

KØBENHAVNS UNIVERSITETS ØKONOMISKE INSTITUT  
og DET ØKONOMISKE RÅDS SEKRETARIAT

Jørgen Hansen og Martin Paldam

# SMEC

En kvartalsmodel af den  
danske økonomi

KØBENHAVN 1973

**KØBENHAVNS UNIVERSITETS ØKONOMISKE INSTITUT  
og DET ØKONOMISKE RÅDS SEKRETARIAT**

Jørgen Hansen og Martin Paldam  
med et bidrag af Jørgen Rosted

# **SMEC**

En kvartalsmodel af den  
danske økonomi

STATENS TRYKNINGSKONTOR · KØBENHAVN 1973

ISBN 87 503 1428 9

Statens trykningskontor

Un 02,1-607

## INDHOLD

FORORD		(MP).....	7
KAPITEL	I. OM MODELBYGNING I ALMINDELIGHED OG BYGNINGEN AF SMEC I SÆRDELESHED	(MP).....	13
	I.1 En statusrapport	.....	13
	I.2 Behovet for en model	.....	16
	I.3 Modelbygningsstrategien	.....	21
	I.4 Økonomisk-teoretisk arbejde	.....	23
	I.5 Dataopstilling	.....	25
	I.6 Estimation	.....	28
	I.7 Simulation, herunder nogle definitioner	.....	30
KAPITEL	II. STRUKTUREN I SMEC	(JH).....	35
	II.1 En principskitse	.....	35
	II.2 De exogene variable	.....	37
	II.3 SMEC på hovedet	.....	42
	II.4 Indmaden i SMEC	.....	45
	II.5 Slutning	.....	52
KAPITEL	III. NOGLE GENERELLE PROBLEMER	(MP).....	55
	III.1 En models løsningsrækkefølge	.....	55
	III.2 Simultanitetsproblemerne	.....	59
	III.3 En analytisk løsning - er den mulig og ønskelig?	.....	62
	III.4 Ændring af endogene til præ-determinerede variable	.....	67
	III.5 Nogle bemærkninger om nulpunktsøgning	.....	70
	III.6 Simulationsdivergensproblemet	.....	74
	Appendix. Kleins estimations- og simulations-eksperimenter	.....	81



KAPITEL	IV.	DATAKONSTRUKTION	(JH).....	89
	IV. 1	Det private og det offentlige forbrug	.....	91
	IV. 2	De faste bruttoinvesteringer og kapitalapparater	.....	94
	IV. 3	Eksporten af varer og tjenester	.....	101
	IV. 4	Produktionssektorerne	.....	102
	IV. 5	Beskæftigelse og arbejdsudbud	.....	105
	IV. 6	Arbejdstid og lønninger	.....	111
	IV. 7	Normalarbejdstid og arbejdsudbud	.....	112
	IV. 8	Kapacitetsudnyttelsen	.....	113
	IV. 9	Folketallet og middeltemperaturen	.....	115
	IV.10	Direkte skatter og transfereringer	.....	115
	IV.11	Monetære variable, udenlandske størrelser og øvrige variable	.....	116
	Appendix.	Kapacitetsmål	(JR).....	118
KAPITEL	V.	DE ENKELTE RELATIONER I SMEC	(JH).....	127
	V. 1	Indledning	.....	127
	V. 2	Forbrugsfunktionerne	.....	131
	V. 3	Investeringsfunktionerne	.....	135
	V. 4	Eksportfunktionen	.....	139
	V. 5	Mængdesammenbindingsrelationerne	.....	141
	V. 6	Markedsdelingsfunktionen	.....	144
	V. 7	Arbejdskraftforbrugs- og beskæftigelsesrelationer	.....	147
	V. 8	Prisdannelsesfunktionerne	.....	151
	V. 9	Prissammenbindingsfunktionerne	.....	153
	V.10	Den institutionelle opsparing	.....	155
	V.11	Arbejdsudbudsfunktioner	.....	156
	V.12	Løndannelsesfunktionerne	.....	158
	V.13	Slutning	.....	159
KAPITEL	VI.	ESTIMATIONEN	(MP).....	161
	VI. 1	Programmet REGS	.....	161
	VI. 2	De benyttede tests	.....	168
	VI. 3	Multicollinearitet og antallet af observationer	.....	176

VI.4	Løgestimationerne	.....	181
VI.5	Definition og estimation af markedsdelingsfunktionen	.....	184
Appendix.	Oversigt over regressionerne	.....	186
KAPITEL VII.	SIMULATIONERNE (MP).....		233
VII.1	Hjælpevariable; nogle bemærkninger om identiteterne	.....	234
VII.2	Enkeltligningskontrollen og de første simulationer	.....	238
VII.3	Simulationerne af beregningsperioden	.....	242
VII.4	Nogle erfaringer ved anvendelsen af SIMULATE	.....	246
Appendix.	Oversigtstabeller	.....	250
KAPITEL VIII.	LØSNINGSRÆKKEFØLGEN I SMEC	.....	263
VIII.1	En models løsningsrækkefølge	.....	263
VIII.2	Løsningsrækkefølgen som instrument	.....	265
VIII.3	SMEC i hovedtræk	.....	267
Appendix.	Ligningerne i løsningsrækkefølge Oversigt over variablene i relationerne	.....	270 291
KAPITEL IX.	DET VIDERE ARBEJDE MED SMEC	.....	299
IX.1	Tilbageblik og status	.....	299
IX.2	Prioritering af arbejdsopgaver i lyset af modellens anvendelse	.....	300
IX.3	Fremtidige arbejdsprojekter	.....	302
IX.4	Afsluttende bemærkninger	.....	309
Bilag 1.	Variabelliste	.....	311
Bilag 2.	Litteraturfortegnelse	.....	318

## FORORD

1. I den rapport som hermed fremlægges er der gjort rede for det arbejde, som vi i samarbejde med andre har udført med at opstille en flersektor makroøkonomisk model for Danmark. Modellen, der er opbygget på kvartalsdata, bærer navnet SMEC. Forkortelsen står for "Simulation Model of the Economic Council".

Arbejdet er udført i tidsrummet august 1970 til november 1972. I en væsentlig del af denne tid har vi begge været ansat i Det økonomiske Råds sekretariat<sup>1)</sup>, som også vil videreføre modelarbejdet og søge dets resultater anvendt i praksis i forbindelse med prognosearbejdet.

Fire "bevillinger" har været afgørende for arbejdets gennemførelse: For det første har Det økonomiske Råds sekretariat og dets formandskab bevilget os tid til at arbejde med projektet. Man kan roligt fastslå, at hvis vi ikke havde fået lov til at bruge store dele af vores tid på dette projekt, var det aldrig blevet færdigt. For Jørgen Hansens vedkommende gælder naturligvis helt de samme betragtninger overfor Københavns Universitets Økonomiske Institut for perioden fra 1. februar 1971 til 1. maj 1972.

For det andet har vi modtaget to bevillinger fra Statens samfundsvidenskabelige Forskningsråd. Disse bevillinger er først og fremmest gået til at dække udgifterne til i alt 8 stud.politter, hvis arbejde har været helt afgørende for konstruktionen af data.

---

1) Den 1. februar 1971 blev Jørgen Hansen amanuensis på Økonomisk Institut på Københavns Universitet og den 1. maj 1972 kontorchef i Industrirådet. Nu ved rapportens afslutning tiltræder Martin Paldam en FN-ekspert stilling i Sokoto, Nigeria.

For det tredje har regnecentret NEUCC stillet maskintid og alle nødvendige faciliteter og råd vedrørende disses rette anvendelse til vor disposition. Vi har som andre der har indskibet sig i databehandling haft vor rigelige portion af "uheld" og forsinkelser, men det må fremhæves, at vore vanskeligheder bemærkelsesværdigt sjældent har skyldtes centret.

For det fjerde har vi fået stillet programsystemet SIMULATE II til rådighed fra Social System Research Institute ved University of Wisconsin. Dette institut udarbejder programmer til brug for samfundsforskere og stiller disse til fri rådighed for alle, der ønsker det. Selv om vi fra instituttets righoldige samling af programmer kun har anvendt programmerne SIMA og SIMB, har dette materiale givet os en høj grad af respekt for kvaliteten af instituttets arbejde.

2. Ud over disse mere materielle bevillinger må vi fremhæve - som fuldt så centralt - samarbejdet med alle dem, der har givet os råd, støtte og vejledning under arbejdet.

Her er der først og fremmest grund til at nævne vore kolleger i Det økonomiske Råds sekretariat og vore formænd - de har alle brugt megen tid til at diskutere arbejdet med os. Blandt de mange bidrag, vi har grund til at takke for, bør særlig nævnes Jørgen Rosteds vedrørende metoder til måling af kapacitetsudnyttelsen, jvfr. hans appendix til kapitel IV, Christen Sørensens bidrag til kontrollen af estimerterne, jvfr. kapitel VI samt Erik Steen Sørensens væsentlige bidrag til vor forståelse af simulationsresultaterne i kapitel VII. Endelig har Folmer Hammerum og Karsten Thorbek ved kritisk gennemlæsning af kapitlerne til rapporten fjernet i hvert tilfælde nogle af vore fejl, og i mange tilfælde klargjort uklare formuleringer.

Desuden er der alle "vore studenter". De har ydet en stor og entusiastisk indsats for at få databanken op at stå og har hjulpet os på mange andre områder. Vi vil derfor gerne takke hver enkelt:

Steffen Kragh og Niels Coops Olsen, der begge udover datakonstruktion har lagt et betydeligt arbejde i mangfoldiggørelsen af denne rapport. Kim Sønder og Michael Roitman, der har lavet de fleste serier og som desuden har udført et stort antal eksperimenter med alternative lag i relationerne, jvfr. kapitel VI. Hans Henrik Wintner, John Kristensen og Søren Bo Krohn Hansen, der alle har lavet vigtige serier, samt endelig Jan Fabritius, der udover datakonstruktion har medvirket ved opstillingen af appendix til kapitel VIII samt bilag 1 og 2. Derudover må Hanne Olsen og Else Haugebo takkes for det store arbejde de har haft med at tyde og renskrive vore manuskripter - ofte på alt for kort tid.

3. Udover det arbejde der er præsteret af selve medarbejderkredsen må vi fremhæve den vejledning og inspiration, der er udgået fra vor forgænger i faget, Ellen Andersen. Det er rart at kunne sige, at der har været tale om et helt gnidningsfrit samarbejde mellem de to igangværende modelprojekter.

Desuden er der medarbejdere ved to institutioner, som har bidraget væsentligt: Danmarks Statistik, som vi utallige gange har måtte hemsøge for at få råd og oplysninger om de problemer, vi har haft under konstruktion af data; men som altid har hjulpet os - omend måske ofte med nogen hovedrysten over dristigheden i vor datakonstruktion.

Under arbejdet har vi haft stor nytte af at fremlægge nogle af vore ideer i diskussioner på de økonomiske institutter ved såvel Århus som Københavns Universitet.

4. Som afslutning på arbejdet fremlagde vi en foreløbig udgave af denne rapport (bortset fra kapitlerne VIII og IX) på en konference på kursuscentret Kollekolle i dagene 8.-9. december 1972.

Allerede den store forhåndsinteresse, vi mødte, da vi planlagde konferencen, og som var ved at sprænge dens rammer, skulle blive et forvarsel om konferencens forløb. Det blev nemlig en særdeles livlig, spændende og lærerig konference, præget af netop hvad vi mest havde håbet - den virkeligt konstruktive kritik. Der blev ganske vist påvist en række mangler og fejl i den foreløbige rapport; men det var kun i få af disse tilfælde, hvor vi ikke samtidig fik gode råd om, hvorledes disse svagheder kunne udbedres. Vi vil gerne på dette sted, uden at det bliver en længere opregning, takke hver enkelt. Vi håber at have fået opfanget de fremførte indvendinger og forbedringsforslag enten i form af ændringer af rapportens tekst eller i form af forslag til det fremtidige arbejde der omtales i kapitel IX. Vi har dog valgt at lade selve ligningerne blive stående som de stod, og så overlade alle fremkomne forslag og de faktisk påviste muligheder for forbedringer af modellen til vore efterfølgere.

Til Danmarks Nationalbank retter vi en særlig tak for et bidrag til dækning af udgifterne ved konferencen.

Konferencen afslørede et behov for en mere detaljeret gennemgang af modellens struktur og løsningsrækkefølge. En sådan oversigt er givet i kapitel VIII.

5. Ved nedskrivningen af rapporten har vi bestandig haft håbet om at få flere end egentlige modeleksperter i tale. Rapporten henveder sig derfor først og fremmest til den "almindelige" makroøkonom. Til gengæld håber vi så, at de på forhånd modelorienterede vil tilgive os, at rapporten er blevet så lang og bred.

6. Ved udarbejdelsen af de enkelte kapitler har vi delt arbejdet mellem os således, at Martin Paldam har taget sig af kapitlerne I, III, VI og VII og Jørgen Hansen af kapitlerne II, IV og V medens kapitel IX stort set er et fælles produkt. Vi hæfter hver for sig for de fejl og uklarheder, der utvivlsomt stadig er i de respektive kapitler trods de mange råd og vink, som vi begge har modtaget.

Afsluttende finder vi grund til at understrege at vi under hele modelbygningsprocessen har haft et meget nært samarbejde. I ganske vidt omfang er det, der er nedfældet i rapportens enkelte kapitler derfor resultatet af fælles anstrengelser.

København, januar 1973

Jørgen Hansen

Martin Paldam





## KAPITEL I

### OM MODELBYGNING I ALMINDELIGHED OG BYGNINGEN AF SMEC I SÆRDELESHED

#### I.1 En statusrapport

1. Straks fra starten må det fremhæves, at denne rapport er en statusrapport for modellen SMEC, og den prætenderer ikke at være beskrivelsen af "en fuldt færdig model". Der skal derfor lægges mere vægt på teknikken ved arbejdet med modellen og ved ændringer i den, end man tit ser det i modelrapporter. At den alligevel fremlægges, har - foruden mere personlige og administrative grunde - to årsager:

For det første, at man har mange (udenlandske) erfaringer for, at man, hvis man overhovedet anvender en model til noget, aldrig når frem til nogen "fuldt færdig udgave".<sup>1)</sup> Sagen er nemlig, at når man giver sig til at anvende en model til et eller andet formål, så vil der altid være nogle ligninger, der skal ændres til formålet, andre ligninger bryder måske sammen, data skal ajourføres og måske revideres osv. I kapitel IX er der en lang række forslag til sådanne ændringer, forbedringer og videreførelser af modellen. Det vil altså sige, at det gælder om at finde et strategisk tidspunkt i modelbygningen og fremlægge modellen sådan, som den da fremstår.

---

1) Der er da også mange modeller, som det er meget svært at finde noget offentliggjort om, på trods af, at de har været anvendt i årevis. Et illustrativt og formentlig ret typisk eksempel på en models udviklingshistorie i dens første 4 år findes i Seibel (72). (Seibels artikel er et duplikeret foredrag, og den henviser kun til lignende utilgængelige kilder om modellen).

For det andet mener vi netop nu at have nået et sådant tidspunkt, idet vi nu har fået en første nogenlunde rimelig udgave af modellen op at stå. Dvs. at der nu foreligger en samlet, estimeret og køreklar (datamatisk implementeret) udgave af SMEC.

Hermed skifter arbejdet i høj grad karakter - det bliver ikke mindst på en helt anden måde muligt at inddrage andre i det. En forudsætning herfor er imidlertid netop, at der foreligger en beskrivelse af modellen og af, hvorledes man anvender og vedligeholder den.

2. Det fremgår heraf, at en model er et værktøj, der har den særlige egenskab, at det forbedres ved brugen. Man kan også sige, at en model er en ramme, indenfor hvilken man kan eksperimentere, og hvori man kan opsamle resultaterne af sine eksperimenter.

Når blot en første udgave af modellen er færdig, er det let (jvfr. kapitel IX) at nævne en lang række eksperimenter, som for det første er interessante i sig selv, for det andet er af relativt begrænset omfang, og for det tredje uundgåeligt vil føre til forbedringer af modellen.

Har man ikke en sådan ramme, løber man to risici, når man arbejder med et eller andet specielt problem. For det første vil man tit løbe ind i vanskeligheder, som andre tidligere har mødt, og i sådanne tilfælde vil man naturligvis hyppigt gøre nogenlunde det samme, som ens forgængere har gjort. Der kan således let blive tale om dobbeltarbejde i stedet for at arbejdet kumulerer sig op til stadig bedre analyser. For det andet kan man let risikere, at specielle projekter forbliver specielle projekter uden forbindelse med alle mulige andre analyser.

Som eksempler på disse risici behøver man blot at tænke på, hvor mange hel- og halvexplicitte adfærdsrelationer der må ligge rundt omkring i diverse baghoveder og skrivebordsskuffer i alle de institutioner, der giver sig af med makroøkonomisk analysearbejde. Man

kan også tænke på, hvor mange analyser der har krævet kvartalstal, og hvortil der faktisk er blevet udarbejdet nogle kvartalsserier.<sup>1)</sup> Vi har også tænkt på, hvor meget arbejde der nedlægges - eller om man vil begraves - i "store opgaver".

Hermed er det også antydnet, at det "grundarbejde", der er nedlagt i modellen med tilhørende data og programsystem, er ganske stort. Det er i hvert tilfælde en hel del større, end vi havde forestillet os, da vi begyndte. Alt i alt er der nok nedlagt over 3 "mand-år" i den. Nedenfor i afsnit I.4-7 er der givet en kort oversigt over dette arbejdes karakter og omfang.

I det følgende vil det mange gange fremgå såvel explicit som implicit, at SMEC har en del åbenbare svagheder og mangler. Vi håber, at man vil se disse i lyset af de foregående bemærkninger. Den foreliggende rapport skal altså ses som en konstatering af, at det grundlæggende grove arbejde nu er gjort, hvorfor vi inviterer de, der kunne være interesserede, til at hjælpe os med at høste arbejdets frugter.<sup>2)</sup>

---

1) Det bedste eksempel herpå er nok Thygesens disputats (71) om den monetære sektor. Thygesen fremhæver udtrykkeligt manglen på kvartalsdata og arbejdsbyrden ved selv at skulle lave dem som en årsag til, at han kun nåede et stykke ad vejen mod opstillingen af en fuldstændig model af den finansielle sektor i dansk økonomi. Vi har kunnet inddrage nogle af Thygesens pengeserier i vore data og har kunnet påvise et par enkelte tilknytningspunkter til den realøkonomiske udvikling, jvfr. kapitel V; men endnu er der desværre meget langt igen, før vi har fået indbygget pengepolitikken på overbevisende måde i modellen. Dette er netop et af de projekter, der står på vor ønskeseddel. I dette arbejde vil Thygesen og bemærkningerne hertil i Ølgaard (71) kunne være væsentlige inspirationskilder.

2) Sammenlign dette ønske om modelbygning som en kollektiv og kumulativ proces med indledningen til Brookings Quarterly Econometric Model, især punkt 1.1.3 i Dusenberry, Fromm, Klein and Kuh (65). Denne models udvikling i dens snart 10-årige historie illustrerer også til fulde bemærkningerne i punkt 1 ovenfor.

## I.2 Behovet for en model

3. Arbejdet blev påbegyndt i Det økonomiske Råds sekretariat (D.ø.R.s.) i efteråret 1970. Der kan være grund til en kort omtale af de mere konkrete årsager til, at vi kastede os ud i et så omfattende arbejde. Dette vil også give et indtryk af de problemer, som vi håbede på at kunne belyse ved hjælp af modellen.

Der var især to problemer, som vi igen og igen løb ind i, og som begge til deres løsning kræver en meget kompliceret optrævling af samspillet mellem en række forskellige variable og sektorer, der alt i alt strækker sig ud over hele samfundsøkonomien.

Det ene problem er lønstigningers virkninger (især de, der følger af pristalsreguleringen), og det andet er en betalingsbalanceopretnings forløb.

Det første problem er et dynamisk korttidsproblem, hvor det afgørende er den samlede virkning af indkomstforspring på måske blot et enkelt kvartal. Det er vist vanskeligt at komme uden om, at en bedre forståelse af de helt korte tilpasningsmekanismer mellem priser og lønninger er afgørende for at få tilvejebragt en bedre styring heraf, og at dette er i høj grad påkrævet.<sup>1)</sup>

Det andet problem, der formentlig har ganske meget med det første at gøre, er af den mellemlange karakter, dvs. må analyseres i 3-5 års perspektiver. Også her indgår en række komplicerede samspil mellem sektorer. Samspil, der afhænger af såvel generelle forhold i økonomien som specielle forhold i sektorerne.

Hvorledes disse problemer nærmere er blevet indbygget i modellen, fremgår af kapitel V. Det mere generelle, at SMEC således var ment

---

1) Det er i den samme ånd, som når en nylig engelsk konference om inflation og indkomstpolitik netop begyndte med, at "repræsentanter" for de forskellige engelske modeller redegjorde for deres models pris- og løndannelse - jvfr. Johnson og Nobay (71). Som det vil fremgå af kapitel V, har det vist sig meget vanskeligt at finde blot nogenlunde stabile adfærdsrelationer på løndannelsesområdet på trods af betydelige anstrengelser.

både som en korttids og en middellang model, må dog fremhæves. Der er ingen tvivl om, at dette er et meget ambitiøst træk ved modellen, jvfr. her resultaterne af de første kørsler i kapitel VII.

4. Det er imidlertid en afgørende pointe, at vi har deltaget i at udarbejde rapporter om netop disse og andre lige så komplicerede problemer - jvfr. her rapporterne fra Det økonomiske Råds formandskab. Nu vil vi af gode grunde være blandt de sidste, der benægter, at sådanne rapporter<sup>1)</sup> er såvel meget nyttige som udtryk for et stort og ofte overordentlig solidt arbejde. På den anden side er der nogle indvendinger mod dette arbejde, som man periodevis ikke kan undgå at føle ret stærkt, når man sidder i det.

For det første er det en ejendommelig fornemmelse, hvor let det er at give en virkelig overbevisende verbal - ex post - beskrivelse af, hvad der er sket. Dels råder man som pænt veluddannet økonom over et sådant fond af forskellig teori, og dels er der altid i økonomien et sådant væld af modgående kræfter igang, at det bliver en meget taknemmelig rolle at lave en løbende beskrivelse af udviklingen. Af og til kan man få denne alt for store lethed næsten pinagtigt illustreret, når man har lavet en "mægtig god" analyse, der forklarer udviklingen ud fra nogle foreløbige tal, og der så kommer de endelige tal, som er helt anderledes.

For det andet har vi en lige så stærk fornemmelse af, hvor svært det er at lave forudsigelser, og hvor dårlige vi er til det. Dette følger af, hvor let det er at begrunde en hvilken som helst udvikling inden for et ganske bredt spektrum.

Det er tankevækkende af og til at gøre sig klart, hvor bredt dette spektrum er. Man kan få dette illustreret ved at sammenligne de

---

1) Selv om der her tales om D.ø.R.f's rapporter og forudsigelser, føler vi os overbeviste om, at en helt analog argumentation kan anlægges over for de øvrige betænkninger, oversigter og rapporter, der indgår i den økonomisk-politiske beslutningsproces.

forudsigelser, der de sidste 8 år er offentliggjort af D.ø.R.f. med de faktiske tal. Betragter man BFI's realvækst (der i perioden i snit har været på  $4\frac{1}{2}\%$ ), så er det gennemsnitlige numeriske fejlskøn på lidt over 1 pp. og de to største fejlskøn på hhv.  $2\frac{1}{3}$  og 2 pp., jvfr. her Paldam (70). Sammenlign også med analyserne af nøjagtigheden af årsoversigtens forudsigelser, Østergaard (67) samt Damsgård Hansen og Lund (69), hvoraf det ligeledes fremgår, hvor vanskeligt det er at forudsige rigtigt.

Det vil altså sige, at båndet rundt om den rigtige forudsigelse er stort nok til, at man kan opstille virkelig velbegrundede og gennemarbejdede<sup>1)</sup> skøn, der er over 2 pp. gale på realvæksten. Dette på trods af, at skønnene først færdiggøres i begyndelsen af september, hvor 1. kvartal foreligger ret godt belyst, og hvor en række af de centrale indikatorer også er kendt for 2. kvartal - kun for den faktiske udvikling i den offentlige sektor og nogle "småområder" savnes mere sikre holdepunkter.

Dette rejser et spørgsmål, som i hvert tilfælde forudsigere kan have meget underholdning eller - alt efter temperament - bekymring ud af at overveje. Hvordan går det egentlig til, at man i dette brede spektrum af helt lige rimelige udviklinger får lagt sig fast på én<sup>2)</sup> bestemt?

Der er næppe nogen tvivl om, at en sådan analyse ville kræve såvel psykologiske som organisationsteoretiske overvejelser. Der er tale om en kompliceret proces, under hvilken der i forudsigergruppen så at sige "udkrystalliserer" sig en fælles mening om, hvad der er den fornuftige og ansvarlige prognose. Tænker man sig det tankeeksperiment, at nogen ville præsentere en gruppe forudsigere, der lige var blevet enige om en prognose, for en alternativ prognose, der

---

1) Til en sådan konjunkturanalyse og prognose medgår omkring ét økonomår foruden en hel del løbende arbejde igennem året.

2) Det er klart, at man altid i teksten vil tage alle mulige forbehold og fremsætte massevis af undskyldninger og beklagelser, men til syvende og sidst beror hele arbejdets værdi for andre på, at de kan forstå, hvad der forudsiges - en forudsigers opgave er ikke mindst at turde forudsige.



var lige så gal - blot til den anden side af det rigtige - ville gruppen typisk betragte alternativet som det rene galimatias.

5. Skal man sammenfatte disse betragtninger, er der i hvert tilfælde to konklusioner, man uden videre kan drage:

(K1) Vi har ikke bragt det ret vidt i forudsigelsens kunst - der er i hvert tilfælde ikke basis for nogen tilfredshed med de nu anvendte metoder.

(K2) Med de nuværende metoder er det meget svært at finde ud af, hvad der var galt ved en given forudsigelse - til en vis grad kan forudsigerne selv ved introspektion lære af deres fejl; men det bliver i bedste fald en meget usystematisk læreproces.

Det siger sig selv, at man herudaf kan udlede en kraftig argumentation for modeller. Det er netop en måde at lave forudsigelser om fra en ukontrollabel kunst til et håndværk, hvor man systematisk kan efterkontrollere sine forudsigelser og lære af sine fejl.

Dermed er langt fra sagt, at modeller ikke har deres svagheder; der findes en hel del litteratur om "judgemental" kontra "model" forudsigelser, og den når ikke frem til nogen klar afgørelse én gang for alle. Her kan henvises til f.eks. UN-ECE (67), OECD (65), Klein (68), Evans (69), Stekler (70), Fair (71) og på dansk Ander- sen (72b). De fremhæver temmelig samstemmende, at modelarbejde er en vigtig forudsætning for en forbedring af de øvrige forudsigelser, og at en modelforudsigelse tit vil være det bedste grundlag for udarbejdelsen af en "judgemental" forudsigelse.

Man kan også sammenfatte det foregående ved at sige, at man ved modelarbejde håber på at kunne forbedre sit forudsigelses- og analyseapparat ved at pålægge sig selv en virkelig betydelig disciplin ved beskrivelsen af fortiden. Man kræver, at denne historiske beskrivelse faktisk kan forklare de fortidige tal, og man analyserer rent statistisk hvor godt. En modelforudsigelse er derfor hverken

mere eller mindre end en raffineret betinget fremregning af fortidens udvikling. Betinget fordi der i fremregningen indgår en række variable (de exogene), som ikke forklares af modellen - bl.a. de politiske handlingsparametre, udlandskonjunkturerne og forskellige trends, jvfr. I.7 nedenfor.

Når man skal bedømme modelforudsigelser, er der derfor to spørgsmål, man må stille sig. For det første må man bedømme modellens "fit" i fortiden - er der nogle af de forudsagte størrelser, der plejer at gå galt? For det andet må man overveje, om der er indtruffet noget nyt i økonomien, som derfor ikke har kunnet indbygges i modellen. Dette kan være en ny "strukturændring", en ny slags politik eller andet. Som følge deraf er modeller altså ikke et alternativ til "judgemental" forudsigelse, men et middel til at koncentrere "the judgement" om de områder, hvor der er virkelig behov herfor.

6. Hermed fremgår det også, at modelbygning er en måde, hvorpå man kan få bragt sammenhæng i og fremfor alt efterprøvet sine yndlingsideer.

Da vi gik igang, følte vi, at vi i D.Ø.R.s havde en hel del større eller mindre teorier og teoristumper, som vi betragtede som så velunderbyggede, at vi kunne bruge dem med en vis sindsro. Det er disse ideer, man finder i de forskellige rapporter. Det er klart, at det meste af dette "tankegods" også findes i diverse andre rapporter, betænkninger og oversigter; men af og til er der dog forskelle især med hensyn til den vægt, der lægges på de forskellige faktorer.

Det har været et udtrykkeligt formål for os at få disse "brikker" sammenføjede og gennemprøvede i sammenhæng - læsere af D.Ø.R.s.'s rapporter vil derfor mange gange kunne nikke genkendende til "gode gamle vismandstanker" i modellens ligninger og kommentaren hertil i kapitel V.

Efterhånden som SMEC gennemprøves i praksis, kan det naturligvis ikke undgås, at nogle yndlingsideer må udskiftes - det er allerede sket i et vist begrænset omfang under estimeringerne, alligevel føler vi, at der er meget tilbage, som de fleste vil finde ser meget fornuftigt ud.

Dette håber vi også vil kunne formindske de uundgåelige kommunikationsvanskeligheder mellem modelbyggere og de, der tilsidst skal anvende resultaterne af alle anstrengelserne. Der skal i denne forbindelse henvises til diskussionen i UN-ECE (67) kapitel I, pkt. 6, hvor kommunikationsvanskelighederne diskuteres ud fra erfaringer fra en række lande. Konklusionen heri fortjener at blive citeret in extenso:

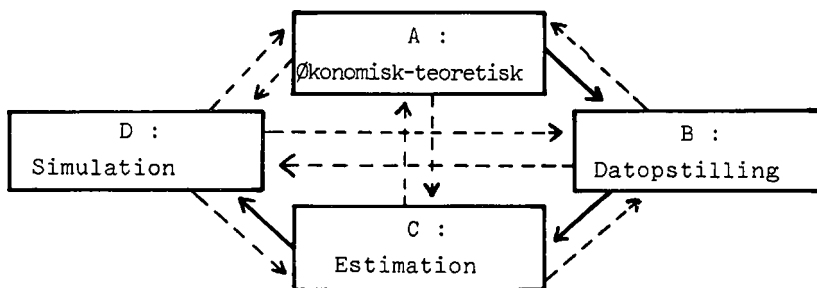
"As mathematical models first make their appearance, reactions polarize to suspicion or fascination. A cautious belief in models grows with time. It depends, too, on the age structure of the administration, and on policymakers' confidence that modelbuilders' implicit value judgements are like their own. In the end, it must depend on the performance of models, a fact that argues against the premature operation of decision models and the premature publication of forecasting ones."

Den sidste bemærkning stemmer godt overens med vore egne betænkeligheder ved at fremlægge SMEC allerede nu, betænkeligheder der dog opvejes af bemærkningerne i punkt 1 ovenfor.

### 1.3 Modelbygningsstrategien

7. Ved bygningen af enhver model er der fire typer arbejde, der skal udføres, inden den når frem til at kunne bruges. Man kan også sige, at der skal arbejdes på fire planer, jvfr. figur 1. Alle områderne er lige vigtige i betydningen: uden dette ingen model.

Figur 1. Modelbygningens fire planer



Under selve bygningen vil man i et temmeligt stort omfang være nødt til at overholde en vis rækkefølge i arbejdet, dvs. gå frem fra A over B og C til D. Først må man overveje, hvilke sektorer og variable, der skal indgå. Dernæst indsamle og opstille data. Herefter estimere ligningerne, og endelig bruge den samlede model til at simulere med. De fuldt optrukne linier på figuren markerer denne rækkefølge.

Imidlertid kan de resultater - eller snarere mangel på resultater - man opnår på de senere trin i byggeprocessen nødvendiggøre, at man vender tilbage til (et af) de tidligere. Således kan mulighederne for at opstille dataserier, der modsvarer de teoretiske variable, man har defineret i byggeprocessens første fase, vise sig at være så ringe, at man må omdefinere sine variable eller helt opgive at operere med de pågældende begreber i sin model. Estimationsresultater kan give anledning til efterkontrol af data og fornyede overvejelser af de tilgrundliggende hypoteser om økonomisk adfærd, tekniske sammenhænge m.v. Simulationsresultater kan afsløre egenskaber ved modellen, der viser behov for alternativ specificifikation af modellens ligninger, evt. nødvendiggøre at man må opgive at forklare visse variable i modellen. Man må exogenisere dem.

Når man først er nået én gang helt rundt fra A til D, vil arbejdet på alle planer få en tendens til at flyde sammen. Det har dog en vis klargørende betydning at skelne; i det følgende skal der derfor gives en oversigt over arbejdets omfang og karakter på hvert af de fire planer for sig.

Det må her indskydes, at når SMEC kaldes en simulationsmodel, ligger der kun heri, at vi fra begyndelsen af besluttede os til at lægge noget større vægt på denne del af arbejdet, end man normalt gør det i modelarbejde. På det tidspunkt var der ingen erfaringer på dette område her i landet, og vi kom derfor til at lægge et stort arbejde i at indhøste, hvad vi nu kan se er ret elementære erfaringer. Ikke mindst på det rent tekniske, datamatiske plan måtte der gøres en indsats. Deraf følger, at vi først nu er nået frem til, at simulationsresultaterne er begyndt at påvirke selve modelstrukturen, ligesom vi har lært at simulationsværktøjet også har sine svagheder, jvfr. kapitel III og VII.

Selv om man måske vil finde den følgende opregning noget selvgod-historisk (af typen: hvor har vi dog været flittige), er den medtaget, dels fordi den giver et billede af, hvordan modelbygning foregår, og dels fordi den tjener til at fremhæve forskellene mellem SMEC og andre modeller.

#### I.4 Ad A: Økonomisk-teoretisk arbejde

8. Man kan roligt fastslå, at udgangspunktet for ethvert modelarbejde må være økonomisk-teoretiske overvejelser. Dette gælder i særlig grad SMEC, idet vi som ovenfor omtalt netop forsøgte at opbygge SMEC omkring de opfattelser, vi allerede havde af tingenes sammenhæng.

I det første trekvarte år, vi arbejdede med modellen, bestilte vi da heller ikke andet end at diskutere, hvilke sektorer der skulle medtages, hvilke variable der var nødvendige, og hvilke specifikationer af adfærdsrelationer det var væsentligt at få forsøgt. Denne diskussion foregik ud fra en lang række teoretiske "idépapirer", vi skrev til hinanden, vore kolleger og hvem vi ellers kunne få til at læse dem<sup>1)</sup>. Kort sagt, vi forsøgte at få formaliseret

---

1) Især Århus Universitets Økonomiske Institut var os i denne fase til stor gavn. Herfra bidrog man især til gennem en kritik af vore mest forfløjne ideer at holde os nede på jorden.

de eksisterende byggeklodser og få udfyldt mellemrummene mellem dem <sup>1)</sup>

Også under de senere og mere tekniske faser i arbejdet har imidlertid økonomisk-teoretiske overvejelser spillet en stor rolle - alt i alt kan man sige, at der er tre hovedområder, hvor sådanne overvejelser er væsentlige:

9. For det første er der som nævnt overvejelserne over hele modelstrukturen, sektoropdelingen, hvilke variable der skal med, disses inddeling i endogene og exogene - kort sagt alle de "store" grundliggende beslutninger. Lige så klart er det, at det teoretisk ønskelige på disse områder må afvejes med resultaterne af beregningerne.

For det andet er der udformningen af de enkelte ligninger. Selv om man kan foretage lige så mange eksperimenter med hver enkelt ligning som man vil, er det i praksis kun muligt at anstille et helt forsvindende antal forsøg i sammenligning med det principielt ubegrænsede antal formuleringer. Det er klart, at man koncentrerer sig om de forsøg, som man tror vil give de bedste resultater, jvfr. her diskussionen af det komplicerede forhold mellem økonomisk teori og økonometri i Paldam (72).

For det tredje er der så bedømmelsen af resultaterne af de to typer beregninger, dvs. af såvel estimation som simulation. Ved estimation har man ganske vist forskellige statistiske kriterier, men disse kræver en reference et eller andet sted fra: man kan f.eks. beregne determinationsgraden ( $R^2$ ); men man må have en idé andetsteds fra for, hvor stor den skal være for at det er godt! I nogle tilfælde vil man forkaste en statistisk signifikant koefficient,

---

1) Under dette arbejde har vi udkastet en del ideer, som vi endnu ikke har prøvet og en anden del, som vi har forsøgt uden held - så hvis man idag læser disse "idépapirer" igennem, er det ganske svært heraf at udlede, hvordan SMEC ser ud i dag.

fordi den har et galt fortegn ifølge ens teoretiske ideer osv. På samme måde kan man af simulationseksperimenter få resultater, som ud fra økonomiske overvejelser må forkastes, således at man må ændre i modellen.

### I.5 Ad B: Dataopstilling

10. Der er tre hovedgrunde til at opstille data til et modelarbejde. For det første kan man ikke beregne modellens endogene variable for nogen periode uden at have tal for samtlige exogene variable. For det andet må man derudover have tal for de endogene variable, man vil bruge til at kontrollere modellen med for de perioder, der skal indgå i kontrollen. For det tredje har man brug for tal for begge slags variable for de perioder, der skal bruges ved estimation af koefficienter og lag i modellen.

Til SMEC blev det valgt at forsøge at indsamle tal for samtlige variable for så mange af kvartalerne af 1960'erne som muligt. Det er imidlertid klart, at dette program måtte støde på store vanskeligheder, idet man langtfra har gode og dækkende tal fra alle de områder af økonomien, vi har ønsket at inddrage i modellen.

Der er her to principielt forskellige muligheder - arbejdsstrategier - som man kan følge, omend man naturligvis i praksis sjældent vil vælge at følge den ene helt strengt:

(S1) Man kan vælge at lade "data bestemme modellen", sådan at man kun opbygger modellen på de områder, hvor man har "gode" tal. Modellen kommer derved til kun at kunne besvare relativt få af de spørgsmål, man kunne tænke sig at få besvaret; men til gengæld er svarene relativt sikre.

(S2) Man kan omvendt vælge at lade "modellen bestemme data", sådan at man laver modellen ud fra de spørgsmål, man ønsker besvaret og så siden forsøger at lave nogle tal for de størrelser, der indgår!



Om den ene eller den anden strategi bør foretrækkes, er meget svært at svare på, idet man kan fremføre mange argumenter for og imod dem begge. Da vi begyndte arbejdet, hældede vi meget stærkt til S2. Vi må dog indrømme, at vi i et vist omfang skar ned på de mest uempiriske dele af modellen, efterhånden som arbejdet skred frem; men vi fik dog lavet tal for forventningerne, efterspørgselspresset, sektorvise kapitalapparater og sektorvise arbejdsudbud.

Modellen, som den nu fremtræder, er testet over for tal for samtlige variable for 24-36 kvartaler. De opstillede SMEC-serier findes alle i bilag 2.

Et studium af kapitel IV, hvori der redegøres for data, vil dog hurtigt vise, at mange af de opstillede talserier hviler på et ret spinkelt primærstatistisk grundlag - og for enkeltes vedkommende måske endog et så spinkelt grundlag, at man kan sige, at vi kun har været alt for trofaste over for vor oprindelige modelbygningsstrategi.

Ikke mindst af hensyn til vore mange medarbejdere på dataindsamlingsområdet må vi dog understrege, at der er lagt et meget betydeligt arbejde i at gøre serierne så gode som muligt - blot har opgaven været meget vanskelig. Vi har optalt, at der i alt må være medgået nærmere to end ét "helårsarbejde" til dataindsamlingen, opstilling og kontrol af hulleforskrifter og hulkort.

11. Hertil kan der være grund til at knytte tre bemærkninger. For det første belyser dette en af de væsentligste forskelle mellem SMEC og den anden (eller rettere første) danske model - Ellen Andersens Årsmodel - der i meget høj grad har fulgt strategien S1. Desuden er der en række konkrete forskelle: SMEC er på kvartaler, Årsmodellen på år (!), sektoropdelingen er forskellig og allerede som følge af disse forskelle er der naturligvis mange specificationsforskelle i de enkelte ligninger<sup>1)</sup>

---

1) Forskellene er dog på den anden side blevet noget mindre, end vi havde tænkt det fra starten af, jvfr. bemærkningerne ovenfor og i afsnit 7 nedenfor.

For det andet må der siges noget om det ubehagelige spørgsmål om den officielle statistisk almindelige kvalitet. Et spørgsmål, vi har følt meget stærkt, da vi tit har udnyttet nogle tal til "det yderste", f.eks. ved sektoropdelinger, der går på tværs af optællingskriterier, og ved opdelingen af helårstal på kvartaler.

Det ses meget sjældent, at modelbyggere i udlandet beklager sig over ringe datakvalitet. Det skyldes formentlig ikke, at deres statistikproducenter er så voldsomt meget bedre end vore. Årsagen er vel snarere, at statistikbrugerne ikke har store muligheder for at korrigere statistikproducenternes tal. Der må være en vis arbejdsdeling. Modelbyggerne må tage som udgangspunkt, at den offentlige statistik er den bedst mulige. Det har vi også måttet forudsætte. I forhold til modelbyggere i f.eks. USA, hvor afstanden mellem statistikproducenter og statistikforbrugere utvivlsomt er en del større end i vort lille land, har vi det "handicap", at vi ikke kan være i "god tro" med hensyn til datamaterialets kvalitet. Vi har ikke kunnet undgå at høre, at nationalregnskabsstallene langt fra er så gode, som producenterne kunne ønske sig, og at en omfattende revision af tallene må forudses, når input-output-tabellen for 1966 kan erstatte oplysningerne fra 1953, der hidtil har dannet grundlag for konstruktionen af nationalregnskabsstallene.

For det tredje må der gøres nogle bemærkninger om vort særlige problem som følge af, at de talserier, der indgår i SMEC, er på kvartalsbasis. Det er indlysende, at hvis kvaliteten af årstallene som ligger til grund for beregningen af kvartalstallene ikke alle steder er, hvad den burde være, så vil denne svaghed også gøre sig gældende for kvartalstallene. Hertil kommer, at det har været nødvendigt at gøre en række mere eller mindre plausible forudsætninger for at sprede årstallene ud på kvartaler.

Hovedprincippet har her været, at vi har forsøgt at finde nogle serier, som fandtes på kvartalsbasis, og som vi måtte antage bevægede sig på samme måde over året som det tal, vi skulle sprede ud på kvartaler, dvs. den ønskede SMEC-serie. Disse har vi så sammenvejret til en kvartalsindikator for SMEC-serien. Kvartalsindikatoren er derfor et index, der har gennemsnittet lig 1.00. SMEC-serien

er herefter beregnet ved at multiplicere årsratetallet med kvartalsindikatoren. (Om fornødent - og det er f.eks. fornødent ved produktionstallene - er dernæst divideret med 4). Det er klart, at det typiske har været, at de tal, der indgik i indikatoren, kun udgjorde en del af det tal, der skulle udsprede, og vi har sjældent kunnet kontrollere, hvor repræsentative de var. Endelig er der nogle få serier, der er udsprede helt skønsmæssigt f.eks. ved division med 4 eller ved lineær interpolation, da vi ikke kunne finde nogen indikator. Der er dog ét princip vi har bestræbt os for at følge, og det er at undlade at anvende økonomiske teorier ved udsprede:

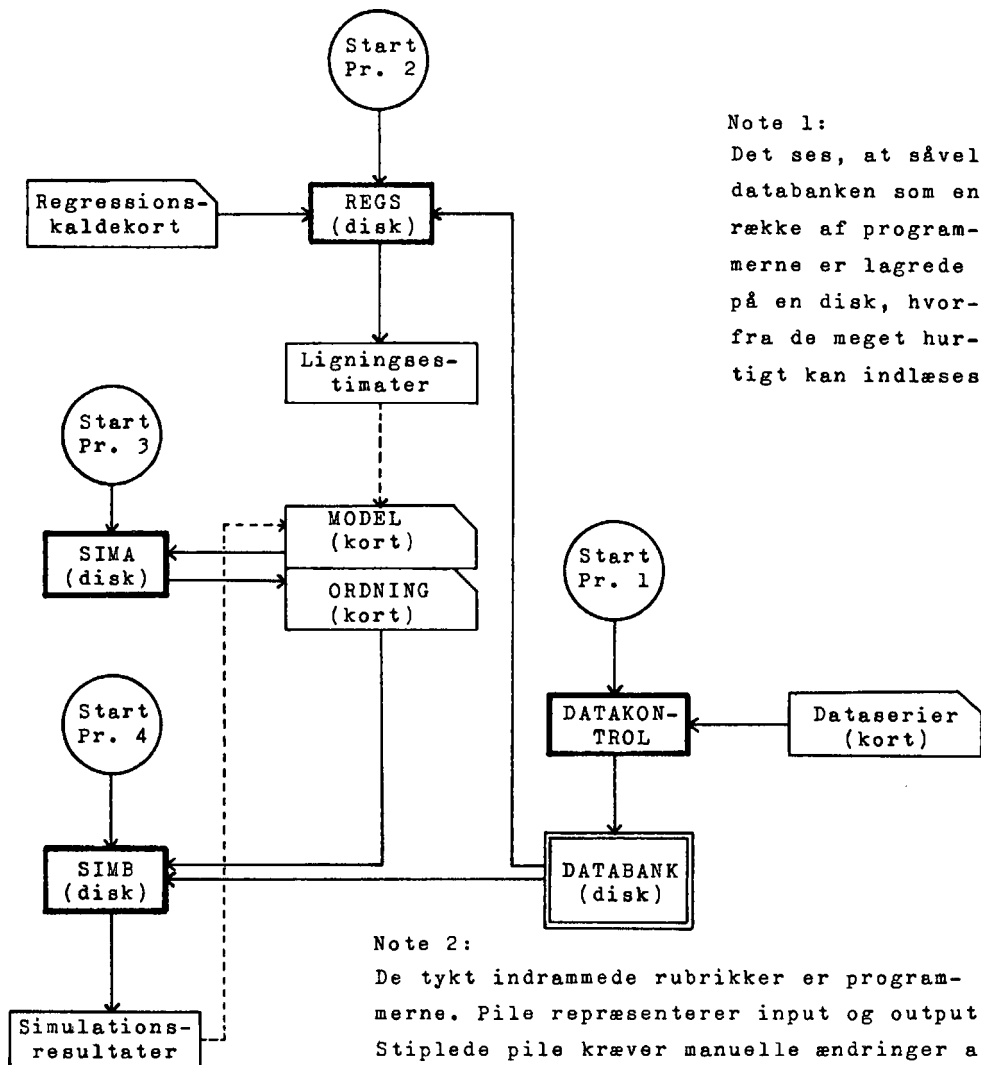
### I.6 Ad C: Estimation

12. Det bidrag, man kan få fra den økonomiske teori til opstilling af modellens enkelte ligninger, er så godt som altid af rent kvalitativ karakter. Dvs. at den konkrete fastlæggelse af koefficienter og lags størrelse er en selvstændig opgave. Principielt kan man kalde enhver teknik til fastlæggelse af disse værdier for estimering, men som oftest - og det gælder også i det følgende - reserveres ordet til den særlige økonometriske regressionsteknik.

Til brug for SMEC er der udviklet et specielt regressionsprogram REGS (jvfr. den mere detaljerede omtale i kapitel VI). Dette program indgår som led i et helt "system" af programmer, der er blevet opstillet til SMEC. Af figur 2 fremgår, hvorledes systemets fire enkelte programmer virker i forhold til hinanden.

Da dataserierne efterhånden blev til 5 kasser kort, jvfr. note 3 til figur 2, blev det besluttet at oprette en egentlig databank - på en såkaldt "disk". Programmet REGS blev derefter indrettet sådan, at det med et enkelt hulkorts input kunne lave så godt som hvilken som helst ønskelig regression mellem serierne i banken. I stedet for at foretage regressionerne på de "rå" serier kan man vælge at transformere serierne først - tage f.eks. logaritmen, lægge to serier sammen o.l. Programmet er således meget smidigt, og desuden er det indrettet sådan, at det giver relativt lidt, men "pædagogisk" output.

Fig. 2. Oversigt over databehandlingsystemets 4 programmer.



Note 1:  
 Det ses, at såvel databanken som en række af programmerne er lagrede på en disk, hvorfra de meget hurtigt kan indlæses

Note 2:  
 De tykt indrammede rubrikker er programmerne. Pile repræsenterer input og output. Stiplede pile kræver manuelle ændringer af kort.

Note 3:  
 Hvor stort dette system er kan illustreres på flere måder. Målt i lagerkapacitet i maskinen fylder de fire programmer hhv.: 100K, 120K, 135K og 250K. Mere malerisk er det, at dersom man omsatte det hele incl. databank og de anvendte regressionskaldekort til hulkort, ville der blive 30000 eller 16 kasser med en samlet vægt på ca. 70 kg.

I første omgang har vi nøjedes med at foretage såkaldt enkeltligningsestimation. Det er senere hensigten at estimere samtlige ligninger under ét - ved en såkaldt "simultan estimation"; vi har skønnet, omend dette kan være galt, at de forbedringer af modellens koefficientestimer, der her kunne fremkomme, var relativt beskedne. Det skal - på grund af den forvirring der kan følge af navneligheden - indskydes, at en "simultan estimation" og det at "simulere med modellen" er to helt forskellige processer, jvfr. kapitel III.

Da SMEC er en kvartalsmodel, spiller lag-strukturen en særlig stor rolle, og som det vil fremgå af kapitel VI, er der gjort en betydelig indsats for at finde de optimale lag.

#### 1.7 Ad D: Simulation, herunder nogle definitioner

13. Da de betegnelser, hvori man diskuterer modeller, ikke er helt entydige, skal der på de følgende par sider gås ret pedantisk til værks, idet de understregede ord hermed defineres, jvfr. også kapitel II.1 og III.1 for flere definitioner samt Kogiku (68) og Danø (69) og (72).

Der kan være grund til at begynde med at fastslå, at selve ordet simulation hverken betyder mere eller mindre end at udføre eksperimenter med en model i stedet for at udføre dem i virkeligheden.

For at denne definition skal blive helt klar, skal indholdet af to af ordene nærmere bestemmes. Ordet "eksperimenter" skal opfattes bredt. Det omfatter fremfor alt betingede forudsigelser, altså forudsigelser der er betingede af den og den udvikling i udlandet, den og den økonomiske politik osv. Ordet "model" skal til gengæld (i denne rapport) opfattes snævert, idet der kun skal tænkes på matematiske modeller, hvor en model derfor rent konkret er et sæt ligninger.

Da vor "virkelighed" er den danske økonomi, siger det sig selv, at der er snævre grænser for, hvor mange og hvilke eksperimenter, man kan foretage i virkeligheden. Problemet, når man i stedet laver eksperimenterne med en model, er naturligvis, hvor godt den repræsenterer virkeligheden. Man foretager derfor to typer eksperimenter i nævnte rækkefølge:

E1: Man simulerer kendte udviklinger - for at kontrollere modellen.

E2: Man simulerer ukendte udviklinger - for at lære noget om disse.

Det er klart, at den tillid, man nærer til resultaterne af E2, afhænger af, hvor gode resultater man får ved eksperimenter af typen E1. I denne rapport skal der kun omtales eksperimenter af den første type.

14. En økonomisk model som SMEC fremtræder som et sæt ligninger, der forklarer nogle variable - de endogene - ved hjælp af andre variable - de prædeterminerede, der igen kan deles i de laggede endogene og de exogene. Man siger, at modellen er afstemt, dersom man udfra ét sæt prædeterminerede variable i rimelighedsområdet kan beregne ét og kun ét sæt endogene variable i rimelighedsområdet. Et sådant sæt af de endogene kaldes en løsning til modellen og er altså for ét bestemt sæt prædeterminerede og dermed for en bestemt periode.

For de fleste variable gælder, at det er begrænset, hvor meget de kan variere - man kan således tale om, at der rundt omkring hver variabel ligger et rimelighedsområde, således at det er uinteressant, om modellen kan løses for urimelige værdier af de exogene, og dersom en endogen variabel giver en urimelig værdi ud som løsning, vil man umiddelbart se, at denne løsning må forkastes.

Ordene "at løse" og "en løsning" bruges, som det vil fremgå af kapitel III, i flere forskellige betydninger. Det er derfor vigtigt at få fastslået, at i denne rapport er det den ovenfor anvendte helt konkrete betydning, der tænkes på. Man kan tale om en "rimelig" løsning og en "urimelig" løsning alt efter

om de variables værdier ligger indenfor eller udenfor rimelighedsområdet. Er der matematisk set flere løsninger til en model for ét sæt prædeterminerede, vil det typisk gælde, at kun én af disse er en rimelig løsning.

For at kunne løse modellen, altså for at kunne simulere én periode med den, kræves der altså et sæt af de prædeterminerede værdier. Da man altid forudsætter udgangspunktet bekendt, dvs. at man kender den historiske udvikling indtil den periode, man vil simulere, har man derfor i princippet altid tal for de laggede endogene. De exogene derimod vil kunne give problemer, da man jo skal have tal for dem et eller andet sted fra.

Hvor store problemer, de exogene giver, afhænger helt af eksperimentets karakter, sådan som det let kan illustreres ved at se på de politiske handlingsparametre, den største gruppe af exogene i SMEC. Er der tale om et eksperiment af typen E1, bliver der ingen problemer, da selve eksperimentet består i at sammenligne den løsning, der fås af at indsætte de observerede værdier af de exogene, med de observerede værdier af de endogene. På samme måde problemfri er den slags eksperimenter, der går ud på at belyse virkningerne af en eller anden politik, idet et sæt exogene jo netop er udgangspunktet for et sådant eksperiment. Vil man derimod lave en prognose, må man begynde med at lave et skøn over, hvad man anser for at være den mest sandsynlige økonomiske politik.

Skal man i stedet simulere en udvikling over flere perioder, bruger man løsningen fra den første periode som laggede endogene i den anden periode og så fremdeles. De exogene skal man stadig skønne periode for periode - og man kan som en generel regel sige, at jo længere væk fra det kendte udgangspunkt man kommer, jo sværere bliver det at skønne over de exogene.

15. Simulationen består altså i at løse modellen for hver af de perioder, der skal simuleres. Som det vil fremgå af kapitel III.2, vil en sådan løsning som oftest i praksis være særdeles besværlig



---

og kræve et omfattende datamatisk program. Til løsning af SMEC har vi fået et sådant program SIMULATE II.

Som det fremgår af figur 2, er simulationsprogrammet delt i to dele, SIMA og SIMB. Her laver SIMA en analyse af modellen og ordner den i en løsningsrækkefølge, jvfr. kapitel III.1. SIMB løser så den ordnede model, og dersom man ønsker det, indlæser programmet også faktiske værdier af de endogene og udregner, hvor meget de afviger fra de beregnede værdier, jvfr. kapitel III.5.

Der blev i alt anvendt lidt over  $\frac{1}{2}$  år på at få SIMA og SIMB til at køre - for at få nogle erfaringer blev der herunder anvendt en særlig udgave af SMEC, hvor ingen ligninger var estimerede og hvor derfor alle koefficienter var gættede ud fra et par enkelte observationer. Denne udgave havde imidlertid næsten samme størrelse og struktur som den her præsenterede. Det er ikke mindst de erfaringer, vi herved indhøstede, der har dannet grundlaget for diskussionen i kapitel III. Desuden har vi fået nogle værdifulde erfaringer fra Årsmodellen samt fra en tredie (noget mindre) model, vi har forsøgt at køre med ved hjælp af programmerne.



## KAPITEL II

### STRUKTUREN I SMEC

#### II.1 En principskitse

1. SMEC er en makroøkonometrisk model af Danmarks økonomi. Modellen består af ca. 160 ligninger. Ligningerne udtrykker kvantificerede sammenhænge mellem efterspørgsel, produktion, udenrigshandel, priser og lønninger, ændringer i finans- og pengepolitiske instrumenter og i økonomiske og ikke-økonomiske størrelser, som hverken direkte eller indirekte kan styres af de økonomisk-politiske beslutningstagere.

De kvantitative sammenhænge er fundet ved økonometriske metoder. Modellen bygger på talmateriale fra 1960'erne. Som periodeenhed er valgt kvartalet<sup>1)</sup>. Modellen giver derfor umiddelbart en beskrivelse af konjunkturudviklingen i Danmark i de år, hvorfra talmaterialet er hentet.

Det væsentligste formål med modelbyggeriet har imidlertid ikke været at bidrage til beskrivelse af den "historiske" konjunkturudvikling. Modellens formål er fremtidsrettet. Modellen skal gøre det muligt at gennemføre konsekvensberegninger dels af alternative ændringer i den økonomiske politik dels af alternative udviklinger i de størrelser, som ligger uden for de danske økonomisk-politiske

---

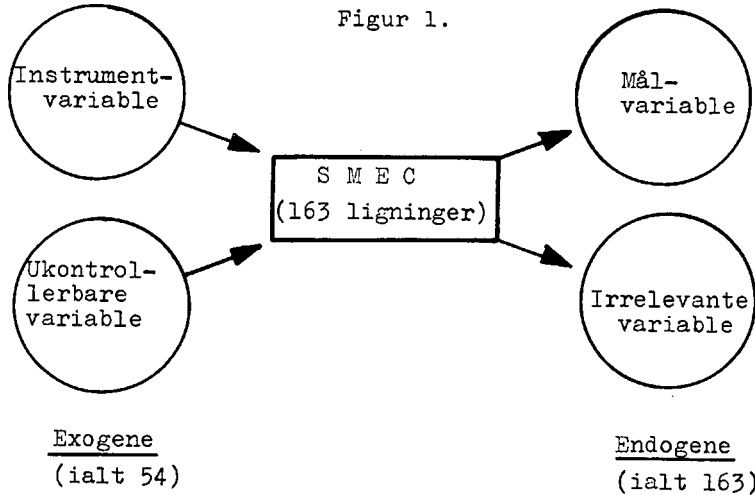
1) I modsætning til den anden store makroøkonomiske model af dansk økonomi, der har året som enhed. Derfor ofte kaldet Årsmodellen, jvfr. Andersen (72).

beslutningstageres styringsmuligheder. De forhold, som man ønsker at undersøge virkningen af, optræder formelt i modellen som exogene variable. De omtalte kategorier af exogene variable benævnes henholdsvis instrumentvariable og ukontrollerbare variable. Størrelsen af de exogene variable forklares ikke i modellen; de exogene variable forklarer de øvrige variable.

Blandt de variable, der forklares, vil der være nogle, som er af særlig interesse for de økonomisk-politiske beslutningstagere. Det gælder f.eks. for arbejdsløsheden, den økonomiske vækst, betalingsbalancesaldoen og indkomstfordelingen. Disse variable kaldes målvariable, fordi de økonomisk-politiske beslutninger har mere eller mindre eksplicit udtrykte målsætninger med hensyn til deres størrelse. Målvariable står indirekte under beslutningstagernes kontrol. De kan "styre" dem ved hjælp af instrumenterne. Modellen angiver de veje, ad hvilke ændringer i instrumenterne forplanter sig til målvariablene.

Målvariablene er imidlertid kun en (mindre) del af samtlige de variable, SMEC bestemmer. De øvrige variable kaldes "irrelevante". Værdien af disse variable er i sig selv uden betydning for, om en given økonomisk politik bør bedømmes som mere eller mindre heldigt gennemført. Et godt men måske lidt provokerende eksempel herpå er statens kasseoverskud. Det er hverken en variabel, som det offentlige selv kan fastsætte værdien af (det er ikke noget instrument), og det er heller ikke en variabel, som indgår blandt de ovenfor nævnte målvariable. Kasseoverskuddet er i relation til bedømmelsen af den økonomiske politik et ligegyldigt "mellemløst resultat". Den førte politik skal "kendes på sine frugter", dvs. bedømmelsen af den førte politik må ske ved at vurdere målvariablenes størrelse. Kasseoverskuddet og andre "irrelevante" variable kan imidlertid ikke udelades af modellen. De har betydning for den måde, hvorpå økonomien fungerer. De er nødvendige for beskrivelsen af de økonomiske sammenhænge. (Derfor er "gåseøjnene" fortjente).

2. I SMEC, som i en hvilken som helst anden økonomisk-politisk beslutningsmodel, indgår med andre ord 4 typer variable. I principskitsen, figur 1, ses, hvorledes samspillet er.



Ind i modellen puttes værdien af de 54 exogene variable. Ud af modellen kommer som resultat af løsningen af modellens 163 ligninger værdien af de 163 endogene variable.

## II.2 De exogene variable

3. For at vurdere, hvilke konsekvensberegninger det er muligt at gennemføre med SMEC, er det nødvendigt nøje at vide, hvilke exogene variable modellen indeholder.

4. Instrumentvariable. For at lette overblikket kan det være nyttigt at klassificere de økonomisk-politiske instrumenter i følgende kategorier:

1. Finanspolitiske instrumenter
2. Pengepolitiske instrumenter
3. Indkomstpolitiske instrumenter
4. Handels- og valutapolitiske instrumenter.

5. De finanspolitiske instrumenter er bedst repræsenterede i SMEC.

Modellen indeholder 8 nettoafgiftssatser. Disse kan bruges til at belyse virkningerne af ændringer i såvel afgifter på som pristilskud til forskellige dele af forbruget og investeringerne.

Endvidere findes 3 skatteprovenuvariable: ejendomsskatter, selskabsskatter og personlige skatter.

Strengt taget er skatteprovenuene selvfølgelig ikke egentlige instrumenter. Beslutningstagerne kan ikke vedtage, hvor mange kroner der skal komme i kassen. De kan vedtage regler for beskatningsgrundlaget og fastsætte skattesatser. Hvis beskatningsgrundlaget er en kendt størrelse, når satserne fastlægges, kan man imidlertid hævde, at det offentlige fastlægger skatteprovenuene. Det kan stort set siges at være tilfældet for ejendoms- og selskabsskatternes vedkommende. For personskatternes vedkommende kan det samme gøres gældende for formue- og arveafgifterne. For indkomstskattens vedkommende er det derimod helt afgørende, om skatten betales af den løbende indkomst eller af en fortidig indkomst. Forud for kildeskattens indførelse pr. 1.1.1970 var skattegrundlaget kendt, når skattesatserne blev fastlagt. Skattegrundlaget var upåvirket af satsernes størrelse. Derfor kan man lade skatteprovenuet være en instrumentvariabel i tiden op til 1970. Da estimationsperioden foreløbig ikke rækker længere, har vi foreløbig kunnet undgå kildeskattekomplikationen.

Når estimationsperioden skal udvides, for slet ikke at tale om, når modellen skal bruges til prognoseformål for 1973 og fremefter, er det nødvendigt at erstatte det exogene provenu med en skattefunktion<sup>1)</sup>.

På det offentliges udgiftsside optræder det offentlige forbrug, de offentlige investeringer og transfereringsudgifterne (= indkomstoverførsler). For visse af transfereringsudgifternes vedkommende, f.eks. arbejdsløshedsunderstøttelsen, ville en endogenisering være mere tilfredsstillende, jvfr. den ovenstående diskussion omkring skatteprovenu og skattesatser. Det turde ligeledes være en temmelig grov approximation til virkeligheden at lade det offentlige forbrug og de offentlige investeringer optræde som instrumentvariable,

---

1) Et forarbejde hertil er udført af Christen Sørensen (72).

hvis værdi kan bestemmes af de økonomisk-politiske beslutningstagerne. Forestiller man sig modellen anvendt som et hjælpemiddel for regering og folketing ved tilrettelæggelsen af den økonomiske politik, springer det i øjnene, at en lang række af de offentlige udgifter besluttet uden for folketinget. Dette kunne tale for at udskille de kommunestyrede udgifter - hvilket ikke er det samme som kommunernes udgifter - af de offentlige udgifter og forsøge at opstille adfærdsrelationer for kommunerne, der kunne "forklare" disse udgifters størrelse.

6. I modellen optræder 3 pengepolitiske variable<sup>1)</sup>. Nettopengeforsyningen (net monetary base), kassekreditrenten og obligationsrenten. Det var ønskeligt, om obligationsrenten blev endogeniseret i modellen, jvfr. omtalen af landbrugsinvesteringerne i kapitel V.3. Det er formentlig at tillægge de pengepolitiske myndigheder en større handlefrihed, end de faktisk har, når både nettopengeforsyningen og obligationsrenten optræder som selvstændige, af hinanden uafhængige instrumentvariable. De pengepolitiske variable indgår i nogle af investeringsfunktionerne.

7. Til trods for modelbyggernes velforståelige interesse i, at SMEC skulle indeholde indkomstpolitiske instrumentvariable, er resultatet imidlertid blevet, at modellen kun ved en noget anstrengt fortolkning kan siges at kunne belyse virkningerne af at føre indkomspolitik.

Efter sin natur vil indkomspolitik i hovedsagen bestå af indgreb i de sædvanlige pris- og løndannelsesmekanismer. Man kunne tænke sig at indføre sådanne instrumenter ved at lade visse exogene elementer optræde i pris- og løndannelsesfunktionerne. Man kunne f. eks. have dummier i prisdannelsesfunktionerne, som havde forskellige værdier i perioder med og uden prisstop eller anden form for prisregulering fra det offentlige. Noget sådant er imidlertid ikke forsøgt endnu.

1) Taget fra Thygesen (69).

Det er foreløbig helt opgivet at have løndannelsesfunktioner med i modellen. De exogene lønstigningstakter kan bruges til at forfølge virkningerne af alternative lønninger. Man kan således sige, at hvis lønniveauet var direkte under det offentliges (eller overenskomstparternes) kontrol, så ville man kunne bruge SMEC til at vise virkningen af, at man førte den ene eller den anden lønpolitik. (Den kyniske læser vil her kunne have nogen fornøjelse af at erindre, at de exogene variable, der ikke er instrumentvariable, kaldes ukontrollerbare variable. De kan nemlig hverken direkte eller indirekte styres af de økonomisk-politiske beslutningstagere).

Inddrages arbejdsmarkedets overenskomstparter i kredsen af beslutningstagere, vil også normalarbejdstiden kunne siges at være et policy-instrument.

8. Handels- og valutapolitiske instrumenter indgår ikke selvstændigt og eksplicit i modellen. Ikke desto mindre vil det alligevel være muligt at belyse virkningerne af alternative toldsætter og valutakurser. Virkningerne af toldændringer kan udtrykkes gennem de 8 nettoafgiftssætter. Ændringer i valutakurserne er i modellen kommet indirekte til udtryk gennem beregningen af de udenlandske lønningers stigningstakt. Denne variabel, der er exogen, er korriigeret for valutakursændringer, for at opnå sammenlignelighed med den danske lønstigningstakt, regnet i kroner.

9. Ukontrollerbare variable. Danmarks økonomi er under indflydelse af en række faktorer af såvel økonomisk som ikke-økonomisk karakter, som ligger uden for de danske økonomisk-politiske myndigheders kontrol.

En åben økonomi som den danske med en betydelig udenrigshandel er overordentlig afhængig af konjunkturudviklingen hos dets handelspartnere og af prisudviklingen på de udenlandske markeder. I SMEC optræder bruttonationalproduktet i OECD-landene som et groft mål for konjunkturudviklingen hos vore handelspartnere. Import-



og eksportpriser er exogene i modellen. Landbrugseksporten har vi ladet være exogen ud fra den betragtning, at landbrugsmarkedernes stærkt regulerede karakter turde gøre det håbløst at søge at forklare denne del af eksporten ved sædvanlige økonomiske mekanismer.

Demografiske og meteorologiske faktorer er i SMEC repræsenteret ved folketallet i de erhvervsaktive aldre og af middeltemperaturen.

Formelt hører også sæsondummier og trend til gruppen af "ukontrollerbare" variable. De adskiller sig dog fra de øvrige ved ikke at give prognosticeringsproblemer.

10. Gås variabellisten igennem ( bilag 1. ), vil man finde, at udover de allerede nævnte variable optræder endnu et antal variable som exogene. (Exogene variable er i listen mærket med et x). Det drejer sig om variable, som hverken kan siges at være offentlige instrumenter eller at være egentligt ukontrollerbare. Disse variable burde med andre ord have været endogeniseret. Om nogle af disse variable gælder, at vi på forhånd har afstået fra at endogenisere dem for ikke at gabe over for meget i første omgang. Det gælder således boligsektoren, landbrugssektoren, visse prisvariable og udgifterne til reparation og vedligeholdelse af kapitalapparatet. I denne forbindelse må det erindres, at det data-matiske løsningsprogram SIMULATE har to restriktioner på antallet af endogene variable. Der må ikke være mere end 200 i hele modellen, og beregningerne er væsentlig lettere at gennemføre, hvis der ikke er over 50 ligninger i den største simultane blok i modellen. Det tilsiger på forhånd en vis tilbageholdenhed med at endogenisere. Endelig har vi foreløbig valgt at lade de tre variable, der angiver kapacitetsudnyttelsen af kapitalapparatet, indgå som exogene. Da disse variable med en enkelt undtagelse kun bruges med et eller flere lag i relationerne, er den fejl, vi har begået herved, næppe så stor, undtagen eventuelt ved meget lange simulationer.

### II.3 SMEC på hovedet

11. Når instrumentvariablene optræder som exogene variable, kan som omtalt gennemføres konsekvensberegninger af alternativ økonomisk politik.

Ved tilrettelæggelsen af den økonomiske politik kan man eksempelvis starte med at anvende modellen til at forudsige udviklingen ved uændret økonomisk politik eller måske mere virkelighedsnært med de offentlige udgiftsstigninger, som forudses i de præliminære finansbudgetter. Modelresultaterne vil da kunne vise, om udviklingen i målvariablene er som ønsket af de politiske beslutningstagere. Er dette ikke tilfældet, kan man prøve med et sæt nye værdier af instrumentvariablene, en ny policy-mix. Man kan prøve sig frem med alternative policy-mixe, indtil en tilfredsstillende løsning findes. Fordelene ved at kunne udføre disse eksperimenter på en model fremfor på "virkeligheden" turde være åbenbare. Sådanne simulationseksperimenter er af gode grunde endnu ikke udført med SMEC<sup>1)</sup>.

12. Det er velkendt fra den økonomiske politiks teori<sup>2)</sup>; at makromodeller som SMEC ikke alene kan bruges til at finde de værdier af instrumentvariablene, der fører til politisk ønskede resultater, ved at prøve sig frem som beskrevet i punkt 11 ovenfor. Man kan også mere direkte bestemme værdierne af instrumentvariablene. Dette gøres ved at "vende modellen på hovedet". Instrumentvariablene,

1) Som led i undervisningen af de statsvidenskabelige studerende ved Københavns Universitet har simulationsprogrammet SIMULATE, der blev importeret fra USA og implementeret i NEUCC med henblik på SMEC, siden den vellykkede implementering været benyttet til simulationseksperimenter med en udenlandsk model. I faget økonomisk politik deltager de studerende i et policy-spil, hvor de studerende har til opgave at fastlægge en policy-mix for at opnå en bestemt politisk ønsket udvikling i økonomien. Den udenlandske model er implementeret på NEUCC af cand.polit.'erne Christen Sørensen og Peter Gelsing og stud. polit. Jørgen Morsøe, der tillige fungerer som datamatiske og statistiske konsulenter for de studerende under policy-spillet. De studerende kender ikke selve modellen, men får udleveret et omfattende talmateriale vedrørende den økonomi, de skal styre. Som led i policy-spillet kan de studerende benytte det i kapitel VI, punkt 6 omtalte regressionsprogram. (Nærmere oplysning om det makroøkonomiske policy-spil kan fås hos Jørgen Hansen).

2) Se f.eks. Danø (69).

der, som det vil være fremgået af det tidligere, er exogene ved konsekvensberegninger, gøres da i stedet endogene. Modellen bruges til at bestemme de værdier af instrumentvariablene, der fører til de ønskede resultater.

Hvis politikerne præsenterer deres målsætninger for den økonomiske politik som et bestemt sæt værdier for målvariablene, betyder det, at de lægger et yderligere antal bånd på de variable, nemlig et for hver målvariabel. For at undgå, at modellen skal blive overbestemt, må man derfor løsne på (mindst) lige så mange bånd ved at gøre et antal instrumentvariable endogene.

Når hverken SMEC eller os bekendt andre makroøkonometriske modeller nogensinde har været anvendt på denne måde i praksis, så hænger det formentlig sammen med, at kvantificerede politiske målsætninger sjældent forekommer i virkelighedens verden. Ingen politiker eller politisk parti ville vel drømme om at opstille en kvantificeret målsætning i den form, der kræves for at bringe de fra den økonomiske politik teori så velkendte regler om antallet af mål og midler i den økonomiske politik i anvendelse. Hvem ville finde på at proklamere, at partiets målsætning var 4 pct. arbejdsløshed, 3 pct. inflationsrate, 3½ pct. økonomisk vækst og 2 mia.kr. underskud på betalingsbalancen for næste år? Som oftest vil man nøjes med at angive de tilstræbte fortegn for (ændringer i) målsætningsvariablene.

I praksis tvinges politikerne ofte til at indse, at de end ikke råder over tilstrækkelige instrumenter til at realisere de ønskede "forteegn". Ændringer i instrumenter, der fremmer realisationen af en målsætning (eksempelvis lavere arbejdsløshed) fjerner økonomien fra realisationen af andre målsætninger (prisstabilitet og betalingsbalanceunderskudsreduktion). Derfor må man i praksis opgive på nogle punkter for at nå noget mere på andre.

Hvis man på forhånd kunne lokke ud af politikerne, hvor meget de var villige til at opgive af målrealisation i den ene retning for at få noget mere i anden retning, ville man kunne benytte den makroøkonomiske model til at finde de værdier af instrumentvariablene,

der gav den højeste værdi af politikernes præferencefunktion<sup>1)2)</sup>. Frisch (70) har udforsket metoder til at afsløre sådanne politiske præferencefunktioner.

Skal SMEC engang med tiden kunne bruges til at fastlægge en i den omtalte forstand optimal<sup>3)</sup> økonomisk politik, må der sættes ind på at kvantificere de politiske partiers præferencer. Dette har såvidt vides aldrig været forsøgt i større stil her i landet, jvfr. dog F. Rasmussen (70).

Imidlertid vil politiske præferencefunktioner ikke alene være nødvendige af den ovenfor omtalte grund. Simulationseksperimenter med SIMULATE med den danske årsmodel har overbevist os om, at politiske præferencefunktioner tillige vil være nødvendige for at foretage langtidssimulationer med SMEC (og andre lignende modeller). Langtidssimulationer bliver meningsløse (= "modellen kører helt vildt"), hvis man på forhånd fastlægger værdierne af de offentlige instrumenter for en lang simulationsperiode. I virkelighedens verden har politikerne jo mulighed for at tilpasse instrumentvariablene, efterhånden som de ser, hvorledes økonomien udvikler sig. Et

- 
- 1) Fra mikroteorien er det velkendt, at forbrugernes indifferenskort er ækvivalent med en nytteindikatorfunktion.
  - 2) Teknisk set vil løsningen dog være nok så vanskelig. Maksimering af præferencefunktionen skulle ske under de 163 bibetingelser, som SMEC sætter. For en generel diskussion af mulighederne for at løse forskellige typer problemer med maksimering under bibetingelser se Danø (69). Hvis såvel præferencefunktionerne som bibetingelserne er lineære kan standardprogrammer til løsning af lineær programmeringsproblemer anvendes, se f.eks. Morva og Bagger (72).
  - 3) Et lidt mindre ambitiøst projekt ville være at finde de policy-mixe, der var efficiente i den forstand, at man ikke vil kunne fremme målopfyldelsen i en retning uden samtidig at fjerne sig fra målopfyldelsen i (mindst) en anden retning. Dette ville alene kræve kendskab til fortegnene for de partielle afledede af nytteindikatorfunktionen med hensyn til målvariablene. Man skal f.eks. blot vide om præferencerne går i retning af højere eller lavere arbejdsløshed. Det er velkendt fra velfærdsteorien, at man alene ud fra den forudsætning, at enhver produktionsforøgelse er velfærdsforøgende kan afgrænse de efficiente produktkombinationer, dvs. de produktkombinationer, hvor man ikke ved en reallokering af produktionsressourserne, kan få mere af et gode uden samtidig at måtte afgive noget af (mindst) ét andet gode. Begrebet "Efficient politik" blev på SMEC-konferencen foreslået af E.Gørtz.

sådant feedback fra målvariablene til instrumentvariablene er det nødvendigt at indbygge i modellen i form af politiske præferencefunktioner, hvis SMEC skal bruges til langtidssimulation. Ellers må man nøjes med at simulere et mere begrænset antal perioder frem i tiden. Denne opfattelse er vi nået til ved at studere simulationsdivergensproblemet. Dette er nærmere beskrevet i kapitel III, afsnit 6.

#### II.4 Indmaden i SMEC

13. Det vil være fremgået af principskitsen i figur 1, at modellen kræver et input på 54 exogene variable<sup>1)</sup> for at kunne levere værdierne af ca. 160 endogene variable som output.

SMEC består af ca. 160 ligninger. Disse ligninger er anført i ligningslisten bagest i kapitel VIII. Hovedparten af de ca. 120 identiteter taler for sig selv, de øvrige har fået et par ord med på vejen i kapitel VII, stk 1. De 40 estimerede ligninger er hver for sig udførligt beskrevet i kapitel V og i appendix til kapitel VI. I kapitel V er redegjort for de økonomiske hypoteser, der har været forsøgt afprøvet ved estimationerne. Formålet med det følgende er at beskrive modellens struktur i store træk. Beskrivelsen munder ud i en figur, der viser, hvordan modellen i det væsentlige kører rundt.

Den sidste formulering antyder, at modellen besidder en vis simultanitet<sup>2)</sup>. Modellen i dens nuværende form indeholder én stor simultan blok på 43 ligninger. I modellens løsningsrækkefølge ligger før den simultane blok 91 rekursive enkeltligninger. Efter den simultane blok ligger 29 rekursive enkeltligninger, hver be-

---

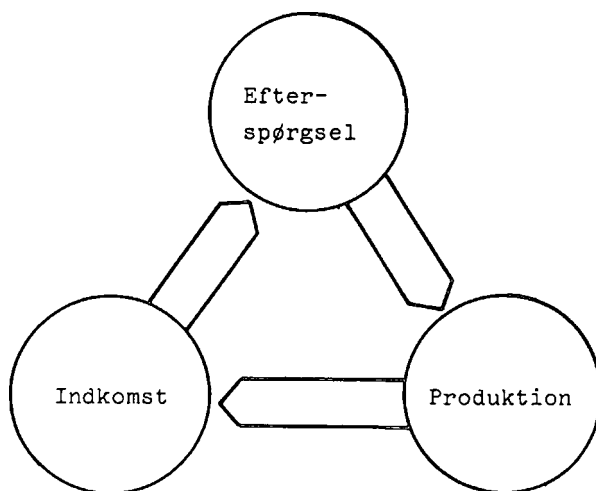
1) For at finde ligningen for en enkelt periode kræves tillige en række værdier af laggede endogene variable, dvs. værdier fra tidligere perioder.

2) For en nøjagtig definition heraf og en mere udførlig diskussion af de dermed forbundne problemer se kapitel III.1.

stående af 1 ligning. (De 120 enkeltligninger er løsningsmæssigt ganske banale. De kunne uden større besvær løses i hånden, om galt skulle være<sup>1)</sup>).

14. Den grundlæggende simultanitet skabes i SMEC - som i andre makroøkonometriske modeller af keynesiansk type - gennem det gensidige afhængighedsforhold mellem efterspørgsel, produktion og indkomst. Denne triangel er illustreret i figur 2. Efterspørgselen bestemmer produktionen, som igen er afgørende for indkomsterne. Indkomsterne bestemmer efterspørgselen, først og fremmest forbrugsefterspørgselen.

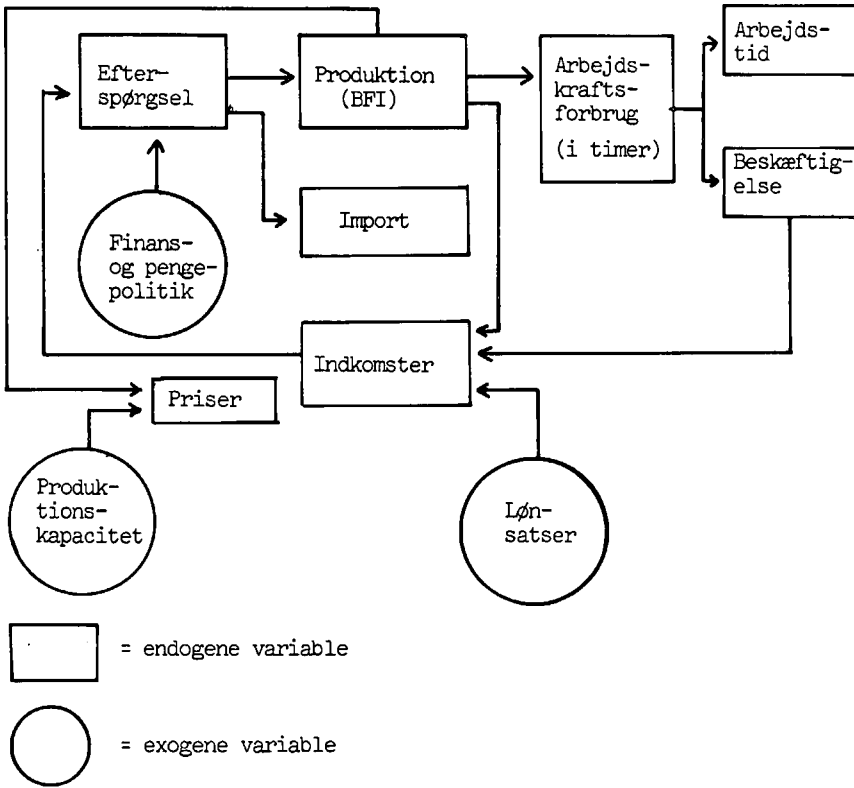
Figur 2.



15. Der kan broderes videre på denne grundlæggende struktur ved foruden det reale kredsløb tillige at inddrage priser og lønninger (samt beskæftigelse). En grafisk illustration af strukturen i SMEC vil stadig til forveksling ligne strukturen i de fleste andre vesteuropæiske og amerikanske makromodeller. Se blot figur 3. Der er ikke meget spræl i den.

1) Men hvem ville finde på det, når maskinen klarer løsningen af hele modellen incl. den store ikke-lineære simultane blok på blot 13 sekunder.

Figur 3.



16. Forskellen mellem SMEC og andre makroøkonometriske modeller kommer først frem, når man betragter de dele, hvori efterspørgselen er splittet op, og de produktionssektorer, produktionen er fordelt på. Endvidere er der væsentlige forskelle fra model til model i de forklaringsfaktorer, der anvendes som forklarende variable for forbrug, investering, eksport, import, produktion, beskæftigelse, arbejdstid, priser og lønninger m.v. Ganske vist vil den stærke internationale harmonisering af økonomuddannelserne tendere imod, at man i vidt omfang søger de samme hypoteser afprøvet, men resultaterne falder noget forskelligt ud fra model til model. Man kan sikkert ikke påstå, at der ved hypoteseformuleringen til SMEC-relationer er udvist nogen originalitet. Herved adskiller SMEC sig

næppe fra de fleste andre makroøkonometriske modeller. Modelbyggeriet er i sig selv så arbejdskrævende en opgave og "udbudet" af tidligere formulerede hypoteser så mangfoldige, at modelbyggerne som oftest vil være tvungne til at stå på skuldrene af de kolleger, der har arbejdet mere intensivt med specielle emneområder, f.eks. investeringsteori eller løndannelsesteori.

17. Et væsentligt træk ved SMEC er opdelingen af produktionen på udlandskonkurrerende og konkurrencebeskyttede produktionssektorer. Denne opdeling er der gjort nærmere rede for i kapitel IV om datakonstruktion. Her skal det blot nævnes, at opdelingen er motiveret af Danmarks langvarige betalingsbalanceproblem. Endvidere at opdelingen har haft væsentlige konsekvenser for andre dele af modellen. Således følger beskæftigelse, priser og lønninger samt de faste nyinvesteringer samme sektoropdeling.

Et andet særkende ved modellen er, at den ikke opererer med produktionsværdier, men med værditilvækster som mål for produktionssektorens output. Det betyder med andre ord, at råvarekredsløbet ikke er med i modellen. Det skyldes, at "forbruget" af endogene variable herved ville blive uforholdsmæssigt stort i betragtning af den kvalitet, det tilgrundliggende datamateriale ville have. Det må her erindres, at ved projektets start i 1970 fandtes ingen input-output tabel for noget år i vor observationsperiode fra 1960 og fremefter.<sup>1)</sup>

Sammenbindingen mellem produktions- og efterspørgselssiden i modellen sker i en række såkaldte mængdesammenbindingsrelationer, der bestemmer bruttofaktoringkomsten i de enkelte produktionssektorer som en funktion af (nogle af) de efterspørgselskomponenter, der trækker på sektorens produktion. Det kan vises, at bag en forudsætning om stabile koefficienter i mængdesammenbindingsrelationerne må ligge forudsætninger om stabilitet i input-output-strukturen m.v.<sup>2)</sup>. En sådan stabilitet er givetvis ikke til stede, selv om de

1) Efter 4½ års arbejde med at opstille en input-output tabel for 1966 ventes Danmarks Statistik meget snart at kunne offentliggøre et værdifuldt materiale.

2) Se her Andersen (72c)



estimerede relationer har givet ganske pæne fits. Sammenknytningen mellem produktion og efterspørgsel tør vel derfor siges at hvile på et ret spinkelt grundlag, som kun et fortsat arbejde med input-output-tabellerne (i Danmarks Statistik) kan gøre sikrere.

Endnu et specielt træk ved modellen er, at den ikke indeholder eksplicite importfunktioner, men derimod en særlig funktion, der deler markedet for internationale goder op mellem indenlandske og udenlandske producenter. Markedet udgøres - i modellens version - af den indenlandske produktion af eksportgoder (excl. landbrug) og af importkonkurrerende goder samt af importen. Denne funktion benævnes markedsdelingsfunktionen.

Yderligere kan der være grund til at opholde sig ved bestemmelsen af arbejdskraftforbruget (målt i timer) og beskæftigelsen. For nogle af produktionssektorerne har man forsøgt at beregne begge dele. I disse sektorer bestemmes arbejdskraftforbruget af en produktionsfunktionslignende relation, der indeholder produktionen og kapitalapparatet som forklarende variable. Ved at dividere arbejdskraftforbruget med normalarbejdstiden fås den ønskede beskæftigelse i sektoren. Den ønskede beskæftigelse bestemmer sammen med beskæftigelsen det foregående kvartal den faktiske beskæftigelse. Den faktiske arbejdstid kan herefter findes ved at dividere arbejdskraftforbruget med den faktiske beskæftigelse.

18. Endelig bør det nævnes, at modellens variable stort set alle er observerede ex post størrelser. Forbruget er det observerede, faktiske forbrug, ikke det planlagte eller det forventede. Investeringerne er de faktisk gennemførte, ikke de forventede eller planlagte osv.

Hvis man rådede over serier for ex ante størrelserne, f.eks. fra enquete-undersøgelser, ville det være muligt at lave modeller af en helt anden slags end SMEC (og andre lignende makroøkonometriske modeller). Disse modeller ville i højere grad ligne de lærebogs-

modeller, enhver økonom stifter bekendskab med under uddannelsen. Her opereres med begreber som efterspørgsel, udbud, ligevægt og tilpasning. Den velkendte samfundsøkonomiske balanceligning

$$Y+M = C+I+J+E$$

hvor Y er BNP, C er forbruget, I er de faste investeringer, J er lagerinvesteringerne. E - eksporten ville, hvis man opererede i ex ante størrelser, være en ex ante ligevægtsbetingelse, der ikke nødvendigvis behøvede at være opfyldt, i særdeleshed ikke i en kvartalsmodel. Man kunne da udmærket have selvstændige bestemmelsesligninger for hver af de 6 variable regnet i faste priser, der indgik i ligevægtsbetingelsen. Hvis disse ligninger førte til, at højresiden var lig venstre-siden i betingelsesligningen ville man finde det naturligt at antage, at ex ante størrelserne alle blev til realiserede ex post størrelser. Var der uligevægt ex ante, måtte en eller flere af størrelserne give sig, dvs. ikke alle størrelser kunne blive til tilsvarende ex post størrelser. Ex post skal identiteten  $Y+M = C+I+J+E$  jo være opfyldt, hvad enten der ex ante var ligevægt eller ej.

Opfyldelsen af ex post identiteten kunne gennemtvinges på flere måder, f.eks. ved utilsigtede lagerinvesteringer (der igen kunne antages at øve indflydelse på næste periodes produktionsbeslutninger), ved prisændringer eller ved at importen blev større eller mindre end planlagt. En sådan analyse ville utvivlsomt af de fleste økonomer blive opfattet som mere tilfredsstillende end det man kan lave, når man kun råder over ex post værdierne af de variable.

Når man er henvist til at benytte ex post værdier, vil man ikke kunne konstatere nogen eventuel mangel på ex ante ligevægt, der udløser lager-, pris- og/eller importændringer. Den samfundsøkonomiske balanceligning ændrer da karakter fra en ligevægtsbetingelse, der siger, at hvis der skal være ligevægt, således at alle planer kan realiseres, så må det samlede udbud af varer og tjenester tilpasses den samlede efterspørgsel, til en identitet, hvorefter den samlede anvendelse af varer og tjenester nødvendigvis må være lig den samlede

anvendelse af varer og tjenester. Identiteten lægger et ubønhørligt bånd på de variable. Man kan ikke længere have en selvstændig bestemmelsesligning for hver af de  $n$  variable, der indgår i identiteten. Man kan kun have  $(n-1)$  selvstændige bestemmelsesligninger. Den  $n$ 'te variabel bestemmes da af identiteten.

Hvilken af de variable der skal bestemmes af identiteten er et ganske svært valg. Den residualt bestemte variabel påvirkes af specifikationsfejl og stokastiske elementer i de øvrige ligninger. Dette forhold kunne i sig selv tale for at vælge en forholdsvis stor variabel til at blive residualt bestemt. Vælges en mindre variabel, kan selv små fejl ved bestemmelsen af de store variable slå kraftigt ud i den residuale bestemmelse af den lille variabel. Har man noget at skulle have fejlet under gulvtæppet, er det bekvemt med et stort tæppe. Dette teknisk betonedede argument taler for at lade produktionen frem for lagrene være bestemt af identiteten.

Men der må også indgå andre overvejelser ved valget af, hvilken variabel der skal være residualt bestemt. Man bør naturligvis også tage hensyn til, at de  $(n-1)$  variable, som man vil lave adfærdsrelationer for, udtages på en sådan måde, at modellen kommer til alt i alt at indeholde de færrest mulige specifikationsfejl, og at de stokastiske elementer bliver mindst mulige. Sagt med andre ord: hvilket sæt af  $(n-1)$  variable har man størst chance for at lave fornuftige adfærdsrelationer for, eller for hvilken af de  $n$  variable vil det være det mindste onde at blive bestemt ved identiteten fremfor en ved selvstændig adfærdsrelation.

Vi kan forenkke problemstillingen til følgende: Hvilken af variable i identiteten

$$\text{Produktion} = \text{Salg} + \text{Lagerændring}$$

skal være residualt bestemt? På forhånd vil man være tilbøjelig til at udelukke salget, da det i en model gældende for en markedsøkonomi må forekomme urimeligt at lade dette være residualt bestemt. Tilbage står da: Hvis man laver en relation for lageradfærden, bliver

produktionen residualt bestemt. Hvis man laver en relation for produktionsbeslutningerne bliver lagrene residualt bestemt. I dette valg må modellens periodelængde spille en afgørende rolle. Jo kortere perioden er, des mere sandsynligt forekommer det at lagrene opfylder en funktion som "buffer" mellem produktion og salg; jo længere perioden er, des større chance er der for, at produktionen er bestemt alene ved periodens efterspørgsel.

Derfor har vi ladet lagrene være residualt bestemte i SMEC. Vi har herved ganske vist måtte tage med at de residualt bestemte led blev af numerisk lille størrelsesorden, hvilket jvfr. det foregående er et minus. For at blive i billedet fra før: Det er kun et lille gulvtæppe. Til gengæld dækker det over et hul i gulvet, som man nødig erindres om: Næmlig at de lagerdata, vi har, er af højst tvivlsom værdi. En meningsfuld kontrol af de lagerdata, modellen genererer er derfor indtil videre umulig.

## II.5 Slutning

19. Formålet med gennemgangen i pkt. 1-18 (incl.) har alene været at give læseren et første overblik over modellen og dens potentielle anvendelsesmuligheder. En mere dybtgående og detaljeret beskrivelse af modellens struktur og løsningsrækkefølge vil først med udbytte kunne studeres, når læseren har gjort sig fortrolig med de endogene variables præcise indhold og med de estimerede relationer. Dette er nærmere beskrevet i kapitel IV og V.

I kapitel VIII findes en kommenteret udgave af ligningslisten, hvor ligningerne er opført i den løsningsrækkefølge, som simulationsprogrammet SIMA har fundet.

20. Der har ved opbygningen af SMEC været lagt vægt på at tilvejebringe en grundstruktur, ud fra hvilken en udbygning og en afpudsning af modellen kunne finde sted.

---

Selv om der er sat ganske mange ressourcer ind i arbejdet med specifikationerne af de enkelte relationer, kan yderligere forbedringer givetvis også opnås på dette område. Pointen ved at have en samlet model er, at man nu straks kan afprøve de simulationsegenskaber, som modellen får ved ændrede specifikationer og udbygninger af modellen. Testet på, om en ændring af en relation fører til et bedre resultat, bliver herved ikke alene, om relationen i sig selv forbedres efter sædvanlige enkeltligningskriterier, men også om en ændring forbedrer modellens overall-performance<sup>1)</sup>.

1) Jvfr. her Howrey og Kilejian (71), side 299 ff.



## KAPITEL III

### NOGLE GENERELLE PROBLEMER

1. Som omtalt i kapitel I frembyder det store problemer for såvel estimation som simulation, at en model har en betydelig simultan blok; og som det fremgår af kapitel II, har SMEC en sådan. I det følgende skal der gives en kort og mere generel fremstilling af disse problemer - det mere specielle behandles i kapitel VI og VII.

Desuden skal her omtales et vigtigt generelt problem ved simulation, jvfr.punkt III.6. Dette problem, som vi har kaldt simulationsdivergensproblemet, har vi kun kunnet finde en enkelt helt ny omtale af andetsteds, medens de øvrige problemer er mere velkendte.

#### III.1 En models løsningsrækkefølge

2. Betragter man en model helt formelt (jvfr. også kapitel I.7) fremtræder den som et system af ligninger til at beregne ét sæt af ubekendte ud fra givne værdier af andre variable, der altså forudsættes bekendte. De ubekendte variable kaldes endogene, og de bekendte variable prædeterminerede. Heraf haves to slags, nemlig dels de exogene, der slet ikke forklares af modellen, og dels de laggede endogene, der enten kan være faktiske tal eller løsninger til modellen for tidligere perioder.

Idet et sæt værdier, der opfylder ligningerne for et givet sæt prædeterminerede variable, kaldes en løsning og altså er for én bestemt

periode, gælder det, at modellen må opfylde en række matematiske krav for at kunne løses<sup>1)</sup> og give én og kun én løsning. Er det lineære ligninger, kan kravene kort sammenfattes til, at der skal være lige mange endogene variable og lineært uafhængige ligninger. Når som i SMEC mange af ligningerne ikke er lineære, er kravene langt mere indviklede. Selv om der er lige mange uafhængige ligninger og variable, er det alligevel principielt muligt, at der slet ingen løsninger findes i det reelle område, eller at der kan findes flere forskellige løsninger.

Da imidlertid de forskellige ligninger i SMEC alle er "skikkelige" funktioner, der er monotone i hele rimelighedsområdet og nogenlunde lineære i omegnen af de faktiske tal, har vi antaget at kunne se bort fra disse eventuelle matematiske pudsigheder. Hidtil er vi ikke stødt på noget, der tyder på, at denne antagelse har været gal. Dermed er ikke sagt, at der ikke meget vel kan findes andre løsninger til ligningssystemet, hvor f.eks. pris- og løn niveauer er negative, det er blot tvivlsomt, om det er umagen værd at lede efter sådanne urimelige løsninger, jvfr. her punkt 18 nedenfor og afsnit 4 i kapitel VII.

Modellen fremtræder således som et system på  $n$  ligninger med  $n$  ubekendte, og ligningssystemet er afstemt, sådan at man kan finde en løsning. At finde den er herefter et rent teknisk beregningsproblem. Hvor stort dette er, afhænger imidlertid helt af modellens struktur.

3. Modellens struktur, der også er en løsningsrækkefølge for modellen, kan kort karakteriseres som en opdeling af de  $n$  ligninger i et antal ordener, nummereret fortløbende fra nul og opefter, og ligningerne i hver orden igen i rekursive enkeltligninger og simul-

---

1) Ordene "en løsning" og "at løse" er som allerede anført ikke helt entydige. De skal i det følgende bruges udelukkende i den ovenfor anvendte betydning - sammenlign når der siden tales om "en analytisk løsning" og at "løse analytisk".



tane blokke<sup>1)</sup>. Denne løsningsrækkefølge er delvis entydig, sådan at hver ordens ligninger kun kan løses, når alle foregående ordener er løst, medens rækkefølgen, hvori hver ordens ligninger løses, er ligegyldig, dog sådan at en simultan blok skal løses samlet.

En rekursiv enkeltligning (eller blot ligning) er nu en ligning, der bestemmer en endogen variabel udelukkende ud fra prædeterminerede variable og ud fra endogene, der er beregnede i de tidligere ordener. Er den højeste orden for nogen af disse tidligere beregnede endogene (j-1)'te orden, kommer den rekursive ligning i j'te orden. Det ses, at der godt kan være flere rekursive enkeltligninger i samme orden.

En simultan blok er derimod et sæt ligninger, hvor hver af dem bestemmer en endogen variabel - og hvor hver ligning foruden prædeterminerede og allerede beregnede endogene også kræver endogene fra mindst en af sættets andre ligninger. I blokken hænger ligningerne sammen, sådan at de ikke kan deles i to - endsige flere - uafhængige dele, dvs. at ligningerne i en blok må løses samlet. Er den højeste orden for nogen af de tidligere beregnede variable, der indgår i samtlige af blokkens ligninger af (j-1)'te orden, kommer blokken i j'te orden. Det ses, at der godt kan være flere simultane blokke i samme orden.

Det fremgår heraf, at en ordning af modellen, altså en opstilling i en løsningsrækkefølge begynder nedefra med at man finder de ligninger, der er af nulte orden. Det er nemlig ligninger, der foruden eventuelt at afhænge af hinanden kun afhænger af prædeterminerede. Dernæst findes ligningerne af første orden. Det er de ligninger, der foruden at afhænge af hinanden kun afhænger af prædeterminerede og nulteordens variable. Dernæst findes ligningerne af anden orden osv. Er der n ordener vil den sidste altså være

---

1) Her er brugt samme betegnelser som i Danø (69) og (72), se også Kogiku (68) og manualen til SIMULATE II. Betegnelsen "blok" er ovenfor reserveret til flere ligninger - i manualen kaldes en rekursiv enkeltligning også for en blok.

den  $(n-1)$ 'te orden, da den "første orden" er den nulte orden. Som det fremgår heraf vil en ordning altid være en løsningsrækkefølge; medens det omvendte ikke er tilfældet. Indeholder modellen således flere helt rekursive ordener i træk, vil man som oftest kunne løse nogle af ligningerne i de højere ordener, før man har løst samtlige i de lavere. Det gælder imidlertid, at arbejdet med at finde en ordning ud fra en løsningsrækkefølge er meget lille i forhold til arbejdet med at finde løsningsrækkefølgen, sådan at man kan sige, at løsningsrækkefølgen er en sidste station på vejen til ordningen.

Som et eksempel på hvordan man ordner, kan man betragte følgende model, der har 7 variable,  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$ ,  $e$ ,  $f$  og  $g$ , hvor  $a$  er exogen og hvor de øvrige er givet ud fra 6 funktioner:  $b=b(e)$ ,  $c=c(b,a,f)$ ,  $d=d(b,a)$ ,  $e=e(b,a)$ ,  $f=f(c,d)$  og  $g=g(f)$ . Når man analyserer denne model, ser man, at den består af 4 ordener: (1) Da  $a$  er exogen, må  $b=b(e)$  og  $e=e(b,\tilde{a})$ , hvor " $\tilde{\phantom{a}}$ " bruges til at betegne, at denne variable er kendt, løses først som en simultan blok. (2) herefter er  $\tilde{a}$ ,  $\tilde{b}$  og  $\tilde{e}$  kendte og  $d=d(\tilde{b},\tilde{a})$  dermed rekursiv. (3) Nu kan  $c=c(\tilde{b},\tilde{a},f)$  og  $f=f(c,\tilde{d})$  løses som en simultan blok. (4) Endelig er  $g=g(\tilde{f})$  rekursiv.

4. Det er vist allerede af eksemplet fremgået, at dersom det er en blot nogenlunde stor model, er det ganske besværligt at analysere dens struktur og finde en løsningsrækkefølge. I praksis vil det typisk være sådan, at man opbygger sin model ligning for ligning. Når man synes, at man er færdig, vil man måske nok have en idé om, hvor simultan den er; men helt nøjagtigt ved man det ikke. Afstemningen af ligningerne og analysen af strukturen er derfor en vigtig selvstændig opgave. Heldigvis kan det ene af de to simulationsprogrammer - SIMA jvfr. figur I.2 - foretage dette arbejde. Dvs. man indlæser modellen og får analyseret, om den er afstemt, og dersom dette er tilfældet, får man som output en lille stak kort med en løsningsrækkefølge på.

Viser det sig nu, at modellen er helt rekursiv, sådan at den overhovedet ikke indeholder nogen simultan blok, er det dermed meget

let at løse den. Man ville f.eks. kunne løse en model på størrelse med SMEC på måske en times tid med en almindelig bordregnemaskine, ligesom man kun ville behøve et meget beskedent program for at løse den datamatisk. Viser det sig derimod - og det gør det - at strukturen indeholder en større simultan blok<sup>1)</sup>, vokser de beregninger, der skal til, og det program der kræves hertil med et halvt hundrede gange eller mere. Desuden opstår der estimationsproblemer, sådan at man må tage estimererne af ligningerne i blokken op til fornyet overvejelse. Vi skal under ét omtale disse problemer som simultanitetsproblemerne.

### III.2 Simultanitetsproblemerne

5. Idet vi her betragter en simultan blok på  $n$  ligninger med  $n$  ubekendte (forstået som ovenfor nærmere defineret), medfører dette altså to problemer:

(SP1) For det første medfører det, at man ikke ganske roligt kan estimere ligningerne én for én ved det, der i litteraturen kaldes OLS (ordinary least square). Det er nemlig et af den økonometriske teoris virkelige bravournumre at demonstrere, at gør man det, så får estimererne et bias, dvs. en systematisk afvigelse fra de "sande værdier". Man har derfor udviklet en række mere eller især meget mere komplicerede estimationsmetoder, som tager hensyn til simultaniteten og derfor også kaldes simultane estimationsmetoder. Nogle af de simpleste har også kunnet implementeres datamatisk. Så selv om alle (?) økonometriske modeller fra begyndelsen af er opbygget ligning for ligning, er der mange, hvor man bagefter har reestimeret koefficienterne i den (eller de) simultane blokke med én af disse metoder.

---

1) På trods af alle overvejelser - jvfr. nedenfor især III.4 - har vi i de fleste eksperimenter måtte køre med en simultan blok på små 50 ligninger i SMEC.

I kapitel IX fremgår det også, at en sådan reestimering står på vor ønskeseddel. Det, der er spørgsmålet, er imidlertid, hvor høj prioritet man skal give dette projekt. Den evidens, man har fra andre modeller, tyder ikke på, at en simultan reestimering normalt vil betyde ret store ændringer i modellen. Ud fra sammenligninger med de mange andre opgaver på ønskesedlen, har vi derfor foreløbig givet dette projekt en ret lille prioritet<sup>1)</sup>, jvfr. dog her afsnit III.6 og appendix.

Man kan konkludere, at det er teknisk muligt, omend besværligt at klare estimationsproblemerne, selv om der er en simultan blok i modellen.

6. Det andet problem er som omtalt, at det rent beregningsteknisk bliver meget mere besværligt at simulere med modellen end hvis der ikke var en sådan blok.

(SP2) Selve problemet er altså, at man hver periode skal løse  $n$  ikke-lineære ligninger med  $n$  ubekendte. Dette kan gøres ved numeriske metoder, der er behandlet mere udførligt i afsnit 5 ovenfor. Hovedideen er, at man går frem ved en slags systematisk gætning: Man begynder med et første gæt på løsningen, dette kaldes initialværdien. Så beregner man, hvor galt man har gættet og herudfra et nyt gæt. Derefter beregner man andet gæts afvigelse og herudfra et tredje gæt osv. Hver sådan beregningsrunde kaldes en iteration. Er det nu en god metode, hvormed man ved hver iteration reviderer gættet, og er initialværdien nogenlunde nær løsningen, vil processen hurtigt konvergere herimod.

Der er udviklet en lang række sådanne metoder. Hvilken af disse

1) Noget andet er, at det måske kan blive en ret lille opgave. Det ser nemlig ud til, at man til brug for Årsmodellen vil overføre et simultant estimationsprogram fra University of Pennsylvania, og kan man først få det til at virke ordentligt for Årsmodellen, kan vi jo håbe på fortsat godt samarbejde.

metoder, der er bedst, er det meget svært at sige noget generelt om, og man har heller ikke nogen garanti for, at en given metode, eller for den sags skyld nogen metode overhovedet konvergerer.

Programmet SIMB - jvfr. figur I.2 - indeholder 8 sådanne metoder og er da også et ganske stort program<sup>1)</sup>. Programmet indlæser altså den ordnede model (dvs. model med tilhørende løsningsrækkefølge), de nødvendige prædeterminerede variable, et sæt initialværdier til de endogene og et valg imellem de 8 metoder<sup>2)</sup>. Herefter regner programmet og finder, om alt går vel, løsningen. Vor erfaring er, at dersom der ikke er nogen egentlig fejl i model eller data, så er programmet faktisk ganske effektivt til at finde en løsning; men helt sikker kan man som sagt ikke være.

Det vil altså sige ligesom ved problemet (SP1), at også rent simulationsmæssigt er det muligt, omend væsentligt mere besværligt, at leve med en stor simultan blok i modellen.

7. På den anden side ville det naturligvis være langt bekvemmere, hvis modellen var helt rekursiv. Man kan desuden argumentere for, at dette også ville være erkendelsesmæssigt mere tilfredsstillende, jvfr. Wold (64), der argumenterer for, at "selve virkeligheden" må være helt rekursiv! Ihvorvel dette er nok så diskutabelt, leder det frem til den tanke, at det ville være ønskeligt om man "so oder so" kunne gøre sin model rekursiv.

Man kan nævne tre metoder til rekursivering af en model. Den første består i, at man uden at ændre modellen omformer den til rekursiv form.

---

1) Det fylder 250 K i maskinen eller vejer, dersom man trykker det ud på hulkort, 15 kg og havde en oversættelsestid på 2 min. på NEUCC's tidligere IBM 360/75 anlæg.

2) Dette valg indlæses på et særligt hulkort, sådan at man selv kan styre beregningerne. Mangler dette kort, vælger programmet selv en af metoderne.

(M1) Modellen "rekursiveres" analytisk

Denne metode, der som omtalt i afsnit 3 er nogenlunde det samme som at løse ligningerne analytisk, består i, at man erstatter hovedparten af de stadigt gentagne numeriske beregninger ved løsningen af modellen periode for periode med en matematisk omformulering af ligningerne. Som det vil fremgå nedenfor vil dette sige, at man samler mange perioders løsningsproblemer op til ét virkeligt stort problem. Er dette (for alle praktiske formål) uløseligt, kan man vende sig imod de to andre metoder, der er helt analoge. De består begge i at ændre "lidt" i modellen, så strukturen bliver simple:

(M2) En eller nogle få endogene variable gøres exogene.(M3) En eller nogle få endogene variable lagges.

Det er ikke usandsynligt, at man kun behøver at ændre en smule i modellen for at få gjort den helt rekursiv. Dette vil f.eks. være tilfældet, hvis den simultane blok er ringformet. Det vil sige, at man kan opstille blokkens  $n$  variable i en rækkefølge, sådan at den første afhænger af den anden, den anden afhænger af den tredje, den tredje osv., indtil man når til den  $n$ 'te, der på sin side afhænger af den første. Det ses, at hvis man i en sådan blok blot indfører ét lag eller gør én variabel exogen, så brydes ringen og ligningerne bliver helt rekursive. (En ringformet model er altså et system på  $n$  ligninger af nulte orden. Brydes ringen ét sted bliver modellen af  $(n-1)$ 'te orden med én ligning i hver orden).

III.3 En analytisk løsning - er den mulig og ønskelig?,

8. At løse  $n$  ligninger med  $n$  ubekendte analytisk vil sige at omregne selve ligningssystemet sådan, at der kun står ubekendte variable på venstre side af lighedstegnene og bekendte på højre side. De ubekendte udtrykkes altså som funktioner af de givne variable og de oprindelige ligningers konstanter. Man siger også, at man finder det reducerede system, eller man kan sige, at ligningssystemet bringes på helt rekursiv form.

En analytisk løst model er altså et helt ligningssystem af 0'te orden. Er imidlertid den simultane blok af j'te orden er det tilstrækkeligt for at få gennemført en "rekursivering" af modellen at løse blokken analytisk, idet alle variable af j-1 og lavere ordener opfattes som kendte, ligesom de prædeterminerede. Samtlige variable i blokken bliver derved stadig af j'te orden, men består nu altså af rekursive enkeltligninger og ikke af en simultan blok. Ja, er blokken ikke en ringformet blok kan det tilmed tænkes, at man ikke behøver at løse den "til bunds" analytisk, men efter bortsubstitution af nogle få variable får den opløst i rekursive ligninger, der i så tilfælde ikke nødvendigvis behøver at være af samme orden, hvad der igen vil sige, at modellens orden vokser.

Betragtes f.eks. modellen  $a=a(b)$ ,  $b=b(a,c,d)$  og  $c=c(b)$  hvor kun d er exogen, er dette en model med én simultan blok af 0'te orden. Bortreduceres imidlertid  $c=c(b)$  i ligningssystemet bliver dette  $a=a(b)$ ,  $b=b(a,c(b),d) = b(a,d)$  og  $c=c(b)$ , der har 1 simultan blok af 0'te orden og en rekursiv enkeltligning af 1'te orden.

Heri ligger at en analytisk rekursivering ikke behøver at være mere end én af stationerne på vejen imod den totale analytiske løsning af modellen, og dermed er et noget mindre strengt begreb. I det følgende skal der dog ikke skelnes mellem analytisk rekursivering og analytisk løsning.

En af metoderne for simultan estimation er netop at estimere på det reducerede system<sup>1)</sup> i stedet for det oprindelige. På samme måde bliver også beregningsproblemerne trivielle, når man herefter skal beregne de enkelte perioders løsninger. Endelig kan man finde modellens multiplikatorer, hvis man laver en analytisk løsning. Multiplikatorerne er jo netop koefficienterne til de exogene i det reducerede system. Det kan altså synes helt indlysende, at man bør finde den analytiske løsning til enhver model - dette anbefales da også af en række af forfatterne i Naylor (71).

---

1) Denne simultane estimationsmetode er dog af en lang række grunde ikke en af de bedste. For en nærmere diskussion af denne metode og disse grunde må der henvises til de forskellige lærebøger i økonometri, f.eks. Goldberger (64) og Quist (66).

9. Selv om de  $n$  ligninger med de  $n$  ubekendte ikke er lineære, er det klart, at man principielt kan gennemføre en analytisk løsning på helt velkendt vis:

Af den ene ligning udtrykkes, at den ene variable er en eller anden funktion af de øvrige, og indsættes denne funktion i de andre ligninger i stedet for den variable, har vi ændret systemet til  $n-1$  ligninger med  $n-1$  ubekendte. Der kan dog allerede her være det problem, at de funktioner, man får brug for, ikke kan skrives med nogen kendt betegnelse, således at man må indføre nogle specielle funktioner for at komme videre.

På denne måde kan vi reducere antallet af ligninger og variable, indtil vi når frem til én ligning med én ubekendt. Hermed har vi et udtryk for én af de ubekendte som funktion af lutter bekendte. Indsættes dette udtryk i den sidst bortreducerede ligning, har vi fundet en anden ubekendt som funktion af bekendte størrelser, osv. indtil vi har løst samtlige ligninger.

Når man har fundet denne analytiske løsning, kan man blive mere ambitiøs og forsøge at finde mere vidtgående "løsninger". Man kan f.eks. bortreducere sidste periodes laggede endogene eller de to eller tre eller fire sidste perioders laggede endogene. Ja, man kan endog tænke sig at udtrykke en periodes endogene som en funktion af samme periodes og alle tidligere perioders exogene!

Den måde, hvorpå sidste perioders laggede endogene bortreduceres, er principielt meget simpel og kan illustreres med et lille eksempel, hvor vi tænker os en lille model med to ligninger  $a=f_1(a_{-1}, b_{-1}, c)$  og  $b=f_2(a_{-1}, c, d)$ , hvor  $a$  og  $b$  er endogene, og  $c$  og  $d$  er exogene. Det ses, at ligningerne er på reduceret form, og vi kan nu indsætte udtryk for  $a_{-1}$  og  $b_{-1}$  i dem, hvorved én periodes laggede endogene forsvinder:

$$a=f_1(f_1(a_{-2}, b_{-2}, c_{-1}), f_2(a_{-2}, c_{-1}, d_{-1}), c)=f_1(a_{-2}, b_{-2}, c_{-1}, d_{-1}, c)$$

$$b=f_2(f_1(a_{-2}, b_{-2}, c_{-1}), c, d)=f_2(a_{-2}, b_{-2}, c_{-1}, c, d)$$

Af dette lille eksempel fremgår det også klart, at for hver periodes laggede endogene vi bortreducerer, bliver ligningssystemet mere og mere indviklet, og det vil hurtigt blive fuldkommen balstyrisk.



Hermed er det imidlertid langt fra nok. Dersom man kan få opstillet de exogene som funktioner af tiden (dvs. få tiden som eneste exogene), kan man forsøge at lave den mest ambitiøse form for "løsning". Man kan nemlig tænke sig at få udtrykt hver endogen som en funktion af et vilkårligt sæt begyndelsesværdier og tiden, jvfr. f.eks. løsningen af multiplikator-accelerator-modellen i Baumol (59). En sådan "løsning" af en model opfattet som et differensligningssystem vil dog næsten altid være komplet umulig. Dels vil der sjældent være nogen kendt fremgangsmåde ved "løsningen", og dels vil denne normalt ikke kunne nedskrives med kendte funktioner.

10. Selv om man nøjles med den mindre ambitiøse form for en analytisk løsning, der blev nævnt først - og som der herefter skal tænkes på - er der imidlertid rigeligt med problemer. Disse kan sammenfattes som to hovedproblemer (AL1) og (AL2):

(AL1) For det første er det faktisk en meget besværlig matematikopgave at løse blot 50 lineære ligninger med 50 ubekendte analytisk, og det bliver ikke så lidt mere kompliceret, når ligningerne ikke er lineære. Selv om det som sagt ikke er spor svært at angive, hvordan man skal gøre, så kræver det blokkevis af papir og megen håndsved at gøre det! Det vil nok i det mindste kræve nogle ugers arbejde at gennemføre en analytisk løsning af en sådan blok som håndarbejde, og arbejdet vokser med mindst kvadratet på antallet af ligninger, hvis den simultane blok forøges.

En datamatisk løsning vil naturligvis kunne gennemføres væsentligt hurtigere. Endnu råder vi imidlertid ikke over tilstrækkelig store programmer, der kan klare en beregningsopgave af den kompleksitet, der kræves for at finde en analytisk løsning til SMEC<sup>1)</sup>.

---

1) En grundlæggende indsats for at udvikle et sådant program er udført af stud. scient. Jens Hammerum for Det økonomiske Råds sekretariat. Endnu kan programmet dog kun klare væsentligt mindre modeller end SMEC og matematisk ret simple ikke-lineariteter.

Laver man nu blot én af ligningerne i blokken om, bryder den analytiske løsning sammen, og man må begynde så godt som helt forfra igen. Dvs. at først når man er sikker på at have fundet frem til en "endelig" udgave af sin model, kan det betale sig at gå igang med at lave en analytisk løsning.

(AL2) For det andet er det slet ikke sikkert, at den reducerede form er så nyttig, som man udfra det foregående skulle tro, idet den normalt vil få et langt mere kompliceret udseende end de oprindelige ligninger. Er det oprindelige system på blot 20 ligninger med hver 2-3 led, vil ligningerne i den reducerede form typisk have 20-30 led<sup>1)</sup>. Så hvis der er 50 ligninger i blokken, kommer det reducerede system let til at se aldeles uoverskueligt ud. Dette har to konsekvenser.

For det første vil man miste de muligheder, man har for en intuitiv økonomisk fortolkning af ligningerne. Man vil altså ikke kunne forstå den enkelte ligning og overveje den i lyset af sin almindelige viden om økonomiske sammenhæng.

For det andet vil man efter al sandsynlighed ikke have data nok til at estimere i den reducerede form<sup>2)</sup>. Er der f.eks. 40 led i en ligning, så er der 40 koefficienter, der skal estimeres, og det kræver naturligvis virkelig lange serier, før en sådan estimation bliver meningsfuld.

Alt i alt kan man altså sammenfatte argumenterne for og imod at gå igang med en analytisk løsning af SMEC til, at det først bør forsøges på et meget sent tidspunkt, når modellen er virkelig gennemprøvet, og selv da er det tvivlsomt, om det store arbejde er umagen værd.

---

1) Man kan f.eks. tænke på de reducerede systemer, der svarer til de forskellige lidt mere avancerede lærebogsudgaver af Keynesmodeller med udland og offentlig sektor.

2) Det er i øvrigt et helt generelt problem at simultane estimationsmetoder for det meste kræver mange observationer.

III.4 Ændring af endogene til prædeterminerede variable,

11. Tager man (M2) først, er der to gode argumenter for at exogenisere endogene variable; argumenter, der med visse indlysende modificeringer også gælder for (M3):

For det første kan man påpege, at det under alle omstændigheder er lidt af en smagssag, hvilke variable der skal være endogene og hvilke der skal være exogene. Man har f.eks. i mange modeller uden videre antaget, at eksporten er exogen, og at lønstigningstakten er endogen; men det er dog indenlunde indlysende, at dette er rigtigt. Det er i hvert tilfælde let at henvise til en række afsnit rundt om i rapporterne fra formandskabet for Det økonomiske Råd, hvor der siges noget om, hvilken politik, man skal føre, hvis man vil forøge eksporten, dvs. at det antages, at eksporten er endogen. På samme måde kan man spørge om ikke løndannelsen i økonomiske modeller bør indeholde et stort exogent element - det er i det mindste selve fagbevægelsens "raison d'être" at dette er tilfældet. Skal man være konsekvent, må man vist hævde, at der næppe er nogen variabel, der ud fra ethvert synspunkt og i enhver model er enten endogen eller exogen. Hvad man vælger, afhænger dels af, hvad man skal bruge modellen til, jvfr. f.eks. Tinbergen (64), og dels af hvor ambitiøs man vil være, jvfr. her argumentationen i kapitel II og Paldam (70).

Det vil altså sige, at for nogle af de variable har man en vis frihed til at vælge, om de skal være endogene eller exogene. Argumentet er nu, at man kan inddrage simultanitetsproblemerne i valget og således påvirke dette til fordel for den anden af de to muligheder. Der vil også i punkt III.6 fremkomme et yderligere argument herfor, idet det bliver lettere at styre simulationseksperimenter, jo flere exogene, der er i modellen.

12. For det andet er der den sørgelige kendsgerning, at det om en række helt centrale størrelser i økonomien gælder, at man ikke råder over en tilfredsstillende forklaring. På disse områder - man

kan f.eks. nævne løn- og prisdannelse, investeringernes størrelse, rentens højde, ja, hele sammenhængen mellem monetære og reale størrelser - har man ikke nogen teori, der på en gang er operationel, entydig og dækkende; og når man giver sig til at estimere funktioner for disse variable, får man notorisk dårlige fits<sup>1)</sup>. Det har vi også fået!

Nu kan man argumentere for at koncentrere modelbygningen om de velforklarede variable, og så overlade de mere uforklarlige variable til "judgemental forecasting" udenfor modellen<sup>2)</sup> eller til særlige delmodeller. Er bestemmelsen af en af de variable meget dårlig, vil dette naturligvis give anledning til fejl i alle de ligninger af højere orden, der beregnes ud fra den oprindeligt dårligt bestemte variable. Betragter man en ringformet simultan blok, er det på samme måde klart, at den ikke er bedre end sin dårligste ligning. Det gælder altså i nogen grad helt generelt for modeller, at enkelte dårlige ligninger kan få hele modellen til at virke dårligt.

Dette går ind i den velkendte diskussion om, hvor store modeller man skal bygge - jvfr. f.eks. Klein (68), Evans (69) og Fair (71). Det er nemlig en erfaring, at de største modeller ikke uden videre har vist sig at være de bedste forudsigelsesinstrumenter. Så hvis SMEC udelukkende skulle bruges til forudsigelser, ville den være blevet noget mindre og have indeholdt væsentligt mindre økonomisk teori.

- 
- 1) Disse hårde ord må naturligvis modereres derhen, at det af og til lykkes at få en af de mange teorier, der findes på markedet på disse områder, til at passe på nogle tal; men så må man også være forberedt på, at relationen bryder sammen igen, når man inddrager flere perioder. Kun når man bruger de forskellige teorier skiftevis, kan man forklare alt; men så kan man til gengæld intet forudsige, jvfr. argumentationen i kapitel I.2.
  - 2) Sammenlign også med diskussionen om strategierne (S1) og (S2) i kapitel III, afsnit I.5 ovenfor. Hvis man i al almindelighed foretrækker at lade modellen være summen af det, man er sikker på er rigtigt, taler dette for at exogenisere variable, hvis bestemmelse er yderst usikker.

13. Imod argumentationen i punkt 11 og 12 er der fremfor alt ét væsentligt argument, og det er, at jo flere centrale variable man tager ud af modellen og gør exogene, jo mindre interessant bliver denne, og jo mindre kan man bruge den til. Eller sagt på en anden måde: Næsten alle de argumenter, der taler for at bygge modeller i det hele taget, de taler også for at gøre de variable endogene og ikke exogene.

Selv om vi derfor ud fra vor almindelige "modelbygningsideologi", som skildret i kapitel I, har valgt at køre med temmelig mange endogene og få exogene, er der dog en række variable, som vi har ladet være exogene på trods af, at vi gerne ville have dem endogene. Her kan fremfor alt nævnes, at stort set hele landbruget og hele boligsektoren er holdt exogene. Ja, pengesektoren er endog næsten holdt helt uden for modellen, jvfr. her ønskesedlen i kapitel IX. Efter mange beregninger endte vi med også at gøre løndannelsen exogen, idet alle forsøg på at finde blot nogenlunde stabile relationer mislykkedes.

14. Vender man sig herpå imod den tredje metode (M3), så er det naturligtvis først og fremmest et empirisk spørgsmål, om en variabel skal indgå med et lag eller ej.

I en årsmodel vil det som regel fremgå ret klart af estimationerne, hvad der er det rigtige lag, for så vidt man kun betragter hele års lag. I en kvartalsmodel som SMEC vil der derimod tit være svært at afgøre, om det ene estimat er bedre end det andet. Man kan så argumentere for at foretrække den laggede udgave fremfor den ulaggede, i de tilfælde hvor den ulaggede ikke er klart bedre.

Dette har vi også gjort - så meget desto roligere, som der ikke findes ret megen økonomisk teori for, hvor lange sådanne lag bør være - i nogle tilfælde har vi endog valgt at ofre lidt i forklaringsgrad til gengæld for et lag. Det er dog næppe muligt at give nogen generel regel for, hvor meget det kan betale sig at ofre i forklaringsgrad og de andre statistiske kriterier til fordel for et lag.

### III.5 Nogle bemærkninger om nulpunktssøgning<sup>1)</sup>

15. Som omtalt ovenfor er selve den numeriske løsning af en simultan blok problemfyldt, idet man råder over en række forskellige metoder, og for det første ikke på forhånd kan vide, om en given metode konvergerer, og for det andet ikke kan vide, hvilken metode der konvergerer hurtigst.

Problemerne illustreres lettest, hvis man betragter et lille eksempel med to simultane ligninger  $a=a(b)$  og  $b=b(a)$ . Begynder vi med et gæt  $g_1=(\hat{a}_1, \hat{b}_1)$ , kan vi definere gættefejlen som  $\Delta_1=(\hat{a}_1-a(\hat{b}_1), \hat{b}_1-b(\hat{a}_1))$ . Det er klart, at dersom  $\Delta_1 \sim (0,0)$ , da er  $g_1$  løsningen. Vi kan nu indføre et accepteringskriterium  $\epsilon$ , der er todimensionalt, sådan at hvis  $|\Delta_1| < \epsilon$ , er vi tilfredse med løsningen.

Herudover har man brug for en metode  $\Phi$  til at lave et forbedret gæt:  $g_n = \Phi(g_{n-1}, \Delta_{n-1})^2$ . Man kan nu sige, at  $\Phi$  konvergerer, hvis der findes et  $n$  hvor  $|\Delta_n| < \epsilon$ .

Som det ses, kan beregningen af løsningen udtrykkes som søgning af et nulpunkt for fejlfunktionen  $\Delta = \Delta(g)$ , og man kan derfor benytte alle de metoder, der er udviklede til numerisk nulpunktssøgning, jvfr. f.eks. Fröberg (62). De fleste af disse metoder er intuitivt lette at forstå og er for det meste varianter af nogle få elementære metoder, der kan illustreres ved flg. to figurer, hvor fejlfunktionen er tegnet éndimensionalt i et  $(g, \Delta)$  koordinatsystem.

I figur 1a begynder man at "vandre" med skridtlængden  $s$  i den retning fra  $g_1$ , hvor  $\Delta$  bliver mindre, indtil man finder en værdi på den anden side af løsningen, (der kræves 2 skridt på figuren). Herefter foretages en "bisection", idet der gættes på halvvejen  $g_4 = (g_2 + g_3)/2$  mellem de to sidste gæt, og man udvælger af disse tre gæt de to, der ligger nærmest på hver side af løsningen. Herefter

1) For en sikkerheds skyld skal det lige slås fast, at i dette afsnit omtales der kun problemerne ved løsningen af én periode, og når der her tales om divergens, betyder det altså, at den iterative proces, hvormed løsningen findes, fører til stadig vildere gæt på den samme periodes løsning. I afsnit III.6 er der derimod tale om en divergens i løbet af tiden.

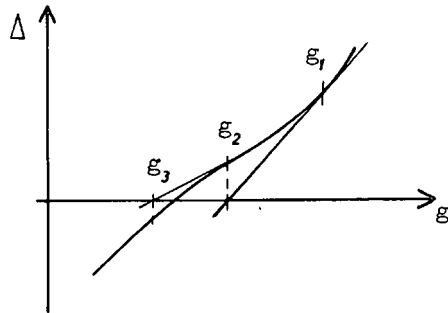
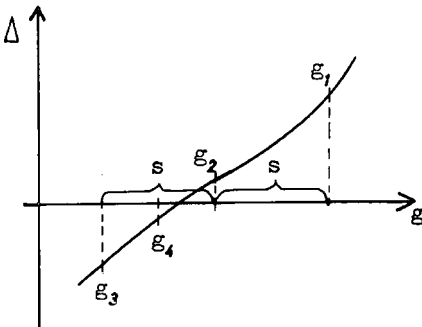
2) Som det fremgår nedenfor, kan man inddrage mere end det senest forudgående gæt  $g_{n-1}$  i beregningerne.

halveres afstanden mellem disse to ( $g_5=(g_2+g_4)/2$ ) osv.

I figur 1b, der illustrerer Newton-Raphson metoden, indlægger man en tangent gennem  $g_1$ ; dette kræver, at man også beregner fejlen på et punkt, der ligger ganske nær ved  $g_1$ . Herefter beregnes tangentens skæringspunkt med  $g$ -aksen. Dette skæringspunkt bruges som  $g_2$ , hvorefter processen gentages.

Figur 1a Nulpunktssøgning ved vandrings-bisection

Figur 1b Nulpunktssøgning ved Newton-Raphson



I programmet SIMB er der som allerede nævnt indbygget i alt 8 metoder af denne slags. De går næsten alle ud fra Newton-Raphson metoden kombineret med forskellige vandringsprocesser. Metoderne kaldes: (1) Newton-Raphson. (2) Korttrins Newton-Raphson. (3) Modificeret Newton-Raphson. (4) Relaxation. (5) Modificeret Relaxation. (6) Ikke lineær Gauss-Seidel. (7) Generaliseret Newton. Endelig for helt lineære modeller (8) Gauss. Heraf er relaxationsmetoden også en tangentmetode, hvor der blot ikke tages hensyn til mere end én ligning ad gangen under beregningen, hvorved denne bliver langt simplere. Her skal der dog ikke redegøres nærmere for de enkelte metoder, men henvises til manualen for SIMULATE II. Heri er alle metoderne nærmere defineret, og her findes desuden en diskussion af de enkelte metoders fordele og svagheder. I kapitel VII.4 omtales hvilken kombination af metoderne der gik bedst på SMEC.

17. Det afhænger af 4 forhold, hvor hurtigt man finder en løsning til en given model:

(F1): Hvor nær initialværdien  $g_1$  er.

(F2): Hvor lille et accepteringskriterium  $\epsilon$  man kræver opfyldt.

(F3): Hvor store beregninger metoden  $\Phi$  kræver pr. iteration.

(F4): Hvor effektiv metoden  $\Phi$  er, dvs. hvor mange iterationer der skal til.

(F1) er ikke noget stort problem, idet man altid vil begynde et simulationseksperiment i en "kendt" periode, hvor man har nogle "faktiske" tal, som man kan bruge som initialværdier<sup>1)</sup> til den første simulerede periode. Da økonomien udvikler sig nogenlunde jævnt, vil dette altid være en god tilnærmelse. Skal man estimere to perioder, er programmet indrettet til at bruge løsningen for den 1. periode som initialværdier for den anden periode. Heller ikke størrelsen af  $\epsilon$  er noget stort problem - er processen først indenfor en promille fra løsningen, går konvergensens meget stærkt. Så nær løsningen vil en Newton-Raphson iteration typisk reducere fejlen med en divisor 100. Desuden er økonomi en så ineksakt videnskab, at fejl på en promille sjældent betyder noget.

18. De to forhold (F3) og (F4) må ses i sammenhæng. Det vil nemlig typisk gælde, at der er et trade-off mellem (F3) og (F4), sådan at de mest effektive metoder kræver de fleste beregninger pr. iteration. Hvilken af metoderne, der er hurtigst, er det svært at sige noget om, bortset fra hvis man er ganske nær løsningen, for så er Newton-Raphson (og den generaliserede N-R metode) meget hurtig. Ellers er der ikke andet at gøre end at prøve sig frem med de forskellige metoder og med kombinationer heraf. Som allerede omtalt er der et særligt kort, man kan bruge til at styre sådanne eksperimenter, jvfr. manualen. Vore erfaringer med SMEC skal som allerede nævnt omtales i kapitel VII.4.

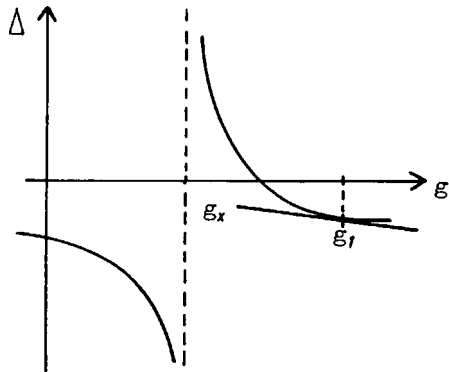
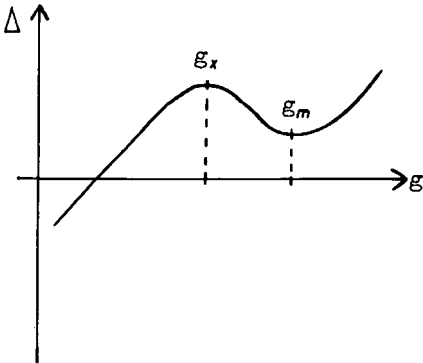
1) Det siger sig selv, at ligegyldigt hvilke initialværdier, man anvender i rimelighedsområdet, skulle programmet gerne finde den samme løsning for et givet sæt exogene - gør det ikke det, er programmet enten forkert, eller modellen har multiple løsninger.



Det er desværre let at tænke sig til modeller, hvortil man kan risikere ikke at kunne finde nogen løsning med sådanne numeriske metoder; dette kan man f.eks. illustrere med figur 2a og 2b, der er tegnet på samme måde som figur 1.

Figur 2a Lokalt minimum

Figur 2b Divergenspunkt



I figur 2a er der et lokalt minimum  $g_m$  til højre for punktet  $g_x$ , og hvis initialværdien kommer til at ligge her, kan man meget vel komme til at foretage ubegrænset mange iterationer rundt omkring  $g_m$  uden at finde noget nulpunkt.

I figur 2b er der tegnet en figur med et divergenspunkt  $g_x$ , (altså et divergenspunkt for fejlfunktionen  $\Delta = \Delta(g)$ ), og med en matematisk veldefineret omend økonomisk meningsløs gren på den anden side af divergenspunktet. Bemærk, at selv om  $g_1$  ligger på den rigtige funktionsgren, vil en Newton-Raphson iteration bringe  $g_2$  over på den gale gren, hvorefter videre iterationer vil få løsningsprocessen til at divergere mod  $-\infty$ . Hvis man tænker på, at Phillipskurver og lignende hyperboloide funktioner hyppigt har sådanne meningsløse symmetriegenskaber - og deres fejlfunktioner dermed også - bliver dette eksempel ikke helt urimeligt.

Vi har da også eksempler på, at konvergens ikke kunne opnås selv efter mange hundrede iterationer, og at en løsningsproces kom ud i negative lønninger og priser, og derpå gik i stå uden resultat.

Som oftest, men desværre ikke altid, skyldes en sådan uløselig periode, at der havde indsneget sig en egentlig fejl i modellen eller data, f.eks. at der var en faktor 100 galt i en af de exogene.

På den anden side må det også fremhæves, at når modellen er bragt i orden og når data er rigtige, så går løsningen godt og hurtigt med beregningstider (på IBM 360/75) på af størrelsesordenen 10 sekunder. Dette gælder såvel for SMEC som for Årsmodellen og for de småmodeller, vi har eksperimenteret med.

### III.6 Simulationsdivergensproblemet

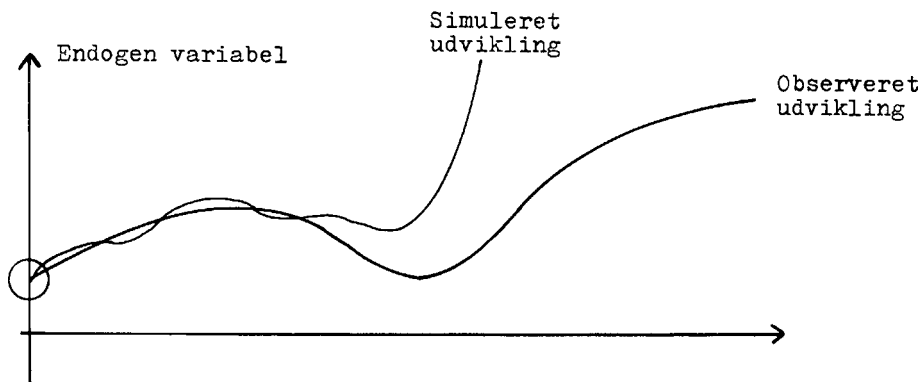
19. Til slut kan der være grund til at omtale et problem af en noget anden karakter - et problem som vi blev opmærksomme på dels gennem nogle eksperimenter foretaget med Årsmodellen og dels ved samtidig at læse Howrey and Kelejian (71) og Klein (69). Vi har valgt at kalde det simulationsdivergensproblemet<sup>1)</sup>

Problemet fremkommer, når man skal simulere en udvikling over en længere periode med en estimeret model, dvs. med en stokastisk model (forstået på den måde at ligningerne ikke er eksakt opfyldte). Lad os f.eks. sige, at vi simulerer en kendt udvikling over 20 kvartaler. Vi har nu ikke blot faktiske værdier for alle de exogene for alle kvartaler, men også observationer for de endogene, så man kan kontrollere om modellen kan følge udviklingen rigtigt.

---

1) Argumentationen følger stort set Howrey og Kelejians fremstilling, omend her skal gives afkald på deres matematiske formulering. Bemærk, at når der her tales om divergens, menes der en tidsmæssig divergens af løsningerne fra de observerede værdier, sammenlign anvendelsen af ordet divergens i kapitel III.5.

Figur 3 Illustration af simulationsdivergensproblemet



Man udfører nu et test af modellen ved at starte den op i perioden  $t=0$  og så se, hvor godt den følger de faktiske tal, når man efterhånden løser den for de følgende perioders endogene, idet man stadig bruger de allerede løste perioders endogene som laggede endogene i de følgende perioder. Det er klart, at dersom modellen er estimeret ved OLS, så tester man bl.a. herved, hvordan modellens ligninger "samarbejder" dynamisk. Er modellen derimod, jvfr. nedenfor, estimeret samlet ved en "strukturestimation", er det mere tvivlsomt, hvad man tester.

20. Et sådant test vil typisk gå som illustreret på figur 3 for én variabel. Den simulerede udvikling vil til at begynde med følge den faktiske udvikling pænt; men efter nogen tid begynder den at afvige systematisk, og så tager afvigelserne fart, og efter endnu nogle perioder er afvigelserne helt vilde. På figuren er divergensen opad; men den kunne lige så godt gå nedad. Starter man i stedet modellen op i periode  $t=1$ , vil den måske, efter at have kørt pænt i et lignende antal perioder, køre galt til den modsatte side.

Der er grund til at understrege, at denne divergens ikke behøver at skyldes nogen bias i estimaterne; men er der bias, vil dette betyde, at divergensen hyppigere sker til den ene end til den anden side, ligesom den hurtigere kommer igang. Divergensen har heller

ikke noget at gøre med, om modellen indeholder en simultan blok eller ej. Dette skal forstås sådan, at hvad enten man kører simulationen med modellen på "oprindelig form" eller på den "analytisk løste form", fås helt de samme løsninger bortset fra ubetydelige afrundingsforskelle, der er mindre end eller lig med accepteringskriteriet  $\epsilon$ .

Simulationsdivergensen påvirkes derimod af selve modellens udformning. Er der ingen laggede endogene variable (dvs. er modellen rent kvasistatisk), falder problemet bort. På samme måde påvirkes divergensen af, hvor kraftigt de exogene påvirker løsningen, sådan som det vil fremgå af det følgende.

21. Det er sådan set ikke svært at indse, at det må gå som illustreret på figur 3. Da modellen ikke har noget perfekt fit, vil løsningen hver periode afvige en smule fra det rigtige. Så længe det kun er en smule, er det naturligvis også sådan, som man kunne forvente og håbe. Problemet er imidlertid, at når man én gang er kommet lidt væk fra sporet, så er der intet til at bringe modellen tilbage på rette vej, idet samtlige exogene - og således også den økonomiske politik - forbliver upåvirkede af afvigelsen, medens denne "kører videre" i de laggede endogene til næste periode. Dette kan forklares mere detaljeret på følgende måde:

Antager vi, at modelestimatet er ubiaset, vil det dermed sige, at der er 50% ssh. for, at løsningen i 1. periode ligger lidt over de observerede tal. Størrelsen af dette "lidt" afhænger af den samvirkende models residualer, sådan som det nærmere vil blive forklaret i appendix.

Ligger løsningen faktisk over de observerede værdier, er der dermed lidt over 50% ssh. for, at den i 2. periode også ligger over de observerede tal - og endog mere over de observerede tal end den gjorde det i 1. periode. Hertil findes to årsager. For det første vil 1. periodes afvigelse køre videre i næste periodes laggede endogene, og for det andet svarer de exogene, herunder de, der

repræsenterer den økonomiske politik, til den observerede udvikling. Dvs. at man fører en økonomisk politik, der svarer til en vurdering af den observerede udvikling og naturligvis ikke til den simulerede!

Bliver afvigelsen faktisk lidt større i 2. periode, end den var det i 1. periode, så er dermed sandsynligheden for, at den bliver endnu større i 3. periode ikke bare "lidt", men "noget" større<sup>1)</sup> end 50%.

Sker det nu - og det vil ske før eller senere - at 3-4 perioders afvigelser forstærker hinanden op, så man kommer et par gange længere væk fra de observerede værdier, end det stokastiske led for en enkelt periode kan opveje, begynder det virkelig at gå galt. Opstår der f.eks. en kraftig højkonjunktur i de simulerede tal, som ikke findes i de observerede tal, og der derfor føres en nogenlunde ekspansiv økonomisk politik, vil divergensen tage fat, der som modellen i det hele taget er følsom overfor den økonomiske politik. Man kan nemlig argumentere for, at det i almindelighed gælder, at en økonomisk politik, der ikke tager hensyn til den økonomiske udvikling snarere virker destabiliserende end stabiliserende<sup>2)</sup>. Denne mangel på automatisk stabilitet er da også indbygget i de fleste korttidsmodeller af Keynes type som f.eks. SMEC.

Alt i alt kan man sige, at når en model først er løbet af sporet så kommer den almindeligvis stadig længere væk fra dette. Hertil kan man så tilføje, at dette formentlig er et realistisk træk ved en model.

1) Formlerne for den Markovkæde, der diskuteres her, er næppe særligt svære at opstille, jvfr. f.eks. Feller (57) og Cox and Lewis (66) for behandling af problemer, der rent matematisk svarer til det her diskuterede. Til gengæld er formlernes parametre meget svære at estimere, idet det kræver virkelig mange eksperimenter at få tilstrækkelig mange divergenser til, at dette kan gøres.

2) Der findes som bekendt en hel litteratur om den økonomiske politik som diskretionær stabilisator og en sådant større eller mindre nødvendighed set i relation til de automatiske stabilisatorer i økonomien. I det ovenstående er det implicit hævdet, at de automatiske stabilisatorer i de fleste korttidsmodeller af Keynes type ikke er tilstrækkelige til at styre økonomien, og at dette er et realistisk træk. Har man en eller anden teori om hvordan økonomien skal udvikle sig på længere sigt kan man godt lave modellen sådan, at den har så kraftige automatiske stabilisatorer, at den under alle omstændigheder konvergerer mod denne "idealvej" og i så tilfælde er der naturligvis intet divergensproblem.

Man har et godt eksempel på en sådan divergens offentliggjort i en vigtig pionerartikel af Klein fra (69), som skal diskuteres nærmere i et appendix nedenfor. Divergensen er tegnet op i figur 4 og er mest markant for OLS-kurven.

22. Efter således at have konstateret problemet og diskuteret, hvorfor det fremkommer, melder der sig naturligvis spørgsmålet om hvad man kan slutte heraf. Hertil er der flere svar, der kan samles i to rækker argumenter.

Den ene række drejer sig om, hvad man heraf kan slutte om valg af estimationsmetoder. Klein har i den nævnte artikel sammenlignet simulationer med forskellige estimater af samme model og ud fra simulationsresultaterne argumenteret for de mere avancerede estimationsmetoders overlegenhed.

Den slags eksperimenter, hvorpå Klein bygger sin argumentation, er så arbejdskrævende, at der næppe er lavet andre eksperimenter, der er lige så systematiske som hans. Desværre vil det fremgå af appendix, at den evidens, Klein finder, langt fra er tilstrækkelig og desuden ikke entydig nok til at tillade blot nogenlunde sikre konklusioner, sådan at man må sige, at artiklen hører til den slags pionerindsatser, der rejser flere spørgsmål, end den besvarer.

23. Den anden række argumenter udgår fra selve erkendelsen af, at det er begrænset, hvor langt frem det er meningsfuldt at simulere med en given model og ud fra på forhånd fastlagte sæt exogene. Kaldes vi det antal perioder, det er meningsfuldt at simulere i sammenhæng for simuleringsbegrænsningen, kan vi definere denne nærmere som det antal perioder, man kan simulere uden at behøve at frygte divergens med mere end en given sandsynlighed<sup>1)</sup> (f.eks. 10%).

---

1) Man kan, efter at disse betegnelser er indført, læse Kleins artikel som et forsøg på at vise, hvordan simuleringsbegrænsningen for en given model afhænger af det benyttede estimat af modellens koefficienter. Det, han når frem til, er en (svag) indikation af, at OLS har en kortere begrænsning end TSPC4.

Heraf følger, at det for en given model er en vigtig opgave at finde simuleringsbegrænsningen. Man kan gøre dette ved at starte den op i så mange perioder som muligt og så lave statistik over, hvor langt den kører, før den er løbet utilladelig langt væk fra sporet. Man kan også indføre stokastiske elementer i de enkelte ligninger og så lave Monte-Carlo simulationseksperimenter, jvfr. Howrey and Kelejians forslag.

24. Det siger sig selv, at længden af simuleringsbegrænsningen afhænger helt af modellens udformning, og der er derfor normalt stor forskel på adfærdsrelationerne og de relative antal af de forskellige slags variable i korttids-, middellangtids- og langtidsmodeller.

Har man brug for at kunne simulere meget langt, f.eks. til udarbejdelse af perspektivplaner<sup>1)</sup>, må man opbygge sin model derefter. En af de helt centrale forskelle er, at man må gøre den økonomiske politik endogen. Man kan nemlig opfatte den økonomiske politik som en servomekanisme, hvormed man ud fra en eller anden målsætning - ikke mindst om konjunktur stabilitet - forsøger at hindre, at selve økonomien divergerer, jvfr. f.eks. Phillips (66).

Der er som sagt også andre forskelle mellem kort- og langsigtede modeller, især med hensyn til hvilke adfærdsligninger, man er nødt til at have med. Noget af det vigtigste i langsigtede modeller er ligninger, der bestemmer sektorernes relative størrelser og selve vækstens størrelse. Derimod behøver man næppe at gøre så meget ud af løn- og prisstigningerne og deres indbyrdes sammenhæng osv. Derfor vil man også se, hvis man sammenligner MSG og SMEC, at de ligning for ligning er helt forskellige, og dette på trods af, at vi har indbygget en hel del middellange træk i SMEC. Jvfr. UN-ECE (65) og (71) for en nærmere diskussion af forholdet mellem kortsigtede og langsigtede modeller.

---

1) Sammenlign f.eks. med den norske MSG model, som er opstillet af Johansen (60) og implementeret datamatisk af Sprukland (70). Modellen er beregnet til 15-20 årige simulationer og kan ikke præstere konjunktursvingninger i det hele taget - beskæftigelsen er f.eks. givet på forhånd.

Dette at opstille adfærdsrelationer for den økonomiske politik har tre vigtige konsekvenser.

25. For den praktiske anvendelse af modellen vil det sige, at den bliver klart dårligere til korttidsforudsigelser. Man har næsten altid nogle udtalelser om den økonomiske politiks tilrettelæggelse i det nærmeste års tid og vil derfor kunne gætte væsentligt bedre herpå, end hvis man bruger faste adfærdsrelationer.

Fra et rent modelteknisk synspunkt kan man sige, at der bliver færre exogene og tilsvarende flere endogene. Det vil sige, at man får brug for færre data for at køre med modellen; men til gengæld vokser også beregningerne til hver periodes løsning.

Rent økonomisk sker der det intrikate, at man mere eller mindre eksplicit får indført samfundsmæssige nyttemaximeringsfunktioner i modellen. Det må nemlig kunne udledes af de politiske adfærdsrelationer, hvad det er, "modellens politikere" forsøger at optimere, når de fører økonomisk politik. Man kan derfor sige, at medens kortsigtede modeller kan være aldeles upolitiske - sådan at forstå, at det er et rent statistisk problem, om den ene eller den anden adfærds ligning skal indgå - så må en langsigtet model indeholde nyttemaximeringsfunktioner. Der bliver ganske vist ikke tale om nyttefunktioner for, hvad modelbyggerne mener politikerne burde maximere, men om deskriptive nyttefunktioner. Dette er noget, men ikke meget, mindre politisk end rigtige nyttefunktioner.

26. I SMEC har vi foreløbig valgt ikke at forsøge at opstille sådanne reaktionsfunktioner. Skal vi så simulere over tidsrum, der er længere end simulationsbegrænsningen, er der den mulighed at gøre dette i flere tempi. Dvs. at vi kan afbryde simuleringen og overveje ændringer i den førte politik undervejs. Derved kommer vi naturligvis ikke udenom problemet - vi skal stadig træffe politiske afgørelser - men vi slipper for ligefrem at skulle lave ligninger herfor.



## APPENDIX

### KLEINS ESTIMATIONS- OG SIMULATIONSEKSPERIMENTER

1. Flere gange i det foregående er der omtalt en artikel af Klein fra (69) som er meget interessant for modelbyggere, da den videregiver nogle indtil nu ret enestående erfaringer, jvfr. også omtalen heraf i Andersen (72a). I det følgende skal der derfor foretages en kortfattet gennemgang af denne artikel i lyset af diskussionen i det foregående. Her skal ses bort fra Kleins matematiske apparat, og artiklen skal desuden gennemgås i andre termer og i en anden rækkefølge end Kleins - desuden bliver konklusionen en ganske anden!

Det, Klein har gjort, er, at han har estimeret en model med fire forskellige metoder og så udført de samme tre simulationseksperimenter med hvert estimat. Modellen er den temmelig lineære 20-lignings Klein-Goldberger model, der f.eks. er fremstillet i Evans (69). De fire estimater er: OLS (ordinary least square) der også er brugt til SMEC. TSPC4 og TSPC8 (two stage principal component med henholdsvis 4 og 8 principale komponenter), der er to varianter af en "kompromismetode". Den tager et vist hensyn til modellens struktur, men bygger stadig på enkeltligningsestimation ligesom OLS. Det er til denne metode, vi håber at få et program, der kan bruges til at reestimere SMEC med. FIML (full information maximum likelihood), der er den mest totale strukturestimationsmetode. For at få observationer nok til at beregne FIML estimatet er der brugt tal for to perioder p1: 1928-41 og p2: 1946-64.

2. For hver af ligningerne i modellen angiver Klein alle fire estimater, og der kan være grund til at begynde med at sammenligne koefficientestimaterne. Dette er gjort i tabel 1, hvoraf det af første linie fremgår, at en given koefficient

Tabel 1. Forskellen mellem OLS koefficientestimatene og de øvrige

Forskellen mellem OLS koefficientestimatet og hhv.:	TSPC4	TSPC8	FIML
Gnsn. af afvigelser:	8%	2%	11%
Numeriske gnsn. heraf:	25%	8%	53%
Antal <sup>1)</sup> afvigelser over 50%:	19%	0%	33%
Afvigelser mellem 50 og 10%:	45%	39%	59%
Afvigelser under 10%:	36%	61%	8%

1) Antallet af afvigelser er målt i % af de 36 opgivne koefficientsæt, hvor OLS estimatet er signifikant ( $t > 2$ ). Tabellen er beregnet ud fra Klein (69).

normalt bliver lidt større (rent numerisk, når vi går fra OLS estimatet til de mere raffinerede estimationsmetoder. Det kan desuden oplyses, at det gør modsat med koefficienternes signifikans. Den falder klart fra OLS til TSPC8 og videre over TSPC4 til FIML, hvor den er lavet.

Bag den systematiske ændring af koefficienterne ligger imidlertid en mængde udsving til begge sider. Disse ændringer er analyseret i de fire øvrige linier i tabel 1. Det fremgår heraf, at koefficienterne næsten slet ikke ændres, når man går fra OLS til TSPC8. Derimod ændres de noget, når man går fra OLS til TSPC4, og ser man nærmere efter, ligger TSPC8 estimaterne næsten altid imellem de andre to, sådan som man også skulle have forventet. Derimod er FIML estimaterne ret forskellige fra de øvrige, og det kan tilmed oplyses, at de afviger endnu mere fra TSPC estimaterne, end de gør fra OLS estimaterne.

Forsøger man at overveje, hvilket estimat der ser mest rimeligt ud i de tilfælde, hvor afvigelserne er størst, må man vist komme til det resultat, at det er FIML estimaterne, der er de mest underlige. Dette er også, hvad man måtte forvente for en så simpelt specificeret model, da specificationsfejl må slå stærkere ud i en samlet modelestimering end i enkeltligningsestimeringerne. Det må dog være tvivlsomt, om man kan bruge størrelsen af forskellen mellem koefficientestimatene som en god indikator for, hvor fejlspecificationen skal søges.

3. Det første simulationseksperiment består af en isoleret simulering af hvert af de 31 mulige år af estimationsperioden, dvs. at der hvert år bruges observerede tal for de laggede endogene.

De afvigelser (mellem observationer og løsninger), man får ved at køre med FIML estimaterne, er de samme tal som residualerne ved selve estimeringen. Da det netop er disse residualer, man minimerer ved FIML, er det derfor uundgåeligt, at middelafrvigelsen ved dette eksperiment bliver mindre for FIML estimater end for de øvrige - for disse kommer der nemlig ovenpå den afvigelse, der skyldes de enkelte ligningsestimaters residualer, også et bidrag fra ligningssystemets interaktion.

Tabel 2. Sammenligning af middelafrvigelser i eksp. 1 og 2

Normeret ud fra FIML estimatet i eksp. 1	OLS	TSPC4	TSPC8	FIML
Eksperiment 1	1.09	1.08	1.08	1
Eksperiment 3	3.60	1.71	2.77	5.00

Her er anført de gennemsnitlige afvigelser mellem simulationsløsninger og observerede værdier for de 6 vigtigste variable som anført i tabel II og III hos Klein (69). Normeringen af afvigelserne er gennemført ved at dividere enhver af de 8 residualer for hver af de 6 variable med FIML estimatets residualer i eksperiment 1, hvorefter gennemsnit for de 6 variable er beregnet - størrelserne er derfor umiddelbart sammenlignelige.

De gennemsnitlige afvigelser er sammenlignet i øverste række i tabel 2. Det bemærkelsesværdige ved disse tal er altså ikke, at FIML estimatet giver de mindste afvigelser, men hvor lidt dårligere de andre tre er - forskelle på 8 - 9% må karakteriseres som helt ubetydelige!

Det andet eksperiment består i en simulering af én periode (1965) ud over beregningsperioden. Her fås et lignende resultat, idet FIML også her er en ubetydelighed bedre end de øvrige. Desværre har databrud forhindret flere simulationer ud over beregningsperioden.

4. Det tredje og mest spændende eksperiment består i en samlet simulering af hver af de to perioder, idet simuleringen startes op i 1929 og igen i 1947 og hver gang kører perioden ud med løsninger fra det foregående år som laggede endogene.

Det er klart, at middelaftvigelserne ved dette eksperiment er meget større end ved det første eksperiment, sådan som det også fremgår af den nederste linie i tabel 2. Mere spændende er det at se, hvor stor forskel der bliver på middelspredningerne. TSPC4 bliver kun 60% dårligere ved den samlede simulering end ved den stadigt afbrudte; men FIML bliver til gengæld 400% dårligere. Hvis man ser på de absolutte værdier af middelaftvigelserne, er det klart, at TSPC4 er det eneste af de fire estimater, der overhovedet er brugbart til noget praktisk formål - de øvrige går helt galt.

I stedet for en sådan helt mekanisk sammenligning kan man imidlertid se på figur 4, hvor en af de variables udvikling er tegnet op i de faktiske og i de fire simulerede udgaver.

Ved at betragte figuren får man nærmere bestemt, hvorfor FIML og OLS estimaterne går så galt.

For FIML's vedkommende er "forklaringen", at dette estimat udviser en helt forbavsende upåvirket vækst - selv den store krise i trediverne kører det næsten helt henover.

For OLS's vedkommende er "forklaringen" på de store afvigelser udelukkende, at estimater fra 1959 kommer ind i en rigtig simulationsdivergens. OLS er dog ikke det eneste estimat, der divergerer, idet det ser ud til, at også TSPC8 estimatet er ved at komme godt igang med en divergens, og Klein oplyser desuden, at også TSPC med 6, 10 og 12 principale komponenter giver en lignende divergens.

Heraf fremkommer et ganske bemærkelsesværdigt resultat. Figuren viser nemlig klart, at det helt afhænger af, hvilken tidshorisont man anlægger, hvilket estimat der bliver bedst!

Havde vi kun betragtet simulationer på fra 3 til 13 år, måtte vi konkludere, at FIML var langt dårligere end de øvrige tre, der til gengæld var nogenlunde

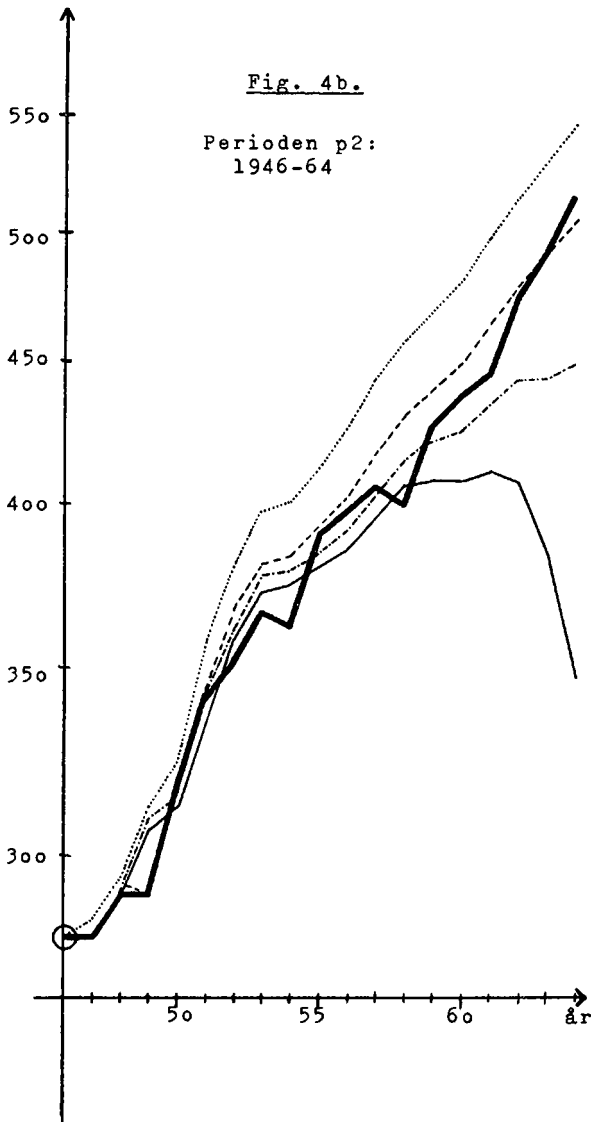
Fig. 4. Kleins tredje eksperiment - samlet simulering af de to perioder.

Note:

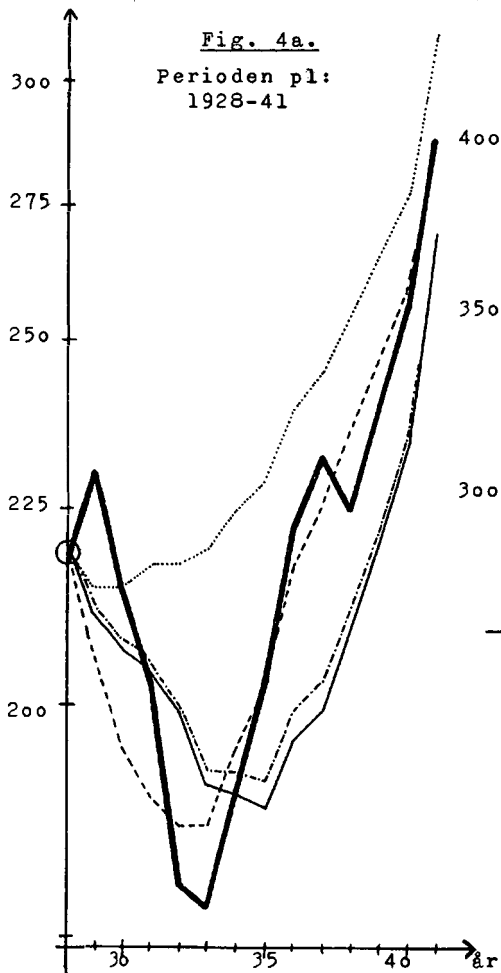
De to dele af figuren er tegnet i samme logaritmiske skala.

- observerede tal
- OLS estimatet
- TSPC4 estimatet
- - - - TSPC8 estimatet
- ..... FI ML estimatet

BFI i faste  
1954 US \$



BFI i faste  
1954 US \$



Tegnet efter Klein (69)  
Tabel 1 og appendix 2.

ens. Havde vi derimod været i stand til at betragte simulationer, der strakte sig et par år længere end det beregnede, ville vi uden tvivl have set, at OLS og TSPC8 var nået at blive endnu dårligere end FIML estimatet.

5. Man må nu stille sig selv fire spørgsmål: (1) Når FIML estimatet kommer så langt væk fra observationerne i p1 (figur 4a), som det gør, hvorfor divergerer det så ikke? (2) Er det et tilfælde, at OLS estimatet er det, der divergerer mest i p2 (figur 4b)? (3) Hvor generelle er disse eksperimenter? (4) Når alt kommer til alt, hvad siger så Kleins eksperimenter om, hvilket estimat man bør foretrække?

Det første spørgsmål (1) kræver formentlig, at man går mere detaljeret ind i forskellene i koefficienterne i ligningerne. Gør man det, vil man se, at i flere af de vigtigste ligninger er koefficienterne i FIML estimatet til de prædeterminerede mindst (og i et par tilfælde har de gale fortegn) medens på den anden side konstanterne er størst. Man kan derfor argumentere for, at dette estimat må være det mindst dynamiske og mindst følsomme.

Man kan også give et andet svar på spørgsmål (1), og det er, at FIML estimatet i p1 netop var i fuld gang med at divergere, da også den faktiske udvikling vendte og indhentede divergensen - dette blev muliggjort af, at FIML estimatet som nævnt er relativt trægt.

6. Til spørgsmål (2) er det nok endnu sværere at give noget svar. Der er to grunde til at tro, at OLS estimatet lettere divergerer end de øvrige estimater, men begge disse grunde er svage.

Den første grund er, at residualerne her er størst - idet de residualer, der her er relevante, er de samlede modelresidualer fra eksperiment 1. Som det fremgik af kapitel III.6 punkt 21 tager divergensen fat, når disse residualer kumulerer sig op, sådan at udviklingen kommer udenfor den økonomiske politiks "reaktionsgrænser". Det vil imidlertid også sige, at denne grund ikke kan være ret stærk, da der var så lille forskel på residualerne.

Den anden grund er, at OLS estimatet er det eneste, der i princippet ikke er korrigeret for et simultanitetsbias. Når man ser, at TSPC8 estimatet også begynder at divergere omkring det samme år, er det svært at tro på, at det er biaset der er hele forklaringen.

7. Både af svaret på spørgsmål (1) og af svaret på spørgsmål (2) fremgik, at det er meget vanskeligt at tro på, at Kleins resultater har generel gyldighed. Det må formodentlig være et rent tilfælde, at FIML estimatet blev så "trægt". På samme måde forekommer det usandsynligt, at OLS estimatet er mere end en smule mere "villigt" end de øvrige til at løbe af sporet ud i divergens.

Derfor kan man nok sige, at Kleins artikel - ligesom mange andre pionerarbejder - rejser flere spørgsmål, end den besvarer. Man kan derfor håbe på, at der med den samme model og andre modeller vil blive lavet flere af den slags eksperimenter. Især kunne det være væsentligt med nogle lange simuleringer udenfor beregningsperioden. Man kunne også prøve at starte modellen op i nogle flere år. Man kunne også indføre nogle stokastiske elementer i ligningerne osv.

8. I dette svar på spørgsmål (3) ligger også det meste af svaret på spørgsmål (4). Det er nemlig klart, at man ikke ud fra Kleins artikel kan sige noget blot nogenlunde generelt om, hvilken estimationsmåde der bør foretrækkes.

Da OLS estimatet er det, man lettest kan lave, og det man under alle omstændigheder begynder med at lave, kan man omformulere spørgsmål (4). Man kan nemlig spørge, om der ud fra Kleins artikel er noget, der tyder på, at der er et gunstigt trade-off mellem det arbejde, der kræves for at få et af de mere raffinerede estimater frem, og det man kan håbe på at få ud af arbejdet.

Hvad angår FIML tyder Kleins resultater på, at der vil være et meget ugunstigt trade-off. Dels er estimatet ikke ret overbevisende, og dels kræver det i bedste fald et meget stort arbejde at lave et sådant estimat. Der findes nemlig ikke færdige programmer, der kan klare så store modeller som SMEC, og det vil

desuden kræve væsentlig længere serier at lave estimatet, end dem vi har. Så indtil videre er FIML en ret ubrugelig og lident lovende estimationsmetode - en skrap konklusion, der som sagt let kan væltes af udviklingen.

Hvad angår TSPC stiller sagen sig derimod noget anderledes. Dels er det alt i alt disse estimer, der gav de bedste resultater ved Kleins eksperimenter, og dels findes der hertil færdige programmer, som kan bruges på så store modeller som SMEC.



## KAPITEL IV

### DATAKONSTRUKTION

1. Ved definitionen af de variable i SMEC har økonomisk-teoretiske overvejelser spillet den afgørende rolle, jvfr. kapitel I. Indholdet af de variable er først og fremmest bestemt af hensynet til at kunne afkræfte eller bekræfte den tankemodell af de økonomiske sammenhænge - eller måske rettere de mere eller mindre sammenhængende teoristumper - som i årenes løb har udkrystalliseret sig som yndlingsforestillinger hos økonomer, der har skullet forklare og rådgive om den stadig mere langvarige uligevægt i dansk økonomi mellem indenlandsk efterspørgsel og indenlandsk produktion. Først i anden række har vi skævet til muligheden for at finde tallene for de variable i den offentliggjorte statistik.

Herved er arbejdet med at konstruere talserier, der modsvarer vore variable, blevet temmelig omfattende. For så godt som alle serierne - og der er konstrueret ca. 260 - gælder det, at de er et resultat af en til tider ret arbejdskrævende bearbejdning af offentliggjorte tal. For nogle seriers vedkommende har det ved denne bearbejdning været nødvendigt at indføre forskellige forudsætninger, der omend de vel vil forekomme de fleste plausible og simple, så dog ofte er temmelig arbitrære.

2. Et fælles problem ved konstruktionen af hovedparten af dataserierne har været at fordele et årsratetal - f.eks. bruttofaktorindkomsten i K-sektoren - ud på kvartaler. Vi har her anvendt det så-

kaldte kvartalsindikator-princip. Vi har fundet en indikator - i eksemplet er f.eks. mængdeindeks for industrien anvendt - som vi måtte formode eller har været nødt til at antage bevægede sig over året på samme måde som det tal, vi skulle sprede ud på kvartaler. Hvor det ikke har været muligt at finde en egnet indikator er anvendt enten ligelig fordeling på årets 4 kvartaler eller lineær interpolation eller en grafisk metode til sikring af en jævn udvikling i talserien.

Ved konstruktionen af data har vi til stadighed bestræbt os på at undgå at udnytte vort kendskab til eller formodninger om sammenhænge mellem økonomiske størrelser. Hvis man eksempelvis konstruerer arbejdskraftforbrugstal ved at skæve til produktionstallene, er det jo meningsløst bagefter at bruge tallene til at estimere en sammenhæng mellem arbejdskraftforbrug og produktion.

3. I den følgende detaljerede beskrivelse af enkelte seriers indhold og fremgangsmåden ved konstruktionen af serierne lægges ud med tallene for efterspørgsel til indenlandsk forbrug og investeringer. Da kapitalapparatet er beregnet ud fra investeringstallene, er det fundet naturligt at gøre rede for disse tal umiddelbart efter hinanden. Dernæst følger serierne for eksport og import af varer og tjenester. Udbudssiden videreføres med gennemgangen af serierne for bruttofaktorindkomsten i de 6 produktionssektorer. Herfra fortsættes til beskæftigelse, arbejdsudbud, arbejdstid, kapacitetsudnyttelse og lønninger. Prisvariablene er, hvor intet andet er nævnt, fremkommet som implicitte deflatorer ved konstruktionen af efterspørgsels- og produktionstallene i løbende og faste priser. Diverse serier fortrinsvis af exogen karakter afslutter kapitlet.

4. Første gang en variabel omtales i kapitlet er dens SMEC-navn angivet i parentes. En kortbeskrivelse af variabelens indhold og dimensionsangivelse vil kunne findes i (Variabellisten).

IV.1 Det private og det offentlige forbrug

5. Det private forbrug (CP) er disaggregeret i 7 grupper:

- |  |     |
|--|-----|
| 1) Fødevarer, drikkevarer og tobak   | CPF |
| 2) Fodtøj, tekstil og beklædning, andre forbrugsvarer og varige forbrugsgoder (excl. motorkøretøjer) | CPV |
| 3) Anskaffelse af personbiler og motorcykler   | CPA |
| 4) Husleje   | CPH |
| 5) Brændsel, el, gas og varme  | CPB |
| 6) Kollektiv transport og kommunikation andre tjenesteydelser  | CPT |
| 7) Udlandsrejser m.v.  | CPU |

Ved disaggregeringen er dels indgået økonomisk-teoretiske overvejelser der tilsiger, at forskellige dele af det private forbrug må antages at påvirkes uensartet af ændringer i indkomster og priser, dels har mulighederne for at finde egnede kvartalsindikatorer spillet ind.

I det offentliggjorte nationalregnskab<sup>1)</sup> findes forbruget opdelt i 11 hovedgrupper. De offentliggjorte årsratetal for disse grupper er anvendt til beregning af årsratetallene for de 7 SMEC-serier.

Af omstående oversigt i tabel IV,1 fremgår sammenhængen mellem de 11 grupper i nationalregnskabet og de 7 grupper i SMEC.

6. Fordelingen på kvartaler er ligesom for mange andre SMEC-seriers vedkommende sket efter indikatorprincippet. Af oversigten i tabel IV,2 fremgår, hvilke indikatorer, der er anvendt ved kvartal-udspredningen af de enkelte serier. For hver af de syv hovedgrup-

1) Samme opdeling som i Økonomisk oversigts bilagstabeller er anvendt. Denne afviger fra Statistisk Tiårsoversigt derved, at vedligeholdelse af egne transportmidler er skilt fra anskaffelsen af transportmidler og i stedet slået sammen med vedligeholdelsen af andre varige forbrugsgoder.

Tabel IV,1. Disaggregering af det private forbrug

Nationalregnskabskomponent	indgår i	SMEC-serien
Fødevarer		CPF
Drikkevarer og tobak		CPF
Fodtøj, tekstil og beklædning		CPV
Husleje		CPH
Brændsel, el, gas, varme		CPB
Anskaffelse af personbiler og motorcykler		CPA
Andre varige forbrugsgoder		CPV
Andre forbrugsvarer		CPV
Kollektiv transport og kommunikation		CPT
Andre tjenesteydelser		CPT
Udlandsrejser m.v.		CPU

per er beregnet forbruget i løbende priser og index for stigningen i markedspriser. På grundlag heraf er forbruget i faste priser beregnet<sup>1)</sup>. Desuden er beregnet et index for stigningen i faktorpriser for hver af de 7 grupper. Ved at sammenholde udviklingen i markedspriser og i faktorpriser fås et mål for udviklingen i nettoafgiftssatsen på den pågældende forbrugskomponent. Afgiftssatsen på automobiler er dog beregnet direkte på grundlag af oplysninger fra Tolddepartementet.

7. Det offentlige forbrug (C0): Tallene er taget fra Det økonomiske Råds sekretariats Q-statistik, som vi venligst har fået stillet til rådighed til brug for SMEC.

Da man ikke har kunnet finde nogen anvendelig indikator for den kvartalsvise fordeling af det offentlige forbrug, er tallene beregnet ved at antage, at det offentlige forbrug i faste priser er lineært voksende inden for de enkelte finansår. Prisindeks for det

1) Boligforbruget i faste priser (CPH5) er dog beregnet direkte ud fra boligstocken (antal lejligheder ved kvartalets begyndelse).

offentlige forbrug er skønnet, bl.a. ud fra oplysninger om tidspunkt for og omfang af pristalsregulering, overenskomstregulering m.v.

Tabel IV,2. Kvartalsindikatorer for privat konsum

CP 2	CP 9	CP 5	CP 8	AF
Konsum, løbende priser	Indeks for markedspriser	Konsum, faste priser	Indeks for faktorpriser	Ændring i nettoafgiftssats
Basis	1965, I=1.00	1965, I=CP 2	1965, I=1.00	1965, I=0.0
CPF Detailomsætningsindeks i S.E. Nærings- og nydelsesmidler	Forbrugerprisindeks i S.E., sammenevjet for nærings- og nydelsesmidler	CP 2 : CP 9	Reguleringspristallet, tilsv.grupper sammenvejet	$\frac{CP9}{CP8} - 1$
CPV do. øvrige grupper	do for ikke-varige forbrugsgøder, møbler og hush.redsk., radio, tv. m.v.	"	"	"
CPH CP 5 x CP 9	do. for bolig	Antal lejligheder 1) (boligstokken)	"	"
CPB Lineær interpolation af nationalregnskabstal	do for brændsel og el	CP2 : CP 9	"	"
CPT Den gennemsnitlige sæsonvariation for de sidste 3 år jvfr.momsstatistik	do sammenevjet for tjenesteydelser	"	"	"
CPA Værdien af nyregistrerede personbiler i kvartalet	do for undergruppe i forbrugsprisindeks for egen bil	"	CPA8=1.0 +AFA	AFA beregnet for standardbil. Kilde opl.fra Tolddep.
CPU Salg af rejsevaluta i kvartalet (S.E.)	Ændringer i valutakursen	"		

1) Antal lejligheder i kvartalet beregnes som beholdningen ved sidste boligtaelling (S.Å.) plus antal færdiggjorte lejligheder siden da (S.E.). Der er altså ikke taget hensyn til nedlagte lejligheder, hvilket dog synes at være af mindre betydning i den betragtede periode.

IV.2 De faste bruttoinvesteringer og kapitalapparater

8. Der er beregnet tal for nyinvesteringerne i de 6 produktionssektorer (IB5, IH5, IK5, IL5, IO5, IT5) samt for udgifterne til reparation og vedligeholdelse (IR5) og tal for kapitalapparatet i 4 produktionssektorer (K2B, K2K, K2L, K2T). I afsnit 8-10 omtales hovedtrækkene ved datakonstruktionen. I afsnit 11-14 følger en ret detaljeret gennemgang af de benyttede metoder og kilder. Investeringstallene angiver de faste nyinvesteringer i sektorerne. Tallene giver udtryk for investeringernes mængdemæssige omfang, idet de er beregnet i faste 1965,I-priser. Beregningerne er sket i flere tempi:

- a) Først findes sektorinvesteringerne i løbende priser på årsbasis
- b) Disse tal deflateres til faste 1965-priser ved hjælp af særligt konstruerede investeringsprisindeks for de enkelte sektorer
- c) De under b) fundne årsratetal fordeles på kvartaler ved hjælp af indikatorer for investeringernes forløb gennem året.
- d) Tallene i faste 1965-priser justeres (ned) til faste 1965,I-priser.

9. Et investeringsprisindeks for de samlede faste bruttoinvesteringer er fundet (IZ8). Heraf følger de samlede faste bruttoinvesteringer i løbende priser fordelt på kvartaler.

10. Kapitaltallene er fundet ud fra investeringstallene i faste priser. Kapitaltallene skulle være et udtryk for kapitalapparatets mængdemæssige omfang. Kapitalapparaterne i de enkelte sektorer er fundet som en vægtet sum af fortidens nyinvesteringer. Beregningsformlen for kapitalapparatet når man frem til ved at forudsætte, at en fast andel af kapitalapparatet nedslides eller

udskiftes hvert kvartal<sup>1)</sup>. Man har da definitionsmæssigt:

$$(1) K_t = K_{t-1} + I_{t-1} - \alpha K_{t-1}$$

$K_t$  angiver kapitalapparatet ved begyndelsen af periode  $t$ ,  $I_{t-1}$  angiver nyinvesteringerne i periode  $t-1$  og  $\alpha$  angiver den andel af kapitalapparatet, der nedslides eller udskiftes i løbet af perioden. Ligning (1) er rekursiv og kan omskrives til

$$(1') K_t = I_{t-1} + (1-\alpha)I_{t-2} + (1-\alpha)^2 I_{t-3} + \dots + (1-\alpha)^{n-1} I_{t-n} + (1-\alpha)^n K_{t-n}$$

Det ses, at for  $n \rightarrow \infty$  vil sidste led  $(1-\alpha)^n K_{t-n}$  gå mod nul, og kapitalapparatet kan findes alene ud fra nyinvesteringerne forudsat deprecieringsraten ( $\alpha$ ) er kendt. Vi har gættet på  $\alpha$ 'erne for de enkelte sektorer. Endvidere har vi ført investeringerne tilbage til 1947 og derfor været nødt til at gætte på  $K_{1947}$ . Det ses af (1') at  $K_{t-n}$  skal ganges med  $(1-\alpha)^n$ . Beregnes  $K_{1970}$  vil  $n$  være  $4 \times 23 = 92$ .  $K_{1947}$  skal derfor nedskrives temmelig kraftigt og følgelig vil fejlskøn på  $K_{1947}$  ikke få så stor betydning. Man kan få et check på om  $K_{1947}$  og det valgte  $\alpha$  er rimeligt ved at beregne de derved implicerede nettoinvesteringer. Hvis disse i løbet af beregningsperioden begynder at blive negative forekommer beregningsforudsætningerne at være lidet sandsynlige.

Der findes en omfangsrig litteratur om de problemer, der er forbundet med måling af kapital<sup>2)</sup>. De begrænsede ressourcer, vi har haft til rådighed for vort projekt, har tvunget os til at skære igennem og gøre en række forenkende forudsætninger og se bort fra eksistensen af en række komplicerende faktorer. Det vil f.eks. være åbenbart, at vi ikke har taget hensyn til, at en (fast) krone anvendt til investeringer giver en større produktionskapacitet jo senere den investeres, hvis der er en positiv årgangseffekt.

1) Alternative deprecieringsforløb er tænkelige. T. Hiort-Lorenzen benytter således i Carl Erik Sørensen (71) en dobbelt-rektuangular levetidsfordeling ved beregning af industriens kapitalapparat.

2) Jvfr. f.eks. A. Ølgaard (66), kapitel I samt litteraturhenvisningerne heri.

11. Sektorinvesteringerne i løbende priser på årsbasis er beregnet ud fra nationalregnskabstallene. Disse tal offentliggøres i Statistiske Efterretninger. Der foregår til stadighed revisioner af tidligere offentliggjorte tal. Vi har anvendt de senest offentliggjorte for hvert enkelt år.

Det ville være ønskeligt om den sektoropdeling, der af Danmarks Statistik anvendes i investeringsstatistikken stemte overens med den sektoropdeling, der findes i produktionsstatistikken (bruttofaktorindkomstens fordeling på erhverv). Dette er imidlertid ikke tilfældet. Det har derfor været temmelig brydsomt at fordele investeringerne på sektorer, og tallenes kvalitet er langt fra tilfredsstillende, fordi en række mere eller mindre arbitrære forudsætninger har måttet gøres. Hertil kommer, at i det omfang det benyttede grundmateriale fra Danmarks Statistik er sparsomt underbygget, vil dette naturligvis også bidrage til at nedsætte de beregnede tals pålidelighed.

De investeringstal for enkelte produktionssektorer, der har dannet udgangspunkt for vore beregninger findes kun offentliggjort i løbende priser<sup>1)</sup>. Af omstående oversigt ses sammenhængen mellem Danmarks Statistiks og SMEC's sektoropdeling.

---

1) Under rapportskrivningen er vi blevet opmærksomme på, at Danmarks Statistik er noget dristigere med at offentliggøre tal i udlandet. Til brug for OECD's "National Accounts" indberetter Danmarks Statistik sektorfordelte investeringer i faste priser.



Tabel IV.3. Disaggregering af de faste investeringer

Danmarks Statistiks sektoropdeling	I SMEC henført til sektor
A Staten, kommunerne og koncessionerede virksomheder:	
Nyinvesteringer i virksomheder	B + T <sup>2)</sup>
Nybyggeri af boliger	0
Andre nyinvesteringer (veje, skoler, sygehuse m.v.)	0
Reparationer og vedligeholdelse	R <sup>5)</sup>
B Private erhverv	
Nyinvesteringer:	
Landbrug <sup>1)</sup>	L, K, H
Industri	K, B $\frac{1}{2}$ T <sup>2) 3)</sup>
Erhvervsbyggeri excl. landbrug og industri	B + T <sup>2)</sup>
Boligbyggeri	H <sup>4)</sup>
Fragt- og passagerskibe	K
Øvrige private nyinvesteringer	B + T
Reparation og vedligeholdelse	R

## Noter til oversigten:

- 1) Landbrugsinvesteringerne er ikke taget fra nationalregnskabsstatistikken, men fra Statistiske Meddelelser: Landbrug m.v. Herfra er hentet tal for investeringerne i nybyggeri (excl. stuehuse, der er henført til H-sektoren), nytilgang af maskiner og grundforbedring. Tallene i nationalregnskabet omfatter herudover mejerier og slagterier. Investeringerne i disse virksomheder, der er fundet ved at sammenholde landbrugsstatistikken med nationalregnskabet, er henført til K-sektoren.
- 2) Fordelingen af de samlede investeringer i B + T-sektoren på de to sektorer er meget usikker. Den er først foretaget, efter at tallene er deflateret.
- 3) Da ikke hele industrien betragtes som K-sektor, er sten-, ler- og glasindustriens samt papir og grafisk industris andel af industriinvesteringerne iflg. industristatistikken fundet. En tilsvarende andel er pillet ud af investeringerne mærket "industri" i nationalregnskabet og henført til B + T-sektoren.
- 4) Hvis der kunne findes holdepunkter for handelsflådens fordeling på indenrigs- og udenrigsskibsfart, kunne investeringerne deles i en K-sektordel og en T-sektordel.
- 5) R er ikke en produktionssektor. IR5 er betegnelsen for de samlede udgifter til reparation og vedligeholdelse af kapitalapparatet. Det har ikke været muligt at fordele disse udgifter på sektorer.

12. Sektorinvesteringstallene i løbende priser er deflateret med særligt beregnede deflatorer for hver sektor. Deflatorerne er beregnet på årsbasis.

For boligbyggeriets vedkommende (investeringer i H-sektoren) er det muligt at beregne en deflator ud fra nationalregnskabstallene, idet disse tal offentliggøres såvel i løbende som i faste priser.

Deflatoren for K-sektorinvesteringerne er et vejet gennemsnit af deflatoren for (1) byggeri, (2) anlæg og (3) maskiner og transportmidler, således som disse kan findes ud fra de offentliggjorte nationalregnskabstal. Vægtene er løbende. De er beregnet alene på grundlag af den særlige statistik for industriens investeringer. Der er set bort fra sten-, ler- og glasindustrien samt fra papir- og grafisk industri. Der er ligeledes set bort fra de industrielle investeringer i køb af grunde og bygninger.

For landbrugssektoren er investeringsdeflatoren beregnet ud fra landbrugsstatistikken, der angiver investeringer i landbruget såvel i løbende som i faste priser.

Den offentlige sektors investeringer er deflateret med et vejet gennemsnit af de implicite deflatorer for investeringerne i (1) anlæg, (2) byggeri og (3) maskiner og transportmidler. Som vægte er anvendt henholdsvis (1) de offentlige investeringer i vej- og kloakarbejder, (2) offentligt ikke-erhvervsmæssigt byggeri og (3) rest af offentlige nyinvesteringer. Vægtene er de pågældende investeringer i løbende priser. Vægtene varierer fra år til år.

De samlede faste nyinvesteringer er fundet ved at deflatere de samlede faste nyinvesteringer i løbende priser med deflatoren for de samlede faste nyinvesteringer. B-+ T-sektorens faste nyinvesteringer i faste priser er dernæst fundet residualt ved at trække H-, L-, K- og O-sektorens investeringer i faste priser fra de samlede investeringer i faste priser. Opdelingen af de faste investeringer på henholdsvis B-sektoren og T-sektoren er foretaget på grundlag af sektoreernes produktionsværdi. Vi skal være de første

til at beklage, at denne fremgangsmåde ved fordelingen på B- og T-sektor har været nødvendig.

13. Til brug for kvartalsudspredningen af helårstallene er anvendt følgende indikatorer:

B-sektoren: To indikatorer er anvendt:

- 1) Importen af entreprenørmaskiner ("de lilla hæfter")
- 2) Erhvervsjendomme (- fabrikker og værksteder) under opførelse

De to indeks er tillagt samme vægt.

H-sektoren: Tre talserier er anvendt til at konstruere en kvartalsindikator for boliginvesteringerne (B). Fra byggestatistikken haves for beboelsesejendomme i byer m.v. antal m<sup>2</sup> påbegyndt (P), fuldført (F) og under opførelse (U). En kvartalsserie er beregnet efter følgende formel:  $B = 0.50 \cdot P + 0.33 F + 0.17 U$ . Da de 3 indgående tal - P, F og U - er af forskellig størrelsesorden, kan de tre seriers bidrag til B ikke umiddelbart aflæses på vægtene. De 3 seriers bidrag til indikatoren bygger på et groft skøn over investeringsintensiteten fra et byggeris igangsættelse til dets fuldførelse. B er ikke ret følsom over for ændringer i koefficienterne til P, F og U i formlen.

L-sektoren: Kvartalsudjævnet ved en grafisk metode med henblik på opnåelse af et jævnt forløb.

K-sektoren: Investeringerne i denne sektor er delt i to:

- a) investeringer i fragt- og passagerskibe
- b) øvrige K-sektorinvesteringer

ad a) Fordelt med 1/4 af årsratetallet på hvert kvartal

ad b) To indikatorer er benyttet

- 1) Importen af maskiner (vægt 2/3)
- 2) Fabrikker og værksteder under opførelse i byer m.v. (kvartalsgennemsnit)(vægt 1/3)

O-sektoren: To indikatorer er anvendt:

- 1) Ikke-erhvervsmæssige ejendomme i offentligt eje under opførelse i byer m.v. (kvartalsgennemsnit)
- 2) Materiale i Det økonomiske Råds sekretariat vedrørende salget af cement.

Vægtene er løbende. Nyinvesteringer i vej- og kloakarbejde i forhold til samlede offentlige nyinvesteringer (excl. investeringer i offentlige virksomheder) er anvendt som vægt for indeks 2.

T-sektoren: To indikatorer er anvendt:

- 1) Nyindregistrerede motorkøretøjer til erhvervsmæssigt brug (vægt 1/2)
- 2) Erhvervsejendomme (excl. fabrikker og værksteder) under opførelse, kvartalsgennemsnit (vægt 1/2)

R-'sektoren': Som indikator er benyttet antal beskæftigede ved reparation og vedligeholdelse i bygge- og anlægssektoren. (Kvartalsvise oplysninger haves fra og med 1962; 1960 og 1961 er skønnede).

14. Der er ikke beregnet investeringsprisindeks på kvartalsbasis for de enkelte undergrupper af investeringerne. Der er alene beregnet et indeks for de samlede faste bruttoinvesteringer. Den implicite deflator for de samlede faste bruttoinvesteringer på årsbasis fremgår af nationalregnskabsstatistikken. Til brug for beregning af kvartalsvariationen er anvendt to indeks:

- 1) et indeks for investeringerne i maskiner og transportmidler beregnet ud fra engrosprisindeks for (a) maskiner og apparater, (b) elektriske apparater og (c) automobiler. Der er ved sammenvejning af de 3 delindeks anvendt samme forhold mellem de tre grupper som i engrospristallet.
- 2) byggeomkostningsindeks (kvartalsgennemsnit).

De to indeks er i alle kvartaler inden for samme år tillagt samme vægt, men vægten skifter fra år til år. Vægten for indeks 1) er maskin- og transportmiddelinvesteringernes andel af de samlede nyinvesteringer.

15. Lagerinvesteringerne er delt i lager- og besætningsforskydninger i landbruget (JL5) og lagerændringer uden for landbruget (JU5). I mangel af brugbart datagrundlag er årets lagerinvesteringer spredt jævnt ud over årets kvartaler. Lagerinvesteringstallene kan derfor ikke tillægges nogen særlig værdi.

#### IV.3 Eksporten af varer og tjenester

16. Den samlede eksport af varer og tjenester (EZ) er delt op i eksport af landbrugsvarer (EL) og eksport af varer og tjenester produceret i K-sektoren (EK). De nævnte serier er beregnet i løbende priser og i faste 1965,I-priser.

Kvartalstallene for den samlede eksport af varer og tjenester i løbende priser er beregnet ud fra eksporttallene i nationalregnskabsstatistikken. Til fordelingsnøgle for nationalregnskabsstatistikken eksporttal er anvendt de kvartalsvise bruttoindtægter på betalingsbalancens løbende poster excl. renter og transfereringer, der opgøres kvartalsvis i S.E.

Til beregning i 1965,I-priser er de anvendte poster på betalingsbalancen omregnet til "faste priser" ved deflatering med indekserne for enhedsværdier i udførslen i alt excl. skibe og fly (kilde S.Å. og S.E.). Denne "betalingsbalance" er brugt til at sprede eksporten i faste 1955-priser ud på kvartaler, som derpå er omregnet til 1965,I-priser efter det beregnede forhold for eksporten i 1. kvartal 1965 i løbende og i faste 1955-priser.

Opsplitningen af eksportserierne er foretaget ved først at beregne serierne for landbrugseksporten og herefter bestemme eksporten fra K-sektoren residualt. Eksporten af landbrugsvarer i løbende priser på kvartaler fremgår umiddelbart af S.E.-tillægget "Konjunktur-tabeller". Et kvantumsindeks for landbrugseksporten er beregnet på følgende måde: Fra 1960-65 haves indeks i S.Å. med 1955=100 og faste 1955-vægte. Fra 1966 og fremefter haves indeks for henholds-

vis animalske og vegetabiliske produkter (kilde: S.Å. og S.E.). Disse er vejet sammen med 1965-værdierne som vægte. Det sammenvejede indeks har 1965=100. En sammenkædning er foretaget. Det således beregnede kvantumsindeks er anvendt ved konstruktion af landbrugseksporten i faste 1965, I-priser, idet man har udnyttet, at værdien i løbende og i faste priser er ens for 1. kvartal 1965.

17. Importen (M) er ikke disaggregeret. Værdierne i løbende og faste priser er beregnet på samme måde som den samlede eksport, men nu i stedet ud fra den samlede import og bruttoudgifterne på betalingsbalancens løbende poster excl. rente og transfereringer.

#### IV.4 Produktionssektorerne

18. Den mangel på balance mellem indenlandsk produktion og indenlandsk efterspørgsel, der har udviklet sig i dansk økonomi i løbet af 1960'erne, og som også har kendetegnet de første år af 1970'erne, har spillet en væsentlig rolle for produktionssektoropdelingen i SMEC. Vi har fundet det vigtigt at sondre mellem produktionssektorer, der i betydeligt omfang konkurrerer med tilsvarende udenlandske sektorer, og sektorer der ikke eller kun i ringe grad er udsat for udenlandsk konkurrence.

De udlandskonkurrerende sektorer producerer varer og tjenester, som kan eksporteres eller som kan erstatte import. Som følge af de helt specielle forhold for dansk landbrugseksport, den udenlandske landbrugsprotektionisme har medført, er landbrugserhvervet og beslægtede primære erhverv (gartneri, skovbrug m.v.) skilt ud som en selvstændig produktionssektor (L-sektoren).

De øvrige udlandskonkurrerende sektorer er slået sammen til én sektor (K-sektoren). Den omfatter hovedparten af industrien (ikke sten-, ler- og glasindustri og ikke papir- og grafisk industri), fiskeriet, udenrigs skibsfart, hotel- og restaurationsvirksomhed.

På grund af de særlige faktorer, der gør sig gældende ved det offentliges produktion og på boligmarkedet, er den "beskyttede" del af økonomien delt op i 4 sektorer. Produktionen af offentlig ydelse udgør én sektor (O-sektoren) og produktionen af boligydelse en anden (H-sektoren). Bygge- og anlægsvirksomhed udgør sammen med sten-, ler- og glasindustrien B-sektoren.

Residualgruppen er temmelig heterogen og desværre i mange tilfælde dårligt statistisk belyst. Den består af håndværk, papir- og grafisk industri, offentlige værker, handel og transporterhverv samt husgerning og liberale erhverv. Dens overvejende karakter af tjenesteproduktion har givet den betegnelsen T-sektoren.

19. Sektoropdelingen er foretaget ved at aggregere de produktionssektorer, der opereres med i nationalregnskabet's opgørelser over bruttofaktoriindkomsten. En nøjagtig angivelse af, hvilke af nationalregnskabet's erhvervsgrupper, der indgår i de enkelte af vore produktionssektorer findes i omstående oversigt. Flere af nationalregnskabet's erhvervsgrupper indeholder såvel udlandskonkurrerende som beskyttede produktionsgrene. Eksempelvis må de to dele af erhvervsgruppen "Indenrigstransport samt luftfart" nærmest siges at være henholdsvis "beskyttet" og "udlandskonkurrerende". Alligevel har det været nødvendigt at henføre erhvervsgruppen i sin helhed til en beskyttet sektor (T-sektoren).

Produktionstallene på årsbasis for de enkelte sektorer er fremkommet ved simpel summation af offentliggjorte nationalregnskabstal. Tallene på kvartalsbasis er fundet ved indikatorprincippet. De anvendte indikatorer fremgår af den følgende oversigt, tabel IV,4.

Umiddelbart forekommer kvartalsudspredningen i K-sektoren at være den bedst underbyggede. Det må dog erindres at indikatoren for bruttofaktoriindkomsten i såvel løbende som faste priser vedrører industriens omsætning og ikke dens produktion. Endnu findes produktionsindeks for industrien - i modsætning til i mange andre lande - kun på årsbasis.

Tabel IV.4. Kilder til beregning af BFI fordelt på sektorer

Symboler: X2 - BFI i løbende priser

X5 - BFI i faste 1965,I-priser

X8 - Implicit BFI-deflator, 1965,I = 1.00

NR - Nationalregnskabet

Variabel	Kilder til årstal	Kilder til kvartalstal
XB2	NR: Bygge- og anlægsvirks.+sten-, ler- og glasindustri	Multiplikation af XB5 og XB8
XB5	som XB2	Med vægt 0.7: Areal under opførelse m.v. Byggestatistik- ken i S.E. (kvartals- vis) Med vægt 0.3: Cementtal (fortroligt materiale i DØRs)
XB8	som XB2	Byggeomkostningsindeks (S.Å.)
XH2	NR: Boliqbenyttelse	Huslejeudg. i kvartalet (CPH2) mul- tipliceret med forholdet mellem XH2 og CPH2 på årsbasis. Kilder: NR og SMEC-serien CPH2
XH5	som XH2	Analogt med XH2. (CPH2 erstattes af CPH5).
XH8		XH2/XH5
KK2	NR: Industri (Excl. sten, ler og glas samt papir og grafik) Fiskeri, udenrigsskibsfart, hotel og restaurati- onsvirksomhed	Industriens omsætning af egne varer (S.E.tillæg: Konjunkturtabeller)
KK5	som KK2	Mængdeindeks for industrien (S.E.til- læg: Konjunkturtabeller)
KK8	som KK2	KK2/KK5
XL2	NR: Landbrug, gartneri, frugtavl m.v. skovbrug, pelsdyrhold, tørve- og brunkulsproduktion	Landbrug: a) animalsk: S.E.tillæg om landbrug b) resten: årstal divide- ret med 4 Øvrige erhverv
XL5	som XL2	som XL2
XL8	som XL2	XL2/XL5
XØ2	NR: Offentlige ydelser	Skønmæssig inflatering af XØ5
XØ5	som XØ2	Offentlig forbrug i 1955-priser ef- ter Q-statistik (Internt materiale i DØRs)
XØ8		XØ2/XØ5
XT2	NR: Papir- og grafisk industri, håndværk, off.værker, brugsfore., pengeinst. m.v., biografer, teatre m.v., indenrigstrans- port samt luftfart. Telekommu- nikation. Liberale erhverv. Husgerning	Skønmæssig fordeling
XT5	som XT2	som XT2
XT8	som XT2	XT2/XT5



#### IV.5 Beskæftigelse og arbejdsudbud

20. Indtil Danmarks Statistik i 1967 påbegyndte de årlige beskæftigelsesundersøgelser indsamledes oplysninger om arbejdsstyrken kun hvert 5. år i forbindelse med folketællingerne. I forhold til den ambitiøse opgave, vi har sat os: at finde beskæftigelse (NB7, NK7, NL7, N07, NT7) og arbejdsudbud (UNB7, UNK7, UNT7) fordelt på 5 produktionssektorer<sup>1)</sup> kvartal for kvartal fra 1960 og fremefter, er observationsmaterialet uhyggelig sparsomt. I relation til opbygningen af makroøkonomiske konjunkturmodeller har statistiske undladelsessynder desværre temmelig langsigtede konsekvenser. En sådan model kræver regelmæssige, hyppige og sammenlignelige tal for en længere periode. Det hul, som den manglende arbejdsstyrkestatistik før 1967 har skabt, vil først være dækket om 5 - 10 år, når beskæftigelsesundersøgelser har været foretaget regelmæssigt over en årrække.

21. Udgangspunktet for beregningerne af tidsserierne for arbejdsudbud og beskæftigelse er de 2 folketællinger i henholdsvis 1960 og 1965 og beskæftigelsesundersøgelserne i 1967, 1969, 1970 og 1971. I princippet er det såvel ved folketællingerne som ved beskæftigelsesundersøgelserne arbejdsudbuddet - også kaldet arbejdsstyrken - man spørger efter. Personer, der er arbejdsløse, syge, på ferie eller kursus på tællingsdagen henføres til det fag og erhverv, hvor de sidst havde beskæftigelse.

Forskellen mellem arbejdsudbud og beskæftigelse, antal arbejdsløse, er for B-, K- og T-sektorernes vedkommende beregnet ud fra arbejdsløshedsstatistikken. Denne omfatter som bekendt kun forsikrede arbejdere og visse funktionærgrupper, hvorfor det for at finde frem til det samlede antal arbejdsløse lønmodtagere har været nødvendigt at skønne over arbejdsløsheden blandt ikke-forsikrede arbejdere og

---

1) Som det senere vil fremgå er NL7=UNL7 og N07=UNO7, definitionsmessig, hvorfor UNL7 og UNO7 udgår.

funktionærer. I den offentlige sektor antages der ikke at være nogen forskel mellem arbejdsudbud og beskæftigelse. Det samme er forudsat for L-sektoren.

I de følgende afsnit gøres mere udførligt rede for fremgangsmåden ved beregningerne i de enkelte sektorer.

22. I B-sektoren er beregnet kvartalsserier for henholdsvis arbejdere og funktionærer.

Funktionærerne udgør i denne sektor kun ca. 5 pct. af arbejdsstyrken. For denne gruppe haves kun oplysninger fra folketællingerne og beskæftigelsestællingerne. Fra folketællingerne fremgår tallene direkte af de offentliggjorte tabeller over de i erhvervene beskæftigede personers fordeling efter fag. Gruppen "bygge- og anlægsvirksomhed" og "sten-, ler- og glasindustri" er adderet. Beskæftigelsestællingerne, der som bekendt kun er stikprøvetællinger på et par procent af befolkningen, muliggør ikke så detaljerede specifikationer af tabellerne som folketællingerne. Funktionærtallet i B-sektoren fremgår ikke direkte af de offentliggjorte tal, og det har derfor været nødvendigt at skønne over det ved at antage, at funktionærtallet i B-sektoren udgjorde en bestemt andel, 2 pct., af det samlede antal funktionærer. Den tilsvarende andel såvel i 1960 som i 1965 lå på næsten 2 pct. med en svag stigning mellem de to observationstidspunkter. For at nå frem til kvartalstallene for funktionærerne er der foretaget lineær interpolation mellem de 6 observationsværdier. For funktionærgruppens vedkommende antages der at være sammenfald mellem arbejdsudbud og beskæftigelse.

Beregningen af beskæftigelse og arbejdsudbud for arbejdere i B-sektoren er temmelig kompliceret:

Indtil 2. kvartal 1968 foretages beregningen af B-sektorens beskæftigelse på følgende måde: Den arbejdsstyrke, der er konstateret ved tællingerne i 1960, 1965, 1967 og 1969 korrigeres for arbejdsløsheden blandt arbejdere i sekto-

ren. Forholdet mellem den således fundne beskæftigelse og det antal arbejdere, der indgår i Dansk Arbejdsgiverforenings lønstatistik for de samme sektorer findes for de 4 observationstidspunkter. Ved lineær interpolation er forholdet beregnet for perioderne mellem tællingerne. Dette forhold ligger på ca. 2 og kaldes fordelingsnøglen. De i DA's lønstatistik indgående tal er dernæst ganget op med fordelingsnøglen. Herved fås beskæftigelsestallene for B-sektorens arbejdere indtil 2. kvartal 1968. På dette tidspunkt fremkommer grundlaget for de kvartalsvise udsnitstillinger, der belyser udviklingen i beskæftigelsen indenfor bygge- og anlægsvirksomhed, til disse kvartalstal adderes antallet af beskæftigede indenfor sten-, ler- og glasindustrien (tallene stammer fra industristatistikken). Herved fås antallet af beskæftigede arbejdere i B-sektoren. Udbudstallene for arbejdere er fundet ved dertil at addere antallet af arbejdsløse blandt de forsikrede. Under hensyn til den høje organisationsprocent i B-sektoren<sup>1)</sup> er det fundet forsvarligt at se bort fra en eventuel arbejdsløshed blandt de ikke forsikrede.

23. Lønmodtagergruppen i K-sektoren er sammenstykket af følgende grupper:

- a) lønmodtagere i industrien (excl. sten-, ler- og glasindustri samt papir- og grafisk industri og råstofudvinding)
- b) lønmodtagere i fiskeriet ("fiskerimedhjælpere")
- c) lønmodtagere ved hotel- og restaurationsvirksomhed
- d) lønmodtagere i udenrigsskibsfart.

Gruppe a udgør hovedparten af den samlede arbejdsstyrke i K-sektoren. Antallet af beskæftigede arbejdere er opgjort i hele perioden i den industrielle statistik. Denne statistik er i midten af 1960'erne undergået forskellige afgrænsningsændringer. Vi har korrigeret tallene for periodens første del, således at man ved en ajourføring af SMEC-serierne kan anvende den nomenklatur m.v., der anvendes af Danmarks Statistik i dag.

---

1) I 1960 var der ved folketællingen 117.000 arbejdere ved bygge- og anlægsvirksomhed. Det gennemsnitlige antal forsikrede var i samme år 113.000-

Udbuddet af arbejdere i gruppe a er fundet ved at korrigere beskæftigelsestallene med de arbejdsløshedsprocenter, som er fremkommet ved sammenvejning af de enkelte industriers arbejdsløshedsprocenter fra arbejdsløshedsstatistikken. Vægtgrundlaget bygger på antallet af beskæftigede arbejdere. Som kvartalstal er anvendt gennemsnit af ultimo månedstallene, idet dog december-tallene er erstattet af gennemsnittet af november og januar-tallene for at undgå, at afskedigelse omkring jul og nytår kom til at påvirke tallene for stærkt. For funktionærerne i gruppe a er der antaget sammenfald mellem beskæftigelse og arbejdsudbud. Fra og med 1965 haves kvartalsmæssige opgørelser af funktionærtallet. For den første del af perioden haves kun folketællingerne i 1960 og 1965. Der er interpoleret lineært mellem disse to opgørelser.

For grupperne b, c og d haves kun oplysningerne fra de 2 folketællinger og de 4 beskæftigelsestællinger. Tallene herfra bruges som arbejdsudbudstal. Gruppe b omfatter "fiskerimedhjælpere" ved folketællingerne og gruppen "ufaglærte arbejdere i fiskeri" ved beskæftigelsestællingerne. Gruppe c omfatter lønmodtagerne ved restaurations-, hotel- og pensionatsvirksomhed ved folketællingerne. For beskæftigelsestællingerne er det tilsvarende tal fundet ved at forudsætte det samme forhold mellem antallet af lønmodtagere i forlystelsesbranchen og i hotelbranchen m.v. ved beskæftigelsestællingerne som ved folketællingerne. Lønmodtagerantallet ved udenrigsskibsfart er fra folketællingerne fundet ved at antage, at halvdel af lønmodtagerne i gruppen "skibsrederi, bugser-, rednings- og havnevæsen" kan tages som udtryk for lønmodtagertallet ved udenrigsskibsfart. For at finde det tilsvarende tal fra beskæftigelsestællingerne har det været nødvendigt at forudsætte, at arbejdsstyrken ved "lastning og losning" udgør samme andel af gruppen "skibsfart, lastning og losning" ved beskæftigelsestællingerne som ved folketællingerne. De således fundne arbejdsstyrketal for de 3 grupper er anvendt til lineær interpolation imellem observationstidspunkterne. Beskæftigelsestallene er fundet ved at korrigere arbejdsudbudstallene med arbejdsløsheden blandt de forsikrede arbejdere.

24. Beskæftigelsen i T-sektoren er kun sparsomt statistisk belyst. Stort set har vi kun anvendt folketællingerne og beskæftigelsestællingerne. Lineær interpolation mellem observationstidspunkterne. De fleste af T-sektorens erhvervsgrupper kan (næsten) umiddelbart findes i de nævnte tællinger. Det gælder således papir- og grafisk industri, offentlige værker, handel, transport (excl. udenrigsskibsfart), liberale erhverv, anden servicevirksomhed (minus restaurations-, hotel- og pensionatbranchens ansatte) og husassistenter. Derimod har håndværkets arbejdsstyrke måttet findes ved en indirekte metode. Ved folketællingerne er der ikke sondret mellem håndværk og industri, ved beskæftigelsestællingerne omfatter gruppen "fremstillingsvirksomhed m.v." foruden håndværk og industri tillige offentlige værker. På grundlag af folketællingstallene er håndværkets arbejdsstyrke fundet ved at subtrahere arbejdsstyrken i industrien, beregnet på grundlag af den industrielle statistik og arbejdsledelsesstatistikken, fra de samlede tal for håndværk og industri. Ved beregningerne udfra beskæftigelsesundersøgelserne er anvendt en lignende fremgangsmåde, idet et skønnet tal for arbejdsstyrken i de offentlige værker dog først er trukket ud af tallene for "fremstillingsvirksomhed m.v.".

Beskæftigelsestallene er fundet ved at fratække et antal arbejdsløse, der er fundet på følgende måde: Et vejet gennemsnit af arbejdsledelsesprocenterne for de grupper af forsikrede lønmodtagere, der kan henføres til T-sektoren, er fundet kvartal for kvartal ved gennemsnit af ultimo månedstallene. For den del af lønmodtagere i T-sektoren, der ikke er omfattet af arbejdsledelsesstatistikken er det skønsmæssigt antaget, at arbejdsledelsesprocenten er halvt så stor som for de forsikrede. De to arbejdsledelsesprocenter er derefter vægtet med antallet af lønmodtagere i de to grupper.

25. For L-sektorens vedkommende er der ikke skelnet mellem beskæftigelse og arbejdsudbud. Hovedparten, men dog en stærkt faldende andel af de beskæftigede er tilknyttet det egentlige landbrugserhverv. Beskæftigelsen her opgøres ved tællinger 3 gange om året i henholdsvis februar, juli og november. Antallet af medhjælpere

(incl. børn og slægtninge) tages som udtryk for beskæftigelsen i henholdsvis 1., 3. og 4. kvartal. Beskæftigelsen i 2. kvartal er beregnet som gennemsnittet af 1. og 3. kvartal.

Den øvrige del af L-sektoren omfatter 4 grupper: gartneri og frugtavl, hønseri og pelsfarm, skovbrug og klitvæsen samt maskinstationer og anden hjælpevirksomhed. For gartneri og frugtavl haves årlige sommertællinger af antallet af gartneriarbejdere i alle år undtagen 1961, 1962 og 1963. Disse tal er anvendt som indikator for beskæftigelsesudviklingen i denne erhvervsgruppe, idet et indeks med 1965 = 100 er beregnet ud fra disse tal. Indeks for årene 1961, 1962 og 1963 er fastsat ved lineær interpolation mellem 1960 og 1964. Niveauet er fastlagt ved antallet af lønmodtagere i gartneri og frugtavl ved folketællingen i 1965. For de øvrige 3 grupper haves kun de to folketællinger i 1960 og 1965. Tallene i periodens øvrige kvartaler er beregnet ved inter- og extrapolation. Der er forudsat samme beskæftigelse i alle årets kvartaler.

26. Beskæftigelsen i den offentlige sektor kendes i 1960 og 1965 fra folketællingerne og i 1967, 1969, 1970 og 1971 fra beskæftigelsestællingerne. Tallene herfra er henført til henholdsvis 3. kvartal 1960, 3. kvartal 1965, 3. kvartal 1967, 2. kvartal 1969, 2. kvartal 1970 og 2. kvartal 1971. Udviklingen imellem disse kvartaler er ikke direkte statistisk belyst. Netop for den offentlige sektors vedkommende har vi ikke fundet det uforsvarligt at lade udviklingen i bruttofaktoringkomsten være indikator for udviklingen i beskæftigelsen. Man har derfor ladet beskæftigelsesstigningen fra et af observationskvartalerne til et af de mellemliggende kvartaler udgøre samme andel af beskæftigelsesstigningen mellem to observationstidspunkter som produktionsstigningen fra et observationstidspunkt til det pågældende mellemliggende kvartal udgør af produktionsstigningen mellem to observationstidspunkter.

#### IV.6 Arbejdstid og lønninger

27. I B-, K- og T-sektoren har man beregnet den gennemsnitlige timeløn pr. beskæftiget (WB8, WK8, WT8). I L- og O-sektoren har man fundet det unødvendigt at inddrage arbejdstiden i analysen og derfor alene holdt sig til gennemsnitslønnen pr. kvartal pr. beskæftiget (WL7, WO7).

28. Lønsummerne pr. år i de 5 sektorer har man kunnet beregne ved summation af offentliggjorte nationalregnskabstal. De årlige lønsummer er fordelt på kvartaler efter indikatorprincippet, jvfr. afsnit III.2

Som indikator for lønsummen er i L- og O-sektoren anvendt produktet af indeks for beskæftigelses kvartalsvariation og indeks for kvartalsvariationen i lønnen pr. beskæftiget. I B-, K- og T-sektoren er anvendt produktet af indeks for beskæftigelsen, indeks for antal udførte arbejdstimer pr. lønmodtager pr. kvartal og indeks for gennemsnitlig timeløn. Beskæftigelsesindices beregnes umiddelbart ud fra de tidligere fundne beskæftigelsestal. Indeks for gennemsnitslønnen pr. lønmodtager pr. kvartal i L- og O-sektoren er skønnet ud fra de årlige procentvise stigninger i henholdsvis lønnen for daglejere og årslønnen pr. beskæftiget i den offentlige sektor.

Som indikator for antal udførte arbejdstimer pr. beskæftiget pr. kvartal i K-sektoren (FATK) er anvendt oplysningerne om antal arbejdstimer udført af industriens arbejdere. Som indikator for den faktiske arbejdstid i B- og T-sektorerne (FATB, FATT) haves ingen oplysninger. Samme indikator som i K-sektor er anvendt. Tallene for B- og T-sektoren må derfor tages med betydeligt forbehold.

Som indikator for timelønnens kvartalsvariation i B-, T- og K-sektoren er anvendt gennemsnitlige timelønninger for de arbejdsgrupper, der indgår i Dansk Arbejdsgiverforenings lønstatistik. Samtlige fag er fordelt på de 3 sektorer, jvfr. oversigten i tabel IV,5.

Den gennemsnitlige timeløn for hver af de 3 sektorer er beregnet kvartal for kvartal.

Tabel IV.5. Fordeling af arbejdere i Dansk Arbejdsgiverforenings lønstatistik på sektorer

B-sektor:

Mænd, faglærte: Sten-, ler- og glasindustri. Byggeindustri  
 " ufaglærte Som faglærte  
 Kvinder: Sten-, ler- og glasindustri

K-sektor:

Mænd, faglærte: Nærings- og nydelsesmiddelindustri. Beklædningsindustri. Træ- og møbelindustri. Læder- og lædervareindustri. Jern- og metalindustri.  
 " ufaglærte: Nærings- og nydelsesmiddelindustri. Tekstilindustri. Beklædningsindustri. Træ- og møbelindustri. Læder- og lædervareindustri. Kemisk industri. Jern- og metalindustri.  
 Kvinder: Nærings- og nydelsesmiddelindustri. Tekstilindustri. Beklædningsindustri. Træ- og møbelindustri. Læder- og lædervareindustri. Kemisk industri. Jern- og metalindustri.

T-sektor:

Mænd, faglærte: Grafiske fag og papirindustri.  
 " ufaglærte: Grafiske fag og papirindustri. Transport og omsætning. Diverse.  
 Kvinder: Grafiske fag og papirindustri. Transport og omsætning. Diverse.

IV.7 Normalarbejdstid og arbejdsudbud

29. For B-, T- og K-sektoren har man beregnet et arbejdsudbud i timer (UNB5, UNT5 og UNK5), idet arbejdsudbuddet i mænd er multipliceret med normalarbejdstiden (ATK).



Normalarbejdstiden udtrykt i timer pr. kvartal findes på følgende måde:

Først findes antallet af arbejdsdage i kvartalet som samtlige dage minus søn- og helligdage samt feriedage. Feriedagenes fordeling på kvartaler er sket efter et skøn. For hele perioden har ferien andraget 18 dage, der er fordelt med 1 i 1. kvartal, 4 i 2. kvartal, 11 i 3. kvartal og 2 i 4. kvartal. Antallet af arbejdsdage multipliceres med antallet af arbejdstimer pr. dag som aftalt ved overenskomsterne. Endelig er det derved fremkomne timetal korri-geret for forsømmelse på grund af sygdom og kursusdeltagelse ved at fratrække 2%<sup>1)</sup>.

#### IV.8 Kapacitetsudnyttelsen (AUXB, AUXK, AUXT)

30. Det var vor oprindelige idé at beregne kapacitetsudnyttelsen som forholdet mellem den faktiske produktion i en sektor og den maksimalt mulige produktion i sektoren. Den maksimale produktion skulle findes ved at indsætte arbejdsudbud målt i timer og kapitalapparatet i en sektorproduktionsfunktion som var estimeret på grundlag af tal fra perioder med fuld kapacitetsudnyttelse. Vi ville operere med Cobb-Douglas-funktioner med exogene tekniske fremskridt.

Ved beregningen af arbejdskraftefterspørgselen ville vi antage, at der ingen substitutionsmuligheder var<sup>2)</sup>, således at det faktiske kapital/arbejdskraftsforhold svarede til forholdet mellem kapital-

---

1) Ved beskæftigelsesundersøgelserne i 1967, 1969 og 1970 var henholdsvis 2.2%, 1.9% og 2.0% ikke på arbejde af de nævnte grunde.

2) Såkalte "putty-clay"-produktionsfunktioner.

apparatet og arbejdsudbuddet. Det betød, at hvis produktionen var 10% under maksimal produktion skulle arbejdskraftsefterspørgselen også være det.

Hvis vi ønskede at gøre disse forudsætninger, var der imidlertid ingen grund til at beregne kapacitetsudnyttelsen fra produktions-siden; det kunne lige så godt gøres fra arbejdskraftssiden. Dette havde vi derfor gjort. Kapacitetsudnyttelsen fik efter denne beregningsmetode 2 dimensioner: der kunne være færre personer beskæftiget end arbejdsudbuddet målt i personer, og den faktiske arbejdstid kunne være mindre (eller større!) end normalarbejdstiden.

31. Som nævnt i kapitel I vil resultater opnået på senere trin i den 4-fasede arbejdsgang ofte give anledning til, at man må gå tilbage til tidligere trin i processen og overveje om arbejdet her kunne have været udført på en anden måde. Dette har i særdeleshed gjort sig gældende ved de beregnede tal for kapacitetsudnyttelsen. Anvendt som forklarende variable i relationer for pris- og lønstigninger gav de først beregnede tal for kapacitetsudnyttelsen i så godt som alle tilfælde det sørgelige resultat, at den estimerede koeficient til kapacitetsudnyttelsesmålene fik forkert fortegn. Jo lavere kapacitetsudnyttelse, des højere pris- og lønstigninger. Dette måtte selvfølgelig give anledning til, at beregnede tal for kapacitetsudnyttelsen blev gået efter i sømmene såvel rent beregningsmæssigt som på det tekniske plan. Omfattende efterkalkulationer kunne ikke afsløre nogen regnefejl. Derimod kunne der nok næres nogen skepsis til, hvorvidt ændringer i de beregnede tal for forskellen mellem gennemsnitlig arbejdstid og normalarbejdstid afspejler ændringer i kapacitetsudnyttelsen. Det var påfaldende, at denne forskel var større i den sidste del af beregningsperioden end i den første. Hvis dette skyldtes øget anvendelse af deltidsarbejdskraft, var de beregnede tal for den gennemsnitlige faktiske arbejdstid selvfølgelig irrelevante som komponent i et kapacitetsudnyttelsesmål. Det var derfor nærliggende at erstatte de 2-dimensionale kapacitetsudnyttelsesmål med et 1-dimensionalt. Dette gav

imidlertid ikke bedre resultater ved estimationerne. Måske skyldes dette, at selve begrebet sektorarbejdsløshed er dubiøst, med mindre man er villig til at forudsætte, at der er helt "vandtætte skodder" mellem sektorerne, således at der ingen mobilitet er mellem sektorerne.

Hvis begrebet sektorarbejdsudbud må forkastes, må man opgive at måle kapacitetsudnyttelsen fra arbejdskraftssiden. I appendix til kapitel IV, der er udarbejdet af Jørgen Rosted, er dette problem nærmere belyst og alternative beregninger af kapacitetsudnyttelsen er gennemført. De i appendix definerede kapacitetsmål, AUBU, AUTU og AUKU har vist sig at give de bedste resultater. Det er derfor disse kapacitetsmål, der indgår i den nu offentliggjorte udgave af SMEC.

#### IV.9 Folketallet og middeltemperaturen

32. Registerfolketallet (FT17) ved begyndelsen af året er offentliggjort i S.Å. Ved lineær interpolation er tallene primo kvartalerne fundet. Foruden den samlede befolkning er også befolkningen i de typisk erhvervsaktive aldersklasser, 20 - 64 år, fundet ved samme metode (FT27).

33. Middeltemperaturen (MTEM): Gennemsnit af månedstal (S.Å.).

#### IV.10 Direkte skatter og transfereringer

34. De personlige direkte (TXZ) skatter omfatter personskatter til stat og kommune, sømandsskat, formueskat, arve- og gaveafgifter, bunden opsparing, kontingenter til sociale sikringsordninger, arbejdsgiverbidrag til sociale sikringsordninger.

- Ejendomsskatterne (TXH) omfatter ejendomsskatter til stat, amt og kommuner, vægtafgifter og radio- og TV-licens.

Indkomstoverførslerne fra det offentlige (TR2), de såkaldte transfereringer, omfatter udgifter til folkepension, invalidepension, enkepension, arbejdsløshedsunderstøttelse, ulykkesforsikringsstøtte, sygedagpenge ved sygdom og barsel, almindelig og udvidet offentlig hjælp, børnebidrag, boligstøtte, ungdommens uddannelsesfond.

For nærmere detaljer vedrørende beregningerne af de 3 ovenfor nævnte variable (TXZ, TXH og TR2) henvises til kilden, som er Søndergaard (71).

Selskabsskatterne (TXS) er fordelt ligeligt på årets 4 kvartaler, uanset at de indbetales i 4. kvartal.

#### IV.11 Monetære variable, udenlandske størrelser og øvrige variable

35. Tre pengepolitiske variable indgår i modellen: Kassekreditrente (IRL), obligationsrenten (IRB) og nettopengeforsyningen (MNB). Disse variable er taget fra Thygesen (71). Vi har benyttet hans variable: IRL, IRB og NB, side 299 - 302.

36. Udlandskonjunktoren (UKJ): Som mål for konjunkturudviklingen er anvendt BNP i OECD-Europa i faste priser. Dette mål har den fordel, at OECD selv producerer prognoser for denne størrelse.

37. De udenlandske lønninger (DWUD): Lønstigningerne i udlandet er fundet som et vejte gennemsnit af lønstigningstakten i en række udvalgte lande. Vægtene er summen af de pågældende landes eksport til Danmark plus import af industrivarer fra Danmark. Lønstigningstakterne er korrigeret for ændringer i valutakurserne.

---

38. Øvrige variable: De resterende variable beregnes ud fra de ovenfor beskrevne SMEC-serier. Beregningsmetoden fremgår af de respektive identiteter, jvfr. ligningssystemet i appendix til kapitel VIII.

## APPENDIX

### KAPACITETSMÅL Af Jørgen Rosted

#### A.1 Problemstillingen

1. Beskrivelsen af udviklingen i den samlede produktion, enten for hele økonomien eller for enkelte sektorer, tager normalt udgangspunkt i en makroproduktionsfunktion

$$Y = f_1(v_1, v_2, \dots, v_n) \quad \dots(1)$$

hvor  $Y$  er periodens produktion og  $v$ 'erne de anvendte faktorydelser. Skal produktionsfunktionen udtrykke den i perioden faktisk skabte produktion, må  $v$ 'erne opfattes som de faktisk anvendte faktorydelser. Skal produktionsfunktionen derimod udtrykke den maksimale produktion, det er muligt at frembringe i en given periode, må  $v$ 'erne opfattes som de maksimale faktorydelser, der er til rådighed i den pågældende periode.

Forholdet mellem disse to mål for produktionen defineres som periodens kapacitetsudnyttelse og forholdet mellem de enkelte  $v$ 'er defineres som produktionsfaktorernes udnyttelsesgrad, hvilket forudsætter at produktionsfaktorerne er fuldt harmoniserede i maksimalsituationen.

2. Ved denne definition af kapacitetsudnyttelsen er der udelukkende taget hensyn til de tekniske muligheder, medens omkostningssiden er ladet ude af betragtning.

Ud fra et økonomisk synspunkt ville det være mere tilfredsstillende at definere kapacitetsbegrebet som et omkostningsbegreb. Et eksempel herpå findes hos B. Hickman (64), der definerer kapacitetsudnyttelsen som forskellen mellem faktisk produktion og den produktion der svarer til minimering af de gennemsnitlige totale omkostninger med givet kapitalapparat og givne faktorpriser. Alene det sparsomme datamateriale om omkostningsforholdene begrænser en sådan definitions anvendelse ved empiriske undersøgelser, men hertil kommer at de forudsætninger om konkurrenceforholdene, som definitioner af denne type er baseret på, forekommer temmelig urealistiske.

3. Knyttes kapacitetsbegrebet udelukkende til de tekniske muligheder rejses samtidig spørgsmålet om, hvorvidt kapacitetsbegrebet giver nogen yderligere information i forhold til den viden som allerede er indeholdt i oplysningerne om produktionsfunktionen og de anvendte faktorydelser.

En diskussion af dette spørgsmål findes hos Leif Johansen (68). Her sondres mellem tre typer af produktionsmodeller. (1) Faste faktorproportioner (2) Neoklassisk produktionsfunktion (3) Ex-ante substitution, ex-post faste faktorproportioner (putty-clay hypotesen). Kun i det sidste tilfælde vil kapacitetsudtrykket indeholde uafhængig information.

Men selv i de tilfælde, hvor kapacitetsudtrykket ikke indeholder uafhængig information kan det være et nyttigt redskab. Ved estimation af produktionsfunktioner må de anvendte mål for produktion og faktorydelser være indbyrdes konsistente. Er det den faktiske produktion der skal forklares må faktorydelserne måles som de faktisk anvendte faktorydelser i den pågældende periode, hvorfor anvendelse af f.eks. kapitalbeholdningen og antallet af beskæftigede som udtryk for henholdsvis kapital- og arbejdsydelser vil give målefejl, hvis kapacitetsudnyttelsen varierer. Er den konstant, vil der kun blive en niveaufejl.

Som det vil fremgå af det følgende bygger de fleste metoder til beregning af kapacitetsudnyttelsen på nogle temmelig restriktive forudsætninger om produktionsammenhængen, hvilket i høj grad begrænser deres anvendelighed ved en efterfølgende estimation af produktionsfunktionen.

## A.2 Metoder til måling af kapacitetsudnyttelsen

4. Navnlig L. R. Klein har været pioner i forsøgene på at måle kapacitetsudnyttelsen. Ved beregning af det såkaldte "Wharton Index of Capacity Utilization" har Klein og Summers (66) anvendt "trend-through-peaks" metoden. Sektorens maksimale produktion fastlægges ved en trend gennem udvalgte produktions-toppunkter, og udnyttelsesgraden defineres som forholdet mellem den faktiske og maksimale produktion.

"The Wharton Index of Capacity Utilization" er blevet kritiseret for i visse perioder at overestimere udnyttelsesgraden, herudover er det kritisabelt at metoden indirekte bygger på en forudsætning om at ændringer i faktorydelserne mellem to toppunkter er fordelt ligeligt mellem de enkelte perioder. Dette svarer ikke til det typisk observerede konjunkturforløb.

Klein og Preston (65) har anvendt en alternativ beregningsmetode, som tilsyneladende giver bedre resultater. Metoden bygger på en estimation af produktionsfunktionen på grundlag af faktisk produktion, udførte antal arbejdstimer og et beregnet udtryk for det udnyttede kapitalapparat. Ved hjælp af de herved estimerede parametre og den samlede arbejdsstyrke (omregnet til antal timer) og det tilrådighedværende kapitalapparat beregnes den maksimale produktion, forskellen mellem denne og den faktiske produktion er kapacitetsudnyttelsen.

Et af de kritiske punkter ved anvendelsen af produktionsfunktionsmetoden er beregningen af det udnyttede kapitalapparat. Klein og Preston beregner først udnyttelsen af arbejdskraften. Udbuddet af arbejdskraft i de enkelte sektorer beregnes ved interpolation mellem år med fuld beskæftigelse, herved forsøges det at tage højde for det problem, at en arbejdsløs principielt udbyder sin arbejdskraft i flere sektorer. Forholdet mellem det således beregnede udbud af arbejdstimer og det faktiske anvendte antal arbejdstimer defineres som arbejdskraftens udnyttelsesgrad. Herefter konstrueres udtrykket for det udnyttede kapitalapparat ved at multiplicere kapitalbeholdning med det beregnede udtryk for udnyttelsen af arbejdskraften. Denne forudsætning om faste faktorproportioner er i grel modsætning til den efterfølgende estimation, idet produktionsfunktionen specificeres som Cobb-Douglas.

Forsøg på at anvende Kleins og Prestons metode gav stort set de samme resultater for arbejdskraftens udnyttelsesgrad, som den mere ligefremme metode der er



omtalt i kapitel IV.8<sup>1)</sup>. Derimod er det lykkedes at få et noget andet og tilsyneladende mere tilfredsstillende udtryk for kapacitetsudnyttelsen ved at anvende en kapitalkoefficient-metode.

5. Kapitalkoefficient-metoden er bl.a. omtalt hos R. Krenzel (65) og (71) og hos I.P. Burman (70).

Det postuleres, at den maksimale produktion kan bestemmes af makroproduktionsfunktionen

$$Y_t^C = f_1(L_t^C, K_t^C, \rho_t) \epsilon_t \quad \dots(2)$$

hvor toptegnet "c" betegner fuld kapacitetsudnyttelse;  $Y_t^C$ ,  $L_t^C$  og  $K_t^C$  er henholdsvis maksimal produktion, - arbejdsydelse og - kapitalydelse,  $\rho_t$  er en parameter for tekniske fremskridt, og  $\epsilon_t$  er en faktor, der opfanger de stokastiske udsving.

Kapacitetsudnyttelsen ( $\gamma_t$ ) defineres som forholdet mellem faktisk og maksimal produktion.

$$\gamma_t = Y_t / Y_t^C \quad \dots(3)$$

Det skal vises, hvordan  $\gamma_t$  kan estimeres, samt hvilke restriktioner der må lægges på produktionsfunktionen, for at  $\gamma_t$  kan fortolkes som kapitalapparatets udnyttelsesgrad. Selvom  $\gamma_t$  i (3) er defineret på samme måde som hos Klein, bliver restriktionerne mindre skrappe, da beregningsmetoderne til beregning  $Y_t^C$  er forskellige.

Det antages, at den faktiske produktion ( $Y_t$ ) kan bestemmes af

$$Y_t = \gamma_t Y_t^C = \gamma_t f_1(L_t^C, K_t^C, \rho_t) \epsilon_t \quad \dots(4)$$

For at få et estimat af  $\gamma_t$  kan man analysere de mulige årsager til variation i den gennemsnitlige kapitalproduktivitet.

$$Z_t = Y_t / K_t^C \quad \dots(5)$$

1) Interesserede kan få de beregnede tidsserier ved henvendelse til Det økonomiske Råds sekretariat.

Antages det, at produktionsfunktionen er homogen af 1'ste grad, at de tekniske fremskridt er Hicks-neutrale samt at påvirkningen af kapitalproduktiviteten fra ændringer i det tekniske niveau  $\rho_t$  og ændringer i det maksimale arbejdskraft-kapital forhold

$$\delta_t = L_t^C / K_t^C \quad \dots (6)$$

er en kontinuert monoton funktion  $h(t)$  af tiden, kan (4) skrives:

$$Z_t = \gamma_t f_1(\delta_t, 1, \rho_t) \epsilon_t = \gamma_t h(t) \epsilon_t \quad \dots (7)$$

Er produktionen i år  $t_0$  lig med den maksimale produktion

$$Y_{t_0} = Y_{t_0}^C \quad \dots (8)$$

kan vi tage logaritmen til (7) og udvikle  $\ln h(t)$  efter Taylors teorem for  $t = t_0$ :

$$\ln Z_t = \ln \gamma_t + \ln h(t_0) + \beta(t-t_0) + \ln \epsilon_t \quad \dots (9)$$

foretages lineær regression på (9) bliver estimatoren for udnyttelsesgraden<sup>1)</sup>:

$$\hat{\gamma}_t = \exp(\ln Z_t - \ln Z_{t_0} - \hat{\beta}(t-t_0)) \quad \dots (10)$$

Det år,  $t_0$ , hvor afvigelsen fra regressionslinien  $l_1$ :

$$\ln Z_t = \text{konstant} + \hat{\beta} \cdot t \quad \dots (11)$$

er størst, karakteriseres ved maksimal kapacitetsudnyttelse. Kendes  $K_t^C$  kan den maksimale produktion måles langs den parallelforskudte regressionslinie  $l_2$ . Estimatet af udnyttelsesgraden  $\hat{\gamma}$  kan - jvfr. figur 1 - også skrives som:

$$\begin{aligned} \hat{\gamma}_t &= \exp \left| \ln \frac{Y_t}{K_t^C} - \ln \frac{Y_{t_0}^C}{K_{t_0}^C} \right| \quad \dots (12) \\ &= \exp \left| \ln \frac{Y_t}{Y_{t_0}^C} \right| \\ &= \frac{Y_t}{Y_{t_0}^C} \end{aligned}$$

hvilket svarer til ligning (3). Ligning (12) er blot en alternativ skrivemåde af estimatoren (10) idet

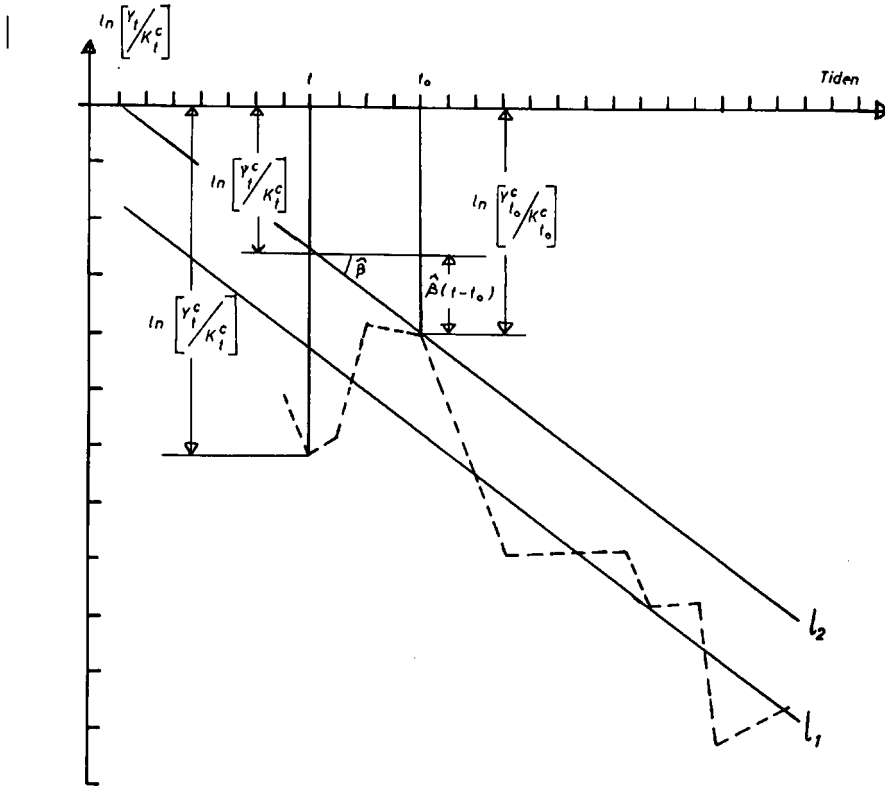
$$\hat{\gamma}_t = \exp \left| \ln \frac{Y_t}{K_t^C} - \ln \frac{Y_{t_0}^C}{K_{t_0}^C} - \hat{\beta}(t - t_0) \right| \quad \dots (13)$$

1) Peter Schönfeld har vist at estimatoren (10) giver skæve estimater af  $\gamma_t$ , men der er ikke skitseret metoder til at fjerne denne skævhed, Se Krengel<sup>t</sup> (65).

hvor

$$\ln \frac{y_t^c}{K_t^c} = \ln \frac{y_{t_0}^c}{K_{t_0}^c} - \hat{\beta}(t - t_0) \quad \dots(14)$$

Figur 1



5. Beregning af regressionslinien (11) kræver data for de maksimale kapitalydelse. Da hele kapitalbeholdningen altid er "tilstede" og principielt kan anvendes "hele tiden"<sup>1)</sup> kan vi måle de maksimale kapitallydelser ved kapitalbeholdningen  $K_t^b = K_t^c$ , dvs. udnyttelsesgraden ved maksimal udnyttelse sættes lig med 1.

Er produktionsfunktionen homogen af første grad (dvs. skalaafkastet lig med 1) og limitational på det eksisterende anlæg (dvs. forholdet mellem kapital og arbejdsydelse konstant) vil udnyttelsesgraden af kapital- og arbejdskraft være

1) Jvfr. forudsætningen

den samme, og  $\gamma_t$  må derfor kunne fortolkes som udnyttelsesgraden af såvel kapitalapparatet som arbejdskraften.

Det skal understreges, at det kun er forudsat at forholdet mellem kapital og arbejdsydelse skal være konstant på det eksisterende anlæg. Ved nyinvesteringer er det muligt at ændre kapital-arbejdskraft forholdet i overensstemmelse med udviklingen i de relative priser (putty-clay hypotesen).

### A.3 Beregningsresultater

6. Der er beregnet kapacitetsudtryk for tre produktionssektorer (K, B og T) samt for byerhvervene ( $K+B+T = Z$ ) under ét. Alternativt kunne udnyttelsesgraden i byerhvervene være beregnet som et vejet gennemsnit af udnyttelsesgraden i de enkelte sektorer, men det ville forudsætte at de beregnede kapacitetsudtryk var aggregeringskonsistente.

I de følgende figurer er beregningsresultaterne gengivet. Selve serierne findes i bilag 3, idet der dog her, af beregningsmæssige årsager, er trukket 0.05 fra værdierne. Den i afsnit 4 viste beregningsmetode er anvendt med og uden logaritme transformation, men der er kun medtaget figurer der illustrerer resultaterne ved logaritmisk transformation.

Symbolliste:

- X/K: Kapitalproduktiviteten
- MX/K: Den maksimale kapitalproduktivitet
- DX/K: Differencen mellem faktisk og maksimal kapitalproduktivitet
- AUX: Udnyttelsesgraden, max = 100
- X: BFI i faste priser
- UX: Maksimal BFI i faste priser

Fig. 2

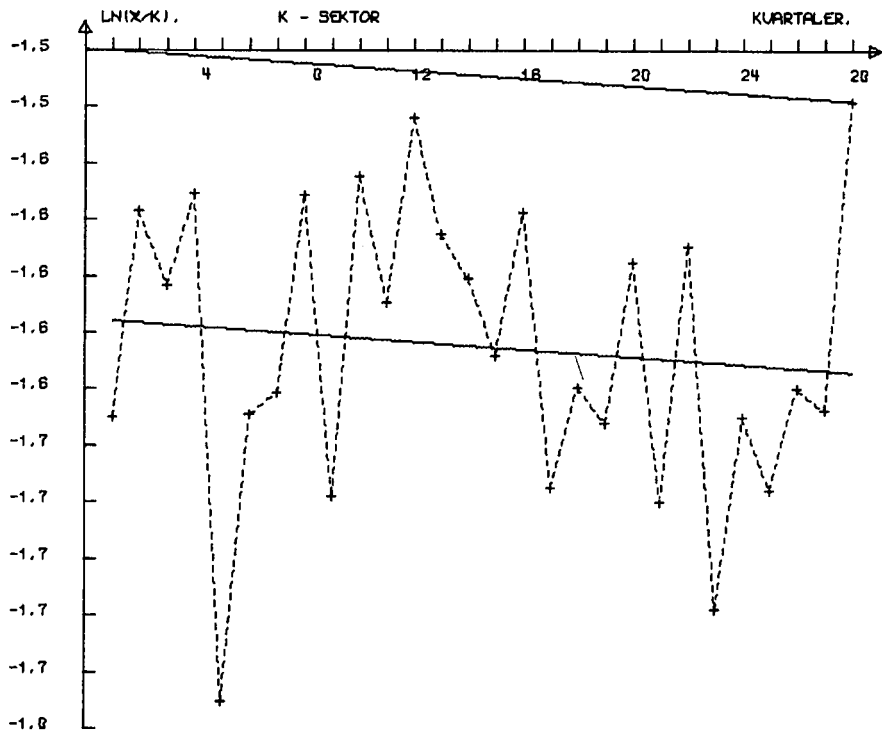
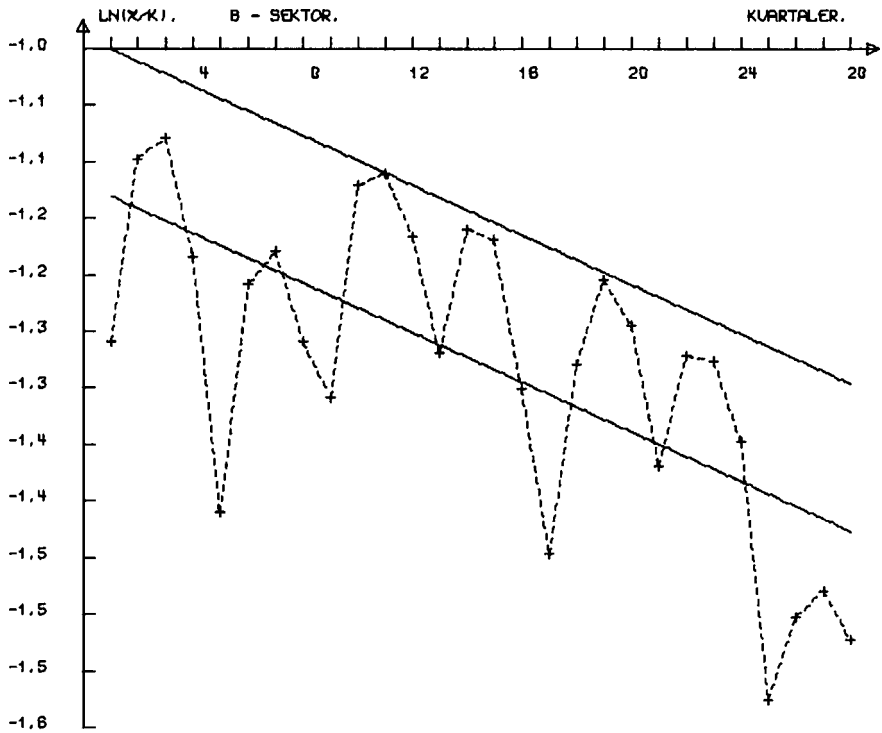
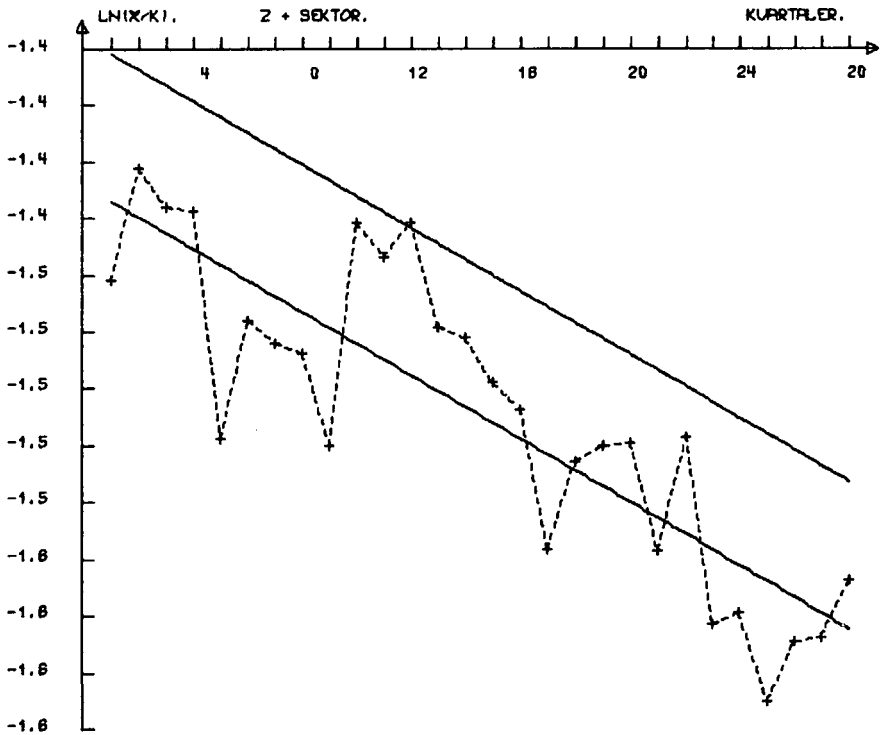
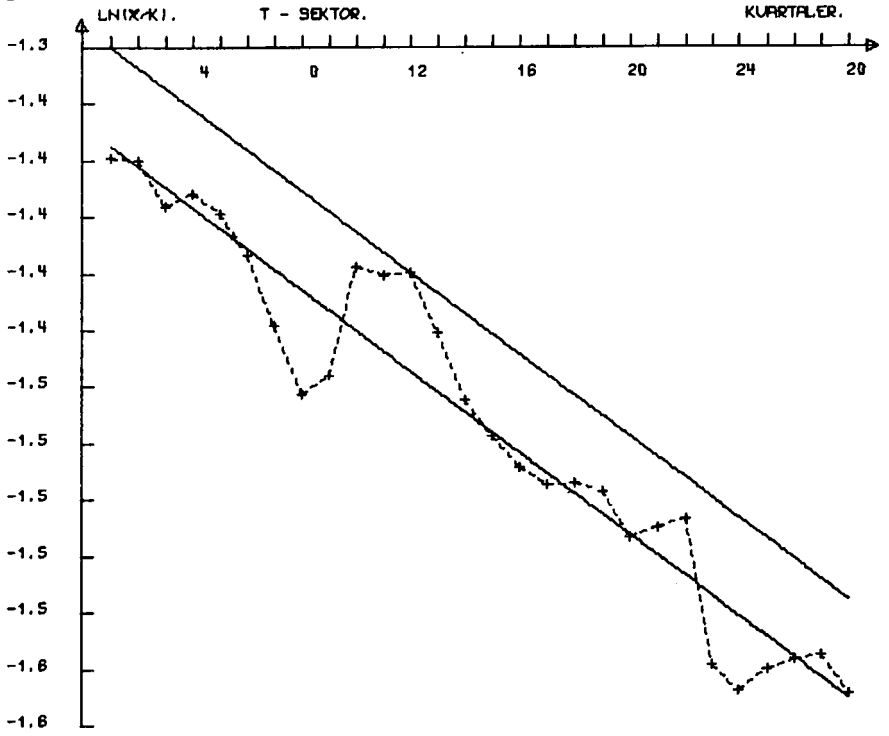


Fig. 3



## KAPITEL V

### DE ENKELTE RELATIONER I SMEC

#### V.1 Indledning

1. Modellen indeholder 40 relationer estimeret ved regressionsanalyseteknik<sup>1)</sup>. Desuden et større antal (134) identiteter, der binder modellen sammen. En komplet fortegnelse over samtlige indgående ligninger i modellen findes i appendix til kapitel VIII.

Hovedvægten i dette kapitel ligger på beskrivelsen af de økonomisk-teoretiske overvejelser, der har ført frem til de estimerede relationer. Herunder gøres der tillige rede for nogle af de alternative relationer, der har været forsøgt, men som ikke har givet så gode resultater som de, der nu præsenteres.

For hver af de variable, der forklares i estimerede relationer, er forsøgt et ganske stort antal alternative kombinationer af forklarende variable. Herved er alternative hypoteser om, hvad der bedst forklarer en eller anden størrelse - f.eks. forbruget eller investeringerne - afprøvet. Er det eksempelvis afsætningsforventningerne, virksomhedsindtjeningen eller renteomkostningerne, der bedst forklarer investeringerne? Er teorierne konkurrerende, eller supplerer de hinanden? Dvs. får man de bedste resultater, hvis man kun har én forklarende variabel med, eller går det bedre, hvis flere indgår samtidig? Allerede afprøvningen af alternative

---

1) Ligningerne er estimeret hver for sig ved multipel regressionsanalyse. Kapitel VI indeholder en nærmere beskrivelse af den anvendte estimations-teknik og af de estimationsproblemer, der optræder i SMEC.

hypoteser giver et betydeligt antal kombinationsmuligheder af forklarende variable<sup>1)</sup>.

Hertil kommer, at der for adskillige af de forklaringsfaktorer, som man ud fra teoretiske overvejelser vil søge afprøvet, kan opstilles flere talserier, der er mere eller mindre dækkende for det begreb, man ønsker afprøvet som forklaringsfaktor. Eksempelvis kan mål for "kapacitetsudnyttelsen", som vi gerne vil have afprøvet som forklaringsfaktor i pris- og løndannelsesrelationerne og i udenrigshandelsrelationerne konstrueres på flere forskellige måder. "Renten", som indgår i investeringsfunktionerne, kan der konstrueres adskillige serier for.

Endnu et væsentligt moment har bragt antallet af forsøgte relationer i vejret: Hver af de forklarende variable kan indgå med eller uden forsinkelse (lag). Uden forsinkelse (eller "lag", som det hedder i jargonen) betyder, at den forklarende variabel daterer sig til samme periode - i kvartalsmodellen SMEC altså til samme kvartal - som den variabel, der skal forklares. Netop i en kvartalsmodel kan der være gode grunde til at forsøge, om forsinkede reaktioner giver en bedre forklaring. Er indkomsterne i kvartalet eller kvartalerne forud bedre til at forklare forbruget i et givet kvartal end indkomsten i samme kvartal? Eller giver måske en eller anden vægtet sum af observationsværdierne i de nævnte kvartaler den bedste forklaring? Den økonomiske teori giver kun ringe vejledning om, hvilke lags og lagkombinationer der er værd at prøve. Vi har a priori konstrueret en række alternative vægte til at sammenveje observationsværdier fra forskellige kvartaler til én forklarende variabel<sup>2)</sup>. Eksperimenter med lagstrukturen har også bragt antallet af forsøgte regressioner pr. forklaret variabel i vejret, jvfr. her kapitel VI.4.

---

1) Vi har dog så langtfra kunnet overkomme at afprøve alle de almindeligst forekommende teorier.

2) Alternativt til a priori at have vægtede summer kan man lade hver af observationsværdierne optræde som forklarende variable. Enkelte forsøg herpå i starten af projektet overbeviste os dog om, at multicollinearitet gav upålidelige resultater.



Nogle læsere vil måske standse op her og spørge: Når man prøver så meget, så skal der vel være noget, der passer? Går der ikke "nogle frihedsgrader tabt" under en så omfattende eksperimentering som den, I har foretaget? De læsere, der standser op her, må læse det tættrykte afsnit nedenfor. I dette afsnit har vi filosoferet lidt over dette problem, som vi selvfølgelig ikke har kunnet undgå at beskæftige os med. Andre læsere kan springe det tættrykte over.

Overfor det rejste problem med frihedsgraderne må vi for det første anføre, at det er vort indtryk, at andre økonometriske modelbyggere har båret sig ad på lignende vis. Det er kun "toppen af isbjerget", der præsenteres i tidsskrift-artikler og monografier som "forskningsresultater". Resten ender i papirkurven. Det er naturligvis ikke noget godt modargument at forsvare sig med, at andre bærer sig lige så forkeret ad, men det må være vigtigt at være klar over, at det rejste spørgsmål ikke er noget specielt for SMEC.

For det andet må vi selvfølgelig gå ind i den principielle diskussion af de rejste spørgsmål. I denne diskussion er det formentlig vigtigt at sondre mellem de 3 i teksten ovenfor anførte grunde til, at antallet af forsøgte regressionser pr. forklaret variabel er blevet ret stort. ( (1) alternative hypoteser, (2) alternative talserier dækkende eller som proxy for det samme "teoretiske" begreb (3) eksperimenter med lagstrukturen).

ad (1): Så længe man arbejder inden for en positivistisk videnskabsteoris rammer, er der vel næppe nogen, der vil indvende noget imod, at man ad empirisk vej forsøger at afgøre, hvilke(n) af forskellige tænkelige hypoteser om økonomiske sammenhænge, der bedst stemmer med foreliggende talmateriale.

ad (2): Det forhold, at det ofte er umuligt at lave en talrække, der fuldtud dækker det teoretiske begreb, man arbejder med, eller det forhold, at de begreber, man arbejder med på hypoteseplan, er så løst definerede (f.eks. efterspørgselspres), betyder, at der i praksis ofte vil være flere talserier, som det på forhånd kan synes lige naturligt at afprøve som forklarende variable. I mange tilfælde vil man stille sig tilfreds, hvis man bare har kunnet få én talserie, der modsvarer ens teoretiske begreb. Giver denne serie en pæn forklaringsgrad i regressionen, så foretager man sig i reglen ikke mer. Men går det galt, begynder man at se sig om efter alternative talserier. Det er oplagt, at der er betydelig fare for, at modelbyggerne "efterrationaliserer" og finder grunde til, at den talserie, som bedst forklarede, også er den, der kommer det teoretiske begreb nærmest eller forekommer at være af mest "pålidelig" kvalitet.

ad (3): Det må bemærkes, at det trods alt er et helt forsvindende antal af de teoretisk mulige kombinationer af lags, vi har forsøgt.

Til de anførte 3 grunde til, at antallet af forsøgte relationer er blevet stort, burde en fjerde være tilføjet. For at teste relationernes stabilitet burde der være eksperimenteret mere systematisk med alternative periodelængder m.v. Dette er imidlertid ikke gjort systematisk endnu, men det vil dog allerede ud fra de nu gennemprøvede relationer være muligt at udlede visse foreløbige og partielle stabilitetsudsagn.

Vi har forsøgt at argumentere for, at det af de 4 nævnte grunde er nødvendigt at foretage ret omfattende eksperimenter. Hvorvidt man herved "taber frihedsgrader", og i hvilket omfang det vil rokke ved de opnåede resultatets brugbarhed til prognoseformål m.v., hvis det skulle være tilfældet, er spørgsmål, som næppe har fundet nogen endelig afklaring.

2. De 40 estimerede relationer fordeler sig således:
- 6 forbrugsfunktioner (ACA5, ACB5, ACF5, ACT5, ACU5, ACV5)
  - 4 investeringsfunktioner (AIB5, AIK5, AIL5, AIT5)
  - 1 eksportfunktion (AEK5)
  - 6 mængdesammenbindingsrelationer (AXB5, AXH5, AXL5, AXO5, AXT5, AXZ5)
  - 1 markedsdelingsfunktion (AMD1)
  - 3 arbejdskraftsforbrugsfunktioner (ANB5, ANK5, ANT5)
  - 5 beskæftigelsesfunktioner (ANB7, ANK7, ANT7, ANL7, ANO7)
  - 5 prisdannelsesfunktioner (AXB8, AXH8, AXK8, AXO8, AXT8)
  - 5 prissammenbindingsrelationer (ACF8, ACT8, ACV8, AIZ8, ACO8)
  - 1 opsparingsfunktion (ASI2)
  - 3 arbejdsudbudsfunktioner (AUB7, AUT7, AUZ7)

Ved præsentationen af de enkelte regressionsligninger i dette kapitel er under hvert koefficientestimat anført dettes spredning. Desuden er determinationskoefficienten ( $R^2$ ) og Durbin-Watson (DW) anført. Ligningens navn er angivet øverst i venstre hjørne. Ligningen kan findes under dette navn i appendix til kapitel VIII, der viser ligningerne i løsningsrækkefølge. Ligningens nummer er

angivet umiddelbart under navnet. Regressionsligningen kan findes under dette nummer i appendix til kapitel VI, der indeholder flere detaljer om hver af de 40 estimerede ligninger.

## V.2 Forbrugsfunktionerne

3. De 6 forbrugsfunktioner forklarer 6 delkomponenter af det private forbrug. Huslejeudgifterne er exogene i modellen. Vi har skønnet, at boligsektoren krævede en særlig undersøgelse, som vi ikke har villet gå om bord i i første omgang. Det er i høj grad ønskeligt, at denne sektor endogeniseres.

Forbrugsfunktionerne bestemmer det private forbrug målt i faste priser. Selv om dette er i overensstemmelse med den keynesianske tradition, er det dog ingenlunde givet, at forbrugsfunktionerne - særligt da i en kvartalsmodel - bør være i faste priser.

Fair (71, side 14 ff) har argumenteret for, at folk planlægger at bruge et givet beløb og ikke at købe en bestemt mængde varer.

Det private forbrug er forsøgt forklaret ved hjælp af de personlige, disponible realindkomster, af de relative priser, dvs. forholdet mellem indeks for prisudviklingen for den relevante delkomponent af det private forbrug og prisudviklingen for det samlede private forbrug, af indkomstfordelingen<sup>1)</sup>, samt af variable, der er specielt motiverede i de enkelte relationer.

4. Udviklingen i anskaffelserne af personbiler m.v. lader sig kun dårligt forklare ved indkomst- og prisudviklingen. Vi havde en formodning om, at dette skyldtes, at hamstringsbølgen umiddelbart

---

1) Det benyttede mål for indkomstfordelingen har ikke givet brugbare resultater nogetsteds.

før afgiftsforhøjelser og modsvarende nedgang i salget efter afgiftsforhøjelser slog kraftigt igennem på tallene. En tålelig god forklaringsgrad blev opnået ved at konstruere en særlig variabel (DBIL), som er positiv umiddelbart før afgiftsforhøjelser og negativ efter. Denne variabel er den eneste, der har en signifikant koefficient. Indkomstvariablen og sædondummiene har ikke signifikante koefficienter.

$$\begin{aligned}
 (\text{ACA5}): \quad \text{CPA5} &= 0.009827 \cdot \text{YDZ5}(-1) \\
 &\quad (0.019) \\
 \text{Nr. 2} \quad &+ 0.2959 \text{ DUM5} + 0.3931 \text{ DUM6} \\
 &\quad (0.26) \quad (0.26) \\
 &+ 0.2646 \text{ DUM7} + 0.2714 \text{ DUM8} \\
 &\quad (0.26) \quad (0.26) \\
 &+ 126.0 \text{ DBIL} \\
 &\quad (4.0) \\
 &(\text{R}^2 = 0.54, \text{ DW} = 0.95)
 \end{aligned}$$

5. Forbruget af brændsel, el og gas er bestemt af udviklingen i huslejudgifterne i faste priser samt af brændselsprisindeks i forhold til prisindeks for det samlede private forbrug. Middelterperaturen giver ikke nogen signifikant koefficient<sup>1)</sup>

$$\begin{aligned}
 (\text{ACB5}): \quad \text{CPB} &= 212.0 + 0.1512 \text{ CPH5} \\
 &\quad (67.0) \quad (0.024) \\
 \text{Nr. 3} \quad &- 100.00 (\text{CPB9/CP9}) \\
 &\quad (48.4) \\
 &- 0.012 \text{ MTEM} \\
 &\quad (0.27) \\
 &(\text{R}^2 = 0.86, \text{ DW} = 0.28)
 \end{aligned}$$

1) På SMEC-konferencen blev vi gjort opmærksom på, at det er meningsløst at forsøge med middelterperaturen som forklarende variabel, så længe dataserien for brændselsforbruget er af så ringe kvalitet.

6. Forbruget af fødevarer, drikkevarer og tobak er forsøgt forklaret dels på pr. capita-basis, dels totalt. Forklaringsgraden er den samme i de bedste af de to slags relationer. I relationen på pr. capita-basis har koefficienten til den reale disponible indkomst pr. capita negativt fortegn, sandsynligvis fordi trenden, der også er med i relationen, snupper indkomsternes forklaringskraft. Dette er ikke tilfældet i relationen for det totale forbrug. Her er koefficienten til de disponible realindkomster positiv. De relative priser har, som man kunne forvente det, negativt fortegn. Da fødevarer er et typisk ikke-varigt gode, er det uventet, at fødevarerforbruget fra foregående periode kommer så pænt ind med et negativt fortegn. Det ville man have ventet for varige goder.

$$\begin{array}{l}
 (\text{ACF5}): \text{CPF5} = 8171 + 185.1 \cdot T + 0.1440 \text{ YDZ5} \\
 \text{Nr. 4} \quad \quad \quad (3537) \quad (114.0) \quad \quad (0.064) \\
 \quad \quad \quad - 5978 (\text{CPF9/CP9}) - 0.4089 \text{ CPF5}(-1) \\
 \quad \quad \quad (3463) \quad \quad \quad (0.16) \\
 \quad \quad \quad (R^2 = 0.64, \quad DW = 1.70)
 \end{array}$$

På SMEC-konferencen havde deltagerne mulighed for at forbedre de i rapporten anførte regressionser, idet databanken og regressionsprogrammet på NEUCC kunne kaldes og benyttes via en på konferencen opstillet terminal. I en af arbejdsgrupperne lykkedes det at opnå en betragtelig forbedring i fødevarerforbrugsrelationen ved at indføre sæsondummier. Et blik på residualhistogrammet til ligning nr. 4, se appendix til kapitel VI, vil hurtigt afsløre, at denne simple idé forlængst burde være forsøgt af modelbyggerne selv.

8. Forbruget af tjenesteydelser m.v. forklares ved de reale disponible indkomster og forbruget af tjenesteydelser i det foregående kvartal. Den sidste variabels optræden i relationen synes at indicere betydelig træghed eller tilvænnning i forbruget. De relative priser bidrager ikke til forklaringen. Der synes at være en betydelig sæsonvariation.

Alternativt til at lade sæsondummier optræde som forklarende variable kunne man her - såvel som i de øvrige relationer, hvor sæsondummier optræder - tænke sig at tage hensyn til sæsonvariationen ved at operere med sæsonkorrigerede talserier. Der synes imidlertid at være en række ulemper forbundet med en sådan fremgangsmåde, se Bonin (67) og Malinvaud (66), der anbefaler at bruge sæsondummier i stedet for. Derfor har vi udelukkende anvendt dummy-metoden.

$$\begin{aligned}
 (\text{ACT5}): \quad \text{CPT5} &= 0.0351 \text{ YDZ5} + 0.4790 \text{ CPT5}(-1) \\
 \text{Nr. 6} \quad & \quad (0.0094) \quad (0.1582) \\
 & + 0.2295 \text{ DUM5} + 0.4475 \text{ DUM6} \\
 & \quad (0.1457) \quad (0.1194) \\
 & + 0.4045 \text{ DUM7} + 0.4172 \text{ DUM8} \\
 & \quad (0.1407) \quad (0.1414) \\
 & (R^2 = 0.96, \quad DW = 1.38)
 \end{aligned}$$

9. Udgifterne til udlandsrejser m.v. bestemmes bedst ved hjælp af en trend samt sæsonvariation.

$$\begin{aligned}
 (\text{ACU5}): \quad \text{CPU5} &= 0.9258 \text{ T} - 0.0635 \text{ DUM5} \\
 \text{Nr. 8} \quad & \quad (0.050) \quad (0.018) \\
 & + 0.0913 \text{ DUM6} + 0.2439 \text{ DUM7} \\
 & \quad (0.019) \quad (0.019) \\
 & + 0.0429 \text{ DUM8} \\
 & \quad (0.019) \\
 & (R^2 = 0.96, \quad DW = 1.66)
 \end{aligned}$$

Det er klart, at en sådan relation ikke indeholder "noget økonomi", men det er på den anden side væsentligt at få konstateret (jvfr. kapitel VI.3 om multicollinearitet), at der ikke var nogen af de forsøgte variable, der var bedre end en trend.

10. Det private forbrug af fodtøj, tekstil og beklædning, varige forbrugsgoder (eksk. bolig og biler) samt andre forbrugsvarer<sup>1)</sup>

1) Se nærmere om definition af CPV5 i kapitel IV, afsnit 5 om datakonstruktion.

bestemmes ganske godt alene ved udviklingen i reale disponible indkomster og en vis sæsonvariation.

$$\begin{aligned}
 (\text{ACV5}): \text{CPV5} &= 0.4173 \text{ YDZ5} - 1.958 \text{ DUM5} \\
 &\quad (0.032) \\
 \text{Nr. 9} & \\
 &- 1.826 \text{ DUM6} - 1.641 \text{ DUM7} \\
 &\quad (0.42) \\
 &- 1.072 \text{ DUM8} \\
 &\quad (0.42) \\
 &(\text{R}^2 = 0.94, \text{ DW} = 1.42)
 \end{aligned}$$

Det bemærkes, at koefficienten til 4. kvartalsdummyen er den største blandt dummierne, sådan som man ville have ventet.

### V.3 Investeringsfunktionerne

11. Det er velkendt fra lignende undersøgelser i ind- og udland, at investeringerne er vanskelige at forklare, sammenlign Evans (69) og Andersen (70). Den forklaringsgrad, vi har opnået, er da heller ikke imponerende høj.

Vi har dels forsøgt at forklare investeringerne ud fra afsætningsforventningerne og dels ud fra finansieringsmuligheder og -vilkår.

Afsætningsforventningerne har vi genereret tal for ved at forudsætte, at den forventede vækst i afsætningen svarede til gennemsnittet af de sidste 4 kvartalers realiserede vækst. Væksten er målt i forhold til samme kvartal året forud. Det beregnede gennemsnit anvendes som skøn over afsætningsfremgangen over 1 år. I overensstemmelse med kapitaltilpasningsprincippet har vi anvendt forskellen mellem forventet afsætning og faktisk afsætning<sup>1)</sup>, altså den forventede vækst i afsætningen som argument i investeringsfunktionerne, idet en vægtet sum af outputgabene i de forudgående kvartaler er brugt som forklarende variabel. Mange typer vægtede sum-

1) Her forudsættes afsætning lig produktion.

mer er forsøgt, men intet har givet resultat. Man kan næppe heraf tillade sig at slutte, at kapitaltilpasningsprincippet ikke fungerer i praksis. Blot at den måde, hvorpå vi har genereret afsætningsforventninger, ikke har været brugbar. Det vil være hasarde-ret at påstå, at investorerne ikke tager hensyn til afsætningsforventningerne. Selvfølgelig gør de det. Vi har blot ikke kunnet kvantificere det nærmere.

Konjunkturbarometrene for industrien og for bygge- og anlægsvirksomhed indeholder oplysninger, som, når tilstrækkeligt lange talserier foreligger, kunne tænkes anvendt som proxy for afsætningsforventningerne.

Med lidt god vilje kan mål for kapacitetsudnyttelsen opfattes som et indirekte mål for afsætningsforventningerne. En høj kapacitetsudnyttelse kan skabe forventninger om en varig forøgelse af afsætningen. Eller man kan mere direkte argumentere for, at producenterne i et vækst samfund simpelthen investerer, når de ikke kan få den eksisterende produktionskapacitet til at slå til. Jvfr. her Burmans diskussion i Hilton og Heathfield (ed.)(70). De mål for kapacitetsudnyttelsen, der er anvendt i investeringsfunktionerne, er nærmere beskrevet i appendix til kapitel IV.

Finansieringsmulighederne har dels været repræsenteret ved bruttorestindkomsterne i de enkelte investerende sektorer som udtryk for selvfinansieringsevnen, dels af pengemængden i samfundet, der indirekte er bestemmende for lånemulighederne. Finansieringsvilkårene er repræsenteret ved kassekreditrente ("den korte rente") og obligationsrenten ("den lange rente").

Af de i det følgende omtalte investeringsfunktioner må der knytte sig den største interesse til resultaterne for konkurrencesektoren og for landbrugssektoren. Datamaterialet for B- og T-sektorerne er temmelig ringe, hvilket unægteligt gør de estimerede relationer tilsvarende mindre interessante.<sup>1)</sup>

1)

Siden kapitlet om datakonstruktion blev skrevet, har Danmarks Statistik i anden anledning oplyst, at den nationalregnskabspost, "øvrige investeringer", som B- og T-sektortallene i hovedsagen bygger på, er meget kraftigt overvurderet. Det betyder, at også de beregnede kapitalapparater for disse sektorer er for store.



12. Investeringerne i B-sektoren er forklaret ved hjælp af en trend og en vis sæsonvariation<sup>1)</sup>.

$$\begin{aligned}
 (\text{AIB5}): \text{IB5} &= 60.23 \text{ T} + 0.09913 \text{ DUM5} + 0.1395 \text{ DUM6} \\
 \text{Nr. 15} &\quad (7.48) \quad (0.025) \quad (0.026) \\
 &+ 0.12510 \text{ DUM7} + 0.1224 \text{ DUM8} \\
 &\quad (0.026) \quad (0.027) \\
 &(\text{R}^2 = 0.77, \text{DW} = 1.09)
 \end{aligned}$$

13. Investeringerne i konkurrencesektoren forklares bedst ved kapitalapparatet (K2K), kassekreditrenten (IRL) og kapacitetsudnyttelsen i konkurrencesektoren (AUKU) i de 4 nærmest forudgående kvartaler.

Ifølge kapitaltilpasningsprincippet skulle man vente et negativt fortegn til koefficienten til kapitalapparatet. Når kapitalapparatet er stort, mindskes behovet for nettoinvesteringer. Det er tilpasset til en højere produktion og afsætning. Imidlertid er det ikke nettoinvesteringerne, men nyinvesteringerne, der forklares i investeringsrelationerne. Nyinvesteringerne omfatter foruden nettoinvesteringerne tillige reinvesteringer. Disse må variere positivt med kapitalapparatets størrelse. Det er muligvis dette forhold, der slår igennem her, således at det positive fortegn til koefficienten til kapitalapparatet fremkommer. Det må desuden bemærkes, at kapacitetsudnyttelsen samtidig er inde som forklarende variabel. Den opfanger muligvis det, der skulle begrunde det negative fortegn.

Kassekreditrenten har en koefficient med betydelig numerisk størrelse med det ventede negative fortegn. Kapacitetsudnyttelsen synes at spille en betydelig rolle for investeringsomfanget i konkurrencesektoren.

---

1) Bemærk, at også "mængdesammenbindingsrelationen" (eller "produktionsbeslutningsfunktionen") for B-sektoren er uden "økonomisk" indhold.

$$\begin{aligned} \text{(AIK5): IK5} &= -828.4 + 0.0411 \text{ K2K} \\ \text{Nr. 16} & \quad (34.3) \quad (0.0084) \\ & - 5136 \text{ IRL} + 1389 \text{ AUKU(V)} \\ & \quad (2430) \quad (364) \end{aligned}$$

hvor vægtene er

0.231, 0.423, 0.269 og 0.77

for  $t =$  hhv. -1, -2, -3 og -4.

( $R^2 = 0.64$ ; DW = 0.90)

14. Investeringerne i landbrug m.v. forklares ved hjælp af kapitalapparatet i L-sektoren (K2L), forholdet mellem sektorens salgspriser og investeringsgodepriserne (XL8/IZ9), kassekreditrenten (IRL) og obligationsrenten (IRB).

I denne relation har kapitalapparatet et negativt fortegn i overensstemmelse med kapitaltilpasningsprincippet. Kapacitetsudnyttelsen i L-sektoren optræder ikke i relationen, allerede af den grund at vi ikke har beregnet tal for kapacitetsudnyttelsen i denne sektor.

"Sektorbytteforholdet" har det ventede positive fortegn, koefficienten er stærkt signifikant. Som forklarende variabel er her anvendt gennemsnit af 4 kvartalers "sektorbytteforhold", nemlig det løbende kvartals og de 3 forudgående kvartalers.

Kassekreditrenten har negativt fortegn, obligationsrenten positivt. Det sidste fortegn antyder, at obligationsrenten måske ikke burde optræde exogent, men endogent, afhængigt af byggeriets omfang. Stort byggeri giver stort obligationsudbud. Det fører til lave kurser og høj rente.

$$\begin{aligned} \text{(AIL5): IL5} &= -123.2 - 0.0100 \text{ K2L} + 468.4 \text{ (XL8/IZ9)(V)} \\ \text{Nr. 17} & \quad (0.0047) \quad (48.9) \\ & - 1363 \text{ IRL} + 2230 \text{ IRB} \\ & \quad (632) \quad (418) \end{aligned}$$

hvor vægtene er 0,25 for  $t = 0, -1, -2$  og  $-3$ .

( $R^2 = 0.87$ ; DW = 0.70)

15. Investeringerne i T-sektoren er bestemt af kassekreditrenten (IRL), pengemængden (NMB) og kapacitetsudnyttelsen i T-sektoren (AUTU).

$$\begin{aligned} \text{(AIT5): } IT5 &= - 3097 - 31300 \text{ IRL(V)} \\ &\quad (1471) (9784) \\ \text{Nr. 18} &\quad + 0.2482 \text{ NMB(V)} + 6586 \text{ AUTU} \\ &\quad (0.044) \quad (1718) \end{aligned}$$

hvor vægtene i begge tilfælde er

0.231, 0.423, 0.269 og 0.077

for  $t = \text{hhv. } 0, -1, -2 \text{ og } -3.$

( $R^2 = 0.69$ ;  $DW = 2.61$ )

#### V.4 Eksportfunktionen

16. Eksporten er ofte en exogen variabel i makroøkonomiske modeller. Det er ikke nogen god begrundelse herfor at anføre, at eksporten er bestemt af udefra kommende forhold. Mener man det, må man da forsøge at bestemme sammenhængen mellem de udefra kommende forhold og eksporten. Som mindste mål bør man forsøge at forklare eksporten ved hjælp af et eller andet udtryk for udlandskonjunkturen.

I SMEC-relationen, der bestemmer eksporten af varer og tjenester (excl. landbrugseksporten) målt i faste priser, indgår BNP for OECD-landene målt i faste priser som forklarende variabel (UKJ). Denne variabel har den fordel, at OECD producerer prognoser for den. Den viser sig at komme ud med en stærkt signifikant koefficient, der giver en god del af forklaringen på eksportudviklingen.

Udlandskonjunkturen er naturligvis en exogen variabel, tilmed en exogen variabel, som ikke står under de økonomisk-politiske myndigheders kontrol. Hvis udlandskonjunkturen var den eneste variabel, der optrådte i eksportfunktionen, ville eksporten heller ikke ad indirekte vej kunne påvirkes af den førte økonomiske politik, og en betalingsbalanceopretning måtte da ske alene gennem en importbegrænsende politik. Imidlertid indeholder utallige konjunktur-

rapporter fra f.eks. Det økonomiske Sekretariat og Det økonomiske Råds formandskab antydninger af, at eksporten foruden selvfølgelig af udlandskonjunktoren tillige afhænger af omkostningsudviklingen her i landet i forhold til udlandets og af det indenlandske efterspørgselspres.

Hvis omkostningerne løber forud for udlandets omkostningsniveau, formindskes danske virksomheders internationale priskonkurrenceevne. Hvis det indenlandske efterspørgselspres er stort, bliver der mindre "tilovers" til eksport. Virksomhederne har hænderne fulde med at tilfredsstille hjemmemarkedsefterspørgselen og kan derfor slappe lidt mere af på de mere besværlige eksportmarkeder.

Som mål for udviklingen i de relative omkostninger er anvendt forholdet mellem den procentvise lønstigning i udlandet<sup>1)</sup> og den procentvise lønstigning i den indenlandske konkurrencesektor. Koefficienten til de relative lønninger - der jo strengt taget burde have været de relative lønomkostninger pr. produceret enhed (unit-labour-costs), men vi har skønnet, at usikkerheden på sådanne tal var større end de mulige produktivitetsforskelle - er knap nok signifikant. Efterspørgselspres-tankegangen er i den estimerede eksportrelation repræsenteret ved 2 variable: Kapacitetsudnyttelsen i de 4 foregående kvartaler og investeringerne i konkurrencesektoren 2 kvartaler forud.

$$\begin{aligned}
 (\text{AEK5}): \quad \text{EK5} &= - 2152 - 3671 \text{ AUKU(V)} \\
 \text{Nr. 14} \quad & \quad (1733) \quad (1852) \\
 & + 44.21 (\text{DWUD/DWK8})(-1) \\
 & \quad (24.9) \\
 & + 63.94 \text{ UKJ} + 2.514 \text{ IK5}(-2) \\
 & \quad (5.39) \quad (0.85) \\
 & \text{Vægtene for AUKU er } 0.231, 0.423, 0.269 \text{ og } 0.077 \\
 & \quad \text{for } t=\text{hhv. } -1, \quad -2, \quad -3 \text{ og } -4 \\
 & (R^2 = 0.94; \text{ DW} = 2.13)
 \end{aligned}$$

1) Gennemsnit af en række lande vægtet med betydningen for dansk eksport.

### V.5 Mængdesammenbindingsrelationerne

17. Den samlede anvendelse af varer og tjenester til forbrug, investering og eksport må nødvendigvis være lig den samlede tilgang af varer og tjenester fra henholdsvis indenlandsk produktion og import. Med SMEC-symboler ser den bogholderimæssige sammenhæng således ud:

$$\text{BNP5} + \text{M5} = \text{CP5} + \text{C05} + \text{IZ5} + \text{JZ5} + \text{EZ5}$$

Bruttonationalproduktet i markedspriser plus importen er lig summen af privat forbrug, offentligt forbrug, faste bruttoinvesteringer, lagerinvesteringer og eksport af varer og tjenester. Identiteten lægger et bånd på de variable, således at man ikke kan have en selvstændig bestemmelse af alle de variable, der indgår i identiteten. En af dem må blive bestemt residualt ved identiteten. I kapitel II, punkt 18 er det nærmere begrundet, hvorfor lagerinvesteringerne optræder i denne rolle i SMEC.

Bruttonationalproduktet i markedspriser er lig bruttofaktoriindkomsten plus indirekte afgifter minus prissubsidier:

$$\text{BNP5} = \text{BFI5} + \text{NAZ5}$$

Hvis den indenlandske produktion var splittet op i produktionssektorer, der fulgte opsplitningen på anvendelsessiden, dvs. hvis man opererede med en forbrugsgodeproducerende sektor, en investeringsgodeproducerende sektor, en lagerproducerende sektor og en eksportsektor, ja så ville produktionen være bestemt i og med, at de enkelte komponenter på anvendelsessiden var bestemt. Dette er imidlertid ikke tilfældet i SMEC. Produktionssektoropdelingen følger andre kriterier. Bruttofaktoriindkomsten er delt op i 6 dele, hvoraf 2 er udlandskonkurrerende (L- og K-sektor) og de resterende 4 mere eller mindre beskyttet mod udenlandsk konkurrence:

$$\text{BFI} = \text{XB5} + \text{XH5} + \text{XK5} + \text{XL5} + \text{XO5} + \text{XT5}$$

Når disaggregeringen på tilgangssiden ikke er identisk med den på anvendelsessiden, må man have særlige funktioner til at bestemme komponenterne på tilgangssiden, idet de da ikke kan følge umiddelbart af bestemmelsen af anvendelseskomponenterne.<sup>1)</sup>

Funktionerne til bestemmelse af produktionen i de 6 produktionssektorer kunne passende benævnes produktionsbeslutningsfunktioner. De bestemmer jo hvor meget producenterne beslutter at producere. I SMEC viser den Keyneske påvirkning sig ved, at producenterne træffer deres beslutninger ud fra udviklingen i den eller de efterspørgselskomponenter, der trækker på sektorens produktion. Produktionsbeslutningsfunktionerne binder derfor tilgangssiden sammen med anvendelsessiden. Heraf navnet mængdesammenbindingsrelationer.

På sammenbindingsstadiet skelnes ikke mellem indenlandsk K-sektorproduktion og importen (som K-sektoren bl.a. konkurrerer med). XK5 og M5 er her slået sammen i variabelen XZ5. For at mindske multicollinearitetsproblemet er der foretaget en summation af forbrugskomponenterne forud for estimationen. De to summationsvariable C1ZZ og CZZZ er beregnet til dette formål. Forsøget på at bestemme B-sektorproduktionen ad denne vej faldt dog så uheldigt ud, at trend og en dummy<sup>2)</sup> har erstattet investeringsefterspørgselen som forklarende variabel.

18. De 6 mængdesammenbindingsrelationer ser således ud:

$$\begin{array}{l}
 (\text{AXB5}): \text{XB5} = 1.219 \text{ DUM5} + 1.439 \text{ DUM6} + 1.507 \text{ DUM7} \\
 \text{Nr. 29} \quad \quad \quad (0.099) \quad \quad \quad (0.102) \quad \quad \quad (0.104) \\
 \quad \quad \quad + 1.418 \text{ DUM8} - 228.3 \text{ DUKN} + 94.97\text{T} \\
 \quad \quad \quad (0.107) \quad \quad \quad (55.3) \quad \quad \quad (26.1) \\
 \quad \quad \quad (R^2 = 0.88; \text{ DW} = 0.52)
 \end{array}$$

1) Se herom nærmere i Andersen (72), kapitel V.

2) Dummy lig 0 for t før 1963,1 og 1 for t lig 1963,1 og senere begrundet med et skift i investeringernes sammensætning.

$$(AXH5): XH5 = -34.24 + 0.9959 CPH5(V)$$

Nr. 30

(13.77) (0.016)

hvor vægtene er 0.435, 0.282, 0.174 og 0.109

for t = hhv. -1, -2, -3 og -4.

$$(R^2 = 0.99; DW = 1.48)$$

$$(AXL5): XL5 = 0.6329 XL5(-1) + 0.05376 CPF5$$

Nr. 34

(0.1471) (0.044)

$$+ 0.1301 EL5 + 0.3237 DUM5$$

(0.14) (0.25)

$$+ 0.3826 DUM6 + 0.2490 DUM7$$

(0.25) (0.26)

$$+ 0.2410 DUM8$$

(0.26)

$$(R^2 = 0.72; DW = 1.63)$$

$$(AXO5): XO5 = 26.03 + 0.7809 CO5$$

Nr. 35

(16.8) (0.0068)

$$R^2 = 1.00; DW = 0.125)$$

$$(AXT5): XT5 = 311.3 + 4749 T$$

Nr. 38

(71.8) (1061)

$$+ 0.1953 CZZZ(V)$$

(0.091)

hvor vægtene er 0.209, 0.403, 0.254, 0.134

for t = hhv. -1, -2, -3 og -4.

$$(R^2 = 0.97; DW = 0.81)$$

$$(AXZ5): XZ5 = 0.3428 CZ5 + 0.5023 IZ5$$

Nr. 39<sup>1)</sup>

(0.1122) (0.2499)

$$+ 0.8762 JU5 + 0.6128 EK5$$

(0.79) (0.216)

$$(R^2 = 0.92; DW = 2.02)$$

1) Er som det fremgår af appendix til kapitel VI og Kapitel VII revideret under simulationerne. JK5 er udgået af ligningen.

### V.6 Markedsdelingsfunktionen

19. Den sidstnævnte mængdesammenbindingsrelation (AXZ5) bestemmer summen af indenlandsk K-sektorproduktion og importen. Den andel af markedet for varer og tjenester, der kan handles internationalt, som dækkes af indenlandsk produktion, antages at være bestemt af (1) de indenlandske produkters konkurrenceevne, her udtrykt ved lønomkostningerne pr. produceret enhed i K-sektoren, (2) kapacitetsudnyttelsen i konkurrencesektoren og (3) en trend, der tager højde for den tendens til fald i indlandets markedsandel, der følger af den stigende internationale arbejdsdeling. En arbejdsdeling, som er blevet lettet gennem den fortsatte nedbrydning af handelsskrankerne, som har fundet sted i 1960'erne, for Danmarks vedkommende ikke mindst i kraft af EFTA-samarbejdet. Markedsdelingsfunktionen er ikke-lineær. Herved er der forsøgt at tage hensyn til, at jo nærmere kapacitetsgrænsen den indenlandske konkurrencesektor arbejder, des større en andel af forsyningen med internationale goder dækkes gennem importen.

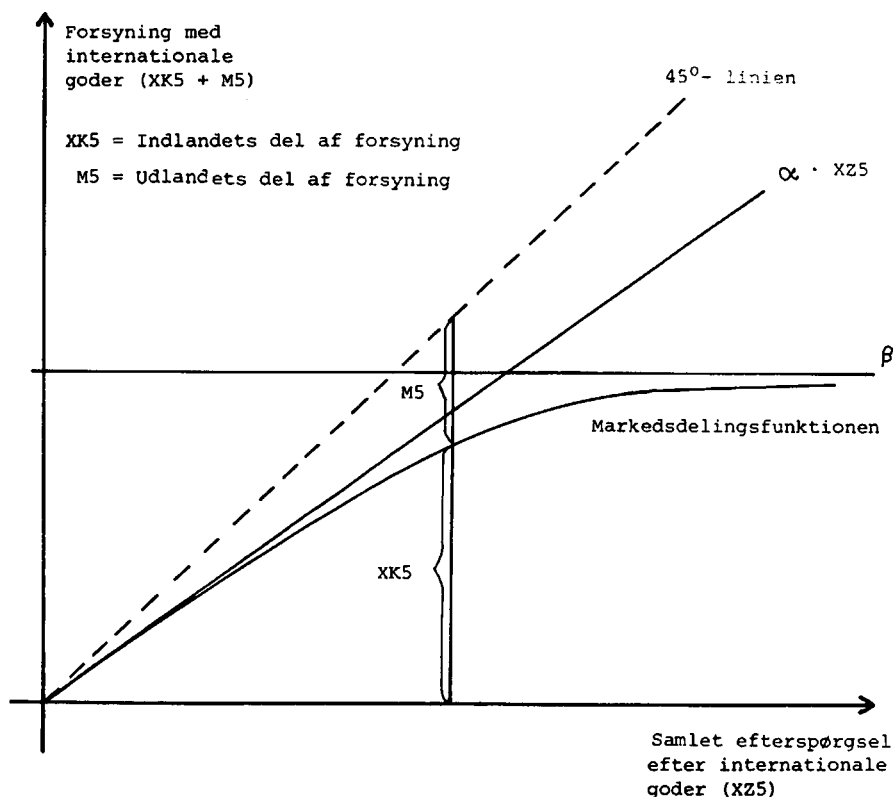
Tankegangen bag markedsdelingsfunktionen er nærmere illustreret i figur V.1. Ud ad den vandrette akse er afsat den samlede efterspørgsel efter internationale goder. Efterspørgselen dækkes ved forsyning dels fra den indenlandske K-sektor, dels fra importen.  $45^{\circ}$ -linjen angiver de punkter i diagrammet, hvor forsyning er lig efterspørgsel. Markedsdelingsfunktionen - den krumme linje - deler den samlede forsyning op i de to komponenter. Afstanden fra markedsdelingsfunktionen ned til den vandrette akse angiver den indenlands producerede del af forsyningen. Afstanden fra markedsdelingsfunktionen op til  $45^{\circ}$ -linjen angiver importen.

Linjerne  $y = \alpha x$  ( $x=XZ5$ ) og  $y = \beta$  er to hjælpelinjer, der bestemmer markedsdelingsfunktionens placering. Linjen  $\alpha x$  foretager en foreløbig opdeling af forsyningen. Denne opdeling afspejler to forhold. For det første, at en del af de efterspurgte varer overhovedet ikke produceres i indlandet og derfor må importeres. For så vidt er der slet ikke tale om noget konkurrenceforhold mellem denne del af importen og den indenlandske K-sektorproduktion. I en



vis fase under projektet arbejdede vi på at splitte importen op i en med indlandet konkurrerende del og en "konkurrencebeskyttet" del. Af forenklingssyn blev dette imidlertid senere opgivet igen, men der ligger her en tankegang og delvis også et talmateriale, som der kan arbejdes videre med<sup>1)</sup>. For det andet er delingslinjens hældning bestemt af den indenlandske K-sektors konkurrenceevne over for importen.

Figur 1. Markedsdelingsfunktionen



Note:  $\alpha$  bestemmer den importkvote der ville gælde, hvis der ikke var nogen produktionsbegrænsning i K-sektoren.

$\beta$  angiver K-sektorens maksimale produktion - jvfr. i øvrigt kapitel VI.5 for en nærmere redegørelse for funktionens matematiske struktur.

1) Danmarks Statistiks input-output materiale for 1966, der ventes offentliggjort i foråret 1973, vil så vidt vides give bedre muligheder end hidtil for at arbejde med denne tankegang.

Hjælpe­linjen  $\beta$  angiver den indenlandske konkurrencesektors produktionskapacitet. Kapaciteten er bestemt ved hjælp af de i appendix til kapitel IV omtalte kapacitetsudnyttelses­mål. Matematisk er den ikke-lineære markedsdelingsfunktion af formen "hyperbolsk tangens". Det ses af figuren, at funktionen har den ønskede egenskab: at jo nærmere ved kapacitetsgrænsen K-sektoren arbejder, des større er importandelen.

20. Der er i kapitel VI, afsnit 5, gjort nærmere rede for de estimationstekniske problemer i forbindelse med markedsdelingsfunktion­en. Ved dette kapitels præsentation af de estimerede ligninger og af de hypoteser, der ligger bag dem, skal det blot nævnes her, at det, der er estimeret i forbindelse med markedsdelingsfunktion­en, er hældningen på linjen  $\alpha$ . Denne hældning optræder som en af parametrene i markedsdelingsfunktion­en. Hældningen på  $\alpha$  (MDAL) er bestemt af en trend, 4 sæsondummier og K-sektorens konkurrenceevne udtrykt ved lønomkostningerne pr. produceret enhed (KONE).

$$\begin{aligned}
 (\text{AMD1}): \quad \text{MDAL} &= 0.1346 T \quad + 0.0003680 \text{ DUM5} \\
 \text{Nr. 40} \quad &\quad (0.1054) \quad \quad (0.00090) \\
 &+ 0.0006744 \text{ DUM6} + 0.0005669 \text{ DUM7} \\
 &\quad (0.0089) \quad \quad (0.00090) \\
 &+ 0.0008562 \text{ DUM8} + 126.48 \text{ KONE} \\
 &\quad (0.00090) \quad \quad (59.3) \\
 &(\text{R}^2 = 0.59; \text{DW} = 1.70)
 \end{aligned}$$

Kun koefficienten til "konkurrenceevnen" er her signifikant.

Markedsdelingsfunktionens eksistens i modellen betyder, at der ikke optræder nogen importfunktioner. Importen bestemmes residualt<sup>1)</sup> som den del af forsyningen, der ikke dækkes af indenlandsk produktion ( $M5 = XZ5 - XK5$ ). Herved bliver SMEC tilsyneladende ret for-

---

1) Den forklaringsgrad, der er opnået ved bestemmelsen af MDAL ( $R^2 = 0.59$ ), synes umiddelbart ikke særlig høj, men det må bemærkes, at beregnes  $R^2$  på bestemmelsen af importen ( $M5$ ), så fås  $R^2 = 0.96$ .

skellig fra andre modeller, der opererer med eksplicitte importfunktioner. Det må dog ikke overses, at importen er en endogen variabel i SMEC, og at den bestemmes - omend på en lidt mere indirekte måde end i eksplicitte importfunktioner - af de samme faktorer, som kunne indgå i en sædvanlig importfunktion. Markedsdelingsfunktionen er først og fremmest en matematisk elegant - det synes vi da selv - løsning på problemet med ikke-linearitet op imod en kapacitetsgrænse<sup>1)</sup>. Det er fristende at søge lignende funktionsformer forsøgt ved bestemmelsen af pris- og løndannelsen. Det har vi dog ikke kunnet overkomme i denne omgang.

### V.7 Arbejdskraftforbrugs- og beskæftigelsesrelationer

21. Arbejdskraftforbruget måles i mandtimer pr. kvartal. Beskæftigelsen måles i antal beskæftigede personer (i gennemsnit for kvartalet).

Arbejdskraftforbruget i B-, K- og T-sektorerne (dvs. i de private byerhverv) bestemmes af sektorproduktionsfunktioner. Disse produktionsfunktioner forklarer arbejdstimeproduktiviteten som en funktion af forholdet mellem kapitalapparat og arbejdskraftforbruget (capital/labour-forholdet). Disse relationer forbedres ganske betydeligt, hvis der tages hensyn til kapitalapparatets udnyttelsesgrad. I sidste omgang har vi ladet kapacitetsudnyttelsen optræde som en selvstændig forklarende variabel. Man kunne imidlertid alternativt have korrigeret værdien af kapitalapparatet med målet for kapitaludnyttelsen, således at det udnyttede kapitalapparat indgik i capital/labour-forholdet<sup>2)</sup>. De kapitalintensiteter (capital/output-forhold), der implicit ligger i de nedenfor angivne produktionsfunktioner, ser umiddelbart ud til at være for store. (Investeringsbehovsberegninger på dette grundlag bør derfor frarådes. Man vil få "for store" investeringstal). De to forklarende

1) Da markedsdelingsfunktionen er et af de få - måske endog det eneste - originale træk ved modellen, kan der være grund til at gøre opmærksom på, at det var Paldam, der oprindeligt fremlagde ideen i et arbejdspapir.

2) En sådan fremgangsmåde er anvendt i Evans (69), side 433 og af Burman i Hilton and Heathfield (ed.) (70) side 190 ff.

variable har "delt koefficientværdien mellem sig", hvorved den er blevet "for lille" for kapital/arbejdskraft-forholdet. For B- og T-sektoren spiller tillige det særlige moment ind, at de beregnede kapitalapparater som følge af den tidligere omtalte fejl (se fodnoten side 136) i det primærstatistiske materiale er for store.

22. De estimerede produktionsfunktioner for de 3 sektorer er således:

$$\begin{aligned} \text{(ANB5): } & \text{XB5/NB5} = -0.003842 + 0.1116 \text{ K2B/NB5} \\ \text{Nr. 28} & \quad (0.0014) \quad (0.008) \\ & \quad + 0.01840 \text{ AUBU} \\ & \quad (0.0012) \\ & \quad (R^2 = 0.92; \text{ DW} = 1.58) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{(ANK5): } & \text{XK5/NK5} = -0.01541 + 0.1880 \text{ K2K/NK5} \\ \text{Nr. 32} & \quad (0.0006) \quad (0.002) \\ & \quad + 0.01874 \text{ AUKU} \\ & \quad (0.006) \\ & \quad (R^2 = 1.00; \text{ DW} = 2.35) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{(ANT5): } & \text{XT5/NT5} = -0.009001 + 0.1370 \text{ K2T/NT5} \\ \text{Nr. 37} & \quad (0.0041) \quad (0.006) \\ & \quad + 0.01758 \text{ AUTU} \\ & \quad (0.0044) \\ & \quad (R^2 = 0.95; \text{ DW} = 1.78) \end{aligned}$$

Det bemærkes, at samtlige koefficienter er signifikante. Det positive fortegn til kapacitetsudnyttelsen viser, at ændringer i arbejdsproduktiviteten er konjunkturmedløbende.

De estimerede relationer anvendes til at bestemme arbejdskraftforbruget<sup>1)</sup>, NB5, NK5 og NT5. Produktionen er i forvejen bestemt af mængdesammenbindingsrelationerne og markedsdelingsfunktionen, kapitalapparatet er en prædetermineret variabel og kapacitetsudnyt-

1) En lignende anvendelse af produktionsfunktioner gøres i Wharton EFU-modellen, se Evans (69), side 429 ff.

telsen kan bestemmes i særlige relationer, når produktion og kapitalapparat er kendt.

Ved de første simulationer viste det sig, at bestemmelsen af arbejdskraftforbruget ud fra ligningerne nr. 28, 32 og 37 var meget usikre. Det skyldtes, at arbejdskraftforbruget, når det isoleres på venstre side af lighedstegnet, bliver bestemt som en differens mellem to store tal.

Derfor måtte ovenstående relationer for arbejdskraftforbruget opgives og erstattes af relationer hvorefter labour/capital-forholdet bestemmes som en funktion af dette forhold i foregående kvartal samt af output/capital-forholdet og normalarbejdstiden. Samtidig er kapacitetsudnyttelsen udgået som forklarende variabel. Se nærmere herom i appendix til kapitel VI, nr. 28 B, 32 B og 37 B samt i kapitel VII.

23. Den ønskede beskæftigelse i de tre sektorer (N1B7, N1K7, N1T7) fås ved at dividere de fundne værdier for arbejdskraftforbruget med normalarbejdstiden. Det kan vises, at omkostningsminimering opnås, hvis den faktiske arbejdstid svarer til normalarbejdstiden<sup>1)</sup>.

Imidlertid tilpasser virksomhederne kun med en vis træghed den faktiske beskæftigelse til den ønskede.

Den faktiske beskæftigelse er afhængig af den ønskede beskæftigelse og af den faktiske beskæftigelse i kvartalet forud. Relationerne for den faktiske beskæftigelse i de 3 sektorer ser således ud:

$$\begin{array}{l} (\text{ANB7}) \quad \text{NB7} = 0.8555 \text{ N1B7} + 0.1914 \text{ NB7} \quad (-1) \\ \quad \quad \quad (0.05) \quad \quad \quad (0.05) \\ \text{Nr. 20} \quad \quad \quad (R^2 = 0.96; \quad \text{DW} = 1.69) \end{array}$$

$$\begin{array}{l} (\text{ANK7}): \quad \text{NK7} = 0.1255 \text{ N1K7} + 0.8838 \text{ NK7} \quad (-1) \\ \quad \quad \quad (0.05) \quad \quad \quad (0.05) \\ \text{Nr. 21} \quad \quad \quad (R^2 = 0.92; \quad \text{DW} = 1.11) \end{array}$$

1) Dette er påvist af bl.a. Fair (69), side 8.

$$\begin{aligned} (\text{ANT7}): \quad \text{NT7} &= 0.1323 \text{ N1T7} + 0.8767 \text{ NT7} \quad (-1) \\ \text{Nr. 23} \quad & \quad (0.03) \quad \quad (0.04) \\ & \quad (R^2 = 0.98; \quad \text{DW} = 1.98) \end{aligned}$$

Efter disse tal at dømme foregår tilpasningen ikke så lidt hurtigere i B-sektoren end i de 2 øvrige sektorer, men et nærmere studium af maskinoutput i appendix til kapitel VI vil vise, at multicollinearitetsproblemet er så alvorligt i disse relationer, at man bør være meget forsigtig med at drage konklusioner ud fra koefficienternes indbyrdes størrelse.

24. Beskæftigelsen i landbruget blev i første omgang afledt af en produktionsfunktion, der blev estimeret analogt med arbejdskraftforbrugsrelationerne i B-, K- og T-sektorerne, bortset fra at kapacitetsudnyttelsen ikke indgik.

$$\begin{aligned} (\text{ANL7}): \quad \text{XL5/NL7} &= 0.002961 + 0.1121 \text{ K21/NL7} \\ \text{Nr. 33} \quad & \quad (0.00033) \quad (0.0019) \\ & \quad (R^2 = 0.99; \quad \text{DW} = 1.58) \end{aligned}$$

En trend bidrog intet. Man kunne have ventet, at en trend i denne relation og i de tilsvarende for B-, K- og T-sektorerne kunne have afdækket størrelsesordenen af exogene tekniske fremskridt. Trenden kom imidlertid aldrig ind med en signifikant koefficient, og forklaringsgraden øgedes ikke. Ovenstående relation blev efter de første simulationer erstattet med 33B, se appendix til kapitel VI.

25. Beskæftigelsen i den offentlige sektor viser som ventet nær samvariation med produktionen af offentlige ydelser. Det afspjler naturligvis først og fremmest, at output i denne sektor måles fra inputsiden.

$$\begin{aligned} (\text{ANO7}): \quad \text{NC7} &= 154.5 \text{ X05} + 4333.0 \text{ T} \\ \text{Nr. 22}^{1)} \quad & \quad (2.9) \quad \quad (186.3) \\ & \quad (R^2 = 0.98; \quad \text{DW} = 0.05) \end{aligned}$$

Bemærk den meget lave DW-værdi.

Fortolkningen af det positive fortegn for T overlades til læseren.

## V.8 Prisdannelsesfunktionerne

26. De priser, der forsøges forklaret i de 5 prisdannelsesfunktioner, er ikke egentlige priser, men derimod de implicitte deflatorer, der fremkommer, når bruttofaktoriindkomsten i løbende priser divideres med bruttofaktoriindkomsten i faste priser. Bruttofaktoriindkomsten i faste priser fremkommer på årsratebasis i nationalregnskabet ved at trække råvareforbruget, opgjort i konstante priser, fra produktionsværdien, opgjort ligeledes i konstante priser. Den implicitte deflator er derfor ikke nogen egentlig salgspris, men "prisen" pr. værditilvækstenhed.

27. For B-, K- og T-sektorernes vedkommende søges væksten i deflatoren i forhold til samme kvartal året forud forklaret. Forklaringens graden er ikke imponerende høj, men afviger dog ikke fra, hvad man har måttet lade sig nøje med i tilsvarende udenlandske undersøgelser<sup>2)</sup>.

Ved bedømmelsen af determinationskoefficienternes størrelse for de 3 nedenfor anførte sektorprisrelationer må det erindres, at der er tale om en bestemmelse af prisændringer.

De 3 relationer indeholder de samme forklarende variable:

- (1) stigningen i lønomkostningerne pr. produceret enhed,
- (2) kapacitetsudnyttelsen<sup>3)</sup> i de 4 forudgående kvartaler og
- (3) en trend.

1) Er efter de første simulationer blevet erstattet med 22B, se appendix til kapitel VI.

2) Se f.eks. Evans (69) side 433 ff.

3) De i appendix til kapitel IV anførte kapacitetsudnyttelsesmål er anvendt.

(AXB8):  $DXB8 = 0.5979 + 0.02821 T$   
 (0.11) (0.0099)  
 Nr. 11  $+ 0.2484 (DWB2/DXB5) + 0.1502 AUBU(V)$   
 (0.073) (0.096)  
 hvor vægtene er 0.231, 0.423, 0.269 og 0.077  
 for t = hhv. -1, -2, -3 og -4.  
 $(R^2 = 0.79; DW = 1.48)$

(AXK8):  $DXK8 = 0.5991 + 0.007503 T$   
 (0.12) (0.0046)  
 Nr. 12  $+ 0.1543(DWK/DXK5) + 0.2861 AUKU(V)$   
 (0.06) (0.147)  
 hvor vægtene er som i relation (AXB8)  
 $(R^2 = 0.45; DW = 2.02)$

(AXT8):  $DXT8 = 0.05859 - 0.00138 T$   
 (0.22) (0.0042)  
 Nr. 13  $+ 0.08676 (DWT2/DXT5) + 0.9922 AUTU(V)$   
 (0.0646) (0.2194)  
 hvor vægtene er som i relationen (AXB8),  
 men lagget 1 periode mindre.  
 $(R^2 = 0.51; DW = 1.43)$

På forhånd ville man have ventet, at rent indenlandske faktorer, lønomkostninger og kapacitetsudnyttelse, ville give den bedste forklaring af prisudviklingen i de sektorer, som kun i ringe grad konkurrerer med udenlandske producenter. Det viser sig faktisk også at være tilfældet. Forklaringsgraden er med de anvendte forklaringsfaktorer ringest for K.sektor prisstigningerne. Det er tænkeligt, at et eller andet mål for prisstigningerne i udlandet ville kunne forbedre denne relation.

28. Den implicitte deflator i produktionen af boligydelse forklares ved huslejeudviklingen, lønudviklingen i T-sektoren og investeringsdeflatoren.



$$\begin{aligned} \text{(AXH8): } XH8 &= 0.6079 \text{ CPH8} + 170200 \text{ WT8} \\ \text{Nr. 31} \quad & \quad (0.08) \quad \quad (3206) \\ & + 0.2717 \text{ IZ8} \\ & \quad (0.056) \\ & \quad (R^2 = 1.00; \text{ DW} = 1.67) \end{aligned}$$

29. Den implicitte deflator ved produktionen af offentlige ydelser forklares som venteligt smukt ved hjælp af lønnen i den offentlige sektor.

$$\begin{aligned} \text{(AXO8): } XO8 &= 0.02040 \cdot T + 169.4 \text{ WO7} \\ \text{Nr. 36} \quad & \quad (0.014) \quad \quad (7.5) \\ & \quad (R^2 = 0.98; \text{ DW} = 0.19) \end{aligned}$$

Der er en betydelig positiv autokorrelation.

#### V.9 Prissammenbindingsfunktionerne

30. Prissammenbindingsrelationerne bestemmer faktorpriserne på nogle af efterspørgselskomponenterne ved hjælp af (nogle af) sektorpriserne for de sektorer, hvis produktion er nødvendig for at tilfredsstille den pågældende efterspørgsel. Begrundelsen for prissammenbindingsrelationerne er den samme som for mængdesammenbindingsrelationerne, nemlig den, at disaggregeringen ikke er ens på efterspørgsels- og udbudssiden. Bemærk, at mængdesammenbindingsrelationerne bestemmer en sektorstørrelse ved hjælp af efterspørgselskomponenter, og at prissammenbindingsrelationerne bestemmer efterspørgselsstørrelser ved hjælp af sektorstørrelser.

Markedspriserne bestemmes ved at multiplicere faktorpriserne med nettoafgiftssatserne. Herved forudsættes fuld overvæltning. Alternativt kunne man have ladet nettoafgiftssatserne indgå i prissammenbindingsrelationerne.<sup>1)</sup>

1) Denne fremgangsmåde er anvendt i Andersen (72).

Der er 5 prissammenbindingsrelationer i modellen. De bestemmer priserne (1) på fødevarerforbruget, (2) på tjenester m.v., (3) på fodtøj, beklædning, varige forbrugsgoder og "andre forbrugsgoder" samt (4) på offentligt forbrug og (5) på bruttoinvesteringerne. Priserne på øvrige efterspørgselskomponenter i modellen er exogene.

De ovenfor omtalte "priser" er strengt taget indeks for prisudviklingen med 1. kvartal 1965 (6501) lig med 1.00.

31. Udviklingen i faktorpriserne på det private forbrug af fødevarer (CPF8) er bestemt af sektorpriser på landbrugsprodukter (XL8) og på T-sektor-goder (XT8). Man kunne have ventet, at også importpriserne ville bidrage til forklaringen, men det er ikke tilfældet. Distributionsleddet synes at være det afgørende led i prisdannelsen.

$$\begin{aligned} \text{(ACF8): } \text{CPF8} &= 0.03515 + 0.1659 \text{ XL8} + 0.8068 \text{ XT8} \\ \text{Nr. 5} \quad &\quad (0.034) \quad (0.057) \quad (0.033) \\ &\quad (R^2 = 0.98; \text{ DW} = 0.86) \end{aligned}$$

32. Udviklingen i faktorpriserne på det private forbrug af tjenester m.v. bestemmes af udviklingen i T-sektorpriserne.

$$\begin{aligned} \text{(ACT8): } \text{CPT8} &= -0.3395 + 1.386 \text{ XT8} \\ \text{Nr. 7} \quad &\quad (0.021) \quad (0.022) \\ &\quad (R^2 = 0.99; \text{ DW} = 0.84) \end{aligned}$$

33. Udviklingen i faktorpriserne på det private forbrug af fodtøj, beklædning og "andre forbrugsvarer" er bestemt af importprisindeks og T-sektorpriserne. Koefficienten til importpriserne er dog ikke signifikant.

$$\begin{aligned} \text{(ACV8): CPV8} &= 0.3650 + 0.03467 M8 + 0.6079 XT8 \\ \text{Nr. 10} &\quad (0.089) \quad (0.12) \quad (0.035) \\ &\quad (R^2 = 0.98; \quad DW = 0.60) \end{aligned}$$

34. Prisudviklingen på det offentlige forbrug kan ikke uventet forklares ved hjælp af sektorprisdeflatoren for produktionen af offentlige ydelser og en trend.

$$\begin{aligned} \text{(ACO8): CO8} &= 0.10693 + 0.8877 X08 + 0.00745 T \\ \text{Nr. 1} &\quad (0.014) \quad (0.040) \quad (0.009) \\ &\quad (R^2 = 1.00; \quad DW = 1.50) \end{aligned}$$

35. Investeringsgodepriserne (IZ8) bestemmes af B- og K-sektorpriserne samt af importpriserne og en trend. Det er dog kun koefficienterne til K-sektorpriserne og til trenden, der er signifikante.

$$\begin{aligned} \text{(AIZ8): IZ8} &= 0.3438 + 0.08711 T + 0.00806 XB8 \\ \text{Nr. 19} &\quad (0.145) \quad (0.01004) \quad (0.0406) \\ &\quad + 0.3694 XK8 + 0.01563 M8 \\ &\quad (0.1215) \quad (0.1450) \\ &\quad (R^2 = 0.99; \quad DW = 0.88) \end{aligned}$$

#### V.10 Den institutionelle opsparing

36. For at beregne de personlige indkomster skal man trække den del af overskuddet i aktieselskaber og lignende, der ikke udloddes, fra de private indkomster. Den virksomhedsindtjening, der forbliver i selskaberne, kaldes den institutionelle opsparing. Da så langt hovedparten af alle selskaber er placeret i K- og T-sektorerne, har man bestemt den institutionelle opsparing alene ved hjælp af bruttoestindkomsterne i disse sektorer.

$$\begin{aligned}
 (\text{ASI2}) \quad \text{SI2} &= 196.4 T + 0.07266 (\text{RK2} + \text{RT2}) \\
 \text{Nr. 24} \quad & \quad (19.4) \quad (0.012) \\
 & \quad (R^2 = 0.97; \quad \text{DW} = 0.63)
 \end{aligned}$$

### V.11 Arbejdsudbudsfunktioner

37. Det samlede arbejdsudbud er bestemt af folketallet i de typiske erhvervsaktive aldre, 20-64 år. Man kunne have ventet, at en trend, der afspejlede stigende erhvervsfrekvens, ville have forbedret forklaringsgraden, men dette synes ikke at være tilfældet. Ej heller synes arbejdsløsheden i foregående kvartaler at bidrage til forklaringen. Folketallet har været stadigt stigende i perioden. Den stigende erhvervsfrekvens viser sig ved, at konstantleddet har negativt fortegn.

$$\begin{aligned}
 (\text{AUZ7}): \quad \text{UNZ7} &= -1384000 + 1.161 \text{FT27} \\
 \text{Nr. 27} \quad & \quad (82780) \quad (0.0312) \\
 & \quad (R^2 = 0.98; \quad \text{DW} = 0.58)
 \end{aligned}$$

Det samlede arbejdsudbud skal fordeles på de 5 producerende sektorer, hvor der er lønmodtagere beskæftigede. Der er set bort fra den ganske ringe beskæftigelse ved produktionen af boligydelser (viceværter m.fl.). Derfor haves

$$\text{UNZ7} = \text{UNB7} + \text{UNK7} + \text{UNL7} + \text{UNO7} + \text{UNT7}$$

Imidlertid sættes udbuddet af arbejdskraft i SMEC lig efterspørgselen for landbrugssektorens og den offentlige sektors vedkommende. Af de 3 resterende sektorudbud kan kun de 2 bestemmes frit, den 3. bliver residualt bestemt. Man har her valgt at lade K-sektorudbuddet blive residualt bestemt.

38. Vi havde den hypotese, at sektorarbejdsudbuddet foruden selvfølgelig at være bestemt af det samlede arbejdsudbud tillige skulle

være bestemt af arbejdsløsheden i sektoren i de forudgående perioder og af forskelle mellem sektorens lønniveau og andre sektors lønniveau. Tankegangen var den, at arbejdsløshed kunne mindske arbejdsudbuddet efterhånden, og at forskel i lønniveau kunne trække arbejdskraften over i de højerelønnende sektorer bort fra lavtlønssektorerne. Vi har imidlertid ikke med det anvendte datamateriale kunnet bekræfte sektorarbejdsudbuddets afhængighed af arbejdsløshed og lønniveauforskelle. Flere forhold kan tænkes at have bidraget til det negative udfald.

Det kunne skyldes datamaterialets kvalitet. Det har måske trods alt været nødvendigt at indføre for mange tvivlsomme forudsætninger for at komme igennem med konstruktionen af udbudstallene. Måske er det anvendte mål for lønniveauet og den gennemsnitlige løn pr. beskæftiget pr. kvartal for groft et mål.

Muligvis er lønforskellene ikke reelle, men delvis hvad man i fagjargonen kalder udlignende. Det er kun de reelle lønforskelle, som skulle kunne have en omallokeringsfunktion.

Eller måske skyldes den manglende succes, at selve begrebet "sektorarbejdsløshed" er dubiøst. Man kan eksempelvis sige om en elektriker, at han er arbejdsløs. Men har det nogen mening at udtale sig om, hvorvidt han er arbejdsløs i den ene eller den anden sektor? Hvis der var helt "vandtætte skodder" mellem sektorerne, så ville begrebet nok have en mening, men så var det på den anden side meningsløst at antage, at lønforskelle skulle trække folk fra den ene sektor til den anden.

De estimerede arbejdsudbudsfunktioner for B- og T-sektoren ser således ud:

$$\begin{aligned} \text{(AUB7): } \text{UNB7} &= 8183 \text{ T} + 0.09019 \text{ UNZ7} - 6543 \text{ (WB7/WBA7)}(-1) \\ \text{Nr. 25} & \quad (2174) \quad (0.00124) \quad (14191) \\ & \quad (R^2 = 0.93; \text{ DW} = 1.51) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (\text{AUT7}): \text{UNT7} &= - 1241 \text{ T} + 0.4270 \text{ UNZ7} \\
 \text{Nr. 26} &\quad (888) \quad (0.0163) \\
 &+ 44190 (\text{WT7/WTA7})(-1) \\
 &\quad (34640) \\
 &\quad (R^2 = 0.98; \text{ DW} = 1.16)
 \end{aligned}$$

Fortegnet til lønniveauforskellen i B-sektorrelationen er forkert, men koefficienten er heldigvis ikke signifikant.

39. De estimerede arbejdsudbudsfunktioner spiller slet ikke den rolle i modellen, som de oprindeligt var tiltænkt. Det skyldes ikke så meget, at arbejdsudbudsfunktionerne ikke blev, hvad vi havde ventet, men at de mål for kapacitetsudnyttelsen, som var baseret på arbejdsudbudstallene, viste sig uanvendelige i pris- og løndannelsesfunktionerne og mindre velegnede i produktionsfunktionerne. Arbejdsudbud og arbejdsløshed er nu blot nogle endogene variable, som beregnes i modellen, uden at de har betydning for andre endogene variable, hverken i den samme eller senere perioder.

### V.12 Løndannelsesfunktionerne

40. I den nu fremlagte udgave af SMEC er lønnen exogen. Ikke alene var de oprindeligt beregnede tal for kapacitetsudnyttelsen uanvendelige, men heller ikke de kapacitetsudnyttelsestal, som der er gjort rede for i appendix til kapitel IV, gav brugbare resultater. Vi er således kommet i den samme situation som Andersen (72). Også i årsmodellen for Danmark har man opgivet at have lønnen med som endogen variabel<sup>1)</sup>.

1) Lüttichau (72) bringer resultaterne af en omfattende løndannelsesundersøgelse. Det synes også, som om hans lønrelationer bryder sammen i slutningen af 1960'erne. Internationalt har man i de senere år talt om begrebet stagflation, det fænomen, at priser og lønninger stiger også i stagnationsperioder.

### V.13 Slutning

41. Selv om de ligninger, der er redegjort for i dette kapitel, er et resultat af ganske omfattende eksperimenter, vil det fremgå både af dette kapitel og af de følgende om estimationsproblemer, simulationsresultater og modellens dynamiske struktur, at SMEC ikke i den her offentliggjorte udgave er noget operationelt værktøj. Arbejdet på at forbedre modellens ligninger må fortsættes. Allerede en analyse af ligningerne enkeltvis og hver for sig vil kunne give impulser til ændringer.

Hertil kommer, at ligningernes samspil, således som det er kommet frem ved simulationerne (kapitel VII) og i analysen af modellens dynamiske struktur (kapitel VIII) vil kunne give anledning til revisioner af modellens ligninger.

I kapitel IX har vi forsøgt at udpege nogle af de arbejdsopgaver, der må udføres i forlængelse af det hidtil udførte arbejde, før SMEC bør udsættes for en formålsbestemt anvendelse.





## KAPITEL VI

### ESTIMATIONEN

1. I kapitel II er det omtalt, hvordan SMEC er opbygget, og i kapitel V diskuteres økonomien i de enkelte ligninger. Det er af disse kapitler fremgået, at selv om SMEC er en ret stor model med et hundrede nogle og tres ligninger, har den det særpræg, at kun de 40 heraf er estimerede.

Dette skyldes dels at modellen indeholder ganske mange bogholderiligninger, og dels at den indeholder ca. 10 a prioriisk vedtagne adfærdsrelationer<sup>1)</sup>. Tilbage at estimere er derfor kun de nævnte 40 ligninger. For hver af disse findes det anvendte estimat i appendix til dette kapitel, sådan som estimatet er trykt ud af programmet.

#### VI.1 Programmet REGS

2. Til brug for SMEC er der blevet skrevet et særligt regressionsprogram REGS<sup>2)</sup>. På ethvert velassorteret regnecenter findes der

---

1) Disse omfatter de fire definitionsligninger for kapitalapparatet og nogle af de ligninger, der sammenknytter markeds- og faktorprisindeks.

2) Programmet REGS har de fleste subrutiner fælles med et program REGH, der er brugt bl.a. af Det økonomiske Råds sekretariat til en lang række andre opgaver. REGH's udskrifter er på årsbasis. Første udgave af programmet blev skrevet i 1967, og det har siden i en række successivt forbedrede udgaver kørt på regnecentret NEUCC's skiftende maskiner. Programmet er skrevet i FORTRAN IV, det er grundigt kommenteret og der findes en mindre manual til benyttelsen. Cand.polit. Carsten Søndergaard har medvirket til programmets forbedring.

ganske vist flere fuldt færdige regressionsprogrammer. Desværre er det nok altid sådan, at man til ethvert større projekt har brug for nogle særlige finesser i sit regressionsprogram og derfor må kunne ændre i dette. En forudsætning herfor er, at man kender sit program tilbunds, og derfor vælger mange at skrive deres eget program fra en ende af - og det har vi også gjort.

REGS adskiller sig fra andre regressionsprogrammer på fire punkter:

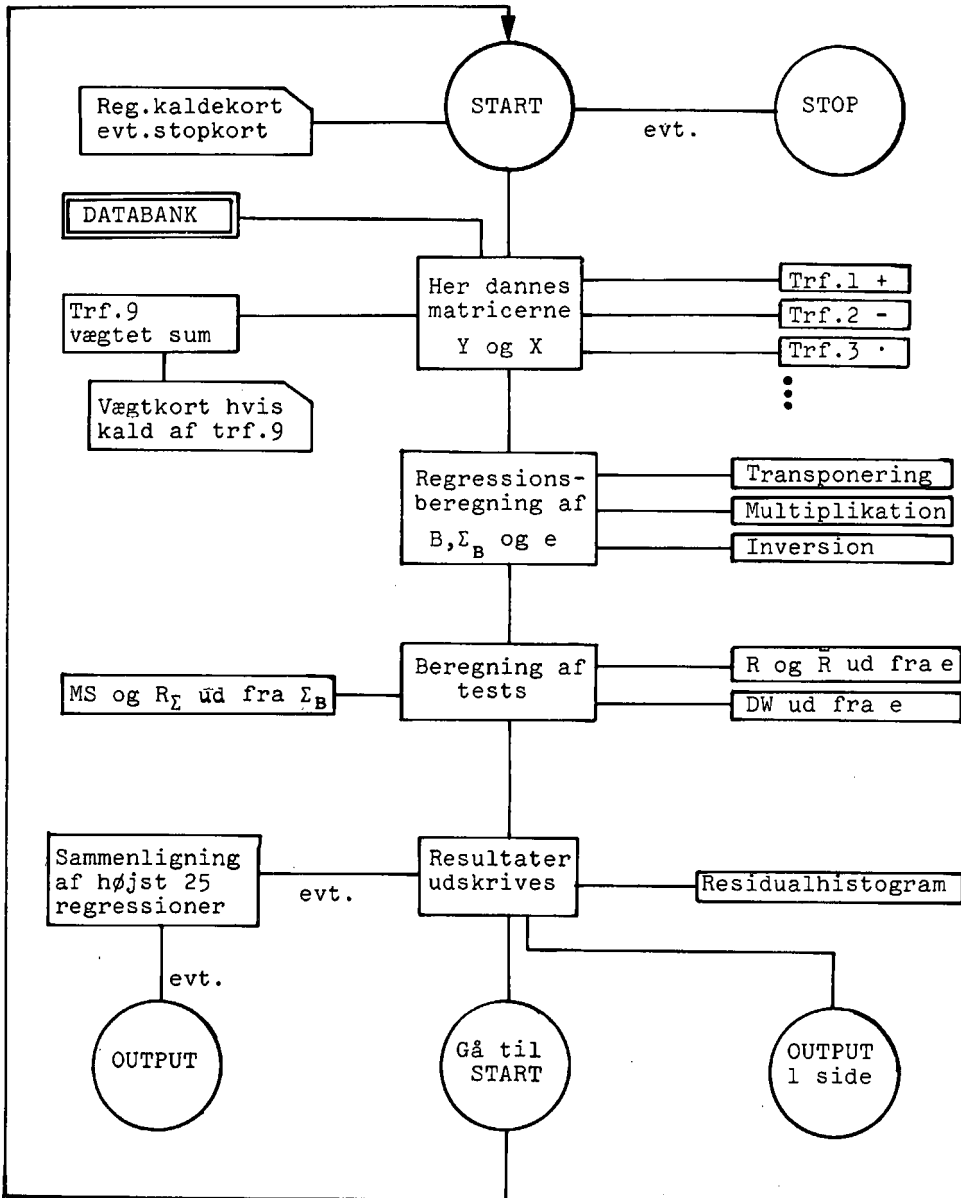
- P1: Det er specielt indpasset i hele databehandlingssystemet til SMEC, sådan som det fremgår af kapitel I, figur 1.
- P2: Grænseinput pr. regression er meget begrænset, idet serier, programmer m.v. står klar til brug i maskinen - lagret på en såkaldt disk.
- P3: Output pr. regression er begrænset til det absolut nødvendige og forsøgt gjort så let læseligt og så SMEC-relevant som muligt.
- P4: Selve programmet er opbygget i matrixalgebra helt efter lærebogsformlerne - f.eks. i Goldberger (64). Opbygningen fremgår af figur I,1.

3. Det afgørende hensyn ad (P1) og (P2) har været at få gjort programmerne direkte kompatible, sådan at man kan arbejde med en fælles variabelliste og databank for alle programmerne<sup>1)</sup>.

Databanken har form af en matrix  $D(270,60)$ , hvis rækker er et kvartal.  $D(270,1)$  er 1. kvartal 1960, hvad der skal skrives 6001 og  $D(270,60)$  bliver så 7404 (det 15. års 4. kvartal). Vi har foreløbig kun udfyldt banken til 7104, dvs. til  $D(270,48)$ . Hver søjle er så en serie; dvs. at elementet  $d(i,j)$  er observation nr.  $j$  for serie nr.  $i$ . Foreløbig går antallet af serier til nr. 262, idet en del af disse serier ikke anvendes i modellen.

---

1) De to programmer REGS og SIMB indlæser ganske vist databanken på hver sin led; men dette er der taget højde for med et lille program DBGL, der omstrukturerer databanken.



Note:

Figuren omfatter kun et enkelt program REGS. Det er indpasset i det samlede databehandlingssystem til SMEC, som det fremgår af fig. 1.1. REGS er opbygget som et system af delprogrammer (subrutiner), som det fremgår af figuren. De anvendte betegnelser, herunder forkortelser, defineres i teksten.

For vort formål er en regressabel ligning en ligning der kan skrives som et lineært udtryk, dvs. på formen:

$$(1) y(t) = \beta(1) \cdot x(1,t) + \dots + \beta(k) \cdot x(k,t) + \epsilon(t).$$

Skrevet på matrixform bliver (1)  $Y = \bar{\beta} \cdot X + \bar{\epsilon}$ . Her er  $\beta$ 'erne på de  $k$  koefficienter, der skal estimeres, og  $\epsilon$ 'erne de stokastiske elementer, der skal minimeres. Ydermere kræves at regressandserien  $y(t)$  og hver af de  $k$  regressorserier  $x(i,t)$  kan beregnes ud fra serierne i datamatricen på følgende måde:

$$(2) y(t) = f_0(d(n_1, t), d(n_2, t), \dots)$$

$$(3) x(i, t) = f_i(d(m_{i_1}, t - L_{i_1}), d(m_{i_2}, t - L_{i_2}), \dots)$$

Dvs. at udover at bruge en serie fra datamatricen direkte kan man bruge en eller anden funktion af én eller flere serier, og disse serier kan desuden tidsforskydes i forhold til hinanden. Vi kalder funktionerne  $f_0, \dots, f_k$  for transformationer og tidsforskydningerne -  $L$ 'erne - for lags.

Programmet er nu udformet sådan, at man for hver regression, man ønsker at foretage, indlæser ét kort - regressionskaldekortet - samt eventuelt ét eller flere vægtekort. På regressionskaldekortet<sup>1)</sup> angiver man dels tidsperioden, hvorfra og hvortil regressionen skal gå - henholdsvis  $t_b$  og  $t_s$  - og dels hvilke serier der skal bruges til at danne regressand og regressorer af. Desuden anfører man hvilke transformationer og lags man ønsker.

4. Der gælder (naturligvis) visse restriktioner for de forskellige valgmuligheder man har - disse restriktioner kan man ganske vist let ændre, men det kræver en programmeringsindsats:

---

1) Kortet udfyldes efter en duplikeret hulleforskrift. Det kræves normalt kun, at man huller 10-20 kolonner i kortet. Det indeholder også muligheder for eventuelt at få udført en række kontroludskrifter og for at få udskrevet sammenligningstabeller mellem flere regressioner m.v.

$t_b$  og  $t_s$  (begyndelses- og slutperiode).

Her skal man blot sørge for, at der er observationer i banken for alle de perioder, man ønsker at indsætte - bruger man lag, anvender man observationer for perioder før  $t_b$ .

$k$  (antal regressorer)

Her er valgt grænsen  $k < 8$ , hvor også en eventuel konstant regressor tæller med.

$L$  (lag)

Her er valgt  $L < 10$  - jvfr. dog nedenfor om vægtede summer, hvor man får at  $L+z < 18$ .

$f$  (transformationstype)

Der er indlagt i alt 13 forskellige transformationer. For det første kan man indsætte elementerne fra datamatricen  $D$  direkte, og dette er naturligvis, hvad man oftest vil gøre. Desuden kan man tage den naturlige logaritme til serien. Herudover kan man af to serier fra  $D$  danne henholdsvis: summen, differensen, produktet, kvotienten, den naturlige logaritme til summen og endelig produktet opløftet til potenser af  $e$  ( $=2.71828$ ). De sidste fem muligheder består i at danne vægtede summer af en uændret serie eller af sum, differens, produkt eller kvotient af to serier.

$v(z)$  (vægte)

Danner man en vægtet sum, skal man indlæse et særligt vægtkort, hvor der må være op til 8 vægte ( $z < 9$ ) og hvor vægtene skal opfylde betingelsen  $\sum v(i) = 1$ .

Formlen for vægtningen er i det simple tilfælde - hvor  $d$ 'erne anvendes uændret:

$$(4) \quad x(i,t) = v(1) \cdot d(m,t-L) + v(2) \cdot d(m,t-L-1) + \dots + v(z) \cdot d(m,t-L-z+1)$$

I afsnit 4 nedenfor skal der nærmere redegøres for de faktisk benyttede vægte og for hvilke resultater, vi fik ud af de ganske omfattende forsøg, vi foretog med forskellige vægte.

Det kan i øvrigt bemærkes, at hvis man benytter vægtene (0,0,0,1) for  $z=4$ , så svarer dette helt til at sætte  $L=4$ , sådan at man f.eks. kan lagge 12 perioder ved at sætte  $L=8$  og desuden bruge de lige anførte vægte.

Når  $Y$  og  $X$  matricerne er dannet, men før selve regressionen foretages, udføres der en scaling af hver af de  $k+1$  søjler i de to matricer. Dette gøres ved, at der for hver søjle først beregnes dens gennemsnit  $G$  og dernæst den potens  $p$  af  $10$ , der bevirker at  $1 < |G \cdot 10^p| < 10$ . Herefter ganges søjlen igennem med  $10^p$ .

Årsagen til denne scaling er rent beregningsteknisk, idet man herved formindsker betydingen af afrundingsfejl<sup>1)</sup>.

5. Selve regressionen foretages nu ved at udføre følgende matrix-operationer: For koefficienterne  $\bar{\beta}$  beregnes koefficientestimatet  $B = X'X^{-1}(X'Y)$ . Heraf kan residualerne  $E=Y-XB$  beregnes, og heraf igen disses varians  $s^2=E'E/(n-k)$ , hvor  $n = t_s - t_b + 1$  er antallet af observationer i serierne (i stedet for  $t_s$  og  $t_b$  skal der naturligvis anføres de tilsvarende række-numre i denne formel). Elementerne i  $B$  og  $E$  kaldes henholdsvis  $b(i)$  og  $e(j)$ , hvor  $i$  går fra 1 til  $k$  og  $j$  fra 1 til  $n$ .

Herefter beregnes varians-kovariansmatricen  $\Sigma_B = s^2(X'X)^{-1}$  med elementerne  $c(i_1, i_2)$ , hvor både  $i_1$  og  $i_2$  går fra 1 til  $k$ . Koefficientestimaternes middelspredning  $S$ , med elementerne  $s(i)$  kan nu beregnes som  $s(i) = \sqrt{c(i, i)}$ .

Beregning af koefficientestimer og middelspredninger er altid det helt centrale i regressionsprogrammer. Det man herudover be-

1) Udfører man beregningerne uden scaling, kan man let risikere, at en regressor, hvis gennemsnit er f.eks.  $10^5$  mindre end de øvriges, får et helt meningsløst koefficientestimat på grund af afrundingsfejl. Dette skyldes ikke mindst, at den benyttede datamat har en ret kort tallængde. Man kan ganske vist ret let forlænge tallængden i beregningerne, men det er rent programmeringsøkonomisk langt at foretrække med en scaling.

regner kan variere meget - man kan dog opdele de forskellige muligheder i to hovedgrupper:

- R1: Man kan beregne en lang række tests for at analysere estimatets egenskaber.
- R2: Dersom man ved hjælp af sådanne tests eller på anden vis finder, at estimatet har nogle svagheder - f.eks. i form af systematiske skævheder, de såkaldte bias - kan man eventuelt korrigere herfor.

6. Det er vor erfaring, at de fleste, der bruger et regressionsprogram med virkelig mange tests, i praksis sjældent bruger mere end nogle få af dem før på et meget sent tidspunkt i analysen. Vi har derfor valgt at nøjes med de få tests, der er omtalt i det følgende. Til gengæld har vi så indbygget den facilitet i programmet, at det kan skrive Y og X matricerne ud på hulkort, som kan indlæses i andre regressionsprogrammer. Her har vi især haft ét i tankerne:

Det regressionsprogram her i landet, der har de fleste indbyggede tests og kan give de mest udførlige udskrifter, er nok det, der er skrevet af cand.polit. Peter Gelsing, stud.polit. Jørgen Morsø Jørgensen og cand.polit. Christen Sørensen<sup>1)</sup>.

Fremgangsmåden har så været, at vi, for hver af de relationer vi gerne ville have med i SMEC, er begyndt med at lave et stort antal regressioner (i alt blev det til små 10.000) hvor vi især eksperimenterede med alternative lags. Heraf udvalgte vi så de 40 ligninger til SMEC. For disse fik vi dernæst udhullet Y og X matricerne, som vi så overgav til vor kollega Christen Sørensen til yderligere kontrol - nogle af resultaterne heraf er anført i noterne til de enkelte estimater.

---

1) Dette program er skrevet i Algol til datamaten Gier II. Udover de meget udførlige beregninger af tests udfører programmet desuden meget instruktive tegninger - jvfr. f.eks. figurerne i appendix til kapitel V. Peter Gelsing er på nuværende tidspunkt (januar 73) ved at lave en ny og forbedret udgave af programmet, jvfr. kapitel IX.

Foruden den nævnte kontrol er hver enkelt ligning, incl. samtlige identiteter kontrolleret ved hjælp af programmet SIMB, jvfr. kapitel VII.

### VI.2 De benyttede tests

7. De tests, man kan lave, kan stort set deles i fire grupper. Inddelingen går på, om man tester:

- T1: Hvor stor en del af Y's svingninger, der forklares af regressionen - her beregner vi  $R^2$  og  $\bar{R}^2$ , jvfr. punkt 8.
- T2: Om der er systematiske svingninger tilbage i residualerne - her beregner vi DW og et residualhistogram, jvfr. henholdsvis punkt 11 og 12.
- T3: Om regressorerne har multicollinearitet - her beregner vi matricen.  $R_B$  jvfr. afsnit 3.
- T4: Om de fundne koefficientestimater er signifikant forskellige fra nul - her kan estimaternes t-ratioer beregnes ud fra udskriverne, jvfr. punkt 13.

Til belysning af disse fire forhold kunne man desuden have beregnet mange andre tests - især for T2 har man mange muligheder. Det er imidlertid et stort problem, at mange af disse tests er meget følsomme overfor, om residualerne er normalt fordelt. Dette er heldigvis ikke tilfældet for selve koefficientestimaterne - her er der imidlertid andre problemer. I beregningerne af SMEC's relationer har vi især været alvorligt plagede af multicollinearitet - dette hovedproblem omtales i afsnit 3.

Udover disse forhold bør man - og det er nok så vigtigt - analysere stabiliteten i de fundne relationer. Dette gøres dels ved ændringer i beregningsperioden og dels ved at eksperimentere med ændringer af ligningen. Man kan således forsøge med andre regressorer, både flere og færre, samt med syntetiske variable - de såkaldte dummier - såsom konstanter, lineære trends o.l. Resultater af dis-



se eksperimenter vil fremgå af noterne til de enkelte estimater og af kapitel V.

8. Det mest simple at analysere er forklaringsgraden ( $T_1$ ), idet man her beregner determinationskoefficienten  $R^2$  (i output skrevet:  $R_2$ ), der er defineret som:

(1)  $R^2 = 1 - \frac{\sum e(t)^2}{\sum (y(t) - G(y(t)))^2}$ , hvor  $G(y(t))$  er gennemsnit af  $y(t)$  for de  $n$  perioder.

Når man sammenligner én regression med en anden, der har de samme regressorer plus én ekstra, vil  $R^2$  for den anden altid<sup>1)</sup> være større end den første. Til gengæld bliver der færre frihedsgrader pr. estimeret koefficient. Dvs. at det bliver mere rimeligt at sammenligne forskellige estimaters  $R^2$ , hvis denne er korrigeret for antallet af frihedsgrader. Der findes flere formler, hvormed man kan udføre en sådan korrigering, sammenlign Christ (66) og Goldberger (64); her er brugt følgende formel fra sidstnævnte:

$$(2) \bar{R}^2 = R^2 - \frac{k}{n-k-1}(1-R^2)$$

Der findes en hel del bemærkninger i litteraturen (bl.a. hos Christ (66)) om, hvor megen vægt, man skal lægge og især ikke lægge på at få høje  $R^2$ -værdier i de anvendte relationer - vi skal ikke nægte, at vi har lagt en vis vægt herpå, sådan som det vil fremgå af appendix; det fremgår dog også klart heraf, at dette kriterium ikke har været ene afgørende. Til anvendelsen af  $R^2$ -testet skal der gøres fire bemærkninger, jvfr. også omtalen af  $R^2$  i punkt 9 nedenfor:

For det første findes der ikke nogen teori for eller blot alment accepteret tommefingerregel for, hvilken vægt man skal lægge på de enkelte kriterier i valget mellem forskellige varianter af sam-

1) Er der tilstrækkelig multicollinearitet, kan der dog komme så store afrundingsfejl, at  $R^2$  størrelse bliver helt tilfældig, jvfr. nedenfor i punkt 15.

me ligning. Vi har brugt  $R^2$  som en første grov målestok til at udpege de mest lovende muligheder, men bagefter foretaget det endelige valg ud fra andre kriterier, sådan som det fremgår af kapitel V.

For det andet ved man fra andre modeller, at den forklaringsgrad, man kan forvente, i højeste grad afhænger af, hvad det er, man forsøger at forklare, jvfr. kapitel III.<sup>4</sup>

For det tredje er forklaringsgraden særdeles afhængig af, om man forsøger at forklare absolutte tal (serien  $Y$ ), de tilsvarende differenser ( $\Delta Y = Y - Y_{-1}$ ) eller vækstprocenter ( $\Delta Y / Y_{-1}$ ). Hvad man måske ikke altid gør sig klart, er, hvor stor forskel dette som regel gør. Som et groft skøn<sup>1)</sup> kan det oplyses, at en  $R^2 = 0.5$  på vækstprocenterne tit vil svare til en  $R^2 = 0.85$  på det tilsvarende estimat beregnet på de absolutte størrelser; på samme måde vil en  $R^2 = 0.7$  som regel svare til en  $R^2 = 0.95$ , en  $R^2 = 0.9$  til en  $R^2 = 0.99$  o.l.

For det fjerde kan der være grund til at nævne, at jo kortere tid den enkelte periode omfatter, jo større må usikkerheden blive, ikke mindst på grund af rene afgrænsningsproblemer. I en kvartalsmodel som SMEC må man derfor forvente noget lavere  $R^2$  end i en årsmodel, der indeholder tilsvarende relationer.

Hvad angår den absolutte størrelse af  $R^2$  kan denne bruges til at teste, om den anvendte model overhovedet giver et signifikant bidrag til at forklare  $Y$ , idet  $R^2$  simpelthen er korrelationskoefficienten mellem de observerede  $Y_t$ 'er og de af modellen beregnede  $\hat{y}_t$ 'er. Som det fremgår af tabel VI.1, skal  $R^2$  blot være over 0.35, før man kan sige noget sådant. For at vise hvor lidt  $R^2$  afhænger af seriernes fordelinger, er de tilsvarende testgrænser for Spearmans-rækkefølgekorrrelationskoefficient anført. Denne er udregnet helt som  $R^2$ , men på seriernes rækkefølger (der har en rekt-

---

1) Der er næppe opstillet nogen generel formel for sammenhængen mellem  $R^2$  i de tre tilfælde ved den analoge regression - det her anførte er udtryk for vore erfaringer.

angulær fordeling) i stedet for på serierne selv, jvfr. f.eks. Pearson and Hartley (66).

Tabel VI.1. Signifikansgrænser for korrelationskoefficienter

De to seriers fordelinger:		Normalt $R^2$			Rektangulært $R_S^2$		
		5%	1%	.5%	5%	1%	.5%
Ssh. niveau:							
n:	20	.54	.49	.36	.57	.52	.38
	25	.49	.45	.32	.51	.47	.34
	30	.45	.41	.30	.47	.43	.31

Kilder: For den alm. korrelationskoefficient Pearson and Hartley (66) og for Spearmans rækkefølgekorrrelationskoefficient Glasser and Winter (61).

9. Når man tester, om der er nogen systematik tilbage i tallene ( $T_2$ ) er det ud fra en ganske bemærkelsesværdig tankegang.

Det, man hævder, er nemlig, at residualerne, dersom man har fundet frem til den "rigtige" model, vil være normalt fordelt og tilmed uafhængige af hinanden. Skyldes afvigelserne kun alle mulige små tilfældigheder så som målefejl i de variable o.l. er dette også resultatet.

Den simpleste mulighed for systematik er, at residualerne er autokorrelerede, sådan at en periodes residual afhænger af sidste periodes:

(3)  $e(t) = \epsilon + ae(t-1)$ , hvor  $\epsilon$  er normalt fordelt og uafhængig af  $t$ . Størrelsen af  $a$  må ligge i intervallet fra  $-1$  til  $+1$ . I nederste halvdel af dette interval taler vi om, at der er negativ autokorrelation, og i øverste halvdel om, at der er positiv. Autokorrelationen kan også være mere indviklet, sådan at f.eks:

$$(4) e(t) = \epsilon + a_1 e(t-1) + a_2 e(t-2)$$

Der er da også udviklet nogle metoder til at estimere parametrene i en autokorrelation og korrigerede estimater herfor<sup>1)</sup>, men de fører sjældent til noget resultat, der afviger signifikant (eller blot

1) En af disse metoder er netop indbygget i det program, hvormed de 40 estimater er blevet efterkontrolleret, jvfr. noterne til de enkelte estimater for oplysninger om resultaterne.

føleligt) fra de simple OLS estimater; ændringer er da heller ikke fremkommet for mere end nogle få af SMEC's relationer, jvfr. noterne til de enkelte relationer. Derimod vil indbygningen af autokorrelationen i mange tilfælde kunne forbedre en relationsforudsigelsesevne på ganske markant vis, jvfr. kapitel IX.4.

En anden mulig systematik er, at residualernes størrelse afhænger af tiden - man siger så at der er heteroskedasticitet. Dette kan give skæve estimater af middelspredningerne, men er let at komme uden om ved at estimere på vækstprocenter i stedet for på de absolute størrelser. Vi har dog ikke fundet tegn på heteroskedasticitet i vore regressioner.

En tredje årsag til systematik - og i praksis langt den vigtigste - er specifikationsfejl i relationen<sup>1)</sup>. Hermed menes, at den sande model afviger fra den estimerede, således at forstå, at der i den estimerede relation enten er anvendt forkerte transformationer, eller at der mangler nogle vigtige forklarende variable.

10. Det bemærkelsesværdige - om man vil: bemærkelsesværdigt optimistiske - ved hele denne betragtningsmåde er, at den går ud fra, at der eksisterer nogle "sande relationer". Lykkes det blot for os at finde dem, så har vi den rigtige og evigt gyldige model.

Mere konstruktivt er det nok at hævde, at økonomien er så uhyre kompliceret og underkastet en så stærk og bestandig ændring, at det, man kan håbe på er at finde relationer, der for en given periode er stabile nok til et bestemt formål, altså til at lave lidt bedre prognoser med.

I et sådant "Heraklitisk" standpunkt ligger naturligvis også, at der faktisk findes langt flere sammenhænge mellem de variable, end

---

1) Sondringen mellem autokorrelation og specifikationsfejl er meget flydende, idet autokorrelation må have en årsag, og man så sige, at det er en fejl-specifikation, at man ikke har indbygget denne i modellen.

man kan håbe på at få med ind i sin model, men også at grænsenytten af at inddrage stadig flere variable i sine relationer efterhånden aftager i forhold til formålet med modelbyggeriet, når man går fra periodens vigtigste ud mod stadig mindre vigtige sammenhænge. Eller omsat til mere konkret sprog: Når der ikke findes nogen "sand model" og dermed et endemål for vor søgen, så gælder det om at finde nogle relationer, der ser "fornuftige" ud, og som har en høj  $R^2$ , selv om der så stadig er en klar systematik tilbage i residualerne, jvfr. f.eks. relationerne nr. 31, 32 og 35.

Det gælder dog, at når man går frem på denne måde må man kræve virkeligt høje værdier af  $R^2$  før man stiller sig tilfreds, da en systematik i residualerne (positiv autokorrelation) netop giver  $R^2$  et bias opad!

11. De to test vi bruger til at analysere residualerne med, er dels Durbin-Watson testet, og dels en simpel grafisk afbildning af dem efter en normering og afrunding - vi kalder disse figurer residualhistogrammer.

Durbin-Watson testet er defineret som:

$$(5) DW = \frac{\sum (e_t - e_{t+1})^2}{\sum e_t^2}$$

Er der ingen autokorrelation i residualerne, vil DW fordele sig symmetrisk rundt omkring 2 - og man har beregnet testgrænser<sup>1)</sup>, kaldet  $d_U$  og  $d_L$ , afhængig af signifikansniveau og antal observationer  $n$  på en sådan måde, at hvis:

$d_U < DW < 4 - d_U$ , da er der ingen autokorrelation

$d_L > DW$ , da er der positiv autokorrelation

$4 - d_L < DW$ , da er der negativ autokorrelation

$d_L < DW < d_U$  eller  $4 - d_U < DW < 4 - d_L$ , da giver testet ingen afgørelse, eller vi siger, at resultatet er ubestemt.

1) Dette test er ret robust overfor normalitetsforudsætningen. Testets største svaghed er formentlig, at grænserne - og her især  $d_L$  - forskubber sig ganske ukontrollabelt, dersom den laggede regressand indgår blandt regressorerne, jvfr. her foruden Durbin and Watson (50) og (51) også gennemgangen i Christ (66).

I tabel VI,2 findes de relevante værdier af  $d_L$  og  $d_U$ . Det fremgår her, at testgrænserne foruden at afhænge af signifikansniveauet og  $n$  også afhænger af antallet af regressorer  $k$  - og det endda temmelig stærkt.

Tabel VI,2. Testgrænser for Durbin-Watson testet, jvfr. teksten

Signifi- kans	n	k=1		k=2		k=3		k=4		k=5	
		$d_L$	$d_U$	$d_L$	$d_U$	$d_L$	$d_U$	$d_L$	$d_U$	$d_L$	$d_U$
5%	20	1.20	1.41	1.10	1.54	1.00	1.68	0.90	1.83	0.79	1.99
	25	1.29	1.45	1.21	1.55	1.12	1.66	1.04	1.77	0.95	1.89
	30	1.35	1.49	1.28	1.57	1.21	1.65	1.14	1.74	1.07	1.83
	35	1.40	1.52	1.34	1.58	1.28	1.65	1.22	1.73	1.16	1.80
	40	1.44	1.54	1.39	1.60	1.34	1.66	1.29	1.72	1.23	1.79
2½%	20	1.08	1.28	0.99	1.41	0.89	1.55	0.79	1.70	0.70	1.87
	25	1.18	1.34	1.10	1.43	1.02	1.54	0.94	1.65	0.86	1.77
	30	1.25	1.38	1.18	1.46	1.12	1.54	1.05	1.63	0.98	1.73
	35	1.30	1.42	1.25	1.48	1.19	1.55	1.13	1.63	1.07	1.70
	40	1.35	1.45	1.30	1.51	1.25	1.57	1.20	1.63	1.15	1.69
1%	20	0.95	1.15	0.86	1.27	0.77	1.41	0.68	1.57	0.60	1.74
	25	1.05	1.21	0.98	1.30	0.90	1.41	0.83	1.52	0.75	1.65
	30	1.13	1.26	1.07	1.35	1.01	1.42	0.94	1.51	0.88	1.61
	35	1.19	1.31	1.14	1.37	1.08	1.44	1.03	1.51	0.97	1.59
	40	1.25	1.34	1.20	1.40	1.15	1.46	1.10	1.52	1.05	1.58

Kilde: Durbin and Watson (50) og (51)

En gennemgang af de 40 estimater ud fra oversigtstabellen figur 1 i kapitel VII viser, at i halvdelen af tilfældene er  $R^2$  så høj, at vi har skønnet på at en eventuel residuals-systematik må tillægges mindre interesse<sup>1)</sup>. Blandt de øvrige er der 4 med klar residuals-systematik og 5 uden, medens DW-testet i de øvrige relationer ligger i det ubestemte område.

1) I halvdelen af disse 20 relationer, hvor  $R^2 > .95$ , er der faktisk klar autokorrelation medens kun 4 er uden, jvfr. her bemærkningen i slutningen af punkt 10.

12. Medens DW-testet således viser, om der er systematik i residualerne, kræver det en nøjere analyse af disse at se hvilken systematik. Til hjælp hermed har man så residualhistogrammet - en lille afbildning af residualerne indenfor 10 gange  $n$  skriveanslag. Denne figur, af hvilken 45 eksempler kan ses i appendix, er beregnet på følgende måde:

Først findes det største og mindste residual. Afstanden herimellem deles nu i 10 lige store dele, og hver af residualerne ligger nu i et af disse intervaller - her anbringes en stjerne "x". Dette gøres der også i det interval, hvori nul befinder sig og i de eventuelt mellemliggende. Når dette gentages for hvert residual, fremkommer en figur, der, skønt den er normeret og stærkt afrundet, dog giver "essensen" af residualernes bevægelse. Efterhånden som man får set nogle stykker af den slags figurer, vænner man sig til at læse og "forstå" dem med næsten blot ét blik - herved kan man tit få ideer både med hensyn til, hvilke yderligere regressorer der kan være grund til at inddrage i relationen og med hensyn til hvilke serier der kan være smuttet en fejl ind i.

13. Et af de spørgsmål, man kan stille til hver af de  $k$  regressorer i en regression er, om den får en signifikant koefficient. Man kan belyse dette ved at beregne koefficientestimatets  $t$ -ratio defineret som:  $t(i)=b(i)/s(i)$ , hvor  $s(i)$  er estimatets middelspredning.

For sådanne  $t$ -ratioer har man beregnet testgrænser, hvoraf de relevante er anført i tabel VI,3. Det antal frihedsgrader hvormed man skal gå ind i tabellen er  $n-k$ . Det ses ved at betragte de 40 relationer, at langt de fleste af koefficientestimatene er ikke blot signifikante, men endog særdeles signifikante.

Tabel VI,3. Testgrænser for t-testet, jvfr. teksten

n	Signifikansniveauer					
	25%	10%	5%	2½%	1%	0.1%
20	0.69	1.32	1.73	2.09	2.53	3.55
30	0.68	1.31	1.70	2.04	2.46	3.39
40	0.68	1.30	1.68	2.02	2.42	3.31

Kilde: Pearson and Hartley (66)

Man kan tilmed vise, at testet er ret ufølsomt over for normalitetsforudsætningen, jvfr. f.eks. Kendall and Stuart (61) kapitel 31. Derimod er det meget følsomt over for vort største problem - multicollinearitet. I de af relationerne, der har stor multicollinearitet kan man derfor ikke tillægge t-testet ret stor betydning, jvfr. punkt 15 nedenfor.

### VI.3 Multicollinearitet og antallet af observationer

14. Når man betragter de 40 estimater, vil man se, at de - med nogle få undtagelser - har pæne  $R^2$ -værdier, bemærkelsesværdigt høje t-ratioer og endelig, at antallet af observationer n er ganske stort. Der er imidlertid en væsentlig svaghed ved næsten alle relationerne. Denne fremgår klart, hvis man betragter matricen for estimaternes korrelation  $R_B$  med elementerne  $r_{ij}$ .

Denne matrice er fremkommet ved at dividere hvert element  $c_{ij}$  i varianskovarians matricen  $\Sigma_B$  med rækkens og søjlens "middelspredning"  $s_i = \sqrt{c_{ii}}$  og  $s_j = \sqrt{c_{jj}}$ , dvs.  $r_{ij} = c_{ij} / \sqrt{c_{ii} \cdot c_{jj}}$ . Det ses, at  $r_{ii} = 1$ , og da  $c_{ij} = c_{ji}$ , er også  $r_{ij} = r_{ji}$ . Det er nu let at vise, at  $r_{ij}$  er en korrelationskoefficient, der antager en værdi i intervallet:  $-1 \leq r_{ij} \leq +1$ .

Det statistisk ideelle var nu, om  $R_B$  var en diagonalmatrix, sådan at  $r_{ij} = 0$  for  $i \neq j$ ; men hvis blot  $-0.6 \leq r_{ij} \leq +0.6$ , så ville vi for ethvert praktisk formål være tilfredse<sup>1)</sup>.

1) De anførte tommelfingerregler på 0.6 bygger på vore erfaringer og er ikke udledt ud fra den statistiske teori.



Er derimod  $r_{ij} < -.85$ , så vil det sige, at de to estimater  $b_i$  og  $b_j$  er stærkt negativt korreleret. Det vil igen sige, at det regressionsen i virkeligheden kan bestemme er summen af  $b_i$  og  $b_j$  (vægtet med de gennemsnitlige regressorer); hvordan  $b_i$  og  $b_j$  deler denne sum mellem sig, er tilfældigt og bliver mere tilfældigt, jo nærmere  $r_{ij}$  er  $-1$ .

Er omvendt  $r_{ij} < .85$ , vil det sige, at det er differensen (vægtet med de gennemsnitlige regressorer) mellem dem, man har bestemt.

Dvs. udelader man i et af de to tilfælde den ene af de to regressorer, vil man se, at koefficienten til den anden hhv. vokser og falder tilsvarende. Man taler i disse tilfælde om, at de to regressorer har multicollinearitet.

Det fremgår heraf, at multicollinearitet ikke er noget, der enten er eller ikke er i en relation (en  $r_{ij} = 0$  er særdeles sjælden!), men noget, der er i højere eller lavere grad i alle relationer. Det er imidlertid først, når man kommer op på nogenlunde store værdier for  $r_{ij}$ , at multicollineariteten bliver et problem.

Der kan her være grund til at bemærke, at denne måde at analysere en relations multicollinearitet på næsten er den samme som anbefales af Goldberger (64). Den eneste afvigelse fra Goldberger er, at vi har foretrukket at "normere" varians-covariansmatricen  $\Sigma_B$  ved at omregne denne til  $R_B$  i stedet for at betragte  $\Sigma_B$  direkte. En alternativ måde at analysere multicollineariteten på er ved at beregne regressorerens korrelationer direkte, før regressionen foretages. I stedet for  $R_B$  beregnes så  $R_X$ , der ligeledes er en symmetrisk  $(k,k)$  matrix med 1 i alle diagonalelementerne ( $r_{ii} = 1$ ), men hvor elementerne simpelthen er de to regressoreriers korrelationskoefficienter. Selv om de to metoder principielt er meget analoge, er de beregnede korrelationskoefficienter hyppigt ret forskellige - de har således i princippet modsat fortegn, sådan som det

vil fremgå nedenfor. Principielt må vi - ud fra Goldberger - hævde, at  $R_B$  er det mest direkte relevante at anvende frem for  $R_X$ , selv om de to metoder som oftest må føre til de samme konklusioner.

15. Er der klar multicollinearitet i relationerne, påvirker det ikke alene koefficientestimaterne, men der indtræffer to andre komplikationer.

For det første vokser - som det umiddelbart følger af det foregående - estimaternes middelspredninger, og desværre vokser de på en helt vilkårlig måde. Heri ligger årsagen til, at t-testet bliver ret ubrugeligt under disse konditioner.

For det andet falder determinanten til  $(X'X)$  matricen imod nul, dvs. at afrundingsfejlene i beregningerne af  $b$ 'erne,  $e$ 'erne og  $s$ 'erne vokser, hvorved usikkerheden yderligere forøges. Afrundingsfejlene afhænger ud over af determinanten til  $(X'X)$  også af antallet af regneoperationer, der igen afhænger stærkt af  $k$ . Det er ikke ualmindeligt, at se helt vanvittige resultater<sup>1)</sup> i relationer med stor multicollinearitet og et højt  $k$ . Man kan f.eks. godt risikere at få negative værdier af  $R^2$  i estimatet af en relation med meget multicollinearitet, og hvis man så udelader den ene regressor, bliver  $R^2$  måske på 0.98!

Ved anvendelse af modellen til forudsigelser er multicollinearitet dog normalt ikke noget problem - blot de to størrelser, der var snævert korreleret i beregningsperioden, fortsætter med at være det.

1) Der er indbygget en kontrol for determinanten i programmet. Kommer den under en vis grænse, afbrydes beregningerne. I dette kriterium er  $k$  ikke indbygget, og det har kun til hensigt at afbryde beregningerne, hvis det er umuligt at gennemføre dem. For store værdier af  $k$  kan man derfor alligevel godt få vanvittige resultater. Ordet "vanvittig" er ikke for stærkt i denne forbindelse, idet man kan bevise rent matematisk at den ukorrigerede  $R^2$  ved OLS estimation ikke kan blive negativ!

16. At så mange af vore relationer indeholder megen multicollinearitet, er derfor lige så beklageligt som en hovedårsag til, at vi har lavet så mange eksperimenter med hver relation. Det var tit sådan, at vi havde en halv snes variable, som vi af teoretisk-økonomiske årsager fandt burde indgå i en given relation; men hvor disse variable havde en betydelig indbyrdes korrelation. Dette var frem for alt et betydeligt problem for de fire investeringsrelationer nr. 14 - 18. I disse tilfælde har vi forsøgt at finde nogle kombinationer af disse "jævnbyrdige" variable, der havde så lidt indbyrdes korrelation som muligt, selv om det af og til gik ud over relationens økonomiske plausibilitet og dens forklaringsgrad ( $R^2$ ).

Vi kunne således godt have præsenteret investeringsrelationer med  $R^2$ -værdier på over 0.9. Hvis der blot var såvel konstant trend, kapitalapparat, relative priser, et par pengevariable og så endelig kapacitetsudnyttelsen og profitterne med, så kom  $R^2$  højt op i alle sektorerne. Til gengæld blev der så mange af elementerne i  $R_B$ , der kom op på -.99. Dette førte igen til, at de estimerede koefficienter blev klart urimelige - i mange tilfælde blev koefficienten til én koefficient kæmpestor og modsvarede til gengæld af en anden koefficient, der var lige så urimelig stor, men med modsat fortegn. I andre tilfælde fik vi gale fortegn osv. De her præsenterede investeringsrelationer er ganske vist ikke særlig gode; men vi synes dog ikke at de er helt urimelige!

Her er vi så ved spørgsmålet om antallet af frihedsgrader. Thi betingelsen for ikke at få multicollinearitet mellem to regressorer er, at de to serier viser en klart forskellig udvikling i forhold til hinanden. Er økonomien inde i en stabil udvikling, vil alle serier udvise en nogenlunde stabil og jævn vækst og dermed være klart korreleret. Det gælder naturligvis også, at jo kortere tidsrum man betragter, jo mindre bliver chancen for at få nogle gode kraftige relative udsving i serierne.

17. Selv om der i snit er omkring 30 frihedsgrader i hver af estimerne, er det altså ikke helt så strålende, som det ser ud - det store tal må ses i sammenhæng med følgende tre kvalifikationer:

For det første er alle årene i beregningsintervallet temmelig stabile vækstår.

For det andet er 30 kvartaler ikke mere end  $7\frac{1}{2}$  år, eller - om man anvender en anden måleenhed for det økonomiske liv - mindre end 2 regeringsperioder.

For det tredje gælder, at i det omfang serierne er lavet ved at fordele årsobservationerne ud på kvartaler, vokser antallet af frihedsgrader kun i det omfang, fordelingen bygger på primærstatistik.

18. I den forbindelse må et nærtbeslægtet problem omtales. Man kan nemlig ikke blot få en "falsk" korrelation frem mellem to variable fordi de indeholder et fællestrend, men også fordi de har en fælles sæsonsvingning. Ja man kan i princippet risikere at få en signifikant sammenhæng frem mellem to serier blot de - hver for sig - har en eller anden sæsonsvingning. Mellem kornlagrenes størrelse og salget af legetøj kan man således konstatere en klar sammenhæng med ca. ét kvartals lag!

Mange serier har oven i købet nogenlunde den samme sæson - ja, måske har vi endog i enkelte tilfælde selv lavet den samme sæson i et par serier ved vor kvartalsudspredding. Dette vil medføre en urealistisk tendens til at finde, at den ulaggede sammenhæng har det bedste fit, jvfr. kapitel IX.3

Hvad dette sæsonkorrelationsproblem angår er der næppe så meget at gøre ved det andet end at overveje de fundne sammenhænge i lyset af det. Har man mistanke til at det er det, der er forklaringen på en funden sammenhæng kan man forsøge at analysere koefficientens stabilitet overfor indførelse af de fire sæsondummier i relationen.

Det vil alt i alt sige, at det er helt uundgåeligt, at de foreliggende relationer bliver stærkt præget af multicollinearitet. Efterhånden som serierne vokser, kan man imidlertid håbe på at få nogen udsving i serierne, sådan at man kan få bestemt fordelingen af koefficienterne mellem serierne noget bedre.

Der findes ganske vist, jvfr. Toft-Nielsen (71), estimationsmetoder, der i princippet skulle kunne fordele koefficienterne mellem serierne<sup>1)</sup> også i de situationer, hvor der er en hel del multicollinearitet. Det er dog et stort problem, om disse metoder ikke forudsætter en helt urimelig målenøjagtighed i vore observationer, eller sagt med andre ord, presser mere information ud af data, end disse faktisk indeholder.

#### VI.4 Lagestimationerne

20. Det har som mange gange nævnt været et stort problem for os at få bestemt tidsforskydningerne i modellens dynamiske relationer. Ganske vist har man tit nogle ideer om, at noget følger efter noget andet; men det er overordentligt sjældent, at man mere konkret kan sige hvor længe efter.

Vi har derfor for næsten samtlige af de anførte relationer forsøgt at lagge regressorerne 1 og 2 kvartaler, foruden at vi har forsøgt den ulaggede sammenhæng. Man kan derfor gå ud fra, at de lag, der indgår i relationerne er de optimale<sup>2)</sup>.

I de tilfælde, hvor flere lag gav signifikante koefficienter, eller hvor vi havde kendskab til, at man i udenlandske undersøgelser med

---

1) Princippet heri er - helt intuitivt fortalt - at udskille den fælles trend fra de to eller flere regressorer og så bestemme, hvor meget seriens resterende "specialsvingning" kan forklare.

2) Der er dog enkelte steder, hvor der indgår en lagget variabel, hvor en tilsvarende ulagget ville være lige så god eller en anelse bedre, jvfr. kapitel III.

held havde gjort noget lignende, forsøgte vi os med fordelte lag, eller som den ovenfor er kaldet med vægtede sumtransformationer<sup>1)</sup>.

Der findes i litteraturen - f.eks. Evans (69) en række forslag til sådanne vægtes udseende. Vi har forsøgt os med en række af de gængse vægte<sup>2)</sup>. I tabel VI,4 og figur VI,2a og b er de vægte angivet, som vi har eksperimenteret med.

21. Det er naturligvis klart, at når vores største problem er multicollinearitet på grund af, at så mange serier har en jævn vækst, vil en vægtet sum-transformation tit gøre problemet værre, da den giver serien et endnu jævnere forløb.

Dette er nok årsagen til, at vi ikke i noget tilfælde har fundet, at 8 lag var bedre<sup>3)</sup> end 4 lag i vægtningen. På den anden side var der en række tilfælde, hvor sådanne vægtede summer var ganske meget bedre end de simple lag. Dette gælder f.eks. i prisdannelsesrelationerne og flere af investeringsrelationerne.

I de fleste af relationerne viste det omvendte V (vægtene VD) sig at give de bedste vægte, jvfr. til sammenligning også Evans (69) og Jorgenson (65).

---

1) Det bør nævnes, at den faktiske gennemførelse af dette meget arbejdskrævende projekt blev foretaget af stud.polit. Michael Roitman og stud.polit. Kim Sønder.

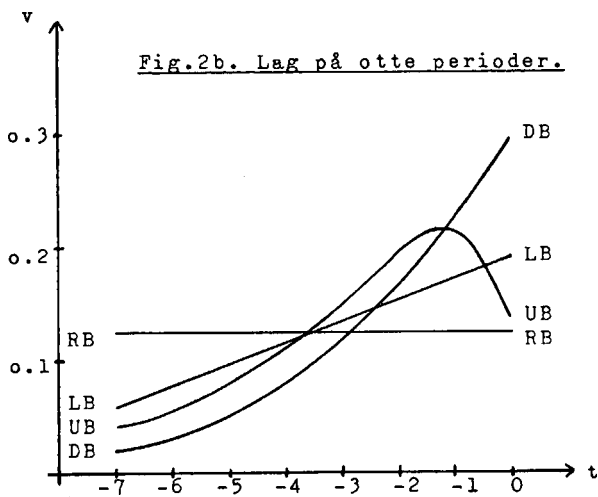
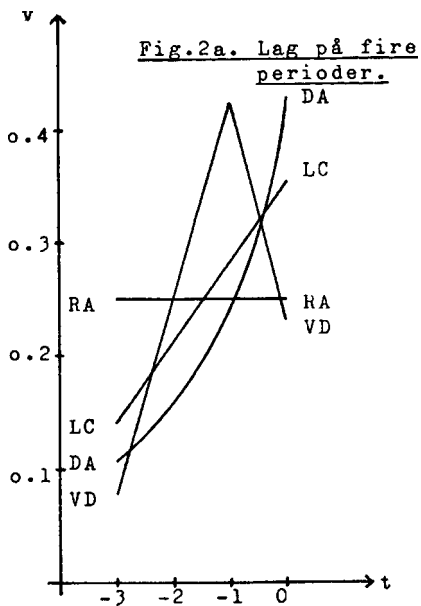
2) Når vi skulle udmønte disse "gængse vægte" i helt konkrete tal indrømmer vi gerne, at det blev nogle ret tilfældige værdier; men det må dog bemærkes, at resultaterne er fuldkomment ufølsomme overfor småændringer i vægtene.

3) I de tilfælde hvor  $R^2$  var højere ved et 8 perioders lag, var multicollineariteten for stærk til, at vi kunne bruge relationen. Vi kan derfor ikke bekræfte, at 7-8 perioders "Almondslag" er de bedste i investeringsrelationen, sammenlign her Evans (69).

Tabel VI,4. Samtlige sæt vægte der er brugt i lag-estimationerne

Antal lag	Navn	Perioder bagud:							
		-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0
8	DB	0.020	0.030	0.050	0.080	0.120	0.170	0.230	0.300
4	DA					0.100	0.174	0.282	0.435
8	KA	0.054	0.063	0.072	0.090	0.108	0.144	0.198	0.271
4	KB					0.142	0.179	0.250	0.429
8	LA	0.058	0.077	0.096	0.115	0.135	0.154	0.173	0.192
8	LB	0.045	0.068	0.091	0.114	0.136	0.159	0.182	0.205
4	LC					0.143	0.214	0.286	0.357
4	RA					0.250	0.250	0.250	0.250
8	RD	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125
8	UB	0.040	0.059	0.079	0.109	0.158	0.198	0.218	0.139
4	UC					0.134	0.254	0.403	0.209
4	VD					0.077	0.269	0.423	0.231

Figur VI,2. Udvalgte vægte der er brugt i lag-estimationerne



### VI.5 Definition og estimation af markedsdelingsfunktionen

22. Som omtalt i kapitel V.4 er der en af funktionerne, der både rent matematisk og estimationsmæssigt er noget mere kompliceret at have med at gøre end de øvrige - markedsdelingsfunktionen.

Rent matematisk er opgaven at finde en funktion  $y=f(x)$ , der opfylder følgende fire betingelser:

- 1.<sup>o</sup>  $f$  skal være positiv, monotont voksende for alle positive  $x$ .
- 2.<sup>o</sup> for  $x \rightarrow \infty$  skal  $y \rightarrow \beta$ , dvs. at  $df/dx = f' \rightarrow 0(+)$ , og "afbøjningen" i  $y$  skal begynde for nogenlunde "realistiske" værdier af  $x$ .
- 3.<sup>o</sup> for  $x=0$  skal  $f(0)=0$
- 4.<sup>o</sup> for  $x=0$  skal  $f'(0)=\alpha$

Slår man op i et standardværk for matematisk analyse finder man let en sådan funktion<sup>1)</sup>, jvfr. f.eks. Bohr og Møllerup II(40) p. 103. Vi har anvendt den såkaldte hyperbolske tangens:

$$(6) \quad y = \beta - \frac{2\beta}{(e^{\alpha x/2\beta} + 2)}$$

hvoraf man kan beregne følgende udtryk for  $\alpha$ :

$$(7) \quad \alpha = (2\beta/x) \log_e(2y/(\beta-y))$$

23. De i (6) anførte betegnelser svarer i SMEC til følgende:

- $y = XK5$ : den indenlandske produktion af K-sektorgoder.  
 $x = XZ5$ : summen af den indenlandske efterspørgsel efter internationale goder (excl. landbrugsvarer dvs. goder af K-sektor karakter) og den udenlandske efterspørgsel efter K-sektorgoder af dansk produktion  
 $\beta = \frac{XK5}{AUKU}$ : den indenlandske kapacitet for produktion af K-sektorgoder<sup>2)</sup>.

- 
- 1) Der er uden tvivl mange andre funktioner der opfylder disse betingelser f.eks. også arcus tangens - den valgte har den fordel at den er let at have med at gøre rent matematisk og let at "køre med" i programmet SIMB.
  - 2) Vi har forsøgt os med en række andre udtryk for kapacitetsudnyttelsen; men AUKU gav de klart bedste resultater.



$\alpha$  = AAA2: "basiskvoten" for indenlandsk forsyning med K-sektorgoder.  $(1-\alpha) = (1-\text{AAA2})$  er følgelig "basisimportkvoten", dvs. den for nærhed af kapacitetsgrænsen korrigerede faktiske importkvote  $(1-\frac{Y}{X})$ . I appendix til kapitel III og VI bruges følgende betegnelse for  $\alpha$ : AAA2, men i selve modellen: MDAL, jvfr. appendix til kapitel VIII. Årsagen til at der bruges to navne for den samme serie er rent simuleringsteknisk.

I modellen indgår funktionen (6); den er dog af hensyn til programmet SIMB's indbyggede funktioner opspaltet i fire ligninger: (AMD2), (AMD3), (AMD4) og (AMD5).

Det der er estimeret i disse funktioner er dels  $XZ5(=x)$  og dels  $MDAL(=\alpha)$ . For at estimere MDAL er en serie AAA2 beregnet ved hjælp af (7), hvori der altså indgår observerede værdier for kapacitetsudnyttelsen (AUKU), den indenlandske produktion af K-sektorgoder (XK5) og den samlede tilgang af internationale goder (=varer af K-sektorkarakter)  $(XZ5)=(XK5+M5)$ .

Markedsdelingsfunktionen optræder således i modellen som et system af ligninger, jvfr. nedenfor. De to første af disse er som nævnt estimerede, jvfr. henholdsvis estimat nr. 40 og nr. 39. Kun den første af disse (MDAL) er udenfor den simultane blok i løsningsrækkefølgen, jvfr. appendix til kapitel VIII.

$$\begin{aligned}
 (\text{AMD1}) \text{ MDAL} &= 0.134T + 0.00037 \text{ DUM5} + 0.00067 \text{ DUM6} + \\
 &\quad 0.00057 \text{ DUM7} + 0.00086 \text{ DUM8} + 1.265 \text{ KONE} \\
 (\text{AXZ5}) \text{ XZ5} &= 0.343 \text{ C1Z5} + 0.502 \text{ IZ5} + 0.876 \text{ JU5}^{1)} + 0.613 \text{ EK5} \\
 (\text{AMD2}) \text{ MDK5} &= \text{XK5}/\text{AUKU} \\
 (\text{AMD3}) \text{ MDD1} &= 0.5 \text{ MDAL}/\text{MDK5} \\
 (\text{AMD4}) \text{ MDD2} &= 2.71828^{\text{MDD1} \cdot \text{XZ5}} + 2 \\
 (\text{AMD5}) \text{ XK5} &= \text{MDK5} - 2\text{MDK5}/\text{MDD2} \\
 (\text{I017}) \text{ M5} &= \text{XZ5} - \text{XK5}
 \end{aligned}$$

## APPENDIX

### OVERSIGT OVER REGRESSIONERNE

Vejledende bemærkninger:

Af maskinudskrifterne fremgår den enkelte regressions nummer; i noten er yderligere anført ligningens "navn". For enkelte ligninger er der to udgaver med samme nummer, hvoraf den anden er mærket med et "B". Der henvises herom til kapitel V og til kapitel VII. Det er, som det fremgår af appendix til kapitel VIII, "B"-udgaven, der nu indgår i modellen.

Med hensyn til betegnelserne for regressand og regressorer henvises til variabelisten, bilag 1. Hvor der er anvendt transformationer, fremgår dette af betegnelsen. Hvor tegnet  $+$  ( $+$  er brugt er det alene en henvisning til en vægget sum-transformation, der står angivet øverst på udskriften.

Hvor en transformation af to serier er anvendt er de to seriers eventuelle lag skrevet som et tocifret tal. Er f.eks. regressoren DWK2/DXK5 og er begge disse to serier lagget en periode, er lagget skrevet som 11.

Hvad angår "scale factor" henvises til det i kapitel VI punkt 4 anførte, om residualhistogrammet til punkt 12 og om matricen for estimaternes korrelation til punkt 14.

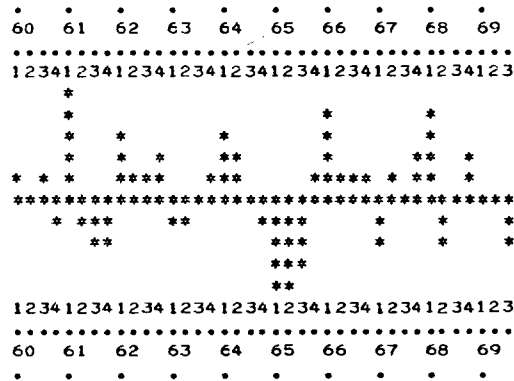
Det skal endelig bemærkes, at der ikke i samme regression kan være både fire sæsondummier og en konstant, idet summen af de fire sæsondummier er en konstant og således foruden sæsonvariationen opfanger det konstante led i regressanden.

REGRESSION PAA KVARTALSSERIER

FRA 6001 TIL 6903 ( 39 PERIODER )

SERIENS NAVN	REGRESSAND	REGRESSORER			
	C08	KNST	X08	T	
( EVT. ANTAL LAGS )		0	0	0	
SCALE FACTOR 10**	1	1	1	1	
KOEFFICIENTESTIMATER		0.10693	0.88770	0.00745	
MIDDELAFTVIGELSE HERPAA		0.01477	0.04030	0.00932	
MATRIX FOR ESTIMATERNES KORRELATIONER					
KNST		1.00000	-0.97215	0.93907	
X08		-0.97215	1.00000	-0.99283	
T		0.93907	-0.99283	1.00000	
TESTS. DURBIN-WATSON	DW= 1.501	DETERMINATIONSKOEFFICIENTEN R2= 0.9990			
		KORRIGERET FOR FRIHEDSGRADER R2K= 0.9989			

HISTOGRAM OVER RESIDUALERNE



Note til nr. 1 (ligning AC08)

Prissammenbinding mellem offentlig forbrug og produktion - "næsten" identitet.

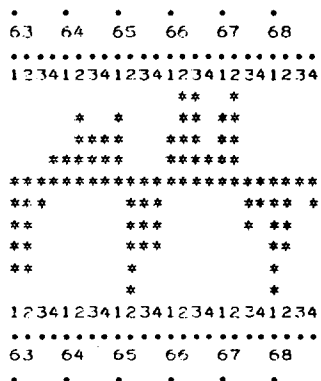
NR= 2

REGRESSION PAA KVARTALSSERIER

FRA 6301 TIL 6804 ( 24 PERIODER )

SERIENS NAVN	REGRESSAND	REGRESSORER					
	CPA5	YDZ5	DUM5	DUM6	DUM7	DUM8	DBIL
( EVT. ANTAL LAGS )		1	0	0	0	0	0
SCALE FACTOR 10**	3	4	2	2	2	2	-1
KOEFFICIENTESTIMATER		0.09827	0.02959	0.03931	0.02646	0.02714	0.01260
MIDDELAFTVIGELSE HERPAA		0.19907	0.02596	0.02601	0.02649	0.02605	0.00395
MATRIX FOR ESTIMATERNES KORRELATIONER							
YDZ5		1.00000	-0.98391	-0.98876	-0.98939	-0.98911	-0.12720
DUM5		-0.98391	1.00000	0.97032	0.97223	0.97319	0.02540
DUM6		-0.98876	0.97032	1.00000	0.97858	0.97799	0.15066
DUM7		-0.98939	0.97223	0.97858	1.00000	0.97861	0.13807
DUM8		-0.98911	0.97319	0.97799	0.97861	1.00000	0.12581
DBIL		-0.12720	0.02540	0.15066	0.13807	0.12581	1.00000
TESTS. DURBIN-WATSON	DW= 0.950	DETERMINATIONSKOEFFICIENTEN R2= 0.5364		KORRIGERET FOR FRIHEDSGRADER R2K= 0.3727			

HISTOGRAM OVER RESIDUALERNE



Note til nr. 2 (ligning ACA5)

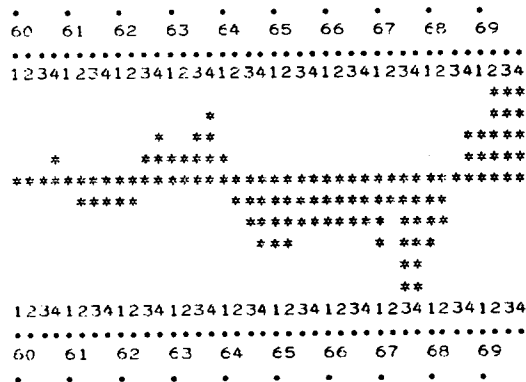
Forbrug af biler i faste priser, hamstringsbølger p.g.a. afgiftsændringer opfanges kun delvis af dummy DBIL. Klar autokorrelation i residualerne; fjernes den, vokser koefficienten til DBIL yderligere.

REGRESSION PAA KVARTALSSERIER

FRA 6001 TIL 6904 ( 40 PERIODER )

SERIENS NAVN	REGRESSAND	REGRESSORER			
( EVT. ANTAL LAGS )		0	0	0	0
SCALE FACTOR 10**	3	0	3	1	1
KOEFFICIENTESTIMATER		0.21200	0.15121	-0.99986	-0.00012
MIDDELAFGIVELSE HERPAA		0.06765	0.02484	0.48383	0.00273
MATRIX FOR ESTIMATERNES KORRELATIONER					
	KNST	1.00000	-0.92159	-0.98473	-0.00376
	CPH5	-0.92159	1.00000	0.84304	-0.03027
	CPB9 / CP9	-0.98473	0.84304	1.00000	-0.02351
	MTEM	-0.00376	-0.03027	-0.02351	1.00000
TESTS. DURBIN-WATSON	DW= 0.279	DETERMINATIONSKOEFFICIENTEN R2= 0.8572		KORRIGERET FOR FRIHEDSGRADER R2K= 0.8413	

HISTOGRAM OVER RESIDUALERNE



Note til nr. 3 (ligning ACB5)

Forbrug af brændsel i faste priser. Den relative prisudvikling hovedforklaring; men også med for stor multicollinearitet til de øvrige variable. Middeltemperaturen helt uden betydning. Klar autokorrelation - fjernes den, bliver de relative prisers koefficient endnu større.

NR= 4  
-----

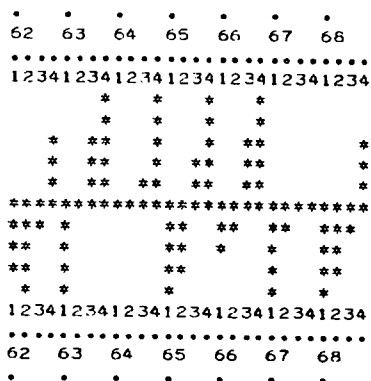
RFREGRESSION PAA KVARTALSSERIER

FRA 6201 TIL 6804 ( 28 PERIODER )

SERIENS NAVN	REGRESSAND REGRESSORER					
	CPF5	KNST	T	YDZ5	CPF9 / CP9	CPF5
( EVT. ANTAL LAGS )		0	0	0	0	1
SCALE FACTOR 10**	4	0	1	4	0	4
KOEFFICIENTESTIMATER		0.81709	0.18507	0.14397	-0.59782	-0.40894
MIDDEL AFVIGELSE HERPAA		0.35369	0.11402	0.06437	0.34634	0.16021
MATRIX FOR ESTIMATERNES KORRELATIONER						
KNST		1.00000	0.82168	-0.47479	-0.98147	-0.07198
T		0.82168	1.00000	-0.78053	-0.74168	-0.09074
YDZ5		-0.47479	-0.78053	1.00000	0.35023	-0.15964
CPF9 / CP9	CPF9	-0.98147	-0.74168	0.35023	1.00000	-0.03148
CPF5		-0.07198	-0.09074	-0.15964	-0.03148	1.00000

TESTS. DURBIN-WATSON DW= 1.697 DETERMINATIONSKOEFFICIENTEN R2= 0.6407  
KORRIGERET FOR FRIHEDSGRADER R2K= 0.5626

HISTOGRAM OVER RESIDUALERNE



Note til nr. 4 (ligning ACF5)

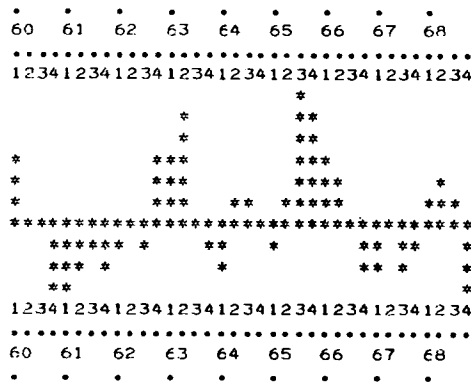
Det reale fødevareforbrug - den laggede regressand fjerner lidt, men ikke hele sæsonsvingningen. De relative priser har igen for stor multicollinearitet.

REGRESSION PAA KVARTALSSERIER

FRA 6001 TIL 6804 ( 36 PERIODER )

SERIENS NAVN	REGRESSAND	REGRESSORER		
	CPFB	KNST	XLB	XTB
( EVT. ANTAL LAGS )		0	0	0
SCALE FACTOR 10**	1	1	1	1
KOEFFICIENTESTIMATER		0.03615	0.16591	0.80681
MIDDELAFVIGELSE HERPAA		0.03484	0.05729	0.03324
MATRIX FOR ESTIMATERNES KORRELATIONER				
KNST		1.00000	-0.84133	0.37608
XLB		-0.84133	1.00000	-0.81517
XTB		0.37608	-0.81517	1.00000
TESTS. DURBIN-WATSON	DW= 0.861	DETERMINATIONSKOEFFICIENTEN R2= 0.9847		
		KORRIGERET FOR FRIHEDSGRADER R2K= 0.9833		

HISTOGRAM OVER RESIDUALERNE



Note til nr. 5 (ligning ACF8)

Prissammenbinding for fødevarepriser - på trods af lav DW ingen 1. ordens autokorrelation.

NR= 6

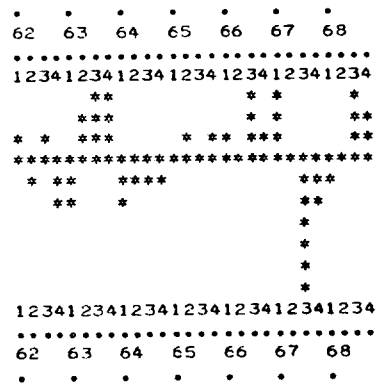
REGRESSION PAA KVARTALSSERIER

FRA 6201 TIL 6804

( 28 PERIODER )

SERIENS NAVN	REGRESSAND		REGRESSORER				
	CPT5	YDZ5	CPT5	DUM5	DUM6	DUM7	DUM8
( EVT. ANTAL LAGS )		0	1	0	0	0	0
SCALE FACTOR 10**	3	4	3	3	3	3	3
KOEFFICIENTESTIMATER		0.30505	0.47900	0.22949	0.44751	0.40454	0.41724
MIDDELAFTVIGELSE HERPAA		0.09355	0.15824	0.14569	0.11944	0.14065	0.14136
MATRIX FOR ESTIMATERNES	KORRELATIONER						
YDZ5		1.00000	-0.88641	0.64454	0.56265	0.63047	0.62165
CPT5		-0.88641	1.00000	-0.92416	-0.87992	-0.91702	-0.91250
DUM5		0.64454	-0.92416	1.00000	0.99034	0.99614	0.99589
DUM6		0.56265	-0.87992	0.99034	1.00000	0.99190	0.99281
DUM7		0.63047	-0.91702	0.99614	0.99190	1.00000	0.99613
DUM8		0.62165	-0.91250	0.99589	0.99281	0.99613	1.00000
TESTS.	DURBIN-WATSON	DW= 1.382	DETERMINATIONSKOEFFICIENTEN R2= 0.9580		KORRIGERET FOR FRIHEDSGRADER R2K= 0.9460		

HISTOGRAM OVER RESIDUALERNE



Note til nr. 6 (ligning ACT5)

Tjenesteforbrug reall - lille DW og positiv autokorrelation, der dog ikke berører koefficienterne.



NR= 7  
-----

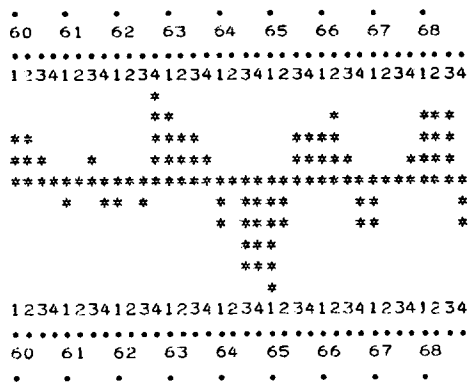
REGRESSION PAA KVARTALSSERIER

-----  
FRA 6001 TIL 6804 ( 36 PERIODER )

SERIENS NAVN	REGRESSAND	REGRESSORER	
	CPT8	KNST	XT8
( EVT. ANTAL LAGS )		0	0
SCALE FACTOR 10**	1	1	1
KOEFFICIENTESTIMATER		-0.33948	1.38554
MIDDELAFTVIGELSE HERPAA		0.02123	0.02170
MATRIX FOR ESTIMATERNES KORRELATIONER			
KNST		1.00000	-0.98940
XT8		-0.98940	1.00000

TESTS. DURBIN-WATSON DW= 0.840 DETERMINATIONSKOEFFICIENTEN R2= 0.9917  
KORRIGERET FOR FRIHEDSGRADER R2K= 0.9912

HISTOGRAM OVER RESIDUALERNE



Note til nr. 7 (ligning ACT8)

Prissammenbinding for tjenestepreiser, der som det ses næsten er de samme som T-sektorpriserne.

NR= 8

-----

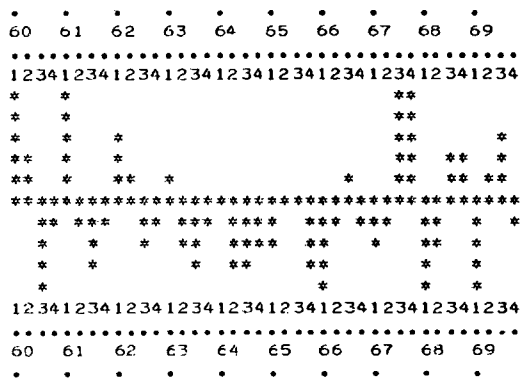
REGRESSION PAA KVARTALSSERIER

FRA 6001 TIL 6904 ( 40 PERIODER )

SERIENS NAVN	REGRESSORER					
	CPU5	T	DUM5	DUM6	DUM7	DUM8
( EVT. ANTAL LAGS )		0	0	0	0	0
SCALE FACTOR 10**	3	1	3	3	3	3
KDEFFICIENTESTIMATER		0.92583	-0.06353	0.09131	0.24385	0.04289
MIDDELAFTVIGELSE HERPAA		0.05013	0.01816	0.01855	0.01894	0.01934
MATRIX FOR ESTIMATERNES KORRELATIONER						
T		1.00000	-0.77302	-0.78378	-0.79388	-0.80337
DUM5		-0.77302	1.00000	0.60588	0.61369	0.62102
DUM6		-0.78378	0.60588	1.00000	0.62223	0.62967
DUM7		-0.79388	0.61369	0.62223	1.00000	0.63778
DUM8		-0.80337	0.62102	0.62967	0.63778	1.00000

TESTS. DURBIN-WATSON DW= 1.659 DETERMINATIONSKOEFFICIENTEN R2= 0.9564  
 KORRIGERET FOR FRIHEDSGRADER R2K= 0.9500

HISTOGRAM OVER RESIDUALERNE



Note til nr. 8 (ligning ACU5)

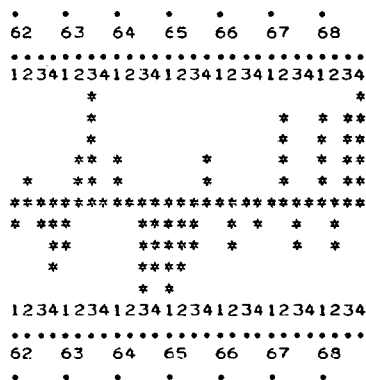
Udenlandsrejser - forklaret udelukkende ved dummier.

REGRESSION PAA KVARTALSSERIER

FRA 6201 TIL 6804 ( 28 PERIODER )

SERIENS NAVN	REGRESSAND	REGRESSORER				
	CPV5	YDZ5	DUM5	DUM6	DUM7	DUM8
( EVT. ANTAL LAGS )		0	0	0	0	0
SCALE FACTOR 10**	4	4	3	3	3	3
KOEFFICIENTESTIMATER		0.41731	-0.19577	-0.18257	-0.16406	-0.10721
MIDDELAFVIGELSE HERPAA		0.03215	0.04132	0.04213	0.04165	0.04294
MATRIX FOR ESTIMATERNES	KORRELATIONER					
	YDZ5	1.00000	-0.98772	-0.98819	-0.98791	-0.98863
	DUM5	-0.98772	1.00000	0.97605	0.97578	0.97649
	DUM6	-0.98819	0.97605	1.00000	0.97625	0.97695
	DUM7	-0.98791	0.97578	0.97625	1.00000	0.97668
	DUM8	-0.98863	0.97649	0.97695	0.97668	1.00000
TESTS.	DURBIN-WATSON	DW= 1.415	DETERMINATIONSKOEFFICIENTEN R2= 0.9374		KORRIGERET FOR FRIHEDSGRADER R2K= 0.9232	

HISTOGRAM OVER RESIDUALERNE



Note til nr. 9 (ligning ACV5)

Forbrug af andre varer. Temmelig slem multicollinearitet.



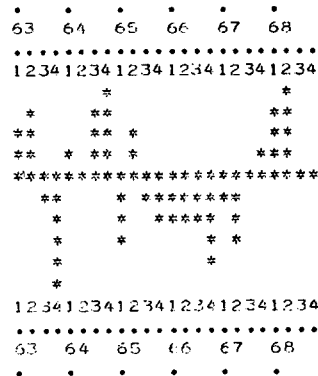
+) (+ ER AUBU (LAG 1), VÆGTENE ER VD ,V(1)=0.231 ,V(2)=0.423 ,V(3)=0.269 ,V(4)=0.077

REGRESSION PAA KVARTALSSERIER

FRA 6301 TIL 6804 ( 24 PERIODER )

SERIENS NAVN	REGRESSAND	REGRESSORER				+(+)
( EVT. ANTAL LAGS ) SCALE FACTOR 10**	DXB8	KNST	T	DWB2 / DXB5		
	0	0	0	0	1	
		0	1	0	0	
KOEFFICIENTESTIMATER		0.59790	0.28206	0.24840	0.15015	
MIDDELFVIGELSE HERPAA		0.10845	0.09856	0.07346	0.09656	
MATRIX FOR ESTIMATERNES KORRELATIONER						
	KNST	1.00000	0.40001	-0.66676	-0.83700	
	T	0.40001	1.00000	-0.72118	-0.23607	
	DWB2 / DXB5	-0.66676	-0.72118	1.00000	0.20785	
	+(+)	-0.83700	-0.23607	0.20785	1.00000	
TESTS. DURBIN-WATSON	DW= 1.479	DETERMINATIONSKOEFFICIENTEN R2= 0.7856		KORRIGERET FOR FRIHEDSGRADER R2K= 0.7427		

HISTOGRAM OVER RESIDUALERNE



Note til nr. 11 (ligning AXB8)

Væksten i B-sektorens prisdeflater, bestemt af konstant, trend, lønomkostningernes vækst samt den vægtede sum af de foregående 4 kvartalers kapacitetsudnyttelse. Der er en svag autokorrelation i residualerne, men dens tilstedeværelse influerer ikke på koefficientstimatet.

NR= 12

+) (+ ER AUKU (LAG 1), VAEGTENE ER VD ,V(1)=0.231 ,V(2)=0.423 ,V(3)=0.269 ,V(4)=0.077

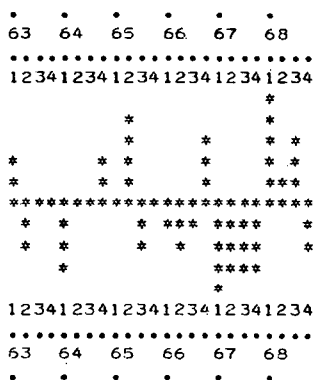
REGRESSION PAA KVARTALSSERIER

FRA 6301 TIL 6804 ( 24 PERIODER )

SERIENS NAVN	REGRESSAND	REGRESSORER			
( EVT. ANTAL LAGS )	DXK8	KNST	T	DWK2 /	+) (+
SCALE FACTOR 10**	0	0	0	DXK5	1
KDEFFICIENTESTIMATER		0.59912	0.07503	0	0
MIDDELAFVIGELSE HERPAA		0.12150	0.04552	0.15430	0.28613
MATRIX FOR ESTIMATERNES KORRELATIONER				0.06214	0.14650
KNST		1.00000	-0.37127	-0.13546	-0.85204
T		-0.37127	1.00000	0.07990	0.19678
DWK2 /	DXK5	-0.13546	0.07990	1.00000	-0.39057
+) (+		-0.85204	0.19678	-0.39057	1.00000

TESTS. DURBIN-WATSON DW= 2.016 DETERMINATIONSKOEFFICIENTEN R2= 0.4519  
 KORRIGERET FOR FRIHEDSGRADER R2K= 0.3423

HISTOGRAM OVER RESIDUALERNE



Note til nr. 12 (ligning AXK8)

Væksten i K-sektorens prisdeflator bestemt analogt med nr. 11. Bemærk, at den lave R<sup>2</sup> ikke får nogen indflydelse på forudsigelsesfejlen, da serien for DXK8 har en så jævn udvikling, at der næsten ingen varians bliver i serien at sammenligne residualerne med, jvf. formelen for R<sup>2</sup> i pkt. 8.

+) (+ ER AUTU (LAG 0), VAEGTENE ER VD ,V(1)=0.231 ,V(2)=0.423 ,V(3)=0.269 ,V(4)=0.077

REGRESSION PAA KVARTALSSERIER

FRA 6301 TIL 6804 ( 24 PERIODER )

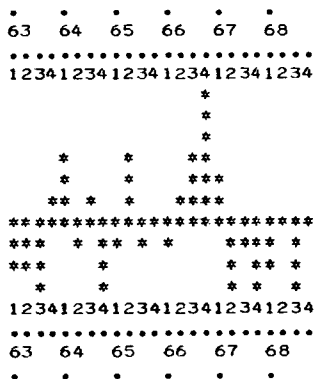
SERIENS NAVN	REGRESSAND	REGRESSORER			
( EVT. ANTAL LAGS ) SCALE FACTOR 10**	DXT8	KNST	T	DWT2 / DXT5	+) (+
	0	0	0	0	0
		0	1	0	0
KOEFFICIENTESTIMATER		0.05859	-0.01382	0.08676	0.99219
MIDDELAFTVIGELSE HERPAA		0.21843	0.04173	0.06461	0.21940

MATRIX FOR ESTIMATERNES KORRELATIONER

KNST		1.00000	-0.00434	-0.39289	-0.94930
T		-0.00434	1.00000	-0.14895	-0.01328
DWT2 / DXT5		-0.39289	-0.14895	1.00000	0.09115
+) (+		-0.94930	-0.01328	0.09115	1.00000

TESTS. DURBIN-WATSON DW= 1.428 DETERMINATIONSKOEFFICIENTEN R2= 0.5070  
KORRIGERET FOR FRIHEDSGRADER R2K= 0.4084

HISTOGRAM OVER RESIDUALERNE



Note til nr. 13 (ligning AXT8)

Væksten i T-sektorens prisdeflator, jvf. noterne til nr. 11 og 12.

NR= 14

+(+) FR AUKU

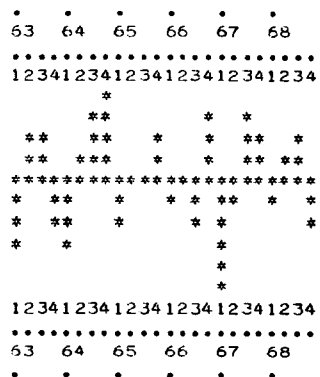
(LAG 1), VÆGTENE ER VD ,V(1)=0.231 ,V(2)=0.423 ,V(3)=0.269 ,V(4)=0.077

REGRESSION PAA KVARTALSSERIEP

FRA 6301 TIL 6804 ( 24 PERIODER )

SERIENS NAVN	REGRESSAND					
	EK5	KNST	+(+)	DWUD / DWK8	UKJ	IK5
( EVT. ANTAL LAGS )		0	1	11	0	2
SCALE FACTOR 10**	4	0	0	0	2	3
KOEFFICIENTESTIMATER		-0.21516	-0.36710	0.04421	0.63939	0.25146
MIDDELAFTVIGELSE HERPAA		0.17325	0.18522	0.02485	0.05394	0.08585
MATRIX FOR ESTIMATERNES	KORRELATIONER					
	KNST	1.00000	-0.92871	-0.05397	-0.57522	0.24786
	+(+)	-0.92871	1.00000	-0.15774	0.40137	-0.41593
	DWUD / DWK8	-0.05397	-0.15774	1.00000	-0.08586	0.40653
	UKJ	-0.57522	0.40137	-0.08586	1.00000	-0.53451
	IK5	0.24786	-0.41593	0.40653	-0.53451	1.00000
TESTS. DURBIN-WATSON	DW= 2.127	DETERMINATIONSKOEFFICIENTEN R2= 0.9380		KORRIGERET FOR FRIHEDSGRADER R2K= 0.9217		

HISTOGRAM OVER RESIDUALERNE



Note til nr. 14 (ligning AEK5)

Eksportfunktionen. Kun mellem den vægtede sum af kapacitetsudnyttelsen og konstanten er der multicollinearitetsproblemer - ellers lutter pæne statistiske egenskaber.

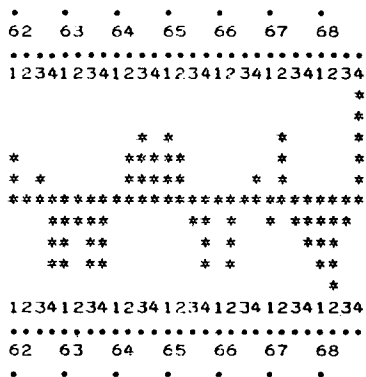


REGRESSION PAA KVARTALSSERIER

FRA 6201 TIL 6804 ( 28 PERIODER )

SERIENS NAVN	REGRESSAND	REGRESSORER				
	IB5	T	DUM5	DUM6	DUM7	DUM8
( EVT. ANTAL LAGS )		0	0	0	0	0
SCALE FACTOR 10**	3	1	3	3	3	3
KOEFFICIENTESTIMATER		0.60225	0.09913	0.13947	0.12510	0.12240
MIDDELAFVIGELSE HERPAA		0.07483	0.02544	0.02610	0.02677	0.02744
MATRIX FOR ESTIMATERNES KORRELATIONER						
	T	1.00000	-0.88235	-0.88862	-0.89443	-0.89981
	DUM5	-0.88235	1.00000	0.78408	0.78920	0.79395
	DUM6	-0.88862	0.78408	1.00000	0.79481	0.79959
	DUM7	-0.89443	0.78920	0.79481	1.00000	0.80482
	DUM8	-0.89981	0.79395	0.79959	0.80482	1.00000
TESTS.	DURBIN-WATSON	DW= 1.087	DETERMINATIONSKOEFFICIENTEN R2= 0.7713		KORRIGERET FOR FRIHEDSGRADER R2K= 0.7194	

HISTOGRAM OVER RESIDUALERNE



Note til nr. 15 (ligning AIB5)

B-sektorens investeringer, forklaret ved hjælp af dummier. Klar autokorrelation der dog ikke influerer på estimatet.

NR= 16

+) (+ ER AUKU

(LAG 1), VAEGTENE ER VD ,V(1)=0.231 ,V(2)=0.423 ,V(3)=0.269 ,V(4)=0.077

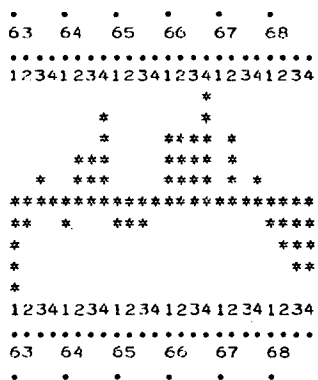
REGRESSION PAA KVARTALSSERIER

FRA 6301 TIL 6804 ( 24 PERIODER )

SERIENS NAVN	IK5	KNST	K2K	IRL	+) (+
( EVT. ANTAL LAGS )		0	0	0	1
SCALE FACTOR 10**	3	0	5	-1	0
KOEFFICIENTESTIMATER		-0.82837	4.01074	-0.51360	1.38892
MIDDELAFVIGELSE HFRPAA		0.34069	0.84338	0.24296	0.36484
MATRIX FOR ESTIMATERNES KORRELATIONER					
KNST		1.00000	-0.18171	-0.12637	-0.90884
K2K		-0.18171	1.00000	-0.81019	0.32736
IRL		-0.12637	-0.81019	1.00000	-0.22215
+) (+		-0.90884	0.32736	-0.22215	1.00000

TESTS. DURBIN-WATSON DW= 0.895 DETERMINATIONSKOEFFICIENTEN R2= 0.6440  
 KORRIGERET FOR FREHEDSGRADER R2K= 0.5728

HISTOGRAM OVER RESIDUALERNE



Note til nr. 16 (ligning AIK5)

Investeringerne i K-sektoren. Klar autokorrelation, der har noget af ansvaret for kapitalapparatet K2K's store koeficient.

NR= 17

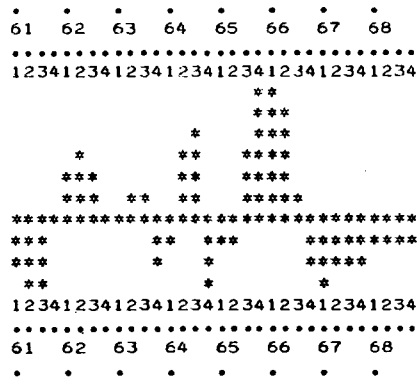
+) (+ ER XL8 / IZ9 (LAG 0), VAEGTENE ER RA ,V(1)=0.250 ,V(2)=0.250 ,V(3)=0.250 ,V(4)=0.250

REGRESSION PAA KVARTALSSERIER

FRA 6101 TIL 6804 ( 32 PERIODER )

SERIENS NAVN	IL5	KNST	K2L	+) (+	IRL	IRB
( EVT. ANTAL LAGS )		0	0	0	0	0
SCALE FACTOR 10**	3	0	4	0	-1	-1
KOEFFICIENTESTIMATER		-0.12321	-0.10002	0.46842	-0.13625	0.22299
MIDDELAFVIGELSE HERPAA		0.09461	0.04663	0.04891	0.06315	0.04177
MATRIX FOR ESTIMATERNES KORRELATIONER						
KNST		1.00000	-0.44797	-0.87910	-0.66394	0.46432
K2L		-0.44797	1.00000	0.19304	-0.07697	-0.72773
+) (+		-0.87910	0.19304	1.00000	0.45195	-0.12715
IRL		-0.66394	-0.07697	0.45195	1.00000	-0.43054
IRB		0.46432	-0.72773	-0.12715	-0.43054	1.00000
TESTS. DURBIN-WATSON	DW= 0.698	DETERMINATIONSKOEFFICIENTEN R2= 0.8701		KORRIGERET FOR FRIHEDSGRADER R2K= 0.8460		

HISTOGRAM OVER RESIDUALERNE



Note til nr. 17 (ligning AIL5)  
Landbrugsinvesteringerne, der ligeledes har nogen autokorrelation.

NR= 18

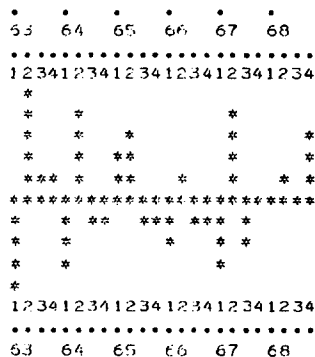
+(+ ER IRL (LAG 0), VAEGTENE ER VD ,V(1)=0.231 ,V(2)=0.423 ,V(3)=0.269 ,V(4)=0.077  
 +)(+ ER NMB (LAG 0), VAEGTENE ER VD ,V(1)=0.231 ,V(2)=0.423 ,V(3)=0.269 ,V(4)=0.077

REGRESSION PAA KVARTALSSERIER

FRA 6301 TIL 6804 ( 24 PERIODER )

SERIENS NAVN	REGRESSAND	REGRESSORER			
	ITS	KNST	+(+)	+(+)	AUTU
( EVT. ANTAL LAGS )		0	0	0	1
SCALE FACTOR 10**	3	0	-1	4	0
KOEFFICIENTESTIMATER		-3.09790	-3.12964	2.48145	6.58594
MI DDELA FVIGLESC HERPAA		1.47066	0.97838	0.44110	1.71801
MATRIX FOR ESTIMATERNES KORRELATIONER					
KNST		1.00000	-0.05367	-0.10428	-0.88534
+(+)		-0.05367	1.00000	-0.85401	-0.41013
+(+)		-0.10428	-0.85401	1.00000	0.44875
AUTU		-0.88534	-0.41013	0.44875	1.00000
TESTS. DURBIN-WATSON	DW= 2.611	DETERMINATIONSKOEFFICIENTEN R2= 0.6270		KORRIGERET FOR FREHEDSGRADER R2K= 0.6244	

HISTOGRAM OVER RESIDUALERNE



Note til nr. 18 (ligning AIT5)

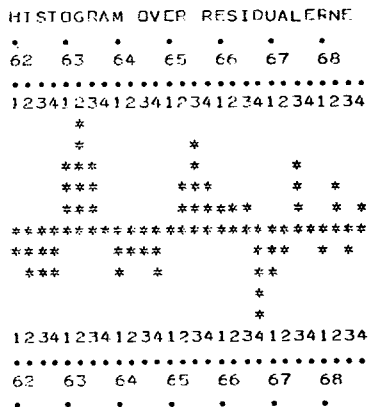
T-sektor investeringerne. Klar negativ auto-korrelation, der er uden indflydelse på estimatet. Fjernes den, stiger R<sup>2</sup> klart.

REGRESSION PAA KVARTALSSERIER

FRA 6201 TIL 6804

( 28 PERIODER )

REGRESSAND	REGRESSORER					
SFRIENS NAVN	128	KNST	T	X88	XK8	M8
( EVT. ANTAL LAGS )		0	0	0	0	0
SCALE FACTOR 10**	0	0	1	0	0	0
KOEFFICIENTESTIMATER		0.34375	0.87109	0.00806	0.36943	0.01563
MIDDELAFVIGELSE HERPAA		0.14533	0.10038	0.04059	0.12152	0.14498
MATRIX FOR ESTIMATERNES KORRELATIONER						
KNST		1.00000	0.56080	0.57247	-0.61348	-0.76616
T		0.56080	1.00000	-0.28914	-0.73266	-0.06576
X88		0.57247	-0.28914	1.00000	-0.16189	-0.66925
XK8		-0.61348	-0.73266	-0.16189	1.00000	-0.02970
M8		-0.76616	-0.06576	-0.66925	-0.02970	1.00000
TESTS. DURBIN-WATSON	DW= 0.894	DETERMINATIONSKOEFFICIENTEN R2= 0.9940		KORRIGERET FOR FRIHEDSGRADER R2K= 0.9927		



Note til nr. 19 (ligning AIZ8)

Prissammenbindingsrelation for investeringsdeflatoren. Høj R<sup>2</sup> gør klar positiv autokorrelation uinteressant.

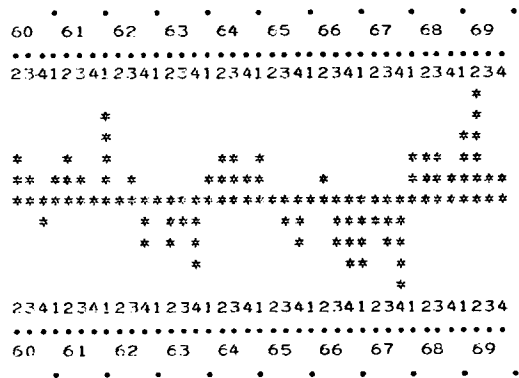


REGRESSION PAA KVARTALSSERIER

FRA 6002 TIL 6904 ( 39 PERIODER )

	REGRESSAND	REGRESSORER	
SERIENS NAVN	NK7	N1K7	NK7
( EVT. ANTAL LAGS )		0	1
SCALE FACTOR 10**	6	6	6
KOEFFICIENTESTIMATER		0.12549	0.88379
MIDDELAFVIGELSE HERPAA		0.04969	0.04730
MATRIX FOR ESTIMATERNES	KORRELATIONER		
	N1K7	1.00000	-0.99962
	NK7	-0.99962	1.00000
TESTS. DURBIN-WATSON	DW= 1.114	DETERMINATIONSKOEFFICIENTEN	R2= 0.9173
		KORRIGJRET FOR FRIHEDSGRADER	R2K= 0.9127

HISTOGRAM OVER RESIDUALERNE



Note til nr. 21 (ligning ANK7)

Efterspørgslen efter arbejdskraft i antal mænd til K-sektoren jvf. noten til nr. 20.

Note til nr. 22 og 22B (hvoraf 22B er ligning ANO7)

Den meget lave DW i nr. 22 reduceres ved hjælp af en "fidusdummy", der gør relationen til en "næsten" identitet.







NR= 24

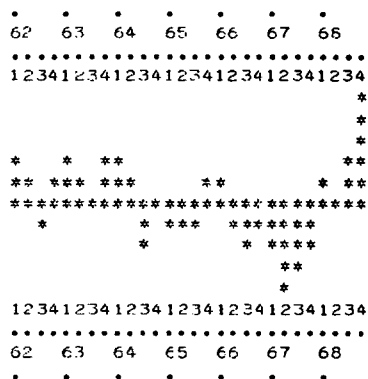
REGRESSION PAA KVARTALSSERIER

FRA 6201 TIL 6804 ( 28 PERIODER )

SERIENS NAVN	REGRESSAND	REGRESSORER	RK2 +	RT2
( EVT. ANTAL LAGS )			0	0
SCALE FACTOR 10**	4	1	4	
KOEFFICIENTESTIMATER		0.19638	0.07266	
MIDDELAFVIGELSE HERPAA		0.01944	0.01232	
MATRIX FOR ESTIMATERNES	KORRELATIONER			
	T	1.00000	-0.99445	
	RK2 + RT2	-0.99445	1.00000	

TESTS. DURBIN-WATSON DW= 0.629 DETERMINATIONSKOEFFICIENTEN R2= 0.9754  
 KURRIGERET FOR FRIHEDSGRADER R2K= 0.9734

HISTOGRAM OVER RESIDUALERNF



REGRESSION PAA KVARTALSSERIER

-----  
FRA 6002 TIL 6803 ( 34 PERIODER )

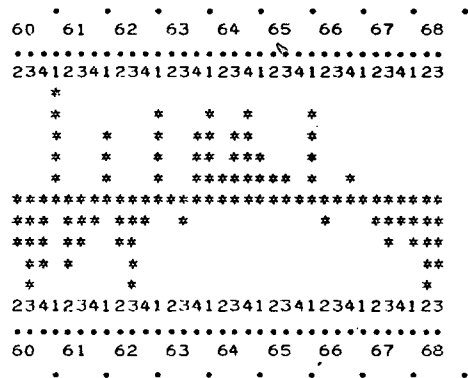
SERIENS NAVN	REGRESSAND	REGRESSORER			
	UNB7	T	UNZ7	WB7 / WBA7	
{ EVT. ANTAL LAGS }		0	0	11	
SCALE FACTOR 10**	6	1	7	1	
KOEFFICIENTESTIMATER		0.08183	0.90186	-0.06543	
MIDDELAFTVIGELSE HERPAA		0.02174	0.12415	0.14191	

MATRIX FOR ESTIMATERNES KORRELATIONER

T		1.00000	-0.95615	0.91818
UNZ7		-0.95615	1.00000	-0.99313
WB7 / WBA7		0.91818	-0.99313	1.00000

TESTS. DURBIN-WATSON DW= 1.514 DETERMINATIONSKOEFFICIENTEN R2= 0.9295  
KORRIGERET FOR FRIHEDSGRADER R2K= 0.9224

HISTOGRAM OVER RESIDUALERNE



Note til nr. 25 (ligning AUB7)

Arbejdsudbud i B-sektoren. Problemer med alt for stor multicollinearitet.



NR= 27

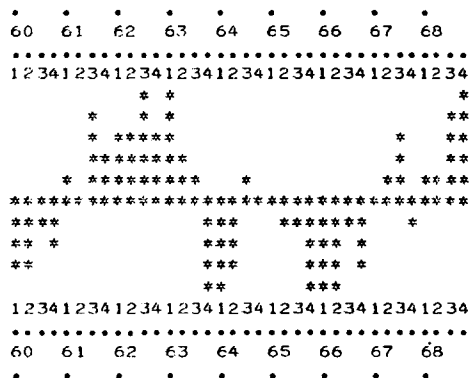
REGRESSION PAA KVARTALSSERIER

FRA 6001 TIL 6804 ( 36 PERIODER )

SERIENS NAVN	RFGRESSAND	REGRESSORER	
( EVT. ANTAL LAGS )	UNZ7	KNST	FT27
SCALE FACTOR 10**	7	0	0
KOEFFICIENTESTIMATER		-1.31714	1.14990
MIDDEL AFVIGELSE HERPAA		0.08278	0.03125
MATRIX FOR ESTIMATERNES KORRELATIONER			
	KNST	1.00000	-0.99968
	FT27	-0.99968	1.00000

TESTS. DURBIN-WATSON DW= 0.583 DETERMINATIONSKOEFFICIENTEN R2= 0.9755  
 KORRIGERET FOR FRIHEDSGRADER R2K= 0.9740

HISTOGRAM OVER RESIDUALERNE



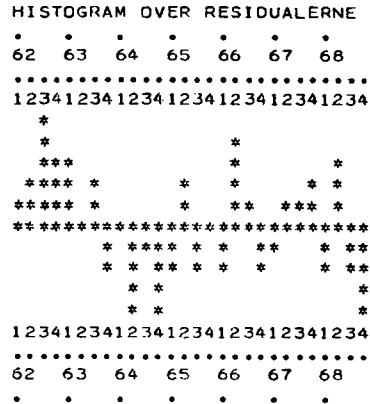
Note til nr. 27 (ligning AUZ7)

Det samlede arbejdsudbud, jvf. nr. 25 og 26.

REGRESSION PAA KVARTALSSERIER

FRA 6201 TIL 6804 ( 28 PERIODER )

SERIENS NAVN	REGRESSAND	REGRESSORER		
( EVT. ANTAL LAGS )	XB5 / NB5	KNST	K2B / NB5	AUBU
SCALE FACTOR 10**	-1	0	0	0
		0	-1	0
KOEFFICIENTESTIMATER		-0.03842	0.11159	0.18402
MIDDELAFTVIGELSE HERPAA		0.01383	0.00953	0.01240
MATRIX FOR ESTIMATERNES KORRELATIONER				
	KNST	1.00000	-0.67576	-0.87105
	K2B / NB5	-0.67576	1.00000	0.23274
	AUBU	-0.87105	0.23274	1.00000
TESTS. DURBIN-WATSON	DW= 1.577	DETERMINATIONSKOEFFICIENTEN R2= 0.9212		
		KORRIGERET FOR FRIHEDSGRADER R2K= 0.9117		



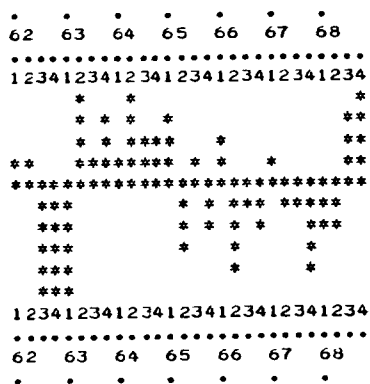
Note til nr. 28 (ligning erstattes af nr. 28B)  
 Produktionsfunktion i B-sektoren. Anvendt til  
 bestemmelsen af arbejdskrafterspørgslen  
 (i timer) i sektoren. Ingen særlige stati-  
 stiske problemer - men store problemer ved  
 simulationerne, jvf. kap. VII. 2.

REGRESSION PAA KVARTALSSERIER

FRA 6201 TIL 6804 ( 28 PERIODER )

SERIENS NAVN	REGRESSAND		REGRESSORER				ATB
	NB5 / K2B		KNST	NB5 / K2B	XB5 / K2B	T	
( EVT. ANTAL LAGS )			0	11	0	0	0
SCALE FACTOR 10**	1		0	1	0	1	0
KOEFFICIENTESTIMATER			0.84204	-0.12256	2.22339	-1.74731	1.30103
MIDDELAFVIGELSE HERPAA			0.35697	0.17468	0.49253	0.34693	0.44520
MATRIX FOR ESTIMATERNES	KORRELATIGNER						
	KNST		1.00000	-0.45791	-0.39908	-0.73699	-0.46696
	NB5 / K2B	KNST	-0.45791	1.00000	-0.48602	0.86449	-0.49232
	XB5 / K2B	KNST	-0.39908	-0.48602	1.00000	-0.09318	0.59563
	T	KNST	-0.73699	0.86449	-0.09318	1.00000	-0.21055
	ATB	KNST	-0.46696	-0.49232	0.59563	-0.21055	1.00000
TESTS. DURBIN-WATSON	DW=	1.471	DETERMINATIONSKOEFFICIENTEN R2=		0.9451		
			KORRIGERET FOR FRIHEDSGRADER R2K=		0.9332		

HISTOGRAM OVER RESIDUALERNE



Note til nr. 28B (ligning ANB5)

Egentlig arbejdskraftefterspørgselsfunktion i B-sektoren. Bemærk at ATB er normalarbejdstiden, der er exogen og ikke den faktiske arbejdstid.





+) (+ ER CPH5 (LAG 1), VÆGTENE ER DB ,V(1)=0.435 ,V(2)=0.282 ,V(3)=0.174 ,V(4)=0.109

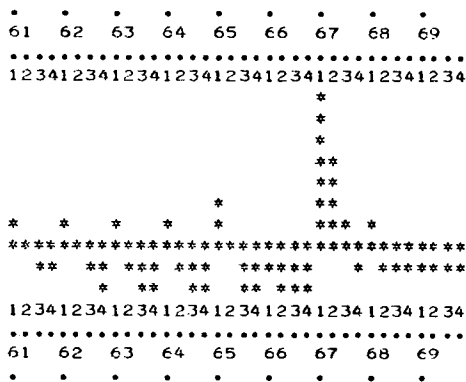
REGRESSION PAA KVARTALSSERIER

FRA 6101 TIL 6904 ( 36 PERIODER )

SERIENS NAVN	REGRESSAND	REGRESSURER	
	XH5	KNST	+) (+
( EVT. ANTAL LAGS )		0	1
SCALE FACTOR 10**	4	1	4
KOEFFICIENTESTIMATER		-0.03424	0.99588
MIDDELAFGIVELSE HERPAA		0.01377	0.01585
MATRIX FOR ESTIMATERNES KORRELATIONER			
	KNST	1.00000	-0.99293
	+) (+	-0.99293	1.00000

TESTS. DURBIN-WATSON DW= 1.476 DETERMINATIONSKOEFFICIENTEN R2= 0.9915  
 KORRIGERET FOR FRIHEDSGRADER R2K= 0.9910

HISTOGRAM OVER RESIDUALERNE



Note til nr. 30 (ligning AXH5)

Mængdesammenbindingsrelation til bestemmelse af H-sektor produktionen. Er næsten en identitet.

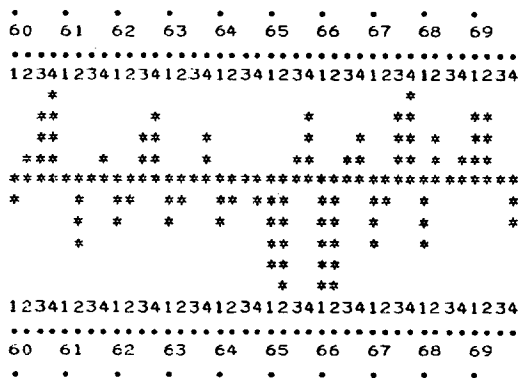
REGRESSION PAA KVARTALSSERIER

FRA 6001 TIL 6904 ( 40 PERIODER )

REGRESSAND	REGRESSORER			
SERIENS NAVN	XH8	CPH8	WT8	IZ8
( EVT. ANTAL LAGS )		0	0	0
SCALE FACTOR 10**	1	1	-4	1
KOEFFICIENTESTIMATER		0.60791	0.17017	0.27173
MIDDELAFTVIGELSE HERPAA		0.07955	0.03206	0.05614
MATRIX FOR ESTIMATERNES KORRELATIONER				
CPH8		1.00000	-0.91335	-0.97561
WT8		-0.91335	1.00000	0.80323
IZ8		-0.97561	0.80323	1.00000

TESTS. DURBIN-WATSON DW= 1.671 DETERMINATIONSKOEFFICIENTEN R2= 0.9953  
 KORRIGERET FOR FRIHEDSGRADER R2K= 0.9949

HISTOGRAM OVER RESIDUALERNE



Note til nr. 31 (ligning AXH8)  
 Prissammenbindingsrelation til bestemmelse af H-sektor deflatoren.

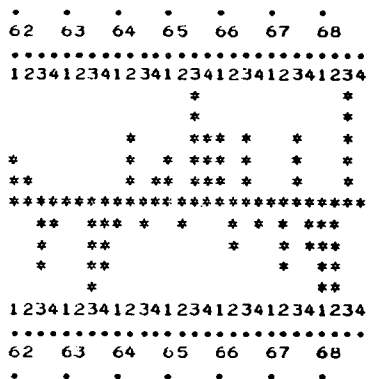


REGRESSION PAA KVARTALSSERIER

FRA 6201 TIL 6804 ( 28 PERIODER )

SERIENS NAVN	REGRESSAND	REGRESSORER				
( EVT. ANTAL LAGS ) SCALE FACTOR 10**	NK5 / K2K	KNST	NK5 / K2K	XK5 / K2K	T	ATK
	1	0 0	11 1	0 0	0 1	0 0
KOEFFICIENTESTIMATER		0.64502	-0.00378	0.79614	-1.73978	1.73340
MIDDELAFVIGELSE HERPAA		0.24262	0.10159	0.56648	0.20745	0.20113
MATRIX FOR ESTIMATERNES	KORRELATICNER					
	KNST	1.00000	-0.79132	-0.57879	-0.82075	-0.29334
	NK5 / K2K	-0.79132	1.00000	0.22820	0.94529	-0.13161
	XK5 / K2K	-0.57879	0.22820	1.00000	0.24145	-0.13039
	T	-0.82075	0.94529	0.24145	1.00000	-0.04951
	ATK	-0.29334	-0.13161	-0.13039	-0.04951	1.00000
TESTS.	DURBIN-WATSON DW= 1.889	DETERMINATIONSKOEFFICIENTEN R2= 0.9754		KORRIGERET FOR FRIHEDSGRADER R2K= 0.9700		

HISTOGRAM OVER RESIDUALERNE



Note til nr. 32B (ligning ANK5)

Arbejdskraftefterspørgsel (i timer) i K-sektoren, jvf. nr. 28B.



REGRESSION PAA KVARTALSSERIER

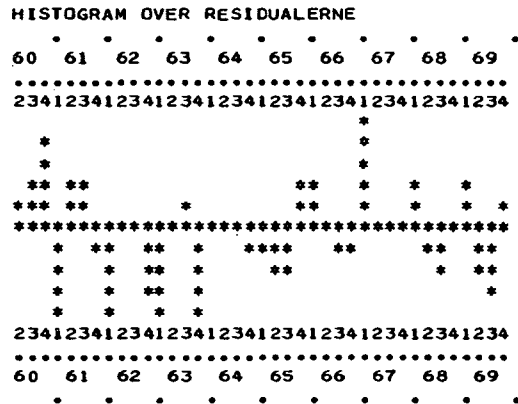
FRA 6002 TIL 6904 ( 39 PERIODER )

SERIENS NAVN	REGRESSAND		REGRESSORER					
	NL7	KNST	NL7	XL5	K2L	DUM5	DUM6	DUM7
( EVT. ANTAL LAGS )		0	1	0	0	0	0	0
SCALE FACTOR 10**	5	0	5	3	4	3	3	3
KOEFFICIENTESTIMATER		0.67744	0.76607	0.10893	-0.59373	0.08471	0.15591	0.18128
MIDDELAFGIVELSE HERPAA		0.48685	0.11215	0.11139	0.30497	0.02142	0.02715	0.01739

MATRIX FOR ESTIMATERNES KORRELATIONER

KNST	1.00000	-0.95358	-0.05513	-0.91813	-0.63841	-0.54223	-0.43520
NL7	-0.95358	1.00000	-0.21804	0.97802	0.69428	0.69037	0.49437
XL5	-0.05513	-0.21804	1.00000	-0.34287	-0.28063	-0.61589	-0.29358
K2L	-0.91813	0.97802	-0.34287	1.00000	0.69858	0.74363	0.51272
DUM5	-0.63841	0.69428	-0.28063	0.69858	1.00000	0.72981	0.66057
DUM6	-0.54223	0.69037	-0.61589	0.74363	0.72981	1.00000	0.66309
DUM7	-0.43520	0.49437	-0.29358	0.51272	0.66057	0.66309	1.00000

TESTS. DURBIN-WATSON DW= 1.985 DETERMINATIONSKOEFFICIENTEN R2= 0.9890  
 KORRIGERET FOR FRIHEDSGRADER R2K= 0.9866



Note til nr. 33B (ligning ANL7)

Arbejdskraftefterspørgselsfunktion i land-  
 bruget - bemærk den klare sæson, der er helt  
 analog med den tilsvarende i nr. 34.

REGRESSION PAA KVARTALSSERIER

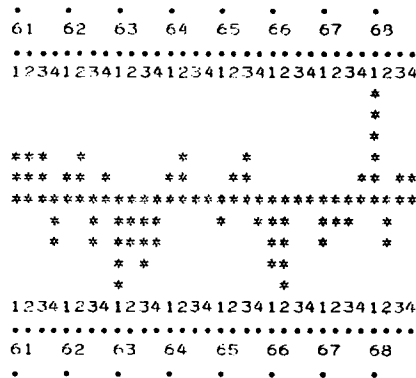
FRA 6101 TIL 6804

( 32 PERIODER )

SERIENS NAVN	REGRESSAND		REGRESSORER					
	XL5	XL5	CPF5	EL5	DUM5	DUM6	DUM7	DUM8
( EVT. ANTAL LAGS )		1	0	0	0	0	0	0
SCALE FACTOR 10**	3	3	4	3	3	3	3	3
KOEFFICIENTESTIMATER		0.63289	0.53757	0.13005	0.32373	0.38257	0.24902	0.24097
MIDDELAFTVIGELSE HERPAA		0.14714	0.04847	0.14008	0.24763	0.25038	0.25787	0.25883
MATRIX FOR ESTIMATERNES KORRELATIONER								
XL5		1.00000	-0.30036	-0.28169	-0.62372	-0.63760	-0.67593	-0.59485
CPF5		-0.30036	1.00000	-0.12352	-0.16054	-0.20058	-0.17579	-0.22153
EL5		-0.28169	-0.12352	1.00000	-0.38792	-0.33660	-0.30016	-0.37899
DUM5		-0.62372	-0.16054	-0.38792	1.00000	0.99401	0.99171	0.99417
DUM6		-0.63760	-0.20058	-0.33660	0.99401	1.00000	0.99483	0.99460
DUM7		-0.67593	-0.17579	-0.30016	0.99171	0.99483	1.00000	0.99060
DUM8		-0.59485	-0.22153	-0.37899	0.99417	0.99460	0.99060	1.00000

TESTS. DURBIN-WATSON DW= 1.625 DETERMINATIONSKOEFFICIENTEN R2= 0.7206  
 KORRIGERET FOR FRIHEDSGRADER R2K= 0.6391

HISTOGRAM OVER RESIDUALERNE



Note til nr. 34 (ligning AXL5)

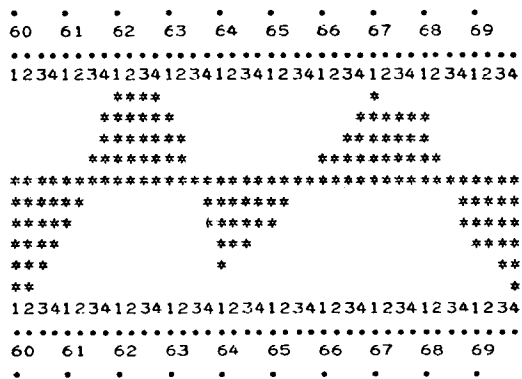
Efterspørgselssammenbindingsrelation til bestemmelse af landbrugsproduktionen. Bemærk, at såvel fødevarerforbruget som landbrugseksporten får insignifikante koefficienter. Klar autokorrelation - fjernes den, stiger disse to koefficienter; men bliver stadig ikke signifikante.

NR= 35  
-----

REGRESSION PAA KVARTALSSERIER  
-----  
FRA 6001 TIL 6904 ( 40 PERIODER )

SERIENS NAVN	REGRESSAND	REGRESSORER	
( EVT. ANTAL LAGS )		KNST	CO5
SCALE FACTOR 10**	4	1	4
KOEFFICIENTESTIMATER		0.02603	0.78090
MIDDELAFVIGELSE HERPAA		0.01675	0.00681
MATRIX FOR ESTIMATERNES	KORRELATIONER		
	KNST	1.00000	-0.98587
	CO5	-0.98587	1.00000
TESTS. DURBIN-WATSON	DW= 0.125	DETERMINATIONSKOEFFICIENTEN	R2= 0.9971
		KORRIGERET FOR FRIHEDSGRADER	R2K= 0.9970

HISTOGRAM OVER RESIDUALERNE



Note til nr. 35 (ligning AXO5)

Næsten definitions-mæssig sammenhæng mellem offentlig produktion og forbrug. Mærkelige residualer!

Note til nr. 36 og 36B (nr. 36B er ligning AXO8)

Prissammenbindingsrelation for offentlig produktionsprisdeflator. Autokorrelationen reduceres af "fupdummy" som i nr. 22 og 22B.





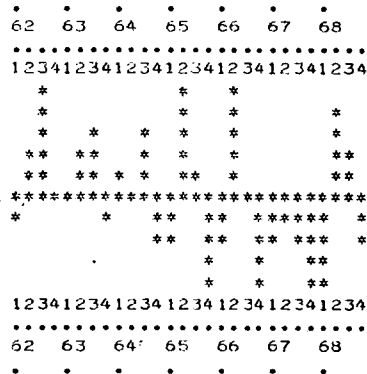
REGRESSION PAA KVARTALSSERIER

FRA 6201 TIL 6804 ( 28 PERIODER )

SERIENS NAVN	REGRESSAND	REGRESSORER		
( EVT. ANTAL LAGS )	XT5 /	KNST	K2T /	AUTU
SCALE FACTOR 10**	NT5		NT5	
	-1	0	0	0
		0	-1	0
KOEFFICIENTESTIMATER		-0.09009	0.13702	0.17578
MIDDELAFVIGELSE HERPAA		0.04094	0.00644	0.04422
MATRIX FOR ESTIMATERNES KORRELATIONER				
	KNST	1.00000	-0.14144	-0.99203
	K2T /	NT5	-0.14144	1.00000
	AUTU		-0.99203	0.01675
				1.00000

TESTS. DURBIN-WATSON DW= 1.784 DETERMINATIONSKOEFFICIENTEN R2= 0.9491  
 KORRIGERET FOR FRIHEDSGRADER R2K= 0.9430

HISTOGRAM OVER RESIDUALERNE



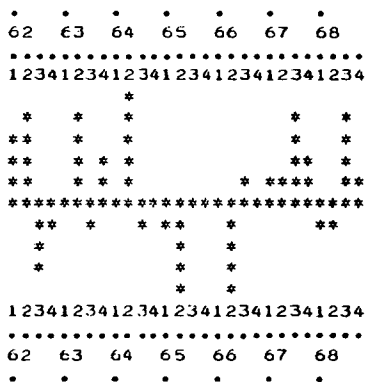
Note til nr. 37 (erstattet med nr. 37B)  
 Produktionsfunktion i T-sektoren, smlgn.  
 med nr. 28, 32 og 33.

REGRESSION PAA KVARTALSSERIER

FRA 6201 TIL 6804 ( 28 PERIODER )

SERIENS NAVN	REGRESSAND	REGRESSORER				
( EVT. ANTAL LAGS ) SCALE FACTOR 10**	NT5 / K2T	KNST	NT5 / K2T	XT5 / K2T	T	ATT
		0	11	0	0	0
	1	0	1	0	1	0
KOEFFICIENTESTIMATER		1.07300	-0.10500	0.22559	-2.07689	1.82544
MIDDELAFVIGELSE HERPAA		0.46644	0.09754	1.49615	0.31592	0.20503
MATRIX FOR ESTIMATERNES KORRELATICNER						
	KNST	1.00000	-0.33457	-0.88540	-0.92447	-0.27822
	NT5 / K2T	-0.33457	1.00000	-0.06846	0.59736	-0.06845
	XT5 / K2T	-0.88540	-0.06846	1.00000	0.72859	0.07438
	T	-0.92447	0.59736	0.72859	1.00000	0.06593
	ATT	-0.27822	-0.06845	0.07438	0.06593	1.00000
TESTS. DURBIN-WATSON	DW= 1.940	DETERMINATIONSKOEFFICIENTEN R2= 0.9775		KORRIGERET FOR FRIHEDSGRADE R2K= 0.9726		

HISTOGRAM OVER RESIDUALERNE



Note til nr. 37B (ligning ANT5)

Arbejdskraftefterspørgselsfunktion i T-sektor, jvf. nr. 28B, 32B og 33B.

NR= 38

+) (+ ER CZZZ (LAG 1), VAEGTENE ER UC ,V(1)=0.209 ,V(2)=0.40J ,V(3)=0.254 ,V(4)=0.134

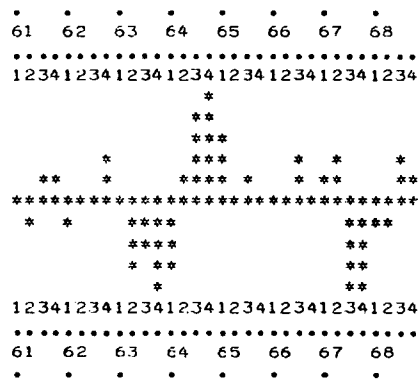
REGRESSION PAA KVARTALSSERIER

FRA 6101 TIL 6804 ( 32 PERIODER )

SERIENS NAVN	XTS	KNST	T	+) (+
( EVT. ANTAL LAGS )		0	0	1
SCALE FACTOR 10**	4	1	1	5
KJEFFICIENTESTIMATER		3.11328	0.47485	1.95313
MIDDELAFTVIGELSE HERPAA		0.71795	0.10610	0.91019
MATRIX FOR ESTIMATERNES	KORRELATIONER			
	KNST	1.00000	0.95919	-0.99591
	T	0.95919	1.00000	-0.98025
	+) (+	-0.99591	-0.98025	1.00000

TESTS. DURBIN-WATSON DW= 0.813 DETERMINATIONSKOEFFICIENTEN R2= 0.9746  
 KORRIGERET FOR FRIHEDSGRADER R2K= 0.9719

HISTOGRAM OVER RESIDUALERNE



Note til nr. 38 (ligning AXT5)

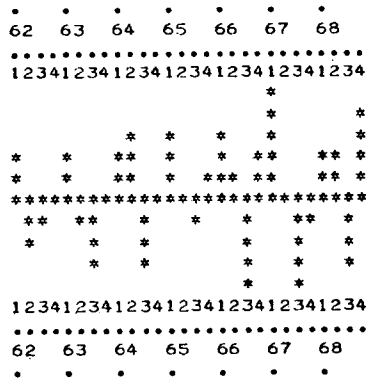
Efterspørgselssammenbindingsrelation til bestemmelse af T-sektorproduktionen, jvf. de analoge for de øvrige sektorer.

REGRESSION PAA KVARTALSSERIER

FRA 6201 TIL 6804 ( 28 PERIODER )

SERIENS NAVN	XZ5	C1Z5	I25	JU5	EK5
( EVT. ANTAL LAGS )		0	0	0	0
SCALE FACTOR 10**	4	4	4	3	4
KOEFFICIENTESTIMATER		0.34280	0.50227	0.08762	0.61279
MIDDELAFVIGELSE HERPAA		0.11222	0.24985	0.07958	0.21577
MATRIX FOR ESTIMATERNES KORRELATIONER					
C1Z5		1.00000	-0.70260	-0.20794	-0.32259
I25		-0.70260	1.00000	-0.30316	-0.43769
JU5		-0.20794	-0.30316	1.00000	0.55682
EK5		-0.32259	-0.43769	0.55682	1.00000
TESTS. DURBIN-WATSON	DW= 2.019	DETERMINATIONSKOEFFICIENTEN R2= 0.9200		KORRIGERET FOR FRIHEDSGRADER R2K= 0.9061	

HISTOGRAM OVER RESIDUALERNE



Note til nr. 39 (erstattet af 39B)

Efterspørgselssammenbindingsrelation for K-sektorgoder, til levering enten fra udlandet (import) eller fra K-sektorproduktion (herunder K-sektorproduktion til eksport). Det er XZ5, der deles af markedsdelingsfunktionen. Ingen statistiske problemer; men da lagerændringerne er en residual størrelse, gav relationen problemer ved simulationerne.









## KAPITEL VII

### SIMULATIONERNE

1. Af de foregående kapitler fremgår, hvordan SMEC så ud, da vi begyndte at simulere. Det viste sig imidlertid nødvendigt at foretage nogle mindre rettelser og ændringer hist og her i modellen for at få nogenlunde tilfredsstillende simulationsresultater. For det første måtte vi omformulere ligningerne, sådan at de kunne læses af programmet SIMB, hvad der krævede, at vi indførte et antal hjælpevariable og lige så mange hjælpeligninger. For det andet afslørede en kontrol af samtlige ligninger en del småfejl i data, som vi måtte korrigere. Endelig afdækkede de første simulationer med modellen en meget uheldig instabilitet, og som følge heraf måtte vi rette 4 ligninger. Da disse rettelser var foretaget, kørte modellen nogenlunde tilfredsstillende, sådan som det skal omtales i afsnit 3 nedenfor.

Af hensyn til dokumentationen skal de foretagne rettelser og de af bogholderiligningerne, der måske ikke er helt indlysende, gøres til genstand for en kort omtale i det følgende. Selve ligningerne er anført i appendix til kapitel VIII.

I tabel VII,1 er samtlige estimerede relationer incl. de reviderede (der er forsynet med et "B") anført. Det ses, at medens startperioden varierer noget, er sidste periode for næsten alle estimationerne 6804. Der er ganske vist nogle få ligninger, for hvilke estimationsperioden går til 6904; men hvis man går dem igennem, vil man se, at disse ligninger alle er ret trivielle og har meget høje  $R^2$ -værdier. Det kan da også oplyses, at samtlige disse lig-

ninger kun ændres helt ubetydeligt ved en afkortning af estimationsperioden til 6804.

Vi skal derfor kalde de 24 kvartaler fra 6301 til 6804 for beregningsperioden. Kvartalerne fra 6901 og fremad kan vi altså bruge til forudsigelseseksperimenter.

### VII.1 Hjelpevariable; nogle bemærkninger om identiteterne

2. Desværre er SIMULATE-programmerne kun i stand til at løse ligningerne på en ganske bestemt måde, som rent formelt er meget restriktiv. Det krav der hermed stilles er dog i praksis ikke syn-derlig svært af imødekomme, i hvert tilfælde ikke for SMEC's vedkommende.

Der kræves først og fremmest en forenkling af ligningernes "matematik", og denne opnås ved at opdele alt for komplicerede ligninger i flere men enklere ligninger, idet der indføres tilsvarende flere hjelpevariable. Når en variabel erklæres for at være en hjelpevariabel (SUB-variabel) behøver man ikke at indlæse data for denne variabel - hverken som initialværdier eller til brug for nogle af de fejl-beregninger,<sup>1)</sup> der er omtalt i de følgende afsnit.

Man kan hævde, at i princippet kunne de variable, der er omtalt som irrelevante variable i kapitel II anses for at være hjelpevariable under simulationerne. Da sondringen mellem målvariable og irrelevante variable under alle omstændigheder er ret vilkårlig, og da vi til brug for estimationerne har været nødt til at opstille serier for hovedparten af de endogene variable, har vi valgt kun at lade få af de variable være hjelpevariable. Udover 16 variable, der fremkom ved, at vi måtte opspalte 13 ligninger i 29

---

1) SUB-variabel bortsubstitueres simpelthen af alle de omtalte fejl-beregninger, medens SIMB selv beregner initialværdier ved hjælp af ligningerne, før løsningsberegningerne påbegyndes.

Tabel VII,1. Oversigt over de estimerede relationer iflg. kapitel VI

Nr.	Ligning	Variabel	Beg.	End.	n	k'	R <sup>2</sup>	DW
1	AC08	C08	6001	6903	39	3'	.999	1.50(?)
2	ACA5	CPA5	6301	6804	24	6'	.536	.95(?)
3	ACB5	CPB5	6001	6904	40	4'	.857	.28(+)
4	ACF5	CPF5	6201	6804	28	5'	.641	(1.70(?))
5	ACF8	CPF8	6001	6804	36	3'	.985	.86(+)
5	ACT5	CPT5	6201	6804	28	6'	.958	(1.38(?))
7	ACT8	CPT8	6001	6804	36	2'	.992	.84(+)
8	ACU5	CPU5	6001	6904	40	5'	.956	1.66(?)
9	ACV5	CPV5	6201	6804	28	5'	.937	1.42(?)
10	ACV8	CPV8	6001	6804	36	3'	.984	.60(+)
11	AXB8	DXB8	6301	6804	24	4'	.786	1.48(?)
12	AXK8	DXK8	6301	6904	24	4'	.452	2.02
13	AXT8	DXT8	6301	6804	24	4'	.507	1.43(?)
14	AEK5	EK5	6301	6804	24	5'	.938	2.13
15	AIB5	IB5	6201	6804	28	5'	.771	1.09(?)
16	AIK5	IK5	6301	6804	24	4'	.644	.90(+)
17	AIL5	IL5	6101	6804	32	5'	.870	.70(+)
18	AIT5	IT5	6301	6804	24	4'	.687	2.61(?)
19	AIZ8	IZ8	6201	6904	28	5'	.994	.89(+)
20	ANB7	NB7	6002	6904	39	2	.963	(1.69 )
21	ANK7	NK7	6002	6904	39	2	.917	(1.11(+))
22	----	N07	6001	6902	38	2	.982	.05(+)
22B	AN07	N07	6001	6902	38	3	.998	.31(+)
23	ANT7	NT7	6002	6904	39	2	.981	(1.98 )
24	ASI2	SI2	6201	6804	28	2	.975	.63(+)
25	AUB7	UNB7	6002	6803	34	3	.930	1.51(?)
26	SUT7	UNT7	6002	6804	35	3	.982	1.16(+)
27	AUZ7	UNZ7	6001	6804	36	2'	.976	.58(+)
28	----	NB5	6201	6804	28	3'	.921	1.58
28B	ANB5	NB5	6201	6804	28	5'	.945	(1.47(?))
29	AXB5	XB5	6201	6904	32	6'	.877	.52(+)
30	AXH5	XH5	6101	6904	36	2'	.992	1.48(?)
31	AXH8	XH8	6001	6904	40	3	.995	1.67
32	----	NK5	6201	6804	28	3'	.997	2.35
32B	ANK5	NK5	6201	6804	28	5'	.975	(1.89 )
33	----	NL7	6001	6904	40	2'	.989	1.58
33B	ANL7	NL7	6002	6804	39	7'	.989	(1.99 )
34	AXL5	XL5	6101	6904	32	7'	.721	(1.63(?))
35	AX05	X05	6001	6904	40	2'	.997	.13(+)
36	----	X08	6001	6804	36	2	.981	.19(+)
36B	AX08	X08	6001	6804	36	3	.997	.97(+)
37	----	NT5	6201	6804	28	3	.949	1.78
37B	ANT5	NT5	6201	6804	28	5'	.978	(1.94 )
38	AXT5	XT5	6101	6804	32	3'	.975	.81(+)
39	----	XZ5	6201	6804	28	4	.920	2.02
39B	AXZ5	XZ5	6203	6804	26	5	.924	2.03
40	MDAL	AAA2	6201	6804	28	6'	.595	1.70(?)

Note: Der er brugt de samme betegnelser som i kapitel VI, dog er antallet af regressorer forsynet med en " ' " dersom én af dem er en konstant eller der indgår de fire sæsondummier. Med (+) og (-) menes at DW viser at der er positiv hhv. negativ autokorrelation, med (?) at testet ikke kan afgøres. Dersom den laggede regressand indgår blandt regressorerne er DW værdien i parantes.

af hensyn til SIMULATE, var der kun 8 variable, vi besluttede os til at gøre til hjælpevariable. Samtlige hjælpevariable fremgår af tabel VII,2, hvor det tillige er angivet, i hvilken ligning de beregnes m.v.

Tabel VII,2. Oversigt over hjælpevariable i SMEC

Hjælpe- variabel	Def. i ligning	Kommentar	
VAUB	VSO1	Vægtet sum af AUBU - vægte VD	
VAUK	VSO2	Vægtet sum af AUKU - vægte VD	
VAUT	VSO3	Vægtet sum af AUTU - vægte VD	
VSL4	VSO4	Vægtet sum af XL8/IZ9 - vægte RA	
VIRL	VSO5	Vægtet sum af IRL - vægte VD	
VNMB	VSO6	Vægtet sum af NMB - vægte VD	
VCH5	VSO7	Vægtet sum af CPH5 - vægte DB	
VCZZ	VSO8	Vægtet sum af CZZZ - vægte UC	
DK2B	HNB5	Vækst i K2B til beregning af NB5	
DK2K	HNK5	Vækst i K2K til beregning af NK5	jvfr. næste afsnit
DK2T	HNT5	Vækst i K2T til beregning af NT5	
MDAL	AMD1	$\alpha$ i markedsdelingsfunktionen	
MDK5	AMD2	$\beta$ i markedsdelingsfunktionen	jvfr. kapitel VI.5
MDD1	AMD3	Del af markedsdelingsfunktionen	
MDD2	AMD4	Del af markedsdelingsfunktionen	
YFHJ	IOHJ	Hjælpevariabel i beregningen af indkomstfordelingen	
JL2	I040	Lagervariabel	
JL9	I037	Lagervariabel	
JU2	I203	Lagervariabel	jvfr. nedenfor
JU5	I204	Lagervariabel	
JU9	I205	Lagervariabel	
AFZ	IAFZ	Samlede afgifter	
NAZ2	INA2	Samlede afgifter	jvfr. nedenfor
NAZ5	INA5	Samlede afgifter	

3. Det ses, at vi valgte at lade samtlige endogene lagervariabel optræde som hjælpevariable. Dette skyldtes, at de serier, vi havde beregnet herfor, var så tilfældige, at det blev helt uinteressant at anvende dem i den nedenfor anførte fejlregninger, så meget mere som de "druknede" de øvrige langt mere interessante ligningers fejl. Jvfr. her omtalen af behandlingen af lagrene i SMEC i kapitel II og kapitel IX.

Dette medførte videre, at ligningen AXZ5, hvoraf XZ5 beregnedes - jvfr. estimat 39 i appendix til kapitel VI - måtte ændres, idet en lagervariabel JU5 indgik blandt regressorerne. Det ses dog, at den alternative ligning 39B næsten er helt den samme som nr. 39.

4. Det andet sæt variable, der blev gjort til hjælpevariable, er de tre variable, hvormed de samlede afgifter bliver udtrykt. Her er AFZ defineret som den vægtede sum af samtlige afgifter. Da i midlertid afgifterne i vor SMEC-verden kun hviler på forbruget, kan vi beregne AFZ af

$$(1) \text{ AFZ} = \text{CP9/CP8} - 1.0$$

Det samlede afgiftsprovenue i løbende og i faste priser, hhv. NAZ2 og NAZ5, skal bruges i nationalregnskabsbogholderiet til at omsætte BFI-tal til BNP-tal. Disse to provenuer må derfor beregnes andetsteds fra. Da vi har AFZ beregnet, kan vi bruge flg. formler:

$$(2) \text{ NAZ2} = ((\text{BNP2}_{6501} - \text{BFI2}_{6501}) / \text{CP2}_{6501}) \cdot \text{CP2}(1 + \text{AFZ})$$

$$(3) \text{ NAZ5} = ((\text{BNP5}_{6501} - \text{BFI5}_{6501}) / \text{CP5}_{6501}) \cdot \text{CP5}(1 + \text{AFZ})$$

Når ligningerne (2) og (3), der hedder hhv. INA2 og INA5, betragtes i ligningslisten, er den "underlige" koefficient, der forekommer i dem begge (0.09780), altså den konstant man får, når man udregner udtrykket foran CP2 og CP5. (For fuldstændighedens skyld bør det måske nævnes, at konstanterne foran CP2 og CP5 er ens, da basisperioden i prismæssig henseende for alle variable er første kvartal 1965 (6501), hvorfor alle variable i løbende priser er lig de tilsvarende i faste priser i 6501).

5. Udover de allerede nævnte identiteter er der få, der ikke skulle være umiddelbart indlysende. Nævnes skal det måske, at der for CP8 er brugt forbrugerpristallet med faste vægte - ligning DD01.

De øvrige problemer ved identiteterne er behandlet i kapitel IV; der er dog 3 undtagelser, der behandles i næste afsnit. Disse lig-

ninger er (I201), (I202) og (I057), der bruges til at beregne BNP2, BNP5 og WT2.

## VII.2 Enkeltligningskontrollen og de første simulationer

6. Betragter vi en tilfældig ligning i modellen:

$$(4) y(t) = a_0 + a_1 x_1(t) + \dots + a_n x_n(t)$$

kan den kontrolleres ved at indsætte faktiske observationer på såvel højre som venstre side af lighedstegnet. Kaldes resultatet af indsættelsen på højre side  $\hat{y}(t)$  kan man udstykke ligningens fejl relativt ved  $(y(t) - \hat{y}(t))/y(t)$ . Hvis data og ligninger er i orden vil det om fejlene gælde, at:

(F1) Hvor ligningen er en estimeret relation, er fejlen nøjagtig den samme som det tilsvarende residual (i pct.) i estimatet.

(F2) Hvor ligningen er en identitet, skal fejlen kun være en afrundingsfejl - dvs. af størrelsesordenen  $10^{-2}$  pct., da vi bruger en tallængde på 4 cifre i relationer og data.

Som nævnt har vi anset de 24 kvartaler fra 6301 til 6804 for at være beregningsperioden. Der er 163 ligninger. Heraf er de 24 dog hjælpligninger, for hvilke der principielt ikke kan (eller skal) beregnes residualer. I alt er der altså  $24 \cdot (163 - 24) = 3336$  fejl, som kan beregnes til kontrol af ligninger og data. Dette kontrolarbejde, der kan udføres automatisk af programmet SIMB, er udført. Efter at alle de i dette og næste afsnit nævnte rettelser var foretaget og modellen havde fået den i kapitel VIII viste struktur, blev resultatet som det i tabel VII,3 skildrede.

Tabel VII,3. Gennemsnitsfejlen ved enkeltligningskontrol (målt i pct.)

Periode	Alm. gnsn.	Kvadratisk <sup>1)</sup>	Periode	Alm. Gnsn.	Kvadratisk
6301	-.81	4.45	6601	+0.00	2.46
2	+2.24	3.16	2	+1.10	2.34
3	-.12	2.29	3	+1.19	2.29
4	-.05	1.87	4	+1.13	1.67
6401	-.01	2.02	6701	-.10	2.71
2	+0.50	2.27	2	+0.45	2.68
3	+0.06	2.16	3	-.22	2.27
4	+0.19	2.12	4	-.08	1.88
6501	-.01	2.25	6801	-.32	3.18
2	-.23	4.22	2	-.34	2.85
3	-.29	2.88	3	+0.08	1.79
4	-.19	2.82	4	+0.27	2.31

1) Beregnet som kvadratroden af  $1/n$  af summen af de  $n$  enkelte ligningers kvadrerede fejl.

7. Af tabel VII,3 ses det, at der i gennemsnit er særdeles beskedne fejl i ligningerne, men at dette i betydeligt omfang skyldes, at fejlene "går ud imod hinanden", idet de kvadrerede fejl ikke er helt så forsvindende små.

Går man nærmere ind i, hvor de største fejl optræder, viser det sig først og fremmest at være i 8 af adfærdsrelationerne, nemlig i (ACA5), (ACB5), (ACF5) og (ACU5) indenfor forbruget og i de 4 investeringsligninger. Af disse er det kun fødevarerforbruget, der giver anledning til begrundede bekymringer<sup>1)</sup>, idet de øvrige dårligt bestemte forbrugskomponenter er ret små, og idet der indtræffer det heldige (??), at de fire investeringsfunktioner tilsammen giver en ganske pæn bestemmelse af de samlede investeringer, men herom i afsnit 3. For udlandsrejserne CPU5 gælder det tilmed, at den procentvise fejl kun er stor i de kvartaler, hvor der ikke rejstes ret meget, og nævneren i procentberegningerne derfor er ganske lille.

1) Jvfr. de i kapitel V, punkt 6 anførte bemærkninger.

Udover de små værdier for de samlede fejl kan det bemærkes, at det af enkeltligningskontrollen fremgik, at hvis den samlede K-sektor-efterspørgsel XZ5 var det observerede tal, gav markedsdelingsfunktionen særdeles god bestemmelse af M5 og XK5. Det følger heraf, at den mindre gode bestemmelse af M5 i de egentlige simulationer kan henføres til, at XZ5 ikke er tilstrækkelig godt bestemt i disse.

8. Ved studiet af det første sæt af de 3336 ligningsfejl opdagede vi en hel del "rigtige" fejl i ligninger og data, som blev rettet, før vi fik resultaterne i tabel VII,3. Disse fejl var for det meste helt trivielle hulle- og skrivefejl, regnefejl i data o.l. Udover rene trivialiteter fandt vi imidlertid tre fejl, som vi foreløbig ikke har rettet, men blot korrigeret for i ligningerne.

Den ene af disse er en niveaufejl i T-sektoren. At få dette bragt i orden kræver, skønt der blot er tale om en typisk tanketorsk, nogle konsekvensrettelser. Dette vil ske ved den næste revision af databanken; men indtil da er der korrigeret herfor ved at lade koefficienten i ligning (I057) være 953.5 i stedet for 1000.

De to andre er mere alvorlige. Det er ligningerne:

$$(I201) \text{ BNP2} = \text{BFI2} + \text{NAZ2} + x$$

$$(I202) \text{ BNP5} = \text{BFI2} + \text{NAZ5} + y$$

hvor de to korrektionsled  $x$  og  $y$  afhænger af sæsondummiene. Problemet er opstået ved, at vi har skullet fordele både BNP- og BFI-størrelserne ud på kvartaler og har gjort dette disaggregeret og uafhængigt af de to hovedbogholderiligninger (I201) og I202). Da vi så siden kunne efterkontrollere ved at se, hvordan de to ligninger var opfyldt, så det mindre heldigt ud - derfor de to korrektionsled. Vi vil senere forsøge at få vore sæsonudspredningsmetoder forbedrede, sådan at disse korrektionsfaktorer kan reduceres.



9. Da vi havde gennemgået samtlige ligninger og serier ud fra de 3336 enkeltligningsfejl, påbegyndte vi de egentlige simulationer (indenfor beregningsperioden). Her viste det sig imidlertid straks, at modellen var særdeles labil med helt urealistisk store udsving fra kvartal til kvartal.

Dette skyldtes den måde, hvorpå modellen beregnede efterspørgslen efter arbejdskraft ud fra produktionsfunktionerne. I såvel B- som T-sektoren kommer beregningen af produkttallene XB5 og XT5 før beregningen af beskæftigelsen i faste priser NB5 og NT5 i løsningsrækkefølgen, jvfr. kapitel VIII. Det der skete kan nu illustreres ved f.eks. at se på B-sektoren, hvor bestemmelsesligningen for NB5 var flg.:

$$XB5/NB5 = a_0 + a_1 K2B/NB5 + a_2 AUBU$$

hvor a'erne var de estimerede koefficienter. Det ses, at man kan omskrive denne ligning til:

$$NB5 = (XB5 - a_1 K2B) / (a_0 + a_2 AUBU)$$

Her gik det netop så uheldigt, at  $XB5 - a_1 K2B$ , sådan at NB5 blev dannet som en differens mellem to næsten lige store størrelser.

Heraf følger, at den fejl, der var ved bestemmelsen af XB5, den gik videre i bestemmelsen af NB5 i kraftigt forstærket omfang og på samme måde gik fejlen på XT5 forstærket videre i NT5. Man kan sige, at der var en fejlmultiplikator på 2-3 i B-sektoren og på 5-10 i T-sektoren. Selv om der i bestemmelsen af XB5 og XT5 kun var beskedne fejl på et par procent, så blev disse til betydelige fejl på NB5 og især NT5. Det blev imidlertid værre endnu, for herfra kører NB5 og NT5 på central måde videre ind i beregningerne af den simultane blok, hvor det så virkelig gik lystigt for sig! Så selv om det lykkedes for SIMB at finde nogle løsninger, blev disse helt ubrugelige.

10. Dette er årsagen til, at vi erstattede de fire produktionsfunktioner, der er omtalt i kapitel V og anført som estimaterne nr. 28, 32, 33 og 37, med de fire tilsvarende arbejdskraftefter-

spørgselsfunktioner hhv. nr. 28B, 32B, 33 B og 37 B. Det ses, at de nye ligninger økonomisk set er ret analoge til deres forgængere; men at de til forskel fra disse indeholder nogle "gode store" konstante led, såden at de er langt mere stabile. Tre forskelle bør omtales: Dels er kapacitetsudnyttelsen udgået som forklarende variabel, dels er der kommet en trend ind og endelig anvendes den overenskomstmæssige normalarbejdstid som forklaring.

### VII.3 Simulationerne af beregningsperioden

11. For at få gennemprøvet modellens stabilitet er gennemført så omfattende simulationsekspirerter i beregningsperioden som muligt. Så snart databanken bliver ført tilstrækkelig langt frem, vil tilsvarende forsøg blive foretaget ud over beregningsperioden.

Da der er 24 kvartaler i beregningsperioden, var det altså muligt at starte op 24 steder - alle disse simulationer blev kørt helt igennem til 6804. Den simulation, der startede i 6301, kørte derfor igennem 24 kvartaler, hvoraf de 23 havde de tidligere løsninger som laggede endogene variable. Den simulation, der startede i 6302 kørte på samme måde over 23 kvartaler osv.

Resultaterne af disse ret omfattende beregninger er opstillet i tabellerne 1 - 12 i appendix til dette kapitel. Her er for det første anført de samme to variable som medtaget i tabel VII,3, nemlig den gennemsnitlige fejl i samtlige ligninger og kvadrat-roden til gennemsnittet af de kvadrerede fejl i samtlige ligninger og dernæst fejlen ved beregningen af de 10 variable, vi har valgt ud som de vigtigste eller de mest interessante.

Når man betragter disse tabeller, kan man vist ikke undgå at gøre to iagttagelser:

(H1) at SMEC er en særdeles stabil model, der ikke viser synderlig tilbøjelighed til at divergere - den er kun en smule længere fra sporet efter at have kørt i 20 kvartaler end når den startes op i foregående kvartal.

(H2) at den samlede kørsel udpeger andre variable som de "kritiske" end estimationerne af de enkelte ligninger

12. Sammenligner man først appendixtabellerne 1 og 2 med tabel VII,3 i afsnit 2 ovenfor, får man det ikke uventede resultat, at de gennemsnitlige fejl i den samlede løsning bliver ca. dobbelt så store som de enkelte ligningers fejl. Mere interessant er det, at også i den samlede kørsel går fejlene i høj grad ud imod hinanden, når man beregner et simpelt gennemsnit. Ser man nærmere på fordelingen af fortegnene for de gennemsnitlige fejl, følges de pænt ad i de to tabeller, blot er udsvingene naturligvis størst for den samlede løsning.

Giver man sig til at sammenligne fejlene med konjunkturerne vil man se, at fordelingen af modellens samlede fejl tyder på, at den svinger ganske pænt med konjunkturerne omend ikke helt tilstrækkeligt.

Det virkelig bemærkelsesværdige ved disse hovedtabeller er - hvad der igen vil vise sig ved gennemgangen af resultaterne for de vigtigste variable - hvor lidt fejlene vokser, efterhånden som simulationen kører stadig længere - altså den nævnte hovediagttagelse (H1). Det er derimod sådan, at enkelte kvartaler som f.eks. 6702 ved samtlige simulationer giver særlig store fejl, medens andre som f.eks. 6803 overalt går særdeles godt. Denne stabilitet er som omtalt i kapitel III.6 ingenlunde noget på forhånd givet, selv ved simuleringer indenfor beregningsperioden.

Denne simulationsstabilitet skyldes det også for os overraskende<sup>1)</sup> lille antal laggede endogene variable. Før vi gik igang med simu-

---

1) Læseren af denne rapport vil vist have opdaget, at en model med 163 ligninger er noget særdeles vanskeligt at overskue i sin helhed. Dette gælder - og vi er ikke de eneste der har gjort den erfaring - også i høj grad, når man står midt i arbejdet med de enkelte ligninger. En samlet model vil derfor i praksis tit udvise overraskende dynamiske egenskaber, jvfr. kapitel IX.1.

lationseksperimenterne havde vi det indtryk, at SMEC indeholdt et ganske stort antal laggede variable. Da vi, efter at have fået de anførte resultater, gik modellen igennem for at finde årsagen til stabiliteten opdagede vi (eller rettere vor kollega Erik Steen Sørensen), at hovedparten af de laggede variable var laggede exogene!

Nu kan man ganske vist argumentere for at det er ganske praktisk med en sådan stabilitet, men den er faktisk opnået ved at gøre en temmelig grov forenkling - nemlig ved at lade de tre centrale variable AUBU, AUKU og AUTU, der udtrykker kapacitetsudnyttelsen i de tre sektorer, indgå som exogene variable. Som anført i kapitel IX er en endogenisering af de tre variable, da også én af de første forbedringer af SMEC vi imødeser.

13. Når man dernæst giver sig til at studere de 10 resterende tabeller i appendix, der giver resultaterne for nogle udvalgte variable, bliver billedet mere broget, idet SMEC afslører såvel svage som stærke sider.

For at tage de sidste først var det os en uventet glæde, at såvel priserne som investeringerne kørte så godt som det fremgår af oversigterne over CP8, BFI8 og IZ5. Dette er bemærkelsesværdigt, når man tager den usikkerhed i betragtning, der altid er forbundet med bestemmelsen af disse variable såvel i tilsvarende modeller som i det almindelige forudsigelsesarbejde. Det er dog ikke helt utænkeligt, at disse dele af modellen vil afsløre mindre heldige sider ved kørsler udenfor beregningsperioden.

Den eneste af de variable, der viser helt klar fortegnssystematik, er NZ7, den samlede efterspørgsel efter arbejdskraft (målt i mand). Her kører samtlige simulationer støt, omend langsomt, væk fra observationerne. Først en nærmere analyse vil afsløre, om dette skyldes et bias i estimaterne eller har en anden årsag.

Da divergensen går ret langsomt og lønningerne er exogene, bliver lønsummen WZ2 nogenlunde tilfredsstillende.

De største svagheder viser sig så åbenbart ved bestemmelsen af det reale forbrug og den samlede K-sektorproduktionsefterspørgsel.

Årsagen til at de enkelte relationers fejl ikke går ud imod hinanden for CP5's vedkommende er måske, at de forskellige forbrugskomponenter alle bestemmes ved hjælp af nogenlunde de samme variable. Man behøver dog måske ikke at tage så tungt på disse ret store fejl i betragtning af, at de i mange tilfælde netter sig ud i løbet af året, sådan at man ved en faktisk anvendelse af modellen kan korrigere for denne svagthed ved at jævne svingene noget ud.

Alligevel peger simulationerne klart på, at der må gøres en indsats for at få forbedret bestemmelsen af forbrugskomponenterne.

14. Den anden svagthed, der træder klart frem, er, at M5 - importen - får nogle helt vilde sving fra kvartal til kvartal<sup>1)</sup>. Dette kan i høj grad forklares af de næsten tilsvarende fordelinger af fejl ved bestemmelsen af den samlede K-sektorefterspørgsel XZ5. Denne bestemmes ganske vist igen i høj grad af forbruget af K-sektorgoder, men en sammenligning mellem CP5 og M5 viser dog straks, at svingningerne i forbruget ikke alene kan forklare svingningerne i importen.

Da som omtalt enkeltligningskontrollen viste, at disse ligninger fungerede udmærket, gælder det, at der må være tale om vanskeligheder, der skyldes en uheldig dynamik ved samspillet mellem flere ligninger som må analyseres nærmere<sup>2)</sup>. De sidste to variable BFI5 og YDZ5 viser ikke nye egenskaber ved modellen - som aggregater har de blot gennemsnittet af de allerede nævnte egenskaber.

---

1) Det gælder i endnu højere grad end for CP's vedkommende, at fejlene netter sig ud i løbet af året.

2) En mulig årsag til de omtalte vanskeligheder i markedsdelingsfunktionen er, at den anvendte kapacitetsudnyttelsesvariabel AUKU er exogen og således ikke indgår i simultaniteten. Dette vil som allerede anført snarest blive rettet.

15. Der er grund til at slutte af med at fremhæve, at de samlede simulationer som allerede nævnt i (H2) klart udpegede, hvilke dele af modellen det bedst kan betale sig at analysere nærmere, og at det ikke er de dele, man skulle have troet ud fra betragtninger over de enkelte ligninger.

#### VII.4 Nogle erfaringer ved anvendelsen af SIMULATE

16. Som omtalt i kapitel III (især i afsnit 5) er selve den numeriske løsning af en model ingenlunde problemfri. De rekursive dele af modellen giver ganske vist ingen problemer; men det giver til gengæld modellens simultane blok.

Kalder vi blokkens  $k$  ligninger for  $f_1, \dots, f_k$  og siger, at de er ordnet sådan, at de bruges til at beregne hver deres af de  $k$  variable i blokken  $\bar{x} = (x_1, \dots, x_k)$  hvor altså  $x_1$  beregnes af  $f_1$  osv., kan vi skrive, at  $x_1 = f_1(x_2, \dots, x_k)$ ,  $x_2 = f_2(x_1, x_3, \dots, x_k)$  osv.

Som skildret i kapitel III.5 begynder vi nu løsningsprocessen med et sæt initialværdier  $\bar{g}_1 = (g_{11}, \dots, g_{k1})$ . Efter én iteration får vi så et nyt gæt på løsningen  $\bar{g}_2 = (g_{12}, \dots, g_{k2})$  og efter  $n$  iterationer haves gættet  $\bar{g}_n = (g_{1n}, \dots, g_{kn})$ .

SIMB bruger nu to kriterier for at afgøre, om  $\bar{g}_n$  kan accepteres som en tilstrækkelig god tilnærmelse til løsningen:

$$(k1) \quad 10^{-N} > G_n = |g_{in} - f_i(\bar{g}_n)| \text{ for alle } n^1)$$

$$(k2) \quad 10^{-M} > T_n = |g_{in} - g_{in-1}| / |g_{in}| \text{ for alle } n$$

Her tester det første accepteringskriterium, hvor nær løsningen er ved at opfylde ligningerne, og det andet kriterium, om processen er afsluttet på dette tidspunkt. Begge kriterier skal være opfyldt samtidig, og man vælger selv værdierne af  $N$  og  $M$ .

---

1) Man kan undre sig over at (k1) er formuleret i de absolutte fejl i stedet for i de relative fejl når de forskellige variable dog er højst forskelligt dimensionerede. Dette bør nok rettes i programmet; men har på den anden side ikke givet nogen vanskeligheder ved kørslerne så vidt vi har kunnet opdage.

En af de erfaringer, vi gjorde, var, at værdierne  $N=M=1$  var fuldt tilstrækkelige til at give løsninger, hvor de fire første cifre var rigtigt bestemt, sådan at større værdier af  $N$  og  $M$  kun var spild af beregningstid. Dertil kom, at SIMULATE overalt arbejder med 4-cifrede tal, så alene afrundingsfejlene gjorde, at man ikke kunne få kriterierne under  $10^{-2}$  i det hele taget. Sattes kriterierne  $N=M=4$  viste det sig derfor umuligt at opnå konvergens!

17. Som omtalt findes der en mængde metoder til at generere "nye og forbedrede" gæt under hver iteration, og det afhænger helt af modellen hvilken metode der hurtigst giver konvergens - om overhovedet nogen. Programmet SIMB indeholder 8 sådanne metoder, og i manualen anbefales det, at man eksperimenterer sig frem til, hvilken metode der er den sikreste og hurtigste, og det har vi da også gjort for SMEC's vedkommende.

Det viste sig hurtigt, at Newton-Raphson metoden (illustreret i figur III.1b) - forudsat at den overhovedet førte til konvergens - nåede hertil særdeles hurtigt, nemlig ved blot 5-6 iterationer, der tager små 10 sekunders beregningstid. Dette var langt den mest effektive metode, selv om også relaxationsmetoden kunne anvendes.

Problemet var imidlertid, at N.-R. metoden i to af kvartalerne ikke "ville konvergere". Disse to kvartaler var 6401 og 6703, men vel at mærke kun, hvis simulationen blev startet op i en eller anden periode forud for et af de "fatale" kvartaler. Blev simulationen derimod startet i selve det problematiske kvartal, gik løsningen let.

Forklaringen på den manglende løsningskonvergens viste sig at være det lille fænomen, der er illustreret på figur III 2b. Fænomenet

indtraf i ligning AMD4, der er modellens mindst lineære<sup>1)</sup>. En udskrift af det for hver iteration gældende gæt viste, at det allerede var den første iteration der gik galt, idet hjælpevariablen MDD2 her blev skudt over i det negative område. I næste iteration blev MDD2 ganske vist igen positiv; men da var skaden sket. I de øvrige ligninger i markedsdelingsfunktionen regnedes der nemlig nu i anden omgang med den økonomisk set meningsløse værdi af MDD2, og herved fås en negativ faktorindkomst i K-sektoren, og med denne kører så løsningsprocessen ind i tredje iteration, hvorefter det bliver stadig mere vildt.

Det er ikke mærkeligt, at det er den første iteration, der er det største problem ved N.-R. metoden, for jo nærmere de "kurvestykker" for funktionerne  $(f_1, \dots, f_k)$ , der ligger mellem det sidst beregnede gæt og løsningen, er ved at være lineære, jo bedre virker N.-R. metoden. Og det er klart, at jo mindre disse kurvestykker er, jo nærmere er de ved at være lineære. Dvs. at den første iteration er den "farligste" ved N.-R. metoden. Er yderligere initialværdierne forrige periodes simulerede løsning (og ikke de historiske værdier, der helt typisk vil være nærmere løsningen) bliver risikoen ved N.-R. metoden endnu større.

En af de indlagte metoder er imidlertid specielt beregnet på denne situation - nemlig kort-trins N.-R. metoden. Ideen heri kan illustreres som i figur VII,1. Når problemet er, at en indlagt tangent i punktet  $g_1$  skyder for langt over målet, kan man korrigere herfor ved kun at gå en del -  $d$  - af vejen fra  $g_1$  til  $g_2$ , så man f.eks. kun går til  $g'_1$  i stedet for til  $g_2$ .

I programmet kan man selv vælge en sådan dæmpningsfaktor  $d$ , og det er nu intuitivt klart, at der er et trade-off mellem konvergenssikkerhed og konvergenshastighed. Med et lille  $d$  går konvergensens langsomt, men er til gengæld sikker - og omvendt.

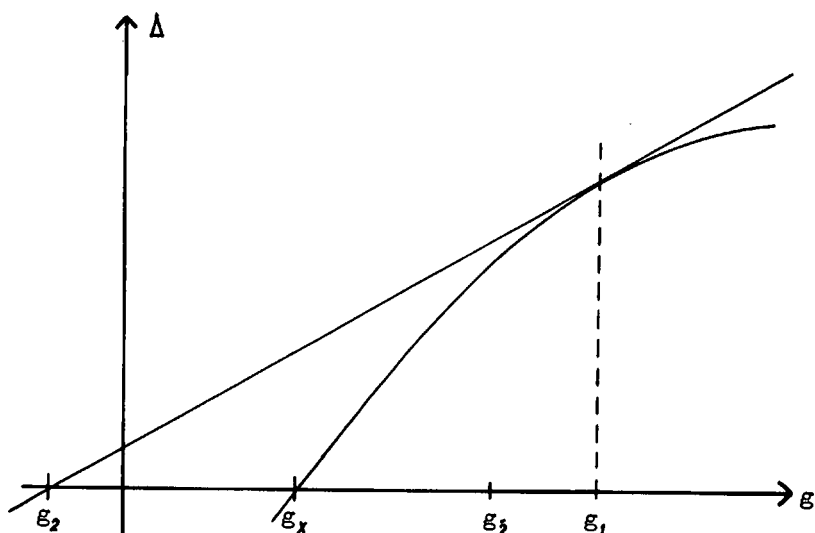
Vi fandt, at hvis man begyndte løsningsprocessen<sup>2)</sup> med 5 iteratio-

1) Rent matematisk er AMD4 en eksponentialfunktion som illustreret i figur 1, og ingen hyperbel som illustreret i figur III 2b.

2) Programmet indlæser et særligt løsningssekvenskort, hvorved man selv kan styre løsningsprocessen.



Figur VII,1. Newton-Raphson med dæmpning



ner med dæmpningsfaktoren 0.2 og dernæst tog 2 iterationer med  $d=0.5$ , så behøvede man kun 3-4 udæmpede N.-R. iterationer for at finde løsningen - og dette lykkedes hver gang og tog små 15 sekunder.

En sidste vanskelighed, der bør nævnes, er at programmet SIMA, der beregner løsningsrækkefølgen selv bestemmer hvilken variabel, der skal beregnes af hvilken ligning. I den simultane blok er det temmelig tilfældigt, hvilken variabel der bestemmes af hvilken af de ligninger hvori den forekommer. Vi har faktisk oplevet at få en "ligningstilordning" ud, der ikke kunne anvendes af SIMB. Det betaler sig derfor at gå løsningsrækkefølgen omhyggeligt efter - men det er ret let at rette heri.

## APPENDIX

### OVERSIGTSTABELLER OVER SIMULATIONSRESULTATERNE FOR SAMTLIGE LIGNINGER OG DE TI VIGTIGSTE VARIABLE

De følgende tolv tabeller er alle opbygget på helt samme måde. Hver simulation har givet én søjle i hver tabel. Det kvartal, hvor simulationen startes, står øverst og herefter følger nedad løsningen kvartal for kvartal indtil 6804.

De tal, der står i tabellen, er de procentuelle fejl i ligningen. Kalder vi den observerede variabel  $X$  og den beregnede  $\hat{X}$ , er der anført den procentuelle fejl  $=100 \cdot (X - \hat{X})/X$ .

Er fortegnet på beregningsfejlen negativt, vil det derfor sige, at modellen har skudt for højt i dette kvartal og er fortegnet positivt, har den skudt for lavt.

I tabel 2, der er kvadratroden af summen af de kvadrerede middelfejl, er fortegnet naturligvis altid positivt.

Tabel 1. Gennemsnitlige middelfejl for samtlige ligninger.

Simulation påbegyndt i flg.  
år og kvartal:

	1963				1964				1965			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
6301	- 3.4											
2	- 1.4	- 0.6										
3	- 2.3	- 2.0	- 1.4									
4	- 0.6	- 0.3	- 0.6	- 0.2								
6401	- 0.7	- 0.7	- 0.8	- 1.0	- 1.0							
2	+ 1.6	+ 1.7	+ 1.8	+ 1.8	+ 2.1	+ 2.1						
3	+ 0.0	+ 0.1	+ 0.1	+ 0.3	+ 0.4	+ 0.5	+ 0.3					
4	+ 1.1	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.4	+ 1.5	+ 1.4	+ 1.3				
6501	+ 1.4	+ 1.5	+ 1.5	+ 1.5	+ 1.5	+ 1.4	+ 1.3	+ 1.2	+ 0.9			
2	- 0.3	- 0.2	- 0.2	- 0.2	- 0.1	- 0.1	+ 0.1	+ 0.1	+ 0.1	- 0.7		
3	- 1.1	- 1.1	- 1.1	- 0.8	- 0.8	- 0.8	- 0.8	- 1.0	- 1.0	- 0.3	- 0.2	
4	- 0.7	- 0.7	- 0.7	- 0.7	- 0.5	- 0.5	- 0.5	- 0.6	- 0.7	- 0.6	- 0.7	- 0.6
6601	- 0.9	- 0.9	- 0.9	- 0.9	- 0.9	- 1.0	- 1.0	- 1.0	- 1.0	- 0.7	- 0.8	- 0.7
2	- 0.5	- 0.4	- 0.3	- 0.3	- 0.3	- 0.3	- 0.3	- 0.3	- 0.3	- 0.3	- 0.7	- 0.7
3	+ 0.2	+ 0.3	+ 0.2	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.5
4	+ 1.0	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.2	+ 1.3	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.1	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.1
6701	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7
2	+ 2.5	+ 2.5	+ 2.6	+ 2.6	+ 2.6	+ 2.6	+ 2.7	+ 2.7	+ 2.6	+ 2.6	+ 2.2	+ 2.2
3	- 0.9	- 0.9	- 0.9	- 0.7	- 0.7	- 0.6	- 0.6	- 0.9	- 0.9	- 0.9	- 0.9	- 0.7
4	- 1.5	- 1.4	- 1.5	- 1.5	- 1.3	- 1.3	- 1.3	- 1.3	- 1.5	- 1.5	- 1.5	- 1.5
6801	- 1.1	- 1.2	- 1.2	- 1.2	- 1.2	- 1.2	- 1.3	- 1.3	- 1.3	- 1.2	- 1.2	- 1.2
2	- 0.7	- 0.6	- 0.5	- 0.5	- 0.5	- 0.5	- 0.5	- 0.5	- 0.5	- 0.5	- 0.9	- 0.9
3	- 0.1	- 0.1	- 0.1	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	- 0.0	- 0.1	+ 0.0	- 0.1	+ 0.1
4	+ 1.4	+ 1.5	+ 1.5	+ 1.5	+ 1.6	+ 1.7	+ 1.6	+ 1.6	+ 1.5	+ 1.5	+ 1.4	+ 1.5

Fortsættelse af tabel:

	1966				1967				1968			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
6601	- 0.7											
2	- 0.8	- 0.8										
3	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.8									
4	+ 1.1	+ 1.2	+ 1.0	+ 1.2								
6701	+ 0.7	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.6	+ 0.7							
2	+ 2.2	+ 2.3	+ 2.3	+ 2.3	+ 1.9	+ 1.5						
3	- 0.7	- 0.7	- 0.6	- 0.7	- 0.8	- 0.5	- 0.9					
4	- 1.4	- 1.3	- 1.3	- 1.3	- 1.7	- 1.7	- 1.7	- 1.8				
6801	- 1.2	- 1.0	- 1.0	- 0.9	- 1.0	- 0.8	- 0.9	- 1.4	- 0.7			
2	- 0.9	- 0.9	- 0.8	- 0.8	- 0.8	- 0.8	- 0.4	- 0.4	- 1.3	- 1.9		
3	+ 0.1	+ 0.1	+ 0.2	- 0.1	+ 0.0	+ 0.0	+ 0.0	+ 0.1	+ 0.0	- 0.2	+ 0.2	
4	+ 1.6	+ 1.6	+ 1.6	+ 1.6	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.3	+ 1.1	+ 0.8	+ 1.2

Tabel 2. Kvadratroden af den gennemsnitlige kvadrerede  
middelfejl.

		1963				1964				1965			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
6301	+ 8.4												
2	+ 7.2	+ 5.9											
3	+ 4.3	+ 4.6	+ 3.3										
4	+ 3.7	+ 3.3	+ 3.2	+ 3.2									
6401	+ 3.4	+ 3.0	+ 3.0	+ 3.2	+ 3.5								
2	+ 4.7	+ 4.6	+ 4.3	+ 4.2	+ 4.7	+ 4.7							
3	+ 3.2	+ 3.2	+ 3.1	+ 2.9	+ 2.9	+ 3.0	+ 2.8						
4	+ 3.9	+ 3.9	+ 4.0	+ 4.0	+ 4.1	+ 4.1	+ 4.1	+ 4.0					
6501	+ 5.7	+ 5.5	+ 5.5	+ 5.6	+ 5.6	+ 5.5	+ 5.5	+ 5.5	+ 4.9				
2	+ 6.2	+ 6.2	+ 6.2	+ 6.2	+ 6.2	+ 6.2	+ 6.0	+ 6.0	+ 6.3	+ 6.1			
3	+ 5.2	+ 5.2	+ 5.2	+ 5.2	+ 5.2	+ 5.2	+ 5.1	+ 5.1	+ 5.1	+ 4.2	+ 4.1		
4	+ 4.2	+ 4.2	+ 4.2	+ 4.2	+ 4.1	+ 4.1	+ 4.1	+ 4.1	+ 4.1	+ 4.0	+ 4.1	+ 4.1	
6601	+ 4.3	+ 4.5	+ 4.5	+ 4.5	+ 4.5	+ 4.5	+ 4.5	+ 4.5	+ 4.3	+ 3.6	+ 3.7	+ 3.8	
2	+ 3.7	+ 3.7	+ 3.7	+ 3.7	+ 3.7	+ 3.7	+ 3.7	+ 3.7	+ 3.8	+ 3.7	+ 3.8	+ 3.9	
3	+ 3.5	+ 3.6	+ 3.5	+ 3.6	+ 3.5	+ 3.6	+ 3.6	+ 3.5	+ 3.5	+ 3.5	+ 3.5	+ 3.5	
4	+ 3.1	+ 3.1	+ 3.1	+ 3.1	+ 3.2	+ 3.3	+ 3.2	+ 3.2	+ 3.0	+ 3.0	+ 3.1	+ 3.0	
6701	+ 4.3	+ 4.2	+ 4.2	+ 4.2	+ 4.2	+ 4.2	+ 4.2	+ 4.2	+ 4.2	+ 4.3	+ 4.2	+ 4.3	
2	+ 6.0	+ 6.0	+ 6.0	+ 6.0	+ 6.0	+ 6.0	+ 6.0	+ 6.0	+ 6.0	+ 6.0	+ 5.7	+ 5.7	
3	+ 5.5	+ 5.5	+ 5.5	+ 5.4	+ 5.4	+ 5.4	+ 5.4	+ 5.5	+ 5.5	+ 5.5	+ 5.5	+ 5.3	
4	+ 6.7	+ 6.7	+ 6.7	+ 6.7	+ 6.6	+ 6.6	+ 6.6	+ 6.6	+ 6.9	+ 6.9	+ 6.9	+ 6.9	
6801	+ 5.2	+ 5.2	+ 5.2	+ 5.2	+ 5.2	+ 5.3	+ 5.3	+ 5.3	+ 5.3	+ 5.2	+ 5.2	+ 5.2	
2	+ 5.4	+ 5.4	+ 5.4	+ 5.4	+ 5.4	+ 5.4	+ 5.5	+ 5.5	+ 5.5	+ 5.5	+ 5.4	+ 5.4	
3	+ 3.7	+ 3.8	+ 3.7	+ 3.6	+ 3.6	+ 3.6	+ 3.6	+ 3.8	+ 3.8	+ 3.8	+ 3.7	+ 3.6	
4	+ 6.2	+ 6.1	+ 6.1	+ 6.1	+ 6.0	+ 6.0	+ 6.0	+ 6.0	+ 6.0	+ 6.0	+ 6.0	+ 6.0	

Fortsættelse af tabel:

		1966				1967				1968			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
6601	+ 3.6												
2	+ 3.8	+ 3.8											
3	+ 3.5	+ 3.5	+ 3.3										
4	+ 3.0	+ 3.0	+ 2.7	+ 2.9									
6701	+ 4.2	+ 4.2	+ 4.3	+ 4.3	+ 4.3								
2	+ 5.7	+ 5.7	+ 5.8	+ 5.8	+ 5.5	+ 4.8							
3	+ 5.3	+ 5.3	+ 5.3	+ 5.4	+ 5.4	+ 4.6	+ 5.3						
4	+ 6.8	+ 6.9	+ 6.8	+ 6.9	+ 7.1	+ 6.9	+ 6.4	+ 4.8					
6801	+ 5.2	+ 5.2	+ 5.3	+ 5.3	+ 5.3	+ 5.1	+ 5.2	+ 5.1	+ 5.1				
2	+ 5.4	+ 5.4	+ 5.4	+ 5.4	+ 5.4	+ 5.3	+ 5.2	+ 5.0	+ 4.5	+ 4.9			
3	+ 3.5	+ 3.6	+ 3.6	+ 3.6	+ 3.5	+ 3.5	+ 3.5	+ 3.2	+ 3.2	+ 3.4	+ 2.9		
4	+ 6.0	+ 6.0	+ 6.0	+ 6.0	+ 3.8	+ 5.8	+ 5.7	+ 3.6	+ 5.4	+ 5.1	+ 4.1	+ 4.6	

Tabel 3. Beregningsfejlen for det samlede private  
forbrug i faste priser CP5.

	1963				1964				1965			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
6301	-10.4											
2	- 5.3	- 4.7										
3	- 4.0	- 3.3	- 2.7									
4	+ 1.0	+ 1.3	+ 1.2	+ 2.3								
6401	- 0.7	- 0.8	- 0.7	- 1.0	- 0.1							
2	+ 3.0	+ 3.2	+ 3.1	+ 3.3	+ 3.2	+ 3.5						
3	- 0.1	+ 0.0	+ 0.1	- 0.1	+ 0.1	+ 0.1	- 0.1					
4	+ 4.1	+ 4.2	+ 4.2	+ 4.4	+ 4.8	+ 4.9	+ 4.7	+ 5.0				
6501	+ 0.5	+ 0.0	+ 0.0	+ 0.0	+ 0.0	+ 0.5	+ 0.4	+ 0.2	+ 1.0			
2	- 0.7	- 0.5	- 0.8	- 0.8	- 0.7	- 0.8	- 1.1	- 1.0	- 1.5	- 3.3		
3	- 3.4	- 3.4	- 3.3	- 3.7	- 3.7	- 3.6	- 3.6	- 3.8	- 3.8	- 2.4	- 2.6	
4	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.3	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.8	+ 0.8	- 0.3	- 0.3	- 0.4	- 0.5
6601	- 2.8	- 3.4	- 3.4	- 3.4	- 3.5	- 3.8	- 2.9	- 2.9	- 2.8	- 2.6	- 2.7	- 2.7
2	- 0.1	+ 0.0	- 0.3	- 0.3	- 0.2	- 0.3	- 0.4	- 0.5	- 0.6	- 0.7	- 0.9	- 0.9
3	+ 3.1	+ 3.0	+ 3.1	+ 2.8	+ 2.8	+ 2.9	+ 2.8	+ 2.7	+ 2.6	+ 2.7	+ 2.6	+ 2.7
4	+ 2.9	+ 2.9	+ 2.9	+ 3.0	+ 3.6	+ 3.6	+ 3.5	+ 3.5	+ 2.6	+ 2.6	+ 2.6	+ 2.6
6701	+ 1.6	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.0	+ 0.9	+ 1.5	+ 1.5	+ 1.5	+ 1.5	+ 1.7	+ 1.7	+ 1.7
2	+ 8.3	+ 8.4	+ 8.1	+ 8.1	+ 8.2	+ 8.1	+ 8.0	+ 8.0	+ 7.9	+ 7.8	+ 7.6	+ 7.6
3	- 2.8	- 2.8	- 2.7	- 3.1	- 3.1	- 3.0	- 3.0	- 3.2	- 3.2	- 3.2	- 3.2	- 3.2
4	- 3.3	- 3.3	- 3.3	- 3.2	- 2.6	- 2.6	- 2.6	- 2.7	- 3.7	- 3.7	- 3.7	- 3.7
6801	- 1.4	- 1.9	- 1.9	- 2.0	- 2.1	- 1.4	- 1.4	- 1.5	- 1.4	- 1.2	- 1.2	- 1.2
2	- 2.4	- 2.2	- 2.6	- 2.6	- 2.5	- 2.6	- 2.8	- 2.8	- 2.9	- 2.9	- 3.2	- 3.2
3	+ 1.7	+ 1.6	+ 1.7	+ 1.4	+ 1.4	+ 1.5	+ 1.5	+ 1.3	+ 1.2	+ 1.3	+ 1.2	+ 1.3
4	+ 6.1	+ 6.1	+ 6.1	+ 6.2	+ 6.8	+ 6.8	+ 6.8	+ 6.7	+ 5.9	+ 5.9	+ 5.9	+ 5.9

Fortsettelse af tabel:

	1966				1967				1968			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
6601	- 4.0											
2	- 1.1	- 1.5										
3	+ 2.9	+ 3.3	+ 3.6									
4	+ 2.8	+ 2.8	+ 2.7	+ 3.3								
6701	+ 1.8	+ 1.9	+ 2.0	+ 1.1	+ 2.0							
2	+ 7.6	+ 7.7	+ 8.2	+ 8.1	+ 7.3	+ 6.4						
3	- 3.1	- 3.1	- 3.1	- 2.7	- 2.7	- 2.1	- 2.6					
4	- 3.5	- 3.5	- 3.4	- 3.5	- 2.9	- 3.0	- 3.1	- 1.3				
6801	- 1.2	- 1.2	- 1.2	- 1.2	- 1.3	- 0.6	- 0.7	- 1.5	- 0.1			
2	- 3.1	- 3.1	- 2.7	- 2.7	- 2.6	- 2.7	- 2.7	- 2.6	- 3.9	- 5.3		
3	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.3	+ 0.4	+ 1.7	+ 1.8	+ 1.8	+ 2.0	+ 1.9	+ 1.7	+ 2.0	
4	+ 6.0	+ 6.0	+ 6.1	+ 6.0	+ 6.7	+ 6.7	+ 6.7	+ 6.9	+ 6.7	+ 6.3	+ 6.0	+ 6.3

Tabel 4. Beregningsfejlen for forbrugerpristallet CP8.

1		1963				1964				1965					
		2		3		4		1		2		3		4	
6301	+ 0.6														
2	+ 1.2	+ 1.2													
3	- 1.0	- 1.0	- 1.1												
4	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.4	+ 0.4											
6401	+ 0.1	+ 0.6	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5										
2	+ 0.0	+ 0.1	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6									
3	- 1.2	- 1.2	- 1.2	- 0.1	- 0.1	- 0.1	- 0.1								
4	- 1.0	- 1.0	- 1.1	- 1.1	- 1.4	- 1.4	- 1.4	- 1.4							
6501	- 1.1	- 0.5	- 0.5	- 0.5	- 0.5	- 1.5	- 1.5	- 1.5	- 1.5						
2	- 0.5	- 0.5	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.1	+ 0.2	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.7	+ 0.6					
3	+ 0.3	+ 0.4	+ 0.3	+ 1.5	+ 1.5	+ 1.5	+ 1.5	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.2				
4	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.5	+ 0.6	+ 0.5	+ 0.5	+ 1.4	+ 1.4	+ 1.3	+ 1.3			
6601	+ 0.6	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.2	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.3	+ 0.2	+ 0.2		
2	+ 0.1	+ 0.1	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.2	+ 0.3	+ 0.3			
3	- 0.6	- 0.6	- 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.5	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.2	+ 0.7			
4	+ 0.1	+ 0.1	+ 0.1	+ 0.1	- 0.3	- 0.2	- 0.3	- 0.3	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6			
6701	- 0.7	- 0.1	- 0.2	- 0.2	- 0.2	- 1.2	- 1.2	- 1.2	- 1.2	- 1.2	- 1.1	- 1.1	- 1.1		
2	- 1.4	- 1.3	- 0.7	- 0.7	- 0.7	- 0.7	- 0.2	- 0.2	- 0.2	- 0.2	- 1.1	- 1.1	- 1.1		
3	- 1.3	- 1.2	- 1.3	- 0.1	- 0.1	- 0.1	- 0.3	- 0.3	- 0.3	- 0.4	- 0.4	+ 0.1			
4	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.1	+ 0.2	+ 0.1	+ 0.1	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.0			
6801	+ 0.1	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	- 0.3	- 0.3	- 0.3	- 0.3	- 0.2	- 0.2	- 0.2			
2	- 0.3	- 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	- 0.1	- 0.1			
3	- 1.2	- 1.2	- 1.2	+ 0.0	+ 0.0	- 0.0	- 0.0	- 0.3	- 0.3	- 0.3	- 0.3	+ 0.1			
4	- 0.8	- 0.7	- 0.7	- 0.7	- 1.1	- 1.1	- 1.1	- 1.1	- 0.3	- 0.3	- 0.3	- 0.3			

Fortsættelse af tabel:

1		1966				1967				1968					
		2		3		4		1		2		3		4	
6601	+ 0.2														
2	+ 0.3	+ 0.3													
3	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.6												
4	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7											
6701	- 1.1	- 0.6	- 0.6	- 0.6	- 0.5										
2	- 1.1	- 1.1	- 1.3	- 1.3	- 1.3	- 1.3									
3	+ 0.1	+ 0.1	+ 0.1	- 0.9	- 0.8	- 0.8	- 0.8								
4	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.1	- 0.9	- 0.9	- 0.8	- 0.8							
6801	- 0.2	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	- 0.2	- 0.2	- 0.2	- 0.2	- 0.2					
2	- 0.1	- 0.1	- 0.3	- 0.3	- 0.3	- 0.3	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6					
3	+ 0.1	+ 0.1	+ 0.1	- 0.8	- 0.8	- 0.8	- 0.3	- 0.3	- 0.3	- 0.3	- 0.4				
4	- 0.1	- 0.1	- 0.1	- 0.1	- 2.2	- 2.2	- 2.2	- 2.2	- 1.2	- 1.2	- 1.3	- 1.2			

Tabel 5. Beregningsfejlen for de samlede reale

investeringer IZ5.

1963												
1	2		3		4		1964					
6301	- 9.7											
2	+ 5.0	+ 5.2										
3	- 0.3	- 0.2	- 0.1									
4	- 0.4	- 0.3	- 0.2	- 0.2								
6401	- 3.7	- 3.7	- 3.6	- 3.5	- 3.6							
2	+ 4.7	+ 4.7	+ 4.7	+ 4.8	+ 4.8	+ 4.8						
3	+ 0.1	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.1	+ 0.1	+ 0.2	+ 0.1					
4	+ 0.5	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6				
6501	+ 2.0	+ 2.1	+ 2.1	+ 2.1	+ 2.1	+ 2.1	+ 2.0	+ 2.0	+ 2.0			
2	+ 2.5	+ 2.5	+ 2.5	+ 2.5	+ 2.5	+ 2.5	+ 2.5	+ 2.5	+ 2.4	+ 2.4		
3	- 2.0	- 2.0	- 2.0	- 2.0	- 2.0	- 2.0	- 2.0	- 2.0	- 2.1	- 2.0	- 2.0	
4	- 1.8	- 1.7	- 1.7	- 1.7	- 1.7	- 1.7	- 1.7	- 1.8	- 1.8	- 1.8	- 1.8	- 1.7
6601	- 1.2	- 1.1	- 1.1	- 1.1	- 1.1	- 1.1	- 1.1	- 1.1	- 1.2	- 1.1	- 1.1	- 1.0
2	+ 1.0	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.0	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.1
3	- 0.5	- 0.5	- 0.5	- 0.5	- 0.5	- 0.5	- 0.5	- 0.5	- 0.5	- 0.5	- 0.5	- 0.5
4	+ 0.8	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.8	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9
6701	- 3.5	- 3.4	- 3.4	- 3.4	- 3.4	- 3.4	- 3.4	- 3.4	- 3.5	- 3.5	- 3.4	- 3.4
2	+ 3.9	+ 4.0	+ 4.0	+ 4.0	+ 4.0	+ 4.0	+ 4.0	+ 4.0	+ 4.0	+ 4.0	+ 4.0	+ 4.0
3	- 2.1	- 2.1	- 2.1	- 2.1	- 2.1	- 2.1	- 2.1	- 2.1	- 2.1	- 2.1	- 2.1	- 2.1
4	- 0.1	+ 0.0	+ 0.0	+ 0.0	+ 0.0	+ 0.0	- 0.0	- 0.1	- 0.1	- 0.1	- 0.1	+ 0.0
6801	- 1.2	- 1.1	- 1.1	- 1.1	- 1.1	- 1.1	- 1.1	- 1.1	- 1.2	- 1.2	- 1.1	- 1.1
2	- 0.8	- 0.7	- 0.7	- 0.7	- 0.7	- 0.7	- 0.7	- 0.7	- 0.8	- 0.8	- 0.7	- 0.7
3	- 1.3	- 1.2	- 1.2	- 1.2	- 1.2	- 1.2	- 1.3	- 1.3	- 1.3	- 1.3	- 1.3	- 1.2
4	+ 2.2	+ 2.2	+ 2.3	+ 2.2	+ 2.2	+ 2.3	+ 2.2	+ 2.2	+ 2.2	+ 2.2	+ 2.2	+ 2.2

## Fortsættelse af tabel:

1966												
1	2		3		4		1967					
6601	- 1.0											
2	+ 1.2	+ 1.2										
3	- 0.4	- 0.4	- 0.5									
4	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9								
6701	- 3.4	- 3.4	- 3.5	- 3.5	- 3.5							
2	+ 4.0	+ 4.0	+ 4.0	+ 3.9	+ 3.9	+ 3.9						
3	- 2.1	- 2.1	- 2.1	- 2.2	- 2.2	- 2.2	- 2.3					
4	- 0.0	- 0.1	- 0.1	- 0.1	- 0.2	- 0.2	- 0.3	- 0.2				
6801	- 1.1	- 1.1	- 1.2	- 1.2	- 1.3	- 1.3	- 1.3	- 1.3	- 1.3			
2	- 0.7	- 0.7	- 0.8	- 0.8	- 0.9	- 0.9	- 0.9	- 0.9	- 0.9	- 0.9		
3	- 1.2	- 1.3	- 1.3	- 1.3	- 1.4	- 1.4	- 1.4	- 1.4	- 1.5	- 1.4	- 1.4	
4	+ 2.3	+ 2.2	+ 2.2	+ 2.2	+ 2.1	+ 2.1	+ 2.1	+ 2.0	+ 2.0	+ 2.0	+ 2.1	+ 2.1

Tabel 6. Beregningsfejlen for den samlede efter-  
spørgsel efter K-sektorproduktion X25.

	1963				1964				1965			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
6301	- 8.7											
2	-10.2	- 4.5										
3	-11.4	-14.6	- 8.2									
4	- 0.7	- 0.3	- 5.1	- 1.6								
6401	+ 3.3	+ 3.5	+ 2.5	- 0.4	- 3.1							
2	+ 5.9	+ 6.2	+ 6.4	+ 6.0	+ 8.7	+ 8.8						
3	- 2.2	- 2.2	- 2.0	- 1.9	- 1.4	- 1.0	- 2.9					
4	+ 1.4	+ 1.5	+ 1.5	+ 1.6	+ 1.7	+ 1.8	+ 2.8	+ 2.6				
6501	+ 7.2	+ 7.0	+ 7.0	+ 7.0	+ 7.0	+ 7.2	+ 7.3	+ 7.1	+ 3.8			
2	+ 5.5	+ 5.6	+ 5.5	+ 5.5	+ 5.6	+ 5.5	+ 5.4	+ 5.4	+ 8.2	- 0.4		
3	-11.1	-11.1	-11.0	-11.2	-11.1	-11.1	-11.2	-11.3	-11.0	- 2.5	+ 0.4	
4	+ 0.8	+ 0.9	+ 0.9	+ 1.0	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.2	+ 0.4	+ 1.8	- 0.5	+ 0.8
6601	+ 1.8	+ 1.7	+ 1.7	+ 1.6	+ 1.6	+ 1.9	+ 1.9	+ 1.9	+ 1.8	+ 1.3	+ 0.9	- 0.1
2	+ 3.7	+ 3.8	+ 3.7	+ 3.7	+ 3.7	+ 3.7	+ 3.6	+ 3.6	+ 3.6	+ 3.4	+ 3.5	+ 3.4
3	- 8.3	- 8.2	- 8.2	- 8.3	- 8.3	- 8.3	- 8.3	- 8.4	- 8.5	- 8.4	- 8.4	- 8.2
4	+ 6.5	+ 6.5	+ 6.5	+ 6.6	+ 6.8	+ 6.8	+ 6.8	+ 6.8	+ 6.3	+ 6.4	+ 6.4	+ 6.4
6701	+ 4.4	+ 4.3	+ 4.3	+ 4.3	+ 4.3	+ 4.6	+ 4.5	+ 4.5	+ 4.5	+ 4.6	+ 4.6	+ 4.6
2	+ 7.3	+ 7.4	+ 7.3	+ 7.3	+ 7.3	+ 7.3	+ 7.2	+ 7.2	+ 7.1	+ 7.1	+ 7.1	+ 7.1
3	- 7.2	- 7.1	- 7.1	- 7.3	- 7.3	- 7.2	- 7.2	- 7.3	- 7.4	- 7.4	- 7.4	- 7.3
4	- 9.0	- 8.9	- 8.9	- 8.9	- 8.7	- 8.6	- 8.7	- 8.9	- 9.2	- 9.1	- 9.1	- 9.1
6801	- 3.2	- 3.3	- 3.3	- 3.3	- 3.3	- 3.0	- 3.1	- 3.1	- 3.2	- 3.1	- 3.0	- 3.0
2	+11.0	+11.2	+11.0	+11.0	+11.0	+11.0	+10.9	+10.9	+10.9	+10.9	+10.8	+10.8
3	- 7.1	- 7.0	- 7.0	- 7.2	- 7.2	- 7.1	- 7.1	- 7.3	- 7.3	- 7.3	- 7.3	- 7.2
4	+ 5.6	+ 5.7	+ 5.7	+ 6.0	+ 5.9	+ 6.0	+ 5.9	+ 5.9	+ 5.5	+ 5.5	+ 5.6	+ 5.6

Fortsettelse af tabel:

	1966				1967				1968			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
6601	+ 0.8											
2	+ 2.8	+ 1.8										
3	- 8.3	- 7.8	- 5.3									
4	+ 6.5	+ 6.6	+ 4.2	+ 6.3								
6701	+ 4.6	+ 4.6	+ 4.3	+ 1.7	+ 2.6							
2	+ 7.1	+ 7.1	+ 7.4	+ 7.1	+ 5.5	+ 1.7						
3	- 7.3	- 7.3	- 7.3	- 7.1	- 7.2	- 3.3	- 6.9					
4	- 9.0	- 9.0	- 9.0	- 9.1	- 8.8	- 8.4	- 6.1	- 1.8				
6801	- 3.0	- 3.0	- 3.1	- 3.1	- 3.2	- 3.3	- 2.7	- 9.6	- 0.8			
2	+10.8	+10.8	+11.0	+10.9	+10.9	+10.8	+10.5	+ 9.2	+ 0.5	- 1.9		
3	- 7.2	- 7.2	- 7.3	- 7.1	- 7.2	- 7.2	- 7.2	- 7.0	- 8.2	- 7.4	- 1.5	
4	+ 5.7	+ 5.6	+ 5.6	+ 5.6	+ 5.8	+ 5.8	+ 5.8	+ 6.0	+ 6.5	+ 6.7	+ 1.7	+ 6.5



Tabel 7. Beregningsfejlen for den reale import M5.

		1963				1964				1965			
1		2		3		1		2		1		2	
6301	- 1.1												
2	- 1.8	- 3.4											
3	- 7.6	-10.8	- 4.6										
4	- 4.1	- 5.1	-10.2	- 6.5									
6401	+ 2.8	+ 3.1	+ 2.1	- 0.9	- 3.6								
2	+ 4.4	+ 4.6	+ 4.9	+ 4.5	+ 7.3	+ 7.3							
3	- 3.0	- 2.9	- 2.7	- 2.6	- 2.1	- 1.7	- 3.6						
4	- 3.5	- 3.4	- 3.4	- 3.3	- 3.2	- 3.1	- 2.1	- 2.2					
6501	- 3.2	- 3.3	- 3.3	- 3.4	- 3.4	- 3.1	- 3.0	- 3.2	- 6.9				
2	+ 9.1	+ 9.2	+ 9.1	+ 9.1	+ 9.1	+ 9.1	+ 9.0	+ 9.0	+11.7	+ 3.4			
3	- 8.7	- 8.7	- 8.6	- 8.8	- 8.8	- 8.7	- 8.7	- 8.9	- 8.6	- 0.3	+ 2.5		
4	+ 1.7	+ 1.8	+ 1.8	+ 1.8	+ 2.1	+ 2.1	+ 2.1	+ 2.0	+ 1.3	+ 2.6	+ 0.3	+ 1.7	
6601	+ 0.7	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.9	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.7	+ 0.3	- 2.0	- 1.1	
2	+ 7.0	+ 7.1	+ 7.0	+ 7.0	+ 7.0	+ 7.0	+ 6.9	+ 6.9	+ 6.9	+ 6.7	+ 6.8	+ 6.7	
3	- 6.0	- 5.9	- 5.9	- 6.0	- 6.0	- 6.0	- 6.0	- 6.1	- 6.2	- 6.1	- 6.1	- 5.9	
4	+ 7.6	+ 7.7	+ 7.7	+ 7.7	+ 8.0	+ 8.0	+ 8.0	+ 7.9	+ 7.5	+ 7.6	+ 7.6	+ 7.6	
6701	- 1.5	- 0.3	- 0.3	- 0.3	- 0.3	- 0.0	- 0.1	- 0.1	- 0.1	+ 0.0	+ 0.0	+ 0.0	
2	+ 3.4	+ 3.5	+ 3.4	+ 3.4	+ 3.4	+ 3.4	+ 3.3	+ 3.3	+ 3.3	+ 3.3	+ 3.2	+ 3.2	
3	+ 3.3	+ 3.3	+ 3.4	+ 3.2	+ 3.2	+ 3.3	+ 3.3	+ 3.2	+ 3.1	+ 3.1	+ 3.1	+ 3.2	
4	+ 2.9	+ 3.0	+ 3.0	+ 3.0	+ 3.3	+ 3.3	+ 3.2	+ 3.2	+ 2.8	+ 2.8	+ 2.8	+ 2.9	
6801	- 6.4	- 6.6	- 6.6	- 6.6	- 6.6	- 6.3	- 6.3	- 6.3	- 6.4	- 6.3	- 6.3	- 6.2	
2	+16.3	+16.4	+16.3	+16.3	+16.3	+16.3	+16.2	+16.1	+16.1	+16.2	+16.1	+16.1	
3	- 2.2	- 2.1	- 2.1	- 2.3	- 2.3	- 2.2	- 2.2	- 2.3	- 2.4	- 2.4	- 2.4	- 2.3	
4	- 1.8	- 1.7	- 1.7	- 1.7	- 1.4	- 1.4	- 1.4	- 1.5	- 1.9	- 1.9	- 1.8	- 1.8	

Fortsættelse af tabel:

		1966				1967				1968			
1		2		3		1		2		1		2	
6601	- 0.3												
2	+ 5.2	+ 5.2											
3	- 6.0	- 5.5	- 3.0										
4	+ 7.7	+ 7.8	+ 5.4	+ 7.4									
6701	+ 0.0	+ 0.0	- 0.4	- 3.0	- 2.2								
2	+ 3.2	+ 3.2	+ 3.6	+ 3.3	+ 1.5	- 2.4							
3	+ 3.2	+ 3.2	+ 3.2	+ 3.4	+ 3.3	+ 6.8	+ 3.6						
4	+ 2.9	+ 2.9	+ 2.9	+ 2.9	+ 3.1	+ 3.5	+ 5.5	+12.5					
6801	- 6.2	- 6.3	- 6.3	- 6.4	- 6.4	- 6.5	- 5.9	-13.1	- 3.6				
2	+16.1	+16.1	+16.2	+16.2	+16.1	+16.0	+15.7	+14.5	+ 6.7	+ 5.7			
3	- 2.3	- 2.3	- 2.4	- 2.2	- 2.3	- 2.2	- 2.3	- 2.1	- 2.9	- 0.9	+ 5.6		
4	- 1.7	- 1.8	- 1.8	- 1.8	- 1.6	- 1.6	- 1.6	- 1.4	- 0.6	+ 0.3	- 4.4	+ 1.4	

Tabel 8. Beregningsfejlen for den samlede lønsum WZ2.

		1963				1964				1965					
1		2		3		4		1		2		3		4	
6301	- 2.3														
2	- 0.4	+ 0.5													
3	- 1.8	- 1.1	- 1.2												
4	+ 0.2	+ 0.8	- 0.3	+ 0.4											
6401	- 0.5	+ 0.1	- 0.2	- 0.3	- 0.1										
2	+ 2.7	+ 3.2	+ 2.9	+ 2.9	+ 3.2	+ 3.3									
3	- 0.5	+ 0.0	- 0.3	- 0.3	- 0.1	+ 0.1	- 0.1								
4	+ 0.5	+ 1.0	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.8	+ 1.0	+ 0.6	+ 0.6							
6501	+ 0.8	+ 1.2	+ 0.9	+ 0.9	+ 1.0	+ 1.2	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.7						
2	- 1.9	- 1.5	- 1.8	- 1.8	- 1.7	- 1.6	- 1.9	- 1.9	- 1.9	- 2.2					
3	+ 1.3	+ 1.6	+ 1.4	+ 1.4	+ 1.4	+ 1.6	+ 1.3	+ 1.4	+ 1.3	+ 1.5	+ 1.3				
4	+ 0.2	+ 0.6	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.4	+ 0.5	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.2	+ 0.1	+ 0.0	+ 0.2			
6601	+ 0.3	+ 0.6	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.6	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.2	+ 0.0	+ 0.2			
2	- 2.4	- 2.1	- 2.3	- 2.3	- 2.3	- 2.2	- 2.4	- 2.4	- 2.5	- 2.6	- 2.7	- 2.5			
3	+ 1.1	+ 1.4	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.3	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.0	+ 0.9	+ 1.0			
4	- 0.4	- 0.1	- 0.3	- 0.3	- 0.3	- 0.2	- 0.4	- 0.4	- 0.5	- 0.5	- 0.7	- 0.5			
6701	+ 1.3	+ 1.6	+ 1.4	+ 1.4	+ 1.4	+ 1.5	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.2	+ 1.1	+ 1.2			
2	+ 0.3	+ 0.5	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.3	+ 0.5	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.0	+ 0.2			
3	+ 2.2	+ 2.5	+ 2.3	+ 2.3	+ 2.3	+ 2.4	+ 2.3	+ 2.3	+ 2.2	+ 2.2	+ 2.0	+ 2.2			
4	- 0.3	+ 0.0	- 0.2	- 0.2	- 0.2	- 0.0	- 0.2	- 0.2	- 0.3	- 0.4	- 0.5	- 0.4			
6801	- 1.0	- 0.8	- 0.9	- 0.9	- 0.9	- 0.8	- 1.0	- 1.0	- 1.0	- 1.1	- 1.2	- 1.1			
2	- 1.4	- 1.1	- 1.3	- 1.3	- 1.3	- 1.1	- 1.3	- 1.3	- 1.4	- 1.4	- 1.6	- 1.5			
3	+ 2.7	+ 2.9	+ 2.8	+ 2.8	+ 2.8	+ 2.9	+ 2.7	+ 2.7	+ 2.7	+ 2.6	+ 2.5	+ 2.6			
4	+ 0.4	+ 0.7	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.6	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.3	+ 0.4			

Fortsættelse af tabel:

		1966				1967				1968					
1		2		3		4		1		2		3		4	
6601	+ 0.1														
2	- 2.5	- 2.5													
3	+ 1.0	+ 1.1	+ 1.0												
4	- 0.5	- 0.4	- 0.4	- 0.3											
6701	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.3										
2	+ 0.2	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.1									
3	+ 2.2	+ 2.3	+ 2.3	+ 2.3	+ 2.3	+ 2.4	+ 2.0								
4	- 0.3	- 0.2	- 0.2	- 0.2	- 0.2	- 0.2	- 0.4	+ 0.2							
6801	- 1.0	- 1.0	- 1.0	- 1.0	- 1.0	- 1.0	- 1.2	- 1.3	- 1.1						
2	- 1.4	- 1.3	- 1.3	- 1.3	- 1.3	- 1.4	- 1.6	- 1.5	- 1.9	- 2.4					
3	+ 2.7	+ 2.8	+ 2.8	+ 2.8	+ 2.7	+ 2.8	+ 2.6	+ 2.7	+ 2.6	+ 2.4	+ 2.5				
4	+ 0.4	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.3	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.2	+ 0.1	+ 0.6			

Tabel 9. Beregningsfejlen for bruttofaktoriindkom-  
sten i faste priser BFI5.

		1963				1964				1965			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
6301	-	5.4											
2	-	6.2	- 4.3										
3	-	4.3	- 4.2	- 2.6									
4	-	1.6	- 1.3	- 1.9	- 0.9								
6401	-	2.5	- 2.1	- 2.1	- 2.4	- 2.9							
2	+	2.5	+ 2.6	+ 2.8	+ 3.0	+ 3.5	+ 3.4						
3	+	1.6	+ 1.7	+ 1.7	+ 1.9	+ 1.9	+ 2.0	+ 1.4					
4	+	3.4	+ 3.5	+ 3.5	+ 3.5	+ 3.6	+ 3.6	+ 3.5	+ 3.5				
6501	+	5.5	+ 5.5	+ 5.5	+ 5.5	+ 5.5	+ 5.6	+ 5.4	+ 5.4	+ 4.6			
2	+	1.5	+ 1.5	+ 1.5	+ 1.5	+ 1.5	+ 1.5	+ 1.3	+ 1.4	+ 1.7	- 0.1		
3	-	1.2	- 1.2	- 1.2	- 1.2	- 1.2	- 1.1	- 1.2	- 1.2	- 1.4	+ 0.3	+ 0.9	
4	-	0.7	- 0.7	- 0.7	- 0.7	- 0.6	- 0.6	- 0.6	- 0.6	- 0.9	- 0.7	- 1.0	- 0.8
6601	-	0.7	- 0.8	- 0.8	- 0.8	- 0.8	- 0.7	- 0.7	- 0.7	- 0.8	- 0.9	- 0.9	- 1.0
2	-	1.0	- 0.9	- 1.0	- 1.0	- 1.0	- 0.9	- 1.0	- 1.0	- 1.1	- 1.1	- 1.0	- 1.0
3	-	0.3	- 0.3	- 0.3	- 0.4	- 0.3	- 0.3	- 0.3	- 0.4	- 0.4	- 0.4	- 0.4	- 0.4
4	+	1.4	+ 1.4	+ 1.4	+ 1.3	+ 1.4	+ 1.4	+ 1.4	+ 1.4	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.3
6701	+	3.1	+ 3.0	+ 3.0	+ 3.0	+ 3.0	+ 3.1	+ 3.1	+ 3.0	+ 3.0	+ 3.0	+ 3.0	+ 3.0
2	+	5.0	+ 5.0	+ 5.0	+ 5.0	+ 5.0	+ 5.0	+ 5.0	+ 5.0	+ 4.9	+ 4.9	+ 4.9	+ 4.9
3	-	1.0	- 1.0	- 1.0	- 1.0	- 1.0	- 1.0	- 1.0	- 1.0	- 1.0	- 1.0	- 1.0	- 1.0
4	-	5.6	- 5.6	- 5.6	- 5.6	- 5.5	- 5.5	- 5.5	- 5.6	- 5.7	- 5.7	- 5.7	- 5.7
6801	+	0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.8	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.8	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9
2	+	0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7
3	-	1.6	- 1.6	- 1.6	- 1.6	- 1.6	- 1.6	- 1.6	- 1.6	- 1.7	- 1.7	- 1.7	- 1.7
4	+	4.8	+ 4.8	+ 4.8	+ 4.8	+ 4.8	+ 4.9	+ 4.8	+ 4.8	+ 4.7	+ 4.7	+ 4.7	+ 4.7

Fortsettelse af tabel:

		1966				1967				1968			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
6601	-	0.8											
2	-	1.1	- 1.1										
3	-	0.3	+ 0.0	+ 0.8									
4	+	1.3	+ 1.4	+ 1.2	+ 1.5								
6701	+	3.0	+ 3.1	+ 3.2	+ 2.6	+ 2.6							
2	+	4.9	+ 4.9	+ 5.1	+ 5.0	+ 4.4	+ 3.8						
3	-	1.0	- 1.0	- 1.0	- 1.0	- 1.1	- 0.3	- 1.2					
4	-	5.7	- 5.7	- 5.6	- 5.6	- 5.6	- 5.6	- 5.4	- 3.3				
6801	+	0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.8	- 0.3	+ 1.2			
2	+	0.7	+ 0.7	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.6	+ 0.5	- 1.4	- 2.8		
3	-	1.5	- 1.6	- 1.6	- 1.6	- 1.6	- 1.5	- 1.6	- 1.4	- 1.7	- 2.3	- 1.1	
4	+	4.8	+ 4.8	+ 4.8	+ 4.8	+ 4.8	+ 4.9	+ 4.9	+ 4.9	+ 4.9	+ 4.5	+ 3.6	+ 4.2

Tabel 10. Beregningsfejlen for BFI - deflatoren BFI8.

1963												
1	2		3		4		1964					
6301	+ 0.5											
2	+ 0.3	+ 0.2										
3	- 0.4	- 0.3	- 0.4									
4	+ 0.6	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7								
6401	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.8							
2	- 0.9	- 0.8	- 0.5	- 0.5	- 0.5	- 0.5						
3	- 0.8	- 0.8	- 0.8	+ 0.1	+ 0.1	+ 0.1	+ 0.1					
4	- 0.7	- 0.6	- 0.6	- 0.6	- 0.4	- 0.4	- 0.4	- 0.4				
6501	- 0.7	- 0.6	- 0.7	- 0.7	- 0.7	- 0.1	- 1.1	- 1.1	- 1.0			
2	- 0.1	+ 0.0	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.6	+ 0.9		
3	- 0.3	- 0.2	- 0.3	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.1	+ 0.1	- 0.1	- 0.3	
4	- 0.1	+ 0.0	- 0.1	+ 0.0	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.1	+ 0.0	+ 0.1	+ 0.1
6601	- 0.3	- 0.3	- 0.3	- 0.3	- 0.3	- 0.7	- 0.7	- 0.7	- 0.7	- 0.5	- 0.5	- 0.4
2	- 0.2	- 0.1	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.7	+ 0.7
3	- 0.4	- 0.4	- 0.4	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	- 0.0	+ 0.0	+ 0.0	+ 0.0	+ 0.5
4	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.7	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6
6701	- 1.0	- 0.9	- 1.0	- 1.0	- 1.0	- 1.4	- 1.5	- 1.5	- 1.5	- 1.2	- 1.2	- 1.2
2	- 1.8	- 1.7	- 1.4	- 1.4	- 1.4	- 1.4	- 1.1	- 1.1	- 1.1	- 1.1	- 2.3	- 2.3
3	- 2.4	- 2.4	- 2.4	- 1.5	- 1.5	- 1.5	- 1.5	- 2.0	- 2.0	- 2.0	- 2.0	- 1.5
4	+ 1.1	+ 1.2	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.4	+ 1.4	+ 1.4	+ 1.4	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.2
6801	- 0.7	- 0.7	- 0.7	- 0.7	- 0.8	- 1.2	- 1.2	- 1.2	- 1.2	- 0.9	- 0.9	- 0.9
2	- 0.8	- 0.8	- 0.4	- 0.4	- 0.4	- 0.4	- 0.1	- 0.1	- 0.1	- 0.1	- 1.3	- 1.3
3	- 0.8	- 0.8	- 0.8	+ 0.1	+ 0.1	+ 0.1	+ 0.1	- 0.4	- 0.4	- 0.4	- 0.4	+ 0.1
4	- 2.7	- 2.6	- 2.6	- 2.6	- 2.3	- 2.3	- 2.3	- 2.3	- 2.5	- 2.5	- 2.5	- 2.5

Fortsættelse af tabel:

1966												
1	2		3		4		1967					
6601	- 0.5											
2	- 0.6	- 0.6										
3	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.3									
4	+ 1.0	+ 0.9	+ 1.0	+ 1.0								
6701	- 1.2	- 0.7	- 0.7	- 0.6	- 0.6							
2	- 2.3	- 2.3	- 2.1	- 2.1	- 2.0	- 1.8						
3	- 1.5	- 1.5	- 1.5	- 1.9	- 1.9	- 2.1	- 1.9					
4	+ 1.5	+ 1.5	+ 1.5	+ 1.5	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.2	- 0.1				
6801	- 0.9	- 0.4	- 0.4	- 0.4	- 0.4	- 0.2	- 0.2	+ 0.0	- 0.3			
2	- 1.3	- 1.3	- 1.1	- 1.1	- 1.1	- 1.1	+ 0.0	+ 0.1	+ 0.5	+ 0.7		
3	+ 0.1	+ 0.1	+ 0.1	- 0.3	- 0.3	- 0.3	- 0.4	+ 0.2	+ 0.3	+ 0.4	+ 0.1	
4	- 2.1	- 2.1	- 2.1	- 2.1	- 3.4	- 3.4	- 3.4	- 3.4	- 2.5	- 2.4	- 2.2	- 2.3

Tabel 11. Beregningsfejlen på de disponible real-  
indkomster YDZ5.

		1963				1964				1965			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
6301	- 7.3												
2	- 9.3	- 7.2											
3	-14.5	-14.2	-12.4										
4	- 3.1	- 2.6	- 3.1	- 2.0									
6401	- 3.0	- 3.2	- 3.1	- 3.3	- 3.8								
2	+ 2.2	+ 2.5	+ 2.4	+ 2.6	+ 3.2	+ 3.0							
3	+ 3.2	+ 3.3	+ 3.4	+ 3.4	+ 3.5	+ 3.5	+ 2.9						
4	+ 4.5	+ 4.6	+ 4.6	+ 4.7	+ 5.4	+ 5.4	+ 5.3	+ 5.2					
6501	+ 6.6	+ 6.1	+ 6.2	+ 6.2	+ 6.2	+ 6.7	+ 6.5	+ 6.5	+ 5.6				
2	+ 2.3	+ 2.4	+ 2.1	+ 2.2	+ 2.2	+ 2.2	+ 1.9	+ 1.9	+ 2.1	+ 0.4			
3	- 1.5	- 1.5	- 1.5	- 1.7	- 1.7	- 1.7	- 1.7	- 2.1	- 2.2	- 0.7	- 0.1		
4	- 2.1	- 2.1	- 2.1	- 2.1	- 1.3	- 1.2	- 1.3	- 1.3	- 2.7	- 2.5	- 2.9	- 2.7	
6601	- 1.9	- 2.6	- 2.6	- 2.6	- 2.6	- 1.9	- 2.0	- 2.0	- 2.1	- 1.9	- 1.9	- 2.1	
2	- 1.2	- 1.1	- 1.4	- 1.4	- 1.4	- 1.3	- 1.5	- 1.5	- 1.6	- 1.7	- 2.1	- 2.1	
3	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.1	- 0.1	- 0.1	- 0.1	+ 0.1	
4	+ 2.3	+ 2.4	+ 2.4	+ 2.4	+ 3.1	+ 3.2	+ 3.1	+ 3.1	+ 1.9	+ 2.0	+ 1.9	+ 1.9	
6701	+ 3.6	+ 3.0	+ 3.0	+ 2.9	+ 2.9	+ 3.5	+ 3.5	+ 3.5	+ 3.4	+ 3.7	+ 3.7	+ 3.7	
2	+ 5.9	+ 5.9	+ 5.6	+ 5.6	+ 5.6	+ 5.7	+ 5.5	+ 5.5	+ 5.4	+ 5.4	+ 5.0	+ 5.0	
3	- 2.0	- 2.0	- 2.0	- 2.3	- 2.3	- 2.2	- 2.2	- 2.6	- 2.6	- 2.6	- 2.6	- 2.4	
4	- 5.6	- 5.6	- 5.6	- 5.6	- 4.8	- 4.7	- 4.8	- 4.8	- 6.1	- 6.1	- 6.1	- 6.1	
6801	+ 0.0	- 0.7	- 0.7	- 0.7	- 0.7	- 0.1	- 0.1	- 0.1	- 2.2	+ 0.1	+ 0.1	+ 0.1	
2	- 0.1	+ 0.0	- 0.4	- 0.4	- 0.3	- 0.3	- 0.5	- 0.5	- 0.6	- 0.6	- 1.1	- 1.1	
3	- 1.7	- 1.7	- 1.7	- 1.9	- 1.9	- 1.9	- 1.9	- 2.3	- 2.3	- 2.3	- 2.3	- 2.1	
4	+ 3.1	+ 3.1	+ 3.1	+ 3.1	+ 3.9	+ 4.0	+ 3.9	+ 3.9	+ 2.7	+ 2.7	+ 2.7	+ 2.7	

Fortsættelse af tabel:

		1966				1967				1968			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
6601	- 1.9												
2	- 2.2	- 2.1											
3	+ 0.1	+ 0.5	+ 1.3										
4	+ 2.2	+ 2.4	+ 2.2	+ 2.5									
6701	+ 3.7	+ 3.9	+ 4.0	+ 3.3	+ 3.3								
2	+ 5.0	+ 5.0	+ 5.7	+ 5.5	+ 4.9	+ 4.4							
3	- 2.4	- 2.4	- 2.3	- 1.9	- 2.1	- 1.4	- 2.3						
4	- 5.8	- 5.8	- 5.7	- 5.8	- 5.1	- 5.1	- 4.9	- 3.0					
6801	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.3	+ 0.2	+ 0.2	+ 1.0	+ 0.8	- 0.2	+ 1.2				
2	- 1.0	- 1.0	- 0.5	- 0.5	- 0.5	- 0.5	- 0.3	- 0.4	- 2.2	- 3.5			
3	- 2.1	- 2.1	- 2.1	- 1.6	- 1.6	- 1.5	- 1.5	- 1.2	- 1.5	- 2.1	- 0.9		
4	+ 3.0	+ 3.0	+ 3.0	+ 3.0	+ 3.7	+ 3.8	+ 3.8	+ 3.9	+ 3.9	+ 3.4	+ 2.7	+ 3.2	

Tabel 12. Beregningsfejlen på den samlede  
beskæftigelse NZ7.

		1963				1964				1965			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
6301	-	1.4											
2	-	0.8	+ 0.3										
3	-	1.5	- 0.5	- 0.5									
4	-	2.6	- 1.7	- 1.7	- 1.2								
6401	-	2.9	- 2.1	- 2.1	- 1.7	- 0.6							
2	-	1.7	- 1.0	- 1.1	- 0.7	+ 0.2	+ 0.6						
3	-	1.6	- 0.9	- 1.1	- 0.7	+ 0.0	+ 0.3	- 0.2					
4	-	1.7	- 1.1	- 1.2	- 0.9	- 0.3	+ 0.0	- 0.5	- 0.4				
6501	-	1.2	- 0.6	- 0.8	- 0.5	+ 0.0	+ 0.3	- 0.2	- 0.1	+ 0.2			
2	-	1.5	- 1.0	- 1.2	- 0.9	- 0.5	- 1.2	- 0.6	- 0.5	- 0.3	- 0.3		
3	-	2.1	- 1.6	- 1.8	- 1.6	- 1.2	- 0.9	- 1.3	- 1.2	- 1.1	- 1.0	- 0.9	
4	-	2.7	- 2.2	- 2.4	- 2.2	- 1.9	- 1.6	- 2.0	- 1.9	- 1.8	- 1.8	- 1.6	- 1.0
6601	-	2.1	- 1.6	- 1.8	- 1.7	- 1.4	- 1.1	- 1.5	- 1.4	- 1.3	- 1.3	- 1.2	- 0.7
2	-	1.9	- 1.4	- 1.6	- 1.5	- 1.2	- 1.0	- 1.3	- 1.3	- 1.2	- 1.1	- 1.1	- 0.7
3	-	2.0	- 1.5	- 1.8	- 1.7	- 1.5	- 1.2	- 1.5	- 1.5	- 1.4	- 1.4	- 1.4	- 1.0
4	-	2.1	- 1.7	- 1.9	- 1.8	- 1.6	- 1.4	- 1.7	- 1.6	- 1.6	- 1.6	- 1.6	- 1.3
6701	-	1.3	- 0.9	- 1.1	- 1.0	- 0.9	- 0.6	- 1.0	- 0.9	- 0.9	- 0.9	- 0.9	- 0.6
2	-	1.1	- 0.8	- 1.0	- 0.9	- 0.8	- 0.6	- 0.9	- 0.8	- 0.8	- 0.8	- 0.8	- 0.6
3	-	1.6	- 1.2	- 1.5	- 1.4	- 1.3	- 1.1	- 1.3	- 1.3	- 1.3	- 1.3	- 1.4	- 1.1
4	-	2.8	- 2.4	- 2.6	- 2.6	- 2.5	- 2.3	- 2.6	- 2.5	- 2.5	- 2.5	- 2.6	- 2.3
6801	-	2.6	- 2.2	- 2.4	- 2.4	- 2.3	- 2.1	- 2.3	- 2.3	- 2.3	- 2.3	- 2.4	- 2.2
2	-	2.2	- 1.9	- 2.1	- 2.1	- 2.0	- 1.8	- 2.0	- 2.0	- 2.0	- 2.0	- 2.1	- 1.9
3	-	2.1	- 1.8	- 2.0	- 2.0	- 1.9	- 1.7	- 1.9	- 1.9	- 1.9	- 1.9	- 2.0	- 1.8
4	-	2.0	- 1.7	- 1.9	- 1.9	- 1.8	- 1.6	- 1.8	- 1.8	- 1.8	- 1.9	- 2.0	- 1.8

Fortsættelse af tabel:

		1966				1967				1968			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
6601	-	0.3											
2	-	0.3	- 0.2										
3	-	0.7	- 0.5	- 0.5									
4	-	1.0	- 0.8	- 0.8	- 0.4								
6701	-	0.3	- 0.1	- 0.1	+ 0.2	+ 0.7							
2	-	0.3	- 0.1	- 0.1	+ 0.2	+ 0.6	+ 0.7						
3	-	0.8	- 0.7	- 0.7	- 0.4	- 0.1	+ 0.1	+ 0.0					
4	-	2.1	- 1.9	- 1.9	- 1.7	- 1.4	- 1.2	- 1.3	- 0.9				
6801	-	1.9	- 1.8	- 1.8	- 1.6	- 1.3	- 1.1	- 1.2	- 0.9	- 0.1			
2	-	1.7	- 1.5	- 1.6	- 1.4	- 1.1	- 0.9	- 1.0	- 0.8	- 0.1	+ 0.1		
3	-	1.6	- 1.5	- 1.5	- 1.4	- 1.2	- 0.9	- 1.0	- 0.8	- 0.3	- 0.1	- 0.2	
4	-	1.6	- 1.4	- 1.5	- 1.3	- 1.2	- 0.9	- 1.1	- 0.8	- 0.3	- 0.2	- 0.2	- 0.1

## KAPITEL VIII

### LØSNINGSRÆKKEFØLGEN I SMEC

1. Når adfærdsrelationerne er estimeret, de tekniske funktioner beregnet, identiteterne opstillet og ligningssystemet afstemt kan det siges, at der foreligger en udgave af en model. For en model af SMEC's størrelse vil en sådan første-udgave imidlertid næppe nogensinde findes acceptabel.

Selv om adfærdsrelationerne taget enkeltvis må forekomme ganske rimelige, er det overvejende sandsynligt, at samspillet mellem modellens variable forløber utilfredsstillende. Dette samspil kan imidlertid først undersøges, når en første udgave er kommet op at stå.

En af de fremgangsmåder, der kan anvendes for at afdække førsteudgavens svagheder, er at simulere med modellen. Som beskrevet i kapitel VII har gennemførte simulationer givet anledning til flere ændringer i SMEC.

#### VIII.1 En models løsningsrækkefølge

2. Også ved at opstille en models løsningsrækkefølge får man et grundlag for at vurdere modellens beskaffenhed. Måske først ved gennemgangen af løsningsrækkefølgen bliver man helt klar over, hvordan det barn ser ud, som er kommet til verden. Og denne erkendelse kan da give anledning til at modellens opbygning ændres.

Løsningsrækkefølgen og "ordningen" - jvfr. kapitel III.1 - er begreber med nær indbyrdes sammenhæng, men de er imidlertid ikke sammenfaldende. Kun i det helt specielle tilfælde, hvor modellen var opbygget som én og kun én helt rekursiv kæde, ville løsningsrækkefølgen og ordningen være den samme.

Ved en ordning af en model placeres de enkelte relationer og endogene variable i stigende ordensnummer. Variable, som kun afhænger af prædeterminerede variable, og de relationer, hvori denne afhængighed kommer til udtryk, siges at være af nulte orden. Variable, der foruden at bestemmes af prædeterminerede variable afhænger af mindst en endogen variabel af  $(n-1)$ 'te orden, siges at være af  $n$ 'te orden, når variabelens værdi ikke kan bestemmes i den  $(n-1)$ 'te orden. De relationer, hvor denne afhængighed kommer til udtryk, siges også at være af  $n$ 'te orden.

Hvor en model - og det er i høj grad tilfældet med SMEC - har flere ikke-simultane relationer af samme orden og/eller en simultan blok, kan løsningsrækkefølgen komme til at afvige ganske meget fra ordningen.

Det er dog umiddelbart klart, at en løsningsrækkefølge må starte ud fra en relation og en endogen variabel af nulte orden. Er der imidlertid flere af disse er der således for det første flere mulige startpunkter for løsningsrækkefølgen. For det andet er det ikke nogen nødvendighed, at alle relationer af lavere orden behandles før relationer af højere orden. Således kan eksempelvis en relation af  $l$ 'te orden komme før en relation af nulte orden i løsningsrækkefølgen. Betingelsen herfor er blot, at  $l$ 'te ordens variable kun afhænger af nulte ordens variable, hvis værdi allerede er bestemt i løsningsrækkefølgen. Sagt mere generelt kan i løsningsrækkefølgen en relation af  $n$ 'te orden komme før en relation af  $(n-m)$ 'te orden,  $0 < m \leq n$  såfremt blot den endogene variabel af  $n$ 'te orden alene afhænger af variable, hvis værdi allerede er bestemt eller kan bestemmes på dette trin i løsningsrækkefølgen.



Den i løsningsprocessen efterfølgende behandling af en endogen variabel af  $(n-m)$ 'te orden finder sted i en anden gren af modellen,<sup>1</sup> hvorfra der ingen forbindelse er til den før nævnte relation af  $n$ 'te orden. Netop derfor kan den i løsningsrækkefølgen komme senere.

Findes der i modellen en simultan blok, hvor alle grenene løber sammen er der det bånd på løsningsrækkefølgen, at alle de i den simultane blok indgående variable, som ikke bestemmes i selve blokken, skal være bestemt forud.

3. Man vil ved en gennemgang af løsningsrækkefølgen i SMEC kunne finde mange tilfælde, hvor rækkefølgen lige så godt kunne have været en anden, end den faktisk "valgte". For eksempel kunne T-sektoren være behandlet forud for O-sektoren og denne igen forud for B-sektoren. Også en lang række "enkeltrelationer" kunne uden at dette ville være af nogen betydning have haft et højere eller lavere nummer i løsningsrækkefølgen. I tilfældet SMEC er denne altså ikke noget på forhånd temmelig entydigt fastlagt; der er visse bånd på rækkefølgen, men udenfor disse er der mulighed for omrokering. Læseren vil sikkert finde, at der i visse tilfælde kunne være kommet lidt mere system i tingene ved en anden placering i løsningsrækkefølgen. Bl.a. derfor er den detaillerede gennemgang i Appendix til dette kapitel måske nyttig.

#### VIII.2 Løsningsrækkefølgen som instrument

4. Dersom SMEC allerede forelå i en operationel form kunne løsningsrækkefølgen anvendes til to hovedformål. For det første vil le årsagssammenhænge i SMEC-økonomien, som i så fald ville være et anvendeligt billede af sammenhænge i den virkelige økonomi, fremtræde klart og overskueligt. Båndene mellem produktion, indkomst, efterspørgsel og priser og mellem de enkelte sektorer ville være klarlagt, ligesom de simultane sammenhænge ville komme frem. Undersøgelsen af disse forhold ville give bedre overblik over og dermed føre til en bedre forståelse af SMEC-økonomien.

For det andet kunne løsningsrækkefølgen give en bedre forståelse af mulighederne (og begrænsningerne) for at drive økonomisk politik. Vil man således påvirke værdien af en målvariabel, som bestemmes før den  $(n-1)$ 'te relation i løsningsrækkefølgen, vil det umiddelbart ses at det ikke kan nytte at anvende et instrument, som kun indgår i relationerne, der følger efter den  $n$ 'te relation. For at realisere målsætningen, må politikeren anvende et instrument, der indgår i en tidligere relation i løsningsrækkefølgen. At antallet af midler er større eller lig antallet af mål er således alene af denne årsag ikke en tilstrækkelig betingelse for at nå de ønskede mål.

5. SMEC er imidlertid endnu ikke på operationel form. En gennemgang af løsningsrækkefølgen tjener derfor primært det formål at belyse, om SMEC-økonomien forekommer rimelig, når man ser den opstillede model i sammenhæng. I denne forbindelse er det desværre højst usikkert, hvad der skal lægges i begrebet "rimelighed". Vor viden a priori om samspillet i den virkelige økonomi er jo desværre meget mangelfuld. Men selv om dette er tilfældet, kan visse sammenhænge dog forekomme så urimelige eller dog lidet plausible, at en ændring af modellen må findes ønskelig. Gennemgangen af SMEC's løsningsrækkefølge i Appendix skal foruden at tjene til en bedre forståelse af SMEC-økonomien i dens nuværende form, også anvendes til at fremhæve svagheder, som det må forekomme ønskeligt at fjerne.

6. At løsningsrækkefølgen - dens (delvise) vilkårlighed ufortalt - i sig har et præg af ubestændighed, fremgår deraf, at ændrede specifikationer af denne eller hin relation kan ændre løsningsrækkefølgen totalt. Dette vil blive nærmere omtalt i det følgende afsnit i tilknytning til T- og L-sektoren. Her skal blot fremhæves at bestemmelse af lag-strukturen hører til de mest uafklarede spørgsmål i økonomien. Eksperimenter med lag-strukturen kan derfor meget let få modellen til at skifte udseende (= løsningsrækkefølge).

Endelig er der grund til at nævne, at det for en kvartalsmodel som SMEC umiddelbart måtte forventes, at den simultane blok var betydelig mindre end i en tilsvarende årsmodel. Såsnart reaktionstiden overstiger kvartalet må de pågældende, forklarende endogene variable forsynes med et lag, hvilket betyder at simultaniteten formindskes.

Det bør dog samtidig anføres at selv om betingelserne er tilstede i en kvartalsmodel for at begrænse den simultane blok kan denne blok godt blive ganske stor. Selv om hovedvægten i "forklaringen" hviler på laggede endogene variable bliver den simultane blok stor, når blot samme kvartals endogene medtages i en række relationer, uanset med hvor ringe vægt.

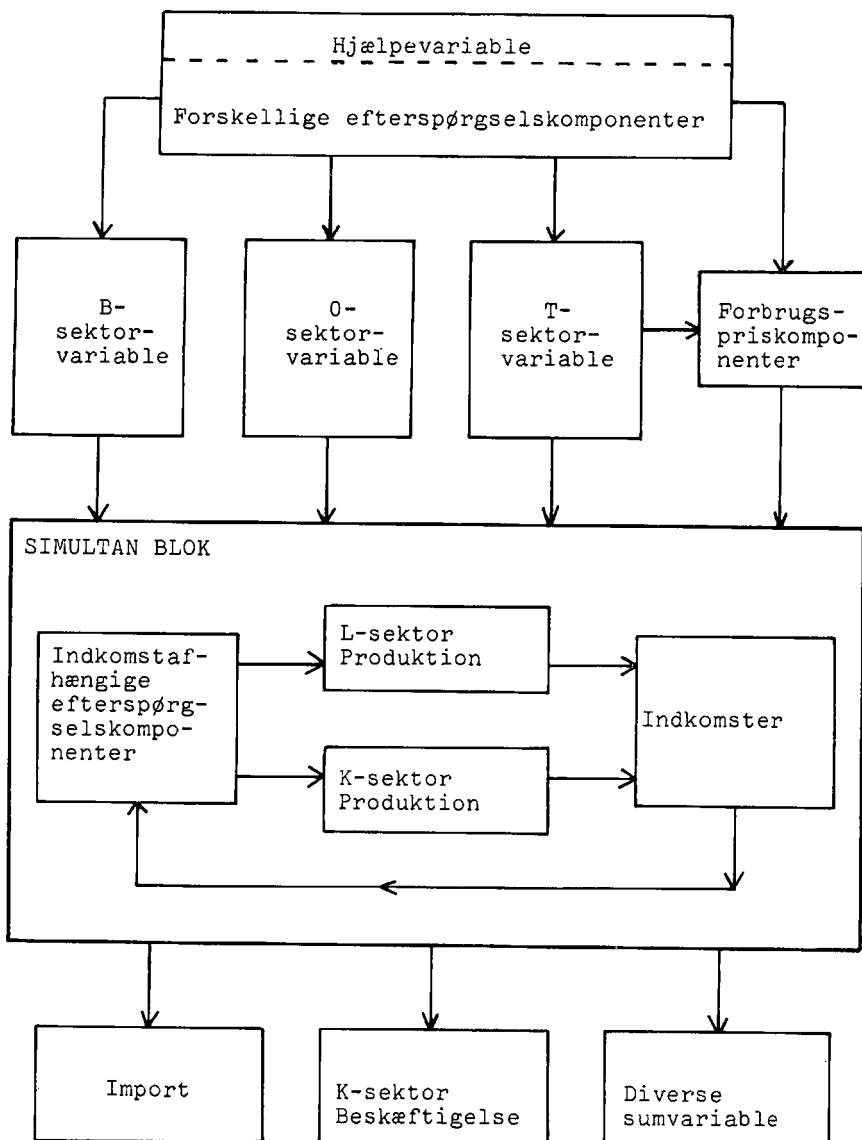
### VIII.3 SMEC i hovedtræk

7. Som tidligere nævnt består SMEC's første-udgave af 163 enkeltrelationer. Behandlingen af disse er opdelt på tre løsningsafsnit. Først behandles 91 enkeltligninger, der efter deres økonomiske indhold hører sammen i større eller mindre grupper, dernæst følger den simultane blok på 43 ligninger og til slut kommer i alt 29 relationer, hvori der "redegøres" for det samlede resultat. En illustration af løsningsrækkefølgens hovedgrupper er givet på omstående "flow chart".

8. Indenfor første løsningsafsnit er det muligt ved at inddеле relationerne i 6 undergrupper at danne sig et bedre overblik.

Til første undergruppe hører beregning af en række hjælpevariable (som vægtede summer af værdierne i de fire forudgående kvartaler), af sektorernes kapitalapparater samt af en række lønvariable. Under denne gruppe hører også beregning af hældningen på linien  $y = \alpha x$ , der indgår i markedsdelingsfunktionen.

Diagram



Fire efterspørgselskomponenter danner den anden undergruppe. Det drejer sig dels om to kategorier af privat forbrug (automobilkøb og udenlandsrejser), der her i første-udgaven er bestemt uafhængigt af samme periodes indkomster, ja praktisk taget uafhængigt af indkomstudviklingen overhovedet, dels - som det mere vigtige - om K-sektorens eksport og K-sektorens investeringer.

I tredje, fjerde og femte undergruppe behandles B-sektor, O-sektor og T-sektor, hvorefter en række priskomponenter på dele af det private forbrug - sjette undergruppe - kan beregnes.

9. I den simultane blok beregnes hovedparten af det private forbrug, som afhængig bl.a. af periodens disponible indkomster. Ved hjælp af markedsdelingsfunktionen beregnes en række K-sektor variable og endvidere indgår - kan hænde lidt overraskende - også landbrugssektoren her. Efter opgørelse af de samlede investeringer og andre variable sluttes den simultane blok med beregning af de disponible indkomster.

10. Efter den simultane blok følger det tredje løsningsafsnit, hvori beregnes resulterende værdier for importen, beskæftigelsen, bruttofaktorindkomst og bruttonationalprodukt samt tal for lagre-  
ne, hvis funktion i SMEC's første-udgave er helt passiv.

11. Allerede denne korte gennemgang af løsningsrækkefølgen vil utvivlsomt have givet læseren - den velvillige og i endnu højere grad den kritiske - anledning til bemærkninger. Måske har navnlig T-sektorens placering i første løsningsafsnit og L-sektorens optræden i den simultane blok givet anledning til undren. Det står modelbyggerne og deres arvtagere helt klart, at der også her er noget at arbejde videre med. At visse relationer er fejlspecificerede er ligeledes indlysende. Den gennemgang af løsningsrækkefølgen ligning for ligning som er foretaget i appendix uddyber kendskabet til SMEC-modellen og den vil forhåbentlig give anledning til at der fremkommer mange gode ideer til forbedring - også i dynamisk henseende - af den nu foreliggende første-udgave.

APPENDIX

LIGNINGERNE I LØSNINGSRÆKKEFØLGE  
OG  
OVERSIGT OVER VARIABLENE I RELATIONERNE

Ligningernes betegnelse fremgår af listen.

Med hensyn til definitionen af de variable henvises til bilag 1.

### SMEC's løsningsrækkefølge

De første relationer er de vejede gennemsnit af kapitalapparatets udnyttelsesgrad i B-, K- og T-sektoren. VD vægtene - beskrevet i tabel VI.4 - er benyttet.

1.	VS01:	VAUB =	+	0.231 AUBU (-1)	+	0.423 AUBU (-2)
				+ 0.269 AUBU (-3)		+ 0.077 AUBU (-4)
2.	VS02:	VAUK =	+	0.231 AUKU (-1)	+	0.423 AUKU (-2)
				+ 0.269 AUKU (-3)		+ 0.077 AUKU (-4)
3.	VS03:	VAUT =	+	0.231 AUTU	+	0.423 AUTU (-1)
				+ 0.269 AUTU (-2)		+ 0.077 AUTU (-3)

Disse kapacitetsudnyttelsesvariable er ganske centrale i SMEC-økonomien. K-sektoreksporten, forholdet mellem BFI-deflatoren i det løbende kvartal og kvartalet året forud, B-, K- og T-sektoren, nyinvesteringerne i K- og T-sektoren samt markedsdelingsfunktionen påvirkes direkte af disse vejede eller uvejede variable. Numrene på de ligninger, som de enkelte variable - laggede som ulaggede og endogene som eksogene - indgår i, er anført i en tabel, der afslutter dette appendix. Variablene kendetegnes med de benævnelser, der er defineret i variabellisten (bilag 1). I de følgende kommentarer til løsningsrækkefølgen henvises kun i ganske få tilfælde til samtlige relationer, som de enkelte variable indgår i.

VD-vægtene anvendes også ved beregningen af det vejede gennemsnit af kassekreditrenten IRL og nettopengeforsyningen NMB.

4.	VS05:	VIRL =	+	0.231 IRL	+	0.423 IRL (-1)
				+ 0.269 IRL (-2)		+ 0.077 IRL (-3)
5.	VS06:	VNMB =	+	0.231 NMB		0.423 NMB (-1)
				+ 0.269 NMB (-2)		+ 0.077 NMB (-3)

IRL og NMB er begge antaget at være eksogene. Foruden disse to monetære variable indgår også obligationsrenten IRB i modellen, denne antages også at være eksogen. IRB og NMB opfattes følgelig begge som pengepolitiske instrumenter. Om denne antagelse er konsistent, er som beskrevet i kapitel II, punkt 6 tvivlsom.

I SMEC-økonomien går der ingen forbindelse fra de reale sektorer til de monetære sektorer. Og forbindelsen den modsatte vej sker alene gennem disse tre vejede og uvejede variable, som endvidere alene indgår i investeringsfunktionerne i K-, L- og T-sektoren.

Herefter følger endnu to vejede gennemsnit af hhv. det private boligforbrug i faste priser CPH5 og en delsum af forbruget i faste priser CZZZ, der er defineret i ligning 145. DA- og UC-vægtene fra tabel VI.4 er benyttet.

6.	VSO7:	VCH5 = +	0.435 CPH5(-1)	+	0.282 CPH5(-2)
			+ 0.174 CPH5(-3)	+	0.109 CPH5(-4)
7.	VSO8:	VCZZ = +	0.209 CZZZ(-1)	+	0.403 CZZZ(-2)
			+ 0.254 CZZZ(-3)	+	0.134 CZZZ(-4)

Kapitalapparatet ved kvartalets begyndelse er pr. definition lig kapitalapparatet ved det foregående kvartals begyndelse nedskrevet med den for hver gruppe fastlagte deprecieringsrate og forøget med kvartalets nyinvesteringer - alt regnet i faste priser. Hvis deprecieringsraten pr. kvartal er lig  $\alpha$ , er koefficienten til kapitalapparatet ved det foregående kvartals begyndelse  $(1-\alpha)$ . Disse relationer er derfor ikke beregnet ved regressionsanalyse, men følger så snart deprecieringsraten kendes, se kapitel IV, punkt 2.

Forholdet mellem kapitalapparatet ved kvartalets begyndelse og ved det foregående kvartals begyndelse, undtagen for landbrugssektoren, beregnes også på dette trin i løsningsrækkefølgen.

8.	IOO5:	K2B = +	0.97 K2B (-1)	+	IB5 (-1)
9.	HNB5:	DK2B = +	K2B /K2B (-1)		
10.	IOO4:	K2K = +	0.98 K2K (-1)	+	IK5 (-1)
11.	HNK5:	DK2K = +	K2K /K2K (-1)		
12.	IOO3:	K2L = +	0.9875 K2L (-1)	+	IL5 (-1)
13.	IOO6:	K2T = +	0.975 K2T (-1)	+	IT5 (-1)
14.	HNT5:	DK2T = +	K2T /K2T (-1)		



At en løsningsrækkefølge ikke er det samme som en ordning, kommer for første gang direkte til udtryk på dette sted. Første ordens ligningen 9 kommer før nulte ordens ligningen 10. SMEC's løsningsrækkefølge indeholder mange flere eksempler på, at ligninger af lavere orden følger efter ligninger af højere orden. Disse vil imidlertid ikke blive fremdraget, da gennemgangen følger løsningsrækkefølgen.

Køb af automobiler m.v. CPA5 og det private forbrug af udenlandsrejser i faste priser CPU5 beskrives i de næste adfærdsrelationer. "Beskrivelsen" er næppe tilfredsstillende. Ind imellem og efter står en række definitions-ligninger eller identiteter af markedsprisindekset på automobiler m.v. CPA9, køb af automobiler m.v. i løbende priser CPA2, markedsprisindekset på brændsel til privat forbrug CPB9, forbruget af boligydelse i løbende priser CPH2, markedsprisindekset og forbruget i løbende priser af udenlandsrejser CPU9 og CPU2.

15.	ACA5:	CPA5 = +	0.009827 YDZ5(-1)	+	0.2959 DUM5	
			+ 0.3931 DUM6	+	0.2646 DUM7	
			+ 0.2714 DUM8	+	126.0 DBIL	
16.	IO19:	CPA9 = +	CPA8	+	CPA8	*AFA
17.	IO31:	CPA2 = +	CPA5	*CPA9		
18.	IO18:	CPB9 = +	CPB8	+	CPB8	*AFB
19.	IO29:	CPH2 = +	CPH5	*CPH9		
20.	ACU5:	CPU5 = +	92.58 T	-	0.06353 DUM5	
			+ 0.02439 DUM6	+	0.2439 DUM7	
			+ 0.04289 DUM8			
21.	IO20:	CPU9 = +	CPU8	+	CPU8	*AFU
22.	IO33:	CPU2 = +	CPU5	*CPU9		

Da lønstigningstakten er eksogen - hvilket er en følge af at alle forsøg på en forklaring af lønudviklingen mislykkedes - følger allerede på dette trin time-lønningerne WB8, WK8 og WT8 i hhv. B-, K- og T-sektoren. I L- og O-sektoren udgør de timelønnede en meget beskedent andel af de beskæftigede lønmodtagere. Derfor tages udgangspunkt i lønnen pr. beskæftiget WL7 og WO7. Relationerne 23-27 har alene til formål at beregne lønnen i det løbende kvartal som summen af lønnen 4 kvartaler forud og lønstigningen i den mellemliggende periode.

23.	IO85:	WB8 = +	WB8 (-4)	+	0.01 WB8 (-4)	*DWB8
24.	IO84:	WK8 = +	WK8 (-4)	+	0.01 WK8 (-4)	*DWK8
25.	IO83:	WL7 = +	WL7 (-4)	+	0.01 WL7 (-4)	*DWL7

26.	IO87:	WO7 = +	WO7 (-4)	+	0.01 WO7 (-4) *DW07
27.	IO86:	WT8 = +	WT8 (-4)	+	0.01 WT8 (-4) *DWT8

Relationerne vedrørende arbejdsmarkedet afsluttes i denne omgang med bestemmelsen af det samlede udbud af arbejdere UNZ7. Som det ses tillægges lønnen overhovedet ingen betydning for det samlede udbud af arbejdskraft; der indgår alene en demografisk variabel til forklaringen af dette udbud.

28.	AUZ7:	UNZ7 = -1317000.0		+	1.15 FT27
-----	-------	-------------------	--	---	-----------

Eksporten i faste priser fra K-sektoren EK5 er den eneste af eksportvariablene, som forklares.

29.	AEK5:	EK5 = -2152.0		-	3671.0 VAUK
		+ 442.1 DWUD(-1)/DWK8(-1)		+	63.94 UKJ
		+ 2.515 IK5 (-2)			

De øvrige eksportrelationer udtrykker kun definitionsmæssige sammenhænge.

30.	IO42:	EK2 = +	EK5	*EK9	
31.	IO41:	EL2 = +	EL5	*EL9	
32.	IO44:	EZ5 = +	EL5	+EK5	
33.	IO43:	EZ2 = +	EL2	+EK2	
34.	IO45:	EZ9 = +	EZ2	/EZ5	

De resterende relationer vedrørende B-sektoren følger umiddelbart efter hinanden på dette sted i løsningsrækkefølgen. B-sektoren er, som det kunne forventes, karakteriseret ved en høj grad af eksogenitet.

I investeringsfunktionen 35 og produktionsbeslutningsfunktionen 36 er de forklarende variable ydermere udelukkende dummy'er og tiden.

35.	AIB5:	IB5 = +	60.23 T	+	0.09913 DUM5
			+ 0.1395 DUM6	+	0.1251 DUM7
			+ 0.1224 DUM8		
36.	AXB5:	XB5 = +	1.219 DUM5	+	1.439 DUM6
			+ 1.507 DUM7	+	1.418 DUM8
			- 228.3 DUKN	+	94.97 T

Om der overhovedet er forklaret noget med disse relationer, er højst tvivlsomt. Relationerne kan vel bedst opfattes som mulige beregningsformler for disse variable i en evt. forudsigelsesperiode. Sådanne formler bør dog ikke indgå i en model. IB5 og XB5 bør også føjes til de eksogene variable for B-sektoren, hvis der ikke kan gives en mere tilfredsstillende forklaring.

I relation 37 beregnes forholdet mellem XB5 i det løbende kvartal og i det tilsvarende kvartal året før.

$$37. \quad I105: \quad DXB5 = + \quad XB5 \quad /XB5 \quad (-4)$$

Samspeilet mellem arbejdskraftvariablene er ret så kompliceret i SMEC-økonomien. Men for B-, K- og T-sektoren følges dog samme mønster. Da det er første gang disse sammenhænge mødes i løsningsrækkefølgen, skal dette samspil fremhæves. Arbejdskraftforbruget (målt i 1000 timer) NB5 bestemmes ud fra en produktionsfunktion.

$$38. \quad ANB5: \quad NB5 = + \quad 8.42 \quad K2B \quad - \quad 0.1226 \quad NB5 \quad (-1) \quad *DK2B \\ + \quad 22.23 \quad XB5 \quad - \quad 1.747 \quad K2B \quad *T \\ + \quad 13.01 \quad ATB \quad *K2B$$

Ønsket beskæftigelse i antal personer N1B7 antages at være lig arbejdskraftforbruget divideret med normalarbejdstiden pr. lønmodtager. Antagelsen er begrundet med, at dette i mange tilfælde er en nødvendig betingelse for omkostningsminimering.

$$39. \quad AO64: \quad N1B7 = + \quad NB5 \quad /ATB$$

Den faktiske beskæftigelse NB7 beskrives i en tilpasningsfunktion som værende afhængig af den ønskede beskæftigelse og den faktiske beskæftigelse kvartalet forud - alle variable målt i antal personer.

$$40. \quad ANB7: \quad NB7 = + \quad 0.8855 \quad N1B7 \quad + \quad 0.1914 \quad NB7 \quad (-1)$$

Jo nærmere koefficienten til N1B7 er ved 1, jo hurtigere finder tilpasningen sted mellem ønsket beskæftigelse og faktisk beskæftigelse.

Som anført foran i kapitel VIII.1 har en model ikke kun én løsningsrækkefølge. I den givne løsningsrækkefølge følger bestemmelsen af de resterende arbejdskraftvariable ikke umiddelbart efter relation 40, men fastlægges derimod i relation 43, 49, 50, 51, 44, 41 og 42. Disse relationer kunne imidlertid godt være præsenteret i denne orden umiddelbart efter relation 40. Herved ville sammenhængen mellem arbejdskraftvariablene være kommet mere klart til udtryk. Kommentarerne til disse sammenhænge gives derfor i denne rækkefølge.

Faktisk arbejdstid pr. beskæftiget (målt i 1000 timer) FATB er beregnet som forholdet mellem arbejdskraftforbruget NB5 og antal beskæftigede NB7.

Medens det totale udbud af arbejdskraft som nævnt antages at være uafhængigt af lønnen, bestemmes - i relation 43 - udbuddet af arbejdskraft til B-sektoren, UNB7, i en adfærdsrelation, hvori indgår de relative lønninger pr. beskæftiget.

Udbuddet i timer UNB5 bestemmes i relation 50 som produktet af UNB7 og den normale arbejdstid; 1000 timer pr. lønmodtager i B-sektoren ATB.

Herefter bestemmes kapacitetsudnyttelsen af arbejdskraften AUXB i relation 51.

Lønnen pr. beskæftiget WB7, lønsummen WB2 samt forholdet mellem lønsummen i det løbende kvartal og året forud DWB2 bestemmes i relationerne 44, 41 og 42.

41.	I056:	WB2 = +	1000.0 NB5	*WB8	
42.	I102:	DWB2 = +	WB2	/WB2 (-4)	
43.	AO61:	FATB = +	NB5	/NB7	
44.	I121:	WB7 = +	1000.0 WB8	*FATB	
49.	AUB7:	UNB7 = +	8183.0 T		+ 0.09019 UNZ7
		-	6543.0 WB7(-1)/WBA7(-1)		
50.	I118:	UNB5 = +	UNB7	*ATB	
51.	I013:	AUXb = +	NB5	/UNB5	

Forholdet mellem BFI-deflatoren i det løbende kvartal og kvartalet året forud DXB8 forklares i relation 45. Herefter kan BFI-deflatoren XB8, BFI i løbende priser XB2 og bruttorestindkomsten RB2 defineres.

45.	AXB8:	DXB8 = +	0.5979		+ 0.02821 T
			+ 0.2484 DWB2	/DXB5 +	0.1501 VAUB
46.	I108:	XB8 = +		XB8 (-4) xDXB8	
47.	IO48:	XB2 = +		XB5 xXB8	
48.	IO62:	RB2 = +		XB2 -WB2	

Som for B-sektoren følger de resterende relationer vedrørende O-sektoren umiddelbart efter hinanden i løsningsrækkefølgen. Medens arbejdsudbuddet i personer til B-sektoren, relation 49, bl.a. afhænger af lønnen pr. beskæftiget i det foregående kvartal i de øvrige sektorer, går der overhovedet ingen forbindelse fra de øvrige sektorer til O-sektoren. Forbindelsen fra de øvrige sektorer til B-sektoren finder dog kun udtryk i relation 49.

Den offentlige produktion, værditilvæksten i faste priser X05, forklares alene af det offentlige konsum i faste priser.

52.	AX05:	X05 = +	26.03		+ 0.7809 C05
-----	-------	---------	-------	--	--------------

BFI-deflatoren X08 estimeres, hvorefter produktionen i løbende priser X02 kan beregnes.

53.	AX08:	X08 = +	0.0584 T		+ 151.3 WD7
			+ 0.006 DUDF		
54.	IO51:	X02 = +		X05 xX08	

Faktorprisindekset på det offentlige forbrug C08 estimeres, markedsprisindekset C09 og forbruget i markedspriser CO2 kan herefter defineres.

55.	AC08:	C08 = +	0.1069		+ 0.8877 X08
			+ 0.00745 T		
56.	IO24:	C09 = +		C08	+ C08 xAFO
57.	IO75:	CO2 = +		CO5 xCO9	

Beskæftigelsen i personer NO7 forklares i den sidste adfærdsrelation for O-sektoren, lønsummen WO2 defineres og O-sektorrelationerne afsluttes med relation 60, hvor forudsætningen om, at arbejdsudbuddet til den offentlige sektor er lig beskæftigelsen i sektoren kommer til udtryk.

58.	ANO7:	NO7 = +	147.7 X05	+	8958.0 T
			+ 1280.0 DUDF		
59.	IO58:	WO2 = +	NO7	x	WO7
60.	IO16:	UNO7 = +	NO7		

At T-sektoren, som behandles i de nærmest følgende relationer, ikke indgår i SMEC's simultane blok må umiddelbart forekomme overraskende. Da SMEC er estimeret på kvartaler, vil imidlertid en relation blive holdt udenfor den simultane blok, hvis reaktionstiden mellem den forklarende variable og de forklarende endogene variable overstiger kvartalet. Hvis de forklarende endogene variable således forsynes med et lag, holdes relationen udenfor en eventuel simultan blok, idet denne alene bestemmes ved samspillet mellem de forklarende endogene variable uden lag. Netop for T-sektoren kunne det findes rimeligt at lade forbruget i samme periode indgå i produktionsbeslutningsfunktionen.

T-sektorrelationerne er helt de tilsvarende og kommer i næsten samme rækkefølge som i B-sektoren. Som i B-sektoren indgår den eneste forklarende endogene variabel fra de øvrige sektorer i arbejdsudbudsfunktionen 75.

Af de seks adfærdsrelationer fra T-sektoren bestemmes de fire på helt tilsvarende måde som i B-sektoren: Arbejdskraftforbruget i timer, beskæftigelsen i antal personer, forholdet mellem BFI-deflatoren i det løbende kvartal og kvartalet året forud og udbuddet i personer. Denne analogi mellem sektorer og relationer forekommer ønskværdig og kan bestyrke tilliden til de estimerede relationer.<sup>1)</sup> Hvor specielle forhold af institutionel, lovmæssig eller anden art gør sig gældende, bør der naturligvis tages hensyn hertil.

Selvom de tilsvarende forklarende variable indgår i adfærdsrelationerne, bliver koefficienterne til disse variable forskellige. Hertil medvirker flere for-

1) Forbrugsfunktionerne synes eksempelvis ikke kendetegnet ved en sådan analogi, selv om den har været tilstræbt under eksperimenterne med alternative specifikationer af forbrugsfunktionerne.

skellige forhold. De tekniske forhold, priserne samt reaktionstiderne kan være forskellige. Eksempelvis kan nævnes, at tilpasningen af den faktiske beskæftigelse til den ønskede beskæftigelse målt i antal personer sker betydelig hurtigere i B-sektoren end i T-sektoren, idet koefficienten til den ønskede beskæftigelse og den faktiske beskæftigelse i kvartalet forud hhv. er større og mindre i B-relationen 40 end i T-relationen 66. Den store forskel forekommer ret så arbitrær. Størrelsesforholdet mellem koefficienterne er imidlertid højst usikkert bestemt, da der er en høj grad af multicollinearitet mellem de tilsvarende forklarende variable. Multicollinearitetsproblemet giver sig desværre ikke kun tilkende på dette punkt i SMEC, men er et ret så generelt problem.

Nyinvesteringerne i faste priser IT5 og produktionen i faste priser XT5 bestemmes anderledes i T-sektoren og ikke på den kritisable måde, som det er tilfældet i B-sektoren.

Da T-sektorrelationerne er helt de tilsvarende som B-sektorrelationerne anføres disse, relationerne 61-77, uden yderligere kommentarer.

61.	AIT5:	IT5 = -	3098.0	-	31300.0 VIRL
		+	0.2481 VNMB	+	6586.0 AUTU(-1)
62.	AXT5:	XT5 = +	3113.0	+	474.9 T
		+	0.1953 VCZZ		
63.	I106:	DXT5 = +			XT5 /XT5 (-4)
64.	ANT5:	NT5 = +	10.73 K2T	-	0.105 NT5(-1) xDK2T
		+	2.256 XT5	-	2.077 K2T xT
		+	18.25 xK2T		
65.	AO65:	N1T7 = +			NT5 /ATT
66.	ANT7:	NT7 = +	0.1331 N1T7	+	0.8826 NT7 (-1)
67.	AO62:	FATT = +			NT5 /NTZ
68.	I122:	WT7 = +	1000.0 WT8	x	FATT
69.	Io57:	WT2 = +	953.5 NT5	x	WT8
70.	I103:	DWT2 = +			WT2 /WT2 (-4)
71.	AXT8:	DXT8 = +	0.05859	-	0.001382 T
		+	0.08676 DWT2	+	0.9922 VAUT
72.	I109:	XT8 = +			XT8 (-4) xDXT8
73.	IO49:	XT2 = +			XT5 xXT8
74.	IO63:	RT2 = +			XT2 -WT2
75.	AUT7:	UNT7 = -	1241.0 T	+	0.427 UNZ7
		+	44190.0 WT7		(-1)/WTA7(-1)

76.	I119:	UNT5 = +	UNT7	*ATT
77.	I014:	AUXT = +	NT5	/UNT5

Placeringen i løsningsrækkefølgen af B-, O- og T-sektorrelationerne hhv. 35-51, 52-60 og 61-77 er vilkårlig bestemt. Relationerne 61-77 kunne eksempelvis godt være kommet før relationerne 35-51<sup>1)</sup>. At en model ikke kun har en løsningsrækkefølge, formindsker ikke begrebets praktiske anvendelighed, jvfr. det foran i kapitel VIII anførte.

Efter T-sektorrelationerne bestemmes en række faktor- og markedspriser på det private forbrug. BFI-deflatoren XT8 fra T-sektoren indgår direkte og indirekte som forklarende variabel i relationerne 78-84. De øvrige relationer før den simultane blok kunne godt komme før relation nr. 35<sup>2)</sup>.

I relation 78 og 79 bestemmes hhv. faktor- og markedsprisen på fødevarer.

78.	ACF8	CPF8 = +	0.03615	+	0.1659	XL8
			0.8068			XT8
79.	I021:	CPF9 = +	CPF8	+	CPF8	*AFF

Faktor- og markedsprisen på det private forbrug af tjenester bestemmes på analog måde i de næste to relationer.

80.	ACT8:	CPT8 = -	0.3395	+	1.386	XT8
81.	I023:	CPT9 = +	CPT8	+	CPT8	*AFT

I relation 82 og 83 bestemmes hhv. faktor- og markedsprisen på det private forbrug af andre varer, dvs. fodtøj, tekstil og varige forbrugsgoder m.v.

82.	ACV8:	CPV8 = +	0.365	+	0.03467	M8
			0.6079			XT8
83.	I022:	CPV9 =	CPV8	+	CPV8	*AFV

Herefter kan faktorprisen på det samlede private forbrug bestemmes, idet faktorpriserne er bestemt for hver komponent, som dette forbrug er delt op i. Koeffi-

1) FATB indgår ved en fejltagelse i relation 68. Fejlen har udelukket denne mulige ombytning i det aktuelle eksempel på en løsningsrækkefølge.

2) I relation 86 indgår den endogene variabel WB7, lønnen pr. beskæftiget i B-sektoren. Men relationen har ingen betydning i SMEC's nuværende form, da WKA7 ikke indgår i andre relationer. Relationen kunne følgelig godt undværes.



cienterne til priserne på de enkelte forbrugskoefficienter er vægtene fra forbrugerpristallet.

$$\begin{array}{rcllcl}
 84. & DD01: & CP8 & = & + & 0.054 & CPA8 & & + & 0.053 & CPB8 \\
 & & & & + & 0.3547 & CPF8 & & + & 0.1248 & CPH8 \\
 & & & & + & 0.1649 & CPT8 & & + & 0.03 & CPU8 \\
 & & & & + & 0.2186 & CPV8 & & & & 
 \end{array}$$

Markedsprisen på det samlede private forbrug bestemmes ikke på denne måde. Muligheden foreligger, da markedspriserne på de enkelte komponenter af det private forbrug allerede er beregnet i løsningsrækkefølgen<sup>1)</sup>.

Markedsprisen bestemmes i relation 102 i den simultane blok som forholdet mellem forbruget i løbende markedspriser og forbruget i faste priser. Skal dette være indbyrdes konsistent, må nettoafgiftssatserne være beregnet på en sådan måde, at det vægtgrundlag, der implicit ligger i relation 102, og markedspriserne på de enkelte forbrugskomponenter indsat i et Paasche-prisindeks giver samme resultat som relation 102.

Produktionen i H-sektoren, BFI i faste priser XH5, bestemmes i ligning 85.

$$85. \quad AXH5: \quad XH5 = - \quad 34.24 \quad + \quad 0.9959 \quad VCH5$$

Lønnen pr. beskæftiget i andre sektorer end K-sektoren WKA7 bestemmes i den næste relation. Da WKA7 ikke indgår i andre relationer i SMEC's nuværende form, kunne relationen være udeladt.

$$86. \quad I110: \quad WKA7 = + \quad 0.3333 \quad (WB7 \quad +WT7 \quad ) + \quad 0.3333 \quad WD7$$

Markedsprisen på lager- og besætningsændringer IL9 er antaget at være lig BFI-deflatoren fra landbrugssektoren XL8. Herefter findes værdien af lager- og besætningsændringerne i relation 88.

$$87. \quad I037: \quad JL9 = + \quad \quad \quad XL8$$

$$88. \quad I040: \quad JL2 = + \quad \quad \quad JL5 \quad *JL9$$

1) Markedsprisindekset på det private forbrug af boligydelse er antaget at være eksogent. Indekset kendes derfor også på dette sted i løsningsrækkefølgen.

Af relationer vedrørende K-sektoren er der allerede bestemt en del. Relation 2, 8, 9, 24, 29 og 30 er direkte knyttet til K-sektoren. Før den simultane blok bestemmes endvidere nyinvesteringerne i faste priser IK5, K-sektorens konkurrenceevne på hjemme- og verdensmarkedet KONE samt hældningen  $\alpha$  på hjælpelinien, der anvendes ved bestemmelsen af markedsdelingsfunktionen, se kapitel V, punkt

89.	AIK5:	IK5 = -	828.4	-	0.04011 K2K
			5136.0 IRL	+	1389.0 VAUK
90.	AO29:	KONE = +	0.9 KONE(-1)	+	0.1 DWUD(-1)/DWK8(-1)
91.	AMD1:	MDAL = +	0.1342 T	+	0.000368 DUM5
			+ 0.0006744 DUM6	+	0.0005669 DUM7
			+ 0.0008562 DUM8	+	1.265 KONE

Den simultane blok består af 43 relationer. Forbrugsvariable, variable fra K- og L-sektoren samt en række aggregerede variable dominerer den simultane blok. At L-sektorrelationen indgår i den simultane blok, er overraskende, især på baggrund af, at dette ikke er tilfældet for nogle T-sektor variable. Årsagen til, at L-sektorrelationen indgår i den simultane blok kan findes i relationerne 119-121. For det første afhænger nyinvesteringerne i landbruget i faste priser IL5 af en vejet sum af forholdet mellem faktorprisen på landbrugsprodukter XL8 og markedsprisen på de samlede faste nyinvesteringer IZ9, og IZ9 bestemmes i den simultane blok. Indgik IZ9 ikke i investeringsfunktionen, kunne IL5 bestemmes for den simultane blok. For det andet træffes og realiseres beslutningen om produktionens størrelse i det løbende kvartal XL5 bl.a. på baggrund af fødevarerforbruget i faste priser CPF5 i samme kvartal. CPF5 bestemmes i den simultane blok. Om L-sektoren reagerer så hurtigt med netop investerings- og produktionsbeslutninger er et empirisk spørgsmål. Men det forekommer urimeligt, at det netop er disse beslutninger, der træffes så hurtigt. Investeringsundersøgelser har afsløret betydelige lag i realisationen af investeringerne. Forsynes CPF5 og IZ9 blot med mindst et kvartalslag i relation 119 og 121 kan L-sektorrelationerne også bestemmes før den simultane blok. Årscyklen i landbrugsproduktionen til- siger en sådan ændring:

Privat forbrug i faste og løbende priser af hhv. brændsel, fødevarer, tjenester og andre varer estimeres og defineres i denne rækkefølge i relationerne 92-99.

92.	ACB5:	CPB5 = +	212.0	+	0.1512 CPH5
			99.99 CPB9 /CP9	-	0.012 MTEM
93.	IO30:	CPB2 = +	CPB5	×	CPB9

94.	ACF5:	CPF5 = +	8171.0		+ 185.1 T	
		+	0.144 YDZ5		- 5978.0 CPF9	/CP9
		-	0.4089 CPF5(-1)			
95.	Io27:	CPF2 = +		CPF5	*CPF9	
96.	ACT5:	CPT5 = +	0.03051 YDZ5		+ 0.479 CPT5(-1)	
		+	0.2295 DUM5		+ 0.4475 DUM6	
		+	0.4045 DUM7		+ 0.4172 DUM8	
97.	IO32:	CPT2 = +		CPT5	*CPT9	
98.	ACV5:	CPV5 = +	0.4173 YDZ5		- 1.958 DUM5	
		-	1.826 DUM6		- 1.641 DUM7	
		-	1.072 DUM8			
99.	IO28:	CPV2 = +		CPV5	*CPV9	

Som det er fremhævet i kapitel V er der god anledning til at foretage mere dybtgående undersøgelser af forbrugsfunktionerne (92, 94, 96 og 98).

Samlet privat forbrug i faste og løbende priser, markedsprisen på samlet privat forbrug CP9 samt en delsum af det private forbrug i faste priser defineres i relationerne 100-103.

100.	IO02:	CP5 = +		CPF5	+CPV5	+		CPH5	+CPB5
		+		CPA5	+CPT5	+		CPU5	
101.	IO34:	CP2 = +		CPF2	+CPV2	+		CPH2	+CPB2
		+		CPA2	+CPT2	+		CPU2	
102.	IO35:	CP9 = +		CP2	/CP5				
103.	IO08:	ClZ5 = +		CPF5	+CPV5	+		CPB5	+CPA5
		+		CPU5	+CO5				

Relationerne 104-116 vedrører K-sektoren. Den samlede efterspørgsel af goder XZ5, hvor indenlandsk og udenlandsk produktion konkurrerer om efterspørgselen, bestemmes i relation 104.

104.	AXZ5:	XZ5 = +	0.3776 ClZ5		+ 0.5731 IZ5	
		+	0.4762 EK5		- 1.152 M5 (-1)-M5 (-2)	
		+	0.79 XZ5 (-1)-XZ5(-2)			

Markedsdelingsfunktionen udtrykker udfaldet af denne konkurrence. XZ5 fordeles mellem indenlandsk (K-sektor produktion) og udenlandsk produktion (import).

Variablene MDK5, MDD1 og MDD2 i relationerne - og dermed relationerne 105-107 - indgår som dele af markedsdelingsfunktionen, se kapitel VI, afsnit 5. I relation 108 bestemmes K-sektorproduktion, BFI i faste priser, ud fra denne funktion.

105.	AMD2:	MDK5 = +	XK5	/AUKU	
106.	AMD3:	MDD1 = +	0.5 MDAL	/MDK5	
107.	AMD4:	MDD2 = +	2.718281 $\times$ (MDD1 $\times$ XKZ5)	+	2.0
108.	AMD5:	XK5 = +	MDK5	-	2.0 MDK5 /MDD2

I relation 91 blev variabelen MDAL, hældningskoefficienten  $\alpha$ , der også indgår i markedsdelingsfunktionen bestemt. Forholdet mellem XK5 i det løbende kvartal og kvartalet året forud bestemmes i relation 109.

109.	I104:	DXK5 = +	XK5	/XK5 (-4)
------	-------	----------	-----	-----------

Arbejdskraftforbruget i K-sektoren NK5 udledes af en produktionsfunktion.

110.	ANK5:	NK5 = +	6.45 K2K	-	0.00378 NK5 (-1) $\times$ DK2K
			+ 7.961 XK5	-	1.74 K2K $\times$ T
			+ 17.33 ATK $\times$ K2K		

Hovedparten af arbejdskraftrelationerne i K-sektoren bestemmes først efter den simultane blok, jvfr. relationerne 137-144. Sammenhængen mellem arbejdskraftrelationerne i K-sektoren følger samme linie som i B- og T-sektoren som ovenfor beskrevet.

Lønsum WK2, forholdet mellem lønsum i det løbende kvartal og kvartalet året forud DWK2 defineres.

111.	I055:	WK2 = +	1000.0 NK5 $\times$ WK8
112.	I101:	DWK2 = +	WK2 /WK2 (-4)

Forholdet mellem BFI-deflatoren i det løbende kvartal og kvartalet året forud DXK8 estimeres, bemærk analogien mellem relation 45, 71 og 113, BFI-deflatoren XK8, BFI i løbende priser XK2 og bruttorestindkomsten RK2 defineres.

113.	AXK8:	DXK8 = +	0.5991	+	0.007503 T
			+ 0.1543 DWK2 /DXK5	+	0.2861 VAUK
114.	I107:	XK8 = +	XK8 (-4) $\times$ DXK8		
115.	I047:	XK2 = +	XK5 $\times$ XK8		
116.	I061:	RK2 = +	XK2 -WK2		

Relation 116 er den sidste relation i den simultane blok, som er direkte knyttet til K-sektoren.

I relation 117 estimeres faktorprisen på de samlede faste nyinvesteringer IZ8, den tilhørende markedspris defineres i relation 118.

$$\begin{array}{lcl}
 117. & \text{AIZ8:} & \text{IZ8} = + \quad 0.3437 \quad + \quad 0.08711 \text{ T} \\
 & & + \quad 0.00806 \text{ XB8} \quad + \quad 0.3694 \text{ XK8} \\
 & & + \quad 0.01563 \\
 118. & \text{I025:} & \text{IZ9} = + \quad \text{IZ8} \quad + \quad \text{IZ8} \quad \text{KAFI}
 \end{array}$$

Relationerne 119-122 vedrører L-sektoren. Ligningerne 119-121 er som beskrevet ovenfor årsagen til, at L-sektorrelationer indgår i den simultane blok. I relation 119 bestemmes en vejlet sum af forholdet mellem faktorprisen på landbrugsprodukter XL8 og markedsprisen på de samlede faste nyinvesteringer IZ9.

$$\begin{array}{lcl}
 119. & \text{VSO4:} & \text{VSL4} = + \quad 0.25 \text{ XL8} / \text{IZ9} + \quad 0.25 \text{ XL8}(-1) / \text{IZ9}(-1) \\
 & & + \quad 0.25 \text{ XL8}(-2) / \text{IZ9}(-2) + \quad 0.25 \text{ XL8}(-3) / \text{IZ9}(-3)
 \end{array}$$

I 120 estimeres nyinvesteringerne i faste priser IL5.

$$\begin{array}{lcl}
 120. & \text{AIL5:} & \text{IL5} = - \quad 123.2 \quad - \quad 0.01 \text{ K2L} \\
 & & + \quad 468.4 \text{ VSL4} \quad - \quad 1363.0 \text{ IRL} \\
 & & + \quad 2230.0 \text{ IRB}
 \end{array}$$

Landbrugets BFI i faste priser XL5 estimeres i 121.

$$\begin{array}{lcl}
 121. & \text{AXL5:} & \text{XL5} = + \quad 0.6329 \text{ XL5} (-1) \quad + \quad 0.05376 \text{ CPF5} \\
 & & + \quad 0.1301 \text{ EL5} \quad + \quad 0.3237 \text{ DUM5} \\
 & & + \quad 0.3826 \text{ DUM6} \quad + \quad 0.249 \text{ DUM7} \\
 & & + \quad 0.241 \text{ DUM8}
 \end{array}$$

Arbejdskraftforbruget i antal personer NL7 - forbruget i timer bestemmes ikke i L- og O-sektor - estimeres i 122.

$$\begin{array}{lcl}
 122. & \text{ANL7:} & \text{NL7} = + \quad 6774.0 \quad + \quad 0.7661 \text{ NL7} (-1) \\
 & & + \quad 10.89 \text{ XL5} \quad - \quad 5.937 \text{ K2L} \\
 & & + \quad 8.471 \text{ DUM5} \quad + \quad 15.59 \text{ DUM6} \\
 & & + \quad 18.13 \text{ DUM7}
 \end{array}$$

L-sektorrelationerne afsluttes med tre definitionsligninger. BFI i løbende priser XL2, lønsummen WL2 og bruttoestindkomsten defineres.

123.	I046:	XL2 = +		XL5	*XL8
124.	I054:	WL2 = +		NL7	*WL7
125.	I060:	RL2 = +		XL2	-WL2

Tre H-sektorrelationer indgår i den simultane blok, fordi faktorpriserne på de samlede faste nyinvesteringer IZ8 indgår uden lag i forklaringen af faktorprisen på boligydelse XH8.

126.	AXH8:	XH8 = +	0.6079 CPH8		+ 17020.0 WT8
			+ 0.2717 IZ8		

De to øvrige relationer fra H-sektoren definerer henholdsvis produktionen af boligydelse i løbende priser XH2 og bruttorestindkomsten RH2, der er antaget at være lig XH2 minus provenuet af ejendomsskatterne TH. Da ejendomsskatterne sædvanligvis betragtes som direkte skatter er denne fremgangsmåde ikke særlig velvalgt.

127.	I050:	XH2 = +		XH5	*XH8
128.	I064:	RH2 = +		XH2	-TH

De samlede faste nyinvesteringer i faste priser IX5 findes ved summation.

129.	I007:	IZ5 = +		IL5	+IK5				
				IH5	+IO5			IB5	+IT5
								IR5	

Privat institutionel opsparing SI2 estimeres.

130.	ASI2:	SI2 = +	196.4 T			+ 0.07266 (RK2		+RT2)
------	-------	---------	---------	--	--	----------------	--	-------

Den simultane blok afsluttes med bestemmelsen af nogle aggregerede variable i en række definitionsligninger.

Samlede private bruttorestindkomster RZ2.

131.	I065:	RZ2 = +		RL2	+RK2				
				RH2				RB2	+RT2



142.	I026:	UNK7 = +		UNZ7	-UNL7	-	UNB7	-UNT7
		-		UND7				
143.	I117:	UNK5 = +		UNK7	*ATK			
144.	I012:	AUXK = +		NK5	/UNK5			

I relation 103 blev en delsum af forbruget beregnet, i relation 145 dannes en anden delsum af forbruget i faste priser CZZZ. Denne delsum indgår efter en vægtning kun i forklaringen af BFI i faste priser fra T-sektoren. Den første delsum er kun en forklarende variabel i relation 104, som bestemmer den samlede efterspørgsel af internationale goder. Den forskellige anvendelse af delsummer forklarer forskellen mellem disse.

145.	I009:	CZZZ = +		CIZ5	-CPU5	+	CPT5
------	-------	----------	--	------	-------	---	------

Lønnen pr. beskæftiget i andre sektorer end hhv. B- og T-sektoren bestemmes med en meget simpel vægtning.

146.	I111:	WBA7 = +	0.3333	(WK7	+WT7 )	+	0.3333	WO7
147.	I112:	WTA7 = +	0.3333	(WK7	+WB7 )	+	0.3333	WO7

Den samlede beskæftigelse i antal personer NZ7 og de samlede faste nyinvesteringer i løbende priser defineres.

148.	I015:	NZ7 = +		NL7	+NK7	+	NB7	+NO7
		+		NT7				
149.	I036:	IZ2 = +		IZ5	*IZ9			

Relationerne 150-152, afgiftstrykket og afgiftsprovenuet, er omtalt i kapitel VII, punkt 4, hvortil henvises.

150.	IAFZ:	AFZ = -	1.0		+	CP9	/CP8
151.	INA5:	NAZ5 = +	0.0978	CP5	+	0.0978	CP5 *AFZ
152.	INA2:	NAZ2 = +	0.0978	CP2	+	0.0978	CP2 *AFZ

De resterende relationer i SMEC er alle definitionsligninger, som binder modellen sammen. Relationerne 154 og 156 er dog forsynet med nogle dummy'er. Begrundelsen for disse dummy'er er givet i kapitel VII, punkt 8.



Samlet BFI i faste priser BFI5 defineres.

153. I078: BFI5 = + XL5 +XK5 + XB5 +XT5  
+ XH5 +X/5

Samlet BNP i faste priser BNP5 beregnes.

154. I202: BNP5 = + BFI5 +NAZ5 - 0.201 DUM5  
+ 0.385 DUM6 + 0.782 DUM7  
+ 1.311 DUM8

Samlet BFI i løbende priser BFI2 defineres.

155. I077: BFI2 = + XL2 +XK2 + XB2 +XT2  
+ XH2 +X02

Samlet BNP i løbende priser BNP2 beregnes.

156. I201: BNP2 = + BFI2 +NAZ2 + 0.009 DUM5  
+ 8.759 DUM6 + 1.149 DUM7  
+ 1.821 DUM8

Faktorprisen og markedsprisen på samlet BFI og BNP beregnes.

157. I079: BFI8 = + BFI2 /BFI5

158. I082: BNP9 = + BNP2 /BNP5

Lagerinvesteringerne bestemmes residualt i SMEC. Det er således antaget, at lagrene passivt tager den forskel mellem forsyning og efterspørgsel, der fremkommer ved bestemmelsen af de øvrige udbuds- og efterspørgselsvariable, der indgår i nationalregnskabsidentiteterne. Lagerinvesteringerne i faste priser JU5 og i løbende priser JU2 bestemmes således residualt.

159. I204: JU5 = + BNP5 +M5 - (CP5 +CO5)  
- (IZ5 +JL5 ) - EZ5

160. I203: JU2 = + BNP2 +M2 - (CP2 +CO2)  
- (IZ2 +JL2 ) - EZ2

Herefter kan et prisindeks på lagerinvesteringer JU9 beregnes.

161. I205: JU9 = + JU2 /JU5

Løsningsrækkefølgen afsluttes med bestemmelsen af et indkomstfordelingsmål YF. Bruttoestindkomsterne RZ2 divideres med den samlede YFHJ, som er den samlede bruttofaktorindkomst plus transfereringer fra det offentlige TR2.

162.	IOHJ:	YFHJ = +	RZ2	+WZ2	+	TR2
163.	IO74:	YF = +	RZ2	/YFHJ		

YF og YFHJ anvendes ikke i SMEC's nuværende udformning. Dette fremgår af vedlagte tabel, hvor YF og YFHJ kun indgår i relationerne 162 og 163. Indkomstfordelingsmålet, YF, er forsøgt anvendt i forbrugsrelationerne uden heldigt resultat. Fremfor at kaste den pågældende variabel bort, har vi ladet den stå med henblik på eventuel benyttelse i de videre udbygninger og ændringer af modellen.

OVERSIGT OVER  
VARIABLENE I RELATIONERNE

(1)	(2)	(3)	(4)
variabel- betegnel- se	exoge- nitet	som venstre side- variabel i rela- tion nr (bestem- melsesrelation)	som højre side-variabel i relation nr (benyttet i følgende relationer, evt. med lag)
AFA	x		16
AFB	x		18
AFF	x		79
AFI	x		118
AFO	x		56
AFT	x		81
AFU	x		21
AFV	x		83
AFZ		150	151, 152
ATB	x		38, 39, 50
ATK	x		110, 137, 143
ATT	x		64, 65, 76
AUBU	x		1
AUKU	x		2, 105
AUTU	x		3, 61
(VAUB)		1	45
(VAUK)		2	29, 89, 113
(VAUT)		3	71
AUXB		51	
AUXK		144	

(1)	(2)	(3)	(4)
AUXT		77	
BFI2		155	156, 157
BFI5		153	154, 157
BFI8		157	
BNP2		156	158, 160
BNP5		154	158, 159
BNP9		158	
CO2		57	160
CO5	x		52, 57, 103, 159
CO8		55	56
CO9		56	57
CP2		101	102, 152, 160
CP5		100	102, 151, 159
CP8		84	150
CP9		102	92, 94, 134, 150
CPA2		17	101
CPA5		15	17, 100, 103
CPA8	x		16, 84
CPA9		16	17
CPB2		93	101
CPB5		92	93, 100, 103
CPB8	x		18, 84
CPB9		18	92, 93
CPF2		95	101
CPF5		94	94, 95, 100, 103, 121
CPF8		78	79, 84
CPF9		79	94, 95
CPH2		19	101
CPH5	x		6, 19, 92, 100
CPH8	x		84, 126
CPH9	x		19
CPT2		97	101
CPT5		96	96, 97, 100, 145
CPT8		80	81, 84
CPT9		81	97
CPU2		22	101

(1)	(2)	(3)	(4)
CPU5		20	22, 100, 103, 145
CPU8	x		21, 84
CPU9		21	22
CPV2		99	101
CPV5		98	99, 100, 103
CPV8		82	83, 84
CPV9		83	99
C1Z5		103	104, 145
CZZZ		145	7
DBIL	x		15
DK2B		9	38
DK2K		11	110
DK2T		14	64
DUKN	x		36
DUM5	x		15, 20, 96, 98, 121, 122, 154, 156
DUM6	x		15, 20, 96, 98, 121, 122, 154, 156
DUM7	x		15, 20, 96, 98, 121, 122, 154, 156
DUMB	x		15, 20, 96, 98, 121, 154, 156
DUOF	x		53, 58
DWB2		42	45
DWB8	x		23
DWK2		112	113
DWK8	x		24, 29, 90
DWL7	x		25
DWO7	x		26
DWT2		70	71
DWT8	x		27
DWUD	x		29, 90
DXB5		37	45
DXB8		45	46
DXK5		109	113
DXK8		113	114
DXT5		63	71
DXT8		71	72
EK2		30	33
EK5		29	30, 32, 104

(1)	(2)	(3)	(4)
EK9	x		30
EL2		31	33
EL5	x		31, 32, 121
EL9	x		31
EZ2		33	34, 160
EZ5		32	34, 159
EZ9		34	
FATB		43	44
FATK		139	140
FATT		67	68
FT27	x		28
IB5		35	8, 129
IH5	x		129
IK5		89	10, 29, 129
IL5		120	12, 129
IO5	x	129	
IR5	x		129
IRB	x		120
IRL	x		4, 89, 120
IT5		61	13, 129
IZ2		149	160
IZ5		129	104, 149, 159
IZ8		117	118, 126
IZ9		118	119, 149
JL2		88	160
JL5	x		88, 159
JL9		87	88
JU2		160	161
JU5		159	161
JU9		161	
K2B		8	8, 9, 38
K2K		10	10, 11, 89, 110
K2L		12	12, 120, 122
K2T		13	13, 14, 64
KONE		30	91
M2		136	160

(1)	(2)	(3)	(4)
M5		135	104, 136, 159
M8	x		82, 117, 136
MDAL		91	106
MDD1		106	107
MDD2		107	108
MDK5		105	106, 108
MTEM	x		92
NAZ2		152	156
NAZ5		151	154
NB5		38	38, 39, 41, 43, 51
NB7		40	40, 43, 148
N1B7		39	40
NK5		110	110, 111, 137, 139, 144
NK7		138	138, 139, 148
N1K7		137	138
NL7		122	122, 124, 141, 148
NMB	x		5
NO7		58	59, 60, 148
NT5		64	64, 65, 67, 69, 77
NT7		66	66, 67, 148
N1T7		65	66
NZ7		148	
RB2		48	131
RH2		128	131
RK2		116	130, 131
RL2		125	131
RT2		74	130, 131
RZ2		131	133, 162, 163
SI2		130	133
T	x		20, 35, 36, 38, 45, 49, 53, 55, 58, 62, 64, 71, 75, 91, 94, 110, 113, 117, 130
TH	x		128
TR2	x		133, 162
TX5	x		133
TXZ	x		133
UKJ	x		29

(1)	(2)	(3)	(4)
UNB5		50	51
UNB7		49	50, 142
UNK5		143	144
UNK7		142	143
UNL7		141	142
UNO7		60	142
UNT5		76	77
UNT7		75	76, 142
UNZ7		28	49, 75, 142
VAUB		1	45
VAUK		2	29, 89, 113
VAUT		3	71
VCH5		6	85
VCZZ		7	62
VIRL		4	61
VNMB		5	61
VSL4		119	120
WB2		41	42, 48, 132
WB7		44	49, 86, 147
WB8		23	23, 41, 44
WBA7		146	49
WK2		111	112, 116, 132
WK7		140	146, 147
WK8		24	24, 111, 140
WKA7		86	
WL2		124	125, 132
WL7		25	25, 124
WO2		59	132
WO7		26	26, 53, 59, 86, 146, 147
WT2		69	70, 74, 132
WT7		68	75, 86, 146
WT8		27	27, 68, 69, 126
WTA7		147	75
WZ2		132	133, 162
XB2		47	48, 155
XB5		36	37, 38, 47, 153



---

(1)	(2)	(3)	(4)
XB8		46	46, 47, 117
XH2		127	128, 155
XH5		85	127, 153
XH8		126	127
XK2		115	116, 155
XK5		108	105, 109, 110, 115, 135, 153
XK8		114	114, 115, 117
XL2		123	125, 155
XL5		121	121, 122, 123, 153
XL8	x		78, 87, 119, 123
XO2		54	155
XO5		52	54, 58, 153
XO8		53	54, 55
XT2		73	74, 155
XT5		62	63, 64, 73, 153
XT8		72	72, 73, 78, 80, 82
XZ5		104	104, 107, 135
YF		163	
YFHJ		162	163
YDZ2		133	134
YDZ5		134	15, 94, 96, 98



## KAPITEL IX

### DET VIDERE ARBEJDE MED SMEC<sup>1)</sup>

#### IX.1 Tilbageblik og status

1. Da vi gjorde os de første overvejelser vedrørende SMEC i efteråret 1970, havde vi den ambition at skabe et redskab, der dels kunne anvendes til at forbedre de løbende konjunkturforudsigelser, dels kunne anvendes til at analysere visse strukturproblemer i den danske økonomi. Vi pegede dengang på 3 problemstillinger:

- (a) forløbet af en betalingsbalanceopretning, som vi anså for at være et problem for den mellemfristede økonomiske politik
- (b) forløbet af pris/løn-spiralen, eksemplificeret ved virkningen af en dyrtidsportion
- (c) de samfundsøkonomiske virkninger på pris- og lønniveau, betalingsbalance, skatter osv. af etableringen af lønmodtagerfonde

Andre kunne have været nævnt, men disse 3 var motiverende for os selv og vi anså dem for appetitvækkende for andre.

Hvor langt er vi så nået? Det turde være åbenbart, at den model

---

1) Dette kapitel er skrevet efter SMEC-konferencen på Kollokole den 8.-9. december 1972. Uden konferencedeltagernes energiske og konstruktive indsats ville nærværende kapitel ikke have kunnet skrives. Det vil føre for vidt at takke for hvert enkelt bidrag på konferencen, men vi beder om at man vil læse kapitel IX og de rettelser og tilføjelser, vi har gjort i de foregående kapitler, som en kvittering for modtagen hjælp.

der blev lagt frem på SMEC-konferencen i december 1972 og som nu offentliggøres, endnu ikke er så vidt udviklet, at den kan siges at være operationel. Man vil ikke umiddelbart kunne anvende den fremlagte 1. udgave af SMEC hverken til konjunkturforsigelser eller til strukturanalyser. Der skal arbejdes videre. Hvor stor en del af vejen, der er tilbagelagt, og hvor meget der endnu står tilbage at gøre, overlader vi til læserens bedømmelse.

2. Formålet med nærværende kapitel er imidlertid at give en oversigt over de punkter, som konferencedeltagerne inklusive modelbyggerne har peget på som områder, hvor der skal og kan sættes ind i det videre arbejde. Der er adskillige udenlandske erfaringer for, at modeller, der anvendes i praksis, befinder sig i en stadig forbedringsproces. I den modeltekniske og økonometriske litteratur vrimler det med forslag til eksperimenter med og reestimeringer af en given model. Det arbejde, der er udført med en model, vil altid være begrænset i sammenligning med det næsten ubegrænsede, mulige arbejde, der endnu kan udføres. SMEC er her ingen undtagelse.

### IX.2 Prioritering af arbejdsopgaver i lyset af modellens anvendelse

3. Hvad enten SMEC agtes anvendt til det ene eller det andet formål, vil der være visse af de arbejdsopgaver, der er beskrevet i afsnit IX.3, som det ganske iøjnespringende vil være helt nødvendigt at udføre (ajourføring af data, reestimering med nye data, endogenisering af kapacitetsudnyttelsesmål, ændret specifikation af enkelte ligninger), før end det overhovedet kan komme på tale at søge modellen anvendt på konkrete problemstillinger.

Hvorledes arbejdsopgaverne herefter skal prioriteres, må formentlig afhænge af en vurdering af til hvilket formål SMEC hurtigst lader sig forbedre til en operationel udgave.

4. Man kan opdele en models anvendelsesområder dels efter om formålet er forudsigelse eller strukturanalyse, dels efter tidshorisonten for problembelysningen. Tidshorisonten kan være (1) det korte løb, jvfr. f.eks. Det økonomiske Sekretariats eller Det økonomiske Råds konjunkturforudsigelser; her er tidshorisonten nogle måneder til et par år ud i fremtiden, (2) det middellange løb, jvfr. f.eks. EF's mellemfristede planer (Barre-planen), eller (3) det lange løb, jvfr. f.eks. perspektivplanen.

I nedenstående oversigt er det forsøgt at vurdere de mulige anvendelsesområder for SMEC:

Tabel IX.1 Anvendelsesområder for SMEC

	Tidshorisont T i år		
	Kort $T < 2$	Middellang $2 < T < 5$	Lang $T > 5$
Forudsigelse	?	?	-
Strukturanalyse	?	?	-

Det vil være fremgået af det foregående, at SMEC aldrig har været tænkt anvendt på problemstillinger af perspektivplanstidshorisont. Her vil en årsmodel være fuldt tilstrækkelig, periodelængden behøver absolut ikke være kortere.

Af de indledende bemærkninger i kapitlet ses det, at vi fra projektets start havde alle de 4 øvrige anvendelsesområder i tanken. Det er et ganske afgørende spørgsmål, som næppe kan besvares endnu, om vi har været for ambitiøse ved at sigte mod såvel forudsigelse som strukturanalyse af såvel kortsigtet som middellang karakter. Havde det været en mere hensigtsmæssig strategi på forhånd at lægge sig fast på et enkelt anvendelsesområde og så satse alene på det? Har vi sat os mellem 4 stole?

Nogle økonomer mener at have gjort den erfaring, at til forudsigelsesformål er mindre modeller mindst lige så gode eller endog bedre

end større modeller. Se f.eks. Fair (71). Den disaggregering, som er nødvendig for at gennemføre analyser af strukturelle tilpasninger - f.eks. betalingsbalanceopretning og pris/løn-spiralen - hævdes at være unødvendig eller direkte skadelig til prognoseformål. Hvis dette er rigtigt, må udviklingen af SMEC til dette formål bl.a. ske ved sammentrækning af komponenterne på såvel efterspørgsels- som udbudssiden. Udviklingen af en ren prognosemodel ville måske også mere hensigtsmæssigt kunne ske ved at inddrage indikatorerne direkte som forklarende variable i relationerne.

Når vi har søgt at skræve over både det korte og det middellange løb er det ud fra det synspunkt, at betalingsbalanceopretningen og pris- og lønkapløbet er stærkt sammenhængende problemer.

Kort kan vor arbejdsstrategi karakteriseres derhen, at vi har søgt at få stablet en grundlæggende model på benene, hvorfra to eller flere formålsrettede modeller kunne udvikles.

### IX.3 Fremtidige arbejdsprojekter

5. De arbejdsopgaver, der skal og kan tages op for at videreudvikle SMEC, er i det følgende søgt systematiseret under følgende 4 overskrifter:

- (a) data - ajourføring, udnyttelse af flere eller andre indikatorer
- (b) specifikationer - ændrede specifikationer af de nuværende adfærdsrelationer, endogenisering af hidtil eksogene variable
- (c) estimering - reestimering med nye data, stabilitetstest, simultan estimering
- (d) simulation - korttids- og langtidsmultiplikatorer, simulationsegenskaber ved ændrede specifikationer, udvikling af kriterier til bedømmelse af en models "overall performance", korrektion af parametrene ved hjælp af simulationer

6. Alle serier i datbanken er ført frem til og med 6804. Serierne må hurtigst muligt føres frem til og med 1971 på grundlag af det offentliggjorte nationalregnskab. 1972-tallene foreligger endnu ikke så detaljeret som der er brug for dem til SMEC. For at anvende SMEC til forecasts for 1973 må der konstrueres foreløbige 1972-tal ud fra de tal, der findes offentliggjort.

7. Vi fik på konferencen kun meget få forslag til at gøre dataserierne bedre. Dette kan formentlig tages som et udtryk for at vi næppe har overset information, der kunne have været udnyttet. Tværtimod var flere af den opfattelse, at vi havde presset det tilgængelige datamateriale for hårdt. Det må indrømmes, at flere serier hviler på et uhyggeligt spinkelt grundlag. Det har vi næppe heller lagt skjul på ved beskrivelsen af datakonstruktionen i kapitel IV.

Der vil dog i den kommende tid blive stedse bedre muligheder for at få dækket de mørke pletter på SMEC's datakort. Reorganiseringen af dansk statistikproduktion ved loven om Danmarks Statistik af 1966 og den forøgede dynamik institutionen herved fik tilført har betydet, at ikke så lidt er blevet sat igang i de senere år. Mange af de nye og/eller forbedrede statistikker vil gradvis gøre det muligt at gøre SMEC-serierne bedre. Der kan i flæng peges på momsstatistikken, lønstatistikken for statsansatte, regnskabsstatistikken, beskæftigelses- og lønindeks for industrihovedgrupper på månedsbasis, beskæftigelsesundersøgelserne og meget mere.

8. En af de mørke pletter på datakortet, der uundgåeligt må tiltrække sig opmærksomhed, er lagertallene. I en kvartalsmodel burde lagerbevægelserne givetvis spille en helt central rolle i tilpasningsprocessen. De lagertal, der nu står i SMEC's databank er imidlertid af meget tvivlsom værdi. Man kan overveje, hvor langt man kan komme med statistikken over varelagre og konjunkturbarometrets lageroplysninger.

9. På SMEC-konferencen blev der tillige peget på to væsentlige problemer i forbindelse med datakonstruktionen. For det første blev det spørgsmål rejst om indikatorerne ikke kunne udnyttes mere direkte som forklarende variable i adfærdsrelationerne fremfor indirekte gennem kvartalsudspredningen. Især hvis hensigten er at konstruere en ren forecast-model synes meget at tale for at benytte denne fremgangsmåde. For det andet blev der peget på den faldgrube at anvende samme indikator ved udspredningen af forskellige serier. Herved ville man uundgåeligt få samme sæsonsvingninger i forskellige serier, et forhold der kunne bidrage til en "falsk", høj determinationskoefficient, hvis sådanne serier optrådte som regressand og regressor i samme relation. Samme fænomen vil som det blev fremhævet altid optræde, hvis to serier har fælles sæsonsvingning eller blot et bestemt mønster i sæsonsvingningerne uanset om dette skyldes brug af samme kvartalsudspredningsindikator eller ej.

10. Selv om de relationer, der nu præsenteres er resultat af ganske omfattende eksperimenter, er der næppe tvivl om at hovedparten af modellens relationer vil kunne forbedres ved ændret specification af de enkelte ligninger, dvs. ved at forsøge med andre forklarende variable. På konferencen modtog vi adskillige konstruktive forslag hertil, og enkelte af disse blev allerede forsøgt på selve konferencen via den opstillede dataterminal, jvfr. kapitel V,2. Der synes i det kommende arbejde særlig grund til at sætte ind på følgende delvis sammenhængende områder:

- ( $\alpha$ ) relationerne for det private forbrug
- ( $\beta$ ) lagstrukturen
- ( $\gamma$ ) lagrenes indbygning i adfærdsrelationerne
- ( $\delta$ ) K-sektorens produktionsbeslutningsfunktion



11. Relationerne for det private forbrug har ganske pæne determinationskoefficienter, men i simulationerne går det private forbrug ikke særlig godt, jvfr. kapitel VII. Det skyldes nok, at forbruget indgår i den simultane blok. Ingen kæde er som bekendt stærkere end det svageste led. Modellens rekursive struktur placerer forbruget strategisk betydningsfuldt. Derfor vil det være god økonomi med de knappe modelbygningsressourcer at sætte ind på en forbedring af forbrugsfunktionerne, selvom disse i forvejen har nogle af de største determinationskoefficienter på efterspørgselssiden.

En radikal ændring af forbrugsfunktionen ville bestå i at erstatte forklaringen af forbruget i faste priser med en forklaring af forbruget i løbende priser, jvfr. kapitel V.2, hvor der nærmere er argumenteret for, at der herved muligvis kan opnås mere stabile funktioner. Afgørelsen af om forbrugsfunktionerne bør være i faste eller løbende priser vil ikke alene bero på om forbrugsfunktionen isoleret set herved bliver bedre, men i nok så høj grad om modellens simulationsegenskaber herved forbedres.

Mindre vidtgående ændringer vil kunne foretages ved at forsøge med andre forklarende variable i de nuværende relationer. På konferencen blev det fremhævet, at de relative priser indgik i for få af relationerne, og at prisændringer frem for at give substitutionsvirkninger i forbruget ville slå ud i opsparingen, hvilket næppe kan anses for realistisk.

Det blev ligeledes fremhævet, at antallet af lag i forbrugsfunktionerne er påfaldende få i betragtning af, at SMEC er en kvartalsmodel. Det forhold at forbruget er en ganske stor del af indkomsten, vil "favorisere" relationer, der bygger på en ulagget sammenhæng mellem forbrug og indkomst. Det blev antydnet, at vi ved valget af forbrugsfunktioner havde lagt for stor vægt på at få en høj determinationskoefficient.

12. Det er givet, at spørgsmålet om lagstrukturen i modellen må tages op på ny, såvel i forbindelse med forbrugsfunktionerne som andetsteds. Modellen er - uden at dette var tilsigtet - blevet påfaldende udynamisk<sup>1)</sup>. Se her især kapitel VIII.

13. Hvis det lykkes at få konstrueret bedre data for lagerbevægelserne, jvfr. kapitel IX, punkt 8 åbner der sig frugtbare perspektiver for at indbygge lagrene i adfærdsrelationerne. Især forekommer det fristende at forsøge lagrene indbygget i produktionsbeslutningsfunktionerne.

14. Blandt de 6 produktionsbeslutningsfunktioner i SMEC indtager K-sektorfunktionen en særlig stilling, fordi den indgår i den simultane blok, og fordi den indirekte er af helt afgørende betydning for importen. Forudsat K-sektorfunktionen gav de korrekte værdier som input til markedsdelingsfunktionen, ville denne give en god bestemmelse af importen. Når modellen i simulationerne skyder ved siden af for importens vedkommende i enkelte kvartaler, ligger årsagen i dårlig bestemmelse af den samlede efterspørgsel efter internationale goder.

15. Foruden at ændre specifikationer i de 40 adfærdsligninger, der nu findes i SMEC, kan modellen ændres ved at endogenisere hidtil eksogene variable. Helt presserende er det at få kapacitetsudnyttelsesvariablene AUBU, AUKU og AUTU endogeniseret.

I forbindelse med ajourføring af data til 1970 og årene derefter opstår der et påtrængende behov for at ændre eksogeniteten i indkomstskatteprovenuet til en endogen bestemmelse ved en indkomstskattefunktion, jvfr. kapitel II, 4.

1) Vi er især Erik Steen Sørensen megen tak skyldig for en væsentlig, konstruktiv kritik på dette punkt.

Vi knækkede halsen på løndannelsesfunktionerne, men det forhindrer jo ikke at andre forsøger om de har mere held med sig. Det er muligt, at man i denne forbindelse skulle erstatte databankens time- og kvartalslønndata med index for de indikatorer, der er anvendt ved kvartalsudspredningen. De usikre beskæftigelsestal har måske givet for meget slør i timelønningerne, der som det fremgår af kapitel IV er beregnet ud fra nationalregnskabet's lønsummer i de enkelte erhvervsgrupper.

Landbrugs- og boligsektorens endogenisering er hver for sig selvstændige, nyttige arbejdsopgaver.

16. Det kunne ligeledes synes påkrævet et udbygge sammenhængene mellem det monetære og det reale og at få flere virkelige pengepolitiske instrumenter med i modellen. Imidlertid er Danmarks Nationalbank netop i færd med at opbygge en forskergruppe, der skal udvikle makroøkonometriske modeller af pengesektorer og dens samspil med den øvrige samfundsøkonomi. Derfor er der grund til at give denne udbygning af SMEC lav prioritet. Resultatet af Nationalbankens arbejde bør afventes.

17. På det estimationstekniske område kan der peges på flere oplagte arbejdsopgaver. Når data er ajourført må man naturligvis reestimere alle relationerne med den da forlængede periodes data. Desuden vil den længere periode give mulighed for at dele observationsperioden op i delperioder med henblik på at afprøve om koefficienterne ændrer sig fra delperiode til delperiode (stabilitets-test).

Herudover giver især multicollinariateten, autokorrelationen og simultaniteten anledning til estimationsmæssige arbejdsopgaver.

Multicollinarieteten betyder i realiteten, at kun summen af koefficienterne bestemmes meningsfuldt af regressionsprogrammet. Programmet's fordeling af denne sum på de enkelte koefficienter er temmelig tilfældig. Herved opstår det spørgsmål, om man ikke bedre selv kunne foretage denne fordeling ud fra mulig a priori viden om koefficienternes indbyrdes størrelse.

På konferencen fremlagde Peter Gelsing resultaterne af en foreløbig analyse af autokorrelationen i SMEC-relationerne. Han påviste, at korrigeres der for autokorrelationen for at bøde på modellens specifikationsfejl, medfører dette en forbedring af modellens forudsigelsesevne. De - i øvrigt ret få - vendepunktsfejl, SMEC giver i sin nuværende form, blev næsten helt elimineret, når der blev korrigeret for autokorrelation. En videreførelse af Gelsing's analyse forekommer at være et lønnende projekt.

Som omtalt i kapitel VI har vi bevidst prioriteret anvendelse af simultane estimeringsmetoder lavt. Denne opgave må imidlertid givetvis tages op på et tidspunkt. Et amerikansk program til estimering efter Two-Stage-Principal-Components-metoden er af Danmarks Statistik blevet implementeret på NEUCC.

18. Simulationsprogrammet SIMULATE's muligheder har vi endnu ikke udnyttet fuldt ud. Programmet er således eksempelvis i stand til at beregne modellens kortsigts- og langsigt-multiplikatorer. En beregning af disse vil, foruden den værdi de pågældende multiplikatorer har i sig selv, tillige kunne tjene som en nyttig kontrol af modellen.

Fordelen ved at have grundmodellen etableret er, at man nu kan bedømme virkningerne af en hvilken som helst ændring ikke alene på det sted i modellen, hvor ændringen foretages, men tillige forfølge virkningerne for hele modellens virkemåde.

Medens den økonomiske litteratur er righoldig på kriterier til bedømmelse af enkeltligninger, er kriterier for bedømmelse af en models samlede "performance" først nu ved at udkrystallisere sig af den faglige debat blandt økonomikere. Der synes at være enighed om, at en models evne til at producere konjunkturvendepunkter på de tidspunkter, hvor konjunkturerne faktisk er vendt, er et meget anvendeligt kriterium.

Simulationsteknikken kan endelig tænkes anvendt til at foretage korrektioner af parametrene i de tilfælde, hvor den sædvanlige estimationsteknik ikke slår til, eksempelvis i forbindelse med multicollinarietet.

#### IX.4 Afsluttende bemærkninger

19. Arbejdet med at videreudvikle SMEC varetages af Det økonomiske Råds sekretariat. Udenlandske erfaringer peger stærkt i retning af, at udviklingen af modeller til et operativt stade og modelvedligeholdelsen kun kan ske i permanente institutioner<sup>1)</sup>. Allerede af den grund må modelbyggerne ønske institutionen endnu nogle år at leve i.

---

1) Jvfr. her også, at Ellen Andersens model er overtaget af Danmarks Statistik.



## BILAG 1

### VARIABELLISTE

#### Variabelbetegnelser

Datamatprogrammet SIMULATE forlanger, at de variables navne består af højst 4 alfanumeriske tegn, dvs. bogstaver eller tal. Vi har fundet det hensigtsmæssigt kun at køre med ét sæt variabelnavne. Derfor fremtræder de variable i rapporten med de samme betegnelser, som benyttedes ved maskinkørslerne.

Vi har tilstræbt at give de variable betegnelser, der skulle gøre det muligt for læseren - efter at have sat sig ind i ganske få af os fastlagte konventioner - lettere at huske, hvad variabelnavnene betyder.

Hovedparten af variabelnavnene passer ind i følgende mønster: På de første pladser i navnet angives artsbetegnelsen: forbrug, investering, produktion, beskæftigelse, eksport osv. Dernæst følger, som oftest på 2. plads, sektorbetegnelsen: bygge- og anlægssektor, landbrugssektor, offentlig sektor osv., og endelig til slut et tal, der angiver, om der er tale om en mængde- eller en prisvariabel, om tallet er i løbende eller faste priser, om det er faktorpriser eller markedspriser.

Således betegner på 1. plads bogstavet

- C: Forbrug
- I: Faste bruttoinvesteringer
- J: Lagerinvestering
- E: Eksport
- M: Import
- X: Bruttofaktorindkomst

R: Restindkomst  
W: Løn  
N: Arbejdskraft  
T: Skat  
A: Nettoafgiftssatser  
Y: Personlige indkomster  
K: Kapitalapparat

Hvor bogstav D er foranstillet er der tale om ændringer i den pågældende variabel. U foranstillet er brugt om udbudsvariable. V foranstillet er brugt til at definere visse hjælpevariable (vægtede summer), hvis indførelse er nødvendig gjort af restriktioner i SIMULATE.

Sektorbetegnelserne er

B: Bygge- og anlægsvirksomhed  
H: Boligbenyttelse  
K: Udlandskonkurrerende brancher  
L: Landbruget  
T: Øvrige erhverv  
O: Offentlig sektor

Med hensyn til afgrænsningen af de enkelte sektorer henvises til kapitel IV. Desuden anvendes P i forbrugsvariable, der vedrører det private forbrug. Z anvendes til at betegne en summation over sektorer eller over grupper.

De på sidste plads i variabelnavnet anførte tal er brugt på følgende måde:

2 betyder "i løbende priser"  
5 betyder "i faste (1965,1)-priser"  
8 betyder "indeks for faktorpriser" (eller timeløn)  
9 betyder "indeks for markedspriser"

I beskæftigelses- og arbejdsudbudsvariable bruges:

7 når de måles i personer  
5 når der måles i timer



---

Den præcise definition af de 54 exogene og de 163 endogene variable fremgår af selve variabellisten. Det vil heraf tillige fremgå, at enkelte variable falder lidt uden for de ovenfor beskrevne konventioner.

Det kan måske føles overvældende at skulle holde rede på over 200 variable. Man vil imidlertid hurtigt blive dus med de mange navne, hvis man ofrer nogle minutter på at lære sig de få bogstav- og talkonventioner.

I variabellisten er der først i alfabetisk rækkefølge anført betegnelserne for de enkelte variable; derefter følger hvis den variable er exogen et X. Endelig kommer en kort definitionstekst. Denne tekst indeholder en hel del forkortelser, som dog vist alle er umiddelbart indlysende. For en ordens skyld bør det dog nævnes, at der af følgende ord kun bliver det understregede tilbage: Sektor, KAPitalAPParat, FaKtor-PRISer, MarKeds-PRISer, Vægtet SUM.

AFA	X	NETTOAFGIFTSSATS	PAA	PERSONBILER	ÆNDR AF INDEKS	(65,1)=0.0
AFB	X	NETTOAFGIFTSSATS	PA	BRÆNDEL M.V.	ÆNDR AF INDEKS	(65,1)=0.0
AFF	X	NETTOAFGIFTSSATS	PA	FØDEVARER M.V.	ÆNDR AF INDEKS	(65,1)=0.0
AFI	X	NETTOAFGIFTSSATS	PA	INVESTERINGSGODER	ÆNDR AF INDEKS	(65,1)=0.0
AFD	X	NETTOAFGIFTSSATS	PA	OFFENTLIGT FORBRUG	ÆNDR AF INDEKS	(65,1)=0.0
AFT	X	NETTOAFGIFTSSATS	PA	TJENESTER	ÆNDR AF INDEKS	(65,1)=0.0
AFU	X	NETTOAFGIFTSSATS	PA	UDLANDSREJSER	ÆNDR AF INDEKS	(65,1)=0.0
AFV	X	NETTOAFGIFTSSATS	PA	ANDRE VARER	ÆNDR AF INDEKS	(65,1)=0.0
AFZ		NETTOAFGIFTSSATS	I	ALT	ÆNDR AF INDEKS	(65,1)=0.0
ATB	X	NORMALARBEJDSTID	PR	LØNMT PR KV	B-S	1 000 TIMER
ATK	X	NORMALARBEJDSTID	PR	LØNMT PR KV	K-S	1 000 TIMER
ATT	X	NORMALARBEJDSTID	PR	LØNMT PR KV	T-S	1 000 TIMER
AUBU	X	KAPACITETSUDNYTTELSEN	KAPAPA		B-S	
AUKU	X	KAPACITETSUDNYTTELSEN	KAPAPA		K-S	
AUTU	X	KAPACITETSUDNYTTELSEN	KAPAPA		T-S	
AUXB		KAPACITETSUDNYTTELSEN	ARBTIM		B-S	
AUXK		KAPACITETSUDNYTTELSEN	ARBTIM		K-S	
AUXT		KAPACITETSUDNYTTELSEN	ARBTIM		T-S	
BF12		BF I			LØBENDE PRISER	MIO KRONER
BF15		BF I			FASTE PRISER	MIO KRONER
BF18		BF I-DEFLATOR			INDEKS	(65,1)=1.0
BNP2		BNP			LØBENDE PRISER	MIO KRONER
BNP5		BNP			FASTE PRISER	MIO KRONER
BNP9		BNP-DEFLATOR			INDEKS	(65,1)=1.0
CO2		OFFENTLIGT FORBRUG			LØBENDE PRISER	MIO KRONER
CO5	X	OFFENTLIGT FORBRUG			FASTE PRISER	MIO KRONER
CO8		OFFENTLIGT FORBRUG			FK-PRIS INDEKS	(65,1)=1.0
CO9		OFFENTLIGT FORBRUG			MK-PRIS INDEKS	(65,1)=1.0
CP2		PRIVAT FORBRUG			LØBENDE PRISER	MIO KRONER
CP5		PRIVAT FORBRUG			FASTE PRISER	MIO KRONER
CP8		PRIVAT FORBRUG			FK-PRIS INDEKS	(65,1)=1.0
CP9		PRIVAT FORBRUG			MK-PRIS INDEKS	(65,1)=1.0
CPA2		KØB AF AUTOMOBILER M.V.			LØBENDE PRISER	MIO KRONER
CPA5		KØB AF AUTOMOBILER M.V.			FASTE PRISER	MIO KRONER
CPA8	X	KØB AF AUTOMOBILER M.V.			FK-PRIS INDEKS	(65,1)=1.0
CPA9		KØB AF AUTOMOBILER M.V.			MK-PRIS INDEKS	(65,1)=1.0
CPB2		PRIVAT FORBRUG AF BRÆNDEL M.V.			LØBENDE PRISER	MIO KRONER
CPB5		PRIVAT FORBRUG AF BRÆNDEL M.V.			FASTE PRISER	MIO KRONER
CPB8	X	PRIVAT FORBRUG AF BRÆNDEL M.V.			FK-PRIS INDEKS	(65,1)=1.0
CPB9		PRIVAT FORBRUG AF BRÆNDEL M.V.			MK-PRIS INDEKS	(65,1)=1.0
CPF2		PRIVAT FORBRUG AF FØDEVARER M.V.			LØBENDE PRISER	MIO KRONER
CPF5		PRIVAT FORBRUG AF FØDEVARER M.V.			FASTE PRISER	MIO KRONER
CPF8		PRIVAT FORBRUG AF FØDEVARER M.V.			FK-PRIS INDEKS	(65,1)=1.0
CPF9		PRIVAT FORBRUG AF FØDEVARER M.V.			MK-PRIS INDEKS	(65,1)=1.0
CPH2		PRIVAT FORBRUG AF BOLIG			LØBENDE PRISER	MIO KRONER
CPH5	X	PRIVAT FORBRUG AF BOLIG			FASTE PRISER	MIO KRONER
CPH8	X	PRIVAT FORBRUG AF BOLIG			FK-PRIS INDEKS	(65,1)=1.0
CPH9	X	PRIVAT FORBRUG AF BOLIG			MK-PRIS INDEKS	(65,1)=1.0
CPT2		PRIVAT FORBRUG AF TJENESTER			LØBENDE PRISER	MIO KRONER
CPT5		PRIVAT FORBRUG AF TJENESTER			FASTE PRISER	MIO KRONER
CPT8		PRIVAT FORBRUG AF TJENESTER			FK-PRIS INDEKS	(65,1)=1.0
CPT9		PRIVAT FORBRUG AF TJENESTER			MK-PRIS INDEKS	(65,1)=1.0
CPU2		PRIVAT FORBRUG AF UDLANDSREJSER			LØBENDE PRISER	MIO KRONER
CPU5		PRIVAT FORBRUG AF UDLANDSREJSER			FASTE PRISER	MIO KRONER
CPU8	X	PRIVAT FORBRUG AF UDLANDSREJSER			FK-PRIS INDEKS	(65,1)=1.0
CPU9		PRIVAT FORBRUG AF UDLANDSREJSER			MK-PRIS INDEKS	(65,1)=1.0

CPV2	PRIVAT FORBRUG AF ANDRE VARER	LØBENDE PRISER	M IO KRONER
CPV5	PRIVAT FORBRUG AF ANDRE VARER	FASTE PRISER	M IO KRONER
CPV8	PRIVAT FORBRUG AF ANDRE VARER	FK-PRIS INDEKS	(65,1)=1.0
CPV9	PRIVAT FORBRUG AF ANDRE VARER	MK-PRIS INDEKS	(65,1)=1.0
C1Z5	SAMLET FORBRUG DELSUM (1)		M IO KRONER
CZZZ	SAMLET FORBRUG DELSUM (2)		M IO KRONER
DBIL	X BILDUMMY - AFGIFTSÆNDRINGSSPEKULATION		
DK2B	HJVAR TIL BESTEMMELSE AF NBS - VÆKST I K2B		
DK2K	HJVAR TIL BESTEMMELSE AF NKS - VÆKST I K2K		
DK2T	HJVAR TIL BESTEMMELSE AF NTS - VÆKST I K2T		
DUKN	X DUMMY FOR SKIFT I B-S PRODUKTICNEN		
DUM5	X SÆSONDUMMY 1. KVARTAL		
DUM6	X SÆSONDUMMY 2. KVARTAL		
DUM7	X SÆSONDUMMY 3. KVARTAL		
DUM8	X SÆSONDUMMY 4. KVARTAL		
DU0F	X DUMMY FOR SÆRE SVING	O-S	
DWB2	INDEKSVÆKST FOR LØNSUM	B-S	
DWB8	X PROCENTVIS ÆNDRING I WB8 (188)		
DWK2	INDEKSVÆKST FOR LØNSUM	K-S	
DWK8	X PROCENTVIS ÆNDRING I WK8 (192)		
DWL7	X PROCENTVIS ÆNDRING I WL7 (195)		
DW07	X PROCENTVIS ÆNDRING I W07 (197)		
DWT2	INDEKSVÆKST FOR LØNSUM	T-S	
DWT8	X PROCENTVIS ÆNDRING I WT8 (200)		
DWUD	X UDENLANDSKE LØNNINGERS VÆKST		
DXB5	INDEKSVÆKST FOR REALPRODUKTIONEN	B-S	
DXB8	INDEKSVÆKST FOR BFI-DEFLATOR	B-S	
DXK5	INDEKSVÆKST FOR REALPRODUKTIONEN	K-S	
DXK8	INDEKSVÆKST FOR BFI-DEFLATOR	K-S	
DXT5	INDEKSVÆKST FOR REALPRODUKTIONEN	T-S	
DXT8	INDEKSVÆKST FOR BFI-DEFLATOR	T-S	
EK2	EKSPORT AF GODER FRA	K-S	LØBENDE PRISER M IO KRONER
EK5	EKSPORT AF GODER FRA	K-S	FASTE PRISER M IO KRONER
EK9	X EKSPORT AF GODER FRA	K-S	PRIS INDEKS (65,1)=1.0
EL2	EKSPORT AF GODER FRA	L-S	LØBENDE PRISER M IO KRONER
EL5	X EKSPORT AF GODER FRA	L-S	FASTE PRISER M IO KRONER
EL9	X EKSPORT AF GODER FRA	L-S	PRIS INDEKS (65,1)=1.0
EZ2	EKSPORT I ALT		LØBENDE PRISER M IO KRONER
EZ5	EKSPORT I ALT		FASTE PRISER M IO KRONER
EZ9	EKSPORT I ALT		PRIS INDEKS (65,1)=1.0
FATB	FAKTISK ARBTID PR BESKÆFT PR KV	B-S	1 000 TIMER
FATK	FAKTISK ARBTID PR BESKÆFT PR KV	K-S	1 000 TIMER
FATT	FAKTISK ARBTID PR BESKÆFT PR KV	T-S	1 000 TIMER
FT27	X FOLKETAL I ERHVERVSAKTIVE ALDRE (20-64 AAR)		ANTAL PERS
I85	FASTE NYINVESTERINGER	B-S	FASTE PRISER M IO KRONER
IH5	X FASTE NYINVESTERINGER	H-S	FASTE PRISER M IO KRONER
IK5	FASTE NYINVESTERINGER	K-S	FASTE PRISER M IO KRONER
IL5	FASTE NYINVESTERINGER	L-S	FASTE PRISER M IO KRONER
IO5	X FASTE NYINVESTERINGER	O-S	FASTE PRISER M IO KRONER
IR5	X REPARATION OG VEDLIGEHOLDELSE		FASTE PRISER M IO KRONER
IR8	X OBLIGATIONSRENTEN		
IRL	X KASSEKREDITRENTEN		
ITS	FASTE NYINVESTERINGER	T-S	FASTE PRISER M IO KRONER
I22	FASTE BRUTTOINVESTERINGER I ALT		LØBENDE PRISER M IO KRONER
I25	FASTE BRUTTOINVESTERINGER I ALT		FASTE PRISER M IO KRONER
I28	FASTE BRUTTOINVESTERINGER I ALT		FK-PRIS INDEKS (65,1)=1.0
I29	FASTE BRUTTOINVESTERINGER I ALT		MK-PRIS INDEKS (65,1)=1.0

JL2	LAGER- OG BESÆTNINGSÆNDRINGER	L-S	LØBENDE PRISER	MIO KRONER
JL5	X LAGER- OG BESÆTNINGSÆNDRINGER	L-S	FASTE PRISER	MIO KRONER
JL9	LAGRE OG BESÆTNINGER	L-S	MK-PRIS INDEKS (65,1)=1.0	
JU2	LAGERÆNDRINGER UDEN FOR	L-S	LØBENDE PRISER	MIO KRONER
JU5	LAGERÆNDRINGER UDEN FOR	L-S	FASTE PRISER	MIO KRONER
JU9	LAGRE UDEN FOR	L-S	MK-PRIS INDEKS (65,1)=1.0	
K2B	KAPITALAPPARAT	B-S	FASTE PRISER	MIO KRONER
K2K	KAPITALAPPARAT	K-S	FASTE PRISER	MIO KRONER
K2L	KAPITALAPPARAT	L-S	FASTE PRISER	MIO KRONER
KONE	KONKURRENCEEVNEN MALT VED LØNOMKOSTNINGER			KRO PR ENH
K2T	KAPITALAPPARAT	T-S	FASTE PRISER	MIO KRONER
M2	IMPORT I ALT		LØBENDE PRISER	MIO KRONER
M5	IMPORT I ALT		FASTE PRISER	MIO KRONER
M8	X IMPORT I ALT		PRIS INDEKS (65,1)=1.0	
MDAL	DATABANK: AAA1 HJVAR I MD-FUNKTIONEN ALFA			
MDD1	HJVAR I MD-FUNKTIONEN MDD1=0.5*MDAL/MDK5			
MDD2	HJVAR I MD-FUNKTIONEN MDD2=E**((MDD1*XZ5)+2.0			
MDK5	HJVAR I MD-FUNKTIONEN MDK5=XK5/AUXK-(MAX.PROD. I K-S)			
MTEM	X MIDDELTEMPERATUR I KVARTALET			GR CELSIUS
NAZ2	NETTOAFGIFTER		LØBENDE PRISER	MIO KRONER
NAZ5	NETTOAFGIFTER		FASTE PRISER	MIO KRONER
NB5	ARBEJDSKRAFTFORBRUG	B-S		1 000 TIMER
NB7	BESKÆFTIGELSEN	B-S		ANTAL MAND
N1B7	ØNSKET BESKÆFTIGELSE	B-S		ANTAL MAND
NK5	ARBEJDSKRAFTFORBRUG	K-S		1 000 TIMER
NK7	BESKÆFTIGELSEN	K-S		ANTAL MAND
N1K7	ØNSKET BESKÆFTIGELSE	K-S		ANTAL MAND
NL7	BESKÆFTIGELSEN	L-S		ANTAL MAND
NMB	X NETTOPENGEFORSYNINGEN			
N07	BESKÆFTIGELSEN	O-S		ANTAL MAND
NT5	ARBEJDSKRAFTFORBRUG	T-S		1 000 TIMER
NT7	BESKÆFTIGELSEN	T-S		ANTAL MAND
N1T7	ØNSKET BESKÆFTIGELSE	T-S		ANTAL MAND
NZ7	BESKÆFTIGELSEN I ALT			ANTAL MAND
RB2	BRUTTORESTINDKOMST	B-S		MIO KRONER
RH2	BRUTTORESTINDKOMST	H-S		MIO KRONER
RK2	BRUTTORESTINDKOMST	K-S		MIO KRONER
RL2	BRUTTORESTINDKOMST	L-S		MIO KRONER
RT2	BRUTTORESTINDKOMST	T-S		MIO KRONER
RZ2	BRUTTORESTINDKOMST I ALT			MIO KRONER
SI2	PRIVAT INSTITUTIONEL OPSPARING			MIO KRONER
T	X TIDEN. HVOR (60,1)=10,(60,2)=11 OSV			
TH	X PROVENUE AF EJENDOMSSKATTER			MIO KRONER
TR2	X TRANSFERERINGER FRA DET OFFENTLIGE			MIO KRONER
TX5	X PROVENUE AF SELSKABSSKAT			MIO KRONER
TXZ	X PROVENUE AF PERSONLIGE SKATTER			MIO KRONER
UKJ	X UDLANDSKONJUNKTUR			MIA DOLLAR
UNB5	ARBEJDSUDBUD	B-S		1 000 TIMER
UNB7	ARBEJDSUDBUD	B-S		ANTAL MAND
UNK5	ARBEJDSUDBUD	K-S		1 000 TIMER
UNK7	ARBEJDSUDBUD	K-S		ANTAL MAND
UNL7	ARBEJDSUDBUD	L-S		ANTAL MAND
UNO7	ARBEJDSUDBUD	O-S		ANTAL MAND
UNT5	ARBEJDSUDBUD	T-S		1 000 TIMER
UNT7	ARBEJDSUDBUD	T-S		ANTAL MAND
UNZ7	ARBEJDSUDBUD I ALT			ANTAL MAND
VAUB	HJVAR - VSUM (VD) AF AUBU	B-S		

VAUK	HJVAR - VSUM (VD) AF AUKU	K-S		
VAUT	HJVAR - VSUM (VD) AF AUTU	T-S		
VCH5	HJVAR - VSUM (DB) AF CPH5			
VCZZ	HJVAR - VSUM (UC) AF CZZZ			
VIRL	HJVAR - VSUM (VD) AF IRL			
VNMB	HJVAR - VSUM (VD) AF NMB			
VSL4	HJVAR - VSUM (RA) AF XL8/IZ9			
WB2	LØNSUM	B-S		M IO KRONER
WB7	LØN PR BESKÆFTIGET	B-S		M IO KRONER
WB8	TIMELØN PR LØNMODTAGER	B-S		M IO KRONER
WBA7	LØN PR BESKÆFTIGET I ANDRE S END	B-S		M IO KRONER
WK2	LØNSUM	K-S		M IO KRONER
WK7	LØN PR BESKÆFTIGET	K-S		M IO KRONER
WK8	TIMELØN PR LØNMODTAGER	K-S		M IO KRONER
WKA7	LØN PR BESKÆFTIGET I ANDRE S END	K-S		M IO KRONER
WL2	LØNSUM	L-S		M IO KRONER
WL7	LØN PR BESKÆFTIGET	L-S		M IO KRONER
WO2	LØNSUM	O-S		M IO KRONER
WO7	LØN PR BESKÆFTIGET	O-S		M IO KRONER
WT2	LØNSUM	T-S		M IO KRONER
WT7	LØN PR BESKÆFTIGET	T-S		M IO KRONER
WT8	TIMELØN PR LØNMODTAGER	T-S		M IO KRONER
WTA7	LØN PR BESKÆFTIGET I ANDRE S END	T-S		M IO KRONER
WZ2	LØNSUM I ALT			M IO KRONER
XB2	BFI	B-S	LØBENDE PRISER	M IO KRONER
XB5	BFI	B-S	FASTE PRISER	M IO KRONER
XB8	BFI-DEFLATOR	B-S	INDEKS	(65,1)=1.0
XH2	BFI	H-S	LØBENDE PRISER	M IO KRONER
XH5	BFI	H-S	FASTE PRISER	M IO KRONER
XH8	BFI-DEFLATOR	H-S	INDEKS	(65,1)=1.0
XK2	BFI	K-S	LØBENDE PRISER	M IO KRONER
XK5	BFI	K-S	FASTE PRISER	M IO KRONER
XK8	BFI-DEFLATOR	K-S	INDEKS	(65,1)=1.0
XL2	BFI	L-S	LØBENDE PRISER	M IO KRONER
XL5	BFI	L-S	FASTE PRISER	M IO KRONER
XL8	X BFI-DEFLATOR	L-S	INDEKS	(65,1)=1.0
XO2	BFI	O-S	LØBENDE PRISER	M IO KRONER
XO5	BFI	O-S	FASTE PRISER	M IO KRONER
XO8	BFI-DEFLATOR	O-S	INDEKS	(65,1)=1.0
XT2	BFI	T-S	LØBENDE PRISER	M IO KRONER
XT5	BFI	T-S	FASTE PRISER	M IO KRONER
XT8	BFI-DEFLATOR	T-S	INDEKS	(65,1)=1.0
XZ5	EFTERSPØRGSEL EFTER GODER FRA	K-S	FASTE PRISER	M IO KRONER
YF	INDKOMSTFORDELINGSMÅL			
YFHJ	HJVAR I DEFINITIONEN AF YF			
YDZ2	DISPONIBLE INDKOMSTER		LØBENDE PRISER	M IO KRONER
YDZ5	DISPONIBLE INDKOMSTER		FASTE PRISER	M IO KRONER

## BILAG 2

### LITTERATUR

(De med x mærkede artikler er vanskelige at tilvejebringe)

- Andersen, E.: Investeringsfunktionen - teoretiske formuleringer og empiriske resultater. I Thygesen og Nørregaard Rasmussen (69).
- x Andersen, E.: Lille ordliste om simultan estimation. (Københavns Universitets Økonomiske Institut - duplikeret). København 1972(a).
- Andersen, E.: Forudsigelser af den økonomiske udvikling. Nationaløkonomisk Tidsskrift 110, hft. 1 - 2, 1972(b).
- x Andersen, E.: En makroøkonomisk model for Danmark. (Foreløbig kun duplikeret) (København 1972(c)).
- Baumol, W. J.: Economic Dynamics. 2. ed., N.Y. 1959.
- Bonin, J. M.: Seasonality and Economic Analysis. Southern Economic Journal 34, (october 1967), p. 383 - 391.
- Burman, I. P.: Capacity Utilization and the Determination of Fixed Investment. I Hilton and Heathfield (70).
- Christ, C. F.: Econometric Models and Methods. N.Y. 1966.
- Cox, D. R. and P. A. W. Lewis: The statistical Analysis of Series of Events. London 1966.
- Damsgaard Hansen, E. og L. Lund: Den økonomiske Årsoversigt. Nationaløkonomisk Tidsskrift 107, hft. 3 - 4, 1969.
- Danø, S.: Den økonomiske politik teori, mål og midler. I Thygesen og Nørregaard Rasmussen (69).
- x Danø, S.: Makroøkonomiske decisionsmodeller: Modelstruktur og valg af instrumenter. Memo nr. 4. Københavns Universitets Økonomiske Institut. København 1972.

- Durbin, J. and G. S. Watson: Testing for Serial Correlation in Least Squares Regression I and II. *Biometrika* 1950, vol. 37, p. 409 - 428 og 1951, vol. 38, p. 159 - 178.
- Dusenberry, J. S., G. Fromm, L. R. Klein and E. Kuh (eds.): The Brookings Quarterly Econometric Model of the United States. Chicago 1965.
- Evans, M. K.: Macroeconomic Activity. N.Y. 1965.
- Fair, R. C.: The Short-Run Demand for Workers and Hours. Amsterdam 1969.
- Fair, R. C.: A Short-Run Forecasting Model of the United States Economy. Lexington, Mass. 1971.
- Feller, W.: An Introduction to Probability Theory and its Applications. 2. ed. N.Y. 1957.
- Frisch, R.: Cooperation Between Politicians and Econometricians on the Formalization of Political Preferences. (Nobelprisforelæsning). Stockholm 1970.
- Fröberg, C. E.: Lärobok i numerisk analys. Stockholm 1962.
- Glasser, G. J. and R. F. Winter: Critical Values of the Coefficient of Rank Correlation for Testing the Hypothesis of Independence. *Biometrika* 1961, vol. 48, p. 444 - 448.
- Goldberger, A. S.: Econometric Theory. N.Y. 1964.
- Gordon, R. A. and L. R. Klein (eds.): Readings in Business Cycles. London 1966.
- Hickman, B. G.: On a New Method of Capacity Estimation. *Journal of the American Statistical Association* 1964.
- Hilton, K. and D. F. Heathfield (eds.): The Econometric Study of the United Kingdom. Edinburgh 1970.
- x Holt, C. C. et al.: Programme SIMULATE II, A User's and Programmer's Manual. (fotokopi). Madison, Wisconsin 1967.
- Howrey, E. P. and H. H. Kelejian: Simulation Versus Analytical Solutions. I Naylor (71).
- Johansen, L.: A Multi-Sectoral Study of Economic Growth. Amsterdam 1960.
- Johansen, L.: Production Functions and the Concept of Capacity. University of Oslo, Institute of Economics. Reprint Series No. 35. Oslo 1968.
- Johnson, H. G. and A. R. Nobay (eds.): The Current Inflation. London 1971.
- Johnston, J.: Econometric Methods. N.Y. 1963.
- x Klein, L. R. and Preston, R. S.: Some New Results on the Measurement of Capacity Utilization. (duplikeret). Paper Presented at the First World Conference of the Econometric Society. Rome 1965.

- Klein, L. R. and Summers, R.: The Wharton Index of Capacity Utilization. University of Pennsylvania. Studies in Quantitative Economics No. 1. Philadelphia 1966.
- Klein, L. R.: An Essay on the Theory of Economic Prediction. Helsinki 1968.
- Klein, L. R.: Estimation of Interdependent Systems in Macroeconometrics. *Econometrica* vol. 37, nr. 2, 1969.
- Kogiku, K. C.: An Introduction to Macroeconomic Models. N.Y. 1968.
- x Krengel, R.: Measuring of Utilization of Industrial Capacity in the Federal Republic of Germany. (duplikeret). Paper presented at the First World Conference of the Econometric Society, Rome 1965; with a methodological appendix by Peter Schönfeld.
- x Krengel, R.: Measurement of Total Factor Input, Technical Change and Output by Industry in the Federal Republic of Germany 1958 - 1968. (duplikeret). Paper presented at the Twelfth General Conference of the International Association for Research in Income and Wealth. Ronneby, Sweden 1971.
- Malinvaud, E.: Statistical Methods of Econometrics. Amsterdam 1966.
- x Morva, T. and G. bagger: Principal Features of the Mathematical Model at the Fourth Five-Year Plan of Hungary. I UN-ECE (72).
- Naylor, T. H. (ed.): Computer Simulation Experiments with Models of Economic Systems. N.Y. 1971.
- OECD: Techniques of Economic Forecasting. Paris 1965.
- Paldam, M.: Udenrigshandelen som konjunkturindikator. *Nationaløkonomisk Tidsskrift* 108, hfr. 1 - 2, 1970.
- Paldam, M.: Udenrigshandelen som konjunkturindikator - indlæg II. *Nationaløkonomisk Tidsskrift* 110, hft. 3 - 4, 1972.
- Phillips, A. W.: Stabilisation Policy and the Timeforms of Lagged Responses. *Economic Journal* 1957. Optrykt i Gordon and Klein (66).
- x Rasmussen, F.: Bedre politiske forlig. En spilteoretisk analyse af det kommende boligforlig (duplikeret). Notat fra Institut for matematisk statistik og operationsanalyse, Danmarks tekniske Højskole, København 1971.
- x Seibel, C.: Le Modèle FIFI dans la Préparation des Options du VIème Plan.
- x Sprukland, S.: MSG - A Tool in Long-term Planning. I UN-ECE (72).
- Stekler, H. O.: Economic Forecasting. N. Y. 1970.
- x Søndergaard, C.: En empirisk undersøgelse af det private forbrug på kvartaler 1960 - 1969. (Stor opgave til politstudiet). København 1971.
- Sørensen, C. E.: Kreditmarkedet og industriens ekspansion. København 1971.
- x Sørensen, C.: Finanspolitiske modeller. (duplikeret notat). Det økonomiske Råds Sekretariat) København 1972.



- 
- Thygesen, N. og P. Nørregaard Rasmussen: Udviklingslinier i makroøkonomisk teori. København 1969.
- Thygesen, N.: The Sources and the Impact of Monetary Changes. København 1971.
- Tinbergen, J.: Economic Policy: Principles and Design. Amsterdam 1964.
- x Toft-Nielsen, P.: Flerdimensional regressionsanalyse med specielt henblik på undersøgelse af multicollinearitet. (Stor opgave ved politstudiet). København 1971.
- UN-ECE: Long-term Planning. (71.II.E.3) N.Y. 1971.
- UN-ECE: Macro-economic Models for Planning and Policy-Making. (66.II.E.3) N.Y. 1967.
- x UN-ECE: First Seminar on Mathematical Methods and Computer Techniques. (Varna 28/9 - 10/10 - 1970). (duplikeret). Geneve 1972.
- Wold, H. O. A. (ed.): Econometric Model Building. Amsterdam 1964.
- Wold, H. O. A.: Forecasting by Chain Principle. I Wold (64).
- Ølgaard, A.: En disputats om dansk pengepolitik 1951 - 1968. Nationaløkonomisk Tidsskrift 109, hfr. 1 - 2, 1971.
- Østergaard, P. H.: De økonomiske årsoversigters korttidsforudsigelser - en vurdering. Nationaløkonomisk Tidsskrift 105, hft. 1 - 2, 1967.

## PUBLIKATIONER FRA

### KØBENHAVNS UNIVERSITETS ØKONOMISKE INSTITUT

#### Studier

1. F. Zeuthen: Videnskab og Velfærd i økonomisk Politik. 1958, genoptrykt 1965. 97 s.
2. Ole Bus Henriksen og Anders Ølgaard: Danmarks udenrigshandel 1874-1958. 1960. 133 s.
3. Erling Olsen: Danmarks økonomiske historie siden 1740. 1962, genoptrykt 1967. 305 s.
4. Leon Buch: Studier over landbrugets investeringer i årene 1910-56. 1963. 126 s.
5. H. Winding Pedersen: Omkostninger og prispolitik. (Genoptryk af 2. udgave, 1949). 1964. 380 s.
6. Svend Aage Hansen: Adelsvældens grundlag. 1964. 345 s.
7. H. Winding Pedersen: Industriens struktur og sammenslutninger. 1965. 219 s.
8. P. Nørregaard Rasmussen (red.): Forelæsninger for økonomer om biblioteksbenyttelse og opgaveskrivning. 1966. 96 s.
9. Sven Danø: Industrial Production Models. 1966. 244 s. (Springer-Verlag, Wien & New York).
10. Anders Ølgaard: Growth, Productivity and Relative Prices. 1966. 317 s. (North Holland Publishing Company, Amsterdam).
11. Bent Rold Andersen: Nyere målsætninger i socialpolitikken. 1966. 163 s.
12. Olav Grue: Byggevirksohmheden og den økonomiske udvikling. 1967. 206 s.
13. Niels Thygesen og P. Nørregaard Rasmussen (red.): Udviklingslinier i makroøkonomisk teori. 1969. 413 s.
14. Karsten Thorbek og Poul Buch-Hansen: Undersøgelse af det statsvidenskabelige studium i perioden 1947-1966. 1970. 58 s.
15. Leif Heltberg: Hovedtræk af eksportforløbet for udviklingslandene i efterkrigstiden. 1971. 57 s.

16. H. Winding Pedersen: Varedistributionens struktur og omkostninger. 1971. 182 s.
17. Niels Thygesen: The sources and the impact of monetary changes. An empirical study of Danish experiences 1951-68. 1971. 330 s.
18. H. Winding Pedersen og Kjeld Scherfig: Strukturproblemer i erhvervslivet. 1971. 237 s.

Kjeld Bjerke & Niels Ussing: Studier over Danmarks nationalprodukt 1870-1950. 175 s. (Udgivet i samarbejde med Det statistiske Departement).

Erik Hoffmeyer: Industriel Vækst. 1963. 80 s. (Udgivet i samarbejde med Akademiet for de tekniske Videnskaber).

N.V. Skak-Nielsen (red.): Udviklingslinier i statistikproduktionen. 1961. 179 s. (Udgivet i samarbejde med Danmarks Statistik).

Indeksregninger i Danmarks Statistik. 1971. 72 s. (Udgivet i samarbejde med Danmarks Statistik).

Jørgen Hansen & Martin Paldam: SMEC. En kvartalsmodel af den danske økonomi. 1973. 321 s. (Udgivet i samarbejde med Det økonomiske Råd).

## MEMORANDA

1. Anders Ølgaard: Efterspørgselen efter produktionsfaktorer. 1958, genoptrykt 1960. 45 s. 2.udg. 1962, genoptrykt 1964. 58 s.
2. P. Nørregaard Rasmussen: Forelæsninger om biblioteksbenyttelse og opgaveskrivning. 1958. 66 s., udsolgt, jfr. studier nr. 8.
3. Arne Jensen: Notater til tidsrækkeanalyse. 1959. 23 s.
4. Arne Jensen og Anders Ølgaard (red.): Indeksproblemer. 1959, genoptrykt 1963 og 1967. 135 s., udsolgt.
5. Arne Jensen: Befolkningsstatistik. 1960. 176 s.
6. Erling Olsen: Danmarks økonomiske historie siden 1750. Første og andet bind, 1961. 366 s., udsolgt, jfr. studier nr. 3.
7. Bent Rold Andersen: Nyere målsætninger i socialpolitikken. 1963. 120 s., udsolgt, jfr. studier nr. 11.
8. P. Nørregaard Rasmussen: Om økonomiens metode. 1963, genoptrykt 1966. 105 s.
9. H. Schaumburg: Oversigter over borgerlig ret. 1963, genoptrykt 1965. 43 s. (Til undervisningsbrug. Sælges kun til studerende).
10. Ingeborg Thomsen: Monopolkontrollens stilling til leveringsnægtelser i Danmark, Norge og Sverige. 1963. 56 s.
11. H. Winding Pedersen: Noter til pris- og konkurrenceteorien. 1964. Genoptrykt 1966. 42 s.
12. Olav Grue: Byggevirksohmheden og den økonomiske udvikling. 1965. 200 s. Ikke til salg, jfr. studier nr. 12.
13. Erling Olsen: Welfare Criteria and the Gains from Trade. 1966. 29 s.
14. P. Nørregaard Rasmussen og Niels Thygesen: Noter og kommentarer til Don Patinkin: Money, Interest and Prices. 1967. 72 s.
15. Gunnar Viby Mogensen (red.): Økonomiske udviklingslinier, 1945-1965. 1967. 205 s.
16. P. Nørregaard Rasmussen: Forelæsninger om nationalregnskaber. 1967. 120 s.
17. Kjeld Philip: Noter til Skattepolitik. 1968. 51 s.

18. Ole Bus Henriksen: Variationerne i den danske svineproduktion. 1950-63. 1968. 198 s.
19. Jens Sørensen (red.): Danmarks Statistik. Forelæsningsnoter. 1968. 116 s.
20. Paul Paulsen og Arne Mikkelsen: Prisbevægelighed og prisbevægelser. 1968. 240 s.
21. Mogens Boserup (red.): Deres egne ord. 1. Fra Platon til Stuart Mill. 1968. 125 s.
22. Bent Rold Andersen og Else Marie Kjerkegård: Holdepunkter i arbejdsmarkedspolitikken. 1969. 185 s.
23. H. Winding Pedersen: Disposition og litteraturliste til mikroteori II. 1969. 26 s. (Til undervisningsbrug. Sælges kun til studerende).
24. Ellen Andersen (red.): Noter til nationaløkonomi. 1970. 136 s.
25. Hans Ejvind Hansen: Landbrugspolitikken i de europæiske fællesskaber. Forelæsningsnoter. 1972. 76 s.
26. Mogens Boserup: Deres egne ord II. Fra Marx til Keynes. 1972. 192 s.
27. Bodil Nyboe Andersen (red.): Noter til Makroteori. 1972. 134 s.
28. Jørgen Birk Mortensen (red.): Aspekter af økonomisk Vækstteori. 1972. 117 s.

