 (437.4)	684.53 (544.04)	
Gjennomsnittlig lag	1.500 (2.93)	1.000 (0.794)	
Restriksjoner på lagpolynom	2.grad,hale- og hoderestr.	1.grad, halerestr.	
A.EkXK2	0.0017 (0.0022)	0.0090 (0.0058)	0.0088 (0.0029)
(-1)	0.0033 (0.0037)	0.0084 (0.0054)	0.0083 (0.0023)
(-2)	0.0049 (0.0046)	0.0079 (0.0051)	0.0079 (0.0019)
(-3)	0.0063 (0.0052)	0.0073 (0.0047)	0.0075 (0.0017)
(-4)	0.0076 (0.0053)	0.0067 (0.0043)	0.0071 (0.0017)
(-5)	0.0088 (0.0054)	0.0062 (0.0040)	0.0067 (0.0018)
(-6)	0.0097 (0.0053)	0.0056 (0.0036)	0.0063 (0.0019)
(-7)	0.0105 (0.0053)	0.0051 (0.0033)	0.0060 (0.0019)
(-8)	0.0109 (0.0054)	0.0045 (0.0029)	0.0057 (0.0019)
(-9)	0.0110 (0.0055)	0.0040 (0.0025)	0.0054 (0.0018)
(-10)	0.0108 (0.0057)	0.0034 (0.0022)	0.0051 (0.0018)
(-11)	0.0101 (0.0058)	0.0028 (0.0018)	0.0048 (0.0017)
(-12)	0.0091 (0.0055)	0.0022 (0.0014)	0.0046 (0.0017)
(-13)	0.0076 (0.0050)	0.0017 (0.0011)	0.0044 (0.0019)
(-14)	0.0056 (0.0040)	0.0011 (0.0007)	0.0042 (0.0024)
(-15)	0.0031 (0.0023)	0.0006	0.0040 (0.0030)
Sum lag-koef.	0.121 (0.060)	0.076 (0.049)	0.096 (0.021)
Gjennomsnittlig lag	8.070 (1.553)	5.000 (5.201)	6.374 (1.056)
Restriksjon på lagpolynom	3. grad, hale- og hoderestr.	1. grad, halerestr.	2. grad

RH01	0.7945	0.9525	0.7019
Estimeringsmetode	CORC ¹	CORC ¹	CORC ¹
Estimeringsperiode	med Almon-lag 1971.4-1978.4	med Almon-lag 1971.4-1978.4	med Almon-lag 1971.4-1978.4
SER	6.73	9.06	9.70
RVC	24.50	18.70	46.50
DW	1.60	1.99	1.66

¹ Det er her forutsatt at restleddet i relasjonen følger en første ordens auto-regressiv prosess og vi har da benyttet Cochrane Orcutts (CORC) iterative estimeringsteknikk.

B. Tilpasning av kapitalkoeffisienten i sektorene k = 15, 25, 30

Variabeldefinisjoner:

- KKFka - Kapitalkoeffisient for art a = Maskiner og Bygninger.
 UCCak - Brukerpris på kapitalart a = M, B.
 Wk - Lønnskostnader i sektor k.

a. Forholdet mellom kapitalkoeffisienten for bygninger og maskiner:

$$\text{DEL}(1 : \text{LOG}(\text{KKFkB})) = \text{DEL}(1 : \text{LOG}(\text{KKFkM})) + \text{A.EITak} * \text{DEL}(1 : \text{LOG}(\text{KKFkB}(-1)) - \text{LOG}(\text{KKFkM}(-1))) - (1 - \text{A.EITak}) * \text{A.EZIG} * \text{SUM}(I = -7 \text{ TO } 0 : (8+1)/36 * \text{DEL}(1 : \text{LOG}(\text{UCCBk}(i)/\text{UCCMk}(i))))$$

Sektor

Koeffisient	15	25	30
A.EITAK	0.1544 (0.14930)	0.0607 (0.1523)	0.5799 (0.1234)
A.EZIGk	0.1406 (0.0907)	0.0662 (0.0786)	0.1877 (0.2512)
Estimeringsperiode	1968.1-1978.4	1968.1-1978.4	1968.1-1978.4
Estimeringsmetode	OLS	OLS	OLS
SER	0.005	0.005	0.006
RVC	125.31	256.41	346.82
DW	1.85	1.98	2.39

b. Kapitalkoeffisienten for maskiner:

$$\begin{aligned}
 \text{DEL}(1 : \text{LOG}(\text{KKFKM})) = & \text{A.EETAK} * \text{DEL}(1 : \text{LOG}(\text{KKFKM}(-1))) + \text{B.EIS1k} \\
 & * \text{DKV1} + \text{B.EIS2k} * \text{DKV2} + \text{B.EIS3k} * \text{DKV3} - \\
 & (\text{B.EIS1k} + \text{B.EIS2k} + \text{B.EIS3k}) * \text{DKV4} + (1 - \\
 & \text{A.EETAK}) * \text{A.EALFK} * \text{SUM}(I = -t \text{ TO } 0 : \text{A.ELMDK} \\
 & (I) * \text{DEL}(1 : \text{LOG}(\text{Wk}(I))) - 1 / (1 - \text{A.ESIGk}) * \\
 & \text{LOG}(\text{A.EBETk} * \text{UCCBK}(I))^{(1 - \text{A.ESIGk})} + (1 \\
 & - \text{A.EBETk}) * \text{UCCMK}(I)^{(1 - \text{A.ESIGk})}) - (1 - \\
 & \text{A.EETAK}) * \text{A.ESIGk} * \text{SUM}(I = -7 \text{ TO } 0 : (8 + \\
 & I) / 36 * \text{DEL}(1 : \text{LOG}(\text{UCCMK}(I))) - 1 / (1 - \\
 & \text{A.ESIGk}) * \text{LOG}(\text{A.EBETk} * \text{UCCBK}(I))^{(1 - \text{A.ESIGk})} \\
 & + (1 - \text{A.EBET15}) * \text{UCCMK}(I)^{(1 - \text{A.ESIGk})})
 \end{aligned}$$

Koeffisient	67 Sektor		
	15	25	30
A.EETAK	0.6536 (0.1132)	0.7997 (0.1007)	0.8778 (0.0751)
B.EIS1k	-0.0065 (0.0133)	-0.0110 (0.0014)	-0.0065 (0.0016)
B.EIS2k	0.0003 (0.0012)	0.0035 (0.0012)	0.0021 (0.0015)
B.EIS3k	-0.0024 (0.0011)	-0.0014 (0.0011)	-0.0024 (0.0015)
A.ELMDk (0)	0.130 (0.072)	0.098 (0.107)	0.178 (0.264)
(-1)	0.043 (0.034)	0.049 (0.053)	0.110 (0.139)
(-2)	0.007 (0.035)		0.058 (0.162)
(-3)	0.006 (0.034)		0.021 (0.133)
(-4)	0.025 (0.028)		
(-5)	0.050 (0.031)		
(-6)	0.064 (0.036)		
(-7)	0.052 (0.030)		
Sum av lag-koef.	0.377 (0.163)	0.147 (0.160)	0.368 (0.463)
Gjennomsnittlig lag Restriksjon på lagpolynom	3. grad, halerestr.	1. grad, halerestr.	2. grad, halerestr.
A.EALFk	1	1	1
A.ESIGk	0.1406 ¹	0.0662 ¹	0.1877 ¹
A.EBETk	0.5305 ²	0.4713 ²	0.5187 ²
Estimeringsmetode	NLS	NLS	NLS
Estimeringsperiode	19681-1978.4	1968.1-1978.4	1968.1-1978.4
SER	4.00 x 10 ⁻³	4.09 x 10 ⁻³	5.68 x 10 ⁻³
RVC	89.69	156.11	181.47
DW	1.97	2.01	2.40

¹ Koeffisientene er oppfattet som kjente i denne estimeringsrunden og ble estimert i relasjonene som bestemmer forholdet mellom kapitalkoeffisienten for bygninger og maskiner. ²Koeffisientene er oppfattet som kjente i denne estimeringen og er anslått som forholdet mellom bygningskapital og realkapital i alt.

C. Kapitaltilvekstligninger for sektor 45 og 50

$$\text{DEL}(1 : \text{Kak}) = \text{SUM}(I=-t \text{ TO } 0: \text{A.GXak} * \text{DEL}(1: \text{Xk})) + \text{SUM}(I=-t \text{ TO } 0: \text{A.GYak} * (\text{YKk} / \text{PJak})) + \text{A.GD1ak} * \text{DKV1} + \text{A.GD2ak} * \text{DKV2} + \text{A.GD3ak} * \text{DKV3} + (-\text{A.GD1ak} - \text{A.GD2ak} - \text{A.GD3ak}) * \text{DKV4}$$

a = Bygninger og Maskiner
k = Sektor 45 og 50

Koeffisient	Art	Bygninger		Maskiner		
		Sektor	45	50	45	50
A.GXak	0		0.0121 (0.0102)	0.0064 (0.0124)		0.0223 (0.0070)
	-1		0.0273 (0.0064)	0.0160 (0.0110)		0.0306 (0.0057)
	-2		0.0304 (0.0080)	0.0237 (0.0118)		0.0358 (0.0059)
	-3		0.0213 (0.0064)	0.0300 (0.0135)		0.0377 (0.0065)
	-4			0.0337 (0.0151)		0.0365 (0.0067)
	-5			0.0360 (0.0161)		0.0322 (0.0063)
	-6			0.0363 (0.0165)		0.0246 (0.0050)
	-7			0.0349 (0.0160)		0.0139 (0.0029)
	-8			0.0316 (0.0146)		
	-9			0.0265 (0.0124)		
	-10			0.0195 (0.0092)		
	-11			0.0107 (0.0051)		
Sum av lag-koef.			0.091 (0.021)	0.305 (0.136)		0.234 (0.034)
Gjennomsnittlig lag			1.57 (2.24)	5.68 (1.20)		3.50 (5.74)
Restriksjoner på lagpolynom			2. grads polynom med halerestr.			
A.GYak	0		0.0026 (0.0230)		0.0323 (0.0293)	0.0035 (0.0013)
	-1		0.0075 (0.0155)		0.0309 (0.0193)	0.0062 (0.0023)
	-2		0.0115 (0.0090)		0.0294 (0.0108)	0.0079 (0.0030)
	-3		0.0145 (0.0036)		0.0276 (0.0039)	0.0088 (0.0033)
	-4		0.0166 (0.0014)		0.0255 (0.0030)	0.0088 (0.0033)
	-5		0.0178 (0.0045)		0.0232 (0.0072)	0.0079 (0.0030)

-6	0.0181 (0.0069)		0.0206 (0.0102)	0.0062 (0.0023)
-7	0.0174 (0.0083)		0.0178 (0.0119)	0.0035 (0.0013)
-8	0.0158 (0.0087)		0.0148 (0.0123)	
-9	0.0132 (0.0080)		0.0114 (0.0113)	
-10	0.0098 (0.0064)		0.0079 (0.0089)	
-11	0.0053 (0.0037)		0.0041 (0.0051)	
Sum av lag-koef.	0.150 (0.010)		0.245 (0.018)	
Gjennomsnittlig lag	5.74 (2.34)		4.01 (1.85)	3.50 (5.74)
Restriksjon på lagpolynom	2. grad polynom med halerstr.		2. grads polynom med hode- og halerstr.	
A.GD1ak	15.38 (4.39)	-0.39 (7.36)	-34.6 (7.24)	-8.46 (5.11)
A.GD2ak	-3.42 (4.11)	-6.69 (5.44)	-2.74 (7.01)	-7.50 (4.25)
A.GD3ak	-4.46 (4.21)	-4.71 (8.42)	-5.37 (7.11)	-1.81 (5.59)
RH01 ³	0.0000	0.7056	0.1948	0.0000
Residualt standardavvik	13.22	22.77	24.39	14.42
Residual variasjonskoeffisient	20.86	60.29	32.00	53.77
Durbin-Watson observator	1.84	2.17	1.81	1.72
Estimeringsperiode	69.4-77.4	69.4-77.4	69.4-77.4	68.4-77.4
Estimeringsmetode	OLS	CORC	CORC	OLS

II. INVESTERINGER UTENOM INDUSTRI

Variabeldefinisjoner:

- Kak - Kapitalbeholdning av art a i sektor k.
 PJak - Pris på bruttoinvesteringer av art a i sektor k.
 Xk - Bruttoproduksjon i sektor k.
 YKk - Brutto driftsresultat i sektor k.
 DKVi - Dummyvariabel for kvartal i som antar verdien 1 i kvartal i og er null ellers.

k = 10, 55, 70, 80.

a = Bygninger og Maskiner. For sektor 80 gjelder det bygninger utenom boliger

$$DEL(1 : Kak) = A.GXak*(Xk - Xk(-1)) + A.GYak*(YKk/PJak) + B.ED1ak*DKV1 + B.GD2ak*DKV2 + B.GD3ak*DKV3 + (-B.GD1ak - B.GD2ak - B.GD3ak)*DKV4$$

Tilveksten i bruttoproduksjon går over siste året i noen relasjoner og over siste kvartal i andre, altså hhv. $X_t - X_{t-4}$ og $X_t - X_{t-1}$. Dette er avmerket

i resultattabellene.

A. Investeringer i bygninger:

Koeffisient	Sektor			
	10	55	70	80
A.GYBk	0.0082 (0.0160)			
(-1)	0.0229 (0.0014)			
(-2)	0.0264 (0.0081)			
(-3)	0.0188 (0.0081)			
Sum av lag-koef.	0.076 (0.0047)			
Gjennomsnittlig lag	1.731 (0.884)			
Restriksjoner på lagpolynom	2. grad, halerestr.			
A.GXBk	0.0070 (0.0158)	0.0023 (0.0021)	0.1573 (0.0657)	0.1080 (0.0458)
(-1)	0.0265 (0.0169)	0.0041 (0.0030)	0.2791 (0.0499)	0.1182 (0.0281)
(-2)	0.0432 (0.0200)	0.0057 (0.0042)	0.3834 (0.0391)	0.1130 (0.0286)
(-3)	0.0574 (0.0237)	0.0070 (0.0054)	0.4701 (0.0344)	0.0924 (0.0482)
(-4)	0.0688 (0.0271)	0.0080 (0.0064)	0.5393 (0.0355)	
(-5)	0.0777 (0.0300)	0.0088 (0.0071)	0.5909 (0.0396)	
(-6)	0.0839 (0.0318)	0.0093 (0.0076)	0.6249 (0.0444)	
(-7)	0.0874 (0.0329)	0.0095 (0.0079)	0.6414 (0.0484)	
(-8)	0.0883 (0.0331)	0.0095 (0.0080)	0.6404 (0.0510)	
(-9)	0.0865 (0.0323)	0.0093 (0.0078)	0.6218 (0.0519)	
(-10)	0.0821 (0.0306)	0.0087 (0.0074)	0.5856 (0.0508)	
(-11)	0.0750 (0.280)	0.0079 (0.0068)	0.5319 (0.0477)	
(-12)	0.0653 (0.0243)	0.0069 (0.0059)	0.4606 (0.0423)	
(-13)	0.0530 (0.0200)	0.0055 (0.0048)	0.3718 (0.0351)	
(-14)	0.0380 (0.0141)	0.0040 (0.034)	0.2654 (0.0256)	
(-15)	0.0203 (0.0076)	0.0021 (0.0018)	0.1415 (0.0139)	

Tilveksten i Xk gjelder	Siste år	Siste kvartal	Siste kvartal	Siste år
Sum av lag-koef.	0.960 (0.369)	0.109 (0.088)	7.305 (0.490)	0.432 (0.027)
Gjennomsnittlig lag	7.814 (2.532)	7.462 (1.279)	7.451 (0.585)	1.440 (0.302)
Restriksjon på polynom	2. grad, halerestr.	2. grad, halerestr.	2. grad, halerestr.	2. grad, halerestr.
B.GD1Bk	-87.577 (17.610)	0.7460 (0.6181)	-138.204 (19.014)	-11.322 (35.681)
B.GD2Bk	59.130 (27.167)	0.6022 (0.5859)	-43.015 (16.073)	-7.332 (34.976)
B.GD3Bk	114.431 (46.084)	-0.1674 (0.5464)	91.535 (24.863)	-3.664 (34.846)
RH01	0.7235	1.0000	0.6779	0
Estimeringsperiode Estimeringsmetode	1970.4-1977.4 CORC	1970.4-1977.4 CORC	1970.4-1977.4 CORC	1970.4-1977.4 OLS
SER	14.06	2.55	60.97	106.53
RVC	9.86	13.59	12.93	31.70
DW	1.34	1.63	2.04	0.52

B. Investeringer i maskiner:

Koeffisient	Sektor			
	10	55	70	80
A.GYMk	-0.0011 ¹ (0.0305)			
(-1)	0.0198 (0.0040)			
(-2)	0.0269 (0.0159)			
(-3)	0.0203 (0.0156)			
Sum lag-koef.	0.066 (0.013)			
Gjennomsnittlig lag	2.04 (2.91)			
Restriksjoner på lagpolynom	2. grad, halerestr.			
A.GXMk	0.0402 (0.0323)	0.0026 (0.0111)	0.0565 (0.0652)	0.0619 (0.0146)
(-1)	0.0552 (0.0330)	0.0110 (0.0080)	0.0918 (0.0487)	0.1087 (0.0240)
(-2)	0.0669 (0.0373)	0.0177 (0.0063)	0.1220 (0.0356)	0.1402 (0.0286)
(-3)	0.0753 (0.0423)	0.0230 (0.0060)	0.1470 (0.0271)	0.1566 (0.0285)

¹ Denne koeffisienten er satt lik null i den implementerte relasjonen.

(-4)	0.0803 (0.0462)	0.0266 (0.0066)	0.1668 (0.0246)	0.1577 (0.0250)
(-5)	0.0820 (0.0480)	0.0287 (0.0073)	0.1814 (0.0270)	0.1437 (0.0217)
(-6)	0.0803 (0.0485)	0.0293 (0.0078)	0.1909 (0.0313)	0.1145 (0.0449)
(-7)	0.0753 (0.0404)	0.0283 (0.0079)	0.1951 (0.0355)	0.0701 (0.0449)
(-8)	0.0669 (0.0420)	0.0257 (0.0075)	0.1942 (0.0386)	
(-9)	0.0552 (0.0352)	0.0216 (0.0065)	0.1880 (0.0402)	
(-10)	0.0402 (0.0259)	0.0160 (0.0049)	0.1767 (0.0401)	
(-11)	0.0218 (0.0142)	0.0088 (0.0027)	0.1602 (0.0382)	
(-12)			0.1386 (0.0344)	
(-13)			0.1117 (0.0287)	
(-14)			0.0797 (0.0115)	
(-15)			0.0424 (0.0115)	
Tilveksten i Xk gjelder	Siste år	Siste år	Siste kvartal	Siste kvartal
Sum av lag-koef.	0.704 (0.422)	0.239 (0.059)	2.243 (0.334)	0.953 (0.142)
Gjennomsnittlig lag	5.176 (2.376)	5.833 (0.785)	7.358 (1.406)	3.551 (0.499)
Restriksjon på lagpolynom	2. grad, halerestr.	2. grad, halerestr.	2. grad, halerestr.	2. grad, hoderestr.
B.GD1Mk	-11.842 (34.774)	3.202 (3.708)	-9.274 (18.902)	-91.711 (45.600)
B.GD2Mk	-3.124 (51.203)	5.604 (3.708)	-1.337 (16.020)	45.990 (29.048)
B.GD3Mk	25.972 (87.760)	-15.826 (3.709)	-63.665 (24.705)	12.990 (36.637)
RH01	0.8019	0.8699	0.5385	0.3362
Estimeringsperiode Estimeringsmetode	1969.4-1977.4 CORC	1969.4-1977.4 CORC	1970.4-1977.4 CORC	1968.4-1977.4 CORC
SER	31.08	17.58	57.09	106.09
RVC	29.02	25.18	41.23	62.66
DW	2.22	2.41	2.31	1.77

BOLIGINVESTERINGER

Variabeldefinisjoner:

- BLAANHUS - Innvilgede lån til nye hus i Husbanken
- GIFT - Antall inngåtte ekteskap i tusen.
- KBOL - Beholdningen av boligkapital i 1975-kroner.
- PC99 - Implisitt deflator for privat konsum i alt.
- PJBOL - Implisitt deflator for bruttoinvesteringer i boligkapital.
- RHTOT - Husholdningenes disponible inntekter i alt, løpende priser.
- TRBOL - Årlig rente på byggelån i forretnings- og sparebanker.
- XSBOL - Antall kvadratmeter igangsatte boligbygg.
- XFBOI - Antall kvadratmeter fullførte boligbygg.
- JBOL - Bruttoinvestering i boligkapital i 1975-kroner.
- DKVj - Sesongdummy for kvartal j.

Likning for antall kvadratmeter igangsatte boligbygg:

$$\begin{aligned}
 \text{XSBOL/KBOL}(-1) &= \text{A.DXSR} * \text{LOG}(\text{RHTOT/PC99}) + \text{A.DXSPJ} * \text{LOG}(\text{PJBOL/PC99}) \\
 &+ \text{A.DXSTR} * (\text{TRBOL} - \text{DEL}(4:\text{PJBOL})/\text{PJBOL}(-4)) + \text{A.DXSK} \\
 &* \text{LOG}(\text{KBOL}(-1)) + \text{A.DXSXS} * \text{XSBOL}(-1)/\text{KBOL}(-2) + \\
 &\text{SUM}(I = -3 \text{ TO } 0 : \text{A.DXSLAL}(I) * \text{BLAANHUS}(I)/(\text{KBOL} \\
 &(I-1) * \text{PJBOL}(I))) + \text{A.DXSG} * \text{GIFT} + \text{B.DXSD1} * \text{DKV1} + \\
 &\text{B.DXSD2} * \text{DKV2} + \text{B.DXSD3} * \text{DKV3} + \text{B.DXSD4} * \text{DKV4}.
 \end{aligned}$$

Koeffisient	Punktestimat
A.DXSR	12.2873 (5.2546)
A.DXSPJ	-20.3362 (6.6405)
A.DXSTR	-8.3842 (3.2878)
A.DXSK	-10.1461 (4.5536)
A.DXSXS	0.1289 (0.1255)
A.DXSLAL	138.5340 (57.6702)
(-1)	119.9300 (49.0845)
(-2)	90.6403 (51.0976)
(-3)	50.6635 (36.9188)
Sum lag-koef.	399.7678 (163.615)
Gjennomsn. lag	1.134 (0.638)
Restriksjon på lagpolynom	2. grad, halerestr.
A.DXSG	0.6419 (0.2486)
B.DXSD1	-5.1825 (13.4667)
B.DXSD2	-2.9352 (13.7590)
B.DXSD3	-4.7180 (14.1708)
B.DXSD4	-2.9628 (13.7683)
Estimeringsmetode	OLS (med Almon-lag)
Estimeringsperiode	1968.1-1978.4
SER	0.5432
RVC	7.2
DW	1.64

Likning for investering i boligkapital:

$$JBOL = T.DVEKT * \text{SUM}(I = -10 \text{ TO } 0 : A.DVEKT(I) * XSBOL(I))$$

A.DVEKT er en vektor med fullføringskoeffisienter for boligproduksjon beregnet på grunnlag av byggarealstatistikken. Element nr. j i A.DVEKT er andelen av den totale produksjonen på en bolig igangsatt i periode t som fullføres i periode t+j. T.DVEKT er en eksogen korreksjonsserie. Koeffisientene i A.DVEKT er:

A.DVEKT (0)	0.323767
(-1)	0.291167
(-2)	0.184567
(-3)	0.1015
(-4)	0.051067
(-5)	0.0245
(-6)	0.011833
(-7)	0.0059
(-8)	0.003067
(-9)	0.0016
(-10)	0.0007

Likning for sammenhengen mellom beholdning av boligkapital og boliginvesteringene:

$$KBOL = JBOL + A.DKK * KBOL(-1)$$

Koeffisient	Punkttestimat
A.DKK	0.9960 (0.00001)
Estimeringsmetode	OLS
Estimeringsperiode	1967.2-1978.4
SER	9.595
RVC	0.008
DW	0.022

EKSPORT

Variabeldefinisjoner:

- Ei - Eksportert mengde av vare i
 PEi - Pris på eksport av vare i
 TTOLLi - Tollsats rettet mot norsk eksport av vare i
 MAI75i - Markedsindikator vare i
 DKVj - Sesongdummy for kvartal j
 LAGINi - Lagerendring i utlandet, indeks for vare i
 INTSKQ - Samlet verdensflåte målt i bruttoregister tonn
 PKi - Konkurranspris for vare i
 C70 - Utlendingers konsum i Norge
 PC70 - Pris på utlendingers konsum i Norge
 UCi - Variable enhetskostnader, hovedleverandør av vare i
 XF13 - Produksjon eller tilbud av fiskevarer.
 CApi - Kapasitetsutnyttning
 UTP70 - Indeks for konsumpriser i utlandet
 UTV70 - Volumindeks for konsum i andre land
 KM60 - Kapitalbeholdning i sektor (60)
 Utenriks sjøfart
 IMVH - Samlet import i de største OECD-landene
 TID - Trendvariabel

Etterspørselslikninger:

$$\log(E_i) = A.HK_i + A.HP_i * \log(P_{E_i(i+TTOLLi)}/PK_i) + A.HM_i * \log(MAI75i) + A.HE_i * \log(E_i(-1)) \\ + A.HS1_i * DKV1 + A.HS2_i * DKV2 + A.HS3_i * DKV3$$

$$E_i = A.HK_i + A.HP_i * (P_{E_i(1+TTOLLi)}/PK_i) + A.HM_i * MAI75i + A.HE_i * E_i(-1) \\ + A.HS1_i * DKV1 + A.HS2_i * DKV2 + A.HS3_i * DKV3 + A.HL_i * LAGIN_i$$

Vare Koeffi- sient	Log-lineære likninger ¹		Lineær likning	
	15	30	45	25
A.HKi	2.5084 (1.0648)	4.76 (0.589)	-1.8670 (2.8751)	195.44 (200.70)
A.HPi	-0.1168 (0.0318)	-0.6779 (0.210)	-0.0388 (0.1401)	-157.28 (179.58)
(-1)	-0.1022 (0.0279)	-0.4970 (0.086)	-0.0437 (0.0952)	-107.71 (45.01)
(-2)	-0.0876 (0.0239)	-0.3238 (0.120)	-0.0457 (0.0809)	-64.98 (114.83)
(-3)	-0.0730 (0.0199)	-0.1581 (0.105)	-0.0450 (0.0862)	-29.07 (105.97)
(-4)	-0.0584 (0.0159)		-0.0416 (0.0921)	-
(-5)	-0.0438 (0.0119)		-0.0353 (0.0891)	-
(-6)	-0.0292 (0.0080)		-0.0263 (0.0736)	-
(-7)	-0.0146 (0.0040)		-0.0145 (0.0441)	-
Sum av lag-koef.	-0.5260	-1.657	-0.2910	-359.04
Gjennomsnittlig lag	2.33	0.98	2.99	0.90
Restriksjoner på lagfordeling	1.grad, halerestr.	2. grad, halerestr.	2. grad, halerestr.	2. grad, halerestr.
A.HMi	0.9938 (0.2331)	0.7540 (0.1287)	1.2283 (0.7534)	6.6678 (2.8922)
A.HEi	-	-	0.4988 (0.1631)	0.4781 (0.1963)
A.HLi	-	0.0000041 (0.0000035)	-	0.0095 (0.0072)
A.HS1i	-0.0759 (0.0293)	-0.0673 (0.0568)	-0.2043 (0.0594)	-170.03 (36.15)
A.HS2i	-0.0758 (0.0292)	-0.0251 (0.0372)	-0.1774 (0.0493)	-75.60 (29.73)
A.HS3i	-0.0948 (0.0291)	-0.1666 (0.0704)	-0.2773 (0.0475)	-180.10 (48.78)
Estimeringsmetode	OLS med Almon-lag	OLS med Almon-lag	OLS med Almon-lag	OLS med Almon-lag
Estimeringsperiode	1969.1-1978.4	1969.1-1978.4	1969.4-1978.4	1972.1-1978.4
SER	0.0650	0.0560	0.0934	39.95
DW	1.28	1.41	2.35	2.12

¹ For vare 30 er likningen semilogaritmisk idet LAGIN30 inngår på nivåform.

Eksportprislikning for industrivarer:

(15) Næringsmidler og beklædningsvarer mv.

$$\text{Log(PEi)} = \text{A.KKi} + \text{A.KCi} * \text{log(UCi)} + \text{A.KPi} * \text{log(PKi/(1 + 0.01 * TTOLLi))} + \text{A.KAi} * \text{CApi} + \text{A.KFi} * \text{XF13} + \text{A.KS1i} * \text{DKV1} + \text{A.KS2i} * \text{DKV2} + \text{AKS3i} * \text{DKV3}$$

(25) Trevarer og grafiske produkter mv. og (45) Maskiner og metallvarer mv.

$$\text{Log(PEi)} = \text{A.KKi} + \text{A.KCi} * \text{log(UCi)} + \text{A.KPi} * \text{log(PKi/(1 + 0.01 * TTOLLi))} + \text{A.KS1i} * \text{DKV1} + \text{A.KS2i} * \text{DKV2} + \text{A.KS3i} * \text{DKV3}$$

Vare Koeffisient	Vare			
	15	25	30	45
A.KKi	0.9771 (0.9135)	0.1871 (0.0467)	1.1930 (0.8812)	0.1333 (0.0315)
A.KCi	0.1307 (0.1453)	0.1258 (0.1893)	0.3161 ¹	0.6805 (0.4038)
(-1)	0.0653 (0.0727)	0.3166 (0.1921)		0.2491 (0.1378)
(-2)	-	-		0.0223 (0.2709)
Sum av lag-koef.	0.1960	0.4424	-	0.9519
Gjennomsnittlig lag	0.333	0.716	-	0.309
Restriksjoner på lag	1. grad, halerestr.	2. grad, halerestr.	-	2. grad, halerestr.
A.KPi	0.8674 (0.2557)	0.5731 (0.2165)	0.3419 (0.0988)	
(-1)			0.3420 (0.0798)	
A.KAi	0.0221 (0.0071)			
A.KFi	-0.0819 (0.0216)		-0.1134 ² (0.0857)	
(-1)	-0.1229 (0.0324)			
(-2)	-0.1229 (0.0324)			
(-3)	-0.0819 (0.0216)			
Sum av lag-koef.	-0.4096			
Gjennomsnittlig lag	1.500			
Restriksjoner på lag	2. grad, halerestr.			
A.KS1i	0.0081 (0.0298)	0.0072 (0.0079)	0.0036 (0.0055)	0.0189 (0.0150)
A.KS2i	0.0113 (0.0301)	0.0090 (0.0086)	-0.0014 (0.0063)	0.0165 (0.0171)
A.KS3i	-0.0128 (0.0306)	0.0107 (0.0089)	-0.0024 (0.0054)	0.0207 (0.0173)
A.KRHi		0.8854	-	0.6042
Estimeringsmetode	OLS, Almon- lag	OLS, Almon- lag	Ikke linær minste kvadraters metode	OLS, Almon- lag
Estimeringsperiode	1969.1-1978.4	1969.1-1978.4	1967.1-1978.4	1969.1-1978.4
SER	0.0662	0.0246	0.0186	0.0410
DW	0.56	1.88	1.31	1.99

¹ Følger av at $A.KC30 + A.KP30 = 1$ a priori.

² I likningen for PE30 inngår kapitalbeholdningen og ikke kapasitetsutnyttningen slik som i PE15.

Eksport av (C70) Utlendingers konsum i Norge:

$$\log(-C70) = A.HKUT + A.HPUT * \log(PC70/UTP70) + A.HMUT * \log(UTV75) + A.HS1UT * DKV1 + A.HS2UT * DKV2 + A.HS3UT * DKV3$$

Koeffisient	
A.HKUT	-12.2562 (2.0086)
A.HPUT	-0.5568 (0.3170)
A.HMUT	1.7538 (0.1929)
A.HS1UT	-0.1161 (0.0281)
A.HS2UT	0.3373 (0.0273)
A.HS3UT	0.8582 (0.0269)
Estimerings- metode	OLS
Estimerings- periode	1968.1-1978.4
SER	0.0626
DW	1.56

Eksport av (60) Utenriks sjøfart:

$$\log(E60/KM6KOR) = A.HSKS + A.HSR * \log(IMVH/INTSKQ) + A.HST * TID + A.HS1Sk * DKV1 + A.HS2Sk * DKV2 + A.HS3Sk * DKV3$$

Koeffisient	
A.HSKS	-3.1231 (0.1305)
A.HSR	0.4749 (0.1441)
A.HST	0.0118 (0.0020)
A.HS1SK	-0.0408 (0.0223)
A.HS2SK	-0.0423 (0.0216)
A.HS3SK	-0.0084 (0.0229)
Estimerings- metode	OLS
Estimerings- periode	1972.1-1977.4

SER	0.0367
DW	1.43

Eksport av tjenester:

$$\begin{aligned} \log(E_i) = & A.HK_i + A.HP_i * \log(PE_i/PMAI75_i) + A.HM_i * \log(MAI75_i) + A.HS1_i * \\ & DKV1 + A.HS2_i * DKV2 + A.HS3_i * DKV3 + A.HRH_i * (\log(E_i(-1)) - \\ & A.HK_i - A.HP_i * \log(PE_i(-1)/PMAI75_i(-1)) - A.HM_i * \\ & \log(MAI75_i(-1)) - A.HS1_i * DK1(-1) - A.HS2_i * DKV2(-1) - A.HS3_i * \\ & DKV3(-1)) \end{aligned}$$

Vare

Vare Koeffisient	70	80
A.HK _i	-7.4242 (0.8890)	-8.3426 (5.4536)
A.HP _i		-0.1113 (0.3849)
(-1)		-0.0835 (0.2887)
(-2)		-0.0556 (0.1925)
(-3)		-0.0278 (0.0962)
Sum av lag-koef.		0.2782
Gjennomsnittlig lag		1.000
Restriksjoner på lag		2. grad, halerestr.
A.HM _i	2.9071 (0.1952)	3.2237 (1.1815)
A.HS1 _i	-0.1876 (0.0304)	-0.0361 (0.0841)
A.HS2 _i	0.0184 (0.0335)	-0.1264 (0.0836)
A.HS3 _i	-0.0269 (0.0298)	-0.2331 (0.0832)
A.HRH _i	0.3825	-
Estimeringsmetode	OLS, CORC	OLS, Almon- lag
Estimeringsperiode	1967.1-1978.4	1969.4-1978.4
SER	0.0873	0.1772
DW	1.93	2.21

HJEMMEPRISER

- BH_i - Basispris ved norsk hjemmeleveranse av vare i
 PICIF - Importpris (c.i.f.) på vare i.
 UCK - Enhetskostnad i sektor k.
 KAPUTN_k - Indeks for kapasitetsutnyttning i sektor k.
 TID - Trendvariabel.
 DKV_i - Dummyvariabel for sesong.

$$\log BH_j = A.Jk0 + \sum(I = -t \text{ TO } 0 : A.JCk1(I) * \log UCK(I)) + \sum(I = -t \text{ TO } 0 : A.JCk2(I) * \log PICIFk(I)) + A.Jk1 * TID + A.Jk2 * \log KAPUTNk + A.JSk1 * (DKV1 - DKV4) + A.JSk2 * (DKV2 - DKV4) + A.JSk3 * (DKV3 - DKV4)$$

k = 15, 25, 30, 45, 55, 70, 80

Estimeringsresultater:

	Vare					
	15	25	301	55	70	80
A.Ji0	0.206 (0.015)	0.282 (0.032)	0.136 (0.023)	0.254 (0.007)	0.464 (0.076)	0.621 (0.143)
A.JCi1 (0)	0.373 (0.234)	0.523 (0.164)	0.533 ²	0.565 (0.12)	0.398 (0.159)	0.298 (0.09)
(-1)	0.298 (0.008)	0.273 (0.033)		0.429 (0.121)	0.364 (0.053)	0.303 (0.03)
(-2)	0.21 (0.114)	0.103 (0.089)			0.231 (0.101)	0.255 (0.049)
(-3)	0.111 (0.115)	0.012 (0.085)				0.154 (0.045)
Sum lag-koef.	0.993 (0.027)	0.91 (0.109)	-	0.994	0.992 (0.062)	1.009 (0.098)
Mean lag	1.06 (0.58)	0.564 (0.453)	-		0.832 (0.259)	1.262 (0.21)
Restriksjoner på lagpolynom	PDL 4 2 TAIL	PDL 4 2 TAIL	-		PDL 3 2 TAIL	PDL 4 2 TAIL
A.JCi2 (0)		0.052 (0.114)	0.467 (0.109)			
(-1)		0.03 (0.044)				
(-2)		0.014 (0.068)				
(-3)		0.004 (0.06)				
Sum lag-koef.		0.099 (0.146)				
Mean lag		0.698 (13.203)				
Restriksjoner på lagpolynom		PDL 4 2 TAIL				
A.Ji1					-0.002 (0.001)	
A.Ji2				0.407 (0.133)		
A.JSi1	0.005 (0.007)	-0.006 (0.005)	-0.003 (0.011)	-0.02 (0.005)	0.012 (0.005)	-0.006 (0.005)
A.JSi2	-0.005 (0.008)	0.008 (0.006)	0.016 (0.011)	0.003 (0.005)	-0.006 (0.004)	0 (0.004)
A.JSi3	0.008 (0.007)	0.003 (0.006)	0.003 (0.011)	0.008 (0.005)	-0.001 (0.006)	0.002 (0.004)
SER	0.0175	0.0192	0.042	0.0169	0.0129	0.0158
R-kvadrert	0.9907	0.9955	0.9869	0.9963	0.9966	0.9971
DW	1.74	0.79	0.99	0.65	1.16	0.86
Estimeringsmetode	OLS med Almon-lag	OLS med Almon-lag	OLS	OLS	OLS med Almon-lag	OLS med Almon-lag
Estimeringsperiode	1973.1-1977.4	1967.4-1977.4	1972.2-1974.4	1967.2-1977.4	1968.1-1976.4	1967.2-1977.4

¹ Denne relasjonen inneholder også lagget endogen variabel med koeffisient lik 0.16 og t-verdi på 6.5.

² Punktanslaget følger av at $A.JC301 + A.JC302 = 1$ a priori.

I likningen for BH45 inngår kostnad i inneværende periode og perioden før. A priori ble koeffisienten til lagget kostnad satt lik 0.3 ganger koeffisienten til kostnad i inneværende periode:

$$\log BH45 = A.J450 + A.J451 * \log UC45 + 0,3 * A.J451 * \log UC45(-1) + A.JS451 * (DKV1-DKV4) + A.JS452 * (DKV2-DKV4) + A.JS453 * (DKV3 -DKV4).$$

Koeffisient	Punktanslag
A.J450	0.262 (0.009)
A.J451	0.78 (0.015)
A.JS451	0.023 (0.008)
A.JS452	0.006 (0.008)
A.JS453	-0.009 (0.008)
SER	0.0254
R-kvadrert	0.9896
DW	1.69
Estimeringsmetode	OLS
Estimeringsperiode	1970.1-1977.4


Trykt 1984

- Nr. 84/1 Naturressurser og miljø 1983 Foreløpige nøkkeltall fra ressursregnskapene for energi, mineraler, skog, fisk og areal Sidetall 100 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-1993-0
- 84/2 Torstein Bye: Energisubstitusjon i næringssektorene i en makromodell Sidetall 47 Pris kr 12,00 ISBN 82-537-2042-4
- 84/4 Jon Åge Vestøl: Kommunale avfallsbehandlingsanlegg Miljøstandard Sidetall 78 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-2062-9
- 84/5 Bjørg Moen: Bibliography of Population Studies in Norway Bibliografi over befolkningsstudier i Norge Sidetall 114 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-2045-9
- 84/6 Grete Dahl: Folketrygden. Korttidsytelser og stønad ved yrkesskade Sidetall 26 Pris kr 12,00 ISBN 82-537-2069-6
- 84/7 Tiril Vogt: Social Indicators and Environmental Dimensions Sidetall 33 Pris kr 12,00 ISBN 82-537-2060-2
- 84/8 Otto Carlsen: Pasientstatistikk 1982 Statistikk fra Det økonomiske og medisinske informasjonssystem Sidetall 61 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-2066-1
- 84/9 Herdis Thorén Amundsen: Statistiske metoder for analyse av samvariasjon i kategoriske data Sidetall 228 Pris kr 24,00 ISBN 82-537-2074-2
- 84/10 Audun Rosland: Vannkraftutbygging - Reguleringsinngrep - Virkninger på fisk Sidetall 127 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-2102-1
- 84/11 Skatter og overføringer til private Historisk oversikt over satser mv. Arene 1970 - 1984 Sidetall 75 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-2081-5
- 84/12 Arne Faye og Helge Herigstad: Friluftsliv i Norge 1970 - 1982 Sidetall 77 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-2092-0
- 84/13 Jon Paschen Knudsen: Boligstandard Variasjoner innen og mellom byer Sidetall 66 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-2088-2
- 84/14 Erling Siring og Emil Spjøtvoll: Regresjonsanalyse med et stort antall variable Sidetall 55 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-2122-6
- 84/15 Sindre Børke: Folke- og bolig telling 1980 Dokumentasjon Sidetall 211 Pris kr 24,00 ISBN 82-537-2112-9
- 84/16 Stein Opdahl: Aleneforeldres levekår og tidsbruk Sidetall 188 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-2127-7
- 84/17 Alette Schreiner og Tor Skoglund: Virkninger av oljevirkosomhet i Nord-Norge Sidetall 43 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-2118-8
- 84/18 Morten Reymert: Import- og eksportlikninger i KVARTS. Utledning, estimering og simulering med likninger for utenrikshandelen Sidetall 83 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-2123-4
- 84/20 Arne Ljones: Energiundersøkelsen 1983 Om energibruk og energiøkonomisering i private husholdninger Sidetall 62 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-2130-7
- 84/21 Johan Heldal: Kvalitetskontrollundersøkelsen for Folke- og bolig tellingen 1980 Sidetall 115 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-2140-4
- 84/22 Sindre Børke: Tilleggsundersøkelsen til Folke- og bolig telling 1980 Om muligheter for å erstatte skjema med registeropplysninger i senere folke- og bolig tellinger Sidetall 61 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-2136-6
- 84/23 Roar Bergan: MINK En finansiell ettermodell til MSG. En MSG-rapport Sidetall 71 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-2138-2
- 84/24 Yngvar Holm: Engrossetningsindeks Sidetall 19 Pris kr 12,00 ISBN 82-537-2141-2
- 84/25 Morten Jensen og Morten Reymert: Kvartalsmodellen KVARTS - modellbeskrivelse og teknisk dokumentasjon Sidetall 87 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-2139-0

Utkommet i serien Rapporter fra Statistisk Sentralbyrå (RAPP) - ISSN 0332-8422 (forts.)

Trykt 1985

- 85/1 Naturressurser og miljø 1984 Foreløpige nøkkeltall fra ressursregnskapene for miljø, energi, mineraler, skog, fisk og areal Sidetall 94 Pris kr 30,00
ISBN 82-537-2133-1
- 85/2 Aktuelle skattetall 1984 Current Tax Data Sidetall 44 Pris kr 20,00
ISBN 82-537-2142-0
- 85/4 Lorents Lorentsen og Kjell Roland: Markedet for råolje. Historisk utvikling. Teorier og modeller. Prisprognoser Sidetall 58 Pris kr 20,00 ISBN 82-537-2145-5
- 85/6 Referansearkiv for naturressurs- og forurensningsdata: Emnekatalog for ferskvann Sidetall 313 Pris kr 50,00 ISBN 82-537-2159-5
- 85/11 Liv Argel: Avisenes bruk av statistikk Resultater fra en postundersøkelse i oktober 1984 Sidetall 34 Pris kr 20,00 ISBN 82-537-2185-4



Pris kr. 18,00

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

ISBN 82-537-2139-0
ISSN 0332-8422