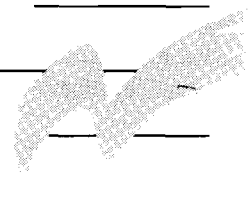


**ADAM**  
**En model af dansk økonomi**  
**Marts 1995**

**Redigeret af Poul Uffe Dam**

**Adam - A model of the danish economy**  
**March 1995**



**Adam - En model af dansk økonomi  
Marts 1995**

Udgivet af Danmarks Statistik

November 1996

ISBN 87-501-0969-3

Pris: 295,00 kr. inkl. 25% moms

Oplag: 900

Danmarks Statistiks trykkeri, København

**Adresse:**

Danmarks Statistik

Sejrøgade 11

2100 København Ø

Tlf. 39 17 39 17

Fax 31 18 48 01

e-post: [dst@dst.dk](mailto:dst@dst.dk)

<http://www.dst.dk>

**© Danmarks Statistik 1996**

Enhver form for hel eller delvis gengivelse eller mangfoldiggørelse af denne publikation, uden skriftligt samtykke fra Danmarks Statistik, er forbudt efter gældende lov om ophavsret.

Undtaget herfra er citatretten, der giver ret til at citere, med angivelse af denne publikation som kilde, i overensstemmelse med god skik og i det omfang, som betinges af formålet.

06 NOV. 1996  
DANMARKS STATISTIK  
BIBLIOTEKET

## Forord

Danmarks Statistik udsender hermed for anden gang i bogform en gennemgang af den makroøkonomiske model ADAM. Vi har konstateret, at interessen for modelarbejdet er stor, og at behovet for denne bog er til stede. Bogen beskriver konkret den senest foreliggende modelversion, der er fra marts 1995. Den væsentligste nydannelse heri er, at der er opstillet konsistente relationer for efterspørgslen efter produktionsfaktorer.

Denne bog er ligesom den første opdelt i et tekstbind og et bilagsbind. Strukturen af bindene er i det store og hele uændret. Til en almindelig indføring i modellen og dens virkemåde er tekstbindet tilstrækkeligt. Ønskes der kendskab til modellens detaljerede sammenhænge, variabelernes definition og konstruktion o.l., vil også bilagsbindet være nødvendigt. I tekstbindets kapitel 2 findes en læsevejledning.

Bogen er i udpræget grad resultatet af en fælles indsats, hvori alle medarbejdere i Danmarks Statistiks modelgruppe har deltaget. Ved redaktionens slutning bestod gruppen af kontorchef Poul Uffe Dam, økonometrisk konsulent Asger Olsen, fuldmægtig cand. polit. Henrik Olesen, fuldmægtig cand. polit. Martin Rasmussen, fuldmægtig cand. oecon. Tony M. Kristensen, fuldmægtig cand. polit. Thomas Thomsen, fuldmægtig cand. polit. Morten M. Pedersen, stud. polit. Steen Bocian, stud. polit. Anne Marie Bendixen, stud. scient. oecon. Finn Knudsen, stud. polit. Michael Andersen, stud. polit. Lasse Elvang, stud. scient. oecon. Edith Madsen, stud. scient. oecon. Lena Larsen, stud. scient. oecon. Dorte Grinderslev, stud. polit. Lars Termansen og assistent Sanne Christiansen.

Bogen er redigeret af Poul Uffe Dam bistået af Sanne Christiansen.

Danmarks Statistik, august 1996

Jan Plovsing / Poul Uffe Dam



## Indholdsfortegnelse

<b>1.</b>	<b>Introduktion</b> .....	7
	<i>Ved Ellen Andersen</i>	
<b>2.</b>	<b>Modellen og dens brug</b> .....	11
2.1.	Udvikling og vedligeholdelse .....	11
2.2.	Anvendelse .....	13
2.3.	Udviklingslinier i modelarbejdet .....	16
2.4.	Sigt og størrelse .....	19
2.5.	Institutionel placering .....	20
2.6.	Internationalt samarbejde .....	21
2.7.	Læsevejledning .....	22
<b>3.</b>	<b>Modellen i hovedtræk</b> .....	25
3.1.	Pilediagram .....	25
3.2.	Et lille ligningssystem .....	31
<b>4.</b>	<b>Privat forbrug</b> .....	39
4.1.	Bestemmelsen af det samlede private forbrug .....	40
4.2.	Bestemmelsen af de enkelte forbrugskomponenter .....	49
<b>5.</b>	<b>Investeringer</b> .....	59
5.1.	Boliginvesteringer og kontantpris .....	59
5.2.	Lagerinvesteringer .....	69
<b>6.</b>	<b>Udenrigshandel</b> .....	75
6.1.	Eksport .....	75
6.2.	Import .....	82
<b>7.</b>	<b>Produktion, BFI og input-output</b> .....	93
7.1.	Oversigt .....	93
7.2.	Bestemmelsen af erhvervenes produktion og BFI i faste priser .....	97
7.3.	Priser på anvendelseskomponenter og BFI i løbende priser .....	100
7.4.	Bestemmelsen af input-output koefficienterne .....	104
<b>8.</b>	<b>Efterspørgelsen efter produktionsfaktorer</b> .....	109
8.1.	Oversigt og egenskaber .....	111
8.2.	Teoretisk grundlag .....	115
8.3.	Estimation og forklaringsevne .....	123
8.4.	Arbejdstid .....	141
8.5.	Arbejdsudbud og ledighed .....	142
8.A.	Datakonstruktion i faktorblokken, usercost mv. ....	147
8.B.	Udledning af ADAMs faktorefterspørgselsligninger .....	151
<b>9.</b>	<b>Løn og priser</b> .....	157
9.1.	Løn .....	157
9.2.	Priser .....	163
<b>10.</b>	<b>Offentlige finanser</b> .....	173
10.1.	Direkte skatter .....	173
10.2.	Indirekte skatter .....	179
10.3.	Offentligt forbrug .....	181
10.4.	Indkomstoverførsler .....	182

<b>11.</b>	<b>Sektorbalancer</b> .....	185
11.1.	Nettofordringserhvervelser .....	185
11.2.	Rentestrømme .....	189
<b>12.</b>	<b>Finansiell delmodell</b> .....	193
12.1.	Finansiell delmodell i hovedtræk .....	193
12.2.	Sektoropdeling og fordringsbalancer .....	198
12.3.	Efterspørgslen efter fordringer .....	200
12.4.	De enkelte sektorer's finansielle adfærd .....	204
12.5.	Pengepolitiske reaktionsfunktioner .....	213
<b>13.</b>	<b>Multiplikatoranalyser</b> .....	215
13.1	Effekter af øget offentligt varekøb .....	215
13.2.	Effekter af et udenlandsk rentefald .....	228
13.3.	Følsomhedsanalyser .....	239
<b>14.</b>	<b>Multiplikatorstabeller</b> .....	245
	<b>Modelgruppepapirer 1993-1995</b> .....	281
	<b>Publikationer om modelarbejdet</b> .....	287
	<b>Danmarks Statistik informerer</b> .....	288
	<b>Priser på publikationer fra Danmarks Statistik</b> .....	289
	<b>ADAMs databank</b> .....	290

I bilagsbindet findes følgende:

- Bilag 1. ADAMs ligningssystem**
- Bilag 2. Stokastiske relationer**
- Bilag 3. Variabelfortegnelse**
- Bilag 4. Input-output tabel for ADAM**
- Bilag 5. Særlige variabelgrupperinger**

## 1. Introduktion

Ved professor, dr. polit. *Ellen Andersen*

### Det er nødvendigt at regne

Det står med tal midt på TV-skærmen: 15.000 beskæftigede. Det er efteråret 1992, og renten er på vej ned. Fjernsynet oplyser om beskæftigelsesvirkningen af én procents rentefald. Der er ingen ledsagende forklaring, intet hvordan eller hvorfra, og heller ingen antydning af kilden til de 15.000 merbeskæftigede. Det er åbenbart nu så almindeligt med den slags udregninger, at det er overflødigt at hænge nogen person eller institution op på ansvaret.

Men de 15.000 stod jo i Berlingske Tidende i juni som det forventede beskæftigelsesfald af et rentehop på 1 procent – med ADAM som kilde. Fjernsynet interviewede nationalbankdirektøren og spurgte om hans mening om tallet; og han havde ikke videre tiltro til den slags beregninger. Siden blev det efterår, renten faldt påny, og de 15.000 blev genbrugt, nu som tallet for stigningen i beskæftigelsen.

I løbet af efteråret kom der mange andre regnestykker i aviser og fjernsyn, ikke mindst beregninger som oversatte valutauroen til tabte arbejdspladser. Og morgenen efter finanslovsforliget lover finansministeren, at der hurtigt vil komme flere overslag over virkningerne af det vedtagne.

Det står ikke til at bremse, hverken af tvivl eller viden om usikkerhedsfaktorer. Beregninger af beskæftigelsesvirkninger er ganske stille og udramatisk gået hen og blevet en nødvendig og naturlig del af informationsspredningen. Åbenbart har offentligheden accepteret, at man kan omregne uro på finansielle markeder og finanslovsparagraffer til tabte og vundne arbejdspladser – og til dræn på betalingsbalancen. Der er selvfølgelig ikke tale om blind tro på beregningerne – for nationalbankdirektøren har jo som sædvanlig ret – og fagfolk ved så meget om beregningernes usikkerhed. Men man har lov at håbe på offentlighedens sunde fornuft: At budskabet i tallet 15.000 opfattes sådan, at 1.000 - 5.000 ekstra ledige eller beskæftigede er for lidt at regne med ved en procents renteændring, mens 50.000 - 100.000 er alt for meget.

### ADAM – en stor model

Når man ser tal for virkningerne på beskæftigelse og betalingsbalance af lyse eller mørke ændringer i det økonomiske billede, er det overvejende sandsynligt, at det er ADAM, der har lagt ligninger til. At give en dokumentation af ADAM er derfor en vigtig opgave, som denne bog skal løse. I bogen beskrives modellen, dens enkelte dele og samspillet mellem dem. Der er også materiale, der kan benyttes til en kvalitetsvurdering af de enkelte sammenhænge og modeldele.

Der er lagt et stort arbejde i denne bog for at gøre fremstillingen pædagogisk; det gælder også det illustrerende materiale. Men det er svært at komme uden om, at modellen er både meget stor og meget indviklet. Man kan med god grund spørge, om apparatet ikke

er overdimensioneret i forhold til det ret enkle spørgsmål: Hvor meget stiger beskæftigelsen, hvis renten falder med et procentpoint?

Svaret er, at beskæftigelsesvirkningen af renteændringer uden tvivl kan beregnes i en meget mindre og enklere model, som er skræddersyet til netop at klarlægge sådanne effekter, og den moderne økonometri er specielt velegnet til disse mere specifikke sammenhænge. Men der skal virkelig mange små skræddersyede modeller til at erstatte ADAM, hvis force er, at den er parat til at svare på hvad som helst – et universalinstrument som den schweitzerlommekniv, der altid er med i julekataloget.

Størrelsen skyldes altså modellens karakter af universalredskab. Men det indtryk, man – trods bidragydernes pædagogiske indsats – får af noget temmeligt indviklet, går jo ikke bare på kvantiteten. Der er problemer med at få overblik og indsigt i alle de detaljer, der dukker op i de enkelte modeldele og ligninger, ja helt ned i definitioner af de variable. Ingen pædagogik kan skjule, at ADAM er mere indviklet end de makromodeller, som økonomer møder under deres uddannelse. Det indviklede i ADAM – som i andre empiriske modeller set i forhold til de teoretiske modeller – skyldes selvfølgelig, at virkeligheden presser på, eksempelvis i form af den institutionelle struktur i et skattesystem. Men det skyldes også, at de teoretiske modeller er kraftigt fokuserede, så det, der belyses fuldt ud, er et begrænset område med fremhævelse af nogle få, centrale egenskaber, mens resten forenkles eller fortrænges helt via forudsætningerne.

I teoretiske konstruktioner er det en dyd at se bort fra uinteressante biomstændiger som fx afskrivninger, med mindre det drejer sig om en teori om afskrivninger. Den samme fortrængningsmekanisme er langt svagere i den empiriske model, der skal bygges på data for en virkelig økonomi, hvor afskrivninger ikke kan forudsættes væk, og i en model, der desuden skal virke som universalværktøj. Her er der ikke fokuseret; tværtimod benyttes flueøjets hundrede billeder.

## En eller flere modeller

ADAM er udviklet som en mellemfristet model, hvilket betyder at den dækker det korte sigt svarende til 1 år og det mellemlange svarende til en 5-årsperiode. Med den her introducerede modelversion er der imidlertid for første gang indbygget centrale sammenhænge mellem beskæftigelse, investeringer og kapitalapparat, som er vigtige effekter, når man vil lave beregninger, der rækker længere ud i fremtiden. ADAM er dermed egnet til både kort, mellemlangt og langt sigt. Den er ikke fokuseret på specielt den ene, den anden eller den tredje tidshorisont, men er i denne henseende kun pålagt de begrænsninger, der ligger i, at helt kortsigtede fænomener, der udspiller sig inden for året, ikke kan gengives.

Kort og langt sigt kan forenes, og det er en kvalitet ved den empiriske model i forhold til den teoretiske, – en kvalitet, som ikke fremhæves nok. Den empiriske model er ikke begrænset til at indeholde få dynamiske relationer af hensyn til muligheden for at kunne løse dens differens- eller differentilligninger. Der er ingen grund til at behandle vækst for sig og konjunktur for sig. Enkelheden er opgivet; prisen herfor er tab af overskuelighed, men gevinsten er et universalredskab. Den empiriske model er mere generel, omend ikke universel, fordi den jo vedrører et land, her konkret Danmark.



### ... men det er ikke nødvendigt at spå

Bogen indeholder mange eksempler på, at kvaliteten af de enkelte modelsammenhænge vurderes ved at analysere, hvordan den historiske udvikling fanges i og uden for estimationsperioden. Overskriften skal ikke opfattes som en undsigelse af denne indsats, tværtimod er det både nyttigt og nødvendigt nøje at følge udviklingen i de enkelte sammenhænge evne til at gengive virkeligheden og at føre kontrol med, hvordan fejlene udvikler sig. For der er usikkerhed i alle de estimerede sammenhænge; og derved bidrager de alle til, at der kommer fejl i resultaterne, når den samlede model bruges til beregninger. En almindeligt benyttet tommelfingerregel er, at denne fejl er på en procent – et tilsyneladende beroligende udsagn. Men det, der er tale om, er en gennemsnitsfejl på et procentpoint af vækstraten på BNP, af ledighedsprocenten, af prisstigningstakten og renteniveauet, altså ret store relative fejl. Selvfølgelig bliver ADAM og andre empiriske modeller lidt bedre med tiden, fordi data bliver bedre og talrigere, estimations-teknikken forbedres osv., sådan at fejlen måske kan komme under den ene procent.

Kommende tiders forbedringer i de enkelte modelligninger ændrer dog ikke ved det principielle, at modellen reproducerer et gennemsnit af fortidens hændelser, når den bruges til fremskrivninger. Hvis vi nu er på vej ind i en periode, hvor prisniveauet falder, kommer vi uden for ADAMs erfaringsområde, for dette er ikke indtruffet i de sidste 40 år. Teknisk set vil det manglende erfaringsgrundlag ikke hæmme beregninger med modellen, for prisfald vil bare blive behandlet som prisstigninger med omvendt fortegn. Men ligesom man kan spørge, om nu et rentefald i tider, hvor aktiviteten er skruet ned, virker ligeså ekspansivt, som en rentestigning virker kontraktivt, må man også spørge, om prisfald er symmetrisk med prisstigning. Og den slags spørgsmål er der rigeligt plads til og brug for ved siden af modelberegningerne. Som andre maskiner er ADAM til for at lette det daglige arbejde og fjerne det trivielle. Den kan få lov at overtage processer med rene gentagelser med samt det trivielle hukommelsesarbejde – den husker, hvordan det plejer at gå.

Modellen er ikke synsk; dens forudsigelser bygger på den viden om fortidens økonomiske sammenhænge, der er nedfældet i modelligningerne. Før man ønsker sig det anderledes, bør man overveje konsekvenserne af at blive bønørt.



## 2. Modellen og dens brug

ADAM er en empirisk makroøkonomisk model af den danske økonomi.

En *makroøkonomisk model* er en forenklet, matematisk beskrivelse af de centrale økonomiske sammenhænge. Beskrivelsen har form af en række ligninger, som hver for sig udtrykker en bestemt sammenhæng mellem forskellige økonomiske variabler. Ligningerne udgør tilsammen modellen.

Modellen er *empirisk*, fordi dens ligninger er udledt på grundlag af observerede data for dansk økonomi. Et væsentligt kriterium for udvælgelsen af ADAMs ligninger er, at de giver en god beskrivelse af den danske økonomis historiske udvikling over en længere periode. Men der er også andre kriterier, fx at de ikke strider mod alment accepteret økonomisk teori. Ved opstillingen af modellens ligninger er det desuden sikret, at en række definatoriske sammenhænge er overholdt herunder nationalregnskabets identiteter.

Modellen er et værktøj til brug ved analyser af økonomien, især til vurdering af konsekvenserne af økonomisk-politiske indgreb. Sådanne vurderinger er et nødvendigt led i den samfundsøkonomiske planlægning.

Modellens ligninger kan anskues som en opsamling af erfaring og empirisk forskning. Denne opsamlede viden udnyttes, hver gang modellen anvendes. Modellen gør det derfor lettere for brugeren at sikre vurderingernes konsistens, både med hensyn til de underliggende ræsonnementer og med hensyn til de historiske erfaringer. Desuden sikrer modellen, at brugeren husker alle sammenhænge i analysen.

Modellens brugere skal selv fastsætte forudsætningerne for den konkrete analyse. Ligningerne er typisk udformet på en sådan måde, at brugeren let kan gøre dette. Dels er en række økonomisk-politiske instrumenter formuleret udtrykkeligt i modellen, dels kan modellens forenkede sammenhænge let korrigeres, hvis brugeren mener, at særlige forhold gør sig gældende i en given situation.

Den systematiske opsamling af erfaringer, som modellen er udtryk for, sikrer en stadig forbedring af grundlaget for den samfundsøkonomiske planlægning. Når først en erfaring er bygget ind i modellens ligninger, forsvinder den ikke uden videre igen. Endelig sikrer de høje krav til konsistent formalisering i sig selv, at beregningsarbejdet er vel-dokumenteret. Det er med andre ord blevet lettere – også for udenforstående – at gå et beregningsresultat efter i sømmene. Den offentlige debat har i de senere år budt på flere eksempler på dette.

### 2.1. Udvikling og vedligeholdelse

En del af modellens ligninger er *identiteter*. Disse ligninger afspejler alene definitioner eller bogholderimæssige sammenhænge og indeholder ingen antagelser om agenternes økonomiske adfærd. For eksempel er handelsbalancen defineret som vareeksport minus vareimport. Det er identiteterne, der sikrer den formelle konsistens i analyser foretaget med modellen.

Modellens øvrige ligninger er af meget forskellig karakter. I den ene ende af spektret findes ligninger, der beskriver institutionelle sammenhænge, fx skatteregler. I den anden

ende optræder ligninger, der beskriver forbrugernes eller producenternes økonomiske adfærd. Fælles for alle disse ligninger er, at de nok kan forklare den historiske udvikling, men kun med en vis usikkerhed. Denne usikkerhed afspejler, at selv om de væsentligste forklarende variabler er med i ligningen, vil man aldrig kunne være sikker på at have *alle* forklaringer med. Der er med andre ord altid tale om en forenkling af virkeligheden. Usikkerheden er et opsamlende udtryk for virkningen af de forklaringsfaktorer, der ikke eksplicit indgår i ligningen. Arbejdet med modellen går derfor ud på at gøre usikkerheden i modellens ligninger så lille som muligt.

Ligningerne adskiller sig ikke principielt fra ligningerne i lærebogsmodeller. Af hensyn til ligningernes realisme og praktiske brug kan man dog blive tvunget til at forlade lærebøgernes simple funktioner. Desuden må en konkret beskrivelse af den danske økonomi nødvendigvis afspejle en række særlige danske institutionelle forhold.

Valget mellem forskellige formuleringer af en given økonomisk sammenhæng finder sted efter flere kriterier. Den etablerede sammenhæng skal være *i overensstemmelse med data*, den skal være *stabil over tid*, og den skal være *konsistent* med alment accepteret økonomisk teori. I praksis kan der være tale om en afvejning af disse tre hensyn.

Konkret består arbejdet med adfærdsbeskrivende ligninger typisk i, at de underkastes en *økonometrisk analyse*, dvs. at de konfronteres med data. Ved vurderingen benyttes en række statistiske teststørrelser; bl.a. indgår parametrenes stabilitet i estimationsperioden med betydelig vægt, hvilket skulle fremgå af de følgende kapitler.

En væsentlig del af den almindelige vedligeholdelse af modellen består i, at dette arbejde gentages med jævne mellemrum – bl.a. for at få inddraget nye data i analysen.

Som grundlag for dette arbejde er der opstillet en databank, der navnlig bygger på nationalregnskabet. Dette foreligger i konsistent form for årene fra 1966 og frem, men en række centrale variabler er i ADAMs databank ført tilbage til 1947. Analyser kan hermed gennemføres over en ganske lang periode, hvilket er af stor betydning: jo længere en serie af økonomiske data er, jo mere erfaring repræsenterer den. Det er navnlig væsentligt, at serien omfatter perioder med betydelige udsving.

Undertiden opstår der behov for en mere omfattende revurdering af nogle af modellens sammenhænge. Der vil ofte være tale om, at brugen af modellen har afsløret svagheder, eller at forenklende antagelser er blevet for snærende. Der kan også være tale om, at den statistiske dækning af et område bliver væsentligt udvidet eller revideret, og at de nye data ønskes inddraget i modellens erfaringsgrundlag. Endelig er det naturligt at gennemprøve de nye teorier og metoder, der løbende fremkommer i den internationale litteratur. Et nyligt eksempel herpå er det omfattende arbejde med opstillingen af konsistente relationer for efterspørgslen efter produktionsfaktorer.

Ellers er de største udviklingsarbejder dog forekommet, når hidtil udækkede områder skulle inddrages i modellen. Eksempler herpå er bestemmelsen af lønnen og udvikling af en finansiel delmodel til forklaring af bl.a. renteutviklingen.

Arbejdet med en ligning kan aldrig siges at være definitivt afsluttet. Præcisionen i ligningens bestemmelse vil altid kunne øges, hvis der ofres en ekstra indsats. I arbejdet med modellen er der imidlertid anlagt en helhedsvurdering, således at arbejdet hele tiden søges rettet mod de ligninger, hvor en ekstra indsats forventes at give størst forbedring af den samlede models egenskaber.

Fordelingen af indsatsen på de forskellige arbejdsområder fastlægges i en årlig arbejdsplan, jf. afsnit 2.5.

### Opstilling og afprøvning

Når en ny modelversions ligninger er samlet, kan modellen i princippet anvendes. Forinden vil den dog gennemgå en samlet afprøvning, hvilket sker ved en række testkørsler.

En kørsel med modellen kræver, at der tages stilling til størrelsen af de *eksogene* variabler, dvs. de variabler, der ikke bestemmes i modellen. De eksogene variabler repræsenterer fx udlandets økonomiske udvikling og de økonomisk-politiske instrumenter. Når alle eksogene variabler er tildelt værdier, kan modellen løses med hensyn til de *endogene* variabler, dvs. de variabler, der bestemmes i modellen. Selv om ADAM er en stor model, kan den i praksis løses for et enkelt år på mindre end et sekund på en almindelig pc.

De nævnte kørsler med modellen er ikke test i økonometrisk forstand, men de giver en ny synsvinkel på modellen, og de vil ofte afsløre samspilsproblemer mellem modellens ligninger – problemer, der ikke kan afsløres under arbejdet med de enkelte ligninger.

Første fase i afprøvningen er, at modellen løses for en relativt lang periode, således at de endogene variabler får et rimeligt forløb, jf. omtalen i næste afsnit. Når dette *grundforløb* er dannet, vil afprøvningen typisk ske ved hjælp af *eksperimenter*: En række væsentlige eksogene variabler ændres efter tur, modellens løses, og virkningen på de endogene variabler undersøges. Denne virkning beregnes som forskellen mellem den netop fundne løsning og grundforløbet. Det kan ske, at modelløsningerne påvirkes på en måde, man ikke havde forudset. Dette fører i nogle tilfælde til, at en eller flere ligninger tages op til fornyet vurdering og økonometrisk analyse. I andre tilfælde kan der være tale om fuldt plausible sammenhænge, som man bare ikke kunne overskue uden modellens hjælp.

Eksperimenter er i praksis et meget effektivt redskab til at afsløre svagheder i modellen.

## 2.2. Anvendelse

Rent teknisk anvendes modellen som nævnt ved, at brugeren tager stilling til værdien af de eksogene variabler og derefter løser modellen.

I offentligheden er der mest opmærksomhed omkring modellens anvendelse til *forudsigelser* (prognoser). Her skønner brugeren så realistisk som overhovedet muligt over værdierne af de eksogene variabler i forudsigelsesperioden, hvorefter modellen løses. Den således beregnede løsning kan kun betegnes som en "rå" forudsigelse. I praksis vil det ofte være nødvendigt at indlægge justeringer i nogle af modellens ligninger på baggrund af forhold, som de ikke tager højde for. Justeringer af denne art er ikke i modstrid med erfaringsgrundlaget, så længe justeringen ikke er ude af proportion med ligningens statistiske usikkerhed. I praksis kan store justeringer i en ligning dog også være et signal om, at ligningen trænger til et eftersyn. Endvidere kan justeringer være nødvendige, hvis institutionelle forhold vides at ændre sig i prognose-

perioden. For eksempel vil det være naturligt at justere bestemmelsen af investeringerne med de kendte planer for øresundsbyggeriet.<sup>1</sup>

Enhver forudsigtelse er *betinget* af værdierne af de eksogene variabler i forudsigelsesperioden. Hvis brugeren skønner forkert på fremtidige værdier af de eksogene variabler, vil modellens forudsigtelse af de endogene variabler også være forkert, uanset hvor god modellen er i øvrigt. Mange eksogene variabler kan imidlertid ifølge sagens natur kun vanskeligt forudsiges. Hvem kender fx størrelsen af høsten til næste år? På det helt korte sigt er dette ikke så stort et problem, fordi økonomiens bevægelser her først og fremmest er eftervirkninger af begivenheder, der allerede *er* indtruffet. Men usikkerheden på forudsigelsen vil vokse, jo længere forudsigelsesperioden er.

Det fremgår af ovenstående, at forudsigelsen er et produkt både af brugerens skøn over eksogene variabler og af modellen. Prognosefejlen – og fordelingen af den på model og bruger – kan efterfølgende vurderes, når der indløber statistik for forudsigelsesperioden.

På det lidt længere sigt er *scenarier* nok en vigtigere anvendelse for mange brugere. Scenarier er en vifte af mulige forløb, hvoraf hvert enkelt er bundet til bestemte forudsætninger om de eksogene variabler. Der kan fx være opstillet en række forskellige forløb af økonomien i udlandet, måske vedrørende olieprisen. Scenarierne kan give et indtryk af den danske økonomis følsomhed over for ændrede forudsætninger. Scenarier kan også bruges til at sammenligne forskellige løsninger af et økonomisk-politisk problem. Ofte vil det centrale forløb være en forudsigtelse, jf. ovenfor.

En beslægtet anvendelse er *konsekvensberegninger*. Her tages udgangspunkt i et bestemt grundforløb, som fx kan være en forudsigtelse. Herefter ændres en enkelt eller ganske få eksogene variabler, modellen løses, og den isolerede virkning af ændringen beregnes. Der kan fx være tale om at beregne virkningen af ændrede beskatningsregler.

Konsekvensberegninger ud fra en forudsigtelse kan vendes om, så de i stedet bliver *kravanalyser* til den økonomiske politik. En sådan beregning kunne for eksempel være: Hvis vi skal nedbringe den offentlige gæld til 60 procent af bruttonationalproduktet i 1999 ved at reducere de offentlige investeringer i årene frem til da, med hvor meget skal de så reduceres?

### Fortiden kontra fremtiden?

Kravet om, at modellen giver en tilfredsstillende nøjagtig beskrivelse af dansk økonomi, er centralt for anvendelsen af den i økonomisk politik. Der kan findes mange eksempler på, at en økonomisk analyse har været alment accepteret i en periode, men at den alligevel senere har vist sig at være dårlig, fordi den ikke i tilstrækkelig grad har afspejlet virkelige sammenhænge; den kan ligefrem være skadelig, hvis den giver anledning til forkerte anbefalinger.

Det er derfor et vigtigt led i kvalitetssikringen af en model, at den som nævnt kvantificeres og konfronteres med målinger af observerede forløb. På dette punkt er modeller overlegne i forhold til verbalt formulerede analyser, fordi modellernes eksakte

---

<sup>1</sup>En redegørelse for teoretiske og etiske principper for justeringer findes i Anders Møller Christensen: Korrektioner i makroøkonometriske modeller. *Nationaløkonomisk Tidsskrift*, 116, 1978 (s.124-144).

formulering gør konfrontationen med observerede data lettere (og måske mulig overhovedet). Økonomiske modeller adskiller sig fra de fleste naturvidenskabelige modeller ved, at det ikke er muligt at lave kontrollerede eksperimenter, der potentielt kan afkræfte dens sammenhænge.<sup>2</sup> Vi er i stedet fuldt og helt afhængige af analyse af *historiske data*, når eventuelle forkerte hypoteser skal luges fra. Dette arbejde bliver sværere, fordi mængden af historiske data er begrænset, men det bør gøres alligevel: De historiske erfaringer er måske begrænsede, men de er de eneste, vi har.

En god model skal altså kunne beskrive fortiden og nutiden rimelig nøjagtigt – ellers gengiver modellen ikke de relevante årsagssammenhænge godt nok. Men der er selvfølgelig ingen sikkerhed for, at disse årsagssammenhænge også vil gælde i fremtiden – først og fremmest fordi upåagtede faktorer, der hidtil har været konstante, kan begynde at ændre sig i fremtiden. Dette er ikke noget argument imod at bruge modeller i almindelighed, for der eksisterer ingen metoder til at kende fremtiden med sikkerhed; og det må altid være en mere troværdig udgangshypotese, at de kendte og konstaterede sammenhænge vil fortsætte med at gælde i fremtiden, end at nogle nye, indtil nu uvæsentlige sammenhænge pludselig skulle tage over.

Gennem den økonometriske analyse sikres, at arbejdet med ADAM hviler på det naturvidenskabelige grundprincip: At erkendelse må bygge på erfaring. Det empiriske udgangspunkt gør ikke modellen dårligere til at forudsige fremtiden end andre metoder, men betyder blot at dens sammenhænge ikke er i modstrid med de erfaringer, der hidtil er gjort.

Dette betyder naturligvis ikke, at modellen *kender* fremtiden. Undertiden *ved* vi ligefrem, at nogle sammenhænge ikke vil gælde fremover; eksempelvis kan en ny lovgivning være vedtaget, men først til senere ikrafttræden. Modellen kan alligevel, i kraft af sin eksakte formulering, være til gavn i disse tilfælde. Forskellige hypoteser om fremtidige ændringer i modellens årsagssammenhænge kan nemlig relativt let analyseres ved hjælp af den – fx ved at modificere dens ligninger – og denne analyseproces vil ofte tvinge brugeren til at konkretisere og klargøre sine forudsætninger om fremtiden. De fleste, der har prøvet denne proces, finder den frugtbar – omend anstrengende. Den større klarhed i forudsætningerne har den gavnlige sideeffekt, at det bliver lettere at udveksle dem med andre interesserede.

Den sikreste viden om fremtiden, som modellen kan bidrage med, vedrører dog nok fremtidige eftervirkninger af de forhold, der allerede *er* en kendsgerning. Det er velkendt, at samfundsøkonomien på en række områder reagerer trægt på påvirkninger. En midlertidig rentestigning kan fx have indvirkninger på boligbeholdning og renteudgifter mange år frem i tiden. Denne træghed er netop årsagen til modellens dynamiske formulering, således at vurdering af denne type eftervirkninger må siges at være et af modellens kerneområder.

Ved alle typer beregninger med modellen er det vigtigt at holde sig inden for modellens "erfaringsområde". Modellen kan ikke uden videre antages at være egnet til at analysere indgreb af en størrelsesorden eller karakter, som er uden for tilfælde i modellens datagrundlag. Men det vil dog ofte være svært at pege på andre metoder, der er denne type analyser overlegne.

---

<sup>2</sup>Nærliggende paralleller fra naturvidenskaben er dog fx klimamodeller og astronomiske modeller.

### 2.3. Udviklingslinier i modelarbejdet

Makroøkonomisk modelarbejde har i henved 25 år stået på Danmarks Statistiks arbejdsprogram. En enhed til at tage sig af sådanne opgaver blev dannet i 1970. Denne enhed har – under forskellige organisatoriske former og med skiftende bemanning – været i ubrudt funktion siden da, ret tidligt med betegnelsen *modelgruppen*.

Modelgruppens arbejde tog udgangspunkt i et projekt om at etablere en makroøkonomisk model for Danmark, der var sat i gang i 1966. I dette projekt deltog medarbejdere fra højere læreanstalter og andre offentlige institutioner (herunder Danmarks Statistik). Den ledende kraft i projektet var Ellen Andersen, dengang lektor, nu professor ved Københavns Universitets Økonomiske Institut. Hendes rapport kom i første udkast i 1970 og blev senere udgivet i disputatsform.<sup>3</sup> Ellen Andersen har lige siden deltaget aktivt i det løbende modelarbejde.

Danmarks Statistiks opgave var dels at forestå det videre modeludviklingsarbejde, dels at tilvejebringe organisation og teknik til anvendelse af modellen.

Med dagens øjne kan den tekniske side af opgaven forekomme trivielt, men det var den ikke dengang. En række hjælpemidler, der i dag anses for selvfølgelige redskaber, var kun svært tilgængelige eller fandtes slet ikke. Edb-programmer var meget lidt brugervenlige, og regnearbejdet var direkte fysisk anstrengende; alle programmer skulle indlæses via stakke af hulkort på et anlæg uden for almindelig gå-afstand.

Det største problem var dog nok, at der på alle områder manglede en tradition for, hvorledes arbejdet skulle gribes an. En sådan tradition blev først etableret, efterhånden som arbejdet skred frem. På dette område blev der trukket på erfaringerne fra især Norge, der længe havde været i gang med modelarbejde.<sup>4</sup>

Efter en betydelig indsats lykkedes det i 1972 at løse modellens ligningssystem for første gang. I 1974 udkom den første rapport fra modelgruppen, og modellen fik ved denne lejlighed navnet ADAM (Annual Danish Aggregated Model).

I det følgende gives en kortfattet oversigt over modellens udvikling frem til nu. Gennemgangen støtter sig til oversigten i tabel 2.1. Udviklingen er groft inddelt i tre faser: Komplettering, ekspansion og uddybning. Der er kun tale om hovedtendenser; igennem hele perioden er der eksempler på alle tre typer af udviklingsarbejder.

#### Frem til 1979: Modellen kompletteres

I løbet af 1970'erne blev flere og flere hidtil udekkede områder inddraget i modellen. En væsentlig del af indsatsen blev rettet mod at få bestemt de komponenter af efterspørgsel, produktion og beskæftigelse, som var eksogene eller udeladte i de første versioner af modellen. Indførelsen i 1978 af ligninger for produktion og beskæftigelse i de *tjenesteydende erhverv* var i denne forbindelse en milepæl. Hermed kunne længere tids arbejde med modellens *arbejdsmarked* rundes af.

---

<sup>3</sup>Ellen Andersen: *En model for Danmark 1949-65*. Akademisk forlag, København, 1975.

<sup>4</sup>Jf. Arbejdsnotat nr. 1, 1970.



**Tabel 2.1. ADAMs udvikling i stikordsform**


---

1972	Første løsning af ligningssystemet gennemføres.
1973	Faste investeringer bestemmes i modellen. Indkomstskattefunktion fra SMEC indbygges. Første systematiske brug af modellen til forudsigelsesberegninger.
1974	Modellen får navnet ADAM i den første rapport fra modelgruppen.
1975	Ny, lille skattefunktion indføres.
1976	Energiimporten bestemmes i modellen. Lønrelationen revideres. Beskæftigelsen i bygge- og anlægsvirksomhed bestemmes i modellen. Generel re-estimation af alle stokastiske ligninger til og med 1969 fuldføres. Arbejdsløshedsdagpenge bestemmes i modellen. Indirekte skatter i modellen opdeles på generelle afgifter (moms) og punktafgifter.
1977	Lønrelationen opgives. Nye importrelationer indføres. Importsubstitution i indenlandsk produktion indbygges i modellen.
1978	Tjenesteydende erhverv, $q$ -erhvervet, indbygges og beskrives under ét. Arbejdsmarkedet i modellen afrundes. Nye beskæftigelsesrelationer indføres. Betalingsbalance-bestemmelsen afrundes.
1979	Indkomstskattefunktionen udbygges kraftigt. Eksportligninger indføres. Overgang til databank, der bygger på det ny nationalregnskab: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alle ligninger re-estimeres frem til og med 1973</li> <li>- Input-output model indføres eksplicit på det ny grundlag.</li> <li>- SITC-opdeling af eksport og import</li> </ul> Nyt simulationsprogram (TSP) tages i brug.
1981	Reguleringspristal og dyrtidsportioner bestemmes i modellen. Sociale pensioner bestemmes i modellen.
1982	Udbygning af input-output systemet: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Antal erhverv udvides fra 6 til 18</li> <li>- Erhvervsfordelt bruttofaktorindkomst bestemmes</li> </ul> Nye nationalregnskabstal for offentlige finanser tages i brug. Balancer for offentlig og privat sektor opstilles. Ny forbrugsfunktion indføres (fejlkorrektionsmodel med dynamisk lineært udgiftssystem). Nyt basisår for nationalregnskabet, 1975. Alle ligninger re-estimeres frem til og med 1978.
1983	Nyt simulationsprogram (NASS) tages i brug. Omfattende gennemgang af relationer og generel re-estimation frem til og med 1980.
1984	Nyt basisår for nationalregnskabet, 1980. Alle ligninger re-estimeres. Erhvervsopdelingen justeres (fra 18 til 19 erhverv). Importopdelingen justeres.
1986	Nyt simulationsprogram til pc (PCIM) tages i brug. Finansiell delmodel med bl.a. rentebestemmelse indbygges. Institutionelle sektorer udbygges, bl.a. med rentestrømme. Boliginvesteringerne bestemmes i modellen.
1987	Finansiell delmodel re-estimeres og justeres. Formueudtryk indføres i forbrugsfunktionen.
1989	Lønrelation indføres i en ny udformning. Ny ligning for udlandets køb af danske obligationer.
1991	Arbejdsudbud bestemmes i modellen. Gennemgang og re-estimation af næsten alle relationer medfører bl.a. en væsentligt større rentefølsomhed i investeringerne.
1995	Nye ligninger for beskæftigelse, maskininvesteringer og energiforbrug (faktorblok). Nye ligninger for eksport og for priser. Indkomstskattefunktionen forenkles.

---

Anm. Årstallene angiver projekternes afslutning. Det skal bemærkes, at tabellen ikke yder alle projekter fuld retfærdighed. Her tænkes navnlig på projekter vedrørende metodeudvikling og projekter, der har karakter af små, men hyppige forbedringer.

Datasiden udgjorde et problem for sig. I 1970'erne blev nationalregnskabet underkastet en gennemgribende revision. Modstykket hertil var, at det løbende nationalregnskab i flere år kun blev opgjort i foreløbig form og på det gamle grundlag; dette var både mindre detaljeret og i omfang mindre dækkende end det, der var på vej. *Konstruktion af data* indgik derfor som en betydelig del af modelarbejdet i 1970'erne. Det blev et væsentligt mål at få modellen bragt over på det ny nationalregnskabs grundlag, således at arbejdet med konstruktion af egne data kunne minimeres. Dette mål blev nået i 1979 – godt et år efter, at de første nationalregnskabstal på det ny grundlag var offentliggjort.<sup>5</sup>

### 1980-84: Modellen bliver større

Det varede yderligere nogle år før de muligheder, som det ny nationalregnskab frembød, for alvor blev udnyttet. Disse muligheder skyldtes især, at årlige *input-output tabeller* nu fremkom som en integreret del af nationalregnskabet. Men også for de *offentlige finanser* var der væsentlige landvindinger i nationalregnskabets behandling.

I nært samarbejde med modellens brugere fastlagdes de *opdelinger af erhverv, eksport og import*, der skulle bruges i modellen. Tilsvarende blev det for de *offentlige finanser* afklaret, hvilke variabler der skulle bestemmes, og hvilke økonomisk-politiske instrumenter der skulle specificeres. På alle områder var der tale om betydelige udvidelser af modellens detaljeringsgrad, som var nødvendige af hensyn til brugen i det økonomisk-politiske arbejde.

De grundlæggende opdelinger, der blev fastlagt i disse år, er siden blot ændret i detaljen.<sup>6</sup>

### Fra 1985: Modellen uddybes

Herefter fik kursen for modelarbejdet igen en drejning. Arbejdet med modellens adfærdsbeskrivende relationer kom atter i centrum. Der havde naturligvis også været arbejdet med disse i de foregående år, men arbejdet med den overordnede modelstruktur havde kun levnet begrænset tid til dette arbejde. Det var navnlig modellens mellem- og langsigtede egenskaber, der blev sat i fokus.

Områder, der hidtil havde været behandlet eksogent, som *boliginvesteringer* og *rentedannelse* (finansiel delmodel) blev indbygget i modellen. Lidt senere kom også *løn* med – et område, der havde været henlagt i en del år. Disse nyskabelser havde stor betydning for modellens langsigtede egenskaber ("crowding out"). Senest er modellen tilføjet estimerede relationer for de fleste komponenter af *eksport*.

---

<sup>5</sup>Den gamle databank blev benyttet til at komplettere det ny nationalregnskab, især vedrørende årene før 1966, jf. Arbejdsnotat nr. 24, 1988 (afsnit 2.1.2).

<sup>6</sup>Målene for arbejdet i perioden 1978-84 var specificeret i arbejdsudvalgsrapporter, se Rapport fra modelgruppen nr. 5, 1982. Arbejdet med at nå målene er beskrevet ud fra hver sin synsvinkel i Arbejdsnotat nr. 19, 1985 (bl.a. kapitel 1) og i Arbejdsnotat nr. 24, 1988 (kapitel 1 og 2). Modelversionerne fra før 1979 er beskrevet i oversigtsform i Rapport fra modelgruppen nr. 4, 1979 (kapitel 1).

Også områder, der allerede var dækket, blev underkastet en grundig gennemgang med væsentlige revisioner af relationerne til følge. Fra de første år kan især fremhæves, at et formueudtryk blev inddraget i bestemmelsen af *privat forbrug*.

I de senere år er der især arbejdet med at opstille konsistente relationer for efterspørgslen efter produktionsfaktorer i første række *investeringer og beskæftigelse*. Dette arbejde er afrundet med den seneste modelversion, der omfatter sådanne relationer for modellens erhverv i en enkel to-faktor CES-produktionsfunktion med maskinkapital og arbejdskraft. Desuden er *energiforbruget* beskrevet i særlige relationer. Af disse nydannelser er der afledt nye specifikationer for de fleste af *prisrelationerne*.

Generelt er mange af modellens ligninger i de senere år blevet efterset, især med henblik på deres langsigtede egenskaber. Baggrunden for dette er dels den hastige udvikling inden for økonometrisk metode på dette område (kointegration og fejlkorrektion), dels en øget vægt på modellens anvendelse til mellemfristede fremskrivninger.

## 2.4. Sigt og størrelse

ADAM er i dag en mellemfristet model, dvs. en model, der beskriver bevægelserne i økonomien på et sigt på ca. fem år. Dermed er der sket en udvikling fra de første versioner af ADAM, der alene var tænkt til en beskrivelse på ét til to års sigt.

I en mellemfristet model skal en række sammenhænge mellem strømme og beholdninger beskrives mere udtrykkeligt end i en kortfristet model. For eksempel fører en opsamling af opsparing til ændringer i rentestømmene, der igen indgår i indkomsterne. Disse sammenhænge er uden væsentlig betydning på det korte sigt, men deres betydning øges med analysehorisontens længde. Omvendt kan man i en kortfristet model koncentrere indsatsen om at beskrive bevægelserne på det helt korte sigt meget præcist, hvilket man ofte må give køb på, når andre hensyn skal tages. Det gælder således det tidligere nævnte hensyn til, at modellens langsigtsegenskaber er klare.

Med over 1400 ligninger må ADAM utvivlsomt karakteriseres som en stor model; versionen fra marts 1995 indeholder 1409 endogene og 2334 eksogene variabler. De første versioner af modellen hørte derimod til i den lave ende af mellemstørrelserne, også for deres tid. Det er således typisk for udviklingen af ADAM, at modellen version for version er blevet større. I modellens første år var der som nævnt især tale om, at udækkede områder skulle inddrages i modellen, hvilket naturligt måtte føre til flere ligninger.

De store udbygninger, især i årene omkring 1980, skyldtes dog i højere grad udtrykte brugerønsker om udvidelser af modellen. Her skal det erindres, at ADAM først og fremmest er opstillet for at kunne betjene de økonomiske ministerier. Disse repræsenterer mangeartede behov, som hver for sig har ført til udbygninger af forskellige dele af modellen; behovene har typisk givet sig udtryk i, at forskellige dele af økonomien skulle belyses mere detaljeret.

Det er således ikke nogen tilfældighed, at fx den offentlige sektors indtægtsside er så stærkt udbygget, som den er i ADAM. Enkelte af brugerne har været stærkt interesserede i netop dette område. Det samme kan anføres om den detaljerede beskrivelse af modellens erhvervsside, via input-output systemet, som især har været efterspurgt fra planlægningsorienterede brugere.

Prisen for den høje grad af detaljering er naturligvis større omkostninger til vedligeholdelsen af model og databanker, og at modellen kan være svær at overskue. Størrelsen af modellen er derimod uden væsentlig betydning for de direkte omkostninger ved at bruge den.

## 2.5. Institutionel placering

Som nævnt fik ADAM hjemsted i Danmarks Statistik i 1970. Bag denne placering lå der med norsk forbillede en tanke om, at Danmarks Statistik skulle være center for såvel udbygning som anvendelse af modellen.

Placeringen i Danmarks Statistik betyder, at modelarbejdet er afskærmet fra de skiftende umiddelbare behov i de økonomiske ministerier – uden dog at være helt afsondret. Desuden letter placeringen adgangen til nødvendige data. Til gengæld indebærer placeringen en risiko for, at udviklerne af modellen kommer på for stor afstand af brugernes behov.

Hovedbrugerne af ADAM er Finansministeriet og Økonomiministeriet, hvor modellen anvendes som et naturligt værktøj i tilrettelæggelsen af den økonomiske politik. Herudover anvendes modellen af en række forskningsinstitutioner, pengeinstitutter, interesseorganisationer mv.

Arbejdet med ADAM planlægges af en bestyrelse, der har rigsstatistikeren som formand og i øvrigt fire medlemmer, der repræsenterer Danmarks Nationalbank, Finansministeriet, Økonomiministeriet samt makroøkonomisk og økonometrisk fagkundskab. Hvert år udarbejdes en plan for fordelingen af arbejdet på de forskellige områder efter oplæg fra et rådgivende fagligt udvalg.

Bestyrelsen blev oprettet i 1990 i henhold til finansloven for 1990. Bestyrelsen overtog de opgaver, som Danmarks Statistiks styrelse havde haft i relation til modelarbejdet, bl.a. som arbejdsplanmyndighed – en opgave, der i praksis blev varetaget af *udvalget vedrørende en dansk konjunkturmodel*. Dette udvalg var sammensat som den nuværende bestyrelse, men med repræsentanter tillige fra Det Økonomiske Råds Sekretariat, Handelsministeriet og senere også Arbejdsministeriet. Sammensætningen af udvalget understreger den oprindelige forestilling om modelarbejdet som et interdepartementalt projekt – dette gjaldt vel at mærke både *modeludvikling* og *modelanvendelse*.

Mens tanken om et fast hjemsted for modellen og dens udvikling har vist sin levedygtighed, kan det samme ikke siges om forestillingen om en fælles modelanvendelse. Først da denne forestilling var vejet for det nu kendte mønster, at den enkelte bruger selv fastsætter forudsætningerne for analyserne, kom anvendelsen rigtig i gang. Det Økonomiske Råds Sekretariat og Nationalbanken udviklede endda forholdsvis hurtigt modeller til egen brug; Danmarks Statistiks rolle blev herefter begrænset til at betjene Finansministeriet og Økonomiministeriet. I begyndelsen var den tekniske bistand til disse institutioner ganske omfattende, idet kørslerne med modellen i praksis blev udført af modelgruppen efter forlæg. Med udbredelsen af terminaler og teknisk ekspertise i brugerinstitutionerne blev behovet for denne bistand imidlertid snart formindsket, og ved udgangen af 1970'erne var den begrænset til lejlighedsvis konsultationer. Da var modelanvendelsen til gengæld blevet en fast del af brugerinstitutionernes daglige arbejde.

Modelgruppen kom således efterhånden på betydelig afstand af den daglige modelanvendelse. Dette var problematisk, fordi de mangler, der afdækkes i den praktiske modelanvendelse, er en meget væsentlig inspirationskilde i udviklingsarbejdet. Hyppige – og ofte regelmæssige – kontakter mellem modelgruppen og brugerinstitutionerne bidrog til at lette problemet, men kunne ikke eliminere det.

Ønsket om at komme tættere på brugen af modellen var medvirkende til, at Danmarks Statistik besluttede at tilbyde bistand til en række institutioner, forskningsinstitutioner, pengeinstitutioner, interesseorganisationer m.fl., som ønskede at gå ind i modelanvendelsen på egen hånd. Modelgruppen tilbyder en pakke indeholdende model, databank, fremskrivningsforslag og løsningsprogram suppleret med rådgivning efter behov. Denne aktivitet har udviklet sig til en fast og væsentlig del af modelarbejdet og har ført til en betydelig udbredelse af modelanvendelsen. Udbredelsen blev hjulpet godt på vej, da et løsningsprogram til pc blev udviklet i 1985. Herved blev omkostningerne ved at løse modellen reduceret voldsomt, målt i både tid og penge.

## 2.6. Internationalt samarbejde

Som det fremgår af det foregående, er modelanvendelse og kontakt med modellens brugere en vigtig inspirationskilde i modelarbejdet. Da modelmiljøet (naturligt nok) er af begrænset omfang i et land af Danmarks størrelse, kommer vigtige inspirationer til modeludviklingen fra udlandet. Det sker fx via fagtidsskrifter, men nok så væsentligt gennem deltagelse i internationale konferencer og work-shops samt mere systematiseret samarbejde.

Som et vigtigt eksempel på det sidstnævnte kan nævnes, at modelgruppen siden 1980 har deltaget aktivt i det internationale projekt LINK. I LINK er modeller for de enkelte lande eller regioner koblet sammen, således at international samhandel og internationale kapitalbevægelser kan behandles i sammenhæng. Med sit omfang i dag kan LINK betragtes som en model for den samlede verdensøkonomi. Sammenkoblingen af modellerne betyder fx, at man får forklaret centrale størrelser som eksport (eller eksport-markedsvækst) og importpriser. Disse størrelser er normalt eksogene variabler i de enkelte landes modeller.

Fordelen ved LINK-systemet er, at de enkelte landes prognoser bliver afstemt med hinanden. Derudover kan LINK-systemet benyttes til at forbedre grundlaget for en række beregninger, der normalt foretages på de enkelte landemodeller, fx en vurdering af de økonomiske konsekvenser af en tysk rentesænkning. Endelig åbner systemet mulighed for en række beregninger, der kun kan foretages på et sammenkoblet modelsystem, fx en vurdering af globale indgreb som generel nedrustning, ændrede GATT-aftaler og generelle forureningsbekæmpende tiltag.<sup>7</sup>

Opbygningen af LINK blev påbegyndt i 1968 af en gruppe på University of Pennsylvania under ledelse af Professor Lawrence R. Klein. Udviklingen er gået stærkt siden da. I 1980'erne blev navnlig antallet af lande/regioner i systemet øget. I dag, hvor LINK har

---

<sup>7</sup>Man kunne måske få det indtryk, at det sjældent eller aldrig er forsvarligt at arbejde med isolerede landemodeller. Det er ikke rigtigt. Især for et lille land som Danmark begår man næppe nogen stor fejl ved at antage, at der ikke er nogen virkning på verdensøkonomien af ændrede danske forhold. Til gengæld kan virkningerne på dansk økonomi af fx en tysk rentesænkning ikke analyseres tilfredsstillende, uden at der tages stilling til rentefaldets virkning på væksten i vores aftagerlande, jf. afsnit 13.2.

hjemsted i FN-sekretariatet i New York, omfatter systemet 79 lande/regioner og ca. 10000 ligninger. Væksten er udtryk for en stigende brug af modeller i deltagerlandene.<sup>8</sup>

Det faglige miljø omkring LINK består formelt set af halvårlige møder, hvor et fast punkt er tilvejebringelse af en global forudsigtelse. En nok så vigtig del af aktiviteten er præsentation af anvendelser af LINK-systemet og andre gennemførte forskningsprojekter af mere modelteknisk og metodisk karakter fra de nationale repræsentanter. Det er karakteristisk for et system af LINKs omfang, at man får kendskab til og inspiration fra udviklingsarbejder i lande, man alene på grund af afstanden ikke normalt ville have kontakt med.

Med dette og andre samarbejder følger naturligt kontakter til modelprojekter i andre lande. Det gælder især til andre nordiske lande og Holland, hvor problemstillingen ligner Danmarks. I denne sammenhæng kan nævnes, at de nordiske finansministerier gennem årene har afholdt en række større og mindre seminarer, hvor også modelfaglige emner er taget op.

## 2.7. Læsevejledning

I resten af denne bog beskrives den seneste version af ADAM, som er samlet i begyndelsen af 1995 og dateret *marts 1995*.

I *kapitel 3* gives en samlet, forenklet fremstilling af modellen. Formålet med kapitlet er at give en let forståelig fremstilling af modellens væsentligste sammenhænge og dens funktionsmåde. I kapitlet bringes dels et pilediagram, dels et forenklet ligningssystem, hvor ADAMs næsten 1000 ligninger er reduceret til 33.

I *kapitlerne 4-12* gennemgås de enkelte dele af modellen. Hvert kapitel – eller hovedafsnit – indledes med en kort introduktion, der efterfølges af en nærmere præsentation af den pågældende del af modellen. I disse indledende afsnit, der ikke forudsætter specielle forkundskaber, lægges vægt på de grundlæggende økonomiske egenskaber. De fleste kapitler afsluttes med et mere detaljeret afsnit, der præsenterer tekniske sider af det behandlede emne. Ofte er der tale om præsentation af estimationsresultater, eller en mere detaljeret gennemgang af emnet; disse afsnit vil kunne springes over uden tab af kontinuitet. Det er i alle tilfælde tilstræbt ikke at anvende mere teknik end strengt nødvendigt, men disse afsnit er generelt af større sværhedsgrad end de indledende afsnit. Ved præsentationen af estimationsresultater forudsættes et kendskab til økonometri svarende til grundlæggende lærebøger, fx Johnstons *Econometric Methods*.

*Kapitel 13* indeholder en gennemgang af ADAMs samlede modelegenskaber. Disse illustreres ved hjælp af multiplikatoreksperimenter. Konkret analyseres to eksperimenter: Effekten af en forøgelse af det offentlige varekøb og effekten af en sænkning af den udenlandske rente. Gennemgangen i kapitlet afrundes med en række følsomhedsanalyser, der belyser de fremlagte beregningers følsomhed over for grundlæggende antagelser. Endelig indeholder *kapitel 14* tabeller over en række multiplikatoreksperimenter.

---

<sup>8</sup>LINK bygger som nævnt hovedsagelig på modeller, der er udviklet og anvendes i de enkelte lande. Denne struktur er et særkende for LINK og i klar modsætning til andre globale modelsystemer, hvor delmodellerne er opstillet af brugerinstitutionen og typisk alle er bygget efter et fælles oplæg.

I et særskilt bilagsbind findes ADAMs ligningssystem, en komplet liste over de stokastiske relationer, en komplet variabelfortegnelse til ADAMs databank, ADAMs input-output tabel for 1992 samt en liste over særlige variabelgrupperinger (herunder endogene hhv. eksogene variabler). Bilagsbindet foreligger både i trykt form og på diskette.

Brugen af variabelnavne er begrænset mest muligt, og alle variabler er forklaret, første gang de optræder i et kapitel. ADAMs nomenklaturregler gennemgås i forbindelse med variabelfortegnelsen i bilagsbindet, men kan kort skitseres: Hvert variabelnavn er bygget op omkring en klassebetegnelse, der er et enkelt bogstav. Strøm- og beholdningsstørrelser har et stort bogstav, mens priser, satser mv. har et lille. Fx hedder forbrug  $C$  og priser  $p$ . Dertil kommer ofte suffikser (altid med småt), som nærmere afgrænser variabelen; fx er  $Co$  offentligt forbrug og  $pco$  prisen på offentligt forbrug. Endelig findes en række foranstillede operatoren, hvoraf den vigtigste er  $f$ , der angiver, at den efterfølgende variabel er i faste priser; fx er  $fCo$  offentligt forbrug i faste priser. Klassebetegnelserne i ADAMs nomenklatur følger de sædvanlige betegnelser fra lærebøgerne.<sup>9</sup>

Ved opstilling af relationerne på matematisk form anvendes græske bogstaver til at betegne parametre, og operatoren  $D(\cdot)$  anvendes til at angive årlige ændringer. Fodtegn anvendes til dateringen af variable, idet referencer til den indeværende periode, periode  $t$ , dog udelades:  $X_{-1}$  betyder således variabelen  $X$  i forrige periode; fodtegn  $_{-1/2}$  indikerer, at variabelen er lagget et "halvt" år:  $X_{-1/2} = \frac{1}{2}(X + X_{-1})$ . Det bemærkes, at beholdningsvariabler ultimo-dateres.

I forbindelse med præsentation af estimationsresultater angives de sædvanlige teststørrelser. For en fuldstændig listning af de estimerede ligninger henvises til bilagsbindet, hvor de anvendte teststørrelser også er beskrevet. Hvor teststørrelserne falder ud til specifikationens fordel på et 5% signifikansniveau, er angivet et  $\odot$ ; et  $\otimes$  betyder derimod problemer i forbindelse med den pågældende teststørrelse. I estimations-tabellerne angiver et sæt parenteser om koefficienterne, at de er pålagt en a priori-restriktion. I forbindelse med estimationsresultaterne vises oftest figurer med de observerede og de beregnede værdier samt residualerne fra estimationen. Det bemærkes, at residualerne i disse figurer altid vises på højre akse; skalaen på denne akse vil ofte være forskudt i forhold til skalaen på venstre akse. I forbindelse med præsentationen af estimationsresultaterne vises typisk også figurer, der viser koefficienternes følsomhed over for ændringer i estimationsperioden (rekursive estimationer). I disse figurer optegnes koefficienterne som en funktion af estimationsperiodens slutår, idet begyndelsesåret fastholdes; i figurerne er endvidere med stiplede linier indtegnet 5%-signifikansgrænserne for koefficienterne.

ADAMs databank fra september 1995 er anvendt ved konstruktionen af figurerne. Dette indebærer, at årene efter 1991 er foreløbige, hvorfor der ikke bør lægges for stor vægt på udviklingen i disse år. I figurer med estimationsresultater indikerer en lodret streg afslutningen af estimationsperioden.

---

<sup>9</sup>De væsentligste klassebetegnelser er  $C$  (forbrug),  $E$  (eksport),  $M$  (import),  $I$  (investeringer),  $Y$  (nationalprodukt eller indkomst),  $Q$  (beskæftigelse),  $S$  (skat),  $T$  (overførsel),  $X$  (produktionsværdi) og  $W$  (finansielle beholdninger),  $a$  (i-o koefficienter) og  $p$  (priser). De væsentligste operatoren er  $f$  (faste priser),  $D$  (differenser) og  $J$  (justeringsled eller blot: J-led).

I teksten henvises der til modelgruppepapirer, arbejdsnotater og rapporter fra modelgruppen; disse er listet bagest i bogen. I andre litteraturhenvisninger, hvor udgiver ikke er anført, er denne også Danmarks Statistik.



### 3. Modellen i hovedtræk

ADAM er en årsmodel opbygget i den empiriske modeltradition, som især Tinbergen og Klein har præget. I overensstemmelse hermed er ADAM i høj grad inspireret af den keynesianske tradition, hvor efterspørgslen bestemmer produktionen, og produktionen bestemmer indkomsten. Da indkomsten gennem forbruget er en vigtig determinant for efterspørgslen, omfatter modellen således en simultan sammenhæng mellem efterspørgsel, produktion og indkomst – den såkaldte keynesianske indkomstmultiplikator. Beskæftigelsen – og dermed ledigheden – afhænger af produktionens størrelse og af lønnen i forhold til omkostningerne ved at anvende kapitaludstyr.

På løn-pris-siden indeholder ADAM en variant af Phillips-kurven og mark-up prisdannelse. Forbindelsen mellem løn-pris-delen og den reale del af modellen knyttes især af arbejdsløshedens betydning for lønnen via Phillips-kurven og af lønnens betydning for det indenlandske prisniveau, der er af stor betydning for den samlede efterspørgsel via den konkurrenceevneafhængige udenrigshandel.

Obligationsrenten er bestemt af udbud og efterspørgsel på obligationsmarkedet. Den danske rente er på langt sigt tæt knyttet til den udenlandske (tyske) rente. Renten kan dog afvige fra den tyske rente, hvis den danske inflation er større end den tyske og – på kort sigt – som følge af ændringer i obligationsudbuddet fx forårsaget af det offentlige overskud eller underskud. Renten indgår i bestemmelsen af den samlede efterspørgsel via sin betydning for investeringerne, for eksporten og for det private forbrug.

Med lærebogstermer kan modellen karakteriseres som en lille åben økonomi med flad LM-kurve, hvori der på langt sigt er fuld crowding-out via konkurrenceevnen.<sup>1</sup>

Med det formål at give en overskuelig introduktion til ADAM vises i det følgende et pilediagram, hvis struktur svarer til ADAMs, samt et tilhørende ligningssystem, som beskriver pilediagrammet på matematisk form.

Både pilediagram og modelskitse er forenklet betydeligt i forhold til ADAM. Således er ADAMs dynamiske struktur, dens disaggregeringsniveau samt de specifikke funktionsformer udeladt.

#### 3.1. Pilediagram

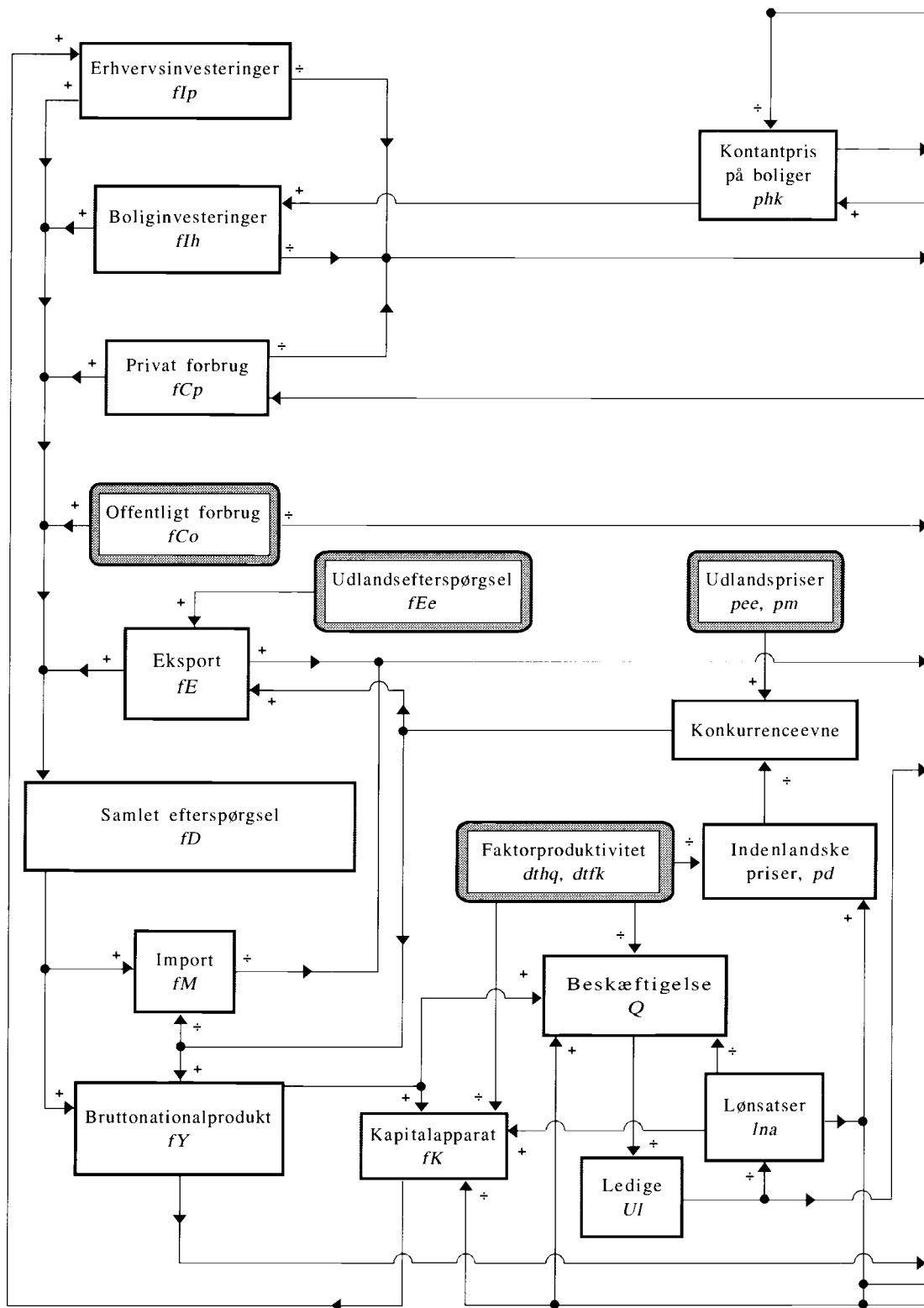
I diagrammet på de næste to sider angiver rektangulære kasser endogene variabler, mens afrundede og gråtonede kasser angiver eksogene variabler. Inde i kasserne er der med kursiv angivet variabelnavne, som er i overensstemmelse med ADAMs nomenklaturregler, jf. evt. afsnit 2.7.

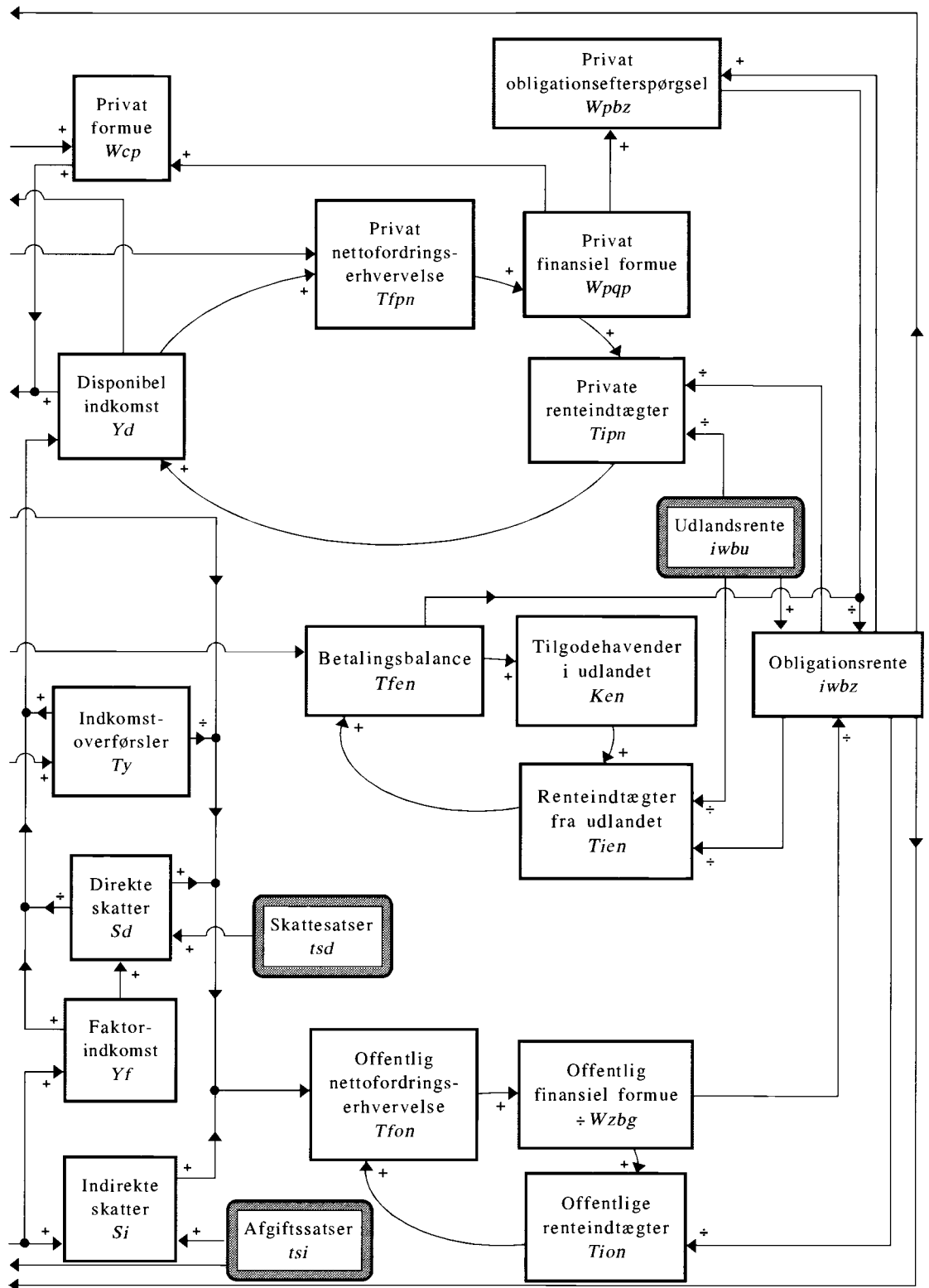
Diagrammet er delt i to halvdele (venstre og højre), idet variabler på venstre side som hovedregel er regnet i faste priser (dvs. mængder) og på højre side i årets priser. Herved opdeles ADAM i en real del (venstre) og en nominel del (højre).

---

<sup>1</sup>Fuld crowding-out indebærer, at en stigning i den samlede efterspørgsel fx som følge af en stigning i den offentlige efterspørgsel ikke vil have vedvarende effekter på beskæftigelsen.

Figur 3.1. ADAM – pilediagram





Tanken er, at en pil, som går fra venstre til højre halvdel skal inflateres med et relevant prisindeks; fx skal pilen fra eksport til betalingsbalance forstås på den måde, at eksporten målt i faste priser skal inflateres for at få eksporten i årets priser, før den går ind i betalingsbalancen. På tilsvarende måde deflateres pile, som bevæger sig fra højre til venstre halvdel med den relevante pris; eksempelvis deflateres den nominelle disponible indkomst (med forbrugerpriserne) før den indgår i bestemmelsen af privatforbruget.

Efterfølgende gives en kort beskrivelse af de væsentligste sammenhænge i diagrammet. En mere detaljeret beskrivelse findes i afsnit 3.1.2 om en simpel multiplikator og i afsnit 3.2 om det lille ligningssystem.

### 3.1.1. De væsentligste sammenhænge

Den yderste venstre søjle af kasser illustrerer varemarkedet. De fem øverste kasser udgør vareefterspørgslen, og de to nederste vareudbuddet. Det samlede vareudbud, som består af bruttonationalproduktet (indenlandsk produktion) og import, bestemmes af den samlede vareefterspørgsel.

På højre diagramside, i søjlen af kasser til venstre, bestemmes forskellige indkomster og skatter. Både indkomster og skatter afhænger grundlæggende af produktionen, jf. pilen fra bruttonationalproduktet, og bestemmer tilsammen den disponible indkomst. Den disponible indkomst virker tilbage på vareefterspørgslen på venstre diagramside.

- Sammenhængen mellem vareefterspørgsel, vareudbud (bruttonationalprodukt) og indkomst – den traditionelle keynesianske indkomstmultiplikator – udgør en central mekanisme i ADAM. På kort sigt er det den alt dominerende sammenhæng.

Til højre for vareudbuddet er efterspørgslen efter arbejdskraft og maskinkapital illustreret. Vareudbuddet, de relative faktorpriser og faktorenes produktivitet bestemmer dels størrelsen af kapitalapparatet og investeringerne, dels beskæftigelsen og dermed ledigheden. Ledigheden er meget afgørende for løndannelsen, og lønnen er sammen med kapitalomkostningerne afgørende for den indenlandske prisudvikling. Via konkurrenceevnen påvirker priserne eksporten og importen, og de virker derigennem tilbage på bruttonationalproduktet.

- Sammenhængen mellem vareefterspørgsel, faktorefterspørgsel, ledighed, løndannelse og konkurrenceevne udgør en anden helt central mekanisme i ADAM. Specielt er denne mekanisme afgørende for modellens crowding-out egenskaber på lidt længere sigt.

I diagrammets højre side beskrives nettofordringserhvervelserne for de tre sektorer – den private sektor, den offentlige sektor og udlandet. Nettofordringserhvervelserne (den finansielle opsparing) opgøres enkelt som indtægter minus udgifter, idet disse bestemmes dels fra varemarkedet, dels af indkomster og skatter. Nettofordringserhvervelserne påvirker via sektorernes finansielle formuer obligationsrenten, som ses yderst til højre. Den væsentligste determinant for renten er dog den eksogene udlandsrente. Obligationsrenten er vigtig for vareefterspørgslen via formueeffekter på forbruget, via de rentefølsomme investeringer, og fordi renten påvirker kapitalomkostningerne og dermed

de indenlandske priser og eksportefterspørgslen. Endvidere virker renten tilbage på sektorenes nettofordringserhvervelser via renteindtægterne.

- Sammenhængen mellem vareefterspørgsel, vareudbud, indkomster, skatter, nettofordringserhvervelser og rentedannelsen udgør en tredje vigtig mekanisme i ADAM.

### 3.1.2. En simpel multiplikator

For at illustrere sammenhængene lidt mere detaljeret beskrives i det følgende, hvorledes en forøgelse af det eksogene *offentlige forbrug* forplanter sig gennem systemet.

#### Effekter på kort sigt via indkomstmultiplikatoren

Umiddelbart har forøgelsen af det offentlige forbrug to effekter:

- a1) En tilsvarende forøgelse af den *samlede efterspørgsel*
- a2) Den del af stigningen i den samlede efterspørgsel, som ikke går til forøget *import*, tilfredsstilles af en stigning i den indenlandske produktion (*bruttonationalprodukt*)

Produktionsstigningen påvirker forbrugernes indkomster og skat ad to kanaler:

- a3) På arbejdsmarkedet stiger *beskæftigelsen*, og *ledigheden* formindskes, hvilket reducerer *indkomstoverførslerne*
- a4) *Faktorindkomsten* (bruttonationalprodukt efter fradrag af *indirekte skatter*) vokser. Den stigende faktorindkomst resulterer i stigende *direkte skatter*

De to ovennævnte effekter er bestemmende for forbrugernes disponible indkomst:

- a5) Den private sektors *disponible indkomst* stiger som følge af større faktorindkomster. Stigningen modvirkes delvis af stigningen i de direkte skatter og af faldet i overførselsindkomsterne

Stigningen i den disponible indkomst og stigningen i bruttonationalproduktet (jf. a2) påvirker forbrug og investeringer:

- a6) Via den disponible indkomst forøges det *private forbrug* og *boliginvesteringerne* (det sidste via en højere *kontantpris* på boliger)
- a7) Via bruttonationalproduktet forøges *erhvervsinvesteringerne*

Tilsammen giver væksten i forbrug og investeringer en afledt positiv effekt på *den samlede efterspørgsel*.

Hermed er ringen sluttet, idet vi nu er tilbage ved punkt a1. Denne proces vil fortsætte rundt i systemet, men med mindre styrke for hver "runde".

På lidt længere sigt vil stigningen i den samlede efterspørgsel imidlertid modvirkes (og på helt langt sigt elimineres) af modsatrettede effekter fra konkurrenceevnen og rentedannelsen.

### Effekter på mellemlangt sigt via konkurrenceevnen

Det stigende bruttonationalprodukt får beskæftigelsen til at stige og ledigheden til at falde (jf. a3). Faldet i ledigheden påvirker løn og priser:

- b1) *Lønnen* stiger
- b2) Lønstigningen får via modellens prisdannelse de indenlandske *priser* til at stige
- b3) Prisstigningerne resulterer i en dårligere *konkurrenceevne*

Konkurrenceevneforværringen har to virkninger:

- b4) *Eksporten* falder
- b5) *Importens* andel af den samlede efterspørgsel stiger, således at *bruttonationalproduktet* alt andet lige formindskes

Eksportfaldet reducerer den samlede efterspørgsel og virker dermed dæmpende på indkomstmultiplikatoren. På samme måde dæmper forøgelsen af importens andel af den samlede efterspørgsel også indkomstmultiplikatoren. Da priserne øges mindre end lønnen vil der være en tendens til stigende realløn og realindkomst; denne stigning vil trække i retning af større forbrug og dermed en stigning i den samlede efterspørgsel.

### Effekter på mellemlangt sigt via rentedannelsen

Ud over den centrale sammenhæng mellem den danske rente og udlandsrenten afhænger obligationsrentens niveau af de tre hovedsektors nettofordringserhvervelser. Umiddelbart har indkomstmultiplikatoren følgende virkninger på nettofordringserhvervelserne.

- c1) Den *offentlige nettofordringserhvervelse* forværres umiddelbart af varekøbet. Forværringen modvirkes af større indtægter fra direkte og indirekte skatter, og af, at færre ledige modtager overførselsindkomst (jf. a3 og a4). Den samlede effekt på den offentlige nettofordringserhvervelse er imidlertid negativ og slår ud i et tilsvarende fald i den *offentlige finansielle formue* og i et større obligationsudbud
- c2) *Betalingsbalancen* forringes både som følge af den større import (jf. a2 og b5) og via den lavere eksport (jf. b4). Hermed mindskes tilgodehavendet i udlandet
- c3) Effekten på den *private nettofordringserhvervelse* er beskeden, idet stigningen i den disponible indkomst (jf. a5) stort set modsvares af stigningen i det private forbrug og investeringerne. Effekten på den *private finansielle formue* er tilsvarende lille
- c4) Stigningen i obligationsudbuddet medfører derfor en stigning i *obligationsrenten*. I samme retning trækker, at den danske inflation er steget, og at betalingsbalancen er forværret. Begge dele skaber devalueringsforventninger, og mindsker udlandets efterspørgsel efter danske obligationer

Rentestigningen påvirker efterspørgslen ad fire veje:

- c5) *Kapitalomkostningerne (usercost) stiger*. Dette slår igennem på de indenlandske priser, så konkurrenceevnen forværres
- c6) *Bygningsinvesteringerne* falder direkte som følge af de større kapitalomkostninger. For *maskininvesteringerne* gælder det samme, men effekten af rentestigningen skal ses i forhold til lønstigningen, der trækker i modsat retning pga. substitutionen mellem maskinkapital og arbejdskraft
- c7) *Boliginvesteringerne* falder som følge af et fald i *kontantprisen* på boliger
- c8) Det *private forbrug* falder også pga. faldet i *kontantprisen* – her mere indirekte som et resultat af, at den *værdien af den private formue* reduceres

Disse forhold virker dæmpende på indkomstmultiplikatoren.

### Effekter på langt sigt

På langt sigt har den ekspansive finanspolitik ikke positive effekter på den samlede økonomiske aktivitet. Politikken er dog ikke virkningsløs.

- d1) Efter knap 20 år er der ikke længere positive effekter på *beskæftigelsen*.
- d2) Der er en positiv effekt på *lønniveauet*, men *lønstigningen* er som følge af beskæftigelsesudviklingen ikke længere større end i udgangsforløbet. Tilsvarende er *prisniveauet*, men ikke *prisstigningen* større. Der er en positiv effekt på *reallønnen* selv på langt sigt.
- d3) *Renten* er vedvarende på et højere niveau. Det skyldes bl.a. større offentligt obligationsudbud og forværret betalingsbalance.
- d4) Den lange periode med stigende løn, rente og priser har forværret konkurrenceevnen, så *eksporten* er væsentligt og vedvarende forringet. Især udviklingen i udenrigshandlen bidrager til crowding-out.
- d5) På trods af, at den samlede økonomiske aktivitet ikke er forøget på langt sigt, er der en betydelig effekt på *forbruget*. En væsentlig årsag hertil er, at forbrugerpriserne vokser mindre end aflønningen af indenlandske produktionsfaktorer. Dette skaber en "reallønseffekt" på forbruget.
- d6) De langsigtede effekter på sektorernes *nettofordrings erhvervelser* og *finansielle formuer* hører til modellens væsentlige forhold på længere sigt. Udviklingen beskrevet under c1)-c3) fortsætter, med en stadig forværring af den offentlige sektors finansielle formue og tilgodehavendet overfor udlandet til følge.

## 3.2. Et lille ligningssystem

I dette afsnit gives der vha. et forenklet ligningssystem en mere formel beskrivelse af ADAMs relationer. Som hovedregel er der overensstemmelse mellem pilediagrammet og ligningssystemet, men enkelte detaljer i ligningssystemet vil ikke kunne genfindes i pilediagrammet.

I ligningssystemet angiver en streg over en variabel, at den er eksogen; dette indebærer ikke nødvendigvis, at den er eksogen i selve ADAM.  $F(\cdot)$  angiver en generel funktionsform og  $R(\cdot)$  angiver vækstraten i den pågældende variabel. Variabelnavne i ligningssystemet følger nomenklaturen i ADAM, men alle variabler er i øvrigt forklaret i teksten.

**Vare- og faktorefterspørgsel**

$$\text{Privat forbrug} \quad fCp = F\left(\frac{Yd}{pcp}, \frac{Wcp}{pcp}\right) \quad (3.1)$$

$$\text{Private bygningsinvesteringer} \quad fIpb = F(fY, uib, fKb) \quad (3.2)$$

$$\text{Ønsket maskinkapital} \quad fKm^e = F\left(fY, \frac{\ln a | \overline{dtq}}{uim | \overline{dtk}}\right) \quad (3.3)$$

$$\text{Private maskininvesteringer} \quad fIpm = F(fKm^e, fKm) \quad (3.4)$$

$$\text{Beskæftigelse} \quad Q = F(fY, fKm) + \overline{Qo} \quad (3.5)$$

$$\text{Kapitalapparat} \quad fKd = fKd_{-1} + fIpd, \quad (3.6)$$

hvor  $d = b, m$

$$\text{Kontantpris på boliger} \quad phk = F(Yd, iw bz, fKh_{-1}) \quad (3.7)$$

$$\text{Boliginvesteringer} \quad fIh = F\left(\frac{phk}{pih}\right) \quad (3.8)$$

$$\text{Boligbeholdning} \quad fKh = fKh_{-1} + fIh \quad (3.9)$$

$$\text{Eksport} \quad fE = F\left(\overline{fEe}, \frac{pe}{pee}\right) \quad (3.10)$$

$$\text{Samlet efterspørgsel} \quad fD = fCp + \overline{fCo} + fIpb + fIh + fE \quad (3.11)$$

**Vareudbud**

$$\text{Import} \quad fM = F\left(fD, \frac{\overline{pm}}{py}\right) \quad (3.12)$$

$$\text{Bruttonationalprodukt} \quad fY = fD - fM \quad (3.13)$$

**Arbejdsmarked**

$$\text{Arbejdsudbud} \quad Ua = F(Q, \overline{U}) \quad (3.14)$$

$$\text{Arbejdsløshed} \quad Ul = Ua - Q \quad (3.15)$$

**Vare- og faktorpriser**

$$\text{Indenlandske priser} \quad pd = F\left(\frac{\ln a}{dtq}, \frac{uim}{dtk}, uib, \overline{pm}, \overline{tsi}\right) \quad (3.16)$$

hvor  $d = y, cp, co, im, ib, ih, e$

$$\text{Lønsats} \quad \ln a = F\left(pcp, \frac{fY}{Q \cdot \overline{Hgn}}, Ul\right) \quad (3.17)$$

$$\text{Kapitalomkostninger} \quad uid = pipd \cdot (iw bz - R(pipd), \overline{tsd}) \quad (3.18)$$

hvor  $d = b, m$



### Indkomster og skatter

$$\text{Indirekte skatter} \quad Si = (fY \cdot py) \cdot \overline{tsi} \quad (3.19)$$

$$\text{Bruttofaktorindkomst} \quad Yf = fY \cdot py - Si \quad (3.20)$$

$$\text{Direkte skatter} \quad Sd = (Yf + Ty + Tipn) \cdot \overline{tsd} \quad (3.21)$$

$$\text{Indkomstoverførsler} \quad Ty = F(Ul, lna) \quad (3.22)$$

$$\text{Disponibel indkomst} \quad Yd = Yf + Ty + Tipn - Sd \quad (3.23)$$

### Sektorbalancer

$$\text{Private renteindtægter} \quad Tipn = F(iwbz, \overline{iwbu}) \cdot Wpqp \quad (3.24)$$

$$\text{Offentlige renteindtægter} \quad Tion = -iwbz \cdot Wzbg \quad (3.25)$$

$$\text{Renteindtægter fra udlandet} \quad Tien = F(iwbz, \overline{iwbu}) \cdot Ken \quad (3.26)$$

$$\text{Privat nettofordringserhverv.} \quad Tfpn = Yd - fCp \cdot pcp - fIp \cdot pip - fIh \cdot pih \quad (3.27)$$

$$\text{Offentlig nettofordringserh.} \quad Tfon = Tion + Sd + Si - \overline{fCo} \cdot pco - Ty \quad (3.28)$$

$$\text{Betalingsbalance} \quad Tfen = Tien + fE \cdot pe - fM \cdot \overline{pm} \quad (3.29)$$

$$\text{Privat finansiel formue} \quad Wpqp = Wpqp_{-1} + Tfpn \quad (3.30)$$

$$\text{Offentlig obligationsgæld} \quad Wzbg = Wzbg_{-1} - Tfon \quad (3.31)$$

$$\text{Tilgodehavender i udlandet} \quad Ken = Ken_{-1} + Tfen \quad (3.32)$$

$$\text{Privat formue} \quad Wcp = Wpqp + fKh \cdot phk + fK \cdot pip \quad (3.33)$$

### Finansiel del

$$\text{Privat obligationsefterspørgsel} \quad Wpbz = F(iwbz - \overline{iwmm}, Wpqp) \quad (3.34)$$

$$\text{Udlandets obligationseftersp.} \quad Wfbz = F(iwbz - \overline{iwbu}, R(\frac{lna}{lnat}), \frac{Tfen}{fY \cdot py}) \quad (3.35)$$

$$\text{Obligationsrente} \quad iwbz = F(Wzbg, Wpbz + Wfbz + \overline{Wnbz}) \quad (3.36)$$

I det følgende vil ligningssystemet blive gennemgået blok for blok.

### Vareefterspørgsel – (3.1)-(3.11)

Det private forbrug i faste priser,  $fCp$ , er en funktion af disponibel indkomst,  $Yd$ , og privat formue,  $Wcp$ , begge i årets priser, men deflateret med prisen på privat forbrug,  $pcp$ . Den offentlige sektors forbrug,  $fCo$ , er i denne forenklede model eksogent.

Erhvervenes bygningsinvesteringer i faste priser,  $f_{lpb}$ , er modelleret på basis af kapitaltilpasningsprincippet, ifølge hvilket det eksisterende kapitalapparat,  $f_{Kb}$ , gradvis tilpasses det ønskede kapitalapparat. Dette fastlægges ud fra produktionen i faste priser,  $fY$ , og omkostningerne ved anvendelse af bygningskapital,  $uib$ . Obligationsrenten,  $iwbz$ , er væsentlig for kapitalomkostningerne.

Tilsvarende bliver den eksisterende beholdning af maskinkapital,  $f_{Km}$ , tilpasset den ønskede,  $f_{Km}^o$ , via maskininvesteringerne,  $f_{lpm}$ . Den ønskede maskinkapital afhænger af produktionen og den relative pris på arbejdskraft i forhold til maskinkapital. De relative faktoromkostninger er timelønnen,  $lna$ , ift. omkostningerne ved anvendelse af maskinkapital,  $uim$ , hvor begge priser er korrigeret med et indeks for udviklingen i produktionsfaktorens effektivitet,  $dtq$  og  $dtk$ . Den private beskæftigelse bestemmes som (en tilnærmelse til) den arbejdskraft, der er nødvendig givet den eksisterende maskinkapital og produktionen. Den samlede beskæftigelse,  $Q$ , er summen af den private beskæftigelse og den offentlige beskæftigelse,  $Qo$ .

Kontantprisen på boliger,  $phk$ , er den ligevægtsskabende pris baseret på efterspørgsel og udbud på boligmarkedet. På kort sigt er udbuddet lig den eksisterende boligbeholdning,  $f_{Kh_1}$ , mens efterspørgslen er bestemt af disponibel indkomst,  $Yd$ , prisen på boliger,  $phk$  og finansieringsomkostningerne i form af obligationsrenten,  $iwbz$ . Relationen for  $phk$  kan således betragtes som ligevægtsbetingelsen på boligmarkedet løst for prisen. Boliginvesteringerne i faste priser,  $f_{lh}$ , afhænger af forholdet mellem kontantprisen og det, som det koster at opføre boliger,  $pih$ . Er kontantprisen (salgsprisen) større end opførelsesprisen, er det rentabelt at bygge. Boligbeholdningen,  $f_{Kh}$ , er en funktion af det historiske boligbyggeri,  $f_{lh}$ .

Eksporten i faste priser,  $fE$ , afhænger af størrelsen af det samlede eksportmarkedet,  $fEe$ , og forholdet mellem prisen på dansk eksport,  $pe$ , og prisen på konkurrenternes produkter,  $pee$ . Indekset for eksportmarkedet og konkurrentpriserne måles således, at der tages hensyn til vare- og landesammensætningen af eksporten.

Den samlede endelige efterspørgsel,  $fD$ , bestemmes som summen af de enkelte komponenter.

### Vareudbud – (3.12)-(3.13)

Importen,  $fM$ , bestemmes med udgangspunkt i efterspørgslen,  $fD$ . Den del af den samlede efterspørgsel, der tilfredsstilles af import, afhænger af udlandets priser (importprisen),  $pm$ , sammenlignet med prisen på indenlandsk producerede varer,  $py$ , idet de to typer af varetilgange er (ikke-perfekte) substitutter. Den del af efterspørgslen, der ikke importeres, produceres af de danske producenter. Herved bliver både import og indenlandsk produktion (bruttonationalproduktet,  $fY$ ) afhængig af konkurrenceevnen.

### Arbejdsmarked – (3.14)-(3.15)

Arbejdsudbuddet,  $Ua$ , er afhængigt af beskæftigelsen,  $Q$ , idet høj beskæftigelse – og dermed stor sandsynlighed for at få arbejde – opmuntrer til at træde ind på arbejdsmarkedet. Arbejdsudbuddet er desuden tæt knyttet til den eksogene befolkningsstørrelse,

$U$ . Arbejdsløsheden,  $Ul$ , er definatorisk lig arbejdsudbuddet,  $Ua$ , minus beskæftigelsen,  $Q$ .

### Vare- og faktorpriser – (3.16)-(3.18)

De indenlandske priser,  $pd$ , bestemmes dels af importpriserne,  $pm$ , og dels af lønsatsen og kapitalomkostningerne for maskiner og bygninger – de første to korrigeret for faktorerens produktivtetsindeks,  $dtq$  hhv.  $dtk$  – idet producenterne foretager en mark-up på de samlede enhedsomkostninger. Heri indgår desuden diverse afgifter repræsenteret ved de eksogene afgiftssatser,  $tsi$ . Prisen  $pd$  er en vektor af priserne  $py$ ,  $pcp$ ,  $pcq$ ,  $pipm$ ,  $pipb$ ,  $pih$  og  $pe$ ; dvs. BNP-deflatoren og prisen på de seks efterspørgselskomponenter.

Lønsatsen,  $lna$ , bestemmes i en udvidet Phillips-kurve, hvori indgår de traditionelle højresidevariabler arbejdsløshed,  $Ul$ , og forbrugerpriser,  $pcp$ . Hertil kommer, at en forøget gennemsnitlig arbejdsproduktivitet,  $fY/(Q \cdot Hgn)$ , hvor  $Hgn$  er den årlige arbejdstid, slår ud i højere løn.

Kapitalomkostningerne (usercost) for maskiner og bygninger,  $uim$  hhv.  $uib$ , er et mål for de reelle finansieringsomkostninger for kapitaludstyr. Udover prisen på kapitaludstyret indgår den nominelle rente fratrukket de forventede kapitalgevinster,  $iwbz - R(pipd)$ . Der tages hensyn til de skattemæssige afskrivningsregler,  $tsd$ , og til den fysiske afskrivning.

### Indkomster og skatter – (3.19)-(3.23)

De indirekte skatter følger i denne forenkede fremstilling bruttonationalproduktet i årets priser,  $fY \cdot py$ , idet afgiftssatserne,  $tsi$  er eksogene. Bruttofaktorindkomsten,  $Yf$ , er definatorisk lig bruttonationalproduktet i årets priser minus indirekte skatter,  $Si$ .

De direkte skatter,  $Sd$ , afhænger af den private sektors indkomster og de eksogene skattesatser,  $tsd$ . Den private sektors indkomster er lig summen af faktorindkomsten,  $Yf$ , indkomstoverførsler fra det offentlige,  $Ty$ , og nettorenteindtægterne,  $Tipn$ .

Indkomstoverførslerne fra det offentlige,  $Ty$ , er via arbejdsløshedsdagpengene knyttet til arbejdsløsheden,  $Ul$  og lønsatsen,  $lna$ , idet dagpengesatsen følger lønsatsen.

Den disponible indkomst,  $Yd$ , fastlægges som den private sektors samlede indkomster minus de direkte skatter,  $Sd$ . De samlede indkomster består af summen af faktorindkomsten,  $Yf$ , indkomstoverførslerne,  $Ty$ , og nettorenteindtægterne,  $Tipn$ .

### Sektorbalancer – (3.24)-(3.33)

Nettorenteindtægterne for de tre sektorer (privat, offentlig og udland) bestemmes i parallelle relationer som finansiel formue/gæld ganget med den relevante rentesats.

- Den private sektors nettorenteindtægter,  $Tipn$ , bestemmes som den private sektors finansielle formue,  $Wpqp$ , gange et vejet gennemsnit af obligationsrenten,  $iwbz$ , og den eksogene udenlandske rente,  $iwbu$ .

- Den offentlige sektors nettorenteindtægter,  $Tion$ , bestemmes ved at gange det offentlige finansielle formue,  $-Wzbg$ , med obligationsrenten,  $iwbz$ .
- Nettorenteindtægterne på betalingsbalancen,  $Tien$ , er lig de danske (p.t. negative) tilgodehavender i udlandet,  $Ken$ , ganget med et vejet gennemsnit af obligationsrenten,  $iwbz$ , og den eksogene udlandsrente,  $iwbu$ .

Nettofordringserhvervelserne fremkommer definatorisk som sektorenes indtægter minus deres udgifter.

- Den private sektors nettofordringserhvervelse,  $Tfpn$ , bestemmes som sektorens disponible indkomst,  $Yd$ , fratrukket sektorens forbrug i årets priser,  $fCp \cdot pcp$ , og fratrukket de private investeringer i årets priser,  $fIp \cdot pip$  (erhvervsinvesteringer) og  $fIh \cdot pih$  (boliginvesteringer).
- Den offentlige sektors nettofordringserhvervelse,  $Tfon$ , er lig indtægterne bestående af nettorenteindtægter,  $Tion$ , samt direkte og indirekte skatter,  $Sd$  og  $Si$ , fratrukket udgifterne, som er offentligt forbrug i årets priser,  $fCo \cdot pco$ , og indkomstoverførsler,  $Ty$ .
- Saldoen på betalingsbalancen,  $Tfen$ , er lig saldoen på vare- og tjenestebalancen,  $fE \cdot pe$  minus  $fM \cdot pm$ , plus nettorenteindtægterne,  $Tien$ .

De tre sektorer finansielle formue bestemmes definatorisk i parallelle relationer som sidste periodes formue tillagt periodens nettofordringserhvervelse (finansielle opsparring).

- Den private sektors finansielle formue,  $Wpqp$ , er lig med sidste periodes formue,  $Wpqp_{-1}$ , plus periodens nettofordringserhvervelse,  $Tfpn$ .
- Den offentlige sektors obligationsgæld,  $Wzbg$ , er lig gælden ved periodens begyndelse,  $Wzbg_{-1}$ , fratrukket periodens nettofordringserhvervelse,  $Tfon$ , idet det i dette ligningssystem antages, at det offentlige obligationsfinansierer sit underskud.
- Nettotilgodehavendet i udlandet ved periodens slutning (udlandsgælden med modsat fortegn),  $Ken$ , bestemmes som tilgodehavendet ved begyndelsen af perioden,  $Ken_{-1}$ , plus periodens betalingsbalanceoverskud,  $Tfen$ .

De tre sektorer nettorenteindtægter, nettofordringserhvervelser hhv. finansielle formuer summer – når man regner udlandets størrelser negativt – pr. definition til nul.

Den private sektors formue,  $Wcp$ , der indgår i forbrugsbestemmelsen, udregnes som summen af den private finansielle formue,  $Wpqp$ , værdien af boligbeholdningen,  $fKh \cdot phk$  og værdien af erhvervskapitalen,  $fK \cdot pip$ .

### Finansiel del – (3.34)-(3.36)

Den private sektors obligationsefterspørgsel (netto),  $Wpbz$ , er specificeret efter porteføljeteorien, ifølge hvilken sektorens finansielle formue,  $Wpqp$ , fordeles på fordringstyperne afhængigt af forskellen mellem egenrenten og forrentningen på alternative fordringer – her forskellen mellem obligationsrenten,  $iwbz$ , og pengemarkedsrenten,  $iwmm$ .

Udlandets efterspørgsel efter danske obligationer,  $Wfbz$ , afhænger ligeledes af forskellen ("spændet") mellem egenrenten,  $iwbz$ , og alternativrenten – her den eksogene tyske obligationsrente,  $iwbu$ . Derudover indgår forskellen mellem den danske og den tyske lønstigning,  $R(\ln a / \ln a^t)$ , og betalingsbalancen ift. BNP,  $Tfen / (fY \cdot py)$ , som forklarende variabler. Argumentet for dette er, at fx høje danske lønstigninger og stort underskud på betalingsbalancen vil give anledning til devalueringss forventninger.

Obligationsrenten, der bestemmes som den ligevægtsskabende rente, er en funktion af udbud og efterspørgsel på obligationsmarkedet. Udbuddet af obligationer består af den offentlige obligationsgæld,  $Wzbg$ . Efterspørgslen efter obligationer består af den private sektors efterspørgsel (netto),  $Wpbz$ , udlandets efterspørgsel efter danske obligationer,  $Wfbz$ , og nationalbankens eksogene efterspørgsel,  $Wnbz$ . Mest væsentlig for bestemmelsen af obligationsrenten er udlandets obligationsefterspørgsel.



## 4. Privat forbrug

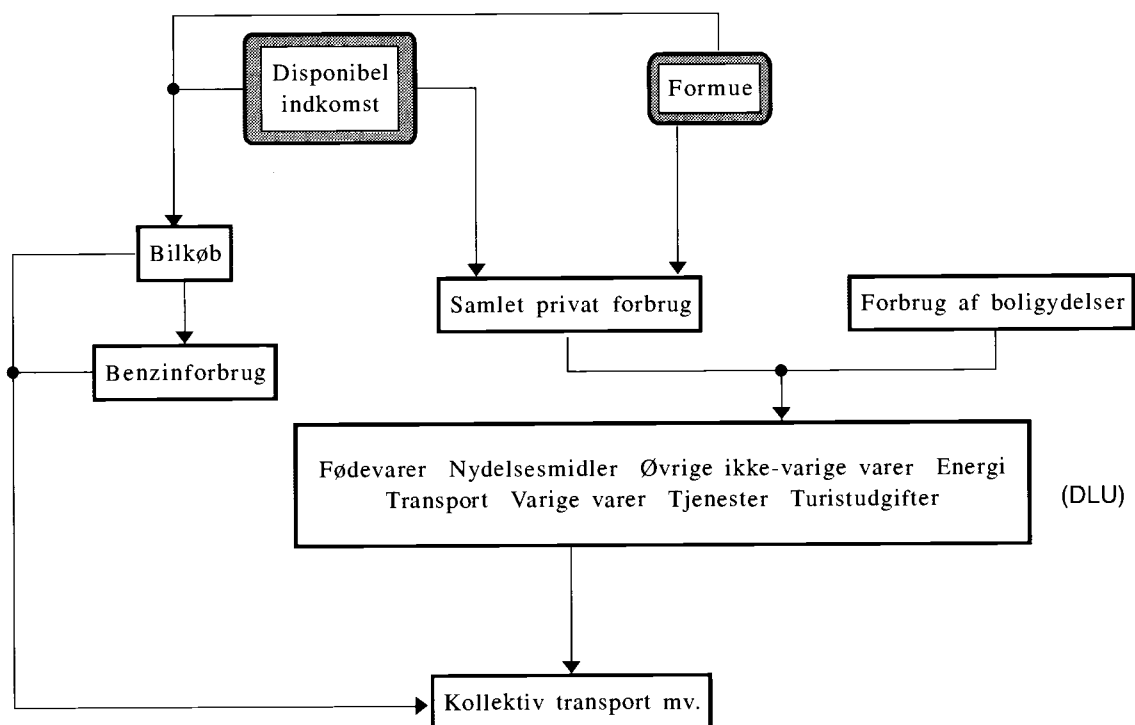
Omkring halvdelen af den samlede efterspørgsel udgøres af det private forbrug, der dermed er langt den største efterspørgselskomponent. I en overvejende efterspørgselsdrevet model som ADAM er forbruget derfor af afgørende betydning for alle centrale økonomiske størrelser.

Det *samlede private forbrug* bestemmes i ADAM som en funktion dels af disponibel realindkomst, dels af den private sektors samlede realformue. Det teoretiske udgangspunkt for forbrugsfunktionen er livsløbsteorien. Et karakteristisk kendetegn ved forbrugsfunktioner, baseret på denne teori, er inddragelsen af *formuen*, som både på kort og langt sigt er afgørende for forbrugskvotens udvikling.

Det samlede forbrug deles op på 11 *forbrugskomponenter*. Af disse bestemmes bilkøb og benzinforbrug i selvstændige relationer, ligesom forbrug af boligydelse bestemmes for sig. De resterende 8 komponenter bestemmes i det *dynamiske lineære udgiftssystem, DLU*. Afgørende for denne opdeling er dels udviklingen i det samlede forbrug, dels udviklingen i de relative priser. Til sidst bestemmes den kollektive transport residualt ud fra det samlede forbrug af transport i *DLU* og benzinforbruget.

Forbrugssystemet kan skitseres som følger:<sup>1</sup>

**Figur 4.1. Det samlede forbrugssystem i ADAM**



<sup>1</sup>For en udførlig, samlet fremstilling af forbrugssystemet i ADAM se evt. Arbejdsnotat nr. 24, 1988.

I det følgende beskrives behandlingen af det private forbrug. Bestemmelsen af det samlede forbrug beskrives i afsnit 4.1, mens afsnit 4.2 indeholder en beskrivelse af bestemmelsen af de enkelte forbrugskomponenter. I afsnit 4.2.1 beskrives bestemmelsen af bilkøbet, hvorefter DLU præsenteres i afsnit 4.2.2 og lidt mere teknisk i afsnit 4.2.3, der evt. kan springes over. Endelig beskrives i afsnit 4.2.4 kort bestemmelsen af en række mindre forbrugskomponenter.

#### 4.1. Bestemmelsen af det samlede private forbrug

Med udgangspunkt i livsløbsteorien bestemmes det *samlede private forbrug* som en funktion af disponibel realindkomst og den private sektors reale formue:

$$C = f(Y, W_{-1}) \quad (4.1)$$

hvor  $C$  er det reale private forbrug,  $Y$  disponibel realindkomst og  $W_{-1}$  den reale ultimo formue i sidste periode, dvs. formuen der er til rådighed ved begyndelsen af den periode, hvor forbrugsbeslutningerne skal træffes.

I ADAMs forbrugsfunktion bestemmes det langsigtede forbrugsniveau eksplicit, samtidig med at den kortsigtede forbrugsudvikling beskrives. Det er valgt at specificere det langsigtede forbrugsniveau som følger:

$$c = \beta_0 + \beta_1 y + \beta_2 w_{-1} \quad \beta_1 + \beta_2 = 1 \quad (4.2)$$

hvor små bogstaver indikerer, at der er taget logaritmer. Forbruget på langt sigt bestemmes således af indkomstens hhv. formuens niveau. Da langsigttssammenhængen er specificeret i logaritmer kan parametrene,  $\beta_i$ , tolkes som elasticiteter; eksempelvis angiver  $\beta_1$ , hvor mange procent forbruget på langt sigt ændres, når indkomsten ændres 1 procent. Langsigttssammenhængen er pålagt en homogenitetsrestriktion, dvs. en antagelse om at en samtidig stigning i indkomst og formue på 1 procent giver anledning til en stigning i forbruget på nøjagtig 1 procent.<sup>2</sup>

På kort sigt bestemmes forbruget i en såkaldt *fejlkorrktionsmodel*. I henhold til denne bestemmes ændringen i forbruget dels af ændringer i indkomst og i formue, dels af sidste periodes afvigelse fra den langsigtede niveausammenhæng mellem forbrug, indkomst og formue:

$$D(c) = \alpha_0 + \alpha_1 D(y) + \alpha_2 D(w_{-1}) - \alpha_3 [c_{-1} - (\beta_0 + \beta_1 y_{-1} + \beta_2 w_{-2})] \quad (4.3)$$

hvor  $D(\cdot)$  angiver ændringen i den pågældende variabel. Det fremgår, at forbrugsudviklingen på kort sigt bestemmes af ændringer i indkomst og formue. De kortsigtede effekter fremgår af parametrene  $\alpha_1$  og  $\alpha_2$ , der kan tolkes som kortsigtselecticiteter. Herudover påvirkes forbruget af *fejlkorrktionsleddet*, der fremgår af leddet i den

<sup>2</sup>Med homogenitetsrestriktionen pålagt vil forbrugskvoten i langsigttssammenhængen udelukkende afhænge af formue-indkomst forholdet, jf. at (4.2) kan omskrives til:

$$c - y = \beta_0 + \beta_2(w_{-1} - y)$$

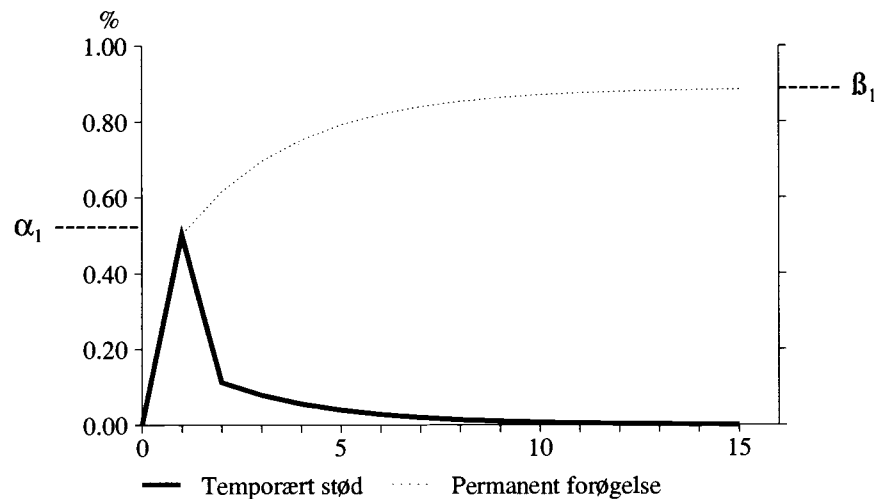


kantede parentes (4.3):  $c_{-1} - (\beta_0 + \beta_1 y_{-1} + \beta_2 w_{-2})$ . Fejlkorrigeringsleddet beskriver sidste periodes afvigelse mellem det observerede forbrug og den langsigtede niveausammenhæng, (4.2). Fejlkorrigeringsleddets rolle er at trække forbruget henimod langsigtssammenhængen: Hvis eksempelvis forbruget i sidste periode har været stort relativt til indkomst og formue, vil forbruget det følgende år trækkes ned af fejlkorrigeringsleddet. Herved vil afvigelsen mellem årets forbrug og det langsigtede forbrugsniveau reduceres det følgende år, hvilket vil mindske fejlkorrigeringsleddets størrelse. Denne proces vil fortsætte, indtil "fejlen" er elimineret, og forbruget er bestemt af det langsigtede forbrugsniveau.

Nedenstående figur 4.2 illustrerer den dynamiske tilpasning i forbrugsfunktionen. Figuren viser effekten på forbruget som følge af hhv. en permanent ændring i og et midlertidigt stød til indkomsten på 1 procent i det første år:

#### Figur 4.2. Tilpasning i forbrugsfunktionen

Effekt på forbrug som følge af en ændring i indkomsten 1. år



Effekten af en *permanent* ændring til indkomsten fremgår af den stiplede linie. Første års effekten beskrives i (4.3) ved parameteren  $\alpha_1$ , og de følgende år øges forbruget yderligere, indtil effekten på forbruget flader ud omkring den langsigtede effekt, der bestemmes af parameteren  $\beta_1$ . Når den umiddelbare effekt (første års effekten) er mindre end den langsigtede effekt skyldes det, at  $\alpha_1$  er mindre end  $\beta_1$ , hvilket kan tolkes som trægheder i tilpasningen, fx i forventningsdannelsen. Tilpasning fra den kortsigtede til den langsigtede effekt skyldes fejlkorrigeringsleddet, der trækker forbruget opad, så længe det ligger under det langsigtede niveau, (4.2). Først når tilpasningen er sket fuldstændigt – dvs. når  $c = \beta_0 + \beta_1 y + \beta_2 w_{-1}$  – vil fejlkorrigeringsleddets bidrag til ændringer i forbruget være elimineret.

Effekten af et *temporært* stød til indkomsten i et enkelt år fremgår af den fuldt optrukne linie i figur 4.2. I dette eksperiment forøges indkomsten 1. år, hvorefter den i årene 2-15 falder tilbage til samme niveau som i udgangssituationen. Første års effekten på forbruget er sammenfaldende med effekten af en permanent ændring, jf. ovenfor. Herefter trækkes forbruget som følge af fejlkorrigeringsleddet nedad, indtil forbruget er tilbage på samme niveau som før stødet til indkomsten. Det langsigtede forbrugsniveau er upåvirket af et temporært stød til indkomsten.

Som nævnt er *formuen* en helt central variabel i forbrugsfunktionen. Stigninger i formuen slår direkte ud i øget forbrug, svarende til parameteren  $\alpha_2$  i (4.3). Ændringer i den private sektors formue har specielt de sidste 10-15 år været af afgørende betydning for forbrugsudviklingen på kort sigt. Ofte har udsvingene i formuen haft deres udspring på boligmarkedet, hvor bevægelser i *kontantprisen på ejerboliger* har været den umiddelbare årsag. Sammenhængen mellem boligmarkedet, jf. afsnit 5.1, og forbrugsbestemmelsen er således af overordentlig stor betydning både ved vurdering af det historiske forløb og i forbindelse med fremskrivninger eller multiplikatoranalyser med modellen.

Formuen – eller mere præcist *forholdet mellem formue og indkomst* – er også afgørende for *forbrugskvoten på langt sigt*. I et konstant vækstforløb (steady state) bestemmes forbrugskvoten af forholdet mellem formue og indkomst: Til en højere formue-indkomst kvote svarer en højere forbrugskvotest. <sup>3</sup> Denne sammenhæng bekræftes af figur 4.3, der viser den historiske sammenhæng mellem forbrugskvoten og formue-indkomst kvoten. Fra slutningen af 1970'erne ses en tydelig samvariation mellem forbrugs- og formueudviklingen. Specielt stigningen i forbrugskvoten i begyndelsen af 1980'erne er vanskelig at forklare, hvis formueudviklingen ikke tages i betragtning, og netop erfaringerne fra første halvdel af 1980'erne er en væsentlig del af baggrunden for introduktionen af formuen i forbrugsfunktionen. Det bemærkes i øvrigt, at sammenhængen mellem forbrugs- og formueudviklingen ikke var så tæt i den første og den sidste del af perioden. <sup>4</sup>

Som nævnt varierer den langsigtede forbrugskvotest med formue-indkomst kvoten og med vækstraten i økonomien. Som det fremgår af figur 4.3 har formue-indkomst kvoten i 1980'erne svinget omkring 5, hvilket indebærer, at den langsigtede forbrugskvotest – med de anvendte forbrugs- og indkomstdefinitioner – ved en vækstrate på 2% vil være .959. <sup>5</sup>

---

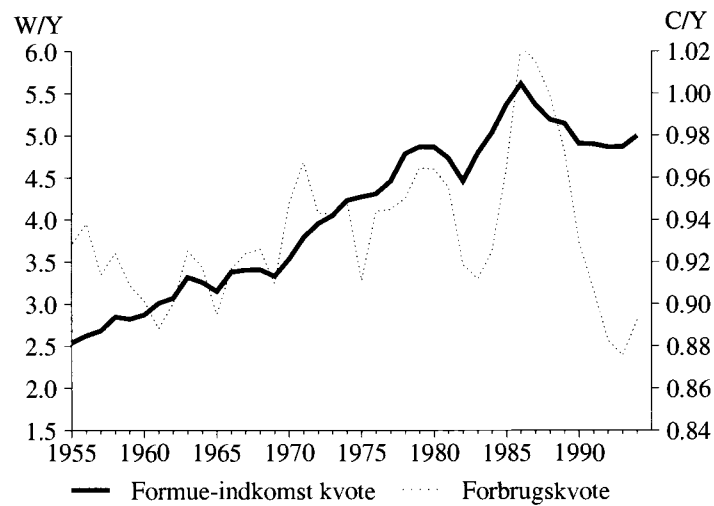
<sup>3</sup>Den præcise sammenhæng mellem den langsigtede forbrugskvotest, formue-indkomst forholdet og vækstrate kan findes med udgangspunkt i (4.3). I steady state vil vækstraten i indkomst, formue og forbrug være konstant. Betegnes denne vækstrate,  $g$ , fås følgende langsigtede sammenhæng:

$$c - y = \beta_0 + \frac{\alpha_0}{\alpha_3} + g \cdot \frac{\alpha_1 + \alpha_2 - 1}{\alpha_3} + \beta_2(w - y) \quad (*)$$

idet restriktionen  $\beta_2 = (1 - \beta_1)$ , der er pålagt i estimationen af forbrugsfunktionen, er anvendt. Relation (\*) udtrykker, hvorledes (logaritmen til) forbrugskvoten,  $c - y$ , varierer med vækstraten,  $g$ , og (logaritmen til) formue-indkomst forholdet.

<sup>4</sup>Den svagere sammenhæng mellem forbrug og formue i den første del af perioden kan hænge sammen med restriktioner i forbindelse med privates låneadgang til forbrug.

<sup>5</sup>Beregnet på baggrund af fodnote 2. Et formue-indkomst forhold på 6 vil indebære en forbrugskvotest på .979 ved en vækstrate på 2%, mens en vækstrate på 4% vil indebære en forbrugskvotest på .949 ved et formue-indkomst forhold på 5.

**Figur 4.3. Formue-indkomst kvotens og forbrugskvotens udvikling**

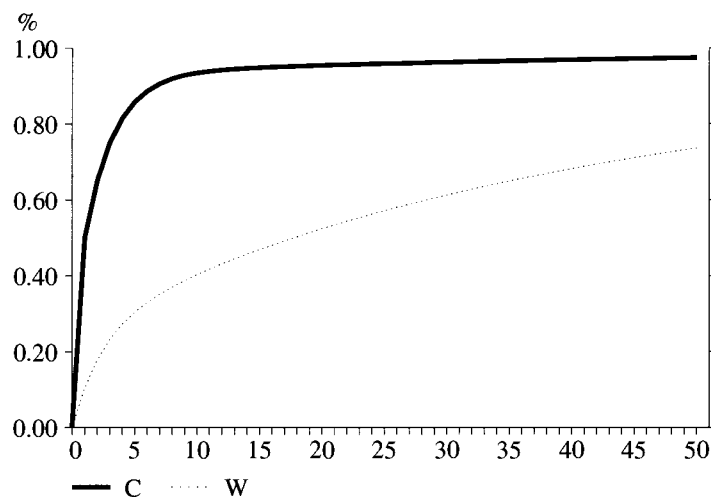
Endelig spiller formuen en afgørende rolle for den langsigtede forbrugsudvikling; fordi den fungerer som en slags *overordnet fejlkorrektion*. Formuen er påvirket af summen af tidligere perioders opsparing, jf. definitionen:

$$W_t = W_{t-1} + Y_t - C_t \quad (4.4)$$

Dette indebærer, at hvis forbruget igennem flere perioder eksempelvis har været lavere end det langsigtede forbrugsniveau, akkumuleres den øgede opsparing i formuen, der derved bliver større og påvirker forbruget i opadgående retning. I figur 4.4 er vist den dynamiske tilpasning i forbrugsfunktionen (4.3) og (4.4), ved en permanent ændring i indkomsten på 1 procent i det første år.

**Figur 4.4. Tilpasning i forbrugsfunktion og formue (formuen defineret ved 4.4)**

Effekt på forbrug og formue som følge af en permanent ændring i indkomsten 1. år



Et resultat af den beskrevne mekanisme er, at den langsigtede marginale forbrugskvotens er lig 1; når indkomsten stiger permanent med 1 procent, stiger forbruget på kort sigt

med mindre end 1 procent, hvilket igen forøger formuen. Formuen fortsætter med at stige, indtil forbrug indkomst og formue er steget med 1 procent. Det er netop den pålagte homogenitetsrestriktion, jf. (4.2), der sikrer, at den marginale forbrugskvot er 1 – i overensstemmelse med livscykelhypotesen; en betydning heraf er, at forbrugskvoten på langt sigt er uændret.

Det skal nævnes, at tilpasningen til langsigtseffekterne på forbruget via den overordnede fejlkorrektion er særdeles langsom sammenlignet med den sædvanlige fejlkorrektionsmekanisme beskrevet ovenfor, jf. figur 4.4 sammenlignet med figur 4.2. Således nås en marginal forbrugskvot på omkring 1 først efter 90-100 år.<sup>6</sup> Omend den overordnede fejlkorrektion således kan virke stabiliserende på den langsigtede forbrugskvot har denne mekanisme næppe den store praktiske betydning på kort til mellemlangt sigt.

Nedenstående tabel 4.1 viser forbrugsfunktionens isolerede egenskaber; med "isoleret" menes, at effekterne via den overordnede fejlkorrektion, jf. (4.4), ikke er medregnet.

**Tabel 4.1. Forbrugsfunktionens isolerede egenskaber**

Effekt af	Effekt på forbrug	
	Kort sigt	Langt sigt
	----- procent -----	
1 % forøgelse af realindkomst .....	0.50	0.89
1 % forøgelse af real formue .....	0.35	0.11
	----- 1980-kr. -----	
Forøgelse af realindkomst på 1000 1980-kr. ....	464	856
Forøgelse af real formue på 1000 1980-kr. ....	70	23

Anm. Effekterne opgivet i kr. er afhængige af niveauet for forbrug, indkomst og formue; effekterne er beregnet i 1991.

Det fremgår af tabellen, at den kortsigtede effekt af en indkomststigning er mindre end langsigtseffekten, som det også fremgik af figur 4.2. Omvendt er effekten af en ændring i formuen noget større på kort end på langt sigt.

#### 4.1.1. Det samlede private forbrug – teori og estimationsresultater

Udgangspunktet for ADAMs forbrugsfunktion er livsløbsteorien.<sup>7</sup> I følge livsløbsteorien maksimerer de enkelte agenter nyten gennem hele deres liv. Det antages, at den enkelte agents nytte er en funktion af forbruget i de enkelte perioder og af en evt. arv, vedkommende kan efterlade sig:

$$U = U(C_t, C_{t+1}, C_{t+2}, \dots, C_L, W_L) \quad (4.5)$$

<sup>6</sup>Afgørende for hastigheden, hvormed tilpasningen mod langsigtseffekterne foregår, er koefficienten til formuen,  $\beta_2$  i (4.2). Den langsomme tilpasning er et resultat af, at koefficienten til formuen i forbrugsfunktionens langsigsrelation er meget lav.

<sup>7</sup>Fx F. Modigliani: *The Life Cycle Hypothesis Twenty Years Later*, og F. Modigliani og R. Brumberg: *Utility Analysis and Aggregate Consumption Functions: An Attempt At Integration*. Begge optrykt i A. Abel. *The Collected Papers of Franco Modigliani*. MIT press, Cambridge, MA, 1980.

$U$	Nytte
$C$	Forbrug ved alderen $t$
$W$	Formue ultimo perioden
$L$	Samlet levetid

Den intertemporale budgetrestriktion, under hvilken agenten handler, antages at være:

$$W_{t-1} + \sum_{\tau=t}^N \frac{YL_{\tau}}{(1+i)^{\tau+1-t}} = \frac{W_L}{(1+i)^{L+1-t}} + \sum_{\tau=t}^L \frac{C_{\tau}}{(1+i)^{\tau+1-t}} \quad (4.6)$$

$YL$	Arbejdsindkomst (indkomst, der ikke er formue-relateret)
$N$	Længde af det erhvervsaktive liv
$i$	Rente

Højresiden af (4.6) angiver den tilbagediskonterede værdi af dels arv og dels det løbende forbrug gennem livet. Venstresiden af (4.6) angiver summen af formuen og nutidsværdien af arbejdsindkomsten over hele indtjeningshorisonten og kan således betragtes som de *totale ressourcer*. Da formuens værdi kan opfattes som den tilbagediskonterede værdi af det fremtidige forventede formueafkast, indgår kun arbejdsindkomst – og ikke formueafkast, fx renteindtægter – eksplicit i indkomstudtrykket.

En grundlæggende antagelse bag den intertemporale budgetrestriktion er antagelsen om perfekte kapitalmarkeder. Under denne antagelse kan agenterne låne og placere ubegrænsede midler til den samme rente, hvorved den tidsmæssige profil af forbrug og indkomst bliver uafhængige. I det omfang forbrug og indkomst ikke er tidsmæssigt sammenfaldende vil der ske en op- eller nedsparring, der vil påvirke formuen. Denne formue op- eller nedbygning vil på et senere tidspunkt udmønte sig i et ændret forbrug.

Med udgangspunkt i det *individuelle* maksimeringsproblem fås under en række simplificerende antagelser, at den *aggregerede forbrugsfunktion* kan skrives som en lineær, homogen funktion i indkomst og formue:<sup>8</sup>

$$C_t = \alpha YL_t + \beta W_t \quad (4.7)$$

hvor der nu er tale om aggregerede størrelser. (4.7) kan opfattes som en operationalisering af livsløbsteorien, hvor parametrene  $\alpha$  og  $\beta$  generelt vil være funktioner af bl.a. renten og den demografiske fordeling af indkomst og formue.

I ADAM er det valgt at definere den forbrugsbestemmende indkomst bredt. Således indgår *den samlede indkomst* – dvs. summen af arbejdsindkomst og formueafkast. Baggrunden er bl.a. empiriske undersøgelser, der tyder på, at formueafkast (i form af restindkomst og renteindtægter) har en selvstændig effekt ved siden af formuen. Dette kan eksempelvis begrundes, hvis antagelsen om perfekte kapitalmarkeder ikke er opfyldt. Hvis der fx er restriktioner i låneadgangen, må man forestille sig, at det likvide formue-

<sup>8</sup>Dette er nærmere beskrevet i Modigliani og Brumberg, 1980, op. cit.

afkast kan have en selvstændig forbrugseffekt ved siden af formuen.<sup>9</sup> Det er valgt at lade restindkomst og renteindtægter indgå med et fordelt lag i indkomstudtrykket, hvilket kan tolkes som gradvis tilpasning af indkomstforventningerne. Dette indebærer, at den kortsigtede forbrugstilbøjelighed ud af restindkomst er mindre end ud af lønindkomst.

Konkret afgrænses den disponible indkomst,  $Yd9$ , som summen af bruttofaktorindkomst,  $Yf$ , (hvor restindkomst med selskabsskatter og afskrivninger som nævnt indgår i et fordelt lag) overførsler,  $Ty$ , og nettorenteindtægter,  $Tipn$ , (der også indgår i et fordelt lag) fratrukket direkte skatter,  $Sd$ , og afskrivninger,  $afskr$ :<sup>10</sup>

$$Yd9 = Yf + Ty + Tipn - Sd - afskr - rest \quad (4.8)$$

Disponibel indkomst,  $Yd9$ , afgrænses (stort set) som disponibel nettoindkomst i nationalregnskabet's ikke-finansielle sektor.<sup>11</sup>

Den forbrugsbestemmende formue,  $Wcp5$ , opgøres som summen af den private ikke-finansielle sektors finansielle formue med obligationer opgjort til kursværdi,  $Wpqkpc$ , samt værdien af sektorens reale aktiver. Disse opgøres som summen af værdien af boligbeholdningen,  $phk \cdot Kh$ , værdien af erhvervskapitalen,  $pipb \cdot Kb + pipm \cdot Km$ , og værdien af bilbeholdningen,  $pcb \cdot Kcb2$ . Den største og mest volatile komponent er værdien af boligbeholdningen, der udgør ca. halvdelen af den samlede formue.

Forbrugsbegrebet,  $Cp4$ , der anvendes i forbrugsfunktionen, adskiller sig fra det private forbrug i nationalregnskabet,  $Cp$ , ved, at *bilkøbet* er transformeret til *bilforbrug* (forstået som afkastet af bilbeholdningen). Dette sker vha. et fordelt lag i *bilkøbet*. Konstruktionen indebærer, at den umiddelbare sammenhæng mellem det modeltekniske forbrugsbegreb,  $Cp4$ , og *bilkøbet* er ret svag, hvorimod  $Cp$  umiddelbart vil påvirkes af ændringer i *bilkøbet*.

Ved estimationen af forbrugsfunktionen er det valgt at arbejde i *logaritmiske* transformationer, og estimationsmetoden er Granger-Engles to-trins procedure.<sup>12</sup> Tabel 4.2 viser estimationen af den log-lineære langsigtsammenhæng i første trin af to-trins proceduren.

<sup>9</sup>Det ville endvidere lede til uacceptable modelegenskaber, hvis formueafkast i form af restindkomst (afkast af realkapital) ikke havde direkte forbrugseffekter i modsætning til arbejdsindkomst – ikke mindst i lyset af den manglende modellering af kursværdien af erhvervenes aktieformue.

<sup>10</sup>Det fremgår af (4.8), at der foretages en korrektion til indkomstdefinitionen, der opsummeres i *rest*. Denne korrektion er hovedsagelig udtryk for, at indkomst i de finansielle institutioner (nationalbank, pengeinstitutter og forsikringssektoren) ikke antages at være forbrugsbestemmende og derfor fradrages i disponibel indkomst. Det præcise udtryk for korrektionen, *rest*, er:

$$Yrqi + Yfqi + Yro + (Tinn - Tono_{-1}) + Tii + Tibn + Typri - Twen - Sdr + Sdrh + Sagb + Saso.$$

Det præcise udtryk for *afskr* er:  $pipb \cdot flpvb + pipm \cdot flpm2$ . Afskrivningerne, der benyttes, er opgjort med prisen på investeringer svarende til opgørelsen af værdien af realkapital i formuen. Afskrivningerne i faste priser svarer for bygningernes vedkommende til nationalregnskabet's afskrivninger,  $flpvb$ , hvorimod der for maskinernes vedkommende,  $flpm2$ , er valgt en noget hurtigere afskrivningsprofil.

<sup>11</sup>En nærmere beskrivelse af disponibel indkomst i ADAM og nationalregnskabet findes bl.a. i Modelgruppepapir HCO og SBO 25. februar.

<sup>12</sup>Jf. R.F. Engle og C.W.J. Granger: Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing, *Econometrica*, 55, 1987 (s. 251-87).

**Tabel 4.2. Estimation af forbrugsfunktion, langt sigt**  
Kointegrationsrelationen – 1. trin

Variabel	ADAM-navn	Koefficient	Spredning
Privat forbrug	$\log(Cp4/pcp4v)$		
Konstant		-0.2074	0.00210
Disponibel realindkomst	$\log(Yd9/pcp4v)$	0.8875	0.01633
Real formue	$\log(Wcp5_{-1}/pcp4v)$	(1-0.8875)	(0.01633)

Anm.  $n = 1957-90$   $s = 0.0219$   $R^2 = 0.993$   $DW = .92\ominus$   $DF = -2.90\ominus$

Koefficienterne til indkomsten og formuen er bundet til at summe til 1 i langsigts-sammenhængen, jf. den ovenfor nævnte homogenitetsrestriktion. Restriktionen er nødvendig, hvis modellen ikke skal være i modstrid med et forløb, hvor både formue-indkomst forholdet og forbrugskvoten er konstant.

Teststørrelserne for *kointegration* giver delvis modstridende indikationer. DW-statistikken indikerer, at residualerne fra tabel 4.2 er stationære, hvilket indebærer, at hypotesen om kointegration kan accepteres. Derimod afviser Dickey-Fuller-testet ikke nul-hypotesen om ikke-stationaritet på et 5%-niveau. Generelt har disse tests af kointegration ikke stor styrke til at skelne mellem stærkt autoregressive (stationære, kointegrerede) processer på den ene side, og ikke-stationære processer på den anden. Det er på denne baggrund accepteret, at langsigts-sammenhængen beskrevet i tabel 4.2 er stationær, og den videre analyse er derfor foretaget under den antagelse, at relationen i tabel 4.2 beskriver en kointegrerende sammenhæng.

I andet trin estimeres den dynamiske fejlkorrektions-specifikation, jf. (4.3). Heri forklares den logaritmiske ændring i forbruget af ændringerne i indkomst og i formue samt af et fejlkorrektionsled. Dette led afspejler afvigelsen mellem sidste periodes forbrug og det langsigtede forbrug, og fejlkorrektionsleddet er derved givet som de laggede residualer fra tabel 4.2. Estimationen af fejlkorrektionsrelationen fremgår af nedenstående tabel 4.3.

**Tabel 4.3. Estimation af forbrugsfunktion, kort sigt**  
Fejlkorrktionsrelationen – 2. trin

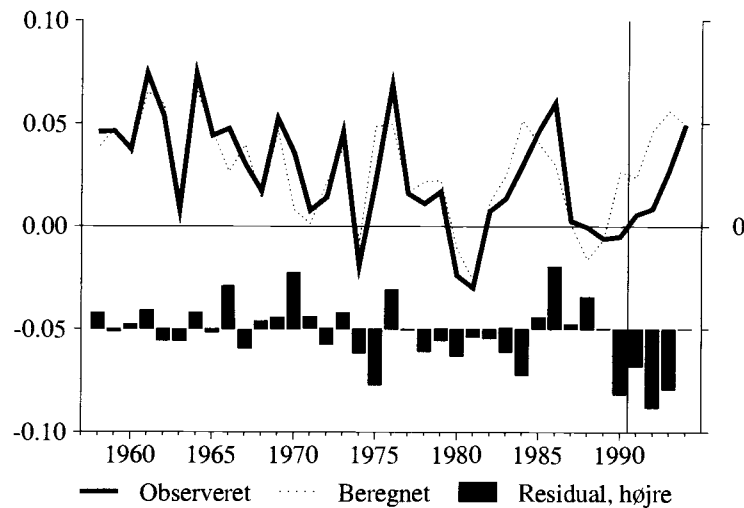
Variabel	ADAM-navn	Koefficient	Spredning
Privat forbrug	$D\log(Cp4/pcp4v)$		
Konstant		-0.0024	0.0044
Disponibel realindkomst	$D\log(Yd9/pcp4v)$	0.5035	0.0870
Real formue	$D\log(Wcp5_{-1}/pcp4v)$	0.3507	0.0760
Fejlkorrktionsled = laggede residualer fra 1. trin. <sup>1</sup>		-0.2937	0.1335

Anm.  $n = 1958-90$   $s = 0.0146$   $R^2 = 0.748$   $DW = 1.75\ominus$   $LM_1 = 0.10\ominus$

<sup>1</sup>  $\log(Cp4/pcp4v) - [-0.2074 + 0.8875 \cdot \log(Yd9/pcp4v) + (1 - 0.8875) \cdot \log(Wcp5_{-1}/pcp4v)]$

Alle koefficienterne er signifikante, testene for autokorrelation tyder ikke på problemer, og den historiske forklaringssevne er acceptabel, jf. figur 4.5.

**Figur 4.5. Forbrugsfunktionens historiske forklaringssevne, relative årlige ændringer**

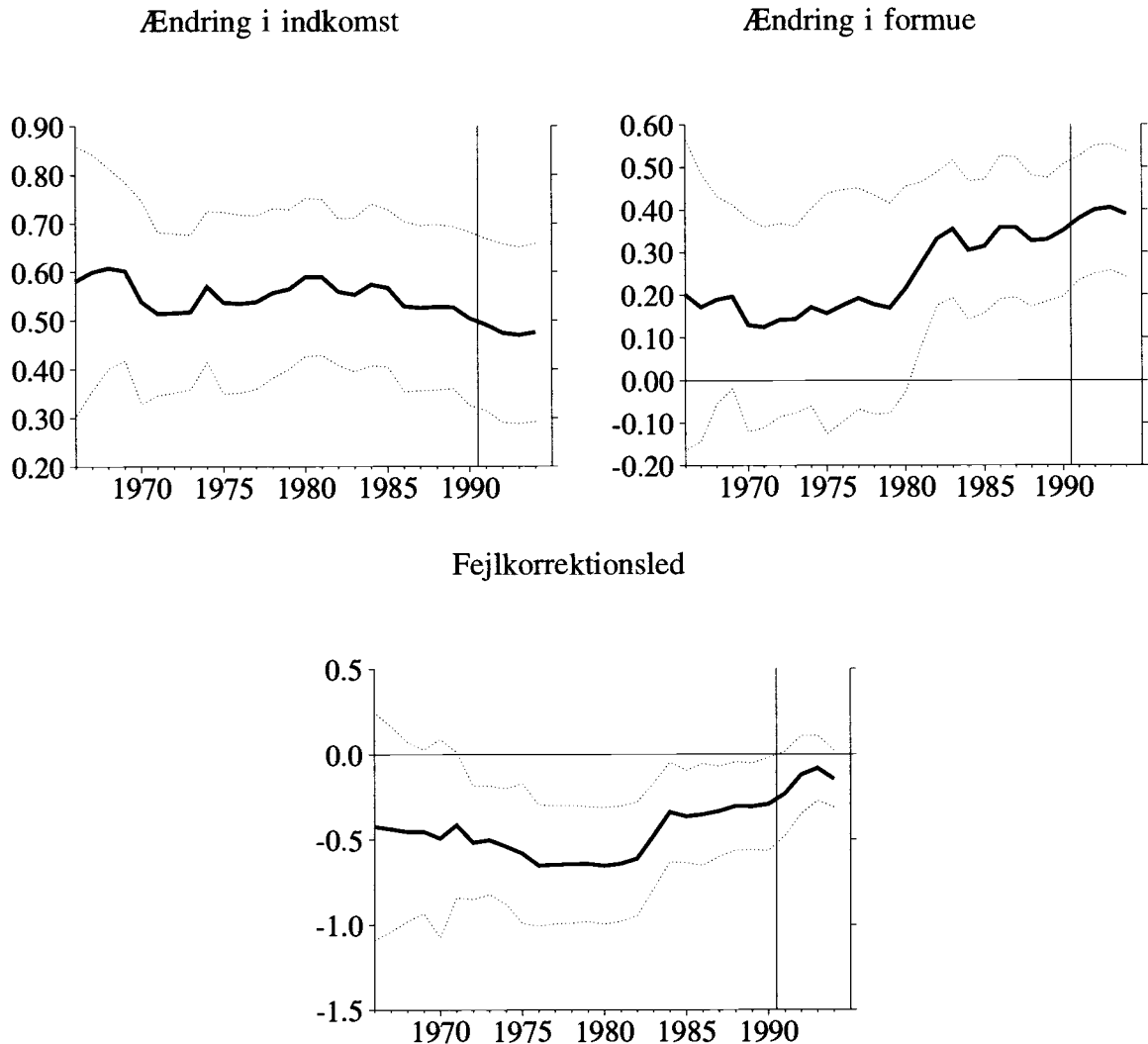


Af figur 4.5 fremgår dog, at der må konstateres problemer med forbrugsfunktionens forudsigelsesegenskaber i begyndelsen af 1990'erne. Problemerne kan henføres til en særlig ringe beskrivelse af forbrugsfunktionens langsigtsammenhæng i disse år, jf. også figur 4.3. Statistisk set er der ikke tale om et strukturelt brud mellem estimationsperioden og årene derefter, hverken for disse under ét eller enkeltvis.

Relationen udviser stort set pæne parameterstabilitetsegenskaber. Omstående figur 4.6 viser, hvorledes de centrale koefficienter varierer, når estimationsperiodens sluttidspunkt ændres. Det ses bl.a., at koefficienten til ændringen i formuen først bliver signifikant, når 1980'erne inddrages i estimationsperioden. Generelt giver variationen i de enkelte parametre ikke anledning til bekymring. En undtagelse er koefficienten til fejlleddet, der er betænkelig tæt på at være insignifikant i slutningen af perioden, hvilket igen afspejler den ringe beskrivelse af langsigtsammenhængen i slutningen af perioden.

Trods problemerne med fejlkorrigeringsleddet er det af hensyn til modelegenskaberne indtil videre valgt at bibeholde forbrugsfunktionen som fejlkorrigeringsmodel, idet denne indebærer en eksplicit formulering af forbrugsfunktionens langsigtsammenhæng.



**Figur 4.6. Rekursiv estimation af forbrugsfunktionen**

## 4.2. Bestemmelsen af de enkelte forbrugskomponenter

I de følgende afsnit gennemgås bestemmelsen af de enkelte forbrugskomponenter. Først gennemgås bestemmelsen af bilkøbet, der er en af de mest volatile forbrugskomponenter. Fordelingen af det samlede forbrug på 8 forbrugskomponenter i det dynamiske lineære udgiftssystem præsenteres i 4.2.2 og 4.2.3. Denne fordeling påvirker ikke det samlede forbrug. Endelig gennemgås bestemmelsen af en række mindre betydningsfulde forbrugskomponenter kortfattet i afsnit 4.2.4.

### 4.2.1. Bilkøbet

*Bilkøbet* – eller mere præcist anskaffelser af køretøjer – bestemmes i en selvstændig relation. Udgangspunktet er, at biler betragtes som et investeringsgode. (4.9) beskriver bilkøbet vha. *kapitaltilpasningsprincippet*:

$$fCb = \beta(K^\emptyset - K_{-1}) + \delta K_{-1} \quad (4.9)$$

$fCb$	Bilkøb
$K$	Bilbeholdning ultimo perioden
$K^\emptyset$	Ønsket bilbeholdning
$\beta$	Tilpasningshastighed
$\delta$	Afskrivningsrate

I henhold til kapitaltilpasningsprincippet antages det, at der sker en gradvis tilpasning af beholdningen af biler til den langsigtede, ønskede beholdning. Det samlede bilkøb, der kan betragtes som bruttoinvesteringer, består af nettoinvesteringer og afskrivninger. Nettoinvesteringerne antages, jf. første led i (4.9), at være en andel,  $\beta$ , af forskellen mellem den ønskede og den faktiske beholdning. Afskrivningerne beskrives ved en afskrivningsrate,  $\delta$ , der antages at være variabel og en funktion af konjunktursituationen – højkonjunktur giver hurtigere afskrivning og omvendt. Den langsigtede afskrivningsrate antages imidlertid uafhængig af konjunktursituationen og er a priori fastlagt til  $1/3$ .

Det antages, at den *ønskede bilbeholdning* er en funktion af indkomst, formue, realrente og et udtryk for usercost. Udtrykket for usercost angiver omkostningerne – til olie og benzin, vægtafgift samt afskrivninger – pr. krone bil, relativt til prisen på kollektiv transport:

$$K^\emptyset = f(Y, W, r, uc) \quad (4.10)$$

$Y$	Realindkomst
$W$	Realformue
$r$	Realrente
$uc$	Usercost

Umiddelbart kan hverken (4.9) eller (4.10) anvendes til estimation af bilkøbet, men vha. af den postulerede afskrivningsrate kan den såkaldte Stone-Rowe-transformation anvendes til at eliminere udtrykket for bilbeholdningen.<sup>13</sup>

I den herved fremkomne estimationsligning forklares ændringen i bilkøbet dels af kvasi-differenser af de variabler, der bestemmer den ønskede bilbeholdning, dels af det laggede bilkøb (i niveau):

$$D(fCb) = \alpha_0 \delta + \alpha_1 (Y - (1 - \delta)Y_{-1}) + \alpha_2 (W - (1 - \delta)W_{-1}) + \dots - \beta fCb_{-1} \quad (4.11)$$

Specifikationen indebærer, at *bilbeholdningen* på sigt vil svare til den ønskede beholdning,  $K^\emptyset$ , og at *bilkøbet* vil være givet ved afskrivningerne på denne beholdning.

Størrelsesordenen af de estimerede effekter på bilkøbet fremgår af tabel 4.4.

<sup>13</sup>Fx beskrevet i Ellen Andersen: *En model for Danmark 1949-1965*, Akademisk forlag, København, 1975 (s. 46-48).

**Tabel 4.4. Bilkøbsrelationens egenskaber**

Effekt af	Effekt på bilkøb	
	Kort sigt	Langt sigt
	----- mio. 1980-kr -----	
Forøgelse af realindkomst, 1% .....	159 <sup>1</sup>	120
Forøgelse af realindkomst, 1000 1980-kr. ....	60	45
Forøgelse af real formue, 1% .....	19	15
Sænkning af realrenten efter skat, 1%-point .....	503	379
Sænkning af usercost, 1% .....	126	95

Anm. Effekterne er beregnet med udgangspunkt i databankværdierne i 1991.

<sup>1</sup> Medregnes effekten på de konjunkturfølsomme afskrivninger, er effekten på bilkøbet 651 mio. 1980-kr.

Generelt ses, at effekten på kort sigt (1. år) er større end langsigteeffekten, hvilket er et kendetegn ved *varige* forbrugsgoder. Som det ses af note 1 i tabellen øges effekten af en indkomststigning væsentligt, hvis effekten af den konjunkturfølsomme afskrivningsrate medregnes. Den postulerede konjunkturfølsomhed i afskrivningerne er således ret stor, men det bemærkes, at konjunkturreffekten kun har betydning på kort sigt.<sup>14</sup>

Estimationsresultaterne for bilkøbsrelationen, jf. (4.11), fremgår af tabel 4.5.

**Tabel 4.5. Estimation af bilkøbsrelationen**

Variabel	ADAM-navn	Koefficient	Spredning
Bilkøb	$D(fCb)$		
Afskrivningsrate	$bfcbl$	11132	3723
Disponibel realindkomst	$\alpha \cdot (Yd9/pcp4v - (1-bfcbl)(Yd9_{-1}/pcp4v_{-1})) +$	0.0016	0.0004
Real formue	$Wcp5_{-1}/pcp4v - (1-bfcbl)(Wcp5_{-2}/pcp4v_{-1})$		
Realrente	$iku \cdot (1-tsuih) - Rpcp4ve - (1-bfcbl)(iku_{-1} \cdot (1-tsuih_{-1}) - Rpcp4ve_{-1})$	-50267	15637
Usercost	$ucb \cdot pcb/pck - (1-bfcbl)(ucb_{-1} \cdot pcb_{-1}/pck_{-1})$	-11983	2609
Lagget bilkøb	$fCb_{-1}$	-0.4388	0.0533

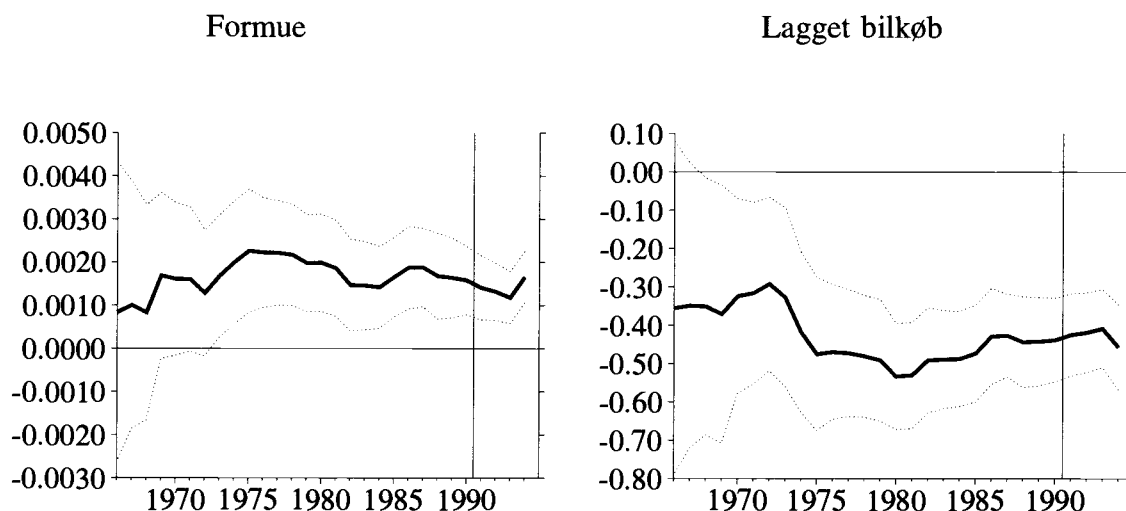
Anm.  $n = 1958-90$     $s = 1002$     $R^2 = 0.77$     $DW = 2.19$     $LM_1 = 0.39\textcircled{c}$

De statistiske egenskaber er acceptable. For at både indkomst og formue kan indgå signifikant i relationen, har det imidlertid været nødvendigt at pålægge koefficienterne til indkomst og formue et bånd, jf. koefficienten  $\alpha$  i tabel 4.5.<sup>15</sup> I nedenstående figur 4.7 vises koefficienterne til formuen hhv. det laggede bilkøb, idet slutåret for estimationsperioden varieres. Der fremgår at være en vis uro i koefficienterne.

<sup>14</sup>Afskrivningsraten antages at kunne skrives som:  $\delta = bfcbl = 1/3 \cdot (1 + \alpha \cdot R(fY))$ , hvor  $R(fY)$  angiver vækstraten i BNP's afvigelse fra et 6 års glidende gennemsnit i den samme vækstrate.  $\alpha$  er ved ikke-lineær estimation estimeret til 10.592. Konstruktionen indebærer, at afskrivningsraten normalt vil variere mellem 0.25 og 0.40. For en nærmere gennemgang se Modelgruppepapir SBO 20. oktober 1994.

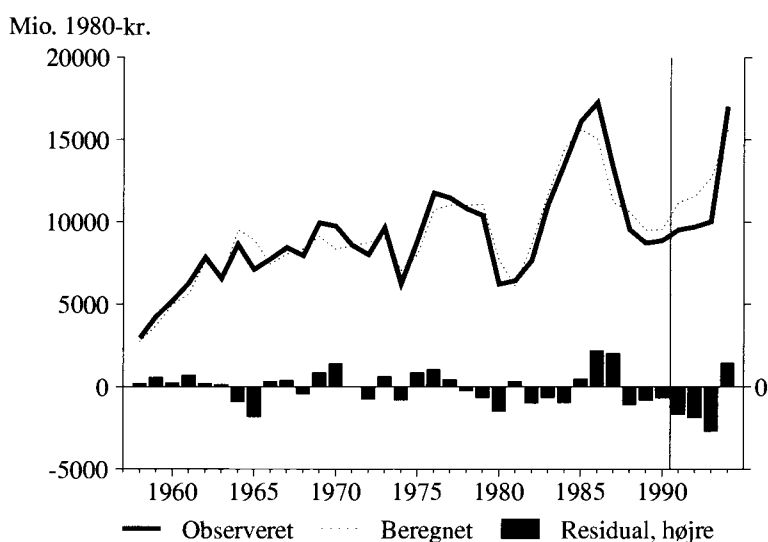
<sup>15</sup>Båndet, der er pålagt, er forbrugsfunktionens forhold mellem indkomst og formue ( $\alpha = 861/23$ ), omregnet til kr., i 1990, jf. førnævnte Modelgruppepapir SBO 20. oktober 1994.

Figur 4.7. Rekursiv estimation af bilkøbsrelationen



Den historiske fejl i forklaringen af bilkøbet udgør ca. 1000 mio. 1980-kr., svarende til 10-15% af bilkøbet. I figur 4.8 ses relationens historiske forklaringssevne. Det bemærkes, at relationen fanger de store udsving i slutningen af 1970'erne og første halvdel af 1980'erne fint. Der konstanteres dog problemer med forudsigelsesegenskaberne i begyndelsen af 1990'erne. Et formelt test for strukturelle brud uden for estimationsperioden finder dog kun et brud for året 1994.

Figur 4.8. Bilkøbsrelationens historiske forklaringssevne



#### 4.2.2. Det dynamiske lineære udgiftssystem

Fordelingen af det samlede forbrug på de enkelte forbrugskomponenter foregår for 8 varegrupper vedkommende i det *dynamiske lineære udgiftssystem* – DLU. I tabel 4.6 er varegrupperne vist.

Tabel 4.6. De enkelte forbrugskomponenter

	ADAM-navn	Andel af samlet forbrug i 1988	Andel af udenlandske turisters forbrug i DK
Bestemmes i DLU			
Fødevarer .....	<i>fCf</i>	0.16	0.25
Nydelsesmidler .....	<i>fCn</i>	0.07	0.14
Øvrige ikke-varige varer .....	<i>fCi</i>	0.12	0.05
Brændsel .....	<i>fCe</i>	0.06	0.00
Transport .....	<i>fCgbk</i>	0.13	0.13
Varige varer .....	<i>fCv</i>	0.08	0.05
Tjenester .....	<i>fCs</i>	0.20	0.38
Turistrejser .....	<i>fCt</i>	0.06	0.00
Bestemmes uden for DLU			
Boligbenyttelse .....	<i>fCh</i>	0.18	
Bilkøb .....	<i>fCb</i>	0.04	
Benzin og olie til køretøjer .....	<i>fCg</i>	0.03	
Kollektiv transport m.v .....	<i>fCk</i>	0.04	

I tabel 4.6 er forbrugskomponenternes andel af det samlede forbrug angivet. Endvidere er vist, hvor stor en andel af udenlandske turisters forbrug i Danmark, der falder på de enkelte komponenter; denne andel anvendes i DLU til på forhånd at fastlægge fordelingen af turisternes forbrug i Danmark.

DLU har et velunderbygget teoretisk fundament, der gennemgås nærmere i afsnit 4.2.3. De *grundlæggende forklarende variabler* i efterspørgslen efter de enkelte forbrugskomponenter er *det samlede forbrug*, der indgår som en slags budgetrestriktion, og som kan tolkes som "indkomsten", samt de *relative priser*. Herudover indgår for enkelte komponenter ekstra forklarende variabler.

Konkret indgår antal frostdøgn i bestemmelsen af *brændselsforbruget*, renten indgår i forbruget af *varige varer*, og et udtryk for grænsehandlens størrelse – approksimeret ved forholdet mellem danske og tyske priser på nydelsesmidler – indgår i bestemmelsen af forbruget af *turistrejser* (der i nationalregnskabet indeholder udgifter til grænsehandel); som spejlbillede heraf indgår udtrykket for grænsehandlen i forbruget af *nydelsesmidler* (med modsat fortegn). Endelig har det været nødvendigt at introducere en dummy-konstruktion i *tjenesteforbruget* for at fange den kraftige vækst i 1980'erne i denne forbrugskomponent.

Egenskaberne i DLU fremgår af tabel 4.7.

Tabel 4.7. Indkomst- og priselasticiteter i forbruget

Forbrugskomponent	Indkomstelasticitet		Priselasticitet	
	Kort sigt	Langt sigt	Kort sigt	Langt sigt
Fødevarer .....	0.41	0.31	-0.15	-0.33
Nydelsesmidler .....	1.26	0.86	-0.33	-0.83
Øvrige ikke-varige varer .....	1.51	0.86	-0.46	-0.83
Brændsel .....	0.65	0.94	-0.18	-0.89
Transport .....	0.94	1.27	-0.31	-1.16
Varige varer .....	2.60	1.75	-0.65	-1.52
Tjenester .....	0.63	1.16	-0.26	-1.06
Turistrejser .....	0.78	1.01	-0.21	-0.95

Anm. Elasticiteterne er beregnet med udgangspunkt i databankværdierne i 1988

På både kort og langt sigt er *indkomstelasticiteterne* i omegnen af 1.<sup>16</sup> Bemærkelsesværdige undtagelser er fødevarerforbruget, der har en lille indkomstelasticitet, og forbruget af varige varer med en ret høj elasticitet. De estimerede indkomstelasticiteter indebærer, at primært varige varers forbrugsandel – og i mindre udstrækning transport og tjenester – vil vokse som følge af en generel vækst i det samlede forbrug. Omvendt vil specielt forbruget af fødevarer – og i mindre omfang nydelsesmidler, ikke-varige varer og brændsel – udgøre en stadigt mindre andel af det samlede forbrug.

*Priselasticiteterne* er generelt ret små på kort sigt.<sup>17</sup> Specielt er fødevarer- og brændselsforbruget meget lidt følsomt over for prisændringer på kort sigt. Generelt er priselasticiteterne noget større på langt sigt.

### 4.2.3. DLU – det teoretiske fundament og estimationsform<sup>18</sup>

Det *teoretiske fundament* for det lineære udgiftssystem er den neo-klassiske nytteteori. Med udgangspunkt i en repræsentativ forbruger antages det, at nyttefunktionen er den såkaldte *Stone-Geary-nyttefunktion*:

$$U_t = \sum_i \beta_i \cdot \log(x_{i,t} - [\theta_i + \alpha_i \bar{s}_{i,t}]) \quad (4.12)$$

$U$	Nytte
$x_i$	Købt mængde af vare $i$
$\bar{s}_i$	Fysisk eller psykisk (vane)-beholdning af vare $i$ , medio perioden
$\beta, \alpha, \theta$	Parametre i nyttefunktionen

<sup>16</sup>Indkomstelasticiteterne udtrykker, hvor mange % forbruget af en komponent ændres, når indkomsten ændres 1%. I DLU anvendes det samlede forbrug som udtryk for indkomsten.

<sup>17</sup>Priselasticiteterne udtrykker, hvor mange % forbruget af den enkelte komponent ændres, når prisen på komponenten ændrer sig 1% i forhold til prisen på det samlede forbrug.

<sup>18</sup>En nærmere gennemgang af DLU findes i Arbejdsnotat nr. 24, 1988 (kapitel 5). De seneste estimationsresultater findes beskrevet i Reestimation af DLU (Modelgruppepapir CN og JS 23. oktober 1989). Endvidere kan henvises til : *Applied Consumption Analysis*. North Holland, Amsterdam 1974 (kapitel 7).

Nyttefunktionen (4.12) er additiv, hvilket indebærer, at nytten af én vare antages ikke at påvirke nytten af en anden vare.

Størrelsen  $(\Theta_i + \alpha_i \bar{s}_{i,t})$  kan tolkes som agenternes *minimumsforbrug* af vare  $i$ . Minimumsforbruget består således af to komponenter, dels en beholdningsuafhængig, dels en beholdningsafhængig del. Den *beholdningsuafhængige* del beskrives ved  $\Theta_i$ , der enten er konstant eller en funktion en ekstra forklarende variabel; eksempelvis antages det, at den beholdningsuafhængige del af minimumsforbruget af brændsel er en funktion af de klimatiske forhold.

Den *beholdningsafhængige* del af minimumsforbruget bestemmes med udgangspunkt i den ikke-observerbare størrelse  $\bar{s}_{i,t}$ , som kan tolkes som en fysisk beholdning (af varige varer) eller som en psykisk "vane-beholdning", der påvirker agenternes minimumsforbrug. Det antages, at den ikke-observerbare beholdning kan beskrives ved det akkumulerede historiske køb af varen nedskrevet med en estimeret "afskrivningsrate":

$$s_{i,t} = s_{i,t-1} + x_i + \delta_i \bar{s}_i \quad (4.13)$$

$\delta_i$  "Afskrivningsrate" på mediobeholdningen af vare  $i$   
 $s_i$  Ultimobeholdning af vare  $i$  ( $\bar{s}_{i,t} = 1/2(s_i + s_{i,t-1})$ )

Parameteren  $\alpha$  i (4.12) indikerer, hvorledes *beholdningen* af en vare *påvirker købet*. For varige varer, hvor  $\bar{s}_{i,t}$  primært kan tolkes som en fysisk beholdning, vil  $\alpha$  være negativ: Øget beholdning vil mindske behovet for nykøb. Omvendt vil  $\alpha$  være positiv for vane-dannende varer – en øget beholdning (et større historisk køb) kan tolkes som udtryk for en øget psykisk "afhængighed", der vil øge behovet for yderligere køb.

Det antages, at agenterne maksimerer deres nytte under budgetrestriktionen:

$$\sum_i p_i \cdot x_i = y \quad (4.14)$$

$p_i$  Pris på vare  $i$   
 $y$  Totalt budget (samlet forbrug)

Maksimering af (4.12) under bibetingelsen (4.14) giver følgende efterspørgselsrelationer:

$$x_i = (\Theta_i + \alpha_i \bar{s}_{i,t}) + \frac{\beta_i}{\sum_j \beta_j} \frac{(y - \sum_j (p_j \cdot (\Theta_j + \alpha_j \bar{s}_{j,t})))}{p_i} \quad (4.15)$$

(4.13) kan tolkes således, at forbrugerne altid sørger for at dække minimumsforbruget,  $(\Theta_i + \alpha_i \bar{s}_{i,t})$ . Herefter fordeles den overskydende del af budgettet,  $y - \sum_j (p_j \cdot (\Theta_j + \alpha_j \bar{s}_{j,t}))$ , på de enkelte varer i henhold til  $\beta$ 'erne, der dermed udtrykker de marginale budgetandele.

Med udgangspunkt i (4.13) og (4.15) kan den ikke-observerbare beholdning elimineres:

$$x_{i,t} = K_{i,0} + K_{i,1} x_{i,t-1} + K_{i,2} \frac{1}{L_t p_{i,t}} + K_{i,3} \frac{1}{L_{t-1} p_{i,t-1}} \quad (4.16)$$

hvor

$$L_t = \frac{\sum_i K_{i,2}}{y_t - \sum_i p_{i,t} \left( K_{i,0} + K_{i,1} x_{i,t-1} + \frac{1}{L_{t-1}} \cdot \frac{K_{i,3}}{p_{i,t-1}} \right)}$$

Variablen  $L$  kan tolkes som budgettets grænsenytte. Man bemærker, at i stedet for den ikke-observerbare tilstandsvariabel,  $\bar{s}_i$ , indgår laggede variabler nu på højresiden af efterspørgselsrelationerne. Det er således introduktionen af beholdningen,  $s_i$ , der skaber det *dynamiske* element i udgiftssystemet.

Sammenhængen mellem de estimerede koefficienter  $K_{i,0}$ - $K_{i,3}$  og de strukturelle parametre  $\alpha, \beta, \delta, \Theta$  fremgår af følgende oversigt. Af oversigten fremgår, at de strukturelle parametre kan identificeres ud fra de estimerede; da sammenhængen er entydig, er systemet dermed eksakt identificeret.

### Oversigt over parametre i DLU

Estimerede parametre	Strukturelle parametre	
$K_{i,0} = \frac{2\delta_i \theta_i}{2 - \alpha_i + \delta_i}$	$\delta_i = \frac{2(K_{i,2} + K_{i,3})}{K_{i,2} - K_{i,3}}$	<i>Afskrivningsrate</i>
$K_{i,1} = \frac{2 + \alpha_i - \delta_i}{2 - \alpha_i + \delta_i}$	$\alpha_i = \delta_i - \frac{2(1 - K_{i,1})}{1 + k_{i,1}}$	<i>Beholdningseffekt på køb</i>
$K_{i,2} = \frac{\beta_i(\delta_i + 2)}{2 - \alpha_i + \delta_i}$	$\beta_i = \frac{K_{i,2} - K_{i,3}}{1 + K_{i,1}}$	<i>Marginal nytte</i>
$K_{i,3} = \frac{\beta_i(\theta_i - 2)}{2 - \alpha_i + \delta_i}$	$\theta_i = \frac{K_{i,0}(K_{i,2} - K_{i,3})}{(1 + K_{i,1})(K_{i,2} + K_{i,3})}$	<i>Beholdnings-uafhængig del af minimumsforbrug</i>

Umiddelbart kan (4.16) ikke estimeres, da  $L_t$  ikke er observerbar. Indsubstitution af  $L_t$  i (4.16) ville lede til et uhyre ikke-lineært estimationsproblem, og estimationen af DLU foregår derfor ved at *iterere over L*. Ideen er, at for *givne* parametre kan  $L_t$  beregnes direkte, jf. anden del af (4.16), og for *given* (initial-)værdi af  $L_t$  kan efterspørgselsrelationerne (4.16) estimeres let. Fremgangsmåden er derfor at estimere parametrene,  $K_{i,0}$ - $K_{i,3}$ , for given initialværdi af  $L_t$ . Herefter beregnes  $L_t$ , og (4.16) reestimeres. Denne proces fortsætter, indtil budgetrestriktionen (4.14) er opfyldt.<sup>19</sup>

I relation til *ADAMs modelligninger* bemærkes, at de enkelte forbrugskomponenter opgøres per capita, og at udenlandske turisters forbrug i Danmark trækkes ud af de enkelte forbrugskomponenter inden fordelingen i DLU vha. a priori fastlagte vægte, jf. tabel 4.6. Forbrugsbegrebet, der indgår i DLU som udtryk for budgetrestriktionen

<sup>19</sup>Da  $L_t$  er en invers funktion af  $y_t$ , er det valgt at initialisere  $L_t=1/y_t$ ;  $L_0$  holdes konstant lig  $1/y_0=1/y_{1954}$  i alle iterationer. Introduktionen af ekstra forklarende variabler ændrer ikke grundlæggende på metoden, men introducerer en række ekstra parametre. Se evt. Arbejdsnotat nr. 24, 1988 (kapitel 5).



(indkomsten), adskiller sig fra det i forbrugsfunktionen bestemte forbrug ved at være eksklusive forbrug af boligydelse.

Variablen  $L_t$  betegnes i modelligningerne  $kcu$ . Da udtrykket er ret omfattende, er der indført en række hjælpevariabler,  $kcu_i$ , hvor  $i$  svarer til de 8 forbrugskomponenter i DLU ( $i=f, n, i, e, b, v, s, t$ ). Disse hjælpevariabler udgør de enkelte sumled i nævneren for udtrykket for  $L_t$  i (4.14)  $= p_{i,t}(K_{i,0} + K_{i,1}x_{i,t-1} + (1/L_{t-1})K_{i,2}/p_{i,t-1})$ . I det omfang, der optræder ekstra forklarende variabler, indgår disse også i hjælpevariablerne.<sup>20</sup>

#### 4.2.4. Benzinforbrug, forbrug af kollektiv transport mv. samt forbrug af boligydelse

Forbrug af *benzin og olie til køretøjer* fastlægges i en særskilt relation med den relative pris på benzin og antallet af biler som de centrale forklarende variabler. I relationen er endvidere inkluderet en trend, der afspejler, at biler er blevet mere benzin-økonomiske med tiden.

Det samlede forbrug af transport mv. fastlægges i det dynamiske lineære forbrugssystem, jf. afsnit 4.2.3 ovenfor. Denne forbrugskomponent indeholder foruden forbrug af bilydelse og forbrug af benzin også *forbrug af kollektiv transport mv.* Med udgangspunkt i det samlede forbrug af transport samt forbrug hhv. af benzin og af biler (transformeret til et ydelsesudtryk) bestemmes forbruget af kollektiv transport residualt.

*Forbruget af boligydelse* bestemmes i en teknisk relation med udgangspunkt i nettoinvesteringerne i boliger. Som indikeret på figur 4.1, bestemmes forbruget af boligydelse sideordnet med bestemmelsen af det samlede forbrug (og inden allokeringen i det dynamiske lineære udgiftssystem). Modelleringen indebærer, at boligforbruget er bestemt fra udbudssiden, dvs. fra den eksisterende beholdning af boliger. En implicit antagelse er således, at boligefterspørgslen altid er større end boligudbuddet – svarende til et rationeret boligmarked. Det observerede boligforbrug er derfor ikke direkte indkomstafhængigt.

<sup>20</sup>Der indgår endvidere sædvanlige justeringsled i modelligningerne, der kan tolkes som justeringer til den ikke-beholdningsafhængige del af minimumsforbruget,  $\Theta_t$ .



## 5. Investeringer

I ADAM opdeles investeringerne i boliginvesteringer, erhvervsinvesteringer, lagerinvesteringer og offentlige investeringer. De førstnævnte bestemmes i modellen, mens de offentlige investeringer er eksogene. Investeringerne er volatile efterspørgselskomponenter og spiller dermed en central rolle i konjunkturforløbet. Investeringernes rentefølsomhed indebærer endvidere, at de udgør en vigtig del af modellens crowding-out mekanisme.

I afsnit 5.1 gennemgås bestemmelsen af boliginvesteringerne og kontantprisen på boliger, der tilsammen indgår i en forenklet beskrivelse af boligmarkedet. Erhvervsinvesteringerne bestemmes i denne modelversion i ADAMs faktorefterspørgselssystem, som er beskrevet i kapitel 8. Lagerinvesteringerne gennemgås i afsnit 5.2.

### 5.1. Boliginvesteringer og kontantpris

Beskrivelsen af *boliginvesteringerne* og *kontantprisen* på eksisterende ejerboliger foregår i en delmodel, der beskriver boligmarkedet. Trods boliginvesteringernes relativt begrænsede andel af den samlede efterspørgsel er bestemmelsen heraf af en vis interesse. Der er tale om en meget *volatil efterspørgselskomponent*, og sving i boliginvesteringerne påvirker via den samlede efterspørgsel bl.a. beskæftigelsen samt løn- og prisdannelsen. Bestemmelsen af boliginvesteringerne har derfor betydelig makroøkonomisk interesse.

*Kontantprisen på boliger* er meget rente- og konjunkturfølsom. Kontantprisen spiller en central rolle både i forbindelse med fastlæggelsen af boliginvesteringer og i forbindelse med bestemmelsen af den forbrugsbestemmende formue. I praksis er det denne kanal, der er den dominerende, når rentefølsomheden i forbruget skal vurderes; den rente- og konjunkturfølsomme kontantpris er derfor afgørende for udviklingen i forbrugskvoten.

Endelig bemærkes det, at boligmarkedet også er af betydning for den finansielle del af modellen via påvirkningen af obligationsmarkedet, jf. afsnit 12.4.1.

#### 5.1.1. Boligmodellen

Boligmarkedet i ADAM tager udgangspunkt i følgende simple model. Modellen er bygget op omkring en beskrivelse af udbud og efterspørgsel, og der skelnes ikke mellem ejer- og lejermarkedet.

$$\text{Boligefterspørgsel: } K^D = f\left(Y, i, \frac{phk}{pc}, infl, \dots\right) \quad (5.1)$$

$$\text{Boligudbud: } K^S = K_{-1} \quad (5.2)$$

$$\text{Boligbeholdning, ultimo: } K = K_{-1} + NI \quad (5.3)$$

$$\text{Nettoinvesteringer: } NI = g\left(\frac{phk}{pi}\right) + IX \quad (5.4)$$

$$\text{Kontantpris: } phk = h(K^D - K^S, phk_{-1}) \quad (5.5)$$

$$\text{Afskrivninger:} \quad IV = 0.0099 \cdot K_{-1} \quad (5.6)$$

$$\text{Bruttoinvesteringer:} \quad I = NI + IV \quad (5.7)$$

$K^D$	Efterspurgt mængde boliger
$Y$	Disponibel realindkomst
$phk$	Pris på eksisterende boliger (kontantprisen)
$pc$	Generelt prisniveau (forbrugerpriser)
$i$	Rente (usercost)
$infl$	Inflation
$K^S$	Udbud af boliger
$K$	Boligbeholdning, ultimo perioden
$NI$	Nettoinvesteringer
$IV$	Afskrivninger
$I$	Bruttoinvesteringer
$pi$	Investeringspris
$IX$	Eksogent givne boliginvesteringer (offentligt støttede boliger)

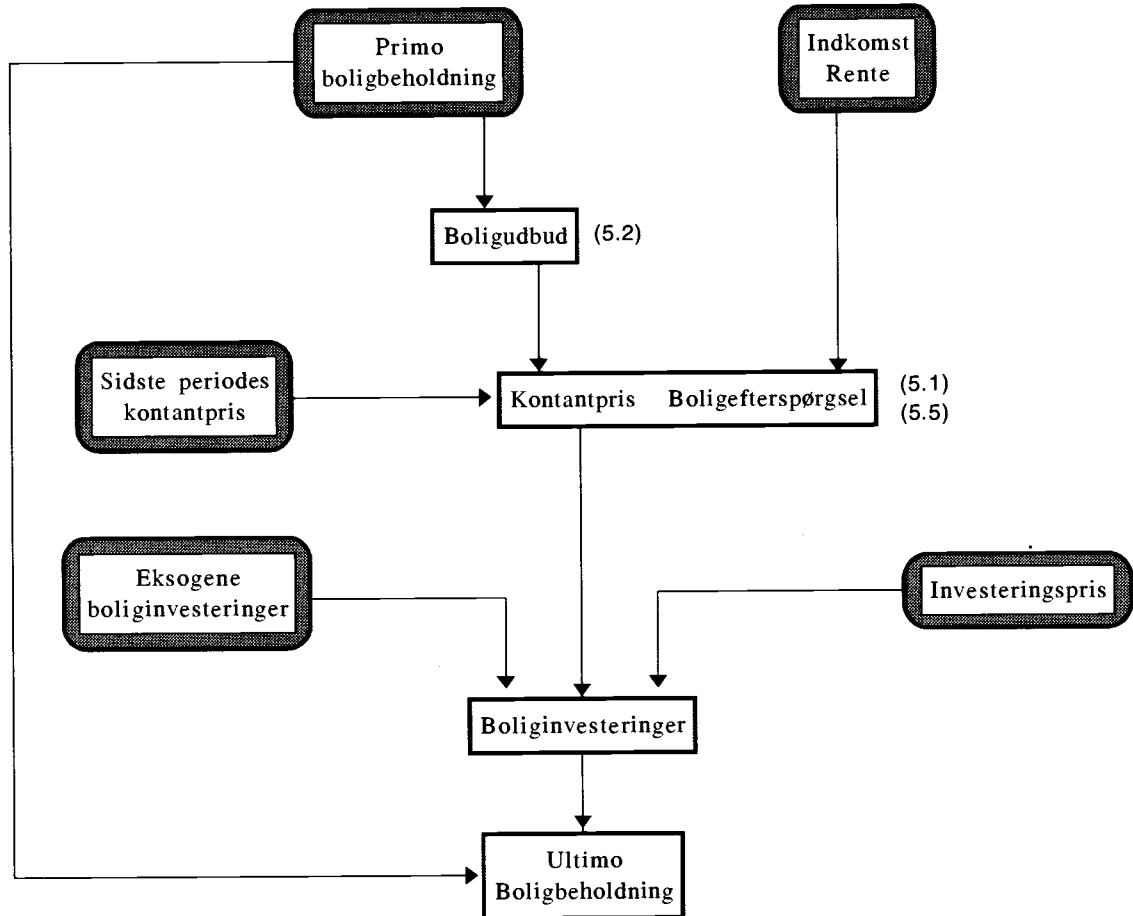
Relation (5.1) er en adfærdsrelation, der beskriver *boligefterspørgslen*. Boligefterspørgslen er en funktion af bl.a. disponibel realindkomst, rente, inflationstakt og den relative pris på boliger. Det dominerende argument i boligefterspørgslen er realindkomsten. Renten virker dæmpende på boligefterspørgslen, da en højere rente indebærer øgede finansieringsomkostninger, mens inflationen er medtaget for at korrigere den nominelle rente for rene inflationseffekter. Relation (5.2) beskriver *boligudbudet*, som antages givet ved boligbeholdningen primo perioden. Relation (5.3) beskriver udviklingen i *boligbeholdningen* vha. en dynamisk definitionslikning; ultimobeholdningen er pr. definition lig primobeholdningen plus nettoinvesteringerne. Relation (5.4) beskriver *investeringsadfærden*. Det antages, at profitabilitetsovervejelser, er afgørende for investeringernes omfang. Profitabiliteten udtrykkes ved forholdet mellem prisen på eksisterende boliger og prisen på nye (dvs. investeringsprisen); herudover inddrages ikke-profitmotiverede, eksogene investeringer – konkret i form af offentligt støttede boliger. I relation (5.5) bestemmes *kontantprisen på eksisterende boliger*, der antages at være en funktion dels af forskellen mellem efterspørgsel efter og udbud af boliger, dels af sidste periodes pris. Endelig beskriver (5.6) afskrivningerne på boligbeholdningen; *afskrivningerne* antages at være proportionale med boligbeholdningen. Relation (5.7) definerer bruttoinvesteringerne som en sum af nettoinvesteringer og afskrivninger.

Relationerne (5.1)-(5.7) beskriver tilsammen ADAMs model for boligmarkedet.

Nedenstående figur 5.1 viser, hvorledes boligmodellen fungerer på kort sigt, dvs. inden for den betragtede periode (1 år).

I figuren indeholder firkantede kasser størrelser, der bestemmes inden for boligmodellens rammer, mens gråtonede og afrundede kasser indeholder størrelser, der på kort sigt er eksogene i forhold til boligmodellen; de fleste af disse størrelser er dog endogene i selve ADAM. Forbindelseslinierne mellem kasserne indikerer årsags-sammenhænge, idet pilene angiver, hvilken vej kausaliteten går.

Figur 5.1. Boligmarkedets funktionsmåde på kort sigt



Følges årsagssammenhænge i figur 5.1 ses, at *først bestemmes boligudbudet* på baggrund af primo boligbeholdningen, jf. (5.2). Herefter bliver *kontantpris og boligefterspørgsel* bestemt, idet boligudbud, sidste periodes kontantpris samt de efterspørgselsbestemmende faktorer – indkomst, rente mv. – indgår. Bestemmelsen af disse størrelser er simultan, da boligefterspørgslen påvirker kontantprisen og kontantprisen påvirker efterspørgslen. Baggrunden for, at den laggede kontantpris indgår i bestemmelsen af denne periodes kontantpris, er trægheder i prisdannelsen på boligmarkedet; dette beskrives i relation (5.5) ved, at sidste periodes kontantpris optræder som "dødvægt".

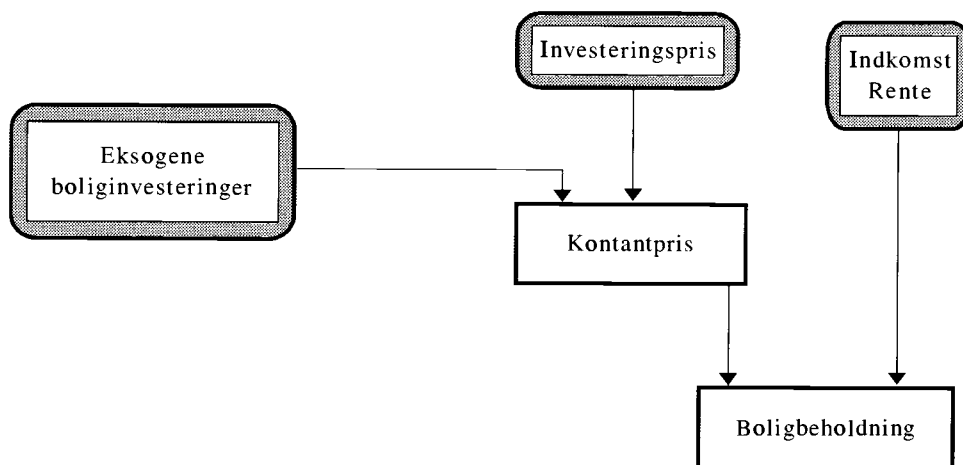
Herefter indgår *prisen på eksisterende boliger sammen med investeringsprisen i bestemmelsen af boliginvesteringerne*, jf. (5.4). Baggrunden for investeringsrelationen er Tobins Q-teori:<sup>1</sup> Hvis prisen på eksisterende boliger vokser relativt til investeringsprisen, så bliver det mere profitabelt at investere, og investeringerne stiger. Herudover indgår *offentligt støttet byggeri* som en eksogen investeringskomponent.

Afslutningsvis bestemmes – via relation (5.3) – boligbeholdningen ved udgangen af den betragtede periode som summen af investeringerne og boligbeholdningen primo perioden.

<sup>1</sup>J. Tobin: A general Equilibrium Approach to Monetary Theory. *Journal of Money, Credit, and Banking*, 1, 1969 (s. 16-29).

På langt sigt – dvs. når alle tilpasninger er tilendebragt – er boligmarkedet i *ligevægt*: Udbud er lig efterspørgsel. Da investeringer generelt er udtryk for en tilpasning – en ændring i beholdningen – må det endvidere gælde, at nettoinvesteringerne på langt sigt (i fravær af generel vækst) vil være 0; bruttoinvesteringerne består dermed kun af afskrivninger. Udtryk formelt er betingelsen for langsigtlig evigt:  $K=K_{-1}$ , jf. (5.3). Indsættes ligevægtsbetingelsen, fremkommer følgende kausale struktur på langt sigt:

**Figur 5.2. Boligmarkedets funktionsmåde på langt sigt**



Af figur 5.2 fremgår, at boligmarkedets kausale struktur på langt sigt er væsensforskellig fra strukturen på kort sigt.

På langt sigt er kontantprisen bestemt af investeringsprisen og den eksogent bestemte del af boliginvesteringerne. I realiteten er der tale om, at investeringsrelationen (5.4) på langt sigt "vendes om" og bestemmer den kontantpris, der med den eksogent givne investeringspris sikrer, at langsigtetsbetingelsen  $K=K_{-1}$  er opfyldt. Kontantprisen er på denne måde bestemt fra *udbudssiden*, og de forhold, der via boligefterspørgslen påvirker kontantprisen på kort sigt – indkomst, rente mv. – er derfor uden betydning for kontantprisen på langt sigt.

På langt sigt bestemmes boligbeholdningen af boligefterspørgslen, jf. relation (5.1). Hermed er de størrelser, der påvirker boligefterspørgslen, afgørende for boligbeholdningens udvikling på langt sigt, men boligbeholdningens størrelse vil dog også via ligevægtsprisen være påvirket af forhold på *udbudssiden* – investeringspris samt antallet af offentligt støttede boliger.

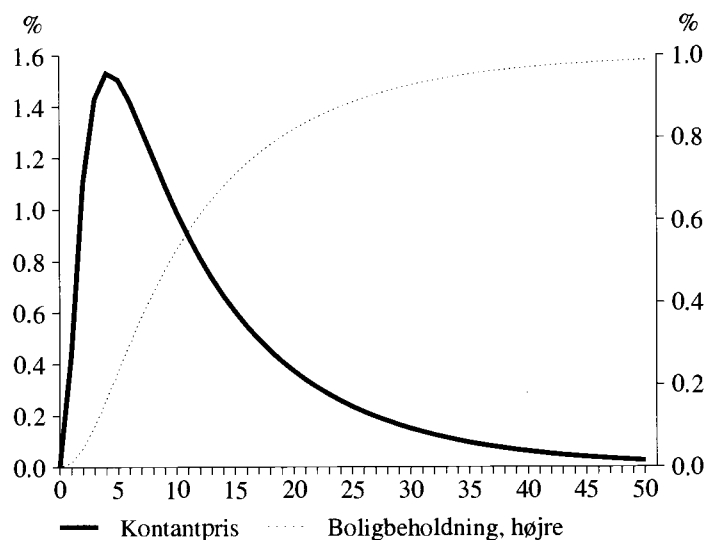
Boligmarkedets funktionsmåde – herunder den interessante drejning mellem kort og langt sigt – kan illustreres ved at undersøge effekten af ændringer i de eksogene størrelser.

En *permanent forøgelse af indkomsten* (eller en sænkning af renten) vil påvirke boligmarkedet via boligefterspørgslen. Forøget indkomst hæver boligefterspørgslen, hvilket på kort sigt øger kontantprisen, hvorved profitabiliteten ved boliginvesteringer øges. De heraf følgende større investeringer medfører en vækst i boligbeholdningen. Hermed har alle effekter *inden* for perioden – svarende til figur 5.1. – udspillet sig. I næste periode vil der være to modsat rettede effekter på kontantprisen. Den større boligbeholdning vil give anledning til et pres nedad på priserne, men i modsat retning trækker trægheden i prisdannelsen, idet stigningen i første periodes kontantpris vil give anledning

til en positiv effekt på kontantprisen i den efterfølgende periode. De estimerede effekter indikerer, at kontantprisen vil øges yderligere nogle år (se evt. nedenstående figur 5.3). Under alle omstændigheder vil niveauet for kontantprisen i en lang periode være højere end i udgangssituationen, hvilket fører til et højere investeringsniveau og dermed en stadigt stigende boligbeholdning. Den voksende boligbeholdning vil med tiden dominere "træghedseffekten", og kontantprisen vil begynde at falde ned mod udgangsniveauet. På langt sigt vil boligbeholdningen være øget så meget, at effekten fra den øgede indkomst præcis ophæves. Herved vil kontantprisen vende tilbage til udgangsniveauet og effekten på nettoinvesteringerne forsvinde. Som følge af den større boligbeholdning og de dermed større afskrivninger vedbliver effekten på bruttoinvesteringerne at være positiv.

Nedenstående figur illustrerer den beskrevne effekt af en stigning i indkomsten.

**Figur 5.3. Effekter af en permanent indkomststigning på 1%**



Det ses, at den maksimale effekt på kontantprisen nås efter 4-5 år, hvorefter effekten fra den stigende boligbeholdning begynder at presse kontantprisen ned. Effekten på boliginvesteringerne er ikke illustreret, men følger i store træk udviklingen i kontantprisen. Det bemærkes, at tilpasningen til den teoretiske langsigteffekt er meget langsom. Efter ca. 10 år er halvdelen af tilpasningen i boligbeholdningen sket, og først efter ca. 40 år er beholdningen tilpasset 95%.

En permanent forøgelse af investeringsprisen vil gøre det mindre profitabelt at investere, og boliginvesteringerne vil derfor falde. Faldet i investeringerne vil langsomt mindske boligbeholdningen, hvilket for given indkomst og rente vil udøve et pres opad på kontantprisen. De lavere boliginvesteringer vil reducere boligbeholdningen, indtil effekten herfra har øget kontantprisen svarende til stigningen i investeringsprisen. På dette tidspunkt vil incitamentet til at reducere investeringsaktiviteten være væk, og investeringerne vender tilbage til udgangsniveauet. På langt sigt vil det permanent øgede investeringsprisniveau derfor give sig udslag i en tilsvarende stigning i kontantprisen, en reduktion af boligbeholdningen og uændrede nettoinvesteringer. Som følge af reduktionen i boligbeholdningen og heraf følgende reduktion i afskrivningerne vedbliver effekten på bruttoinvesteringerne at være negativ.

Effekten af en *permanent forøgelse* af den eksogent givne del af boliginvesteringerne – de *offentligt støttede boliger* – vil på kort sigt øge den totale investeringsaktivitet (=offentligt støttet plus ikke-støttet byggeri). Som følge heraf vil boligbeholdningen forøges, og kontantprisen vil presses ned. Da profitabiliteten ved investeringer herved reduceres, vil den private, ikke-støttede del af investeringerne mindskes. På langt sigt vil øget offentligt støttet byggeri derfor ikke påvirke de *samlede* nettoinvesteringer, idet der vil være fuld "crowding-out" af private investeringer gennem en permanent reduktion af kontantprisen. Den midlertidige positive effekt på de samlede boliginvesteringer indebærer, at boligbeholdningen forøges permanent. Dermed bliver også effekten på bruttoinvesteringerne permanent positiv som følge af de større afskrivninger på boligbeholdningen.

### 5.1.2. Boliginvesteringer – estimationsresultater

Udgangspunktet for estimationen af boliginvesteringerne er relation (5.4). Konkret formuleres boliginvesteringsrelationen som følger:

$$flhn1 - \beta nbs = \alpha_0 + \alpha_1(flhn1_{-1} - \beta nbs_{-1}) + \alpha_2 \frac{phk}{0.8 \cdot pih + 0.2 \cdot phgk} \quad (5.8)$$

Relationen forklarer i realiteten *det ikke-støttede, private byggeri* =  $flhn1 - \beta nbs$  (eller om man vil boliginvesteringerne minus fortrængningseffekten fra det offentligt støttede byggeri). Koefficienten til antal offentligt støttede boliger under opførelse kan fortolkes som investeringsomkostningerne i mio. 1980-kr. forbundet med at opføre en gennemsnitlig offentligt støttet bolig (hvis det antages, at byggetiden for offentligt støttet byggeri er 1 år).

Estimationsresultatet er vist i tabel 5.1:

**Tabel 5.1. Ikke-lineær estimation af boliginvesteringsrelationen**

Variabel	ADAM-navn	Koefficient	Spredning
Netto-boliginvesteringer	$flhn1$		
Konstant		-19808	4173
Laggede (ikke-støttede) investeringer	$flhn1_{-1} - \beta nbs_{-1}$	0.5183	0.0723
Antal off. støttede boliger	$nbs$	0.3645	0.1585
Relativ kontantpris (Tobins Q)	$phk/(0.8 \cdot pih + 0.2 \cdot phgk)$	24021	4252
Dummy <sup>1</sup>	$d76$	6324	1521
Dummy <sup>2</sup>	$d19723$	5567	13985

Anm.  $n = 1970-90$   $s = 1448$   $R^2 = 0.96$   $DW = 1.56$

<sup>1</sup> Dummyen fanger effekten af den midlertidige momsnedsettelse i 1975-76.

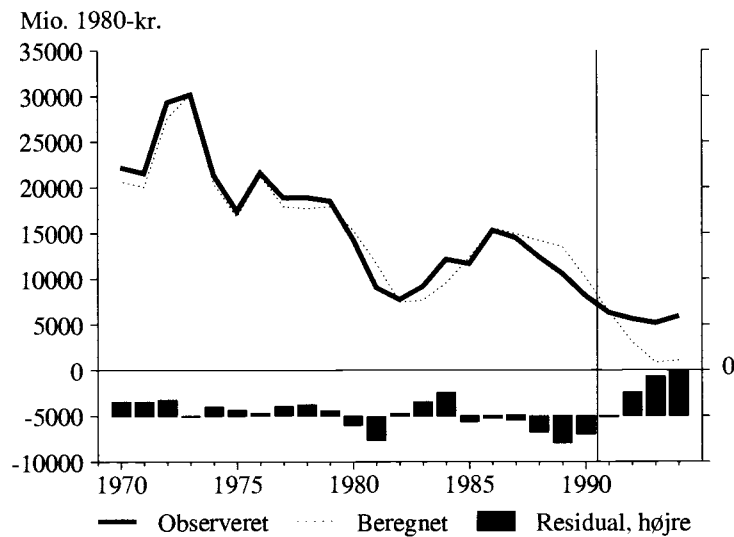
<sup>2</sup> Dummyen fanger effekten af aftrapningen af refusion af moms på boligbyggeri, 1972-73.

Det laggede investeringsniveau indgår, fordi investeringer tager tid: Opførelser påbegyndt ét år fuldføres således typisk året efter. Den laggede endogene kan endvidere i nogen udstrækning tolkes i sammenhæng med kapacitetseffekter: Kapaciteten i byggesektoren afhænger af, hvor stort byggeriet har været de foregående år; og jo større kapaciteten er, jo mere vil der alt andet lige blive bygget.



Alle koefficienterne i tabel 5.1. er signifikante og stabile, og generelt er de statistiske egenskaber fine. Den historiske forklaringssevne er vist i nedenstående figur 5.4.

**Figur 5.4. Boliginvesteringsrelationens historiske forklaringssevne**



Det ses, at relationen fanger udviklingen i boligbyggeriet pænt, idet dog investeringerne i begyndelsen af 1990'erne overvurderes noget; formelle test for parameterstabilitet viser dog ikke noget strukturelt brud.

### 5.1.3. Kontantprisrelationen – udledning og estimationsresultater

Udgangspunktet for kontantprisrelationen er relationen for boligefterspørgslen (5.1). Det er valgt at specificere boligefterspørgslen log-lineært på følgende form:

$$\log(K^D) = \alpha_0 + \alpha_1 \log(Y) + \alpha_2 \log\left(\frac{phk^e}{pc}\right) + \alpha_3 i + \alpha_4 infl \quad (5.1')$$

Det antages, at prisdannelsen kan beskrives på følgende måde:

$$\log\left(\frac{phk}{pc}\right) = \beta \log\left(\frac{phk^e}{pc}\right) + (1-\beta) \log\left(\frac{phk_{-1}}{pc_{-1}}\right) \quad (5.5')$$

hvor  $phk^e$  er den ligevægtskabende pris, dvs. den pris, der ville sætte boligudbud=boligefterspørgsel.

Ved at sætte boligudbud=boligefterspørgsel (dvs. (5.1')=(5.2)) og anvende (5.5') elimineres de ikke-observerbare størrelser  $K^D$ ,  $K^S$  og  $phk^e$

$$\log(K_{-1}) = \alpha_0 + \alpha_1 \log(Y) + \frac{\alpha_2}{\beta} \left[ \log\left(\frac{phk}{pc}\right) - (1-\beta) \log\left(\frac{phk_{-1}}{pc_{-1}}\right) \right] + \alpha_3 i + \alpha_4 infl \quad (5.9)$$

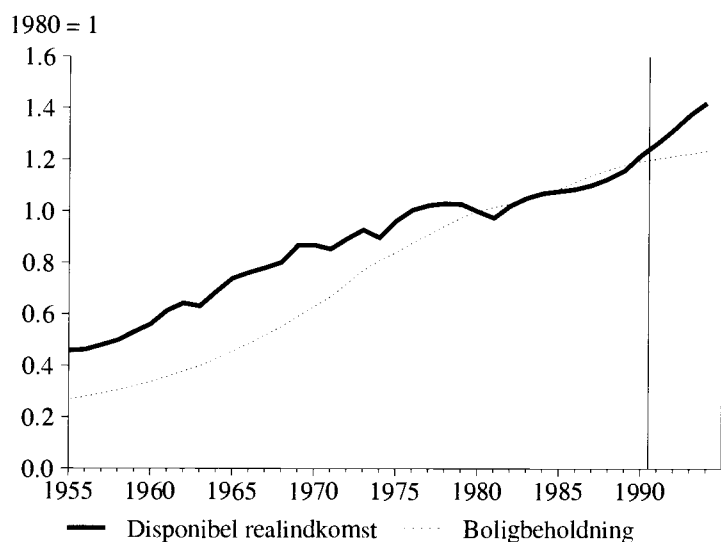
I henhold til traditionen på området "vendes" relation (5.9) om, således at det er kontantprisen, der bestemmes. Udgangspunktet for estimation af kontantprisrelationen til ADAM er derfor følgende:

$$\log\left(\frac{phk}{pc}\right) = \gamma_0 + \gamma_1 \log(Y) + \gamma_2 \log(K_{-1}) + \gamma_3 i + \gamma_4 infl + \gamma_5 \log\left(\frac{phk_{-1}}{pc_{-1}}\right) \quad (5.9')$$

Tolkningen af parametrene i (5.9') relaterer sig til parametrene i boligefterspørgslen (5.1'). Eksempelvis er den numeriske værdi af forholdet mellem parametrene til indkomst og boligbeholdning,  $-\gamma_1/\gamma_2$ , lig med boligefterspørgslens indkomstelasticitet ( $\alpha_1$ ). Parameteren  $\gamma_1$  udtrykker den kortsigtede elasticitet fra indkomsten til den reale kontantpris ( $-\beta\alpha_1/\alpha_2$ ), og koefficienten til den laggede kontantpris,  $\gamma_5$ , er udtryk for den træge tilpasning i priserne  $(1-\beta)$ .

Et problem ved estimationen af kontantprisrelationen til ADAM (ligesom ved alle andre danske empiriske arbejder på området) har været, at indkomstelasticiteten har haft en tendens til at blive "for stor". I tidligere versioner af modellen var den således estimeret til 2.6, hvilket bl.a i forbindelse med mellemlange fremskrivninger med realvækst gav anledning til problemer med kontantprisudviklingen.<sup>2</sup> Baggrunden for problemerne med estimationen af indkomstelasticiteten kan illustreres ved at betragte følgende figur over udviklingen i boligbeholdningen og den disponible realindkomst:

**Figur 5.5. Udviklingen i disponibel realindkomst og boligbeholdning**



Det ses af figur 5.5, at boligbeholdningen, som den er defineret i ADAM, fra 1955-1980 voksede ca. dobbelt så hurtigt som indkomsten. Denne historiske sammenhæng indikerer en indkomstelasticitet i omegnen af 2.<sup>3</sup> For perioden 1980-1990 ses det imidlertid, at

<sup>2</sup>Den teoretiske, langsigtede effekt af øget realindkomst på kontantprisen er jf. afsnit 5.1.1 nul, men effekten på kontantprisen er i tilpasningsperioden positiv (jf. figur 5.3). I praksis er tilpasningen så langsom, at kontantprisen i tilfælde af øget realvækst har en tendens til stadig stigning, idet boligbeholdningen, der teoretisk skulle tage hele tilpasningen, ikke ændres tilstrækkeligt hurtigt til at følge med udviklingen i boligefterspørgslen.

<sup>3</sup>Boligbeholdning og indkomst er de mest trendede variabler i kontantprisrelationen, hvorfor indkomstelasticiteten i praksis fastlægges af den viste partielle sammenhæng mellem disse variabler.

udviklingen i boligbeholdning og indkomst har været stort set parallel, svarende til en indkomstelasticitet omkring 1. Efter 1990 vokser boligbeholdningen langsommere end indkomsten, hvilket indikerer en indkomstelasticitet under 1.

I praksis er det valgt at modellere kontantprisrelationen under den *restriktion, at indkomstelasticiteten er 1* ( $\alpha_1 = 1 \Leftrightarrow -\gamma_1 = \gamma_2$ ). Baggrunden for denne a priori restriktion er primært hensynet til de samlede modelegenskaber. Restriktionen kan uden problemer accepteres for perioden efter ca. 1980. Det har imidlertid været nødvendigt at tage højde for den tilsyneladende højere indkomstelasticitet igennem 1960'erne og 1970'erne.<sup>4</sup>

Konkret er en ekstra "forklarende" variabel inkluderet. Variablen har form af et 2. grads polynomium i tiden frem til 1978, hvorefter variabelen er konstant.<sup>5</sup> Denne variabels forklaringsbidrag indikerer, at *givet restriktionen om en indkomstelasticitet på 1* (og de øvrige forklarende variabler) har der været en reelt uforklaret vækst i den reale kontantpris fra 1957 til 1978 på ca. 80%; det bør understreges, at denne uforklarede vækst ikke mindst er et resultat af den pålagte restriktion på indkomstelasticiteten. Der er gjort forsøg på alternativt at lade demografiske variabler indgå i forklaringen af kontantprisrelationen; disse forsøg har dog ikke givet anledning til brugbare relationer, men det kan ikke udelukkes, at videre arbejde vil kunne lede til en mere tilfredsstillende forklaring på den nævnte vækst i kontantprisen og boligbeholdningen.

Den estimerede kontantprisrelation, jf. (5.9'), fremgår af tabel 5.2.

**Tabel 5.2. Estimation af kontantprisrelationen**

Variabel	ADAM-navn	Koefficient	Spredning
Real kontantpris	$\log(phk/pcp4xh)$		
Konstant <sup>1</sup>		0.1633	0.0554
Disponibel realindkomst	$\log(Yd9_{-1/2}/pcp4xh_{-1/2})$	0.8315	0.0471
Lagget boligbeholdning	$\log(Kh_{-1})$	-(0.8315)	(0.0471)
Usercost	$uih1$	-6.7084	0.9038
Inflation	$Rlnae$	1.6564	0.3585
Real kontantpris lagget	$\log(phk_{-1}/pcp4xh_{-1})$	0.5235	0.0520

Anm.  $n = 1956-90$      $s = 0.0401$      $R^2 = 0.96$      $DW = 1.44$      $LM_1 = 1.71 \odot$

<sup>1</sup> Ud over konstanten indgår den ekstra "forklarende" variabel,  $dtphk$  (med en koefficient på 1)

Koefficienterne til realindkomst og boligbeholdning er identiske med modsat fortegn, hvilket følger af den pålagte restriktion om, at indkomstelasticiteten er 1. Denne

<sup>4</sup>Der kan fremføres flere argumenter for, at indkomstelasticiteten evt. ikke har været konstant igennem hele perioden. En mulig begrundelse kunne være den demografiske udvikling i sammenhæng med, at antallet af boliger efterhånden svarer til den "potentielle boligefterspørgsel", jf. den såkaldte Ølgaard-rapport: *Boligmarkedet og boligpolitikken – et debatoplæg*. Boligministeriet, 1988. Den historiske vækst i boligbeholdningen skal således ses i sammenhæng med, at der har været mere eller mindre permanent "overefterspørgsel" efter boliger, der nu er ved at være dækket. I øvrigt kan det konstruerede mål for boligbeholdningen muligvis være medvirkende til problemerne med at estimere en plausibel indkomstelasticitet. Det er således blevet argumenteret, at væksten i boligbeholdningen i ADAM er for kraftig, jf. Ellen Andersen: En bedre boligmodel. *Nationaløkonomisk Tidsskrift*, 130, 1992 (s. 181-188).

<sup>5</sup>For en nærmere diskussion og dokumentation af konstruktionen af denne variabel,  $dtphk$ , se Kontantpris og boliginvesteringer (Modelgruppepapir JS 17. juni 1991) og Kontantprisrelationen (Modelgruppepapir JS 9. august 1991).

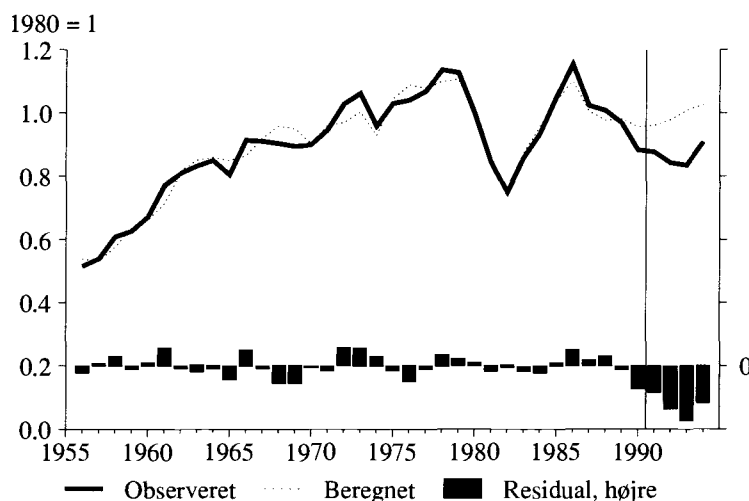
homogenitetsrestriktion er – givet, at den beskrevne ekstra variabel indgår – i overensstemmelse med data.

Koefficienten til usercost, der primært er et udtryk for efter-skat renten samt en proxy for skatten af lejeværdi af egen bolig, indikerer en semi-elasticitet i boligefterspørgslen mht. til usercost på 8.1 ( $=\gamma_3/\gamma_2=\alpha_3$ ). Det bemærkes, at koefficienterne til usercost og til inflationsudtrykket, der beskrives ved et 6 års glidende gennemsnit af lønstigningstakten, *ikke* er ens (med modsat fortegn). En samtidig stigning i nominel rente og inflation på 1 procentpoint vil med de givne koefficienter og skattesatser give anledning til et fald i kontantprisen på ca. 2 %.

Relationen indebærer en priselasticitet i boligefterspørgslen på  $-0.6$  ( $=(1-\gamma_3)/\gamma_2=\alpha_2$ ).

Kontantprisrelationen forklarer den historiske udvikling i den reale kontantpris som indikeret på følgende figur 5.6. Det ses, at faldet i kontantprisen omkring 1990 kun delvis fanges af relationen. Relationens gode evne til at fange de voldsomme svingninger i kontantprisen i 1980'erne (først faldet – primært induceret af rentestigning og konjunktursituation – frem til 1982, derefter den rentebetingede kontantprisstigning fra 1983 til 1987 og endelig kontantprisfaldet i 1987, der bl.a. skal ses i forbindelse med reduktionen af skatteværdien af rentefradragsretten) bør dog fremhæves.

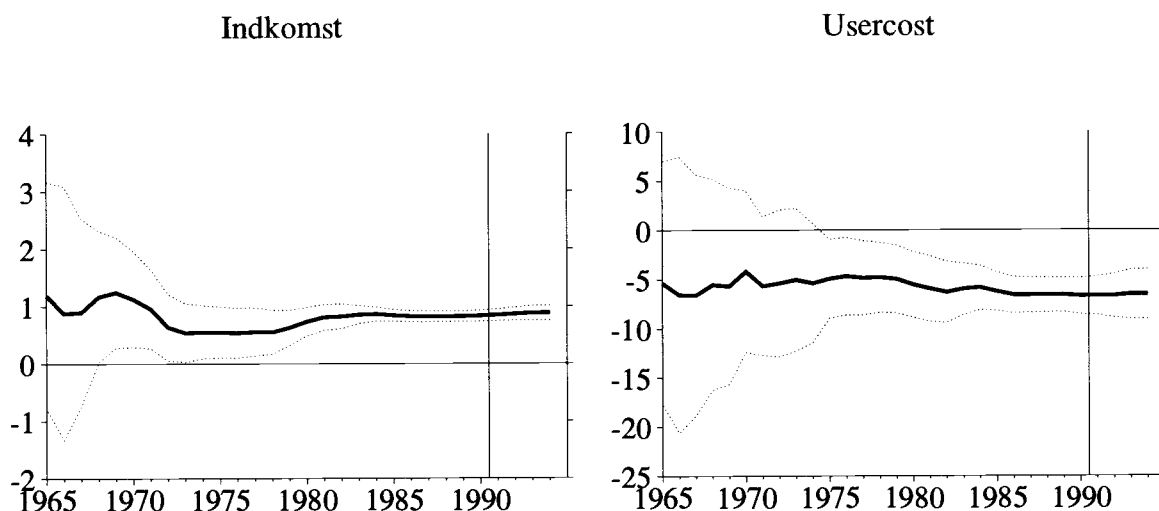
**Figur 5.6. Den historiske forklaring af den reale kontantpris**



De store residualer i årene efter estimationsperioden angiver strukturelt brud. Dette gælder både når man betragter årene under ét og enkeltvis, dog ikke 1994.

Relationens stabilitetsegenskaber kan imidlertid også illustreres med rekursive estimationer. I de følgende figurer vises koefficienterne til hhv. indkomst og usercost som funktion af estimationsperiodens sluttidspunkt; de øvrige koefficienter udviser tilsvarende stabilitetsmønstre:

Figur 5.7. Rekursive estimationer af kontantprisrelationen



Det er bemærkelsesværdigt, at koefficienterne – trods de betydelige residualer efter 1990 – er meget stabile, når estimationsperioden forlænges.

## 5.2. Lagerinvesteringer

Lagerinvesteringerne er vigtige, når konjunkturudviklingen skal bedømmes. Selv om de kun udgør en lille del af den samlede vareefterspørgsel, kan de svinge meget. Siden 1980 har lagerinvesteringerne ligget mellem 5 og -5 mia. kr.

I ADAM er de samlede lagerinvesteringer opdelt på 26 komponenter. Kriteriet for denne opdeling er det leverende erhverv eller den leverende importvaregruppe. Lagerinvesteringskomponenterne optræder således som en søjle i ADAMs input-output tabel. Hver enkelt af disse 26 komponenter er modelleret for sig, og de samlede lagerinvesteringer bestemmes som summen af disse.

Lagerinvesteringerne er som bilkøbet (afsnit 4.2.1) modelleret efter kapitaltilpasningsprincippet: Den ønskede lagerbeholdning antages proportional med den forventede afsætning, hvor proportionalitetsfaktoren er den ønskede lagerkvote. I modsætning til erhvervsinvesteringerne og bilkøbet er lagerinvesteringerne ikke via usercost følsomme over for rente, skat, priser m.m.

Givet den forventede afsætning tilpasser leverandørerne/importørerne gradvist lageret til den ønskede størrelse med en hastighed, der ligesom lagerkvoten bestemmes ved estimation.

Med denne modellering betragtes kun ønskede lagerinvesteringer. Der ses dermed bort fra eventuelle utilsigtede lagerændringer, fx grundet uforudsete afsætningsændringer. En sådan effekt ville i modsætning til skitsen ovenfor give en negativ sammenhæng mellem lagerændringer og afsætning. Betydningen af utilsigtede lagerændringer må dog antages at være mindre i en årsmodel, fordi lagrene tilpasser sig det ønskede niveau i løbet få måneder.

### 5.2.1. Grundlæggende opbygning

Udgangspunktet for lagerinvesteringsrelationerne er tilpasning til en ønsket lagerbeholdning:

$$fIl = \alpha(K^o - K_{-1}) \quad (5.10)$$

$fIl$	Lagerinvesteringer
$K^o$	Ønsket lagerbeholdning
$K$	Lagerbeholdning
$\alpha$	Tilpasningsparameter

Der ses her bort fra afskrivninger, og  $fIl$  fortolkes således som både brutto- og nettoinvesteringer. I lyset af den korte gennemløbstid i lagrene er denne forenkling uskyldig.

Den ønskede lagerbeholdning antages at være proportional med den forventede afsætning:

$$K^o = \kappa fA^e \quad (5.11)$$

$fA^e$	Forventet afsætning
$\kappa$	Ønsket gennemsnitlig lagerkvote

Den ønskede gennemsnitlige lagerkvote er det optimale forhold mellem lagerbeholdning og omsætning. Jo større dette forhold er, jo længere er den gennemsnitlige tid, varen ligger på lager. Er lagerkvoten fx 1/4, ligger varen i gennemsnit 3 måneder på lager. De estimerede lagergennemløbstider ligger typisk på 1-3 måneder.

### 5.2.2. Modelrelationer

Den forventede afsætning,  $fA^e$ , dannes ved et vejet gennemsnit af denne og forrige periodes afsætning:

$$fA^e = \beta fA + (1-\beta)fA_{-1} \quad 0 \leq \beta \leq 1 \quad (5.12)$$

hvor  $fA$  er afsætningen, der defineres som den samlede produktion fratrukket den del, der ikke afsættes, men går til lager:<sup>6</sup>

$$fA = fX - fIl \quad (5.13)$$

hvor  $fX$  er produktionsværdien. Indsættes (5.11) og (5.12) i (5.10) fås:

$$fIl = \alpha[\kappa(\beta fA + (1-\beta)fA_{-1}) - K_{-1}] \quad (5.14)$$

<sup>6</sup>Nedenstående gælder indenlandske leverancer. For investeringer i importvarer er afsætningen defineret som:  $fA = fM - fIlm$ , hvor  $fM$  er import af varen og  $fIlm$  er lagerinvesteringer i importvaren.

Desværre kan (5.14) ikke bruges til estimation, da der ikke foreligger data for lagerbeholdningen,  $K$ , men kun for ændringen i lageret. Problemet omgås ved at transformere (5.14) til en ændringsrelation og erstatte ændringen i lagerbeholdningen,  $D(K)$ , med lagerinvesteringen,  $fll$ , der pr. definition jo er lig ændringen i beholdningen.

$$D(fll) = \alpha [\kappa D(\beta fA + (1-\beta)fA_{-1}) - fll_{-1}] \quad (5.15)$$

Bemærk at i ændringsrelationen fortolkes  $\kappa$  som den *marginale* lagerkvote mod før den *gennemsnitlige* lagerkvote.<sup>7</sup>

**Tabel 5.3. Oversigt over lagerinvesteringsrelationerne**

Lager hidrørende fra	Variabel	Lagerkvote $\kappa$	Tilpasning $\alpha$	Forventning $\beta$
Landbrug <sup>1</sup>	$flla$	0.17	1	0
Energiudvinding	$fle$	0.05	1	0
Olieraffinaderier	$fllng$	eksogen var.	1	1
El, gas og fjernvarme	$fllne$	eksogen var.	1	1
Næringsmiddelindustri	$fllnf$	0.07	1	1
Nydelsesmiddelindustri	$fllnn$	0.12	1	1
Leverandører til byggeri	$fllnb$	0.21	1	0.75
Jern- og metalindustri	$fllnm$	0.21	1	0.50
Transportmiddelindustri	$fllnt$	0.07	1	0.25
Kemisk industri	$fllnk$	0.12	1	0.50
Anden fremstillingsvirksomhed	$fllnq$	0.25	1	0.75
Handel	$fllqh$	0.03	1	1
Andre tjenester	$fllqq$	0.00	1	1
Import af næringsmidler	$fllm0$	eksogen var.	1	1
Import af nydelsesmidler	$fllm1$	0.44	0.57	1
Import af ubearbejdede varer	$fllm2$	0.03	1	0.75
Import af kul og koks	$fllm3k$	0.44	0.72	0
Import af råolie	$fllm3r$	0.11	1	0.75
Import af olieprodukter, el og gas	$fllm3q$	0.09	0.51	0
Import af kemikalier	$fllm5$	0.18	0.70	0.75
Import af jern og metal	$fllm6m$	0.10	1	1
Import af andre bearbejdede varer	$fllm6q$	0.21	1	0.75
Import af biler <sup>2</sup>	$fllm7b$	0.30	1	1
Import af skibe, fly og boreplatforme	$fllm7y$	eksogen var.	1	1
Import af maskiner mm.	$fllm7q$	0.19	0.65	1
Import af andre færdigvarer	$fllm8$	0.10	1	1

Anm. Estimationsperioden er 1968-87, for landbruget dog 1968-90.

<sup>1</sup> Relationen for  $flla$  har udover afsætningen en ekstra forklarende variabel jf. tabel 5.4.

<sup>2</sup> Relationen for  $fllm7b$  har udover afsætningen en dummy for året 1986 som forklarende variabel.

<sup>7</sup>Forskellen har relevans i en model med et konstantled i relationen (5.11). Konstanten forsvinder, når der tages differenser ved overgangen fra (5.14) til (5.15). En positiv konstant ville medføre, at den gennemsnitlige lagerkvote aftager med større produktion – en stordriftsfordel, der måske virker meget plausibel. Et sådant konstantled betyder, at  $\kappa$  ikke kan fortolkes som den gennemsnitlige tid, varen ligger på lager.

### 5.2.3. Estimation

(5.15) omskrives let til estimationsbrug:

$$fll = \lambda D(\beta fA + (1-\beta)fA_{-1}) + \delta fll_{-1} \quad (5.16)$$

$$\begin{aligned} \lambda &= \alpha\kappa \\ \delta &= 1-\alpha \end{aligned}$$

Ved estimationen bestemmes  $\lambda$  og  $\delta$  ved lineær regression.  $\beta$  bestemmes ved med residualspredningen som hovedkriterium at afprøve værdier på 0,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$  og 1.

I praksis er der ved estimationen af lagerrelationerne for nogle komponenters vedkommende gennemført nogle små ændringer i forhold til (5.16). Bl.a. er parameteren  $\delta$ , hvor den ikke har vist sig signifikant – og det er tilfældet for de fleste komponenter – blevet sat til nul. Det sidste implicerer  $\alpha$  lig 1 svarende til øjeblikkelig tilpasning til det ønskede lager.

Derudover er der variationer vedrørende lagerinvesteringer hidrørende fra landbrugs-erhvervet,  $flla$ , og fra dansk energiproduktion,  $fllc$ .

Lagerinvesteringer hidrørende fra landbrugserhvervet,  $flla$ , er forsynet med en ekstra forklarende variabel, fordi høstens størrelse har en særlig betydning for lagerdannelsen i landbruget. De vegetabiliske lagre kan således kun i ringe grad tilskrives forventninger til afsætningen, men er i langt højere grad bestemt af eksogene forhold, der bestemmer høstudbyttet, fx vejret.

**Tabel 5.4. Estimation af lagerinvesteringer hidrørende fra landbrug**

Variabel	ADAM-navn	Koefficient	Spredning
Lagerinvesteringer fra landbrug	$flla$		
Afsætning	$D(fXa_{-1} - flla_{-1})$	0.1734	0.1168
Relativ afvigelse fra normalhøsten	$vhstk1 - 0.5\ vhstk1_{-1} - 0.5\ vhstk1_{-2}$	6667	•

Anm.  $n = 1968-90$      $s = 561.5$      $R^2 = 0.482$      $DW = 2.15\odot$      $LM_1 = 0.17\odot$

Den relative afvigelse,  $vhstk1$ , fra normalhøsten målt i mio. ton foderenheder, indgår i en form for ændring, således at fx et godt høstår giver anledning til en ekstraordinær stor lageropbygning i høståret efterfulgt af en nedbygning ligeligt fordelt over de to næste år.<sup>8</sup> Af et ekstraordinært høstudbytte lægges  $\frac{2}{3}$  umiddelbart på lager, mens resten eksporteres. Hvert af de efterfølgende to år nedbygges lagrene, ved at yderligere  $\frac{1}{3}$  af den ekstraordinære høst eksporteres.

For lagerinvesteringer fra udvinding af olie m.m.,  $fllc$ , er der problemer med at estimere en stabil marginal lagerkvote. Dette skyldes lagerstørrelsernes afhængighed af mere tekniske forhold, såsom som udbygningstakten for de få, men meget store naturgasdepoter. Derfor er der indlagt en skønnet gennemsnitlig lagerkvote i 1988 på 0.05.

<sup>8</sup>Jf. Modelgruppepapir JS, FKN, KTH og JAO 25. januar 1995.

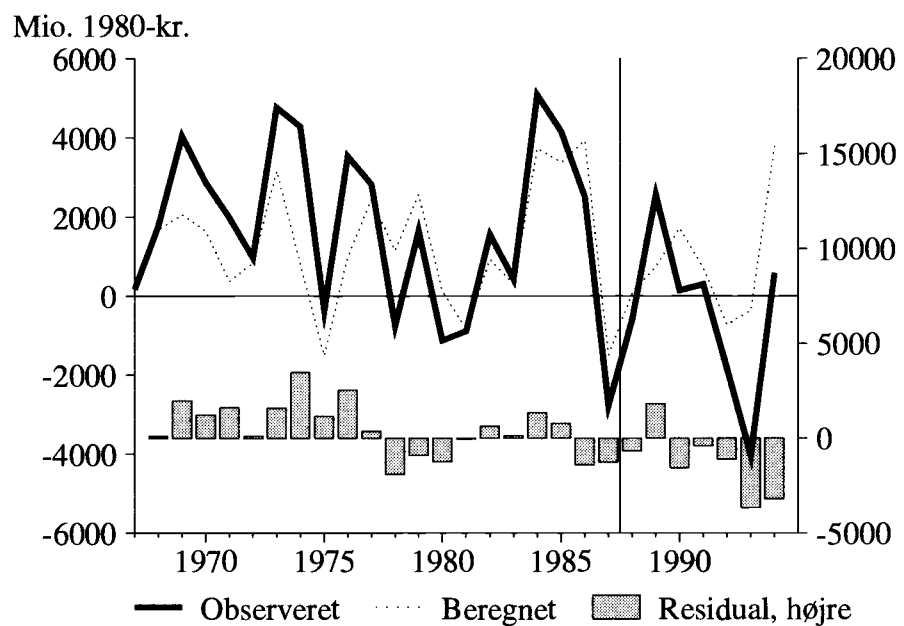


For fire komponenters vedkommende har det ikke været muligt at bestemme en plausibel lagerkvote, og i relationerne for disse er lagerkvoten en eksogen variabel, som normalt er lig nul, men som kan ændres af brugeren. Det drejer sig om lagerinvesteringer hidrørende fra el, gas og fjernvarmesektoren, *flne*, olieraffinaderier, *flng*, import af fødevarer, *flm0*, og import af skibe, fly og boreplatforme, *flm7y*.

Endelig har relationen for lagerinvesteringer hidrørende fra import af biler, *flm7b*, en dummy for året 1986, hvor lageropgørelsen er fejlbehæftet.

På grund af antallet af lagerrelationer og på grund af ønsket om, at de alle fungerer parallelt, er der ikke – ud over de nævnte undtagelser og lag-variationer – gjort meget ud af finpudsning af de enkelte relationer. De store bevægelser i de samlede lagerinvesteringer fanges dog rimeligt, som det fremgår af nedenstående figur:

**Figur 5.8. Lagerrelationernes samlede forklaringssevne**





## 6. Udenrigshandel

Bestemmelsen af eksport og import er af afgørende betydning for de samlede modelegenskaber. Eksporten er en af de centrale efterspørgselskomponenter. Importen er en væsentlig del af den samlede tilgang og indgår derigennem indirekte i bestemmelsen af den indenlandske produktion.

Værdien af udenrigshandelen indgår direkte i bestemmelsen af betalingsbalancen, hvilket naturligvis har selvstændig interesse. Herudover spiller udenrigshandelen en central rolle i forbindelse med modellens langsigtede crowding-out egenskaber, ligesom importens konjunkturfølsomhed er af betydning for de kortsigtede konjunktursving.

Udgangspunktet for modelleringen af såvel eksporten som importen er Armingtons markedsandelsmodel.<sup>1</sup> For importens vedkommende kan den skitseres som følger: En given dansk efterspørgsel efter en vare kan dækkes af enten indenlandsk produktion eller import. Begge typer af *tilgange* tilpasser sig efterspørgslen; men fordelingen på de to afhænger af priserne på dem, idet efterspørgerne naturligvis generelt foretrækker den billigste. Importens *markedsandel* er således en funktion af de *relative priser*. Selv om de udenlandske og indenlandske producerede varer som udgangspunkt er ens, skelner efterspørgerne mellem dem på basis af oprindelsesland. Dette forhold gør dem til ikke-perfekte substitutter og gør det muligt at have forskellige priser på de samme varer.

Samme grundmodel anvendes på eksporten, idet eksporten set fra udlandets side er import fra Danmark.

I det følgende beskrives først bestemmelsen af eksporten i afsnit 6.1, hvorefter importbestemmelsen gennemgås i afsnit 6.2.

### 6.1. Eksport

De eksporterede mængder bestemmes grundlæggende ud fra udviklingen i efterspørgsel og konkurrenceevne på de udenlandske markeder. Eksportens langsigtede elasticitet mht. markedsudviklingen i udlandet er som i alle modeller af Armington-typen bundet til 1, således at der er tale om en model for eksportens *markedsandel*.

Eksportens konkurrenceevneelasticitet er derimod estimeret. Den varierer over varegrupperne, men er gennemsnitligt estimeret til godt  $-1.8$  på langt sigt. Da nogle af eksportgrupperne må antages uafhængige af konkurrenceevnen, er den samlede elasticitet dog kun ca.  $-1.4$ . Denne størrelse er afgørende for modellens langsigtede *crowding-out* mekanisme.

---

<sup>1</sup>Paul S. Armington: A Theory of Demand for Products Distinguished by Place of Production. *IMF Staff Papers*, 16, 1969 (s. 159-78). Armingtons markedsandelsmodel er baseret på en CES-funktion, men af forskellige grunde er der i ADAM i stedet brugt en anden form, som fremgår af det følgende.

### 6.1.1. Eksportprisen

Den centrale konkurrenceevnevariabel i ADAM er *eksportprisen*,  $pe$ . Eksportprisen er *omkostningsbestemt*, idet den findes ved sammenvejning af priser på erhvervenes produktion og importpriser i en normal prissammenbindingsrelation, jf. afsnit 7.3.<sup>2</sup>

Der er ikke taget hensyn til en eventuel særlig prisfastsættelsesadfærd på eksportmarkedet, dvs. "pricing to the market". En sådan adfærd *kan* lægges ind i modellen via justeringsled eller korrektionsfaktorer, jf. afsnit 7.3, men den er altså ikke indbygget i modellen.

### 6.1.2. Eksporten i faste priser

Eksporten i faste priser afhænger som nævnt af udtryk for markedsudviklingen i udlandet og for den relative eksportpris. Ses der bort fra dynamikken kan relationen skrives

$$fE = fEe \left( \frac{pe}{pee} \right)^\gamma \quad (6.1)$$

$fE$	Eksporten i faste priser
$pe$	Eksportprisen
$fEe$	Markedsudtryk, dannet ved sammenvejning af aftagerlandenes import i faste priser
$pee$	Konkurrentpris, dannet ved sammenvejning af aftagerlandenes importpriser, omregnet til dansk valuta

Parameteren  $\gamma$  er eksportens priselasticitet. Den er som nævnt i gennemsnit estimeret til godt  $-1.8$ .<sup>3</sup>

### Dynamisk tilpasning

Den simple bestemmelse af eksporten i (6.1) gælder kun på langt sigt. På grund af trægheder vil ændringerne i eksporten på kort sigt være mindre, end ligningen tilsiger. Ligningerne er derfor formuleret på fejlkorrektionsform, der netop giver mulighed for at sondre mellem langsigtede og mere umiddelbare effekter af ændringer i efterspørgsel og konkurrenceevne.

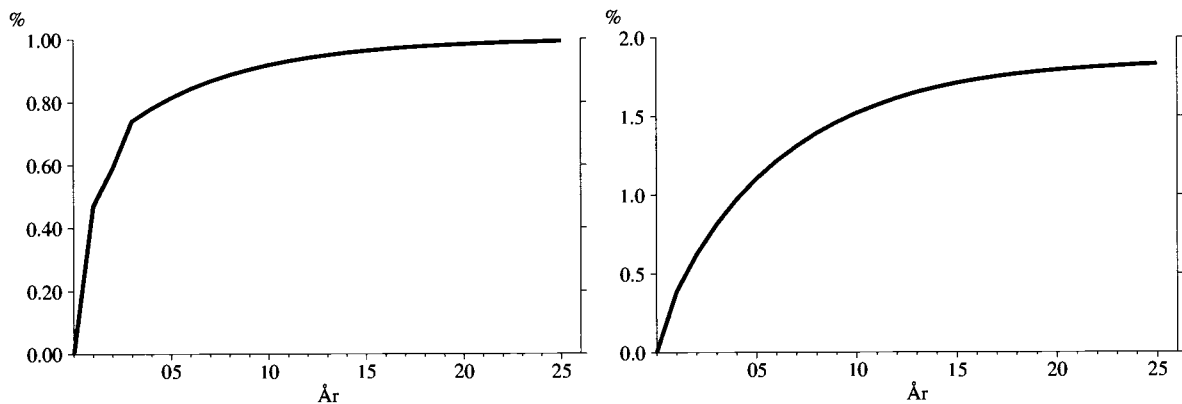
<sup>2</sup>Priserne på dansk produktion er i ADAM generelt omkostningsbestemte, jf. afsnit 9.2. Importpriserne indgår direkte i eksportprisen alene på grund af *reeksporten*, der som hovedregel ikke har stor kvantitativ betydning; da importpriserne imidlertid udgør en væsentlig del af omkostningerne i den danske produktion, har de herigennem naturligvis stor indirekte betydning for eksportprisen.

<sup>3</sup>Selv om denne prisleedsomhed er større end den hidtil anvendte, vil den stadig af nogle blive betegnet som urealistisk lille, jf. Michael Møller og Gert Aage Nielsen: Eksportelasticiteter og optimal økonomisk politik. Gult Memo 87, Københavns Universitet, Økonomisk Institut. Den er dog af nogenlunde samme størrelse som fundet i Dan Knudsen: Estimation af eksportens priselasticitet. *Nationaløkonomisk Tidsskrift*, 127, 1989 (s. 213-228).

Den dynamiske formulering betyder, at kun ca. halvdelen af en markedsstigning i udlandet slår igennem i eksporten i samme år, mens den resterende effekt fordeles med aftagende vægte over de følgende år. Først efter 12 år er gennemslaget i praksis fuldt.

### Figur 6.1. Effekt på eksporten af ændret vækst og konkurrentpris i udlandet

(a) Marked hævet permanent med 1% (b) Konkurrentpris hævet permanent med 1%



Anm. Figurene viser effekten på eksporten i de estimerede ligninger, jf. tabel 6.2.

Tilsvarende vil en prisstigning på 1 pct. på eksporten kun give anledning til et eksportfald på ca. 0.4 pct. i samme år, mens resten af eksportfaldet på i alt 1.8 pct. fordeles over de følgende 13 år.

### 6.1.3. De enkelte eksportkomponenter

Eksporten er i ADAM fordelt på 11 grupper, hvoraf 9 er varer, mens 2 er tjenester. For varerne er opdelingen baseret på SITC vareklassifikationen. De to tjenestekomponenter er turistindtægter og øvrige tjenester, jf. tabel 6.1.

**Tabel 6.1. ADAMs eksportgruppering**

Eksport af	ADAM-navn	SITC-numre	Andel af eksporten i 1991, pct.
Næringsmidler m.m. ....	<i>E0</i>	0	19.5
Drikkevarer og tobak ....	<i>E1</i>	1	0.8
Div. ubearbejdede varer ....	<i>E2</i>	2 + 4	4.1
Brændselsstoffer, smøreolier mv. ....	<i>E3</i>	3	3.3
Kemikalier ....	<i>E5</i>	5	7.2
Bearbejdede varer ....	<i>E6</i>	6	8.7
Skibe, fly og boreplatforme ....	<i>E7y</i>	del af 79	1.8
Maskiner og øvrige transportmidler ....	<i>E7q</i>	rest af 7	17.9
Andre færdigvarer ....	<i>E8</i>	8 + 9	13.4
Tjenester ekskl. turistindtægter ....	<i>Es</i>	-	15.2
Turistindtægter ....	<i>Et</i>	-	7.9
I alt, mia. kr. ....	<i>E</i>	-	306.0

Anm. OECD opererer med en opdeling på fire grupper, svarende til SITC 0+1, 2+4, 3 og 5-9.

Der er formuleret eksportrelationer af typen (6.1) for alle grupper, undtagen *energi-eksport*,  $fE3$ , og *anden tjenesteeksport*,  $fEs$ , som er eksogene variable i modellen.<sup>4</sup> Priserne på disse komponenter er kun i begrænset omfang afhængige af indenlandske forhold. I modellen er  $pe3$  bundet til importprisen på råolie, mens  $pes$  helt overvejende afhænger af den eksogene pris på søtransport,  $pxqs$ .

Den samlede eksport bestemmes som summen af de enkelte komponenter.

Alle eksportrelationerne har som nævnt en langsigtet efterspørgselselasticitet på 1. De kortsigtede efterspørgselselasticiteter og priselasticiteterne er derimod estimerede. De estimerede ligningers egenskaber fremgår af tabel 6.2.

**Tabel 6.2. Oversigt over de estimerede eksportrelationer**

Eksportvaregruppe	ADAM- navn	Priselasticitet		Efterspørgsels- elasticitet	Tilpasning
		1. år	Langt sigt		
Næringsmidler m.m. <sup>1</sup> .....	$fE0$	-0.22	-1.52	0.18	-0.15
Div. ubearbejdede varer .....	$fE2$	-0.23	-1.56	0.34	-0.15
Kemikalier .....	$fE5$	-0.58	-3.01	0.77	-0.15
Andre bearbejdede varer .....	$fE6$	-0.75	-2.71	0.51	-0.15
Maskiner m.m. ....	$fE7q$	-0.58	-1	0.53	-0.15
Færdigvarer .....	$fE8$	-0.20	-2.93	0.61	-0.15
Turistindtægter <sup>2</sup> .....	$fEt$	-0.34	-0.82	0.89	-0.64
De 7 estimerede relationer .....		-0.39	-1.81	0.48	-0.19
Hele eksporten .....	$fE$	-0.30	-1.37	0.36	-0.19

Anm. Estimationsperioden er 1971-90. Søjlen "Tilpasning" angiver den hastighed, hvormed relationen nærmer sig langsigt-ligevægten efter en temporær uligevægt. Ved beregningen af gennemsnit er komponenterne vægtet efter størrelse.

- 1 I denne relation indgår tillige et udtryk for afvigelsen fra normalhøsten, jf. afsnit 5.2. Udtrykket indgår med et simpelt 3 års glidende gennemsnit, således at hvis høsten fx i et år er 1 mia over gennemsnittet, vil eksporten blive øget med 1/3 mia i samme år og hvert af de to følgende år. De beregnede elasticiteter gælder for år med "normalhøst".
- 2 Der indgår ydermere en logistisk trend i denne relation. Trenden er et udtryk for stigningen i charterturismen i 1960'erne.

Den kortsigtede efterspørgselselasticitet estimeres i gennemsnit til 0.48. Der er dog tale om relativt store forskelle mellem elasticiteterne i de enkelte eksportgrupper, idet elasticiteterne for industrivaregrupperne samt turistindtægter er større end gennemsnittet.

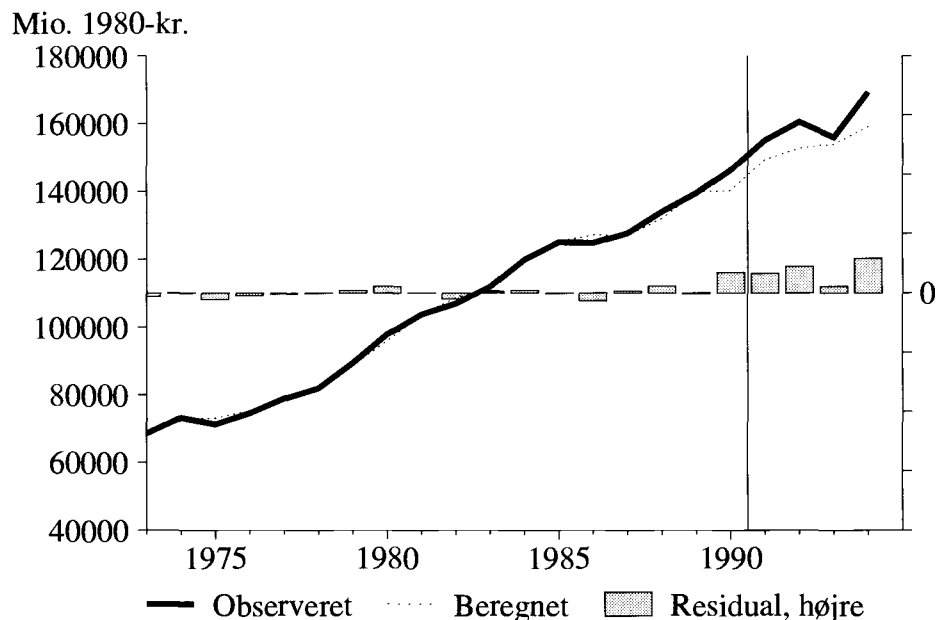
De kortsigtede priselasticiteter estimeres i gennemsnit til -0.39, mens priselasticiteterne på langt sigt estimeres til -1.8. Priselasticiteterne varierer ligeledes meget over eksportgrupperne. For eksporten af maskiner,  $fE7q$ , er priselasticiteten bundet til -1, da den ellers estimeres utroværdigt lille. Da denne gruppe er klart den største, jf. tabel 6.1, trækker den gennemsnitselasticiteten betydeligt ned.

<sup>4</sup>For eksport af drikkevarer og tobak,  $fE1$ , og eksport af skibe og fly,  $fE7y$ , er sammenhængen dog indirekte, idet disse komponenter antages at følge fødevarereksporten,  $fE0$ , hhv. maskineksporten,  $fE7q$ .

I figur 6.2 illustreres de 7 estimerede eksportrelationers samlede evne til at forklare den historiske udvikling. De 7 grupper udgør ca. 75% af den samlede eksport.

Det ses af figuren, at relationerne rammer eksporten nogenlunde pænt frem til 1990, men at der i årene efter 1990 har været en tendens til, at relationerne undervurderer eksporten. Dette forhold skyldes med stor sikkerhed åbningen af Østeuropa og – i særdeleshed – den tyske genforening. Der er så vidt muligt korrigeret for den tyske genforening i det benyttede markedsudtryk, men altså ikke nok til at opfange hele den store stigning i årene 1990-92.<sup>5</sup>

**Figur 6.2. De estimerede eksportrelationers samlede forklaringssevne**



#### 6.1.4. Estimation

Udgangspunktet for estimationen af eksportrelationerne er en langsigtet *efterspørgselsrelation*, jf. (6.1), der her er formuleret logaritmisk og tilføjet et restled:

$$\log(fE) = \log(fEe) + \gamma_1 \log\left(\frac{pe}{pee}\right) + u_d \quad (6.2)$$

samt en langsigtet *profitmaksimeringsrelation*

$$\log(pe) = \gamma_2 + \log(pwew) + u_p \quad (6.3)$$

*pwew* Langsigtede marginalomkostninger ved eksport (=gennemsnitsomkostninger)

<sup>5</sup>Der er nærmere redegjort for problemerne med korrektion for den tyske genforening i Asger Olsen, Anne Marie Bendixen og Tony Maarsleth Kristensen: Markedet for dansk industrieksport. 12 artikler i anledning af Gudrun Svejstrup Jacobsens fratrædelse. Roskilde Universitetscenter, 1995. Findes også som Modelgruppepapir JAO, AMB og TMK 5. september 1995.

Denne relation skal ikke nødvendigvis opfattes som en relation til bestemmelse af prisen, men som et udtryk for førsteordensbetingelsen for profitmaksimum, nemlig at marginalomsætningen skal være lig med marginalomkostningerne.

Langsigtet optimalitet kræver, at restleddene  $u_d$  og  $u_p$  begge er nul. På kort sigt vil trægheder imidlertid medføre, at dette ikke er tilfældet. En sådan uligevægt vil til gengæld betyde, at eksportpris og/eller eksporteret mængde må forventes at ændre sig i den følgende periode:

Hvis fx eksporten p.t. er større, end efterspørgselsrelationen tilsiger ud fra den gældende eksportpris, dvs. at restleddet  $u_d$  i efterspørgselsrelationen er større end nul, vil vi forvente en eller begge af følgende muligheder

- eksportmængden falder på grund af svigtende efterspørgsel
- eksportprisen falder, fordi eksportøren ønsker at forhindre et fald i mængden

Bevægelsen i pris og/eller mængde vil fortsætte, indtil efterspørgselsrelationen igen er i ligevægt.

Tilsvarende, hvis fx eksportprisen p.t. er større end svarende til profitmaksimering, dvs. at restleddet  $u_p$  i profitmaksimeringsrelationen er større end nul, vil vi forvente en eller begge af mulighederne

- eksportmængden stiger, fordi dette øger eksportørens indtjening
- eksportprisen falder, fordi eksportøren ønsker at øge efterspørgslen

Bevægelsen i pris og/eller mængde vil fortsætte, indtil profitten er maksimeret, dvs. at marginalomsætningen er lig med marginalomkostningerne.

Begge de grundlæggende relationer for efterspørgsel og profitmaksimering kan altså tænkes at påvirke både pris og mængde for eksporten. Prisdannelsen er derfor inddraget simultant i estimationen, således at udgangspunktet bliver ligningssystemet:<sup>6</sup>

$$D\log(fE) = \alpha_{f1} D\log(fEe) - \alpha_{f2} D\log\left(\frac{pe}{pee}\right) - \alpha_{fd} u_{d,-1} + \alpha_{fp} u_{p,-1} \quad (6.4)$$

$$D\log(pe) = \alpha_{p1} D\log(pwenv) + \alpha_{p2} D\log(pee) - \alpha_{pd} u_{d,-1} - \alpha_{pp} u_{p,-1} \quad (6.5)$$

$pwenv$  Udtryk for kortsigtede marginalomkostninger ved eksport  
 $u_d, u_p$  Fejlkorrektionsled givet ved hhv. (6.2) og (6.3)

Konkurrentprisleddet i (6.5) er medtaget for at opfange en evt. tendens til, at eksportørerne på kort sigt tilpasser prisen til konkurrentprisen (fx for at fastholde markedsandelen).

<sup>6</sup>Denne metode er inspireret af Lone Schøtt Jensen og Dan Knudsen: Multivariat analyse af udenrigshandelens priselastisiteter. *Symposium i anvendt statistik*. UNI•C, København, 1992.



De forventede fortegn på parametrene er angivet med +/- . Langsigtede priselasticiteter  $\gamma_1$ , der er numerisk mindre end 1, er uacceptable, da en rationel udbyder aldrig vil placere sig et sted på efterspørgselskurven, hvor priselasticiteten er numerisk mindre end 1. Parameteren  $\gamma_2$  er på forhånd valgt til 0, da data for  $p_{wew}$  er konstrueret således, at  $\gamma_2$  i gennemsnit er 0 i estimationsperioden.<sup>7</sup>

Modellen (6.2)-(6.5) rummer som specialtilfælde både en monopolmodel og en fuldkommen konkurrence model for eksportmarkedet på langt sigt: Hvis  $\alpha_{fp} = \alpha_{pd} = 0$  er eksportprisen på langt sigt bestemt af marginalomkostningerne via profitmaksimeringsrelationen, mens eksportmængden på langt sigt er bestemt af markedsvækst og relativ pris via efterspørgselsrelationen. Hvis omvendt  $\alpha_{fd} = \alpha_{pp} = 0$  er eksportprisen på langt sigt bestemt af konkurrentprisen via efterspørgselsrelationen, og eksportmængden er på langt sigt bestemt af marginalomkostningerne via profitmaksimeringsrelationen.

Parametrene  $\alpha_{fd}$ ,  $\alpha_{fp}$ ,  $\alpha_{pd}$  og  $\alpha_{pp}$  er udtryk for en multivariat "krydstilpasning", der kun kan estimeres med systemmetoder. Konkret er valgt *maximum likelihood* estimatoren for submodellen (6.2)-(6.5).<sup>8</sup> Der er estimeret et sådant sæt af ligninger for hver af industrieksportgrupperne 5,6,7q og 8, og alle ligningerne er estimeret som et samlet system, således at der er taget hensyn til en eventuel kovariation mellem de forskellige relationers stokastiske restled. Relationerne for eksportgrupperne *fødevarer*, *fEO*, *ubearbejdede varer*, *fE2*, og *turistindtægter*, *fEt*, er estimeret ved enkeltlignings-estimation uden krydstilpasning.

Ved systemestimationen af industrieksportgrupperne viser det sig, at udbudseffekten i mængdeligningen, repræsenteret ved parameteren  $\alpha_{fp}$ , bliver næsten signifikant, men med modsat fortegn af det teoretisk forventede.<sup>9</sup> Desuden bliver begge tilpasningsparametrene i prisligningen insignifikante, således at den eneste signifikante tilpasningsparameter er efterspørgselsrelationens virkning på eksportmængden,  $\alpha_{fd}$ . Af hensyn til den økonomiske fortolkning må udbudseffekten  $\alpha_{fp}$  bindes til nul, svarende til en afvisning af modellen med fuldkommen konkurrence på eksportmarkedet for industrivarer på langt sigt. Da efterspørgsels langsigtede virkning på eksportprisen,  $\alpha_{pd}$ , både er insignifikant og meget lille, sættes den også til nul. Tilbage bliver en traditionel monopolmodel for eksporten, hvor udbyderen fastsætter en optimal pris ud fra marginalomkostningerne og efterspørgselselasticiteten, mens eksporten bestemmes i en traditionel efterspørgselsrelation.

Den kortsigtede konkurrentpriseffekt,  $\alpha_{p2}$ , bliver lille og helt insignifikant.<sup>10</sup>

Med disse forenklinger kunne alle ligninger for så vidt estimeres ved enkeltlignings-estimation af (6.4) og (6.5) som almindelige fejlkorrektionsligninger. Når dette alligevel

<sup>7</sup>Jf. afsnit 8.A.

<sup>8</sup>Der er med andre ord ved estimationen set bort fra alle de øvrige ligninger i ADAM.

<sup>9</sup>Jf. Modelgruppepapir JAO 6. juni 1995.

<sup>10</sup>Dette gælder dog kun, når der estimeres på nationalregnskabs data for eksportpriserne, som jo er grundlaget for ADAM. Nationalregnskabs eksportprisdata er imidlertid baseret på engrosprisstatistikken og må derfor antages at undervurdere eventuelle forskelle mellem priserne på eksport- og hjemmemarked. Hvis estimationerne i stedet udføres på data for enhedsværdier fra udenrigshandelen, fås langt større konkurrentpriseffekter på kort sigt. Enhedsværdierne er imidlertid heller ikke uden problemer, jf. Modelgruppepapir JAO 6. juni 1995.

ikke er gjort, hænger det sammen med, at der estimeres en ganske betydelig kovariation mellem residualerne i de forskellige ligninger, og at det er skønnet væsentligt at tage hensyn til denne. En nærmere dokumentation af estimationsresultaterne findes i bilag 2.

## 6.2. Import

Givet den samlede efterspørgsel er importen den centrale størrelse i bestemmelsen af dansk produktion og beskæftigelse; alt der ikke importeres, må leveres indenlands.

Importens markedsandel er grundlæggende en funktion af den relative importpris samt en trend, der opfanger øget internationalisering. I god Armington-tradition er importens langsigtede elasticitet mht. efterspørgslen således bundet til 1. Den kortsigtede efterspørgselselasticitet er imidlertid estimeret frit og er i de fleste relationer større end 1, således at efterspørgslens importindhold stiger midlertidigt ved opsving i den indenlandske efterspørgsel og falder, når efterspørgslen stagnerer. De estimerede priselastisiteter er i gennemsnit ca.  $-0.8$  på langt sigt, men da en stor del af importen ikke er følsom for konkurrenceevnen, er importens samlede priselastisitet kun ca.  $-0.4$ .

Importen er i ADAM opdelt på 15 komponenter. Heraf er de 13 varer og de to tjenester. For varerne er opdelingen baseret på SITC vareklassifikationen. De to tjenestekomponenter er turistudgifter og import af øvrige tjenester. Mange af disse 15 komponenter er i modellen yderligere delt op i hver to dele: En som konkurrerer med danske varer og altså har en pris- og konjunkturfølsom markedsandel, og en som blot passivt følger efterspørgslen.

Importkomponenterne er modelleret hver for sig, og den samlede import bestemmes som summen af disse.

I tabel 6.3 nedenfor findes en oversigt over de 15 importkomponenter. De betegnes i det følgende *importvarer* (selv om to af komponenterne altså er tjenester).

**Tabel 6.3. ADAMs importgruppering**

Import af	ADAM-navn	SITC-numre	Andel af importen i 1991, pct.
Næringsmidler m.m. ....	<i>M0</i>	0	8.7
Drikkevarer og tobak ....	<i>M1</i>	1	1.0
Div. ubearbejdede varer ....	<i>M2</i>	2 + 4	3.4
Kul og koks ....	<i>M3k</i>	32	1.5
Råolie ....	<i>M3r</i>	333	1.9
Olieprodukter, el og gas ....	<i>M3q</i>	rest af 3	2.3
Kemikalier ....	<i>M5</i>	5	9.3
Jern- og metalvarer ....	<i>M6m</i>	67 - 69	7.3
Andre bearbejdede varer ....	<i>M6q</i>	rest af 6	8.5
Person- og lastbiler ....	<i>M7b</i>	del af 78	3.4
Skibe, fly og boreplatforme ....	<i>M7y</i>	del af 79	3.4
Maskiner m.m. ....	<i>M7q</i>	rest af 7	19.2
Andre færdigvarer ....	<i>M8</i>	8 + 9	11.9
Tjenester ekskl. turistudgifter ....	<i>Ms</i>		9.8
Turistudgifter ....	<i>Mt</i>		8.6
I alt, mia. kr. ....	<i>M</i>		255.6

### 6.2.1. Grundlæggende opbygning

#### Opdeling i konkurrerende og ikke-konkurrerende import

Der er for de fleste importvarers vedkommende fraskilt en del, som ikke antages at konkurrere med danske varer og dermed ikke er følsom over for ændringer i de relative priser. Opdelingen kan formelt beskrives således (indeks for varen udelades af hensyn til overskueligheden, og det er i det følgende underforstået, at det er én af de 15 importvarer, der behandles):

$$fM = fM_z + fM_u \quad (6.6)$$

$fM$	Import af varen, faste priser
$fM_z$	Den konkurrerende del af importen af varen
$fM_u$	Den ikke-konkurrerende del af importen af varen

Fx er  $fM_z5$  den konkurrerende del af importen af kemikalier  $fM5$ . Opsplitning er ikke foretaget for  $fM3r$ ,  $fM3k$ ,  $fM7b$ ,  $fM7y$ ,  $fMs$  og  $fMt$ , idet den konkurrerende del antages at være tom.<sup>11</sup>

<sup>11</sup>For varerne 0, 6m, 6q, 7q og 8 er navnene,  $fM_z$ ,  $fM_u$  og alle i-o koefficienterne af historiske grunde forsynet med suffiks 1; fx hedder den konkurrerende del af importen af "andre færdigvarer"  $fM_z81$ .

### Ikke-konkurrerende import

Den ikke-konkurrerende import består først og fremmest af ovennævnte 6 importvarer, som ikke produceres på almindelige konkurrencevilkår i Danmark. Det drejer sig om importen af

- kul, råolie og gas,  $fM3k$  og  $fM3r$ , som er så homogene varer, at man ikke kan forvente relative priser forskellige fra 1
- biler,  $fM7b$ , hvor der ikke eksisterer danske konkurrerende varer
- skibe fly og boreplatforme,  $fM7y$ , der består af få og store enheder med usikre prisindeks
- øvrige tjenester,  $fMs$ , der primært er underleverancer til oversøisk transportvirksomhed
- turistudgifter,  $fMt$ , der er modelleret under det private forbrug (afsnit 4.2.2).

For hver af de resterende 9 importvarer består den ikke-konkurrerende del,  $fMu$ , primært af de importleverancer, der går til offentligt varekøb, reeksport og lagerinvesteringer. Grunden til denne udskillelse er, at leverancerne til disse efterspørgselskomponenter må antages uafhængige af konkurrencevilkårene. Fx antages importen til den offentlige sektor at være overvejende institutionelt bestemt, og varer, der importeres til reeksport, konkurrerer jo ikke med *danske* varer. Leverancer til lagerinvesteringer modelleres særskilt – se afsnit 5.2.

Den ikke-konkurrerende import følger blot udviklingen i efterspørgslen, dvs. at indholdet af ikke-konkurrerende import i hver enkelt efterspørgselskomponent antages uændret.

#### 6.2.2. Konkurrerende import

Udgangspunktet for bestemmelsen af den konkurrerende import er en antagelse om, at importens markedsandel afhænger af de relative priser med elasticiteten  $\gamma$ :

$$\frac{fMz}{fAm} = \mu_o \left( \frac{pm}{px} \right)^\gamma f(t) \quad (6.7)$$

$fAm$	Markedsudtryk for importen, dannet ved sammenevejning af væksten i de enkelte efterspørgselskomponenter i faste priser, jf. (6.14)
$\mu_o$	Normal importmarkedsandel i basisåret (når $pm = px$ )
$pm$	Prisen på importvaren
$px$	Prisen på den samme danske producerede vare
$\gamma$	Priselasticitet
$f(t)$	Logistisk trend for øget internationalisering (nær 1 og voksende i $t$ )

Importprisen,  $pm$ , antages givet fra udlandet. Den omkostningsbestemte danske pris,  $px$ , er således den eneste af de forklarende variable i (6.7), der er endogen i ADAM.<sup>12</sup>

<sup>12</sup>Jf. afsnit 9.2.

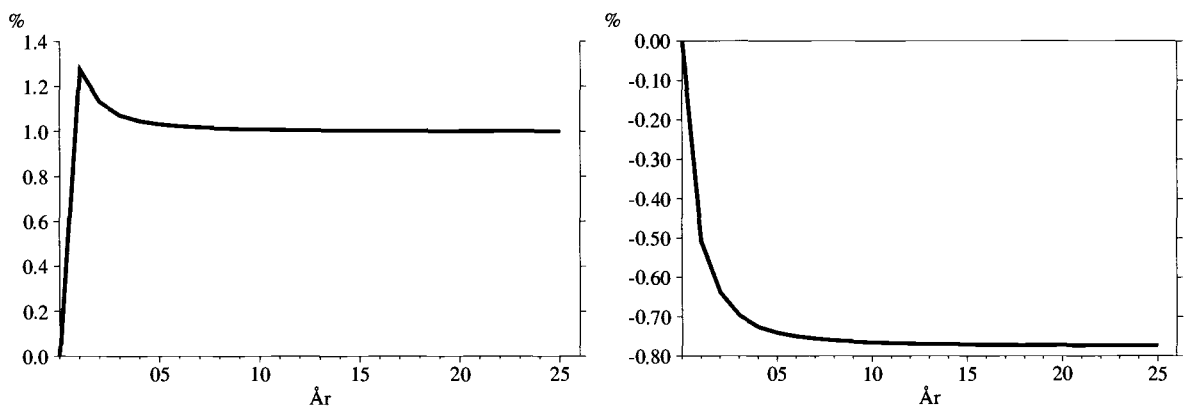
Den logistiske trend er nødvendig for at forklare den stærke vækst, der har været i importmarkedsandelen for de fleste varer, og som ikke fuldt ud kan forklares med udviklingen i de relative priser. Trenden opfattes som et udtryk for en stigende international arbejdsdeling, der bl.a. skyldes bedre og billigere transportmuligheder samt afviklingen af kvantitative handels-restriktioner i begyndelsen af 1960'erne. Betydningen af sidstnævnte forklaring understreges af en tydelig tendens til, at trenden er størst i begyndelsen af estimationsperioden. Funktionsformen for den logistiske trend er velegnet til at opfange dette forhold.

Den dynamiske tilpasning i importrelationerne er illustreret i figur 6.3.

**Figur 6.3. Effekt på importen af ændret marked og importpris**

(a) Marked hævet permanent med 1%

(b) Importpris hævet permanent med 1%



Anm. Figureerne viser effekten på importen i de estimerede relationer, jf. tabel 6.4.

Som nævnt det et velkendt empirisk fænomen, at der er konjunktur i importens markedsandel, selv efter at de relative priser har ydet deres bidrag til forklaring. Årsagen til dette kan fx være, at trægheder i det indenlandske udbud gør det nødvendigt at tilfredsstille kortsigtede efterspørgselsstigninger via øget import. Importrelationerne (6.7) er derfor formuleret på fejlkorrektionsform, således at den kortsigtede efterspørgselselasticitet kan estimeres frit. Den bliver i næsten alle importrelationer større end 1. De kortsigtede priselasticiteter bliver til gengæld typisk lavere end de langsigtede.

### 6.2.3. Egenskaber

Alle importrelationerne har som anført en langsigtet efterspørgselselasticitet på 1, mens de øvrige elasticiteter principielt estimeres. Disse elasticiteter fremgår af tabel 6.4.

Tabel 6.4. Oversigt over importrelationerne

Importvaregruppe	ADAM- navn	Priselasticitet		Efterspørg- selselasti- citet 1. år	Tilpasning	Trendbidrag i 1994 årlig vækst %
		----- langt sigt	1. år			
Næringsmidler m.m.	.....fMz01	-0.49	0	1.88	0.65	1.28
Drikkevarer og tobak <sup>1</sup>	.....fMz1	-0.72	-0.72	1.24	0.87	-
Div. ubearbejdede varer	.....fMz2	-0.73	-0.51	1.34	0.66	-1.62
Olieprodukter, el og gas <sup>1,2</sup>	.....fMz3q	0	0	1	1	-
Kemikalier	.....fMz5	-0.49	-0.07	1.09	0.56	0.11
Jern- og metalvarer <sup>1,2</sup>	....fMz6m1	0	0	1	1	-
Andre bearbejdede varer	fMz6q1	-1.18	-0.65	1.52	0.21	-2.47
Maskiner m.m. <sup>1,2</sup>	.....fMz7q1	-0.56	-0.56	1	1	0.00
Færdigvarer	.....fMz81	-1.62	-1.37	1.13	0.45	0.10
De 7 estimerede relationer	.....	-0.77		1.28		-0.18
Hele importen	..... fM	-0.37		1.13		-0.09

Anm. Estimationsperioden er 1963-90. Søjlen "tilpasning" viser fejlkorrigeringsparameteren, der fortolkes som den reciprokke gennemsnitlige tilpasningstid (år). Ved beregningen af gennemsnit er importvarerne vægtet efter størrelse

<sup>1</sup> For disse importvarer er de kort- og langsigtede priselasticiteter bundet til at være ens eller til 0

<sup>2</sup> For disse importvarer er den kortsigtede efterspørgselselasticitet bundet til 1.

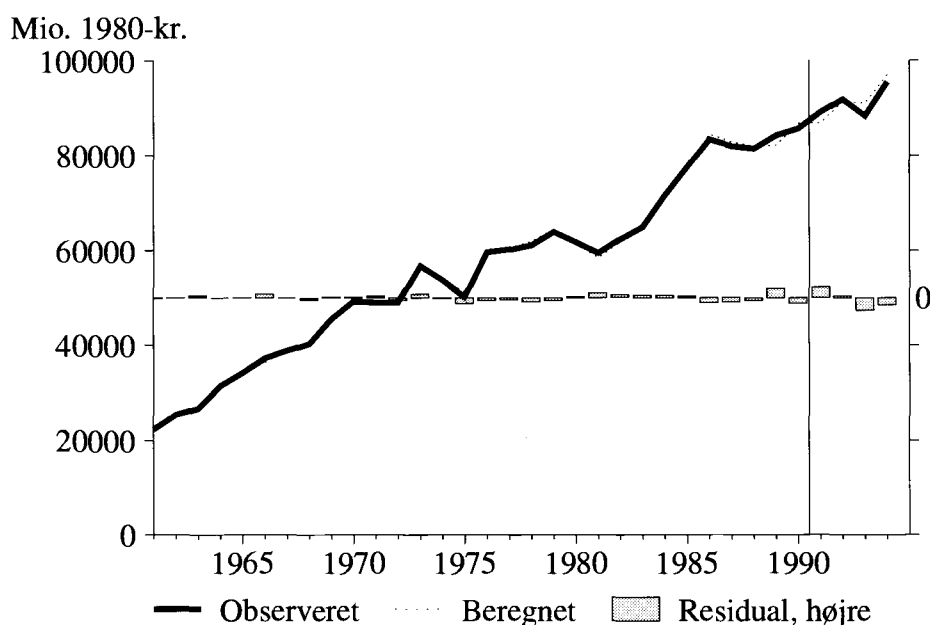
Priselasticiteterne er på niveau med, hvad man finder i mange udenlandske modeller, men er en smule lavere end dem, der findes i SMEC.<sup>13</sup> Gennemsnittet for den samlede import (inkl. den ikke-konkurrerende import, hvis priselasticitet er lig nul) er -0.37.

Trenden varierer meget over varerne. For importvarerne *fMz2* og *fMz6q1* er den mod forventning stor og negativ. Dette kan skyldes en generel tendens til lavere råvareforbrug i produktionen, men er for sidstnævnte vares vedkommende snarere et symptom på et uforklaret skift i importens niveau omkring 1985. For den samlede import er trendens bidrag til væksten i 1992 omtrent 0.

I figur 6.4 illustreres de 7 estimerede importrelationers samlede evne til at beskrive den historiske udvikling; de 7 varegrupper udgør ca. halvdelen af den samlede import:

<sup>13</sup>Se SMEC, modeldokumentation og beregnede virkninger af økonomisk politik. Det Økonomiske Råds Sekretariat, 1994.

Figur 6.4. De estimerede importrelationers samlede historiske beskrivelse



#### 6.2.4. Estimation

Udgangspunktet for estimationen af importrelationerne er en logaritmisk formulering af (6.7) på fejlkorrigeringsform (af overskuelighedshensyn her skrevet op som to ligninger):

$$\log\left(\frac{fMz}{fAm}\right) = \gamma \log\left(\frac{pm}{px}\right) + \mu_0 + \frac{\mu_1}{1 + e^{-\theta(t-\tau)}} + u \quad (6.8.a)$$

$$D\log(fMz) = \alpha_1 D\log(fAm) + \alpha_2 D\log\left(\frac{pm}{px}\right) - \alpha_3 u_{-1} \quad (6.8.b)$$

- $\mu_0, (\mu_0 + \mu_1)$  Laveste hhv. højeste trendniveau for (logaritmen til) importmarksandelen  
 $\theta, \tau$  Trend-parametre, stejlhed hhv. tidspunkt for maksimal vækst  
 $\alpha_1$  Efterspørgselselasticitet, 1. år  
 $\alpha_2, \gamma$  Priselasticitet, 1. år hhv. langt sigt  
 $\alpha_3$  Tilpasningshastighed  
 $u$  Fejlkorrigeringsled, defineret residualt af (6.8.a)

Estimationen af ligningerne (6.8) er for næsten alle varer foretaget i ét trin som et samlet system.<sup>14</sup> Systemet er ikke-lineært i trend-parametrene  $\theta$  og  $\tau$ , men lineært i de øvrige parametre. Det har ikke været muligt at estimere en negativ priselasticitet for import af jern- og metalvarer,  $fMz6m1$ , og den er derfor bundet til 0. Estimationsresultaterne fremgår af tabel 6.4 ovenfor.

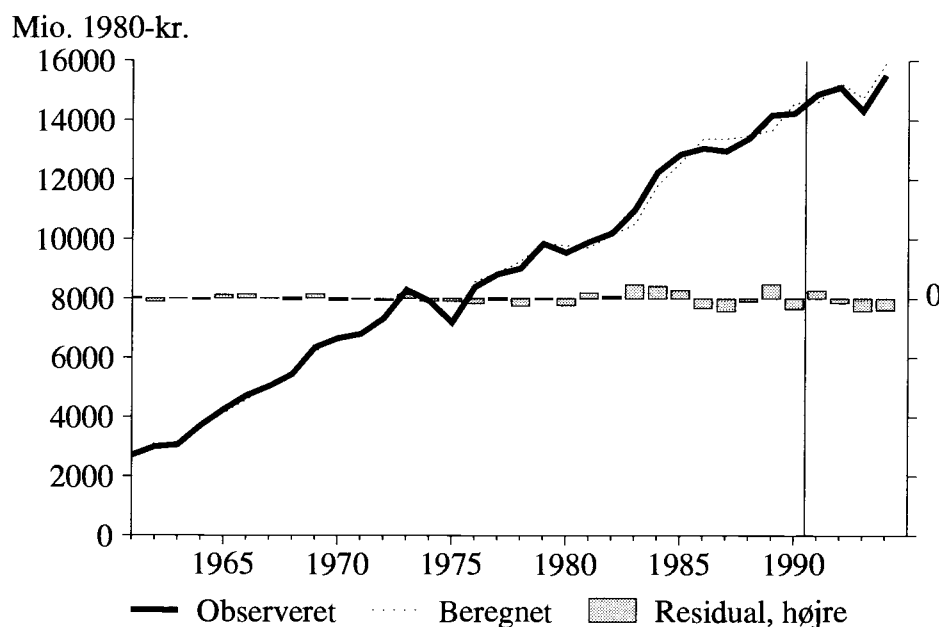
Det er her valgt at se lidt nærmere på én af de 7 estimerede relationer: den konkurrerende del af importen af kemikalier,  $fMz5$ :

<sup>14</sup>Estimationen af  $fMz2$  er dog foretaget i to trin, dvs. med Granger-Engle metoden.

**Tabel 6.5. Ikke-lineær estimation af import af kemikalier**

Variabel	Parameter, jf. (6.8)	Koefficient	Spredning
Import af kemikalier, $D\log(fMz5)$			
Efterspørgsel, kort sigt	$\alpha_1$	1.0931	0.1116
Relativ pris, kort sigt	$\alpha_2$	-0.0699	0.1568
Tilpasning	$\alpha_3$	-0.5642	0.1560
Relativ pris, langt sigt	$\gamma$	-0.4927	0.1966
Logistisk trend	$\mu_1$	1.1568	0.1247
	$\theta$	-0.1568	0.0206
	$\tau$	1960	•
Konstant	$\mu_0$	-0.3186	0.1273

Anm.  $n = 1961-90$   $s = 0.0248$   $R^2 = 0.88746$   $DW = 1.69$   $LM_1 = 2.7$   
 Estimationen er ikke-lineær; specificationen fremgår af relation (6.8).

**Figur 6.5. Estimation af import af kemikalier**

Der er for denne vare tale om en trend, hvis stigningstakt aftager fra ca. 5% i begyndelsen af 1960'erne til knap 1% i 1990.

### 6.2.5. Importen i input-output modellen

Nedenfor følger for særligt interesserede de nøjagtige definitioner på de variabler, der indgår i importmodellen i ADAM, samt lidt om modelleringen af importkoefficienterne. Dette afsnit bygger på kapitel 7 om input-output.

Først lidt om variabelnavnene (bemærk, at notationen i dette afsnit er udbygget i forhold til sædvanlig standard, idet visse dele af variabelnavnene her angives som fodtegn):



- Den samlede import af en given vare  $h$  i faste priser betegnes  $fM_h$ . Denne import kan gå til en række forskellige anvendelser, nemlig til et antal typer af erhverv (som inputs) forbrug investeringer eksport.  
I i-o tabellen viser rækken for importvare  $h$ , hvordan leverancerne af denne vare fordeler sig på de forskellige anvendelser;  $fM_h$  er rækkesummen.
- Hver anvendelse svarer omvendt til en søjle i i-o tabellen; disse søjler indekseres med  $j$ . Værdien af hver anvendelse i faste priser (søjlesummen) betegnes  $f_j$  (notationen er således i dette afsnit forenklet i forhold til kapitel 7, idet indeks  $j$  her også dækker leverancer til input i erhvervene).

Leverancen af importvare  $h$  til anvendelse  $j$  er en *celle* i i-o tabellen; den betegnes  $fM_{hj}$  og vil være en del af såvel rækkesummen  $fM_h$  som søjlesummen  $f_j$ .

### Eksempel 6.1

Betragt fx vare  $7b$ , biler: Her vil  $fM_{7b}$  betegne den samlede import af biler; den leveres til forskellige anvendelser, fx til privat forbrug af køretøjer,  $f_{Cb}$ , og til erhvervenes maskininvesteringer,  $f_{Im}$ . Importen af biler til privatforbrug betegnes da  $fM_{7bCb}$  og importen af biler til erhvervsinvesteringer  $fM_{7bIm}$ .

I det følgende betragtes alene importen af vare  $h$ , svarende til en given række i i-o tabellen. Af hensyn til overskueligheden udelades indekset  $h$  derfor af formlerne.

Givet anvendelsen (søjlesummen) i søjle  $j$ ,  $f_j$ , kan *importkoefficienten* (importindholdet) defineres som:

$$am_j = \frac{fM_j}{f_j} \quad (6.9)$$

$am_j$  I-o koefficient for importvarens andel af anvendelse  $j$

I datadækkede år kan importkoefficienterne findes i i-o tabellerne. Ved fremskrivninger med modellen vendes (6.9) derimod typisk om, så den bestemmer  $fM_j$  ud fra anvendelseskomponenten og en grundlæggende antagelse om, at importkoefficienten er konstant.

### Eksempel 6.2

I 1991 udgjorde importen af biler,  $fM_{7b}$ , 4608 mill. 1980-kr. Heraf udgjorde importleverancen til privat forbrug af køretøjer,  $fM_{7bCb}$ , 2135 mill. 1980-kr. Det private forbrug af køretøjer,  $f_{Cb}$ , udgjorde imidlertid 9528 mill. 1980-kr. (her indgår jo også cykler, handelsavancer og afgifter etc.). Importkoefficienten,  $am_{7bCb}$ , var således  $2135/9528 = 0.2241$ .

Den samlede import af en given vare er pr. definition lig summen af importen til alle anvendelser:

$$fM = \sum_j fM_j = \sum_j am_j f_j \quad (6.10)$$

Denne identitet er altid opfyldt for alle importvarer, enten

- fordi (6.10) simpelthen bruges til bestemmelse af importen; denne model bruges for den ikke-konkurrerende import; eller
- fordi importkoefficienterne proportionaljusteres, indtil (6.10) er opfyldt; denne model bruges for den konkurrerende import.

### Konkurrerende kontra ikke-konkurrerende import

Identiteten (6.10) opdeles for hver importvare principielt i konkurrerende import,  $fM_z$  og ikke-konkurrerende import,  $fM_u$ :

$$fM = fM_u + fM_z \quad (6.11)$$

$$fM_u = \sum_{j \in U} am_j f_j \quad (6.12)$$

$$fM_z = \sum_{j \in Z} am_j f_j \quad (6.13)$$

$U$  Mængden af ikke-konkurrerende celler i importvarens række  
 $Z$  Mængden af konkurrerende celler i importvarens række

Den ikke-konkurrerende del,  $fM_u$ , bestemmes af (6.12) ud fra eksogene importkoefficienter, dvs. at  $am_j$ 'erne er eksogene, når  $j \in U$ .<sup>15</sup>

Den konkurrerende del,  $fM_z$ , bestemmes af importrelationen (6.7), hvorefter importkoefficienterne proportionaljusteres, således at (6.13) holder. Denne tilpasning af importkoefficienterne er vist i (6.16) nedenfor og gennemgås i afsnit 4 i kapitel 7 om input-output systemet. For en del varer er  $Z$ -delen som nævnt tom.

### Markedsudtrykket i importrelationerne

Importkoefficienterne spiller desuden en vigtig rolle i udformningen af markedsudtrykket for importen,  $fAm$ , jf. (6.7). Det simplest tænkelige markedsudtryk ville være den samlede efterspørgsel, dvs.  $\sum_j f_j$ , men dette udtryk tager ikke hensyn til, at importindholdet i nogle anvendelser er højere end i andre; fx er importindholdet i maskininvesteringer langt højere end i tjenesteforbruget. Det er derfor i praksis nødvendigt at vægte anvendelserne efter størrelsen af deres importindhold. Dette gøres ved at tage udgangspunkt i fordelingen af importen på anvendelser året før, dvs.

<sup>15</sup>Jf. dog afsnit 7.4 om endogenisering af koefficienter for erhvervenes varekøb.

$$R(fAm) = \sum_{j \in Z} \frac{fM_{z,j-1}}{fM_{z-1}} R(f_j) \quad (6.14)$$

$fAm$  Markedsudtryk for importen  
 $R()$  Årlig relativ ændring

Vækstraten i markedsudtrykket findes med andre ord som et vejet gennemsnit af vækstraterne i de enkelte anvendelser, idet det foregående års fordeling af importen på anvendelser benyttes som vægte. Definitionen er helt analog til definitionen af markedsudtryk for *eksporten*, jf. (6.1).

Der er indtil videre ikke defineret noget *niveau* for markedsudtrykket. Det måles blot som indeks med 1960=1, hvorefter niveauet i andre år kan udledes rekursivt ud fra (6.14).

Definitionen (6.14) kan omskrives ved hjælp af importkoefficienterne, jf. (6.9), til

$$\frac{fAm}{fAm_{-1}} = \sum_{j \in Z} \frac{fM_{z,j-1}}{fM_{z-1}} \frac{f_j}{f_{j-1}} = \frac{1}{fM_{z-1}} \sum_{j \in Z} am_{j,-1} f_j \quad (6.15)$$

som er grundformen benyttet i modellens ligninger.<sup>16,17</sup>

### Den samlede importmodel

For at sikre konsistensen i identiteten i (6.13) justeres importkoefficienterne for varen ud fra ændringerne i markedsandelen:

$$am_j = am_{j,-1} \frac{fM_z/fAm}{fM_{z-1}/fAm_{-1}} \quad j \in Z \quad (6.16)$$

At (6.13) stemmer kan man forvisse sig om ved at indsætte (6.16) og benytte (6.15). Modellen er nærmere gennemgået i afsnit 7.4.

<sup>16</sup>For importleverancer til inputs i erhvervene kompliceres skitsen dog af, at erhvervenes køb af materialer bestemmes i faktorefterspørgselssystemet. Den relevante anvendelseskomponent for et givet erhverv er derfor ikke produktionsværdien,  $fX_j$ , men materialekøbet,  $fVm_j$ . Importkoefficienten måles derimod stadig som andel af  $fX_j$ , og derfor kan (6.15) ikke reduceres helt så meget for disse leverancers vedkommende. I stedet fås:

$$\frac{fM_{z,j-1}}{fM_{z-1}} \frac{fVm_j}{fVm_{j,-1}} = \frac{am_{j,-1} fX_{j,-1}}{fM_{z-1}} \frac{fVm_j}{fVm_{j,-1}}$$

dvs. at den laggede anvendelse ikke, som for de øvrige anvendelser, kan forkortes ud.

<sup>17</sup>Bemærk, at hvis der ikke er nogen trend eller priselasticitet i grundligningen (6.7) for  $fM_z$ , dvs. at  $f(t)=1$  og  $\gamma=0$ , bliver  $R(fAm)=R(fM_z)$ . Indsættes dette i (6.15) fås, at  $fM_z = \sum_{j \in Z} am_{j,-1} f_j$ . Med andre ord betyder den valgte definition af markedsudtrykket, (6.14), at uden dynamik, priselasticitet og trend specialiserer de estimerede importrelationer sig til simple input-output relationer med konstante koefficienter – helt analogt med bestemmelsen af den ikke-konkurrerende import. Dette er således tilfældet med  $fM_{z3q}$  og  $fM_{z6m1}$ .

Den samlede importmodel for en given vare udgøres af den stokastiske relation (6.8), et antal (6.16) – en for hver anvendelse, (6.11) samt (6.12). Den totale import bestemmes derefter som summen af de 15 importvarer.

## 7. Produktion, BFI og input-output

I dette kapitel gennemgås bestemmelsen af erhvervenes produktion, varekøb og bruttofaktorindkomst. Denne bestemmelse betegnes traditionelt *mængdesammenbindingen*. Desuden gennemgås *prissammenbindingen*, som er bestemmelsen af priser på anvendelseskomponenterne ud fra priser på import og dansk produktion. Fælles for de to typer sammenbinding er, at de grundlæggende ikke vedrører modellens samlede egenskaber, men derimod kun erhvervsfordelinger m.m. Funktionen af sammenbindingen er først og fremmest at sikre den indbyrdes konsistens af modellens egentlige adfærdsligninger. Der er tale om simple fordelinger af henholdsvis efterspørgsel og omkostninger ved hjælp af *input-output koefficienter*. I afsnit 7.1 gives en let forenklet introduktion til input-output systemets væsentlige funktioner. I de følgende afsnit 7.2-7.4 gives så mere tekniske redegørelser for de tre hovedområder *erhvervenes produktion*, *priser på anvendelseskomponenterne* og *bestemmelsen af input-output koefficienterne*. De tekniske afsnit er mest til særligt interesserede.

### 7.1. Oversigt

Udgangspunktet for ADAMs bestemmelse af erhvervenes produktion og bruttofaktorindkomst er lærebogsmodellernes simple ligevægtsbetingelse for varemarkedet

$$Y + M = C + I + E \quad (7.1)$$

dvs. at bruttonationalproduktet,  $Y$ , plus import,  $M$ , er lig med summen af forbrug,  $C$ , investeringer,  $I$ , og eksport,  $E$ . Men mens (7.1) i lærebøgerne typisk bruges til at bestemme *værditilvæksten* (BNP) i de indenlandske erhverv, er ligevægtsbetingelsen i ADAM formuleret for *produktionsværdien*, dvs. produktionen opgjort inklusive erhvervenes *varekøb* (dvs. køb af varer og tjenester til input i produktionen). Hvis  $V$  er dette samlede varekøb, kan sammenhængen mellem bruttonationalproduktet,  $Y$ , og produktionsværdien,  $X$ , skrives

$$X = V + Y \quad (7.2)$$

Ligevægtsbetingelsen for produktionsværdien fås ved at lægge  $V$  til på begge sider af lighedstegnet i (7.1) og benytte (7.2):

$$X + M = V + C + I + E \quad (7.3)$$

Venstresiden af (7.3) er den samlede *tilgang* (udbud) af varer og tjenester, og den stammer fra enten dansk produktion eller import. Højresiden af (7.3) er den samlede *anvendelse* (efterspørgsel) af varer og tjenester, og den består af erhvervenes varekøb,  $V$ , samt tre grundkomponenter af *endelig anvendelse*, nemlig forbrug, investering og eksport.

Hvis ligevægtsbetingelsen (7.3) suppleres med en relation til bestemmelse af importen, fx ud fra den samlede efterspørgsel og konkurrenceevnen

$$M = M(V+C+I+E, \text{konkurrenceevne}, \dots) \quad (7.4)$$

er den indenlandske produktion  $X$  bestemt for givne værdier af efterspørgselskomponenterne. Det antages med andre ord, at de indenlandske producenter tilpasser deres udbud til den efterspørgsel, der er tilbage, når importen har taget sin del af markedet.<sup>1</sup>

Skitsen (7.3) og (7.4) er det direkte udgangspunkt for bestemmelsen af produktionen i ADAM. Dog er den danske produktion her fordelt på 19 forskellige erhverv, og der er således ikke én, men 19 ligevægtsbetingelser af typen (7.3) – én for hvert erhverv. Dette forhold komplicerer bestemmelsen af produktionen noget, men det ændrer ikke modellens grundlæggende funktionsmåde.

### Bestemmelsen af erhvervenes produktion (mængdesammenbinding)

Efterspørgslen fordeles ud på de enkelte tilgangskomponenter ved hjælp af en statisk *input-output* model. Princippet i dette kan anskueliggøres ud fra ligevægtsbetingelsen (7.3), hvis importrelationen (7.4) ændres noget. Denne type importrelation er meget brugt i lærebøger, men i praksis har den en afgørende svaghed: Da kun den *samlede* efterspørgsel,  $V+C+I+E$ , optræder i ligningen for importen, antages det implicit, at indholdet af import pr. kroners efterspørgsel er det samme, uanset om der er tale om input-, forbrugs-, investerings- eller eksportefterspørgsel. Men i praksis ved vi, at fx importindholdet i en krone maskininvesteringer er langt højere end i en forbrugskrone. Det kan man tage højde for ved at oprette en selvstændig koefficient for importindholdet i hver enkelt anvendelseskomponent, dvs. at importrelationen (7.4) ændres til

$$M = a_{MV}V + a_{MC}C + a_{MI}I + a_{ME}E \quad (7.5)$$

hvor  $a_{MV}$  er importindholdet i erhvervenes varekøb,  $a_{MC}$  er forbrugets importindhold,  $a_{MI}$  er investeringernes importindhold og  $a_{ME}$  er eksportens importindhold. Disse *input-output koefficienter* vedrørende importen (kort kaldet *importkoefficienter*) bestemmes andetsteds i modellen som en funktion af konkurrenceevnen, jf. afsnit 6.2 om import. Hvis (7.5) indsættes i ligevægtsbetingelsen (7.3) fås, at den danske produktion bestemmes som

$$X = (1-a_{MV})V + (1-a_{MC})C + (1-a_{MI})I + (1-a_{ME})E \quad (7.6)$$

eller skrevet på en anden måde:

$$X = a_{XV}V + a_{XC}C + a_{XI}I + a_{XE}E \quad (7.7)$$

hvor

$$a_{Xj} = 1 - a_{Mj} \quad j = V, C, I, E \quad (7.8)$$

er input-output koefficienter, der angiver indholdet af *dansk produktion* i de enkelte anvendelseskomponenter.

Bemærk, at ligningerne for import (7.5) og dansk produktion (7.7) formelt ser ens ud; der er blot tale om hver sit sæt af input-output koefficienter i de to ligninger. Da tilgangen imidlertid nødvendigvis må stamme enten fra dansk produktion eller fra

<sup>1</sup>Alternativt kan importrelationen opfattes som en implicit udbudsfunktion for de danske producenter.

import, skal *summen af input-output koefficienterne for hver anvendelseskomponent være 1*.

Denne metode til fordeling af anvendelseskomponenterne på tilgangskomponenter lader sig let udvide til at omfatte mange erhverv og importgrupper. Der skal blot være et sæt input-output koefficienter for hver tilgangskomponent, og summen af koefficienterne skal være 1 for hver anvendelseskomponent.

Ligninger af typen (7.7) kaldes *mængdesammenbindingsrelationer*.

Selv om input-output koefficienterne giver en mere nuanceret kvantitativ bestemmelse af import og dansk produktion end lærebogsmodellen (7.3) og (7.4), er den grundlæggende modelegenskab dog uændret, nemlig at de danske producenter *opfylder den efterspørgsel, der er tilbage, når importen har dækket sin del*. Gevinsten ved input-output koefficienterne ligger i denne sammenhæng i en mere præcis bestemmelse af importen, idet der tages hensyn til efterspørgselskomponenternes forskellige importindhold.

I input-output modeller antages sædvanligvis, at input-output koefficienterne er konstante parametre. I ADAM indgår input-output koefficienterne imidlertid som *variable størrelser*. Dette er nødvendigt, først og fremmest fordi forskydninger i konkurrenceevnen medfører modsat rettede forskydninger i importkoefficienterne i modellen. Der benyttes således *observerede* værdier af input-output koefficienterne for de år, der er dækket af nationalregnskabets input-output tabeller. Når man benytter disse år for år målte importindhold i mængdesammenbindingsligningerne (7.5) og (7.7), er ligningerne pr. definition opfyldt, dvs. at de må opfattes som *identiteter* i nationalregnskabssammenhæng. Ved simulationer med modellen gøres derimod den *antagelse*, at input-output koefficienterne er konstante på nær importandelsforskydninger m.m.

Importens markedsandel bestemmes andetsteds i modellen som en funktion af bl.a. den relative konkurrenceevne. Hvis en dansk konkurrenceevneforbedring fx har givet anledning til et fald i importens markedsandel på 1 pct., vil modellen typisk virke på den måde, at faldet spredes proportionalt ud på *alle* importkoefficienterne  $a_{MV}$ ,  $a_{MC}$ ,  $a_{MI}$  og  $a_{ME}$ .<sup>2</sup> Med andre ord antages fx forbrugets importindhold at falde relativt lige så meget som investeringernes ved en generel ændring i markedsandelen. Formelt bestemmes en importkoefficient typisk ud fra sin værdi i det foregående år, justeret med en korrektionsfaktor for ændringen i markedsandelen. Denne korrektionsfaktor er fælles for alle importkoefficienterne. Fx bestemmes forbrugets importindhold som

$$a_{MC} = kfmz \cdot a_{MC,-1} \quad (7.9)$$

$a_{MC,-1}$                       Importkoefficienten  $a_{MC}$  i året før  
 $kfmz$                          Korrektionsfaktor = 1 + den relative ændring i importens markedsandel

Koefficienten for den danske produktion må selvfølgelig justeres modsat, således at summen af koefficienterne fortsat er 1 for hver anvendelse, dvs. at

<sup>2</sup>I ADAM bestemmes importens markedsandel separat for hver af 8 importvaregrupper, jf. afsnit 6.2. Den nævnte proportionalitetsantagelse gælder naturligvis kun koefficienterne for en given varegruppe.

$$a_{XC} = a_{XC,-1} - (a_{MC} - a_{MC,-1}) \quad (7.10)$$

og tilsvarende for de øvrige anvendelser.<sup>3</sup>

En lignende problemstilling optræder i forbindelse med erhvervenes køb af energi og materialer til input i produktionen. For hvert erhverv bestemmes det samlede input af hhv. energi og materialer i sammenhæng med efterspørgslen efter kapital og arbejdskraft, jf. kapitel 8. Der bliver derfor brug for en proportional tilpasning af input-output koefficienterne i erhvervet, således at overensstemmelsen mellem disse og faktor-efterspørgselsligningerne sikres.

### Bestemmelsen af priser på endelig anvendelse (prissammenbinding)

Input-output koefficienterne bruges som nævnt også til at bestemme prisindeks for anvendelseskomponenterne ud fra prisindeks for tilgangskomponenterne.<sup>4</sup> Hvis dansk produktion har prisindekset  $p_X$ , og importen har prisindekset  $p_M$ , da kan prisindekset for fx forbruget bestemmes som

$$p_C = a_{MC}p_M + a_{XC}p_X \quad (7.11)$$

idet forbruget jo netop består af  $a_{MC}$  dele import og  $a_{XC}$  dele dansk produktion.

Ligninger af typen (7.11), der vejer prisindeks for tilgangskomponenter sammen til prisindeks for anvendelseskomponenter, kaldes *prissammenbindingsrelationer*.

### Nærmere gennemgang af input-output systemet

I de følgende afsnit gives en nærmere gennemgang af de tre ovennævnte hovedområder for input-output systemet i ADAM.<sup>5</sup> I afsnit 7.2 gennemgås bestemmelsen af *erhvervenes produktion, varekøb og bruttofaktorindkomst* i faste priser. I afsnit 7.3 gennemgås bestemmelsen af *priser på anvendelseskomponenterne* og af *bruttofaktorindkomst i løbende priser*. I afsnit 7.4 introduceres den modellering af input-output koefficienterne, der er nødvendig for en konsistent behandling af *faktor- og imports substitutionen*, dvs. forskydninger i erhvervenes materialekvoter og i importens markedsandel.

Alle input-output systemets væsentlige funktionsmåder er dækket af introduktionen ovenfor. Men når det kommer til den praktiske implementering, dukker der selvfølgelig en række tekniske detaljer op. Selvom disse kan gøre enkelte af afsnittene vanskelige at læse, introduceres der altså ikke afgørende ændringer af de egenskaber, der hidtil er skitseret.

<sup>3</sup>Der er dog også indbygget muligheder for at indlægge en ændring i importtilbøjeligheden specifikt i fx forbrugets importindhold, uden at de øvrige anvendelses importindhold ændres. Også i dette tilfælde modposteres i koefficienterne for dansk produktion.

<sup>4</sup>Importpriserne er eksogene i ADAM. Bestemmelsen af priserne på erhvervenes produktion (sektorpriserne) beskrives i kapitel 9.

<sup>5</sup>En grundigere gennemgang af input-output systemet i ADAM er givet i Arbejdsnotat nr. 19, 1985.



## 7.2. Bestemmelsen af erhvervenes produktion og BFI i faste priser

Den indenlandske *produktion* er specificeret fordelt på 19 egentlige erhverv, jf. tabel 7.1.<sup>6</sup>

**Tabel 7.1. ADAMs erhvervsgruppering**

Produktionsværdi i	ADAM-navn	Værdi i 1991 Mio. kr.	Beskæftigelse 1991 (1000)
Landbrug mv. ....	<i>Xa</i>	57.297	132
Brunkul, råolie og naturgas .....	<i>Xe</i>	8.205	1
Olieraffinaderier .....	<i>Xng</i>	9.275	1
El, gas og fjernvarme .....	<i>Xne</i>	25.118	15
Næringsmiddelindustri .....	<i>Xnf</i>	95.844	80
Nydelsesmiddelindustri .....	<i>Xnn</i>	9.441	8
Leverandører til byggeri .....	<i>Xnb</i>	23.845	38
Jern- og metalindustri .....	<i>Xnm</i>	99.092	189
Transportmiddelindustri .....	<i>Xnt</i>	18.283	26
Kemisk industri mv. ....	<i>Xnk</i>	45.724	59
Anden fremstillingsvirksomhed .....	<i>Xnq</i>	66.600	109
Bygge- og anlægsvirksomhed .....	<i>Xb</i>	90.624	157
Handel .....	<i>Xqh</i>	125.830	274
Søtransport .....	<i>Xqs</i>	31.675	16
Anden transport mv. ....	<i>Xqt</i>	92.054	165
Finansiell virksomhed .....	<i>Xqf</i>	33.261	104
Andre tjenesteydende erhverv .....	<i>Xqq</i>	160.537	365
Boligbenyttelse .....	<i>Xh</i>	94.757	11
Offentlige tjenester .....	<i>Xo</i>	234.844	776
I alt .....	<i>X</i>	1.322.304	2526

Produktionsværdierne i faste priser i de private erhverv bestemmes fra efterspørgsels-siden ved en sammenvejning af de enkelte efterspørgselskomponenter, som i (7.7).<sup>7</sup> Mere generelt, og i egentlig ADAM-notation, kan ligningerne for disse skrives

<sup>6</sup>Erhvervene i ADAM er en simpel aggregering af nationalregnskabet's 64-gruppering. Sammenhængen med nationalregnskabet's 117 erhverv fremgår af variabelisten. Baggrunden for den valgte erhvervs-opdeling er beskrevet i Arbejdsnotat nr. 19, 1985 (kapitlerne 8 og 9). Ud over de 19 egentlige erhverv findes også en produktionsværdi i pseudoerhvervet *imputerede finansielle tjenester*, som imidlertid definatorisk er nul. Funktionen af pseudoerhvervet er en rent bogholderiteknisk ompostering af pengeinstitutternes rentemarginal i opgørelsen af erhvervsfordelte bruttofaktoriindkomster.

<sup>7</sup>Undtagelserne fra denne regel er produktionen af *råolie m.m.*, *fXe*, der er eksogen, samt produktionen i *offentlige tjenester*, *fXo*, der bestemmes fra udbudssiden. Erhvervet *o* er rent teknisk opdelt i to erhverv, således at *offentligt varekøb* er posteret som et selvstændigt "erhverv" med produktionen *fXov*; *o*-erhvervets varekøb består herefter *kun* af *fXov* (og af *hele fXov*), som i denne modelversion også indgår under betegnelsen *fVo*.

$$fX_i = \sum_j a_{ij} \cdot fX_j + \sum_k a_{ik} \cdot f_k + fll_i \quad (7.12)$$

$fX_i$	(Det leverende) erhverv $i$ 's produktionsværdi i faste priser <sup>8</sup>
$fX_j$	(Et modtagende) erhverv $j$ 's produktionsværdi i faste priser
$f_k$	Endelig anvendelse $k$ i faste priser
$a_{ij}$	Input-output koefficienten for indholdet af input fra erhverv $i$ i en enhed af erhverv $j$ 's produktion
$a_{ik}$	Input-output koefficienten for indholdet af erhverv $i$ 's produktion i en enhed af endelig anvendelse $k$
$fll_i$	Lagerinvesteringerne i erhverv $i$ 's produkter

### Eksempel 7.1

Produktionen i bygge- og anlægsvirksomhed,  $fX_b$ , bestemmes som<sup>9</sup>

$$fX_b = a_{bne} \cdot fX_{ne} + a_{bqh} \cdot fX_{qh} + a_{bqt} \cdot fX_{qt} + a_{bh} \cdot fX_h + a_{bov} \cdot fX_{ov} + a_{blb} \cdot f_{lb} + fll_b \quad (7.13)$$

Højresiden af (7.13) viser sammensætningen af efterspørgslen efter bygge- og anlægsvirksomhed. Der er dels tale om *inputleverancer* til en række indenlandske erhverv, dels om en leverance til *investeringer i bygninger og anlæg*,  $f_{lb}$ , og endelig en leverance til *lager*,  $fll_b$ . Inputleverancerne omfatter dels reparationer i de anlægstunge private erhverv  $ne$ ,  $qh$  og  $qt$ ,<sup>10</sup> dels reparationer af offentlige bygninger  $ov$ . Reparationer af boliger opfattes i nationalregnskabet som input i det særlige "erhverv" *boligbenyttelse*,  $h$ .

Input-output koefficienterne indgår som variabler i modellen, og dette indebærer som nævnt i oversigten, at ligningerne af typen (7.12) opfattes som *identiteter*. I simulationer med modellen holdes input-output koefficienterne normalt konstante og lig med den sidst observerede værdi på nær de modifikationer, der følger af ændringer i importens markedsandel og af ændringer i erhvervenes energi- og materialekøb pr. produceret enhed.

<sup>8</sup>Indeksene løber over:

$i = a, ng, ne, nf, nn, nb, nm, nt, nk, nq, b, qh, qs, qt, qf, qq, h, o, ov$

$j = a, ng, ne, nf, nn, nb, nm, nt, nk, nq, b, qh, qs, qt, qf, qq, h, o, ov$

$k = Cf, Cn, Ci, Ce, Cg, Cb, Cv, Ch, Ck, Cs, lm1, ly, lb, lt, E0, E1, E2, E3, E5, E6, E7y, E7q, E8, Es$

Erhvervet *råolie m.m.*,  $e$ , er holdt uden for input-output bestemmelsen. Dette betyder, at erhvervets varekøb blot indgår eksogent i (7.12), på linie med lagerinvesteringerne.

<sup>9</sup>I denne formel anføres indeksene  $i, j$  og  $k$  som fodtegn af hensyn til korrespondancen med (7.12). I ADAMs maskinlæsbare ligningssystem er det ikke muligt at benytte fodtegn.

<sup>10</sup>Leverancerne til de øvrige private erhverv er udeladt af modellen, fordi de er små.

### Erhvervenes varekøb

Erhvervenes køb af energi og andre varer til input i produktionen,  $fVe_j$  hhv.  $fVm_j$ , bestemmes sammen med efterspørgslen efter de øvrige produktionsfaktorer kapital og arbejdskraft i et samlet system, jf. kapitel 8. Samtidig kan et erhvervs samlede varekøb,  $fV_j$  (lig med  $fVe_j + fVm_j$ ) dog også findes ved at summere erhvervets input-output koefficienter for køb fra andre erhverv og import (inkl. afgifter) og opregne med erhvervets produktionsværdi:

$$fV_j = \left( \sum_i a_{ij} + \sum_h am_{hj} + asv_j \right) fX_j \quad (7.14)$$

$fV_j$	Varekøb i faste priser i erhverv $j$ <sup>11</sup>
$a_{ij}$	Input-output koefficienten for indholdet af inputs fra erhverv $i$ i en enhed af erhverv $j$ 's produktion
$am_{hj}$	Input-output koefficienten for indholdet af varer fra importgruppe $h$ i en enhed af erhverv $j$ 's produktion <sup>12</sup>
$asv_j$	Input-output koefficienten for indholdet af varefordelte afgifter i en enhed af erhverv $j$ 's produktion

For at sikre overensstemmelsen mellem denne identitet og de fra faktorefterspørgsels-systemet givne værdier af  $fVe_j$  og  $fVm_j$ , er det nødvendigt at foretage en tilpasning af input-output koefficienterne. Denne tilpasning beskrives nærmere i afsnit 7.4 nedenfor.

### Erhvervenes bruttofaktorindkomst

Erhvervenes bruttofaktorindkomst i faste priser bestemmes som produktionsværdi minus varekøb, dog efter fradrag af de afgifter på erhvervet, der ikke er tilknyttet varekøbet:

$$fYf_j = fX_j (1 - asq_j) - fV_j \quad (7.15)$$

$fYf_j$	Bruttofaktorindkomsten i faste priser i erhverv $j$
$asq_j$	Input-output koefficienten for indholdet af ikke-varefordelte afgifter pr. enhed af erhverv $j$ 's produktion

### Nomenklaturen i input-output tabellen

I tabel 7.2 er givet en oversigt over nomenklaturen i ADAMs input-output tabel. Rækkerne i tabellen angiver tilgang fra hhv. 19 erhverv, 15 importgrupper, afgifter (der i nationalregnskabet regnes som inputs) og bruttofaktorindkomst (lønsum + restindkomst). Søjlerne i tabellen angiver anvendelse i 19 erhverv (varekøb) og 25 grupper af endelig anvendelse (forbrug, investeringer og eksport).

<sup>11</sup>I tidligere versioner af modellen hed denne variabel  $fXmx_j$ .

<sup>12</sup>Hvor  $h=0,1,2,3k,3r,3q,5,6m,6q,7b,7y,7q,8,s,t$ .

Tabel 7.2. Nomenklaturen i ADAMs input-output tabel<sup>13</sup>

Fra	Til	Erhverv $j=a,e,\dots,ov$	Endelig anvendelse $k=Cf,Cn,\dots,Es$	I alt
Erhverv $i=a,e,\dots,ov$		$(a_{ij} \cdot fX_j)_{19 \times 19}$	$(a_{ik} \cdot f_k)_{19 \times 25}$	$fX_i$
Import $h=0,1,\dots,t$		$(am_{hj} \cdot fX_j)_{15 \times 19}$	$(am_{hk} \cdot f_k)_{15 \times 25}$	$fM_h$
Varefordelte afgifter		$asv_j \cdot fX_j$	$asv_k \cdot f_k$	$fSiv$
Ikke-varefordelte afgifter		$asq_j \cdot fX_j$	0	$fSiq$
BFI		$fY_j$	0	$fYf$
I alt		$fX_j$	$f_k$	

### 7.3. Priser på anvendelseskomponenter og BFI i løbende priser

Som vist i ligning (7.11) benyttes input-output koefficienterne også til at danne prisindeks på efterspørgselskomponenterne ved sammenvejning af prisindeks på importen og erhvervenes produktion. Disse prissammenbindingsrelationer kan i generel ADAM notation skrives

$$pn_k = \left( \sum_h am_{hk} \cdot (pm_h + tm_h) + \sum_i a_{ik} \cdot px_i \right) \cdot kpn_k \quad (7.16)$$

$pn_k$	Nettoprisen (dvs. ekskl. afgifter) på endelig anvendelse $k$
$pm_h$	Prisen på importgruppe $h$
$tm_h$	Toldsatsen på importgruppe $h$
$px_i$	Prisen på erhverv $i$ 's produktion
$kpn_k$	Korrektionsfaktor

De eneste indholdsændringer i forhold til den simple ligning (7.11) er tillægget af en toldsats til importprisen samt introduktionen af korrektionsfaktoren  $kpn_k$ . Korrektionsfaktorer af denne type kaldes kort *kp-led*; de har vist sig nødvendige, fordi ligninger som (7.16) ikke er identiteter, selv om der anvendes variable input-output koefficienter: For en række anvendelser ville en udeladelse af *kp-led*et i (7.16) medføre ganske store afvigelser mellem observeret og beregnet nettopris i historiske perioder.<sup>14</sup> Dette ville igen kunne give anledning til uacceptable "hop" i nettoprisen mellem sidste datadækkede år og første fremskrivningsår, jf. eksemplet i figur 7.1. Dette problem klares med *kp-led*et, som i historiske perioder er defineret residualt af (7.16), dvs. ved at vende ligningen om. I fremskrivninger holdes *kp-led*et normalt konstant og lig med den sidste observerede værdi, hvorved det uønskede "hop" i første fremskrivningsår undgås.

<sup>13</sup>Tabellens tal for 1992 er vist i bilag 4.

<sup>14</sup>Dette skyldes, at prissammenbindingsligningen (7.16) indeholder en antagelse om, at alle leverancer fra en given tilgangskomponent sker til samme pris, uanset til hvilken anvendelse. I praksis holder dette imidlertid ikke helt, dels på grund af mulig prisdiskrimination, dels på grund af aggregeringsfejl. En nærmere analyse af *kp-led*ene i ADAM er givet i Arbejdsnotat nr. 19, 1985 (kapitel 5).

## Eksempel 7.2

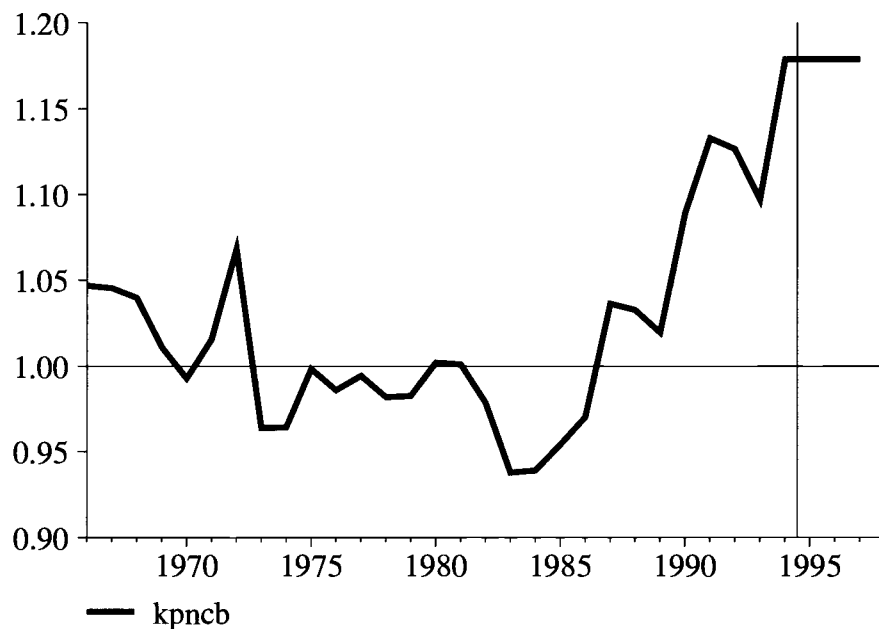
Nettoprisen på forbruget af køretøjer (bilkøbet) bestemmes som

$$pn_{cb} = [a_{ntcb} \cdot px_{nt} + a_{qhcb} \cdot px_{qh} + am_{7bcb} (pm_{7b} + tm_{7b}) + am_{7qcb} (pm_{7q} + tm_{7q})] kpn_{cb} \quad (7.17)$$

Højresiden af (7.17) viser sammensætningen af køretøjsforbruget på udbydere. Der er bidrag fra to danske erhverv, nemlig transportmiddelindustrien *nt* (cykler og ellerter) og handel *qh* (handelsavancer). Hertil kommer import af biler *7b* (langt det største bidrag) og import af øvrige maskiner *7q* (importerede cykler, motorcykler mv.). Summen af de forskellige bidrag korrigeres med  $kpn_{cb}$ .

I figur 7.1 er vist forløbet i databanken af et typisk kp-led. Det ses, at kp-leddet er næsten 1.18 i 1994, som er sidste datadækkede år. Med andre ord ville ligning (7.16) uden kp-led (svarende til at det er sat til 1) ramme næsten 18 pct. for lavt på nettoprisen i 1994. En fremskrivning med (7.16) uden kp-led ville derfor medføre et fald på ca. 18 pct. i nettoprisen mellem 1994 og 1995, selvom alle tilgangspriser var uændrede.

Figur 7.1. Et typisk kp-led



Priserne på *erhvervenes køb af energivarer og andre varer* bestemmes i ligninger, der i indhold er identiske med (7.16). Af historiske grunde afviger den konkrete formulering dog noget.<sup>15</sup>

<sup>15</sup>Det er således i disse ligninger ikke priserne, der bestemmes, men derimod erhvervenes varekøb i løbende priser,  $Xmx_j = V_j = pve_j \cdot fVe_j + pvm_j \cdot fVm_j$ , jf. nedenfor. Prisligningen (7.16) genkendes dog umiddelbart i den kantede parentes og kp-leddet. De eneste forskelle i forhold til (7.16) er, at  $Xmx_j$  regnes i markedspriser (dvs. med tillæg af afgifter på varekøbet), og at prisudtrykket normeres med produktionsværdien:

$$Xmx_j = V_j = fX_j \cdot \left[ \sum_h am_{hj} \cdot (pm_h + tm_h) + \sum_i a_{ij} \cdot px_j \right] \cdot kp_j + Sig_j + Sip_j$$

**Bruttofaktorindkomst i løbende priser**

Bruttofaktorindkomsten i løbende priser i de enkelte erhverv,  $Yf_j$ , kan nu bestemmes parallelt med bestemmelsen i faste priser, (7.15), ved at trække erhvervets varekøb fra produktionsværdien.

$$Yf_j = X_j - Siq_j - V_j \quad (7.18)$$

$V_j$  Varekøb i løbende priser i erhverv  $j$  (variablen hed tidligere  $Xmx_j$ )  
 $Siq_j$  Ikke-varefordelte afgifter på erhverv  $j$ , jf. ligning (10.9).

Den samlede bruttofaktorindkomst i løbende priser,  $Yf$ , kunne da findes ved at summere  $Yf_j$  over alle erhverv. Alternativt kan den samlede bruttofaktorindkomst i løbende priser findes som BNP minus afgifter,  $Si$ . Denne bestemmelse kan skrives, jf. (7.1):

$$Yf = Y - Si = C + I + E - M - Si \quad (7.19)$$

Det er konkret (7.19), der benyttes til bestemmelse af  $Yf$  i ADAM.

I normale input-output modeller ville de to metoder til opgørelse af  $Yf$  føre til samme resultat, fordi summen af input-output koefficienterne er 1 for hver anvendelse. Dette betyder, at summen af alle tilgangskomponenter i løbende priser vil være lig med summen af alle anvendelseskomponenter i løbende priser. Med andre ord kan prissammenbindingsrelationerne kun omfordele værdi – hverken skabe eller fjerne den. *Introduktionen af kp-leddene i prissammenbindingen, jf. (7.16), ødelægger imidlertid denne egenskab.* I de datadækkede år er der dog ikke noget problem, fordi kp-leddene i disse perioder er beregnet residualt af (7.16). I en fremskrivning vil der derimod opstå en inkonsistens, såfremt sammensætningen af anvendelseskomponenterne i faste priser ændrer sig i forhold til sidste datadækkede år:  $Yf$  opgjort som i (7.19) vil være forskellig fra summen af  $Yf_j$  i (7.18).

Overensstemmelsen mellem (7.18) og (7.19) er sikret ved en særlig korrektionsfaktor  $kkp$ . Alle ikke-trivielle kp-led for indenlandsk endelig anvendelse korrigeres med denne faktor, der altså vil påvirke det samlede prisniveau for disse komponenter, men ingen af deres indbyrdes relative priser. Korrektionsfaktoren  $kkp$  bestemmes implicit af ligningen

$$Yf = \sum_j Yf_j \quad (7.20)$$

---

$Xmx_j = V_j$	Varekøbet i erhverv $j$ i løbende priser ( $Xmx_j$ er det gamle navn, og det bruges endnu i modellen)
$kp_j$	Kp-led for varekøbet i erhverv $j$
$Siq_j$	Momsprovenuet på varekøbet i erhverv $j$
$Sip_j$	Punktafgiftsprovenuet på varekøbet i erhverv $j$

Prisen for købet af energivarer,  $pve_j$ , bestemmes i en normal relation som (7.16), men da der er tale om en markedspris indgår et tillæg for afgifter og handelsavancer på energivarer. Herefter bestemmes  $pvm_j$  residualt af identiteten for  $V_j$ .

idet *kkp* påvirker *C* og *I* i (7.19).<sup>16</sup> I de datadækkede år vil *kkp* antage værdien 1, fordi *kp*-leddene i disse perioder er beregnet residualt af (7.16). I fremskrivninger vil *kkp* derimod afvige fra 1, såfremt sammensætningen af anvendelseskomponenterne i faste priser ændrer sig i forhold til sidste datadækkede år: Hvis fx en efterspørgselskomponent med et *kp*-led større end 1 vokser mere end de andre komponenter, vil *kkp* falde for at kompensere dette. Korrektionen kan derfor give anledning til svært fortolkelige bevægelser i det indenlandske prisniveau, men de vil under normale forhold være ubetydelige.

### Lønsum og restindkomst

Uden sammenhæng med input-output systemet i øvrigt opsplittes bruttofaktoringkomsten, *Y<sub>f</sub>*, i lønsum, *Y<sub>w</sub>*, og bruttoestindkomst, *Y<sub>r</sub>*. Denne opsplittning udnyttes dels i forbrugsbestemmelsen, dels i skattebestemmelsen. Opsplittningen sker for modellens enkelte erhverv, således at modellens mest detaljerede information udnyttes også her. Først bestemmes lønsummen som produktet af en lønsats og et beskæftigelsesudtryk; dernæst følger restindkomsten residualt.

$$Y_{w_j} = ln_{akl} \cdot H_{gnl} \cdot Q_{w_j} \cdot 0.001 \cdot kl_{j,l} \quad (7.21)$$

<i>Y<sub>w<sub>j</sub></sub></i>	Lønsummen i erhverv <i>j</i>
<i>ln<sub>akl</sub></i>	Timelønsats (brutto) for arbejdere
<i>H<sub>gnl</sub></i>	Gennemsnitlig arbejdstid pr. beskæftiget (timer/år)
<i>Q<sub>w<sub>j</sub></sub></i>	Antal beskæftigede lønmodtagere i erhverv <i>j</i>
<i>kl<sub>j,l</sub></i>	Korrektionsfaktor, erhverv <i>j</i>

Lønsatserne regnes brutto, hvilket afspejler, at arbejdsgiverbidrag til sociale ordninger mv. er medregnet i lønsummen. Omregningen til årlig arbejdstid sker som i den øvrige model ved at antage, at alle beskæftigede har en arbejdstid svarende til den gennemsnitlige arbejdstid i industrien, jf. fx afsnit 8.4.? For offentlige tjenester er der dog indført en variabel for erhvervets deltidsfrekvens.

Med lønsummen således bestemt følger som nævnt restindkomsten residualt:

$$Y_{r_j} = Y_{f_j} - Y_{w_j} \quad (7.22)$$

<i>Y<sub>r<sub>j</sub></sub></i>	Bruttoestindkomsten i erhverv <i>j</i>
----------------------------------	--

Endelig opdeles restindkomsten i en del, der kan henføres til personer (husholdninger), og en del, der kan henføres til selskaber; hertil kommer nogle restposter. Opdelingen, der er modelleret ganske summarisk, blev oprindelig foretaget navnlig af hensyn til forbrugsbestemmelsen. Her er betydningen af opdelingen yderst begrænset; til gengæld udnyttes den i bestemmelsen af direkte skatter.<sup>17</sup>

<sup>16</sup>Korrektionen af *C* og *I* er proportional på alle underkomponenter undtagen enkelte komponenter, fx *C<sub>t</sub>*, hvor *kp*-leddet er definatorisk 1.

<sup>17</sup>Opdelingen er dokumenteret i Modelgruppepapir HCO 24. oktober 1994.

## 7.4. Bestemmelsen af input-output koefficienterne

I den hidtidige gennemgang er bestemmelsen af input-output koefficienterne ikke omtalt nærmere. I traditionelle input-output modeller er koefficienterne eksogene, men der er to forhold, der har nødvendiggjort en bestemmelse af dem i ADAM:

- Ændringer i importens markedsandel betyder, at importkoefficienterne må tilpasses, jf. (7.9). Denne tilpasning vil typisk blive foretaget proportionalt på alle koefficienter for en given importgruppe, dvs. på koefficienterne for en given *række* i i-o tabellen.
- Erhvervenes køb af energi og materialer,  $fVe_j$  hhv.  $fVm_j$ , bestemmes sammen med efterspørgslen efter de øvrige produktionsfaktorer kapital og arbejdskraft i et samlet system, jf. kapitel 8. Hvis disse køb for et givet erhverv udvikler sig anderledes end produktionen, må koefficienterne for erhvervets varekøb tilpasses. Denne tilpasning vil typisk blive foretaget proportionalt på koefficienterne for erhvervets køb af hhv. energi og materialer, dvs. at korrektionen vedrører en given *søjle* i i-o tabellen.

I det følgende gennemgås begge typer af tilpasninger af i-o koefficienterne. Korrektionen af koefficienterne for erhvervenes varekøb er den mindst væsentlige, men også den enkleste, og derfor begyndes med den.

### Substitution i erhvervenes køb af energi og materialer

Sammenhængen mellem erhvervs varekøb og input-output koefficienter er givet i (7.14). Den kan opdeles, så den bestemmer energiinputs og materialeinputs hver for sig:

$$fVe_j = \left( \sum_{i \in E} a_{ij} + \sum_{h \in E} am_{hj} \right) fX_j \quad (7.23.a)$$

$$fVm_j = \left( \sum_{i \in M} a_{ij} + \sum_{h \in M} am_{hj} + asv_j \right) fX_j \quad (7.23.b)$$

$fVe_j$	Køb af energivarer i faste priser i erhverv $j$
$fVm_j$	Køb af andre varer i faste priser i erhverv $j$ (kort betegnet <i>materialer</i> )
$E$	Den delmængde af erhvervets i-o koefficienter, der vedrører køb af energivarer
$M$	Den delmængde af erhvervets i-o koefficienter, der vedrører køb af materialer

Variablerne  $fVe_j$  og  $fVm_j$  bestemmes imidlertid andetsteds i modellen i et samlet efterspørgselssystem efter erhvervets produktionsfaktorer. For at sikre, at identiteterne (7.23.a) og (7.23.b) holder, må i-o koefficienterne derfor justeres således, at  $fVe_j$  og  $fVm_j$  beregnet på denne måde stemmer overens med de fra faktorefterspørgselsrelationerne givne værdier af  $fVe_j$  og  $fVm_j$ . Til denne brug defineres to korrektionsfaktorer,  $kve_j$  og  $kvm_j$ , for hvert erhverv. For energivarernes vedkommende defineres således:

$$kve_j = \frac{fVe_j / fX_j}{fVe_{j-1} / fX_{j-1}} \quad (7.24)$$

som er et indeks for udviklingen i erhvervets samlede energikvote i forhold til året før. Derefter opregnes alle erhvervets i-o koefficienter for energivarer med denne udvikling:



$$a_{ij} = a_{ij,-1} kve_j \quad i \in E \quad (7.25)$$

(og tilsvarende for importkoefficienter  $am_{hj}$ ). Efter denne opregning holder identiteten (7.23.a) uanset værdien af  $fve_j$ .

Koefficienterne for materialer korrigeres på helt samme måde med faktoren  $kvm_j$ .

### Importsubstitution

I indledningsafsnittet blev der kort redegjort for i-o koefficienternes rolle i bestemmelsen af importen, jf. (7.5). Koefficienterne har imidlertid en anden og lige så vigtig rolle i forbindelse med fordeling af efterspørgslen på de forskellige erhverv, jf. (7.12). Selv om ligningerne formelt set er ens – i begge tilfælde vejes nogle anvendelseskomponenter sammen ved hjælp af nogle i-o koefficienter – er den økonomiske fortolkning forskellig: Fordelingen af erhvervenes inputs på forskellige varetyper er mere eller mindre *teknisk* bestemt af en produktionsfunktion, mens forholdet mellem dansk og udenlandsk produktion af en given vare først og fremmest bestemmes af konkurrenceevnen, jf. afsnit 6.2.

I ADAM er der indtil videre ikke gjort meget ud af at modellere de "tekniske" koefficienter, dvs. dem der fordeler efterspørgslen på forskellige varetyper. Til gengæld er der ofret en del på at modellere de bevægelser i i-o koefficienterne, der følger af forskydninger i importens markedsandel. Lad os et øjeblik se bort fra, at den danske produktion er erhvervsfordelt, mens importen er varefordelt (på SITC grupper). Vi kan herefter lade  $av_{hj}$  betegne den "tekniske" koefficient for det *samlede* indhold af vare  $h$  i produktionen af én enhed af vare  $j$ , mens  $am_{hj}$  og  $ax_{hj}$  betegner koefficienterne for henholdsvis den importerede del og den danskproducerede del.<sup>18</sup> M.a.o er

$$av_{hj} = am_{hj} + ax_{hj} \quad (7.26)$$

svarende til, at varen kun kan forsynes fra enten dansk produktion eller import. I *simulationer med ADAM antages den tekniske koefficient  $av_{hj}$  typisk konstant og lig med sin sidste observerede værdi*. Til gengæld bestemmes *importmarkedsandelen* for hver varegruppe,  $am_{hj}/av_{hj}$ , endogent via importrelationerne, primært som en funktion af konkurrenceevnen. Da de tekniske koefficienter  $av_{hj}$  principielt er overflødige på grund af identiteten (7.26), optræder de ikke direkte i modellen.

For at tage hensyn til forskydninger i importens markedsandel er det nødvendigt at korrigere importkoefficienterne. Dette er dog kun nødvendigt for den konkurrerende del af importen,  $fMz_h$ . Formelt kan korrektionen skrives som vist i (7.27)-(7.30) nedenfor. Den eneste indholdsændring i forhold til (7.9)-(7.10) i oversigten er, at bestemmelsen af korrektionsfaktoren  $kfmz$  her er skrevet formelt op. Ligningerne forklares nærmere nedenfor.

<sup>18</sup>Bemærk, at  $ax_{hj}$  her benyttes til at betegne indholdet af danskproduceret vare  $h$ , fx SITC 8, i erhverv  $j$ 's produktion. De almindelige koefficienter  $a_{ij}$  for dansk produktion vedrører *erhvervsfordelt* produktion. Koefficienterne  $ax_{hj}$  kan udledes af nationalregnskabets underliggende varebalancer, men indgår ikke direkte i ADAMs databank.

$$fMz_h = fMz_h(fAm_h, \frac{pm}{px}, \dots) \quad \text{jf. (6.7)} \quad (7.27)$$

$$kfmz_h = \frac{fMz_h / fAm_h}{fMz_{h,-1} / fAm_{h,-1}} \quad (7.28)$$

$$am_{hj} = am_{hj,-1} \cdot kfmz_h \quad j \in Z \quad (7.29)$$

$$ax_{hj} = ax_{hj,-1} - (am_{hj} - am_{hj,-1}) \quad j \in Z \quad (7.30)$$

Z Mængden af i-o koefficienter for konkurrerende import. Ligninger svarende til (7.29) og (7.30) gælder også for alle endelige anvendelser  $k \in Z$

Den beregnede import ifølge modellens importrelation er  $fMz_h$ , mens  $fAm_h$  er det tilhørende standardiserede efterspørgselsudtryk, jf. (7.27). Importens markedsandel er altså defineret som  $fMz_h / fAm_h$ . Faktoren  $kfmz_h$  i (7.28) er et indeks for ændringen i importens markedsandel i forhold til året før, og derfor korrigeres alle importkoefficienter i (7.29) med denne faktor. Efter korrektionen vil input-output koefficienterne i hver søjle ikke længere summe til 1, med mindre den tilsvarende input-output koefficient for en dansk produktion korrigeres modsat. Derfor bestemmes koefficienten for dansk produktion som i (7.30), hvilket netop svarer til, at den tekniske koefficient ( $ax_{hj} + am_{hj}$ ) holdes konstant i forhold til året før. Denne "modpostering" af bevægelsen i importkoefficienten kompliceres dog i praksis af, at den danske produktion i ADAM er fordelt på *erhverv* – og ikke som importen på varegrupper. For hver importleverance i input-output tabellen har det således været nødvendigt at tage selvstændig stilling til, hvilken dansk leverance den på denne måde fortrænger (ud fra det underliggende nationalregnskabsmateriale).

**Eksempel 7.3**

Importen af fødevarer,  $fMz_0$ , bestemmes i en adfærdsrelation ud fra efterspørgsel og relativ pris, jf. (6.7). Lad os nu antage, at relationen i et givet år tilsiger, at importmarkedsandelen for fødevarer stiger med 1 pct i forhold til året før. Dette betyder, at  $kfmz_0$  i (7.28) bliver lig med 1.01. Input-output koefficienterne for fx fødevarerforbruget  $f_{cf}$  bliver derefter bestemt som

$$fMz_0 = fMz_0(\text{relation}) \quad (7.31)$$

$$kfmz_0 = \frac{fMz_0/fAm_0}{fMz_{0,-1}/fAm_{0,-1}} \quad (\text{her} = 1.01) \quad (7.32)$$

$$am_{0cf} = am_{0cf,-1} \cdot kfmz_0 \quad (7.33)$$

$$a_{acf} = a_{acf,-1} - 0.25 \cdot (am_{0cf} - am_{0cf,-1}) \quad (7.34)$$

$$a_{nfcf} = a_{nfcf,-1} - 0.75 \cdot (am_{0cf} - am_{0cf,-1}) \quad (7.35)$$

Skitsen (7.27)-(7.30) genkendes umiddelbart. Det ses, at den danskproducerede leverance af SITC-vare 0 til fødevarerforbrug antages at fordele sig med 25 pct. fra landbruget, *a*, og 75 pct. fra fødevarerindustrien, *nf*.



## 8. Efterspørgslen efter produktionsfaktorer

Erhvervenes efterspørgsel efter produktionsfaktorer – dvs. bygningskapital, maskinkapital, arbejdskraft, energi og materialer – er modelleret i et samlet system, idet faktorefterspørgslen bestemmes ud fra omkostningsminimering givet en "bagvedliggende" produktionsfunktion. Ligningerne for maskinkapital (og -investeringer), arbejdskraft, energi og materialer er beskrevet i afsnit 8.1 og 8.2, mens estimationsresultater og -teknik er beskrevet i afsnit 8.3.1 og 8.3.2. Ligninger og estimationsteknik for bygningskapital og -investeringer er beskrevet i afsnit 8.3.3. Afsnit 8.4 beskriver bestemmelsen af arbejdstiden i modellen, mens afsnit 8.5 beskriver bestemmelsen af arbejdsudbud og ledighed. I afsnit 8.A gennemgås datakonstruktionen i faktorefterspørgselssystemet, særligt hvad kapitalomkostninger (*usercost*) angår, samt nogle koblinger fra faktorefterspørgslen over til resten af modellen. Afsnit 8.B indeholder nogle uddybende matematiske udledninger vedrørende afsnit 8.2.1.

*På langt sigt* afhænger faktorefterspørgslen af produktionen, faktorpriserne samt nogle faktor-effektiviteter ("produktiviteter"). Hvad de sidste angår, er der til hver produktionsfaktor knyttet et effektivitetsindeks, som måler omfanget af ikke-indbyggede faktorudvidende tekniske fremskridt knyttet til den pågældende faktor; det kunne fx være i form af en opfindelse (maskinkapital) eller forøget uddannelse (arbejdskraft). Produktion, faktorpriser og faktoreffektiviteter virker på langt sigt, som følger:

- En øget produktion vil give en proportional stigning i efterspørgslen efter hver af produktionsfaktorerne
- En forøgelse af prisen på en af produktionsfaktorerne vil give en substitution bort fra denne og hen imod en eller flere af de andre
- En forøgelse af effektiviteten af en af produktionsfaktorerne gør det muligt at bruge mindre af både produktionsfaktoren selv og af de andre produktionsfaktorer

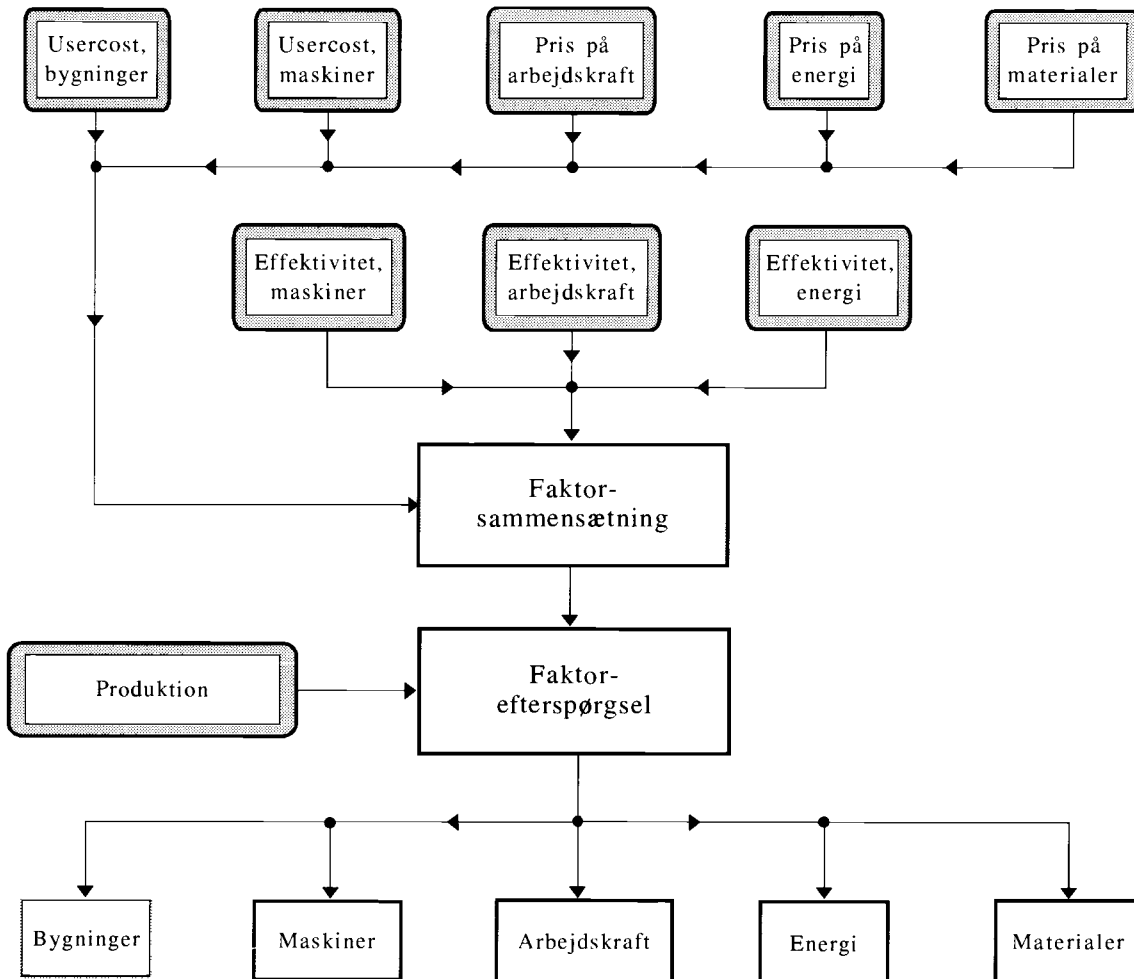
I figur 8.1 vises en oversigt over den langsigtede faktorefterspørgsel i ADAM.

Hvad de eksogene variabler angår, afhænger *usercost* (kapitalomkostninger) på bygninger og maskiner grundlæggende af renten og investeringspriserne, mens *prisen på arbejdskraft* svarer til timelønnen.<sup>1</sup> *Energiprisen* afhænger grundlæggende af de internationale energipriser samt af eventuelle energiafgifter på erhvervene. *Materialeprisen* bestemmes af import- og sektorpriser og følger den generelle indenlandske prisudvikling ganske tæt. *Produktionen* er bestemt af efterspørgslen efter indenlandsk producerede varer. Effektivitetsindeksene er eksogene variabler, som brugeren selv kan fastlægge.

---

<sup>1</sup>Konkret kan ADAMs *usercost* lidt simplificeret skrives op som  $P_K = P_I (i - R(P_I)^e + \delta)$ , hvor  $P_I$  er investeringsprisen,  $i$  den nominelle rente,  $R(P_I)^e$  den forventede inflation i investeringsprisen og  $\delta$  den fysiske afskrivningsrate. Opfatter man  $[i - R(P_I)^e]$  som en forventet realrente, kan man altså sige, at ADAMs *usercost* er givet som investeringsprisen multipliceret med realrente plus afskrivningsrate.

Figur 8.1. Faktorefterspørgslen på langt sigt



Hvad de endogene variabler angår, bestemmer *bygnings- og maskinkapitalen* de tilsvarende bygnings- og maskininvesteringer, og disse investeringer er meget centrale i konjunkturudviklingen, da investeringerne fluktuerer betydeligt mere end fx privatforbruget. Hertil kommer, at investeringerne er ganske rentefølsomme og derfor også af betydning for modellens crowding-out-egenskaber. Efterspørgslen efter *arbejdskraft* – i faktorefterspørgselssystemet opgjort som det samlede antal præsterede arbejdstimer – bestemmer beskæftigelsen og dermed (sammen med arbejdsudbuddet, jf. afsnit 8.5) ledigheden, som er helt central for løndannelsen og konkurrenceevnen. Beskæftigelse og ledighed er endvidere af betydning for indkomstdannelsen i modellen – for beskæftigelsens vedkommende for bestemmelsen af lønsummer og for ledighedens vedkommende for bestemmelsen af overførselsindkomster. Erhvervenes *energiforbrug* er af betydning for betalingsbalancen, men påkalder sig desuden stor selvstændig interesse i forbindelse med den energirelaterede luftforurening.

Ud over de ovennævnte koblinger til andre dele af modellen er faktorefterspørgslen også central for *sektorpriserne*, som på langt sigt bestemmes af erhvervenes samlede omkostninger pr. produceret enhed (enhedsomkostninger), jf. afsnit 9.2.

### 8.1. Oversigt og egenskaber

Faktorefterspørgslen bygger på en produktionsfunktion af følgende type (hvor der her er set bort fra effektivitetsindeks (tekniske fremskridt)):

$$Y = F(K, L, E, M) \tag{8.1}$$

hvor  $Y$  er produktionen, og hvor  $K$  står for kapitalapparat (både bygnings- og maskinkapital),  $L$  for arbejdskraft,  $E$  for energi og  $M$  for materialer. Der er i ADAM antaget konstant skalaafkast i produktionsfunktionen, hvilket indebærer, at produktionen stiger med 1%, hvis indsatsen af alle produktionsfaktorerne stiger med 1%.

Priserne på produktionsfaktorerne kaldes  $P_K$ ,  $P_L$ ,  $P_E$  og  $P_M$ , og ved at minimere de samlede omkostninger,  $C = P_K K + P_L L + P_E E + P_M M$ , med ovenstående produktionsfunktion som bibetingelse får man følgende langsigtede faktorefterspørgselsfunktioner:

$$\begin{aligned} K^* &= K(Y, P_K, \dots, P_M) \\ &\vdots \\ M^* &= M(Y, P_K, \dots, P_M) \end{aligned} \tag{8.2}$$

Antagelsen om konstant skalaafkast betyder, at efterspørgslen efter hver af produktionsfaktorerne på langt sigt stiger med 1%, hvis produktionen stiger med 1% (og faktorpriser og effektivitetsindeks er uforandrede), mens virkningen af ændrede faktorpriser (faktorsubstitutionen) fremgår af følgende oversigt:

**Tabel 8.1. Langsigtede priselasticiteter i faktorefterspørgselssystemet**

Mængde	Pris	Usercost, bygninger	Usercost, maskiner	Pris på arbejdskraft	Pris på energi	Pris på materialer
Bygningskapital .....		-0.13	0.00	0.00	0.00	0.00
Maskinkapital .....		0.00	-0.33	0.32	0.01	0.00
Arbejdskraft .....		0.00	0.10	-0.10	0.01	0.00
Energi .....		0.03	0.03	0.11	-0.23	-0.02
Materialer .....		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Anm. Egenpriselasticiteterne er markeret med gråtoner (diagonalen). Som følge af en række forenklinger summer elasticiteterne ikke (helt) til nul rækkevis, som de teoretisk set burde – og energiens materialepriselasticitet er heller ikke helt lig nul, som den burde være.

I tabellen ses fx, at efterspørgslen efter arbejdskraft på langt sigt falder med 0.10%, hvis timelønnen hæves med én procent, mens en sådan lønstigning samtidig får efterspørgslen efter maskinkapital og energi til at stige med 0.32% hhv. 0.11%. Fortolkningen af dette er, at virksomhederne ved en lønstigning vil substituere væk fra den dyrere arbejdskraft og over mod de andre (nu relativt billigere) produktionsfaktorer; her maskinkapital og energi.

Egenpriselasticiteterne ses på diagonalen i tabellen (gråtonede), og de ses at være -0.13 (bygninger), -0.33 (maskiner), -0.10 (arbejdskraft) og -0.23 (energi). Materialeanvendelsen er ikke prisfølsom, svarende til en egenpriselasticitet på nul. Elasticiteterne

er ikke voldsomt store, men de er dog store nok til at være af væsentlig betydning i både fremskrivninger og simulationseksperimenter.

### Tekniske fremskridt

Som nævnt tidligere opereres der i ADAM med effektivitetsindeks, som knytter sig til de enkelte produktionsfaktorer, dvs. (ikke-indbyggede) *faktorudvidende* tekniske fremskridt. Introduktionen af effektivitetsindeks betyder, at produktionsfunktionen (8.1) udvides som følger:

$$Y = F(e_K K, e_L L, e_E E, e_M M) \quad (8.3)$$

hvor  $e_i$ 'erne er de enkelte effektivitetsindeks, og hvor funktionsformen  $F(\cdot)$  er den samme som i (8.1). Disse effektivitetsindeks er normeret til at være lig 1 i 1990. Kapitalens effektivitetsindeks,  $e_K$ , repræsenterer de Solow-neutrale (kapitaludvidende) tekniske fremskridt, mens arbejdskraftens effektivitetsindeks,  $e_L$ , repræsenterer de Harrod-neutrale (arbejdskraftudvidende) tekniske fremskridt. Hvis alle effektiviteterne stiger med 1%, svarer det til, at de Hicks-neutrale (ikke-forvridende) tekniske fremskridt stiger med 1%.

Ud fra ovenstående produktionsfunktion ville man måske forvente, at en stigning i et af effektivitetsindeksene på 1% – for givet produktion – blot ville give sig udslag i et helt modsvarende 1% fald i anvendelsen af den pågældende faktor. Dette er imidlertid ikke tilfældet, da noget af effektivitetsfremgangen "bruges" på også at spare på nogle af de *andre* faktorer. I nedenstående tabel ses de langsigtede effekter af at hæve et af effektivitetsindeksene med 1 procent:

**Tabel 8.2. Langsigtet effekt af en stigning i de respektive effektivitetsindeks på 1% (privat sektor)**

	Vækst i eff.indeks	Maskiner	Arbejdskraft	Energi
<i>Mængde</i>				
Maskinkapital .....		-0.67	-0.32	0.06
Arbejdskraft.....		-0.10	-0.89	0.05
Energi.....		-0.03	-0.11	-0.92

Anm. Effekten på en faktor af at hæve dens *egen* effektivitet med 1% er markeret med gråtoner (diagonalen). Som følge af en række forenklinger summer effekterne ikke (helt) til minus én rækkevis, som de teoretisk set burde. Bygningskapital og materialer er ikke med i denne tabel, da der ikke er knyttet effektivitetsindeks til disse (jf. figur 8.1).

Hæves maskinkapitalens effektivitet med 1% (fx som følge af opfindelsen af en bedre maskine), falder efterspørgslen efter maskinkapital på langt sigt med 0.67% og ikke med 1%, som man måske ville vente. Dette skyldes, at noget af kapitalapparatets effektivitetsfremgang bruges til også at spare på arbejdskraften, idet efterspørgslen efter denne også falder (dog kun med 0.10%); effektivitetsstigningen formindsker således de *effektive* (effektivitetskorrigerede) usercost, hvilket inducerer en modsatrettet substitutionseffekt (jf. evt. afsnit 8.2.1 for detaljer). Hæves alternativt arbejdskraftens effektivitet med 1% (fx som følge af forøget efteruddannelse), ville man kunne klare sig med 0.89% mindre arbejdskraft – og 0.32% færre maskiner. Energiforbruget reduceres

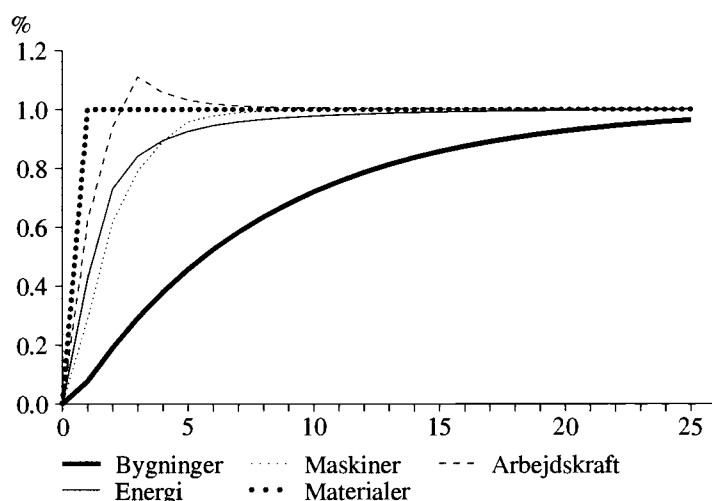


også, når maskinkapitalens eller arbejdskraftens effektivitet forøges, og forøges energiforbrugets egen effektivitet med 1%, er der en næsten modsvarende effekt på energiforbruget selv, som falder med 0.92%.<sup>2</sup>

### Dynamisk tilpasning

På kort sigt er der ikke fuldstændig tilpasning til de langsigtede niveauer, bl.a. som følge af tilpasningsomkostninger, usikkerhed og leveringstider. Alle de ovenfor beskrevne egenskaber er således langsigtede egenskaber, som ikke slår igennem lige med det samme, og stiger produktionen fx med 1%, vil anvendelsen af produktionsfaktorerne – bortset fra materialer – stige med *mindre* end 1% i det første år, som det fremgår af figur 8.2.

Figur 8.2. Effekt af en stigning i produktionen på 1 procent (privat sektor)



Hvis man her forestiller sig, at bygnings- og maskinkapital er træge produktionsfaktorer, ville man teoretisk set forvente, at en eller flere af de andre faktorer kompenserede for træghederne ved at stige med *mere* end 1% på kort sigt. Som det ses af figuren, er dette tilfældet for arbejdskraften, der på 3-5 års sigt stiger med op til 1.11%, men som det også ses, er der i de to første år *ingen* af produktionsfaktorerne, som stiger med mere end 1%. Det er et empirisk faktum, at arbejdskraften på helt kort sigt ændres med mindre end 1%, når produktionen stiger med 1%, og forklaringen er, at arbejdskraften i et sådant eksperiment må antages at blive mere effektiv på helt kort sigt, svarende til, at de ansatte løber hurtigere for at imødekomme den forøgede produktion. Således er arbejdskraften – korrigeret for denne løben-hurtigere – rent faktisk også på helt kort sigt større end sit langsigtede niveau. Denne kortsigtede "labour-hoarding"-effekt antages at udspille sig i løbet af to år, således at lønmodtagerne i år tre er tilbage ved "normalt" arbejdstempo. I det tredje år er arbejdskraftforbruget således 1.11% større end i udgangssituationen, idet virksomhederne på det tidspunkt – hvor medarbejderne ikke længere løber hurtigere – er nødt at kompensere for det "manglende" kapitalapparat ved at ansætte mere arbejdskraft, end der er brug for på langt sigt.

<sup>2</sup>At der bruges (lidt) *mere* maskinkapital og arbejdskraft, når energieffektiviteten forøges, ser umiddelbart lidt pudsigt ud, men hænger sammen med, at det blev valgt at foretage en række forenklinger i formuleringen af faktorefterspørgselssystemet, jf. senere i afsnit 8.2.1 og 8.B.

Energiforbruget ses også at reagere trægt på produktionsændringer, mens materialeforbruget reagerer med én til én allerede i det indeværende år. Tabel 8.3 svarer til figur 8.2.<sup>3</sup>

**Tabel 8.3. Effekt af en stigning i produktionen på 1 procent (privat sektor)**

% ændring i	1. år	2. år	3. år	4. år	5. år	Langt sigt
Bygningskapital .....	0.08	0.19	0.29	0.38	0.46	1.00
Maskinkapital .....	0.29	0.62	0.79	0.89	0.96	1.00
Arbejdskraft .....	0.63	0.94	1.11	1.06	1.03	1.00
Energi .....	0.43	0.73	0.84	0.89	0.93	1.00
Materialer .....	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

### Investeringer

Bygnings- og maskininvesteringer bestemmes ud fra kapitalapparaterne, idet (brutto)investeringerne er lig ændringen i kapitalapparatet (dvs. nettoinvesteringerne) plus fysiske afskrivninger:

$$I = D(K) + \delta K_{-1}, \quad \delta > 0 \quad (8.4)$$

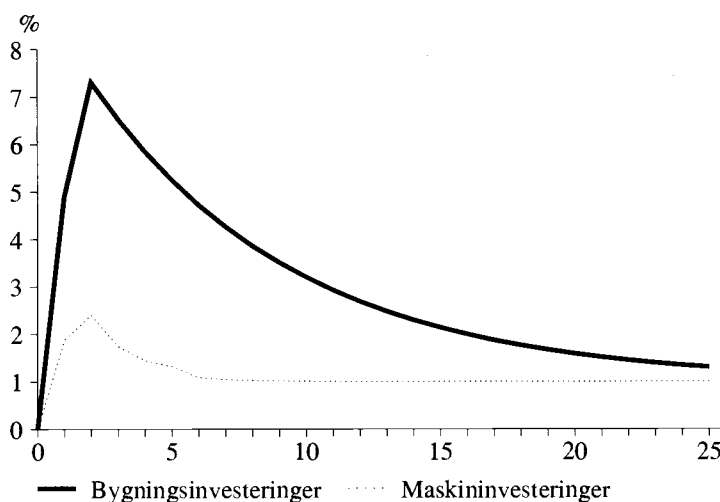
hvor  $I$  er investeringerne og  $\delta$  er den fysiske afskrivningsrate. Hvis man forestiller sig, at  $K$  tilpasser sig til det langsigtede/ønskede kapitalapparat,  $K^*$  (også ofte kaldet  $K^0$ ), ifølge "kapitaltilpasningsprincippet", fås  $K$  som

$$K = \lambda K^* + (1-\lambda) K_{-1}, \quad 0 < \lambda < 1 \quad (8.5)$$

hvor  $\lambda$  er tilpasningshastigheden. Hvis produktionen stiger med 1% vil  $K^*$  som følge af antagelsen om konstant skalaafkast også stige med 1%, men grundet den træge kapitaltilpasning (8.5) stiger  $K$  kun med  $\lambda\%$  i det første år. Ændringen i investeringerne er i det første år givet som ændringen i kapitalapparatet (se (8.4)), og da niveauet for kapitalapparatet er meget større end investeringsniveauet, stiger investeringerne procentuelt meget mere end kapitalapparatet – og typisk også meget mere end produktionen, med mindre tilpasningshastigheden i (8.5) er meget lav. I den følgende figur vises det, hvordan modellens bygnings- og maskininvesteringer påvirkes af at hæve produktionen med 1%:

<sup>3</sup>At energiforbruget reagerer trægt på produktionsændringer skyldes formentlig, at en stor del af erhvervenes energiforbrug går til opvarmning, som ikke på kort sigt følger produktionen, men snarere følger størrelsen af bygningskapitalapparatet (som er lang tid om at tilpasse sig, jf. figuren).

**Figur 8.3. Effekt på bygnings- og maskininvesteringer af en stigning i produktionen på 1% (privat sektor)**



For begge typer investeringsgoder ligger den maksimale effekt i det andet år, hvor effekten er godt 7½% på bygningsinvesteringerne og 2½% på maskininvesteringerne. På langt sigt er effekten 1% for begge investeringstyper, da nettoinvesteringerne på det tidspunkt er som i udgangssituationen, mens ændringen i (brutto)investeringerne udelukkende afspejler de større afskrivninger afledt af, at kapitalapparatet på langt sigt er blevet 1% større, jf. figur 8.2 eller tabel 8.3.

### Virksomheder af ændret arbejdstid

Arbejdstiden i ADAMs faktorefterspørgselssystem virker på den måde, at en 1% stigning i arbejdstiden på langt sigt giver et fuldstændigt modsatrettet fald i beskæftigelsen på 1%, således at det samlede antal præsterede arbejdstimer er uforandret.

På kort sigt (det første år) reduceres medarbejderstaben imidlertid kun med ca. 1/2%, når arbejdstiden forøges med 1%, fordi der er store omkostninger forbundet med at ansætte og (i dette tilfælde) afskedige arbejdskraft, hvorfor tilpasningen til den langsigtede beskæftigelseseffekt (-1%) fordeles ud over et par år. Fra og med år tre er førnævnte "labour-hoarding"-effekt væk, svarende til at medarbejderstaben på det tidspunkt er blevet den ene procent mindre.

Det skal nævnes, at arbejdstidsnedsættelser forløber helt spejlvendt, således at en arbejdstidsnedsættelse på 1% giver ca. 1/2% flere beskæftigede i det første år, stigende til den fulde effekt på 1% på langt sigt.

## 8.2. Teoretisk grundlag

Faktorefterspørgselssystemet er baseret på en såkaldt "nestet" CES-produktionsfunktion (Constant Elasticity of Substitution) med konstant skalaafkast og nestningsstruktur  $((KL)E)^{-M}$ , hvor  $K$  står for maskinkapital,  $L$  for arbejdskraft,  $E$  for energi og  $M$  for materialer. Nestningsstrukturen betyder, at materialerne er i-o bestemte (ikke pris-

følsomme), mens  $E$  antages at være separabel fra  $K$  og  $L$ , hvilket vil sige, at *forholdet* mellem  $K$  og  $L$  ikke påvirkes af energipriserne, jf. evt. det teoretiske afsnit 8.B. Bygningskapitalen er ikke en integreret del af "faktorblokken", men modelleres i en særskilt relation, som er beskrevet i afsnit 8.3.3.<sup>4</sup>

På *langt sigt* er faktorefterspørgslen som tidligere nævnt (jf. evt. figur 8.1) bestemt af faktorpriserne og produktionen, samt af nogle eksogene effektivitetsindeks (tekniske fremskridt). På *kort sigt* tilpasses faktorefterspørgslen – bortset fra materialeforbruget – ikke fuldstændigt til de langsigtede niveauer, da der er trægheder i produktionsprocessen, jf. figur 8.2 og tabel 8.3 i afsnit 8.1. Nedenfor i afsnit 8.2.1 beskrives det teoretiske grundlag for den *langsigtede* faktorefterspørgsel, mens den *kortsigtede* dynamiske tilpasning beskrives i afsnit 8.2.2.

### 8.2.1. Faktorefterspørgslen på langt sigt

Som nævnt i afsnit 8.1 baserer faktorefterspørgslen sig på en produktionsfunktion af følgende type:

$$Y = F(e_K K, e_L L, e_E E, e_M M) \quad (8.6)$$

hvor funktionsformen  $F(\cdot)$  er den samme som i (8.1), og hvor  $e$ 'erne er (ikke-indbyggede) faktorudvidende effektivitetsindeks – normeret til at være lig 1 i 1990.

Det kan nemt vises, at omkostningsminimering med (8.6) som bibetingelse giver følgende faktorefterspørgsler:<sup>5</sup>

$$\begin{aligned} K^* &= \frac{1}{e_K} K \left( Y, \frac{P_K}{e_K}, \dots, \frac{P_M}{e_M} \right) \\ &\vdots \\ M^* &= \frac{1}{e_M} M \left( Y, \frac{P_K}{e_K}, \dots, \frac{P_M}{e_M} \right) \end{aligned} \quad (8.7)$$

hvor faktorefterspørgselsfunktionerne  $K(\cdot)$ ,  $L(\cdot)$ ,  $E(\cdot)$  og  $M(\cdot)$  er de samme som tidligere (8.2). Ved fx at gange  $e_K$  over på venstresiden i ligningen for  $K^*$  ses det, at efterspørgslen efter kapital i *effektive* enheder,  $e_K K^*$ , reagerer på faktorpriserne divideret med deres respektive effektivitetsindeks, dvs.  $P_K/e_K$ ,  $P_L/e_L$ ,  $P_E/e_E$  og  $P_M/e_M$ . Disse udtryk kan man fortolke som effektivitetskorrigerede faktorpriser, idet de udtrykker, hvad produktionsfaktorerne koster, efter at man har taget hensyn til, hvor effektive de er.<sup>6</sup>

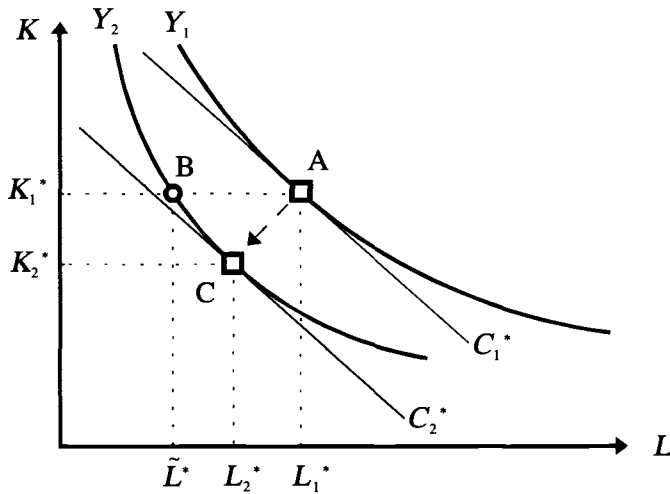
<sup>4</sup>Vedrørende faktorblokkens "udviklingshistorie" henvises til et kommende modelgruppepapir, som vil give en kort oversigt over denne.

<sup>5</sup>Se evt. Modelgruppepapir KTH 7. december 1993 eller Thomas Thomsen: *Efterspørgslen efter produktionsfaktorer i Danmark*, Hovedopgave, Københavns Universitet, Økonomisk Institut, 1994.

<sup>6</sup>Formuleringen indebærer, at effekten på  $L$  af fx at hæve  $e_L$  med 1% er  $-(1+\epsilon_{LL})\%$ , mens effekten på  $K$  er  $-\epsilon_{KL}\%$ , hvor  $\epsilon_{LL}$  er  $L$ 's egenpriselasticitet og  $\epsilon_{KL}$  er  $K$ 's elasticitet mht.  $P_L$ . Dette stemmer pænt overens med tabel 8.1 og 8.2, hvor fx de  $-0.89$  i tabel 8.2 kan fås som  $-(1-0.10)$ , hvor de  $-0.10$  ( $\epsilon_{LL}$ ) er taget fra tabel 8.1. De  $-0.89\%$  kan således opfattes som værende udgjort af en *direkte* effekt på  $-1\%$  samt en substitutionseffekt på  $+0.10\%$ , jf. senere.

Effekten af at hæve en af faktorenes effektivitet – fx arbejdskraftens – kan illustreres i et isokvantdiagram som det nedenstående:

**Figur 8.4. Isokvantdiagram: illustration af at fordoble arbejdskraftens effektivitet**



I figuren startes der i punktet "A", svarende til isokvanten  $Y_1$ , hvorefter  $L$ 's effektivitet fordobles, svarende til, at hvert punkt på isokvanten rykker (projiceres) halvvejs ind mod  $K$ -aksen (fx fra "A" til "B"). Denne nye isokvant kaldes  $Y_2$ , og da  $L$  er blevet dobbelt så effektiv ses det, at man med den halve indsats af  $L$  ( $\tilde{L}^*$ ) og uforandret  $K$ -indsats ( $K_1^*$ ) ville kunne producere det samme som før. Denne kombination af  $K$  og  $L$  er givet som punkt B i figuren, men det er ikke den omkostningsminimerende kombination af  $K$  og  $L$ , da det vil kunne betale sig at bevæge sig fra B ned til C, hvor hældningen på isokvanten er den samme som i A. Således kan bevægelsen fra A til B benævnes den direkte effekt, mens bevægelsen fra B til C kan karakteriseres som substitutionseffekten. Omkostningerne i situationen med fordoblet  $L$ -effektivitet er naturligvis blevet mindre, svarende til at  $C_2^*$  ligger under  $C_1^*$ .

Som nævnt tidligere er faktorefterspørgselsligningerne udledt på baggrund af en nestet CES-produktionsfunktion med konstant skalaafkast og nestningsstruktur ( $((KL)E)-M$ ), tilsat effektivitetsindeks af ovennævnte type. Dette giver – sammen med en række forenkende antagelser, som er foretaget af praktiske grunde – følgende faktorligninger:<sup>7</sup>

$$K^* = \frac{\bar{k}_1}{e_K} Y_{\text{BFI}} \cdot \delta_1^{\frac{\sigma_1}{1-\sigma_1}} \left[ \left( \frac{P_L}{P_K} \frac{e_K}{e_L} \right)^{1-\sigma_1} \left( \frac{1-\delta_1}{\delta_1} \right)^{\sigma_1} + 1 \right]^{\frac{\sigma_1}{1-\sigma_1}} \quad (8.8)$$

$$L^* = \frac{\bar{k}_1}{e_L} Y_{\text{BFI}} (1-\delta_1)^{\frac{\sigma_1}{1-\sigma_1}} \left[ \left( \frac{P_K}{P_L} \frac{e_L}{e_K} \right)^{1-\sigma_1} \left( \frac{\delta_1}{1-\delta_1} \right)^{\sigma_1} + 1 \right]^{\frac{\sigma_1}{1-\sigma_1}} \quad (8.9)$$

<sup>7</sup>Se evt. afsnit 8.B, hvor der gås i flere detaljer vedrørende fortolkningen af nestningsstrukturen og det konkrete indhold af forenklingerne.

$$E^* = \frac{\bar{\kappa}_2}{e_E} Y_{\text{BFI}} \left( \frac{P_E}{P_{\text{BFI}}} \right)^{-\sigma_2} \quad (8.10)$$

$$M^* = \bar{\kappa}_3 Y \quad (8.11)$$

$K^*$	Langsigtet kapitalapparat
$L^*$	Langsigtet arbejdskraftforbrug
$E^*$	Langsigtet energiforbrug
$M^*$	Langsigtet materialeforbrug
$P_K$	Pris på kapitalapparat (usercost)
$P_L$	Pris på arbejdskraft (timeløn)
$P_E$	Energipris
$P_M$	Materialepris
$Y$	Produktionsværdi i faste priser
$Y_{\text{BFI}}$	Bruttofaktorindkomst (BFI) i faste priser, $Y_{\text{BFI}} \approx Y - E - M$
$P_{\text{BFI}}$	BFI-deflator; sammenvejet pris på $K$ og $L$
$e_K$	Effektivitet, $K$
$e_L$	Effektivitet, $L$
$e_E$	Effektivitet, $E$

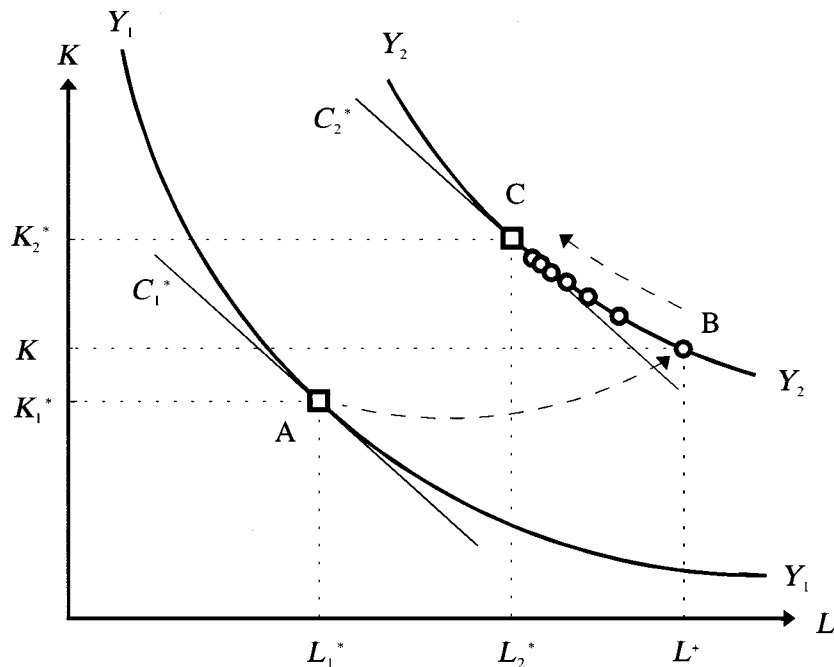
Ligningerne for  $K^*$  og  $L^*$  svarer helt til almindelige to-faktor CES-faktorefterspørgselsligninger med BFI som "produktionsbegreb". I energiligningen ( $E^*$ ) er det også BFI, som indgår som produktionsbegreb, mens det er prisen på BFI,  $P_{\text{BFI}}$ , som indgår som "alternativpris". Ligningen for  $M^*$  siger blot, at materialekøbet følger produktionen,  $Y$ , idet materialekøbet – som det også ses i tabel 8.1 i afsnit 8.1 – ikke er prisfølsomt. I ligningerne for  $K^*$  og  $L^*$  er effektivitetsindeksene introduceret helt ifølge den tidligere nævnte opskrift (8.7), mens  $e_E$  af praktiske grunde kun er introduceret ved at dividere højresiden af  $E$ -ligningen med  $e_E$  uden at introducere  $e_E$  i prisudtrykket. I materialeligningen opereres der ikke med effektivitetsindeks.

Ligningssystemet (8.8)-(8.11) kan som nævnt tidligere opfattes som en forenkling af den teoretiske model (se evt. afsnit 8.B for detaljer), og en af de umiddelbare fordele ved (8.8)-(8.11) er, at ligningerne for  $K^*$  og  $L^*$  kan estimeres uafhængigt af de øvrige ligninger. På samme måde kan  $E$ -ligningen estimeres for sig selv, og estimationsteknik har dette vist sig at være en stor fordel.

### 8.2.2. Faktorefterspørgslen på kort sigt

På kort sigt er der ikke fuldstændig tilpasning til de langsigtede niveauer, som følge af installationsomkostninger, usikkerhed, leveringstider osv. Inden for økonomisk teori antager man ofte, at det er *kapitalapparatet*, som bevæger sig trægt på kort sigt, og teoretisk set skulle en sådan træghed i kapitalapparatet udmønte sig i, at en eller flere af de andre (fleksible) produktionsfaktorer kompenserede for trægheden, fx som illustreret i det følgende diagram:

Figur 8.5. Isokvantdiagram: illustration af at fordoble produktionen



I dette diagram – hvor der kun er to produktionsfaktorer,  $K$  og  $L$  – startes i en ligevægtssituation, markeret med et "A", svarende til produktionsniveauet  $Y_1$ . Hvis dette produktionsniveau fordobles, fordobles indsatsen af  $K$  og  $L$  også på langt sigt, således at den nye ligevægt befinder sig i "C" på figuren. På kort sigt tilpasser  $K$  sig ikke helt til  $K_2^*$ , så for at muliggøre et produktionsniveau på  $Y_2$  er  $L$  nødt til at kompensere for dette ved at "skyde over" sit langsigtede niveau (punkt B). Dette kortsigtede "nødvendige" niveau kaldes efterfølgende for  $L^*$ , og det ses dels, at  $L^*$  er større end  $L_2^*$ , og dels at omkostningerne på kort sigt (B) er større end i ligevægt (C), da B ligger over den isokostkurve, som netop tangerer i C (svarende til, at C er det omkostningsminimerende punkt, når  $K$  kan vælges frit). En sådan teoretisk konsistent kortsigtsdynamik (dvs. bevægelsen  $A \rightarrow B \rightarrow C$ ) kaldes ofte for *tredje-generationsdynamik* og indebærer altså bl.a., at omkostningerne er større på kort end på langt sigt.

Kravet om, at virksomhederne altid er "på produktionsfunktionen" – også på kort sigt – indebærer en række teoretiske og fortolkningsmæssige fordele, som gør, at denne tilgang generelt er blevet foretrukket for en såkaldt *anden-generationsdynamik*, hvor tilpasningen fra  $K_1^*$  til  $K_2^*$  hhv.  $L_1^*$  til  $L_2^*$  foregår "ad hoc", fx vha. fejlkorrektionsdynamik (jf. evt. kapitel 4). Formuleret således ville der ikke være nogen garanti for, at de kortsigtede faktorstørrelser befinder sig på isokvanten  $Y_2$ , som de burde ifølge økonomisk teori.

Ideelt set burde  $K$ ,  $L$ ,  $E$  og  $M$  modelleres som et samlet system med tredje-generationsdynamik, men en sådan mulighed blev valgt fra i forbindelse med beslutningen om at forenkle faktorblokken (se evt. ovenstående afsnit 8.2.1 samt afsnit 8.B), så  $K$  og  $L$  kunne estimeres for sig selv, dvs. isoleret fra estimationen af  $E$  (og  $M$ ). I det følgende beskrives derfor først, hvorledes  $K$  og  $L$  tilpasser sig til deres langsigtede niveauer og dernæst  $E$ 's og  $M$ 's dynamiske tilpasning.

### Dynamisk tilpasning af maskinkapital og arbejdskraft ( $K$ og $L$ )

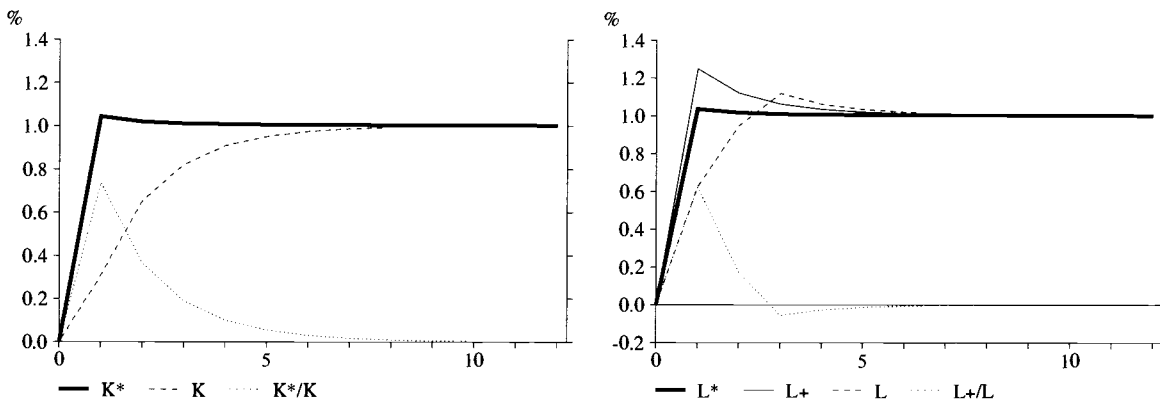
Givet størrelsen af maskinkapitalapparatet,  $K$ , kan det i figur 8.5 benyttede arbejdskraftbegreb – den "nødvendige" arbejdskraft,  $L^*$  – findes ved simpelthen at løse CES-produktionsfunktionen for  $L$ , således at  $L$  bliver en funktion af  $Y_{\text{BFI}}$  og det på forhånd givne  $K$ . Det giver følgende:<sup>8</sup>

$$L^* = \frac{1}{e_L} \left[ \frac{1}{1-\delta_1} (\bar{\kappa}_1 Y_{\text{BFI}})^{\frac{\sigma_1-1}{\sigma_1}} - \frac{\delta_1}{1-\delta_1} (e_K K)^{\frac{\sigma_1-1}{\sigma_1}} \right]^{\frac{\sigma_1}{\sigma_1-1}} \quad (8.12)$$

Dynamikken for  $K$  og  $L$  i ADAMs faktorblok er nu givet på følgende måde: *først* tilpasses  $K$  mod  $K^*$  (givet ved ligning (8.8)) i en fejlkorrektionsmodel, og *derefter* udregnes  $L^*$  som funktion af bl.a.  $K$  vha. ovenstående ligning (8.12). Økonomisk teori ville nu pege på, at man skulle sætte  $L = L^*$ , hvorved man ville få en dynamik i  $L$  som vist i figur 8.5 (bevægelsen  $A \rightarrow B \rightarrow C$ ). Dette har imidlertid vist sig at være i direkte modstrid med data, som klart peger på, at der er en vis forsinkelse i tilpasningen af  $L$ . Dette modelleres ved at formulere  $L$  som et tre-perioders glidende gennemsnit af  $L^*$ , således at der i et eksperiment som det i figur 8.5 viste først er fuld tilpasning til  $L^*$  i det tredje år (jf. evt. forklaringerne i afsnit 8.1).

Den dynamiske tilpasning af  $K$  og  $L$  bliver da som vist i figur 8.6, hvor produktionen,  $Y$ , hæves med 1%, helt svarende til figur 8.2 i afsnit 8.1.

**Figur 8.6. Dynamisk tilpasning af maskinkapital og arbejdskraft**



For det første ses det, at  $K^*$  og  $L^*$  stiger med lidt mere end 1% i det første år, når  $Y$  stiger med 1%. Dette skyldes blot, at  $Y_{\text{BFI}}$  som følge af trægheden i energiens tilpasning stiger med mere end 1% i det første år. På langt sigt er effekten på både  $K^*$ ,  $L^*$  og  $Y_{\text{BFI}}$  1%, da der er antaget konstant skalaafkast i produktionen.

I den venstre graf ses det, at  $K$  tilpasser sig trægt til  $K^*$ , således at "kapacitetsudnyttelsen" – her målt som  $K^*/K$  – stiger på kort sigt. Dette udmønter sig i, at  $L^*$  i det første år stiger med 1.25% (den højre figur), men som følge af, at  $L$  er formuleret som et tre-års glidende gennemsnit af  $L^*$ , er der ikke i de første to år en tilsvarende

<sup>8</sup>CES-produktionsfunktionen er ligning (8.44) i det teoretiske afsnit 8.B. Løses ligning (8.44) – med  $Y_{KL}$  erstattet af  $Y_{\text{BFI}}$ , og tilsat effektivitetsindeks,  $e_K$  og  $e_L$ , og konstantled,  $\bar{\kappa}_1$  – således for  $L$ , og kaldes dette udtryk for  $L^*$ , fås den viste relation.



"overreaktion" i  $L$ , og forholdet  $L^*/L$  udtrykker, hvor langt vi er fra at "være på produktionsfunktionen" (dvs. isokvanten  $Y_2$  i figur 8.5). En alternativ fortolkning er, at stigningen i  $L^*/L$  udtrykker, hvor meget hurtigere arbejdskraften løber på kort sigt, og det ses af figuren, at denne effekt er ganske stor i de første to år, hvorefter den falder bort fra og med det tredje år.

Matematisk er tilpasningen af  $K$  til  $K^*$  og  $L$  til  $L^*$  givet ved hhv. en fejlkorrektionsmodel og en MA(3)-model, idet tilpasningen i arbejdskraften dog foregår i antal *mand* ( $L/H$ ), hvor  $H$  er den gennemsnitlige arbejdstid pr. mand:

$$D\log(K) = \alpha_1 D\log(K^*) + \alpha_2 [\log(K^*) - \log(K)]_{-1} \quad (8.13)$$

$$\log(L/H) = \beta_1 \log(L^*/H) + \beta_2 \log(L^*/H)_{-1} + \beta_3 \log(L^*/H)_2 \quad (8.14)$$

- $K$  Kapitalapparat
- $K^*$  Langsigtet kapitalapparat
- $L$  Arbejdskraft (timer)
- $L^*$  "Nødvendig" arbejdskraft (timer)
- $H$  Gennemsnitlig arbejdstid (timer pr. mand)

hvor  $\beta_1 + \beta_2 + \beta_3 = 1$ . Begge ligninger er desuden estimeret med en AR(1)-proces i restleddene for at tage hensyn til den autokorrelation, som fejlkorrektionsformuleringen og MA(3)-processen ikke kan beskrive.<sup>9</sup>

Kapitaltilpasningen (8.13) er en helt almindelig fejlkorrektionsmodel (jf. evt. kapitel 4). Parameteren  $\alpha_1$  beskriver førstærseffekten på  $K$  af en stigning i  $K^*$ , og  $\alpha_2$  beskriver med hvilken hastighed resten af tilpasningen forløber. Ligningen kan opfattes som en generalisering af lærebøgernes sædvanlige partielle "kapitaltilpasningsligning" (jf. afsnit 8.1), som den også vil reducere til, hvis  $\alpha_1 = \alpha_2$ .

I arbejdskrafttilpasningen (8.14) er både  $L$  og  $L^*$  divideret med arbejdstiden,  $H$ , således at den dynamiske tilpasning som nævnt foregår i antal mand ( $L/H$ ) og ikke i antal præsterede arbejdstimer ( $L$ ). For uændret arbejdstid er det naturligvis ligegyldigt, om man formulerer dynamikken i mand eller arbejdstimer, men arbejdstiden har historisk ændret sig en hel del, og teoretisk set må man formode, at træghederne i arbejdskraften knytter sig til antallet af *medarbejdere* (snarere end til antallet af præsterede arbejdstimer).<sup>10</sup>

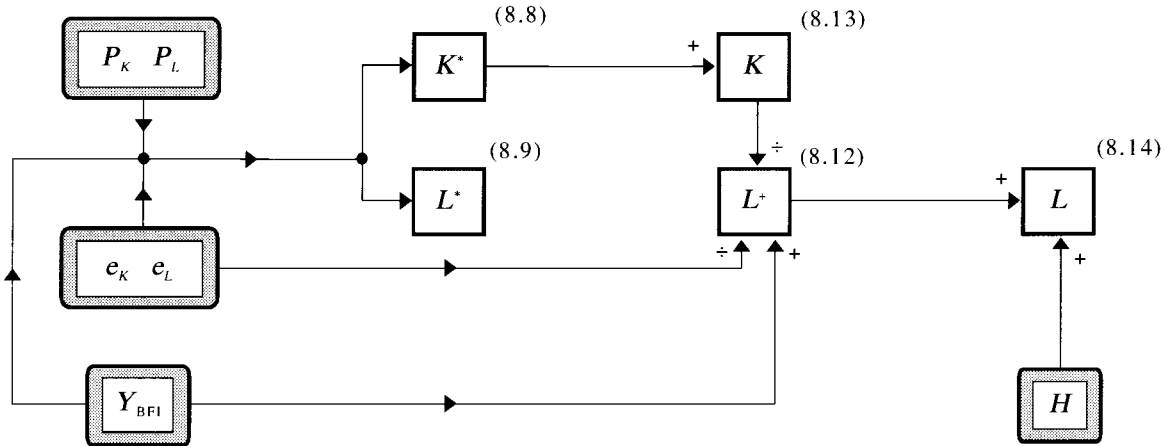
Sammenfattende kan den kortsigtede dynamiske tilpasning af maskinkapital og arbejdskraft illustreres som følger:

---

<sup>9</sup>AR(1)-formuleringen har stor betydning for estimationsresultaterne og har desuden stor betydning for, hvordan modellen reagerer ved overgang fra sidste statistikdækkede år til første simulationsår. Hvis autokorrelationsparametrene i AR(1)-processerne er tæt på 1, er der (næsten) ingen langsigtsammenhæng (ko-integration) mellem  $K$  og  $L$  og de forklarende variable. Manglende ko-integration indebærer, at et temporært stød til  $K$  eller  $L$  vil have *varige* effekter på disse.

<sup>10</sup>Dette skyldes, at der er store omkostninger forbundet med både nyansættelser og afskedigelser, og hvad *arbejdstiden* angår, viser tallene, at den gennemsnitlige arbejdstid ikke er særligt konjunkturafhængig, således at omfanget af (registreret) overarbejde tilsyneladende ikke stiger særligt meget, når produktionen stiger (jf. evt. afsnit 8.4).

Figur 8.7. Faktorefterspørgslen (maskinkapital og arbejdskraft) på kort sigt



På *langt sigt* er  $L = L^+$ , og da  $L^+$  på langt sigt er lig  $L^*$  (idet  $K = K^*$  på langt sigt), bliver  $L = L^*$  på langt sigt. I ovenstående figur svarer  $K^*$  og  $L^*$  til punkt C i figur 8.5, mens  $K$  og  $L^+$  svarer til punkt B. Begge disse faktorsammensætninger befinder sig på den rigtige isokvant (svarende til, at man er "på produktionsfunktionen" på kort sigt), i modsætning til kombinationen af  $K$  og  $L$ , hvor det implicit antages, at  $L$  på kort sigt bliver mere effektiv, svarende præcis til forskellen mellem  $L$  og det "teoretiske"  $L^+$ .

### Virkninger af ændret arbejdstid

Som dynamikken i arbejdskraften er formuleret, vil en koordineret stigning på 1% i både den "nødvendige" arbejdskraft,  $L^+$ , og i arbejdstiden,  $H$ , give en fuldstændigt tilsvarende stigning i arbejdskraftforbruget,  $L$ , på 1% uden nogen forsinkelse. Dette skyldes, at antallet af *mand* i et sådant eksperiment ville være uforandret, og træghederne knytter sig udelukkende til disse. Hvis  $L^+$  derimod stiger med 1% *uden* en tilsvarende stigning i  $H$ , vil tilpasningen af  $L$  til  $L^+$  forløbe over nogle år, da virksamheden i så fald ville være nødsaget til at nyansætte nye medarbejdere. Stiger arbejdstiden isoleret med 1%, vil dette som nævnt tidligere i afsnit 8.1 have en kortsigtet positiv effekt på ca. 1/2% på arbejdskraftforbruget målt i timer ( $L$ ), da virksomhederne på kort sigt undlader at foretage en fuld modsatrettet justering af medarbejderstaben.

Ovennævnte effekter kan sammenfattes i følgende tabel:

**Tabel 8.4. Virkningen på  $L$  af ændringer i  $L^+$  og  $H$  (privat sektor)**

% ændring i	$L^+$ øges 1%			$H$ øges 1%			$L^+$ og $H$ øges 1%		
	1. år	2. år	3. år	1. år	2. år	3. år	1. år	2. år	3. år
Præsterede timer ( $L$ ) .	0.51	0.81	1.00	0.49	0.19	0.00	1.00	1.00	1.00
Antal mand ( $L/H$ ) .....	0.51	0.81	1.00	-0.51	-0.81	-1.00	0.00	0.00	0.00

Anm. Det skal bemærkes, at når produktionen,  $Y$ , stiger med 1%, stiger  $L^+$  i det første år med 1.25%, jf. figur 8.6. På langt sigt – dvs. når kapitalapparatet har tilpasset sig – er effekten på  $L^+$  1%.

### Dynamisk tilpasning af erhvervenes energi- og materialeforbrug ( $E$ og $M$ )

Teoretisk set burde tilpasningen af  $E$  og  $M$  – ligesom tilpasningen for  $L$ , jf. ovenfor – afspejle uligevægten i den træge produktionsfaktor,  $K$ . Da  $K$  og  $E$  ifølge tabel 8.1 er substitutter, ville man teoretisk set forvente, at  $E$  er større end  $E^*$ , når  $K$  er mindre end  $K^*$ , således at en stigning i  $Y$  på 1% som følge af trægheden i  $K$  burde betyde, at  $E$  på kort sigt stiger med mere end 1% for at kompensere for trægheden i  $K$ . Af tabel 8.1 i afsnit 8.1 kan man desuden se, at der ikke er nogen substitution mellem  $K$  og  $M$ , hvorfor  $M$  teoretisk set altid burde være lig  $M^*$ , uanset afvigelsen mellem  $K$  og  $K^*$ .<sup>11</sup>

I praksis er der for energiens vedkommende set bort fra disse (tredje-generations-) effekter, og der er i stedet estimeret helt almindelige fejlkorrigeringsligninger, hvor  $E$  tilpasser sig trægt til  $E^*$ :

$$\text{Dlog}(E) = \alpha_1 \text{Dlog}(Y_{\text{BFI}}) - \alpha_2 \text{Dlog}\left(\frac{P_E}{P_{\text{BFI}}}\right) - \alpha_3 \text{Dlog}(e_E) + \gamma [\log(E^*) - \log(E)]_{-1} \quad (8.15)$$

I energiligningerne estimeres der desuden en effekt fra antallet af frostdøgn som udtryk for, at der bruges mere energi, jo koldere det er. Se evt. afsnit 8.3.2 for flere detaljer vedrørende energiligningerne.

For materialernes vedkommende er den kortsigtede tilpasning i overensstemmelse med den ovennævnte tredje-generationstilgang, idet materialeforbruget  $M$  antages at følge  $M^*$ , således at  $M$  umiddelbart stiger med 1%, hvis  $M^*$  stiger med 1%.

$$\text{Dlog}(M) = \text{Dlog}(M^*) \quad (8.16)$$

Da  $M^*$  er proportional med  $Y$ , jf. formel (8.11), vil væksten i  $M$  altså blive lig væksten i  $Y$ .<sup>12</sup>

### 8.3. Estimation og forklaringssevne

I dette afsnit gives en kort oversigt over estimationsmetode og forklaringssevne. Faktorefterspørgslens overordnede egenskaber er beskrevet i afsnit 8.1, men da der er estimeret faktorefterspørgselsligninger for hvert af ADAMs 19 erhverv, gives i tabel 8.5 en oversigt over langsigtede egenpriselasticiteter og førsteårs produktionselasticiteter for maskinkapital, arbejdskraft og energiforbrug for hvert enkelt erhverv.

<sup>11</sup>Man kan vise, at en afvigelse mellem  $K$  og  $K^*$  teoretisk set skulle betyde følgende for afvigelsen mellem  $E$  og  $E^*$ :  $\log(E/E^*) \approx \epsilon_{EK}/\epsilon_{KK} \log(K/K^*)$ , hvor  $\epsilon_{EK}$  er  $E$ 's partielle langsigtede priselasticitet mht.  $P_K$  og  $\epsilon_{KK}$  er  $K$ 's langsigtede egenpriselasticitet. Af tabel 8.1 ses det, at  $\epsilon_{EK} = 0.03$  og  $\epsilon_{KK} = -0.33$ , således at hvis  $K$  er 1% mindre end  $K^*$ , vil  $E$  ifølge formlen være  $0.03/0.33 = 0.09\%$  større end  $E^*$ . En tilsvarende sammenhæng gælder naturligvis for  $M$ , men da  $\epsilon_{MK} = 0$ , vil  $M$  ifølge formlen altid være lig  $M^*$ .

<sup>12</sup>Formuleret på denne måde er materialekøbet en ændringsrelation, således at et temporært stød til ligningen vil have varige effekter (fravær af ko-integration). En sådan egenskab er ikke behagelig, men svarer dog fuldstændig til formuleringen af materialeforbruget i tidligere modelversioner.

Tabel 8.5 Oversigt over de enkelte erhverv

Erhverv		Langsigtede egenpriselasticiteter			Substit. elast. $\sigma_1$	1. års produktions-elasticiteter			Andele, (1991), %		
		<i>K</i>	<i>L</i>	<i>E</i>		<i>K</i>	<i>L</i>	<i>E</i>	<i>K</i>	<i>L</i>	<i>E</i>
Landbrug mv. <sup>3</sup>	<i>a</i>	-0.32	-0.14	-0.40	0.47	0.29	0.50	0.09	8	5	9
Råolie m.m. <sup>1</sup>	<i>e</i>	0	0	•	0	0.05	1.00	•	1	0	•
Olieraffinaderier <sup>2</sup>	<i>ng</i>	-0.04	-0.06	0.00	0.10	0.20	0.65	1.00	0	0	•
El, gas og fjernvarme <sup>2</sup>	<i>ne</i>	0	0	0	0	0.20	0.65	1.39	1	1	•
Næringsmidler <sup>3</sup>	<i>nf</i>	-0.49	-0.16	-0.09	0.65	0.23	0.56	0.33	4	3	8
Nydelsesmidler <sup>3</sup>	<i>nn</i>	-0.19	-0.10	-0.23	0.27	0.25	0.62	0.57	1	0	1
Lev. til byggeri <sup>3</sup>	<i>nb</i>	-0.27	-0.14	-0.28	0.36	0.27	0.69	0.50	3	2	6
Jern- og metal <sup>3</sup>	<i>nm</i>	-0.39	-0.09	-0.18	0.49	0.30	0.79	0.46	8	7	5
Transportmidler <sup>3</sup>	<i>nt</i>	-0.35	-0.05	-0.21	0.40	0.24	0.37	0.72	1	1	1
Kemisk <sup>3</sup>	<i>nk</i>	-0.48	-0.21	-0.28	0.68	0.21	0.63	0.66	4	2	5
Anden fremstilling <sup>3</sup>	<i>nq</i>	-0.39	-0.08	-0.18	0.47	0.27	0.68	0.23	4	4	4
Bygge- og anlæg <sup>3</sup>	<i>b</i>	-0.30	-0.08	-0.13	0.38	0.37	0.80	0.42	6	6	4
Handel <sup>3</sup>	<i>qh</i>	-0.16	-0.04	-0.23	0.20	0.52	0.58	0.55	7	11	9
Søtransport <sup>2</sup>	<i>qs</i>	-0.16	-0.24	0.00	0.40	0.20	0.65	1.00	8	1	2
Anden transport mv. <sup>3</sup>	<i>qt</i>	-0.32	-0.16	-0.18	0.46	0.18	0.60	0.38	14	7	21
Finansiell virksomhed <sup>2</sup>	<i>qf</i>	0	0	-0.42	0	0.20	0.65	0.33	4	4	2
Andre tjenesteydende <sup>3</sup>	<i>qq</i>	-0.47	-0.14	-0.37	0.60	0.34	0.58	0.54	18	14	10
Boligbenyttelse <sup>1</sup>	<i>h</i>	0	0	0	0	0.05	1.00	1.00	0	0	0
Offentlige tjenester	<i>o</i>	0	0	-0.18	0	0.00	0.00	1.00	8	31	12
Private		-0.33	-0.10	-0.23	0.43	0.29	0.63	0.43	92	69	88
Alle		-0.29	-0.07	-0.22	0.36	0.26	0.43	0.51	100	100	100

Anm. Private erhverv er summen af alle erhverv undtagen *o*-erhvervet. Substitutionselasticiteten ( $\sigma_1$ ) mellem *K* og *L* i de enkelte erhverv kan fås som minus summen af *K*'s og *L*'s egenpriselasticiteter. Hvad energiforbruget angår, ses der for at undgå dobbeltregning bort fra energiinput i de tre energierhverv, *e*, *ng* og *ne*.

<sup>1</sup> Disse to erhverv er beskrevet helt rudimentært

<sup>2</sup> Disse fire erhverv er estimeret med udgangspunkt i en to-trinsestimation af CES-funktioner med produktionsværdi som produktionsbegreb. Dynamikken er restrikeret og af anden-generationstypen.

<sup>3</sup> Disse 12 erhverv er estimeret med udgangspunkt i CES-funktioner med BFI som produktionsbegreb. Dynamikken er af tredje-generationstypen.

De samlede pris- og produktionselasticiteter for den private sektor som helhed ses i den næstnederste linje i tabel 8.5, og disse elasticiteter kan også genfindes i tabel 8.1 og 8.3 i afsnit 8.1. Substitutionselasticiteten mellem maskinkapital og arbejdskraft,  $\sigma_1$ , er i gennemsnit 0.43 for de samlede private erhverv. Dette gennemsnit dækker over store forskelle for de enkelte erhverv, men samlet er substitutionen – som det også blev nævnt i afsnit 8.1 – forholdsvis beskeden, da substitutionen viser sig at ligge ca. midt imellem Leontief-specialtilfældet ( $\sigma_1 = 0$ ) og Cobb-Douglas-specialtilfældet ( $\sigma_1 = 1$ ).

Det skal bemærkes, at energiinputtet i de energikonverterende og -forsynende *ng*- og *ne*-erhverv ikke regnes med som energiforbrug i tabellens yderste søjle. Dette er for at undgå dobbeltregning af energiforbruget, men der findes særskilte relationer for de to erhvervs eget energiinput, hvorom det specielt bemærkes, at *ne*-erhvervets energiinput på kort sigt stiger med 1.39%, når produktionen stiger med 1%, som følge af at der på kort sigt må tages mindre energieffektive værker i brug.<sup>13</sup>

### 8.3.1. Estimation af maskinkapital og arbejdskraft

Der er estimeret relationer for efterspørgslen efter maskinkapital og arbejdskraft i 16 af ADAMs 19 erhverv, dvs. i alle erhverv undtagen råolie m.m., *e*, boligbenyttelse, *h*, og offentlige tjenester, *o*. Af disse 16 erhverv er de 12 (svarende til 92% af den private beskæftigelse i 1991) estimeret med såkaldt *tredje-generationsdynamik*, dvs. i overensstemmelse med det teoretiske oplæg i afsnit 8.2.2. De resterende 4 erhverv; olieraffinaderier, *ng*, el, gas og fjernvarme, *ne*, søtransport, *qs* og finansiell virksomhed, *qf*, er estimeret med såkaldt *anden-generationsdynamik*, hvor *K* og *L* tilpasser sig direkte til *K\** hhv. *L\** i nogle simple tilpasningsligninger, hvor parametrene er fastsat på forhånd, og som bl.a. er karakteriserede ved, at der ikke er nogen langsigtsammenhæng (ko-integration) mellem *K* og *K\** hhv. *L* og *L\**.<sup>14</sup>

For de 12 tredje-generationserhverv ser estimationsligningerne for erhverv *j* ud som følger (ligningsnumrene for de tilsvarende tidligere viste ligninger er angivet):

$$fK_{j,w} = \frac{\bar{\kappa}_1}{dtfkm_j} fYf_j \cdot \delta_1^{\frac{\sigma_1}{1-\sigma_1}} \left[ \left( \frac{l_j}{uim_j} \frac{dtfkm_j}{dthq_j} \right)^{1-\sigma_1} \left( \frac{1-\delta_1}{\delta_1} \right)^{\sigma_1} + 1 \right]^{\frac{\sigma_1}{1-\sigma_1}} \quad (8.17)$$

~(8.8)

$$HQ_{j,n} = \frac{1}{dthq_j} \left[ \frac{1}{1-\delta_1} (\bar{\kappa}_1 fYf_j)^{\frac{\sigma_1-1}{\sigma_1}} - \frac{\delta_1}{1-\delta_1} (dtfkm_j fK_{j,w})^{\frac{\sigma_1-1}{\sigma_1}} \right]^{\frac{\sigma_1}{\sigma_1-1}} \quad (8.18)$$

~(8.12)

$$D\log(fK_{j,w}) = \alpha_1 D\log(fK_{j,w}) + \alpha_2 [\log(fK_{j,w}) - \log(fK_{j,w})]_{-1} + u_k \quad (8.19)$$

~(8.13)

$$\log(HQ_j/Hgnl) = \beta_1 \log(HQ_{j,n}/Hgnl) + \beta_2 \log(HQ_{j,n}/Hgnl)_{-1} \quad (8.20)$$

$$+ \beta_3 \log(HQ_{j,n}/Hgnl)_{-2} + u_l \quad (8.14)$$

$$dtfkm_j = \exp(\omega_{k1} t + \omega_{k2} t^2 + \omega_{k3} t^3 + \omega_{k4} t^4 + \omega_{k5} t^5) \quad (8.21)$$

$$dthq_j = \exp(\omega_{l1} t + \omega_{l2} t^2 + \omega_{l3} t^3 + \omega_{l4} t^4 + \omega_{l5} t^5) \quad (8.22)$$

<sup>13</sup>Se Modelgruppepapir FKN 29. november 1994.

<sup>14</sup>Desuden bruges der produktionsværdi i stedet for BFI som produktionsbegreb.

$fKm_{jw}$	Ønsket/langsigtet maskinkapitalapparat ( $K^*$ )
$HQ_{jn}$	"Nødvendig" arbejdskraft (timer) ( $L^*$ )
$fYf_j$	Bruttofaktorindkomst (BFI) i faste priser ( $Y_{BFI}$ )
$uim_j$	Usercost, maskiner ( $P_K$ )
$l_{j,l}$	Timelønomkostninger ( $P_L$ )
$dtkm_j$	Effektivitetsindeks, maskinkapital, 1990 = 1 ( $e_K$ )
$dthq_j$	Effektivitetsindeks, arbejdskraft, 1990 = 1 ( $e_L$ )
$fKm_j$	Maskinkapitalapparat ( $K$ )
$HQ_j$	Arbejdskraft (timer) ( $L$ )
$Hgnl$	Gennemsnitlig arbejdstid ( $H$ )
$t$	Tidsvariabel, $t = -1$ i 1958 og $t = 0$ i 1990; $t = (tid - 1990)/32$
$u_k, u_l$	Restled

For at reducere antallet af trendparametre, er der i (8.21) og (8.22) pålagt den restriktion, at vækstraten i effektivitetsindekset i begyndelsen (1958) og slutningen (1990) af estimationsperioden er konstant (jf. evt. den efterfølgende figur 8.8).<sup>15</sup> Formuleringen indebærer, at effektivitetsvækstraten er konstant ("flad") i endepunkterne, hvilket er en fordel, da der ellers kan være en tendens til urealistiske primo- og ultimovækstrater i effektivitetsindeksene. Samtidig er effektivitetsindeksene dog stadig fleksible nok til at fange bevægelserne inden for estimationsperioden, men i adskillige af estimationerne er  $\omega_{k5}$  hhv.  $\omega_{l5}$  dog bundet til at være lig nul, for at dæmpe (urealistiske) sving i effektivitetsudviklingen.<sup>16</sup>

Endelig er tilpasningsligningerne (8.19) og (8.20) som nævnt tidligere begge estimeret med en AR(1)-proces i restleddene for at tage højde for eventuel autokorrelation i restleddene, som ikke kan fanges af de dynamiske specifikationer. AR(1)-processerne er af typen  $u_k = \rho_k u_{k,-1} + \varepsilon_k$  og  $u_l = \rho_l u_{l,-1} + \varepsilon_l$ , og konkret kaldes de to autokorrelationsparametre ( $\rho$ 'er) i modellen for *vrho<sub>k</sub>* hhv. *vrho<sub>l</sub>*; de optræder i modellen som (konstante) tidsserier og fremskrives normalt med deres estimerede værdier.

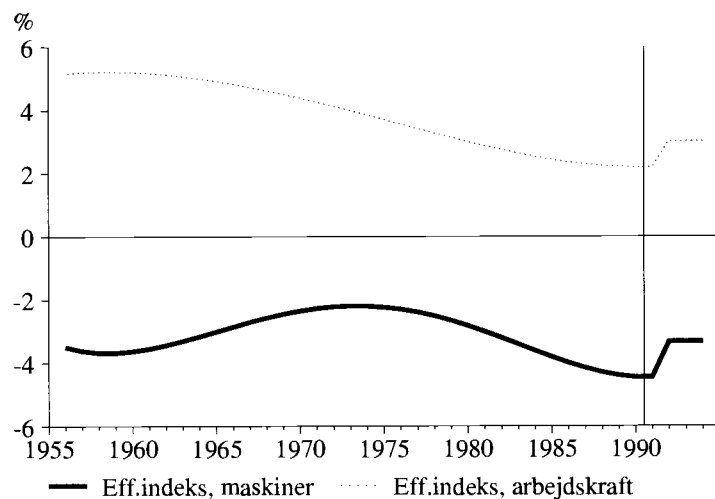
Effektivitetsindeksenes historiske vækstrater fremgår af figur 8.8.

Det ses her, at udviklingen i maskinkapitalens effektivitetsindeks har været permanent negativ igennem hele estimationsperioden, mens udviklingen i arbejdskraftens effektivitet svarer mere til, hvad man på forhånd ville forvente. I fremskrivninger er det op til brugeren selv at fremskrive effektivitetsindeksene, mens de i de foreløbige år (dvs. i figuren årene 1992-94) fremskrives med værdier, som "passer" med de foreløbige tal for  $K$  og  $L$ .<sup>17</sup>

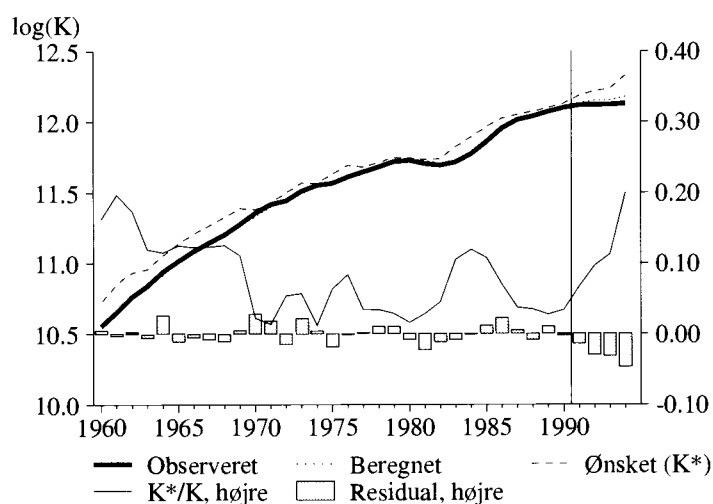
<sup>15</sup>Dette kan formuleres som, at de andenafluede,  $\partial^2 \log(dtkm_j)/\partial t^2$  og  $\partial^2 \log(dthq_j)/\partial t^2$ , bindes til at være lig nul i 1958 og 1990. Restriktionerne indebærer konkret, at  $\omega_{i2} = 0$  og  $-2 \cdot 3 \omega_{i3} + 3 \cdot 4 \omega_{i4} - 4 \cdot 5 \omega_{i5} = 0$ ,  $i = k, l$ . Se evt. Modelgruppepapir TTH 28. februar 1995 for flere detaljer.

<sup>16</sup>Hvis effektivitetsindeksene formuleres som femtegradspolynomier i tiden, betyder de to endepunktsrestriktioner, at der reelt estimeres tre trendparametre, svarende til at polynomiet har samme grad af fleksibilitet som et almindeligt (urestrikeret) tredje gradspolynomium.

<sup>17</sup>Se Modelgruppepapir TTH 5. september 1995 vedr. foreløbige tal for effektivitetsindeksene. Hvad den historiske udvikling i kapitalapparatets effektivitet angår, kan det historiske fald i effektiviteten måske fortolkes derhen, at de tekniske fremskridt (her opfattet som en slags ekstra produktionsfaktor) og kapitalapparatet er *komplementære*, forstået på den måde, at en opfindelse (et teknisk fremskridt) ikke erstatter maskinerne, men måske netop kræver flere af disse, som opfindelsen så at sige "bygges ind i".

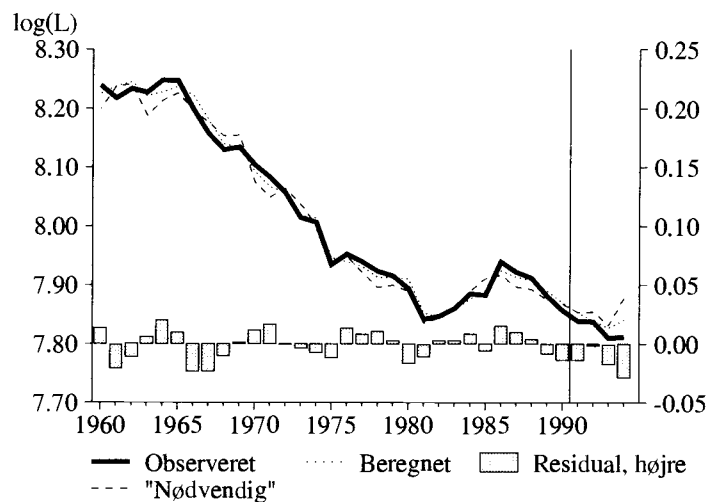
**Figur 8.8. Årlig vækst i effektivitetsindeks, privat sektor**


I figur 8.9 ses det, at  $K^*$  igennem hele estimationsperioden har været større end  $K$ , hvilket også ses af den tynde fuldt optrukne kurve, som viser  $K^*/K$ -forholdet. Dette sidste følger nogenlunde konjunkturerne, og forklaringen er, at en stigende produktion får  $K^*$  til at stige tilsvarende, og da  $K$  kun tilpasser sig langsomt til  $K^*$ , vil  $K^*/K$  i høj grad følge svingene i  $K^*$  (og dermed konjunkturerne). Over en periode med vækst vil  $K^*/K$ -forholdet kunne være permanent større end 1, som følge af at  $K$  hele tiden vil "halte bagefter"  $K^*$ .

**Figur 8.9. Historisk forklaringssevne, maskinkapital, samlet privat sektor**


Anm. Størrelsen af residualerne kan tilnærmelsesvis opfattes som *relative* afvigelser.

Figur 8.10. Historisk forklaringsevne, arbejdskraft, samlet privat sektor



Anm. Størrelsen af residualerne kan tilnærmelsesvis opfattes som *relative* afvigelser.

I det følgende gennemgås estimationen af et af erhvervene, nemlig jern- og metalindustrien (*nm*). Estimationen er foretaget vha. LSQ-ordren i TSP 4.3A på ligningerne (8.19) og (8.20), hvor (8.21) og (8.22) først indsættes i (8.17) og (8.18), hvorefter (8.17) indsættes i (8.19) og (8.18) indsættes i (8.20). LSQ-ordren er en maximum likelihood-estimator, som tager hensyn til kovariansen mellem restleddene i *K*- og *L*-ligningerne. Det giver følgende estimationsresultat:<sup>18</sup>

<sup>18</sup>Se Modelgruppepapirer TTH 28. februar 1995 samt JSM og KTH 25. januar 1995 vedrørende estimationerne af de enkelte erhverv.



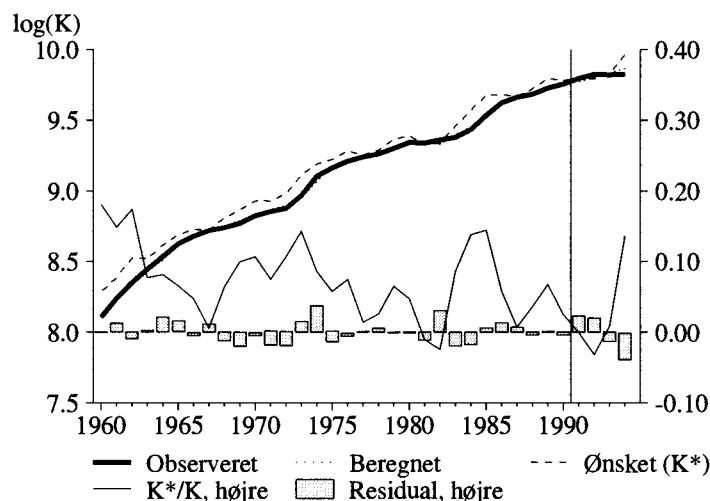
**Tabel 8.6. Estimation af maskinkapital- og arbejdskraftefterspørgsel, *nm*-erhvervet**

Fortolkning af parameter	Parameter	Estimat	Spredning
Substitutionselasticitet	$\sigma_1$	0.4855	0.1234
Fordelingsparameter	$\delta_1$	0.2449	0.0317
Skalaparameter	$\bar{\kappa}_1$	0.9352	0.0139
Trendparameter ( $t$ ), $K$	$\omega_{k1}$	-1.9074	0.6722
Trendparameter ( $t^3$ ), $K$	$\omega_{k3}$	4.0822	3.1041
Trendparameter ( $t^5$ ), $K$	$\omega_{k5}$	0.9527	1.7447
Trendparameter ( $t$ ), $L$	$\omega_{l1}$	-0.2190	0.1861
Trendparameter ( $t^3$ ), $L$	$\omega_{l3}$	6.5234	1.1009
Trendparameter ( $t^5$ ), $L$	$\omega_{l5}$	2.5561	0.6434
Førsteårseffekt, $K$	$\alpha_1$	0.2902	0.0518
Tilpasningshastighed, $K$	$\alpha_2$	0.5311	0.0801
Autokorrelationsparameter, $K$	$\rho_k$	0.5017	0.1822
Førsteårseffekt, $L$	$\beta_1$	0.6671	0.0635
Andenårseffekt, $L$	$\beta_2$	-0.1157	0.0630
Autokorrelationsparameter, $L$	$\rho_l$	0.3391	0.1685

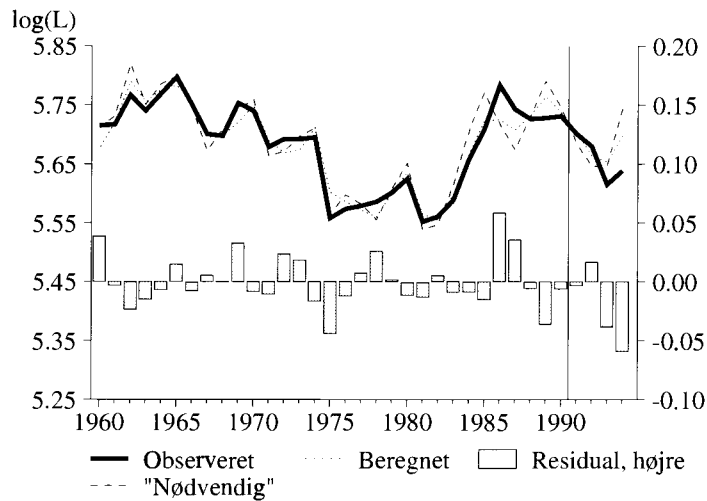
Anm.  $n = 1957-1990$   $s_K = 0.0141$   $R^2_K = 0.9993$   $DW_K = 1.95$   
 $s_L = 0.0211$   $R^2_L = 0.9245$   $DW_L = 1.59$

Bemærk, at både  $K$  og  $L$ , de tilhørende faktorpriser samt produktionen af rent beregningstekniske grunde omskaleres, før der estimeres på dem. Jf. evt. bilagsbindet (bilag 2) for detaljer.

Det skal bemærkes, at der kun estimeres tre trendparametre i hver af  $K$ - hhv.  $L$ -effektiviteterne, da der som nævnt for hvert effektivitetsindeks er pålagt to (endepunkts)-restriktioner – jf. fodnote 15. Desuden skal det bemærkes, at  $\beta_3$  er givet som  $\beta_3 = 1 - \beta_1 - \beta_2$ , da  $\beta$ 'erne skal summe til 1 (se (8.14) eller (8.20)). De statistiske egenskaber ser pæne ud, med en spredning på 1.4% hhv. 2.1% i  $K$ - og  $L$ -ligningerne. Udviklingen i kapacitetsudnyttelsen,  $K^*/K$ , følger konjunkturerne ganske pænt, og der ser ikke ud til at være alvorlige problemer med systematik i residualerne i nogen af de to relationer:

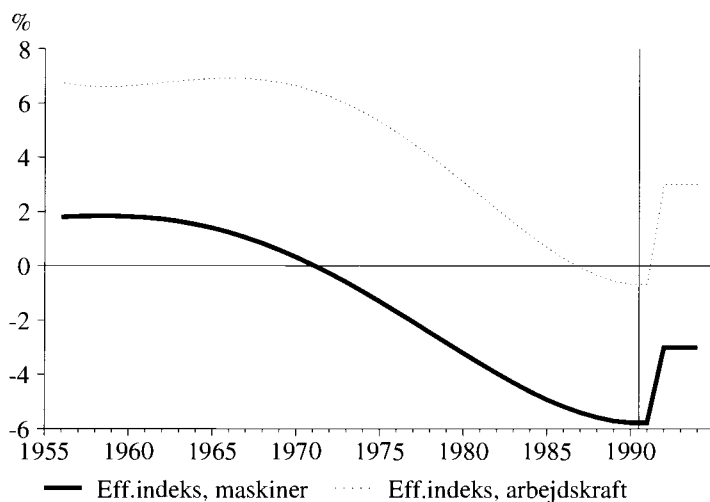
**Figur 8.11. Historisk forklaringssevne, kapitalapparat, *nm*-erhvervet, logaritmer**


Anm. Størrelsen af residualerne kan tilnærmelsesvis opfattes som *relative* afvigelser.

**Figur 8.12. Historisk forklaringssevne, arbejdskraft,  $nm$ -erhvervet, logaritmer**

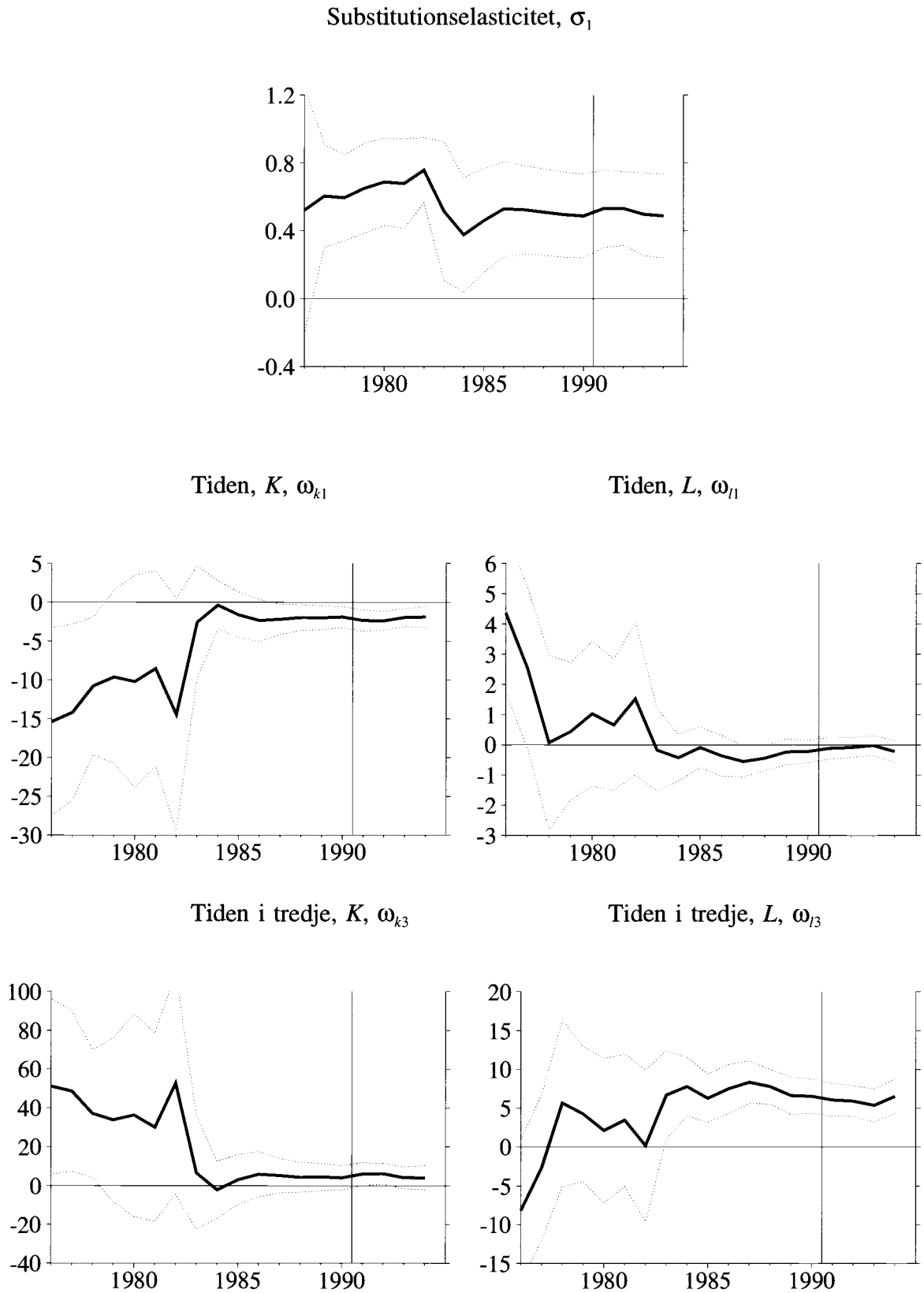
Anm. Størrelsen af residualerne kan tilnærmelsesvis opfattes som *relative* afvigelser.

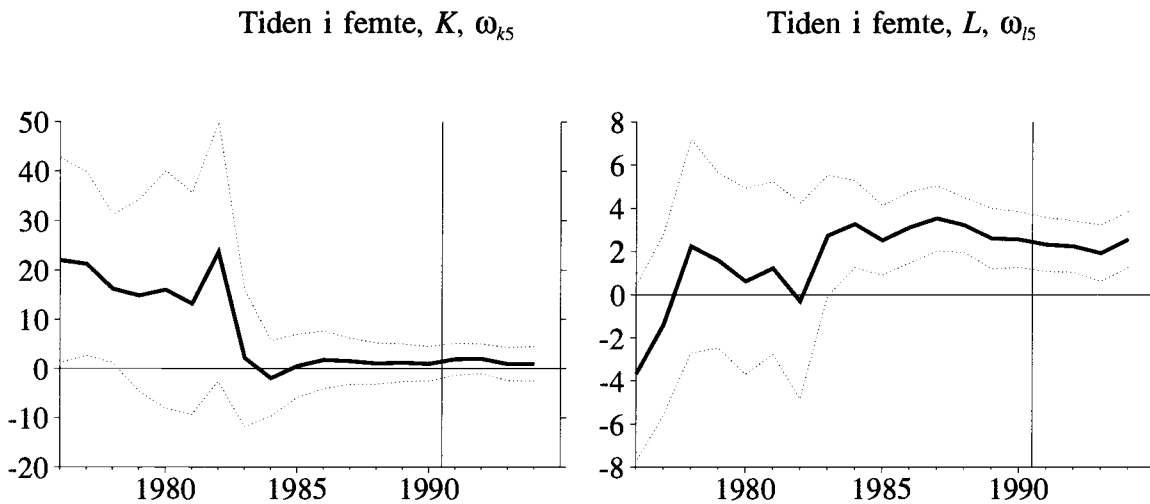
Udviklingen i effektivitetsindeksene i jern- og metalindustrien er præget af et kraftigt fald i effektivitetsvækstraten for begge faktorer, begyndende omkring 1970. For de foreløbige år (her 1992-94) har det været nødvendigt at opjustere effektivitetsindeksene for at bringe disse i overensstemmelse med foreløbige tal for  $K$  og  $L$ .

**Figur 8.13. Årlig vækst i effektivitetsindeks for kapital og arbejdskraft,  $nm$ -erhvervet**

Parametrene har været rimeligt stabile – i hvert fald siden 1983 – men den konkrete (fleksible) formulering af effektivitetsparametrene gør, at disse bliver meget usikkert bestemt, når estimationsperioden afskæres meget. Nedenfor vises rekursiv estimation af substitutionselasticiteten og af de seks trendparametre:

Figur 8.14. Parameterstabilitet, *nm*-erhvervet





### 8.3.2. Estimation af energi- og materialeforbrug

Energiforbruget i ADAMs erhverv,  $fVe_j$ , er givet ud fra ligninger af følgende type:<sup>19</sup>

$$\begin{aligned} D\log(fVe_j) = & \alpha_1 D\log(fYf_j) - \alpha_2 D\log\left(\frac{pve_j}{pyf_j}\right) + \beta_0 D(fros) - \gamma D\log(dtfe_j) \\ & + \gamma \left[ \bar{\kappa}_2 + \log(fYf_j) - \sigma_2 \log\left(\frac{pve_j}{pyf_j}\right) + \beta_0 fros - \log(dtfe_j) - \log(fVe_j) \right]_{-1} \end{aligned} \quad (8.23)$$

$$dtfe_j = \exp[\omega_{e1}t + \omega_{e2}t(t+86)] \quad (8.24)$$

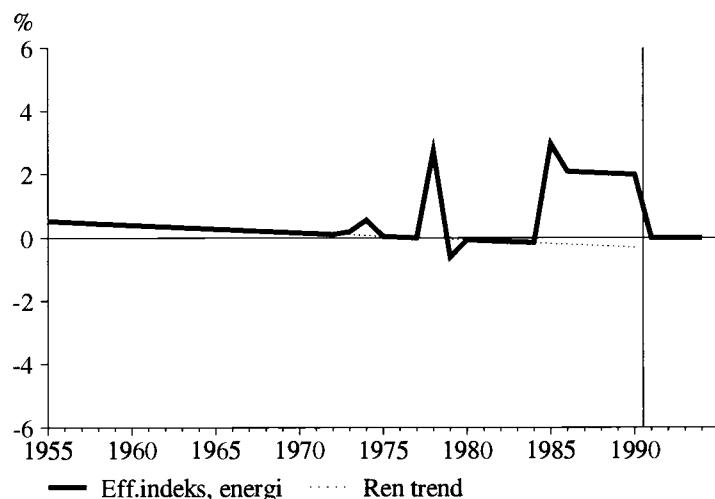
$fVe_j$	Energiforbrug
$fYf_j$	Bruttofaktorindkomst (BFI) i faste priser
$pve_j$	Energipris
$pyf_j$	BFI-deflator
$fros$	Antal frostdøgn
$dtfe_j$	Effektivitetsindeks, 1990 = 1
$t$	Tidsvariabel, $t = 0$ i 1990; $t = tid - 1990$ .

I (8.23) ses langsigtsammenhængen – jf. (8.10) i afsnit 8.2.1 – i den kantede parentes (bemærk at hele parentesen er lagget en periode). De andre led viser, hvorledes energiefterspørgslen påvirkes i det første år – jf. (8.15) i afsnit 8.2.2. Det bemærkes, at frostdøgnene,  $fros$ , har den samme (semi)elasticitet på både kort og langt sigt, nemlig  $\beta_0$ . Denne restriktion er pålagt, da alt andet ville være vanskeligt at fortolke. Energieffektiviteten,  $dtfe_j$ , er på kort sigt bundet til at påvirke energiforbruget med en elasticitet

<sup>19</sup>Se bl.a. Modelgruppepapir JSM og FKN 24. januar 1995 vedrørende ADAMs energiligninger.

på  $-\gamma$ , hvor  $\gamma$  er tilpasningshastigheden.<sup>20</sup> Energieffektiviteten er – ligesom effektiviteterne for maskinkapital og arbejdskraft – lig 1 i 1990.

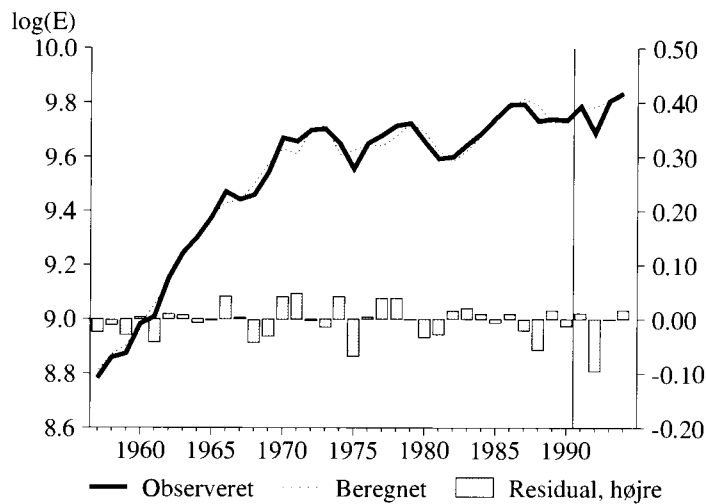
**Figur 8.15. Historisk udvikling i effektivitetsindeks, alle erhverv**



Væksten i energiens effektivitet for alle erhverv under ét ser noget "savtakket" ud, men det skyldes blot, at effektivitetsindeksene rent teknisk også – ud over den rene trend – indeholder dummyer, som er blevet brugt til at fange uforklarlige sving i nogle erhvervs energiforbrug. Disse sving har formentlig med en ikke alt for god datakvalitet at gøre; det skal også bemærkes, at den kraftige stigning i effektiviteten i 1985 og frem skyldes, at der i transporterhvervets energiforbrug,  $fVeqt$ , er brugt en kraftig dummy i disse år. Den "rene" (trendmæssige) vækst i energieffektiviteten har været svagt aftagende, som det ses af den prikkede kurve.

<sup>20</sup>Dette betyder, at man kan fjerne leddet  $-\gamma D\log(dt\dot{f}ve_t)$  i ligningen, hvis man samtidig fjerner lagget i energitrenden i fejlkorrigeringsleddet (den kantede parentes). Denne rent matematiske omskrivning er foretaget i modellens ligningssystem. I ligningssystemet optræder der desuden både en konstant i fejlkorrigeringsleddet og en konstant udenfor. Dette har rent historiske årsager og er ikke udtryk for, at der er blevet estimeret to konstantled. Hvad energitrenden angår, kan det måske undre, at der bruges  $t \cdot (t+86)$  og ikke simpelthen  $t^2$  som kvadratisk led. Dette har rent historiske årsager og betyder ikke noget for estimationsresultatet.

Figur 8.16. Historisk forklaringssevne, erhvervenes energiforbrug



Anm. Størrelsen af residualerne kan tilnærmelsesvis opfattes som *relative* afvigelser.

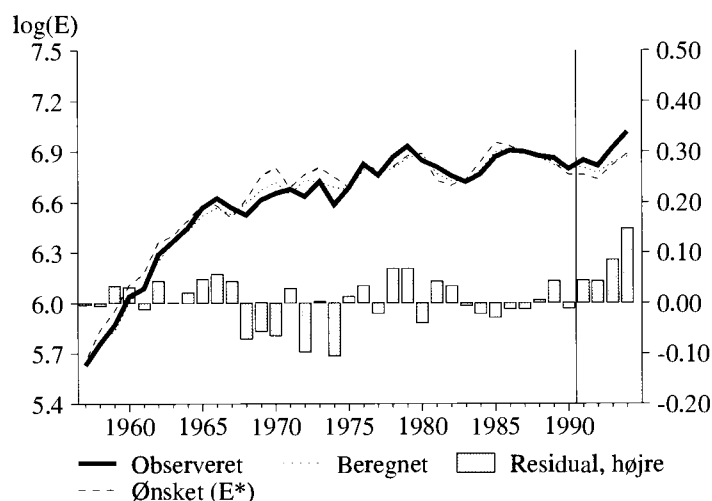
I det følgende gennemgås estimationen af jern- og metalindustriens energiforbrug,  $f_{Venm}$ , ganske kort, idet en estimation af ligningen (8.23) med (8.24) indsat giver følgende resultat:<sup>21</sup>

Tabel 8.7. Estimation af energiefterspørgsel, *nm*-erhvervet, ikke-lineær estimation

Fortolkning af parameter	Parameter	Koefficient	Spredning
1. års produktionselasticitet	$\alpha_1$	0.4412	0.1366
1. års substitutionselasticitet	$\alpha_2$	0.1540	0.0604
Frostdøgnseffekt (semielasticitet)	$\beta_0$	0.001675	0.000419
Tilpasningshastighed	$\gamma$	0.6343	0.1287
Skalaparameter	$\bar{\kappa}_2$	-3.4169	0.0413
Langsigtet substitutionselasticitet	$\sigma_2$	0.1837	0.0472
Trendparameter, lineær	$\omega_{e1}$	0	•
Trendparameter, kvadratisk	$\omega_{e2}$	0.000287	0.000026

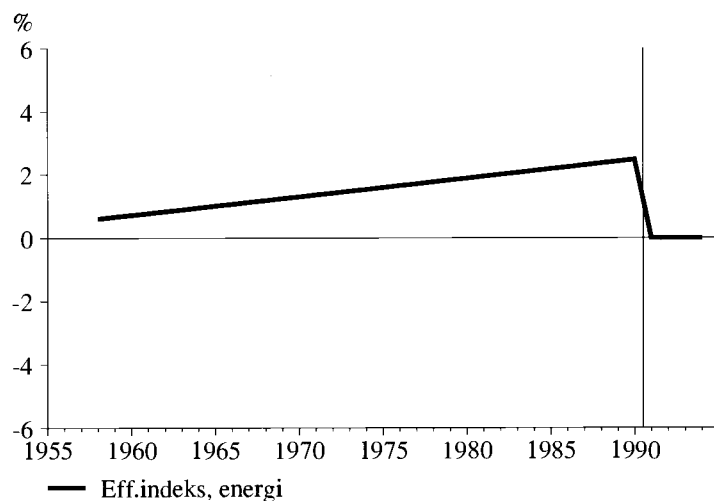
Anm.  $n = 1950-1990$      $s = 0.0471$      $R^2 = 0.70$      $DW = 1.76$

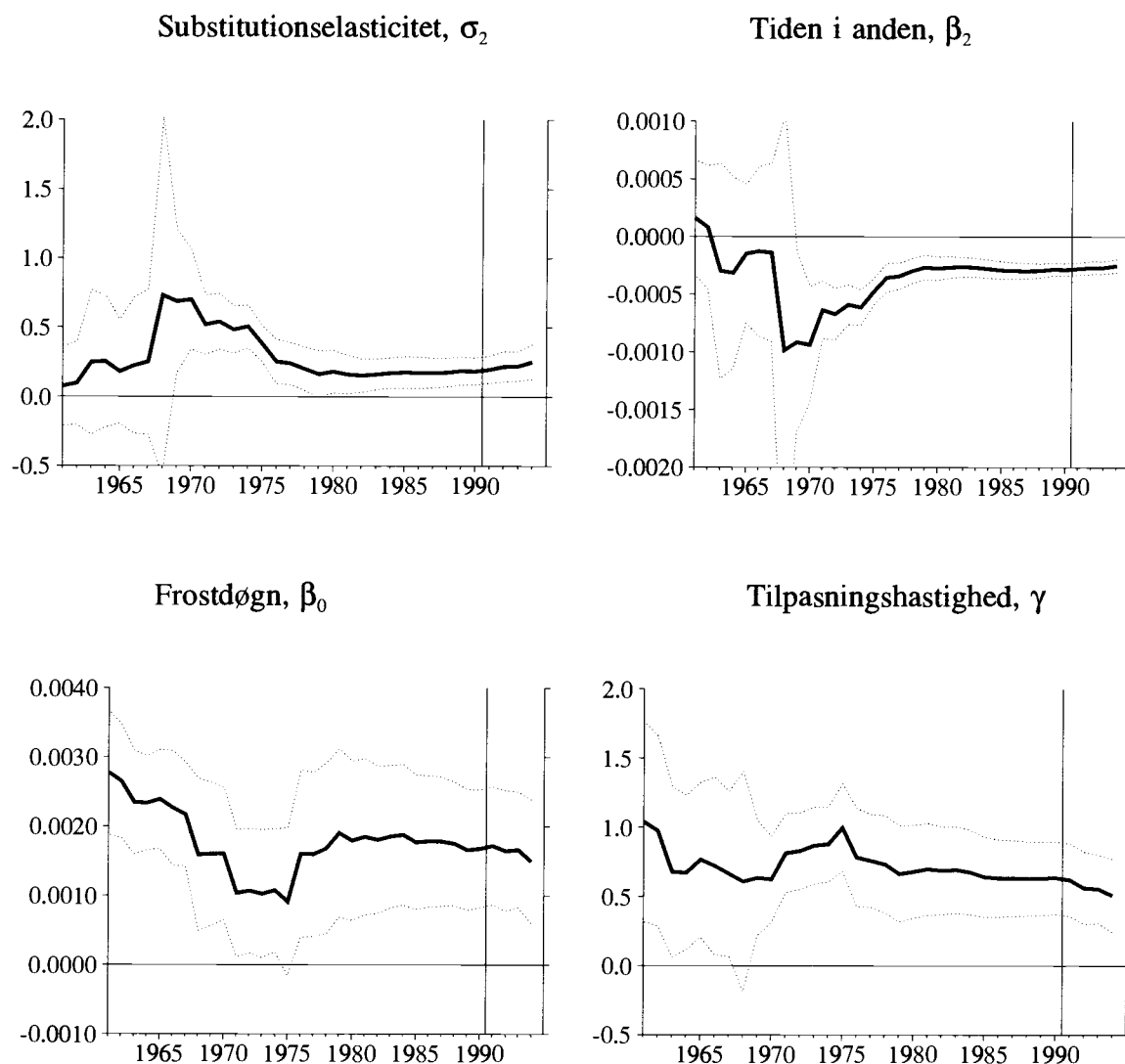
<sup>21</sup>Se Modelgruppepapir JSM og FKN 24. januar 1995 vedrørende estimationerne af de enkelte erhverv. Ligningen er estimeret ikke-lineært for at få spredningsmål på de enkelte parametre. Relationen kunne imidlertid godt estimeres vha. almindelig OLS, på samme måde som fx forbrugsligningen, jf. evt. kapitel 4.

**Figur 8.17.** Historisk forklaringsevne, energiforbrug, *nm*-erhvervet

Anm. Størrelsen af residualerne kan tilnærmelsesvis opfattes som *relative* afvigelser.

Den historiske forklaringsevne er rimelig (4.7% spredning), men i de foreløbige år skyder relationen desværre konsekvent for lavt. I figuren er der også indtegnet det langsigtede energiforbrug,  $E^*$ , svarende til (8.10) eller indholdet i den kantede parentes i (8.23).

**Figur 8.18.** Årlig vækst i energieffektivitet, *nm*-erhvervet

**Figur 8.19. Parameterstabilitet, nm-erhvervet**

Parametrene har været rimeligt stabile siden midten af 1970-erne, men det ses, at det er vanskeligt at fastlægge både trenden og substitutionselasticiteten før 1970, idet de tydeligvis varierer modsat.

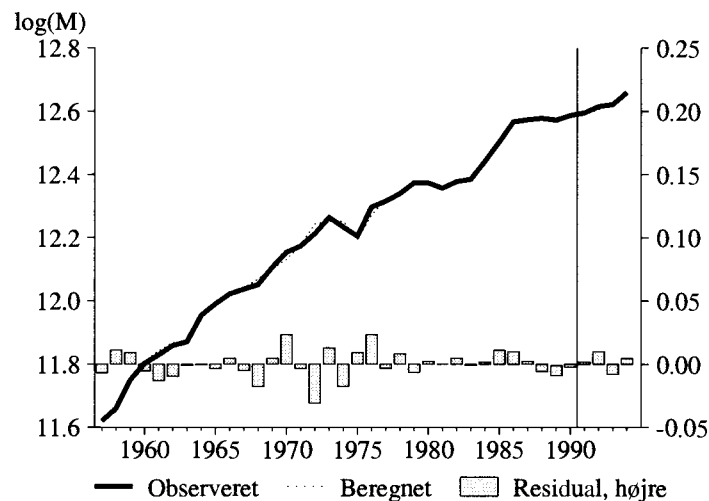
### Materialeforbrug

Materialeforbruget,  $fVm_j$ , er ikke estimeret, men er – som i tidligere modelversioner – sat til at følge produktionen,  $fX_j$ :

$$D\log(fVm_j) = D\log(fX_j) \quad (8.25)$$

hvilket betyder, at hvis produktionen stiger med 1%, vil materialeforbruget også stige med 1%.



**Figur 8.20. Historisk forklaringssevne, erhvervenes materialeforbrug**

Anm. Størrelsen af residualerne kan tilnærmelsesvis opfattes som *relative* afvigelser.

Antagelsen om, at væksten i materialeforbruget følger væksten i produktionen, må siges at passe ganske godt.

### 8.3.3. Estimation af bygningsinvesteringer (og -kapital)

Som nævnt i afsnit 8.2 er relationer for bygningsinvesteringer og -kapital ikke estimeret som en integreret del af faktorefterspørgselssystemet. Teoretisk set ville der ikke være noget til hinder for at estimere bygningskapitalen sammen med de andre produktionsfaktorer i ét stort samlet system, hvilket dog ikke er gjort til denne modelversion af både tidsmæssige og rent praktiske grunde. Dette er i øvrigt i god overensstemmelse med den internationale litteratur på området, hvor der i faktorefterspørgselssystemer meget sjældent opereres med mere end én type kapital ad gangen.

Bygningsinvesteringer og -kapital bestemmes på følgende måde: Først bestemmes det ønskede aggregerede bygningskapitalapparat (aggregeret over ADAMs private erhverv ekskl. boligbenyttelse) ud fra produktion og usercost i forhold til outputprisen. Ud fra dette ønskede kapitalapparat bestemmes kapitalapparatet i en tilpasningsligning. Ved hjælp af det aggregerede bygningskapitalapparat kan de aggregerede bygningsinvesteringer beregnes, og disse erhvervsfordeles herefter på ADAMs erhverv på en enkel måde og benyttes sluttelig til at beregne bygningskapitalapparatene i de enkelte erhverv.<sup>22</sup> Det skal bemærkes, at erhvervsfordelt bygningskapital udelukkende har betydning for sektorpriserne, jf. afsnit 9.2; variableerne indgår ikke andre steder i modellen.

<sup>22</sup>Se evt. Modelgruppepapir PUD 17. januar 1995.

## Teori

Det ønskede bygningskapitalapparat,  $K^*$ , er en funktion af forventet produktion, forventede usercost og forventet outputpris:

$$K^* = Y^e \left[ \kappa_1 + \gamma \left( \frac{P_K}{P_Y} \right)^e \right], \quad \gamma < 0 \quad (8.26)$$

hvor  $Y^e$  er den forventede produktion, og  $(P_K/P_Y)^e$  er den forventede reale usercost (usercost,  $P_K$ , i forhold til prisen på produktionen,  $P_Y$ ). At der bruges prisen på produktionen som "deflator" følger af, at det i bygningsinvesteringsrelationen er antaget, at virksomhederne profitmaksimerer på et fuldkommen konkurrence-marked.<sup>23</sup> Tilpasningsprocessen antages at være partiel ("kapitaltilpasningsprincippet", jf. evt. afsnit 8.1), således at vi kan skrive:

$$D(K) \equiv In = \lambda [K^* - K_{-1}], \quad 0 < \lambda < 1 \quad (8.27)$$

hvor  $In$  er nettoinvesteringerne. For at undgå at skulle opgøre bygningskapitalapparatet,  $K$ , er (8.27) estimeret i *ændringer*, dvs.

$$D(In) = \lambda [D(K^*) - D(K_{-1})] = \lambda [D(K^*) - In_{-1}] \quad (8.28)$$

Indsættes (8.26) i (8.28), kan man med en tidsserie for netto-bygningsinvesteringer estimere parametrene, dvs.  $\kappa_1$ ,  $\gamma$  og  $\lambda$ . Det foretrækkes imidlertid at estimere med brutto-bygningsinvesteringerne som venstresidevariabel, hvilket gøres ud fra sammenhængen  $In = I - \delta \cdot K_{-1} \Leftrightarrow D(In) = D(I) - \delta \cdot D(K_{-1}) = D(I) - \delta \cdot In_{-1}$ , hvor  $\delta$  er den fysiske afskrivningsrate – estimeret til 0.0158 = 1.58% i modellens relation for bygningsafskrivninger (jf. evt. også afsnittet om investeringer i afsnit 8.1). Ligning (8.28) kan således omskrives til:

$$D(I) = \lambda D(K^*) - (\lambda - \delta) \cdot In_{-1} \quad (8.29)$$

Indsættes ligningen for  $K^*$  (8.26) i ovenstående ligning fås modellens bygningsinvesteringsrelation:

$$D(I) = \lambda \kappa_1 D(Y^e) + \lambda \gamma D \left[ Y^e \left( \frac{P_K}{P_Y} \right)^e \right] - (\lambda - \delta) In_{-1} \quad (8.30)$$

Forventningsvariablerne,  $Y^e$  og  $(P_K/P_Y)^e$  er formuleret som simple vejede gennemsnit af historiske værdier af  $Y$  og  $P_K/P_Y$ , hvor lagstrukturen er fastlagt ved estimation.

<sup>23</sup>Jf. evt. Modelgruppepapir PBR 27. januar 1993.

**Estimation**

På estimationsform og med variabelnavne oversat til ADAM-nomenklatur, bliver (8.30) til:<sup>24</sup>

$$D(flpb - fleb) = \alpha_0 D(fXvb) + \alpha_1 D(fXvb_{-1}) + \beta D[fXvb(0.2 uipbl_{-1} + 0.4 uipbl_{-2} + 0.4 uipbl_{-3})] - (\lambda - \delta) [flpnb_{-1} - fleb_{-1}] \quad (8.31)$$

<i>flpb</i>	Brutto-bygningsinvesteringer
<i>fleb</i>	Bygningsinvesteringer i udvinding af olie m.m.
<i>fXvb</i>	Produktionsværdi
<i>uipbl</i>	Relative usercost, bygninger
<i>flpnb</i>	Netto-bygningsinvesteringer

Venstresidevariablen er ændringer i de samlede private bygningsinvesteringer eksklusive energiinvesteringer, som hovedsagelig er investeringer i forbindelse med olie- og naturgasudvinding. Estimeres (8.31) fås følgende:<sup>25</sup>

**Tabel 8.8. Estimation af relationen for bygningsinvesteringer**

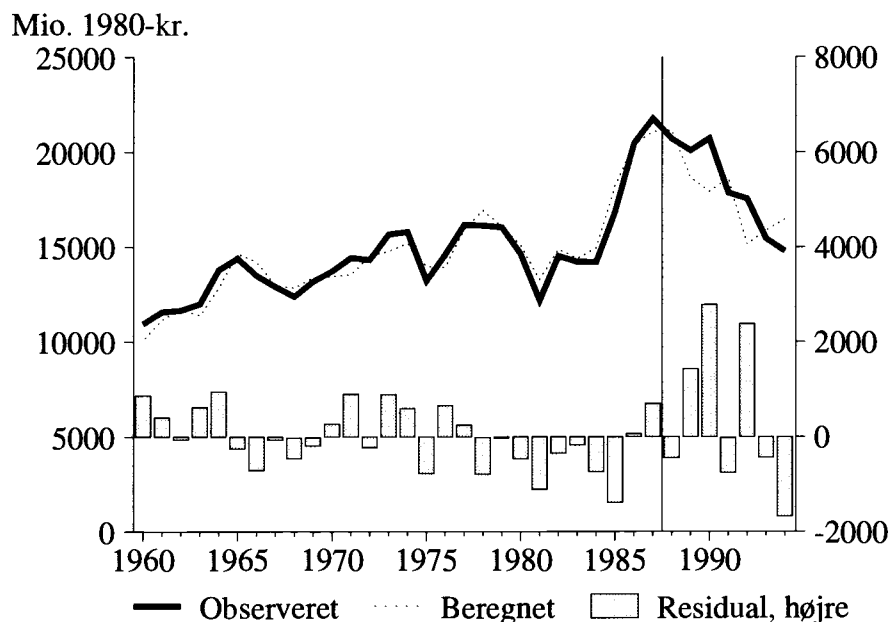
Variabel	ADAM-navn	Koefficient	Spredning
Bruttoinvesteringer	$D(flpb - fleb)$		
Produktion	$D(fXvb)$	$\alpha_0$	0.0575 0.0067
Produktion, lagget	$D(fXvb_{-1})$	$\alpha_1$	0.0287 0.0033
Reale usercosts	$D[fXvb(0.2 \cdot uipbl_{-1} + 0.4 \cdot uipbl_{-2} + 0.4 \cdot uipbl_{-3})]$	$\beta$	-0.1159 0.0292
Nettoinvesteringer, lagget	$flpnb_{-1} - fleb_{-1}$	$-(\lambda - \delta)$	-0.1081 0.0207

Anm.  $n = 1960-87$   $s = 675.35$   $R^2 = 0.81$   $DW = 1.47$   $LM_1 = 1.44$

<sup>24</sup>Den opmærksomme læser bemærker, at  $Y^*$  i den kantede parentes i (8.30) er erstattet af  $Y$  i estimationsligningen. Dette er blot af praktiske grunde og har ikke nævneværdig betydning.

<sup>25</sup>Lagstrukturen for *uipbl* og for det inflationsforventningsudtryk, som indgår i *uipbl*, er fastlagt ved grid-search, jf.: ADAMs investeringsrelationer: Estimation med ændrede lagfordelinger i usercost og inflationsforventninger (Modelgruppepapir PBR og TTH 30. juli 1991).

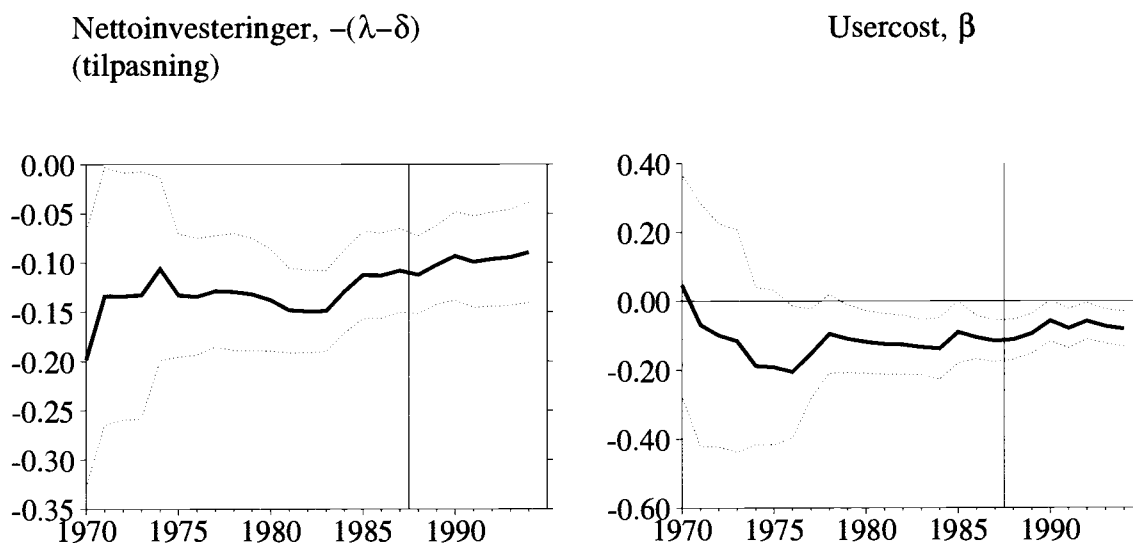
Figur 8.21. Bygningsinvesteringsrelationens historiske forklaringssevne

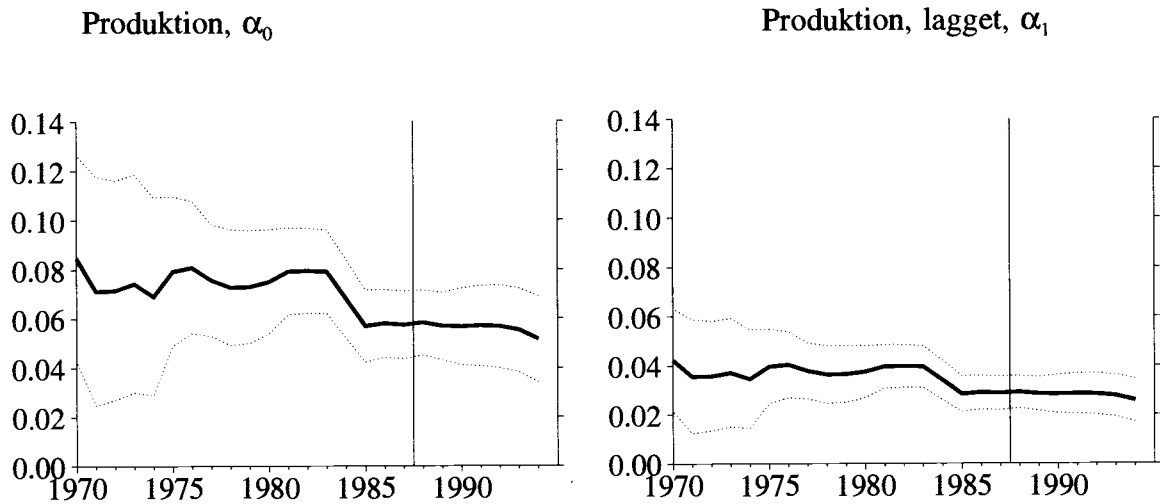


Anm. I figuren er "Observeret" lig  $f_{lpb}$ , og "Beregnet" er en forudsigelse af ligning (8.31) løst for  $f_{lpb}$ . Residualerne er identiske med estimationsresidualerne.

Forklaringsevnen ser ganske fornuftig ud inden for estimationsperioden, mens der er tegn på heteroskedasticitet (stigende spredning) efter 1987, sikkert fordi der estimeres i absolutte og ikke relative ændringer. Parametrene har dog været pænt stabile siden 1985, som det ses i de efterfølgende figurer:

Figur 8.22. Parameterstabilitet, bygningsinvesteringsrelationen





## 8.4. Arbejdstid

Ovenfor er det blevet beskrevet (se afsnit 8.1 og 8.2.2) hvorledes den gennemsnitlige arbejdstid,  $Hgn1$ , påvirker arbejdskraftefterspørgslen i faktorblokken.  $Hgn1$  er imidlertid selv en endogen variabel, som dog grundlæggende følger den aftalte arbejdstid, men ud over det er svagt konjunkturmedløbende. Således vil  $Hgn1$  stige med 0.07% i det første år, hvis produktionen stiger permanent med 1%, men allerede fra og med det andet år vil denne "overarbejds-effekt" være væk igen.<sup>26</sup>

Der opereres i modellen med tre begreber for årlig arbejdstid:

- Den aftalte arbejdstid for en heltidsansat,  $Ha$
- Den gennemsnitlige arbejdstid,  $Hgn1$
- Normalarbejdstiden,  $Hnn2$

Den aftalte arbejdstid,  $Ha$ , er eksogen i modellen. Den er fastlagt ud fra de kollektive overenskomster.  $Ha$  er modellens generelle arbejdstidsvariabel.

I modellens adfærdsrelationer benyttes dog den gennemsnitlige arbejdstid,  $Hgn1$ , defineret som forholdet mellem antal arbejdstimer og antal arbejdere ifølge industristatistikken. Denne definition medfører, at  $Hgn1$  vil udvise kortsigtede svingninger, der afspejler mængden af (registreret) overarbejde. Formålet med bestemmelsen af  $Hgn1$  i modellen er at tage hensyn til disse svingninger, samtidig med at den grundlæggende følger udviklingen i den aftalte arbejdstid,  $Ha$ .

Normalarbejdstiden,  $Hnn2$ , er en hjælpevariabel, der er defineret som den underliggende tendens i  $Hgn1$ . Normalarbejdstiden for heltidsansatte,  $Hhnn2$ , findes ved at korrigere for omfanget af deltidsarbejde.<sup>27</sup>

<sup>26</sup>Se Modelgruppepapir LAE 30. maj 1995 vedrørende yderligere detaljer om modellens arbejdstidsbestemmelse, herunder estimation af ligningen for  $Hgn1$ .

<sup>27</sup> $Hhnn2$  fremgår implicit af ligningen  $Hnn2=Hhnn2(1-bqn/2)$ , idet  $bqn$  er deltidsfrekvensen. Det antages altså, at en deltidsbeskæftiget i gennemsnit arbejder på halv tid. Dette er en almindelig antagelse. En nærmere undersøgelse er foretaget i *Produktivitetens udviklingen i Danmark 1966-87* (Arbejdsnotat nr. 25, 1989, s. 27).

I modellen bestemmes udviklingen i  $Hhnn2$  primært ud fra udviklingen i  $Ha$ . Hertil kommer korrektioner for arbejdsårets afvigelse fra normalåret som følge af skudår og forskydelige helligdage samt – frem til 1980 – en negativ trend.  $Hnn2$  følger af  $Hhnn2$  ved en deltidskorrektion.

Det antages, at omkostningsminimering hurtigt fører til overensstemmelse mellem  $Hgn1$  og  $Hnn2$ , jf. ovenfor. Afvigelser kan fortolkes som forårsaget af omkostninger i forbindelse med tilpasning af antallet af arbejdere til produktionen.

## 8.5. Arbejdsudbud og ledighed

Arbejdsudbuddet eller erhvervsfrekvensen afhænger i ADAM alene af beskæftigelsesgraden, og modelleringen er dermed i princippet ganske enkel. Begrundelsen for denne afhængighed er den såkaldte "discouraged-worker effect", ifølge hvilken en lille sandsynlighed for at få arbejde (dvs. høj arbejdsløshedsprocent) afskrækker personer i den potentielle arbejdsstyrke fra at træde ind på arbejdsmarkedet.<sup>28</sup> Det samlede arbejdsudbud findes ved at multiplicere erhvervsfrekvensen med den potentielle arbejdsstyrke, der opfattes som demografisk bestemt og derfor er eksogen i modellen.

Der er i relationen taget højde for den kraftige positive trend, der har været i kvindernes erhvervsfrekvens siden begyndelsen af 1960'erne. Det er således implicit antaget, at denne trend skyldes faktorer, som vi ikke har mulighed for at modellere. Trenden er modelleret som en indtrængningskurve, der er specificeret ud fra en antagelse om, at kvindernes erhvervsfrekvens på langt sigt nærmer sig mændenes.

Arbejdsudbuddets væsentligste rolle i modellen findes i bestemmelsen af ledigheden. Ved stød til modellen dæmper det endogene arbejdsudbud udsvingene i ledigheden med ca. en fjerdedel, fordi arbejdsudbuddet følger med beskæftigelsen både op og ned. Det mere afdæmpede forløb for ledigheden betyder for hele modellen via en mindre lønreaktion, at crowding-out mekanismen dæmpes, jf. kapitel 3 om modellens samlede egenskaber. Dermed er arbejdsudbudsrelationen med til at forsinke tidspunktet, hvor fuld crowding-out nås.

### 8.5.1. Arbejdsudbud, modelrelationen

Grundlæggende er arbejdsudbuddet modelleret ved en erhvervsfrekvens og en potentiel arbejdsstyrke:

$$Q^s = f \cdot U \quad (8.32)$$

$Q^s$  Arbejdsudbud  
 $U$  Befolkning (potentiell arbejdsstyrke)  
 $f$  Erhvervsfrekvens

Der har, som omtalt indledningsvis, siden 1960'erne været en tydelig trend i kvindernes erhvervsfrekvens, mens mændenes har ligget stabilt på ca. 0.95. Endvidere har det vist

<sup>28</sup>Se fx A. Deaton og R. E. Quandt: A Model of Rationing and Labour Supply: Theory and Estimation. *Economica*, 50, 1983 (s. 221-233).

sig, at kvindernes arbejdsudbud tilsyneladende gennem hele perioden er mere konjunkturafhængigt end mændenes. På den baggrund er valgt en specifikation, der tillader forskellige erhvervsfrekvensfunktioner for mænd og kvinder. Af modeltekniske årsager samles disse dog inden estimationen til én.

Erhvervsfrekvensen for mænd afhænger i modellen alene af den for befolkningen samlede beskæftigelsesgrad, mens kvindernes yderligere antages at afhænge af en trend, herved kan vi opstille ligninger for mændenes hhv. kvindernes erhvervsfrekvens:

$$f_m = f_m \left( \frac{Q}{U} \right) \quad (8.33)$$

$$f_k = f_k \left( \frac{Q}{U}, trend \right)$$

$f_{m,k}$  Erhvervsfrekvensen for mænd hhv. kvinder  
 $Q$  Beskæftigelse

Man kunne forvente, at også reallønnen – eventuelt efter skat – skulle indgå som forklarende variabel. Imidlertid har det empirisk været svært at afgøre fortegnet til reallønnen, og det er derfor valgt at udelade den i ADAMs relation for arbejdsudbud. Udeladelsen skal også ses i lyset af, at der implicit i modellens lønrelation er indeholdt udbudsadfærd for lønmodtagerne, jf. afsnit 9.1.

Konkret er det valgt ikke at modellere selve arbejdsudbuddet (som er defineret som summen af antallet af beskæftigede og antallet af arbejdsløse), men arbejdsudbuddet tillagt efterlønsmodtagere. Det skyldes, at det pludselige fald i erhvervsfrekvensen, som indførelsen af efterlønsordningen i 1979 medførte, hverken kan forklares af trenden eller af beskæftigelsesgraden.

Videre udgøres den potentielle arbejdsstyrke af befolkningen mellem 15 og 64 år fratrukket uddannelsessøgende; erhvervsfrekvensen, som skal modelleres, bliver derved fastlagt som:

$$f = \frac{Ua + Upe}{U1564 - Uu} \quad (8.34)$$

$Ua$  Arbejdsudbud  
 $Upe$  Efterlønsmodtagere  
 $U1564$  Befolkning i alderen 15-64 år  
 $Uu$  Antal uddannelsessøgende

De to arbejdsudbudsrelationer specificeres som ændringsrelationer. Hvis det forenkende antages, at trenden i kvindernes erhvervsfrekvensrelation indgår additivt, at der er et fast forhold mellem antallet af mænd og kvinder i befolkningen, samt at dette forhold er 1:1, kan de to ovenstående ligninger samles til én:<sup>29</sup>

<sup>29</sup> Den samlede erhvervsfrekvens kan derved skrives som:  $f = 0.5 \cdot f_m + 0.5 \cdot f_k$ . Da trenden indgår additivt er  $f_k = trend + f_{k,rest}$ , hvor  $f_{k,rest}$  er den del af variationen i kvindernes erhvervsfrekvens, som ikke kan tilskrives trenden. Herefter kan den samlede erhvervsfrekvens skrives som  $f = f + 0.5 \cdot trend$ , hvor,  $f$ , den korregerede

$$D(f) - 0.5 \cdot D(\text{trend}) = \alpha \cdot D\left(\frac{Q}{U1564 - U_u}\right) \quad (8.35)$$

Her er trenden estimeret i kvindernes erhvervsfrekvensrelation, (8.33), og siden trukket fra på venstresiden af (8.34). Venstresiden er erhvervsfrekvensen korrigeret for trenden, hvorefter beskæftigelsesgraden forklarer de konjunkturbetingede udsving i erhvervsfrekvensen for såvel kvinder som mænd.

Som relationen ser ud i modellen, følger erhvervsfrekvensen og dermed arbejdsudbuddet beskæftigelsen med en elasticitet på 0.28. Det betyder fx, at når beskæftigelsen stiger med 10%, stiger arbejdsudbuddet med 2.8%. Umiddelbart synes dette at være en kraftig effekt, men en tilsvarende effekt findes eksempelvis i Nationalbankens model, MONA, og i flere udenlandske modeller.<sup>30</sup> Det er dog værd at bemærke, at den høje konjunkturafhængighed i arbejdsudbuddet alene kan henføres til kvindernes arbejdsudbud, mens mændenes ikke er signifikant forskellig fra nul.

I relationen i modellen er trenden og (8.34) indsat i (8.35), hvorefter der er løst for arbejdsudbudsvariablen,  $U_a$ .

### 8.5.2. Estimation af arbejdsudbudsrelationen

Estimationen er som nævnt opdelt i to trin: Først estimeres trenden i en erhvervsfrekvensrelation for kvinder alene, dernæst forklares ændringer i erhvervsfrekvensen ud over dem, der stammer fra trenden, med ændringer i beskæftigelsesgraden.

Da trenden skal afspejle kvindernes indtræden på arbejdsmarkedet, er det fundet naturligt at specificere den som en logistisk trend:

$$\text{trend} = \frac{\beta_1}{1 + e^{\beta_2 \cdot (t - \beta_3)}} \quad (8.36)$$

$t$     Årstallet

Parameteren  $\beta_1$  er forskellen mellem den logistiske kurves top og bund,  $\beta_2$  er indtrængningshastigheden, og  $\beta_3$  er tidspunktet for vendetangenten til den logistiske kurve.

Relationen (8.33) estimeres som trin ét ud fra oplysninger om kvindernes arbejdsudbud. Herved fås trenden, der er specificeret i (8.36):

---

erhvervsfrekvens fås som gennemsnittet af  $f_m$  og  $f_{k,rest}$ . For en mere udførlig beskrivelse af udledningen, se Modelgruppepapir SBO 8. september 1994.

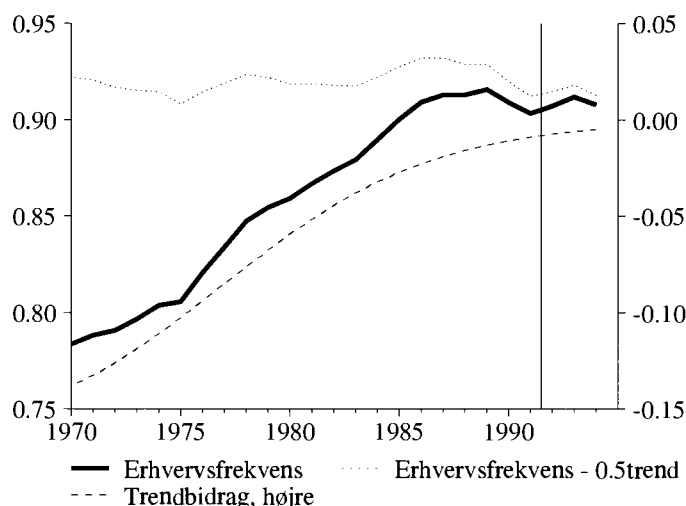
<sup>30</sup>Se A. M. Christensen og D. Knudsen: MONA: A quarterly Model of the Danish Economy. *Economic Modelling*, 9, 1992 (s. 10-75) og *The BOF4 Quarterly Model of the Finnish Economy*. Bank of Finland, Helsingfors, 1990.



$$\text{trend} = \frac{-0.3432}{1 + e^{0.2062 \cdot (t-1976.9)}} \quad (8.37)$$

Trenden sætter af med kvindernes indtræden på arbejdsmarkedet midt i 1960'erne, kulminerer i 1976 og ophører midt i 1990'erne, hvor kvindernes erhvervsfrekvens stort set har nået mændenes. Såvel trenden som erhvervsfrekvensen korrigeret for trenden, dvs. den forklarede variabel i (8.35), ses af figur 8.23.

**Figur 8.23. Erhvervsfrekvensen**



Grundet en svært fortolkelig udvikling i erhvervsfrekvensen i slutningen af 1960'erne, der sandsynligvis skyldes problemer med data bl.a. i form af et skift i kilderne, er det valgt at udelade perioden før 1969 ved den efterfølgende estimation af (8.35).

Med trenden fastlagt i kvindernes erhvervsfrekvensfunktion, kan ændringsrelationen (8.35) estimeres i andet trin med OLS (her med trenden på højresiden):

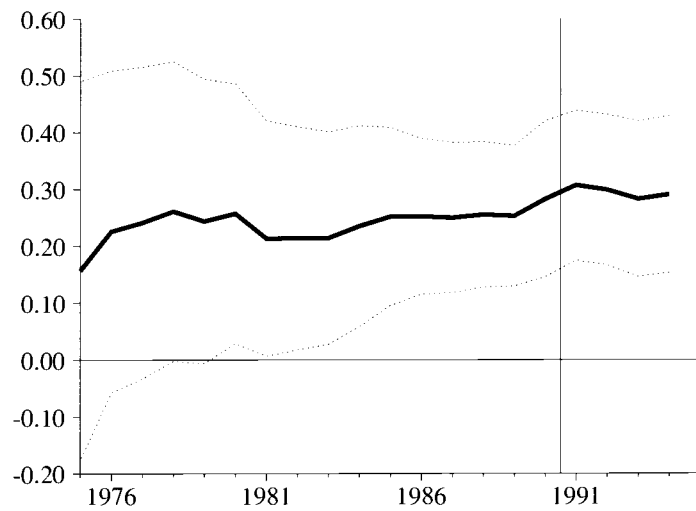
**Tabel 8.9. Estimation af erhvervsfrekvensen, trin 2**

Variabel	ADAM-navn	Koefficient	Spredning
Erhvervsfrekvens	$D((Ua+Upe)/(U1564-Uu))$		
Beskæftigelsesgrad	$D(Q/(U1564-Uu))$	0.28286	0.0657
Trend	$0.5 \cdot D(\text{trend})$	1	•

Anm.  $n = 1970-90$   $s = 0.0028$   $R^2 = 0.6603$   $DW = 1.21 \odot$   $LM_1 = 0.40 \odot$

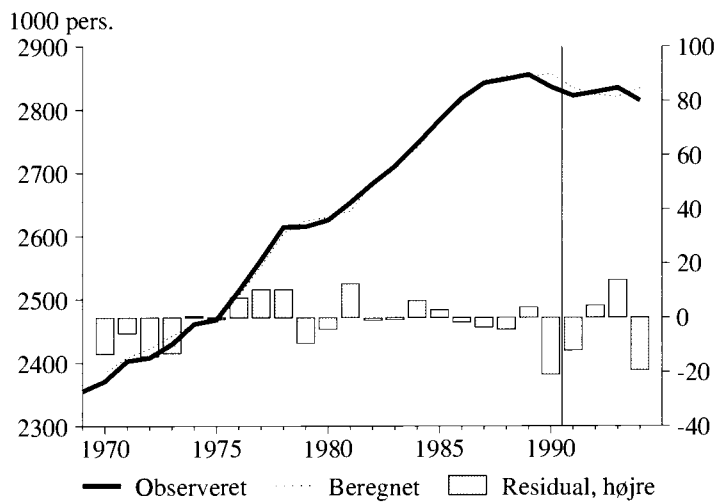
Parameteren til beskæftigelsesgraden på ca. 0.28 implicerer som nævnt, at udbuddet følger beskæftigelsen med ca. 1/4. Som det fremgår af figur 8.24 nedenfor, hvor parameteren til beskæftigelsesgraden er aftegnet som funktion af estimationsperiodens slutår, er denne parameter stabil over for ændringer i estimationsperioden.

Figur 8.24. Rekursiv estimation, parameteren til beskæftigelsesgraden



Nedenfor følger en graf, der giver et indtryk af den samlede relations evne til at beskrive den historiske udvikling i arbejdsudbuddet,  $U_a$ .

Figur 8.25. Arbejdsudbudsrelationens historiske beskrivelse



### 8.5.3. Ledighed

Som nævnt indledningsvis er ledigheden via lønrelationen en vigtig faktor i bestemmelsen af prisniveauet.

Ledigheden bestemmes i modellen som den del af arbejdsudbuddet, der ikke bliver beskæftiget:

$$Ul = Ua - Q$$

$Ul$                       Ledighed

Derudover findes i modellen en række ledighedsbegreber, der afledes simpelt af  $Ul$ , til brug for bestemmelsen af arbejdsledighedsdagpenge og kontantydelse, jf. afsnit 10.4.

## 8.A. Datakonstruktion i faktorblokken, herunder usercost, samt omregning til investeringer og beskæftigelse

I forbindelse med arbejdet med at opstille faktorefterspørgselsfunktioner er der blevet konstrueret erhvervsfordelte data for produktionsfaktorerne og priserne på disse (faktorpriser). Det er ikke hensigten her at gå i detaljer med datakonstruktionen, og kun kapitalomkostningerne (usercost) vil blive behandlet i detaljer, da den konkrete formulering har betydning for modelegenskaberne.<sup>31</sup>

Kort sammenfattet er data konstrueret som følger:

- *Bygnings- og maskinkapital*,  $fKb_j$  og  $fKm_j$ , er dannet ud fra erhvervsfordelte bruttoinvesteringer og en antagelse om konstante fysiske afskrivningsrater på hhv. 3% og 15%. Kapitalomkostningerne,  $uib_j$  og  $uim_j$ , er beskrevet nedenfor.<sup>32</sup>
- *Arbejdskraft*,  $HQ_j$ , måles som antal præsterede arbejdstimer og fremkommer ved for hvert erhverv at opgøre det samlede antal beskæftigede (inklusive selvstændige) og multiplicere dette tal med den gennemsnitlige årlige arbejdstid. Lønomsætningerne,  $l_jI$ , udgøres af timelønnen inkl. bidrag til sociale ordninger.
- *Energiforbruget*,  $fVe_j$ , i et givet erhverv defineres som leverancer fra *e*-, *ng*- og *ne*-erhvervene (ADAMs energiproducerende eller -konverterende erhverv) samt energiimport ( $m3k$ ,  $m3q$  og  $m3r$ ) til det pågældende erhverv. Energi priserne,  $pve_j$ , er køberprisen på disse leverancer, dvs. inklusive energiafgifter og -avancer.
- *Materialeforbruget*,  $fVm_j$ , er den del af det samlede råstofinput,  $fV_j$ , som ikke er energiforbrug. Materialeprisen,  $pvm_j$ , er tilsvarende prisen på ikke-energileverancer.

<sup>31</sup>Se Modelgruppepapir TTH 10. august 1995 vedr. en uddybende gennemgang af datakonstruktionen i forbindelse med faktorblokken.

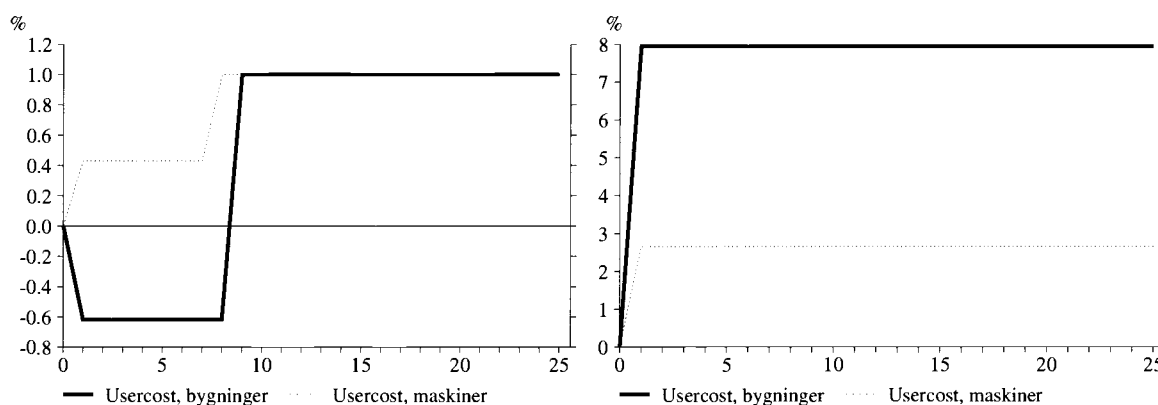
<sup>32</sup>Der er *ikke* tale om nationalregnskabs nye kapitaltal, som først forelå, efter at estimationsarbejdet var afsluttet.

## Usercost

Usercost skal opfattes som omkostningen ved at holde én enhed kapital i ét år, og i indledningen til kapitel 8 blev det nævnt, at bygnings- og maskin-usercost (eller: kapitalomkostninger/kapitalleje) påvirkes af renten og investeringspriserne. Disse sammenhænge undersøges nærmere i det følgende.

Hvis investeringspriserne hæves med 1%, vil man forvente, at usercost også stiger med 1%, da en investering i nyt kapitaludstyr bliver 1% dyrere. Dette er da også tilfældet på langt sigt, men på kort sigt påvirkes usercost mindre end 1% – og bygnings-usercost *falder* ligefrem på kort sigt, når bygnings-investeringsprisen hæves.

**Figur 8.26. Effekt på bygnings- og maskin-usercost af at hæve investeringspriserne med 1% (venstre) og renten med 1%-point (højre)**



Anm. Bygnings-usercost er her det usercost, som indgår i bygningsinvesteringsrelationen,  $uipb1$ , nominelt (dvs. multipliceret med  $pxvb$ ). I investeringspriseksperimentet (venstre figur) hæves  $pxvb$  også, da denne indgår i inflationsforventningerne,  $Rpxvbe$ . Jf. evt. senere i dette afsnit.

Grunden til dette er, at der i usercost-udtrykkene indgår et *inflationsforventningsled* – dvs. et led, som udtrykker forventningerne til, hvordan prisen på kapitalapparatet vil udvikle sig i fremtiden. Disse inflationsforventninger – som konkret er dannet som et glidende gennemsnit af den historiske inflationsrate – påvirker usercost negativt. Dette skyldes, at hvis der er forventninger om, at prisen på kapital vil stige i fremtiden, svarer det til, at der i så fald forventes at være *kapitalgevinster* forbundet med at holde kapital.

Når investeringspriserne således stiger med 1%, skaber det en forventning om, at prisen på kapital vil blive ved med at stige fremover – og disse forventninger holder sig i den konkrete formulering i otte år for bygnings-usercost og syv år for maskin-usercost, hvorefter inflationsforventnings-effekten er væk.<sup>33</sup> For bygnings-usercost dominerer inflationsforventnings-effekten i de første otte år, således at bygnings-usercost i denne periode falder med ca. 0.6%, når investeringsprisen stiger med 1%. For maskin-usercost er effekten ca. 0.4% i de første syv år. På langt sigt stiger begge typer usercost med 1%. Den kraftigere kort- og mellemlistede effekt på bygnings-usercost hænger sammen med den forholdsvis lange levetid på bygninger i forhold til levetiden for maskiner.

<sup>33</sup>De otte hhv. syv år er valgt, fordi dette gav den bedste beskrivelse af maskin- og bygningsinvesteringerne i den forrige modelversion.

Over for renteændringer er især bygnings-usercost meget følsomme (igen som følge af den længere levetid for bygninger), idet bygnings-usercost stiger med ca. 8%, når renten stiger med 1%-point. Effekten på maskin-usercost er noget mindre: ca. 2½%. Denne store følsomhed (semielasticitet) i usercost for bygninger er værd at lægge mærke til, da den fx betyder, at bygningskapitalen på langt sigt falder med ca. 1% (og maskinkapitalen med 0.8%), når renten stiger med 1%-point (effekterne kan udregnes vha. tabel 8.1 i afsnit 8.1).

Den matematiske formulering af modellens (efter-skat) usercost-udtryk ser ud som følger:<sup>34</sup>

$$P_K = (1-t \cdot z) P_I [(1-t)i - R(P_I)^e + \delta + \mu] \quad (8.38)$$

$t$	Forventet marginal selskabsskattesats
$z$	Tilbagediskonterede værdi af forventede skattemæssige afskrivninger pr. enhed realkapital <sup>35</sup>
$P_I$	Investeringspris
$R(P_I)^e$	Forventet inflationsrate i $P_I$
$i$	Nominel rente
$\delta$	Fysisk afskrivningsrate, 3% for bygninger og 15% for maskiner
$\mu$	Risikopræmie <sup>36</sup>

Hvis både skattesatsen,  $t$ , den nominelle rente,  $i$ , den forventede inflation,  $R(P_I)^e$ , og risikopræmien,  $\mu$ , alle er lig nul, reduceres udtrykket til det helt simple  $P_K = \delta P_I$ , dvs. at omkostningerne ved at forbruge én enhed realkapital er lig investeringsprisen multipliceret med den fysiske afskrivningsrate. En nominel rente større end nul fordyrer investeringen (i form af en alternativomkostning), mens en forventet fremtidig investeringsprisstigning formindsker kapitalomkostningerne, da der antages at være et perfekt marked for brugt kapitaludstyr, hvor man så i en fremtidig periode ville kunne sælge det kapitalapparat, som ikke er gået i stykker (afskrevet), til en god pris.<sup>37</sup>

Når der introduceres skatter og skattemæssige afskrivninger, bliver den nominelle rente multipliceret med  $(1-t)$ , da renteudgifter er fradragsberettigede. Desuden bliver hele udtrykket multipliceret med  $(1-t \cdot z)$ , fordi det offentlige betaler andelen  $t \cdot z$  af investeringen (dvs. skatteværdien af de fradragsberettigede afskrivninger på kapitaludstyr,  $z$ ).

<sup>34</sup>Se Modelgruppepapirer PBR 27. januar 1993, PBR 28. januar 1993 og PBR 9. april 1994.

<sup>35</sup>Ved en rentesats på nul svarer fuld skattemæssig afskrivning til  $z = 1$ . En positiv rente eller mindre end fuld skattemæssig afskrivning betyder, at  $z < 1$ .

<sup>36</sup>Risikopræmien er for hvert erhverv beregnet, så den "rene profit" – dvs. erhvervenes omsætning minus omkostninger til bygnings- og maskinkapitalapparat, arbejdskraft, energi og materialer – er nul i gennemsnit over estimationsperioden. Risikopræmierne er ens for bygninger og maskiner og er positive, bortset fra erhvervene  $nt$ ,  $qt$ ,  $qs$  og  $o$ .

<sup>37</sup>En sådan forudsætning om et perfekt marked for brugt kapitaludstyr er naturligvis problematisk, især for maskiner. En alternativ og mere plausibel fortolkning er følgende: hvis en virksomhed *alligevel* regner med at skulle investere i en fremtidig periode, og virksomheden samtidig forventer, at investeringspriserne vil stige fremover, skaber dette et incitament til at investere med det samme, så det ikke vil være nødvendigt at investere så meget senere hen. En sådan "hamstringseffekt" kræver ikke et perfekt marked for brugt kapitaludstyr.

Med ADAM-variabelbetegnelser bliver de to usercostudtryk følgende for erhverv  $j$ .<sup>38</sup>

$$uib_j = \frac{1 - tsdsu \cdot bivpb}{1 - tsdsu} pib_j \left[ (1 - tsdsu) iw bz - \left( \left( \frac{pib_j}{pib_{j,-8}} \right)^{1/8} - 1 \right) + 0.03 + \mu_j \right] \quad (8.39)$$

$$uim_j = \frac{1 - tsdsu \cdot bivpm}{1 - tsdsu} pim_j \left[ (1 - tsdsu) iw lo - \left( \left( \frac{pim_j}{pim_{j,-7}} \right)^{1/7} - 1 \right) + 0.15 + \mu_j \right] \quad (8.40)$$

- $tsdsu$  Forventet marginal selskabsskattesats  
 $bivpb$  Tilbagediskonteret værdi af forventede skattemæssige afskrivninger pr. enhed bygningskapital  
 $bivpm$  Tilbagediskonteret værdi af forventede skattemæssige afskrivninger pr. enhed maskinkapital  
 $pib_j$  Investeringspris, bygninger<sup>39</sup>  
 $pim_j$  Investeringspris, maskiner  
 $iwbz$  Effektiv obligationsrente  
 $iwlo$  Pengeinstitutternes effektive udlånsrente  
 $\mu_j$  Risikopræmie (ens for bygninger og maskiner inden for de enkelte erhverv)

For bygninger anvendes obligationsrenten, mens der for maskiner anvendes bankernes udlånsrente ud fra den betragtning, at maskininvesteringer typisk finansieres via banklån. Inflationsforventningerne er som det ses dannet som et 8 hhv. 7 års glidende (geometrisk) gennemsnit af de historiske inflationsrater i den pågældende investeringspris.

<sup>38</sup>At de følgende usercostudtryk i forhold til (8.38) er divideret med  $(1-t)$  har følgende forklaring: Omkostningerne til produktionsfaktorerne er alle fradragsberettigede, og da usercost-udtrykkene ganges med  $(1-t \cdot z)$ , som udtrykker skatteværdien af de skattemæssige afskrivninger, er modellens usercost altså *efter*-skat-usercost. De andre faktorpriser er imidlertid regnet *før* skat (da de ikke er multipliceret med  $(1-t)$ ), og det reelle efter-skat-forhold mellem fx  $P_K$  og  $P_L$  skal derfor være følgende:

$$\frac{(1-t \cdot z) P_I \left[ (1-t) i - R(P_I)^e + \sigma + \mu \right]}{(1-t) P_L}$$

hvor  $P_L$  er multipliceret med  $(1-t)$ , dvs. efter skattemæssige fradrag. Da man i faktorefterspørgselsammenhæng kun er interesseret i de *relative* faktorpriser, er det rent praktisk blevet valgt at dividere  $(1-t)$  op i usercostudtrykkene, i stedet for at multiplicere alle andre faktorpriser med  $(1-t)$ . Brøken  $(1-t \cdot z)/(1-t)$  kommer derved til at udtrykke, hvorledes fradragsreglerne for kapitaludstyr er i forhold til fradragsreglerne for de andre produktionsfaktorer. Hvis der var fuld skattemæssig afskrivning af kapitaludstyr, svarende til  $z = 1$ , ville  $(1-t \cdot z)/(1-t)$  da også blive lig 1 og forsvinde ud af usercost-udtrykkene, svarende til at skattereglerne ikke forvrider de relative faktorpriser.

<sup>39</sup>Det skal bemærkes, at i modellens usercostudtryk er de erhvervsfordelte investeringspriser givet implicit som  $pib_j = kpib_j \cdot pibp$  hhv.  $pim_j = kpim_j \cdot pimp$ , hvor  $pibp$  hhv.  $pimp$  er aggregerede investeringspriser, og hvor korrektionsfaktorerne  $kpib_j$  og  $kpim_j$  er residualberegnet.

Det skal dog bemærkes, at ovenstående usercostudtryk for bygninger ( $uib_j$ ) kun bruges i sektorprisrelationerne og således *ikke* er det usercost, som bruges i bygningsinvesteringsrelationen ( $uipbl$ ). Af historiske årsager ser sidstnævnte en smule anderledes ud end de ovenstående udtryk (selv om der indholdsmæssigt er tale om præcis det samme).<sup>40</sup>

### Omregning til investeringer og beskæftigelse

Faktorefterspørgselssystemet beskriver umiddelbart erhvervenes maskinkapitalapparat og arbejdstimeforbrug, og for at beregne maskininvesteringer (som er af stor betydning for den samlede efterspørgsel) og antal beskæftigede (som er af stor betydning for ledigheden) er det derfor nødvendigt med nogle omregninger.

Erhvervsfordelte maskininvesteringer,  $fIm_j$ , fås fra de erhvervsfordelte maskinkapitalapparater,  $fKm_j$ , som følger:

$$fIm_j = fKm_j - (1-0.15)fKm_{j-1} \quad (8.41)$$

hvor de 0.15 = 15% er den (i ADAM antagne) fysiske afskrivningsrate for maskinkapital. Beskæftigelsen opgjort i antal mand,  $Q_j1$ , følger af arbejdstimeforbruget som følger:

$$Q_j1 = \frac{HQ_j}{Hgn1} \quad (8.42)$$

hvor  $HQ_j$  er beskæftigelsen opgjort i antal præsterede arbejdstimer, og  $Hgn1$  er den gennemsnitlige årlige arbejdstid. Den samlede beskæftigelse,  $Q_j1$ , opdeles herefter i lønmodtagere,  $Qw_j$  og selvstændige,  $Qs_j$ , som følger:

$$Qs_j = bqs_j \cdot Q_j1, \quad Qw_j = Q_j1 - Qs_j \quad (8.43)$$

hvor  $bqs_j$  er en tidsvarierende "selvstændigkvote". Denne opdeling har hovedsagelig betydning for opdelingen af faktorindkomsten i løn og restindkomst, jf. afsnit 7.3.

## 8.B. Udledning af ADAMs faktorefterspørgelsesligninger

ADAMs faktorefterspørgselssystem baserer sig som nævnt i afsnit 8.2.1 på en nestet CES-produktionsfunktion, og vha. denne kan man – som det bliver gjort efterfølgende – ud fra omkostningsminimering udlede de teoretisk "rigtige" faktorefterspørgselsfunktioner. Disse afviger på visse punkter fra de forenklede faktorefterspørgsels-

<sup>40</sup>Det nævnte usercost-udtryk ser ud som følger:

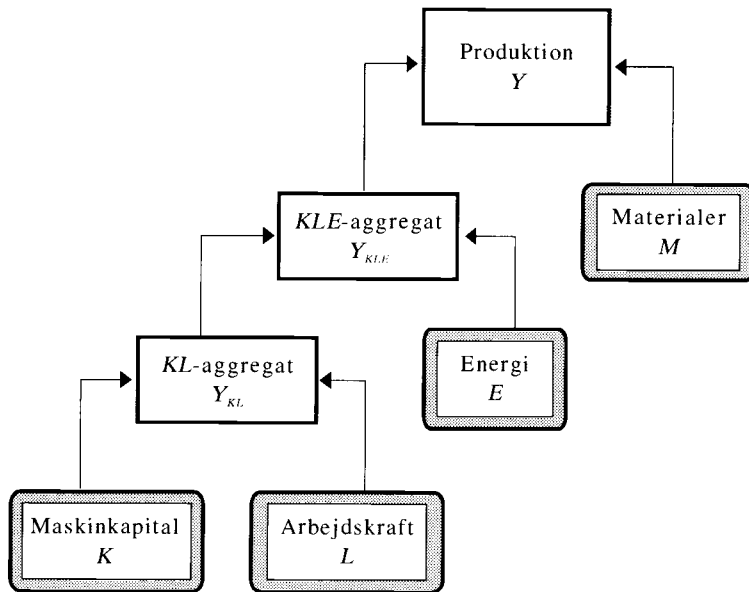
$$uipbl = \frac{\frac{1-tsdsu \cdot bivpb}{1-tsdsu} pipb [(1-tsdsu)iwbz - Rpxvbe + 0.0158]}{pxvb}$$

hvor  $pxvb$  er en (vægtet) sektorpris, mens  $Rpxvbe$  er et otte perioders glidende (aritmetisk) gennemsnit af samme. Det bemærkes, at udtrykket er divideret med  $pxvb$ , således at  $uipbl$  er *reale* bygningsusercost, jf. (8.26) i afsnit 8.3.3. Desuden skal det bemærkes, at inflationsforventningerne hér afhænger af de historiske sektorpriser (i stedet for af investeringspriserne), samt at der ikke opereres med en risikopræmie. Afskrivningsraten er sat til 1.58%, hvilket er i overensstemmelse med modellens relation for bygningsafskrivninger,  $fipvb$ .

funktioner, som bruges i modellen (se (8.8)-(8.11) i afsnit 8.2.1). Nærværende afsnit indeholder derfor også en gennemgang af, hvori afvigelserne består, og begrundelserne for at foretage dem.

At CES-produktionsfunktionen er nestet vil sige, at den er "brugt på sig selv" successivt, idet produktionen,  $Y$ , antages at blive dannet trinvis som vist i den følgende figur:

**Figur 8.27. Illustration af nestningsstrukturen  $((KL)E)-M$**



Nestningsstrukturen  $((KL)E)-M$  skal altså forstås på den måde, at der først – dvs. i det inderste nest (nederste niveau i figuren) – "produceres" et såkaldt "KL-aggregat",  $Y_{KL}$ , som herefter i det næstinderste nest kombineres med  $E$  og danner et  $KLE$ -aggregat,  $Y_{KLE}$ . Produktionen fremkommer endelig ved, at  $KLE$ -aggregatet kombineres med  $M$ . Et sådant hierarki i virksomhedernes produktionsproces kaldes også "separabilitet", idet  $K$  og  $L$  i ovenstående skitse siges at være separable fra  $E$ , mens  $K$ ,  $L$  og  $E$  siges at være separable fra  $M$ . Det skal desuden nævnes, at der er antaget konstant skalaafkast i hvert enkelt "trin", hvilket indebærer, at der også vil være konstant skalaafkast i den samlede produktionsfunktion.

Ovenstående nestningsstruktur (eller: separabilitetsantagelser) har betydning for, hvorledes ændringer i de relative faktorpriser påvirker faktorefterspørgslen, idet det vil gælde, at prisen på  $E$ ,  $P_E$ , ikke påvirker *forholdet* mellem  $K$  og  $L$ , mens prisen på  $M$ ,  $P_M$ , ikke påvirker *forholdet* mellem  $K$ ,  $L$  og  $E$ . Den første separabilitetsantagelse ses af tabel 8.1 i afsnit 8.1 ved, at  $K$  og  $L$  begge stiger med 0.01%, hvis  $P_E$  stiger med 1%. Om den anden separabilitetsantagelse bemærkes det, at der er antaget såkaldt "stærk" separabilitet, således at  $K$ ,  $L$  og  $E$  overhovedet ikke påvirkes af  $P_M$ . Dette kan også udtrykkes som, at materialeforbruget bestemmes i et ydre Leontief-nest, eller at materialerne er i-0 bestemte, hvilket er angivet vha. tankestregen ("–") i betegnelsen for nestningsstrukturen:  $((KL)E)-M$ .



De to "inderste" CES-funktioner – jf. figur 8.27 – ser ud som følger:

$$Y_{KL} = \left[ \delta_1 K^{\frac{\sigma_1-1}{\sigma_1}} + (1-\delta_1) L^{\frac{\sigma_1-1}{\sigma_1}} \right]^{\frac{\sigma_1}{\sigma_1-1}}, \quad \sigma_1 > 0, \quad 0 < \delta_1 < 1 \quad (8.44)$$

$$Y_{KLE} = \left[ \delta_2 Y_{KL}^{\frac{\sigma_2-1}{\sigma_2}} + (1-\delta_2) E^{\frac{\sigma_2-1}{\sigma_2}} \right]^{\frac{\sigma_2}{\sigma_2-1}}, \quad \sigma_2 > 0, \quad 0 < \delta_2 < 1 \quad (8.45)$$

hvor  $\sigma$ 'erne er substitutionselasticiteter, mens  $\delta$ 'er ofte kaldes "fordelingsparametre". Substitutionselasticiteten udtrykker, hvor mange procent forholdet mellem produktionsfaktorerne ændrer sig med, når forholdet mellem faktorpriserne ændrer sig med 1%.

Da  $M$  er antaget at være stærkt separabel, svarende til at substitutionselasticiteten er lig nul, reduceres den yderste CES-funktion til følgende:

$$Y = \min(\kappa_1 Y_{KLE}, \kappa_2 M), \quad \kappa_1 > 0, \quad \kappa_2 > 0 \quad (8.46)$$

Dette er en (limitational) "Leontief-produktionsfunktion", som bevirker, at det altid vil være optimalt at efterspørge  $Y_{KLE}$  og  $M$  i det samme forhold;  $Y_{KLE}/M = \kappa_2/\kappa_1$ , uanset størrelsen af faktorpriserne. Minimering af de samlede omkostninger,  $C = P_K K + P_L L + P_E E + P_M M$ , under bibetingelse af produktionsfunktionen (givet ved (8.44)-(8.46)) resulterer i følgende system af langsigtede faktorefterspørgsler:<sup>41</sup>

$$K^* = Y_{KL}^* \cdot \delta_1^{\sigma_1} \left( \frac{P_K}{P_{KL}} \right)^{-\sigma_1} \quad (8.47)$$

$$L^* = Y_{KL}^* (1-\delta_1)^{\sigma_1} \left( \frac{P_L}{P_{KL}} \right)^{-\sigma_1} \quad (8.48)$$

$$E^* = \frac{Y}{\kappa_1} (1-\delta_2)^{\sigma_2} \left( \frac{P_E}{P_{KLE}} \right)^{-\sigma_2} \quad (8.49)$$

$$M^* = \frac{Y}{\kappa_2} \quad (8.50)$$

hvor

$$Y_{KL}^* = \frac{Y}{\kappa_1} \cdot \delta_2^{\sigma_2} \left( \frac{P_{KL}}{P_{KLE}} \right)^{-\sigma_2} \quad (8.51)$$

<sup>41</sup>Vedrørende udedningen, se evt. Modelgruppepapir EDM 24. maj 1996.

$$P_{KL} = \left[ \delta_1^{\sigma_1} P_K^{1-\sigma_1} + (1-\delta_1)^{\sigma_1} P_L^{1-\sigma_1} \right]^{\frac{1}{1-\sigma_1}} \quad (8.52)$$

$$P_{KLE} = \left[ \delta_2^{\sigma_2} P_{KL}^{1-\sigma_2} + (1-\delta_2)^{\sigma_2} P_E^{1-\sigma_2} \right]^{\frac{1}{1-\sigma_2}} \quad (8.53)$$

Variabelbetegnelserne er de samme som i det tidligere viste forenkede ligningssystem (8.8)-(8.11), bortset fra at der optræder de tre ovenstående "hjælpevariabler",  $Y_{KL}^*$ ,  $P_{KL}$  og  $P_{KLE}$ , hvor  $Y_{KL}^*$  er et  $KL$ -"aggregat",  $P_{KL}$  er et sammenvejet udtryk for prisen på  $K$  og  $L$ , mens  $P_{KLE}$  er et sammenvejet udtryk for prisen på  $K$ ,  $L$  og  $E$ .

Det skal bemærkes, at ligningerne for  $K^*$  og  $L^*$  alternativt kan opskrives på følgende måde (hvor ligningen for  $P_{KL}$  er indsat i begge ligninger), og det er konkret også den måde, ligningerne er opskrevet på i modellens ligningssystem.

$$K^* = Y_{KL}^* \cdot \delta_1^{\frac{\sigma_1}{1-\sigma_1}} \left[ \left( \frac{P_L}{P_K} \right)^{1-\sigma_1} \left( \frac{1-\delta_1}{\delta_1} \right)^{\sigma_1} + 1 \right]^{\frac{\sigma_1}{1-\sigma_1}} \quad (8.54)$$

=(8.47)

$$L^* = Y_{KL}^* (1-\delta_1)^{\frac{\sigma_1}{1-\sigma_1}} \left[ \left( \frac{P_K}{P_L} \right)^{1-\sigma_1} \left( \frac{\delta_1}{1-\delta_1} \right)^{\sigma_1} + 1 \right]^{\frac{\sigma_1}{1-\sigma_1}} \quad (8.55)$$

=(8.48)

Ligningerne (8.52) og (8.53) kaldes sædvanligvis for "CES-prisindeks", idet de udtrykker omkostningerne ved at anvende  $KL$ -aggregatet hhv.  $KLE$ -aggregatet (jf. evt. figur 8.27) i produktionsprocessen. Ved at indsætte ligningerne (8.51)-(8.53) de relevante steder i (8.54), (8.55) og (8.49) bliver  $K$ ,  $L$  og  $E$  funktioner af  $Y$ ,  $P_K$ ,  $P_L$  og  $P_E$ , mens  $M$  (8.50) udelukkende er en funktion af  $Y$ . Systemet består af seks parametre,  $\sigma_1$ ,  $\sigma_2$ ,  $\delta_1$ ,  $\delta_2$ ,  $\kappa_1$  og  $\kappa_2$ , hvoraf de væsentligste er  $\sigma_1$  og  $\sigma_2$ , som udtrykker substitutionen mellem  $K$  og  $L$  hhv. mellem  $KL$ -aggregatet og  $E$ .  $Y_{KL}^*$  givet ved (8.51) er et CES-aggregat af  $K^*$  og  $L^*$ , hvilket man kan overbevise sig om ved at indsætte (8.54) og (8.55) i ligningen for  $KL$ -aggregatet (8.44).

Ovenstående ligningssystem er temmelig ikke-lineært, og det viser sig desværre, at man i praksis ofte løber ind i beregningstekniske vanskeligheder og konvergensproblemer, når man forsøger at estimere de ovenstående ligninger som et samlet system. Af den grund – men også af tidsmæssige årsager – blev det besluttet at forenkle det ovenstående system ved i (8.54), (8.55), (8.49) og (8.50) at erstatte de to modeltekniske variabler  $Y_{KL}^*$  og  $P_{KLE}$  med nationalregnskabs variabler bruttofaktorindkomst (BFI) i faste priser,  $Y_{BFI}$ , hhv. BFI-deflator,  $P_{BFI}$ .

Motivationen for at foretage denne forenkling var, at  $Y_{KL}^*$  og  $P_{KLE}$  er et CES-aggregat af  $K^*$  og  $L^*$  hhv. et CES-prisindeks bestående af  $P_K$ ,  $P_L$  og  $P_E$ . Det første teoretiske udtryk burde have sin pendant i nationalregnskabs udtryk for det samme, nemlig BFI i faste priser. BFI-deflatoren er nationalregnskabsmæssigt et vejet gennemsnit af prisen på

kapital og arbejdskraft, således at også dette turde være nogenlunde det samme som det andet teoretiske udtryk, da energien udgør en forholdsvis beskedne del af erhvervenes samlede omkostninger.<sup>42</sup>

Som det kan ses nedenfor, betyder forenklingen, at  $E$  kan estimeres uafhængigt af  $K$  og  $L$ , som på deres side kan estimeres i en simpel tofaktor CES-funktion med BFI i faste priser som produktionsbegreb.

$$K^* = \bar{\kappa}_1 Y_{\text{BFI}} \cdot \delta_1^{\frac{\sigma_1}{1-\sigma_1}} \left[ \left( \frac{P_L}{P_K} \right)^{1-\sigma_1} \left( \frac{1-\delta_1}{\delta_1} \right)^{\sigma_1} + 1 \right]^{\frac{\sigma_1}{1-\sigma_1}} \quad (8.56)$$

~(8.54)

$$L^* = \bar{\kappa}_1 Y_{\text{BFI}} (1-\delta_1)^{\frac{\sigma_1}{1-\sigma_1}} \left[ \left( \frac{P_K}{P_L} \right)^{1-\sigma_1} \left( \frac{\delta_1}{1-\delta_1} \right)^{\sigma_1} + 1 \right]^{\frac{\sigma_1}{1-\sigma_1}} \quad (8.57)$$

~(8.55)

$$E^* = \bar{\kappa}_2 Y_{\text{BFI}} \left( \frac{P_E}{P_{\text{BFI}}} \right)^{-\sigma_2} \quad (8.58)$$

~(8.49)

$$M^* = \bar{\kappa}_3 Y \quad (8.59)$$

~(8.50)

Det bemærkes her, at parametrene  $\kappa_1$ ,  $\kappa_2$  og  $\delta_2$  er blevet erstattet af parametrene  $\bar{\kappa}_1$ - $\bar{\kappa}_3$ . Dette er en rent teknisk omskrivning, som følger af, at de teoretiske udtryk  $Y_{KL}^*$  og  $P_{KLE}$  er blevet erstattet af  $Y_{\text{BFI}}$  hhv.  $P_{\text{BFI}}$ . Omskrivningen resulterer i det samme antal parametre som før (seks, hvoraf substitutionselasticiteterne  $\sigma_1$  og  $\sigma_2$  er de egentligt interessante). Om energiligningen bemærkes det, at produktionsværdien,  $Y$ , er erstattet af BFI i faste priser,  $Y_{\text{BFI}}$ , hvilket skyldes et ønske om, at stigende materialeforbrug (fx som følge af forøget arbejdsdeling) burde udmønte sig i, at man sparede på de andre produktionsfaktorer, herunder energi. Det sidste ville ikke være tilfældet, hvis man brugte  $Y$  som produktionsbegreb, mens det er tilfældet, hvis man bruger  $Y_{\text{BFI}}$  ( $\approx Y - E - M$ ), ligesom i ligningerne for  $K$  og  $L$ .<sup>43</sup>

Udvides ovenstående faktorefterspørgselssystem med effektivitetsindeks, resulterer det i de ligninger, som blev vist i afsnit 8.2.1 (ligningerne (8.8)-(8.11)).

<sup>42</sup>I begge tilfælde er der tre væsentlige problemer. For det første indeholder ADAMs (og nationalregnskabs)  $Y_{\text{BFI}}$  og  $P_{\text{BFI}}$  ud over maskinkapital og arbejdskraft også bygningskapital, som udgør en ganske stor del af BFI. For det andet er både  $Y_{KL}^*$  og  $P_{KLE}$  ligevægtsstørrelser eller langsigtede størrelser, hvilket vil sige, at disse teoretiske størrelser ikke afhænger af de observerede størrelser af  $K$ ,  $L$  (og  $E$ ), men af de størrelser, disse ville have, hvis de var i ligevægt. Og for det tredje skal det nævnes, at når der introduceres faktorudvidende effektivitetsindeks vil de teoretiske størrelser  $Y_{KL}^*$  og  $P_{KLE}$  begge være i såkaldt "effektive" enheder, jf. afsnit 8.2.1. Det sidste er dog kun et problem, hvis effektivitetsindeksene for  $K$ ,  $L$  og  $E$  udvikler sig forskelligt (dvs. er faktorforvridende).

<sup>43</sup>For flere detaljer og yderligere begrundelser for at bruge BFI som produktionsbegreb i energiforbruget henvises til Modelgruppepapir FKN 27. juli 1994.



## 9. Løn og priser

Løn- og prisdannelsen indtager en central rolle i ADAM. Løn- og prisniveauet er således afgørende for udviklingen i konkurrenceevnen og derigennem for bestemmelsen af import og eksport. Ligeledes er forholdet mellem løn og usercost afgørende for, hvilken sammensætning af arbejdskraft og kapital producenterne ønsker. Lønnens afhængighed af ledigheden er et vigtigt bindeled mellem den økonomiske aktivitet og modellens løn- og prisniveau. Disse sammenhænge udgør en væsentlig del af modellens crowding-out mekanisme og er dermed af stor betydning for de samlede modelegenskaber specielt på lidt længere sigt.

Bestemmelsen af lønnen beskrives i afsnit 9.1, hvorefter prisdannelsen gennemgås i afsnit 9.2.

### 9.1. Løn

Lønrelationen, i begyndelsen i form af Phillips-kurven, har stået centralt i den teoretiske debat mellem specielt monetarister og keynesianere gennem de seneste godt 20 år. Formuleringen af løndannelsen er afgørende for mulighederne og behovet for at føre stabiliseringspolitik. Dette viser sig også i ADAM, hvor lønrelationen er helt central for modellens langsigtede egenskaber og den mest betydende faktor i modellens crowding-out mekanisme, jf. fx kapitel 13, om modellens multiplikatoregenskaber.

#### 9.1.1. Grundlæggende opbygning

Lønrelationen kan siges at tage udgangspunkt i en såkaldt "Right to manage"-model, hvor lønmodtager- og arbejdsgiverorganisationer forhandler løn, og hvor arbejdsgiverne fastsætter beskæftigelsen ud fra profitmaksimeringshensyn, bl.a. på baggrund af denne løn. Lønmodtagerorganisationen forudsættes at have en nyttefunktion, hvori der indgår dels den opnåede løn, dels beskæftigelsen; organisationen forudsættes at kende den sammenhæng, der er mellem disse to variabler i kraft af virksomhedernes profitmaksimering.

Gennem lønforhandlingerne aftaler de to parter en deling af den værditilvækst, de skaber ved produktionen, og udfaldet af lønforhandlingerne vil afhænge af de forhold, der påvirker parternes nytte. For eksempel vil et højere niveau for ledigheden og lavere arbejdsløshedsunderstøttelse betyde, at den enkelte fagforening må forvente, at de medlemmer, der ikke opnår beskæftigelse inden for området, får relativt dårlige økonomiske vilkår. Derfor vil fagforeningens afvejning af løn i forhold til beskæftigelse ændres. Generelt vil de forhold, der i sig selv enten øger virksomhedernes indtjening, forringer de beskæftigedes vilkår eller forbedrer de lediges forhold presse lønnen op.<sup>1</sup>

På langt sigt kommer lønniveauet til at afhænge af det generelle prisniveau (BFI-deflatoren i fremstillingsvirksomhed), den gennemsnitlige arbejdsproduktivitet, arbejdsløshedsprocenten, arbejdsløshedsunderstøttelsens kompensationsgrad samt indirekte lønomkostninger, bl.a. i form af arbejdsgiverbidrag. På kort sigt indgår yderligere en række

---

<sup>1</sup>Det samme kan – i hvert fald for de fleste forholds vedkommende – siges at gælde, hvis man tænker mere traditionelt på lønnen som helt decentralt bestemt.

variabler i løndannelsen, herunder både direkte og indirekte skatter. Lønrelationens egenskaber fremgår af nedenstående tabel 9.1.

**Tabel 9.1. Elasticiteter i lønrelationen**

Virkning på lønniveauet	1. år	2. år	Langt sigt
Outputpris .....	0.166	0.333	0
Forbrugerpris .....	0.065	0.130	0
Indkomstskattetryk .....	0.065	0.130	0
Indirekte lønomkostninger .....	0	0	-1
Produktivitet .....	0.110	0.110	1
Arbejdsløshedsprocent .....	0	-0.831	-4.56
Kompensationsgrad .....	0	0.128	0.702
BFI-deflator .....	0	0	1

Anm. For arbejdsløshedsprocent og kompensationsgrad er den viste elasticitet en semielasticitet, dvs. den procentvise påvirkning af lønniveauet som følge af en stigning i disse variabler på 1 pct.-point. For indkomstskattetryk er der tale om effekten af et fald i den disponible timeløn på 1 pct. som følge af en stigning i indkomstskattesatsen og for indirekte lønomkostninger er det effekten af en stigning i de samlede timelønsomkostninger på 1 pct. som følge af en stigning i de indirekte lønomkostninger, der vises.

Det fremgår af tabellen, at lønnen på langt sigt afhænger af BFI-deflatoren og produktiviteten med en elasticitet på 1, mens arbejdsløshedsprocent og kompensationsgrad påvirker lønnen på langt sigt hhv. negativt og positivt. Dette betyder, at *lønvoten* på langt sigt bestemmes af *arbejdsløshedsprocenten* og *kompensationsgraden*.

Disse langsigtsegenskaber indebærer, at hverken direkte skatter eller afgifter på langt sigt overvælttes i lønnen, og at lønudviklingen alene kompenserer lønmodtagerne for prisstigninger, hvis der er tale om generelle prisstigninger, der umiddelbart er udtryk for stigende indtjening i virksomhederne (som de kommer til udtryk i BFI-deflatoren). Tilsvarende må lønmodtagerne også på langt sigt acceptere, at indirekte lønomkostninger nedvælttes fuldt ud i lønnen. Effekten af ændringer i såvel arbejdsløshed som kompensationsgrad er betydelig. Således fører et fald i arbejdsløshedsprocenten på 1 pct.-point på langt sigt til en stigning i lønniveauet på over 4 pct., og en stigning i kompensationsgraden på 1 pct.-point fører til en stigning i lønniveauet på knap 1 pct.

Lønrelationen indeholder med andre ord en langsigtssammenhæng, hvor lønniveauet – eller mere præcist lønvoten – bestemmes af arbejdsløshedsprocenten og kompensationsgraden. Af lønrelationen alene kan ikke udledes et bestemt "naturligt", "strukturelt" eller "ikke-inflationsaccelererende" niveau, som arbejdsløshedsprocenten på langt sigt vil konvergere imod. Ses alene på lønrelationen kan mange niveauer for ledigheden således være forenelige med konstant løninflation, når "bare" *niveauet* for lønnen i hver periode er i overensstemmelse med det langsigtssniveau, som relationen tilsiger. Det betyder selvfølgelig ikke, at ledigheden og lønvoten i *den samlede model* kan antage hvilke som helst værdier. Dette skyldes, at der er flere bånd mellem på den ene side lønnen og på den anden side ledigheden eller beskæftigelsen. I lønrelationen er der en positiv sammenhæng mellem beskæftigelsen (gennem arbejdsløshedsprocenten) og lønnen, mens der i producenternes faktorefterspørgsel og samhandlen med udlandet et negativt bånd mellem løn og beskæftigelse.

På kort sigt afhænger lønstigningstakten, jf. tabel 9.1, af inflation i såvel forbrugerpriser som outputpriser, produktivitetsvækst og ændringer i det direkte skatetryk. Da lønrelationen, jf. næste afsnit, er formuleret som en fejlkorrektionsmodel, indgår afvigelser fra langsigtslige vægten endvidere i bestemmelsen af lønstigningstakten på kort sigt.

### 9.1.2. Estimationsresultater

I ADAM er lønrelationen specificeret for den gennemsnitlige timeløn for arbejdere i industrien.

Med ADAM-notation kan estimationsligningen skrives:

$$\begin{aligned} \text{Dlog}(lna) = & \alpha_0 + \alpha_1 \text{Dlog}(pxn)_{-1/2} + \alpha_2 \text{Dlog}\left(\frac{pcp}{pxn}\right)_{-1/2} \\ & - \alpha_2 \text{Dlog}(1-tssOu)_{-1/2} + \alpha_3 \text{Dlog}(kqyfnI) \\ & - \alpha \left[ \log\left(\frac{lnak_{-2}}{pyfn_{-2} kqyfnI_{-2}}\right) - \beta_1 bul_{-1} - \beta_2 byd_{-1} \right] \end{aligned} \quad (9.1)$$

<i>lna</i>	Gennemsnitlig timeløn i industrien
<i>lnak</i>	Gennemsnitlig timeløn i industrien inkl. bidrag til sociale ordninger mv.
<i>pxn</i>	Prisen på produktion i fremstillingsvirksomhed
<i>pcp</i>	Prisen på samlet privat forbrug
<i>tssOu</i>	Gennemsnitlig indkomstskattesats
<i>kqyfnI</i>	Gennemsnitlig timeproduktivitet i fremstillingsvirksomhed
<i>pyfn</i>	BFI-deflator for fremstillingsvirksomhed
<i>bul</i>	Arbejdsløshedsprocent
<i>byd</i>	Arbejdsløshedsunderstøttelsens kompensationsgrad

Leddene  $lnak_{-2}/(pyfn_{-2}kqyfnI_{-2})$  udtrykker lønkvoten i form af direkte og indirekte lønomkostninger pr. produceret enhed.

Relation (9.1) er skrevet eksplicit på fejlkorrektionsform, hvorved langsigtsammenhængen og kortsigtdynamikken fremgår tydeligt.  $\alpha$ 'erne betegner kortsigtsparametrene, hvor  $\alpha$  er tilpasningshastigheden til langsigtsammenhængen, og  $\beta$ 'erne betegner parametrene i langsigtsammenhængen.

Langsigtsammenhængen fremgår af et forløb, hvor de indgående variabler er konstante over tiden. Sættes ændringsleddene således til 0, og udelades dateringerne, fås langsigtsammenhængen fra (9.1):

$$\log(lnak) = \log(pyfn) + \log(kqyfnI) + \beta_1 bul + \beta_2 byd \quad (9.2)$$

$\beta_1$  og  $\beta_2$  kan beregnes til hhv.  $-4.56$  og  $+0.702$ , jf. tabel 9.1. Da *lnak* er den gennemsnitlige timeløn inkl. indirekte lønomkostninger, implicerer langsigtsammenhængen altså, at en stigning i de indirekte lønomkostninger nedvælttes fuldt ud i lønnen.

I "Right to manage"-modeller spiller den såkaldte wedge en central rolle. Wedgen er forholdet mellem realløn set som omkostning for virksomheden og set som indkomst for lønmodtageren. Ideelt er wedgen defineret som:

$$wedge = \frac{\ln ak/pxn}{\ln a(1-tssOu)/pcp} \quad (9.3)$$

En stigning i wedgen øger lønstigningerne på kort sigt. Wedgen vil stige, hvis fx beskatningen af arbejdskraft,  $tssOu$ , stiger. Man kan forestille sig, at dette smitter af på lønnen ved, at lønmodtagersiden stiller større lønkrav som kompensation for skattestigningen. Tilsvarende vil et fald i prisen på importerede forbrugsvarer betyde et fald i wedgen via  $pcp$ . Transmissionen til lønnen kan tænkes at foregå ved, at fagforeningerne reducerer den umiddelbare reallønsgevinst for derved at få flere i beskæftigelse.<sup>2</sup> I den praktiske specifikation af lønrelationen er der i wedgen set bort fra de indirekte lønomkostninger, så wedgen indgår kun i kortsigtdynamikken via forholdet mellem forbrugerpriser og outputpriser og via det direkte skattetryk. Som det fremgår af (9.1), er der pålagt en restriktion om, at koefficienten til disse to variabler er ens med modsat fortegn, hvilket implicerer symmetri mellem direkte og indirekte skattetryk. Rationelle lønmodtager- og arbejdsgiverorganisationer må være indifferente mellem, om en stigning i skattetrykket kommer via en generel stigning i de indirekte eller de direkte skatter, og det forekommer derfor ikke rimeligt at indbygge en asymmetri på dette punkt. En asymmetri i form af forskellig koefficient til  $D\log(pcp/pxn)$  og  $D\log(1-tssOu)$  ville implicere, at man kunne føre indkomspolitik ved at twist skattestrukturen for uændret skattetryk. Statistisk accepteres symmetribåndet kun vanskeligt, men i den frie estimation er det dog kun koefficienterne til de to diskuterede variabler samt til dels koefficienten til stigningen i outputpriserne, der ikke er meget tæt på de koefficienter, der estimeres med restriktionen.

Estimationsresultaterne af lønrelationen på formen (9.1) er vist i tabel 9.2.

<sup>2</sup>Lønforhandlingsmodellen er ikke den eneste, der kan forklare disse sammenhænge. Forestiller man sig lønnen dannet ved skæringen mellem en simpel udbuds- og efterspørgselskurve for arbejdskraft, vil skattestigningen og reduktionen i prisen på importerede forbrugsvarer kunne analyseres ved at flytte passende på udbudskurven for arbejdskraft. (Dette passer dog dårligt med bestemmelsen af arbejdsudbuddet i ADAM, hvor disse variabler ikke indgår).



Tabel 9.2. Estimation af lønrelationen

Variabel	ADAM-navn		Koefficient	Spredning
Lønstigningstakten	$D\log(lna)$			
Inflation i outputpris, gns. over to år	$D\log(pxn)_{-1/2}$	$\alpha_1$	0.4621	0.1128
Vækst i forbrugerpriser i forhold til outputpris, gns. over to år	$D\log(pcp/pxn)_{-1/2}$	$\alpha_2$	0.1295	0.1233
Ændring i direkte skatter	$D\log(1-tss0u)_{-1/2}$	$-\alpha_2$	(-0.1295)	(0.1233)
Produktivitetstvækst	$D\log(kqyfn1)$	$\alpha_3$	0.1103	0.0921
Lønkvote	$\log(lnak/(pyfn \cdot kqyfn1))_{-2}$	$-\alpha$	-0.1822	0.0805
Arbejdslededsprocent	$bul_{-1}$	$\alpha\beta_1$	-0.8313	0.1056
Kompensationsgrad	$btvd_{-1}$	$\alpha\beta_2$	0.1280	0.0335
Konstant		$\alpha_0$	-0.0310	0.0293

Anm.  $n = 1950-90$   $s = .0145$   $R^2 = 0.88$   $DW = 1.88\ominus$   $LM_1 = 0.14\ominus$

Der er problemer med signifikans for så vidt angår koefficienten til wedge-variablen,  $\alpha_2$ , der dog ikke har den store økonomiske effekt på kort sigt og, som det fremgår af tabel 9.1, ingen effekt på langt sigt.

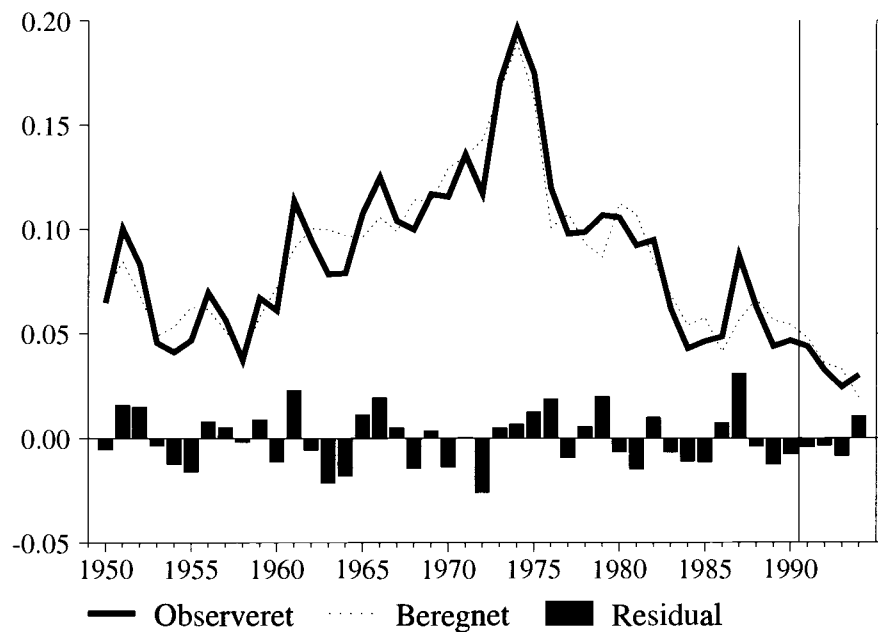
Bemærk også at tilpasningsparametren,  $\alpha$ , er signifikant større end nul, hvilket – som beskrevet ovenfor – indebærer, at lønrelationen dels bestemmer det langsigtede lønniveau og dels ikke i sig selv siger noget den langsigtede ledighed. Hvis omvendt tilpasningsparametren var lig nul, ville lønrelationen i højere grad stemme overens med en traditionel Phillips-kurve, og et fald i ledigheden ville forårsage en permanent højere lønstigningstakt, der i den samlede model i sidste ende ville føre til fuld crowding-out.<sup>3</sup> En sådan Phillips-kurve-lignende relation ville i højere grad i sig selv fastlægge den langsigtede ledighed.<sup>4</sup>

Koefficienterne til lønkvote, arbejdslededsprocent og kompensationsgrad er både velbestemte og centrale for løndannelsen, hvilket bl.a. understøttes af analyser af parameterstabiliteten, jf. figur 9.2 på de følgende to sider.

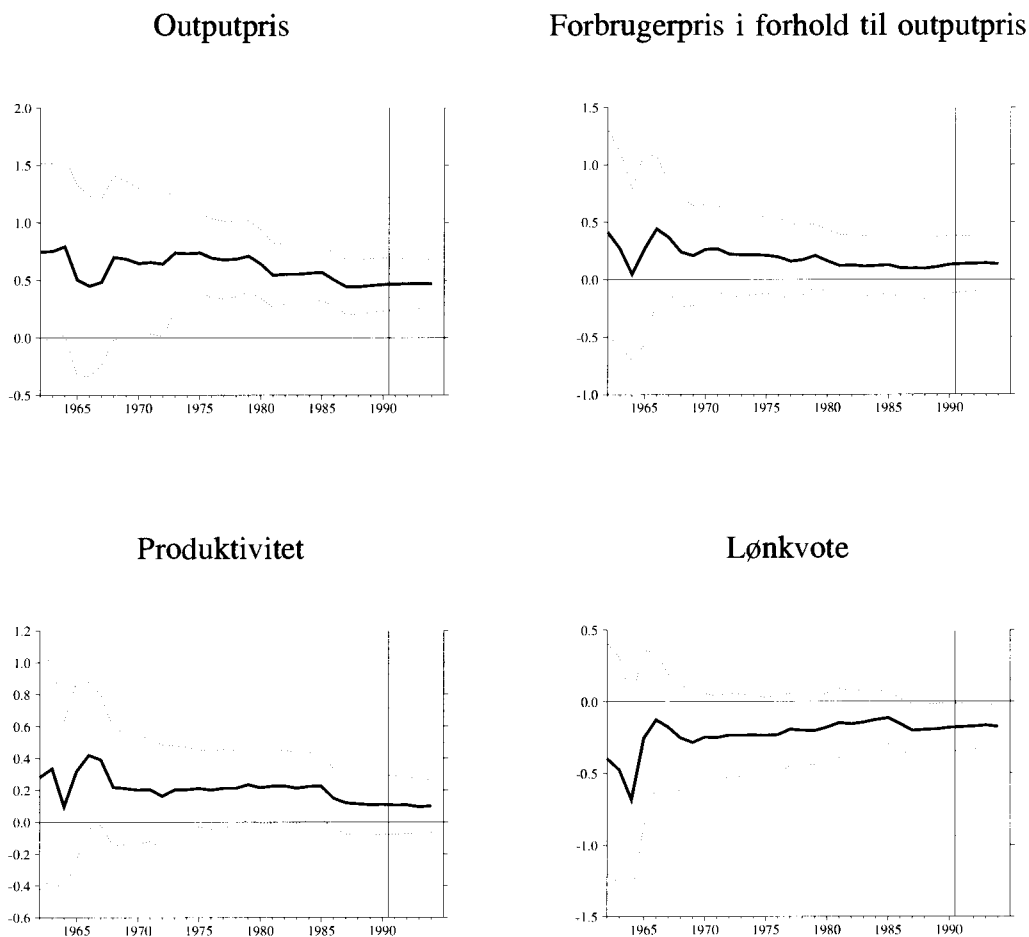
<sup>3</sup>Der gøres opmærksom på, at relationen på fejlkorrigeringsform (9.1) forudsætter  $\alpha \neq 0$ . Er  $\alpha = 0$  vil arbejdslededsprocenten og kompensationsgraden stadig indgå i niveau i relationen.

<sup>4</sup>En måde at finde den naturlige ledighed kunne da være at fortolke bidragene fra ændring i priser og produktivitet som den forventede lønstigning. Niveaue for ledigheden, der sikrer, at den observerede lønstigning er lig den forventede, fortolkes da som den naturlige eller strukturelle ledighed. Niveaue afhænger af kompensationsgraden. Samme type argument er bemærket i *SMEC Modeldokumentation og beregnede virkninger af økonomisk politik*. Det Økonomiske Råds Sekretariat 1994 (s. 14) for en lønrelation af samme type som (9.1), men beregningen forudsætter konstant lønkvote.

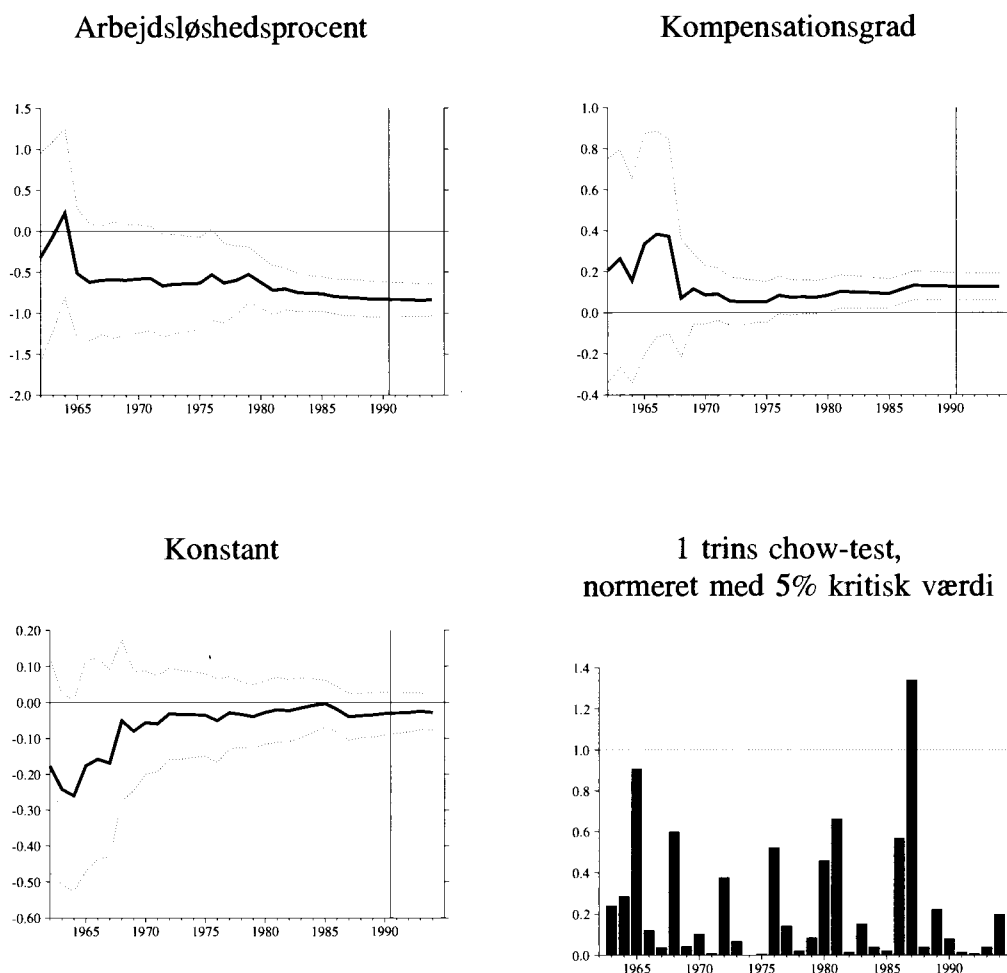
Figur 9.1. Lønrelationens historiske forklaringsevne, relative årlige ændringer



Figur 9.2. Parameterstabilitet



Figur 9.2. Parameterstabilitet (fortsat)



Umiddelbart synes relationens forklaringssevne meget pæn, og residualerne i figur 9.1 ser heller ikke systematiske ud, hvilket understreges af LM-teststørrelsen for 1.-ordens autokorrelation, der er klart insignifikant. Parameterstabiliteten må betegnes som overordentlig pæn. Der er – målt på chow-testet – tegn på et strukturelt brud i 1987, hvor lønstigningerne ved overenskomstforhandlingerne blev væsentlig højere end forventet, og også væsentlig højere end forudsagt af relationen, jf. figur 9.1. Der er givet flere politiske forklaringer på overenskomstresultatet i 1987, og det er derfor undersøgt, hvad en dummy-variabel i dette år ville betyde. Parameterestimaterne er alle ret robuste med undtagelse af koefficienten til kompensationsgraden, der reduceres lidt. Statistisk kan det ikke afvises, at samtlige parametre er upåvirkede. På denne baggrund og i betragtning af den svage teoretiske begrundelse er dummyen udeladt.

Hverken LM-test, parameterstabilitet eller forklaringsgrad påvirkes nævneværdigt af wedge-restriktionen.

## 9.2. Priser

Priser på erhvervenes produktion, *sektorpriserne*, bestemmes i ADAM ud fra erhvervenes enhedsomkostninger. Disse modsvarer omkostninger til produktionsfaktorerne maskin- og bygningskapital, arbejdskraft, energi og materialer. Meget kort kan prisdannelsen i ADAM på langt sigt beskrives som *fuld overvæltning* af enhedsomkostningerne.

Priser på anvendelseskomponenterne bestemmes i *prissammenbindingsrelationer* ved simpel sammenvejning af sektorpriser og importpriser.<sup>5</sup>

I den videre modelsammenhæng indgår bestemmelsen af priserne i et samspil med lønrelationen og danner en *løn-pris spiral*. Priserne spiller en afgørende rolle for *konkurrenceevnen* og dermed for Danmarks *markedsandele*, både på verdensmarkedet og over for importen på hjemmemarkedet. Derigennem er prisbestemmelsen central for modellens *crowding-out* mekanisme.

Sektorprisrelationernes grundskitse gennemgås i afsnit 9.2.1. De aggregerede egenskaber beskrives i afsnit 9.2.2. Resultaterne for de enkelte erhverv beskrives i afsnit 9.2.3. I afsnit 9.2.4 vises estimationsresultater for et enkelt erhverv.

Endelig beskrives skitsen til relationer for priser på anvendelseskomponenter i afsnit 9.2.5.

### 9.2.1. Prisen på dansk produktion

#### Det lange sigt

Mens danske producenter i ADAM antages at være *pristagere* på markederne for produktionsfaktorer, antages de – for størstedelen af produktionens vedkommende – at være *prissættere* på de markeder, hvor deres produktionen afsættes.

Konkret antages det, at producenterne på langt sigt sætter prisen således, at profitten maksimeres. Under en yderligere antagelse om en konstant priselasticitet i efterspørgselen er den profitmaksimerende pris givet ved en konstant mark-up på de langsigtede marginalomkostninger.<sup>6</sup>

Da produktionen i ADAM foregår under konstant skala-afkast, er de langsigtede marginalomkostninger endvidere lig de *ønskede enhedsomkostninger*, dvs. omkostningerne forbundet med at producere én enhed output under en omkostningsmimerende sammensætning af faktorefterspørgslen.

På langt sigt kan prisen på dansk produktion således udtrykkes som en konstant mark-up på enhedsomkostningerne:

$$P_Y^* = (1+\mu)AC^* , AC^* = \frac{P_K K^* + P_L L^* + P_E E^* + P_M M^*}{Y} \quad (9.4)$$

<sup>5</sup>Jf. kapitel 7 om input-output systemet.

<sup>6</sup> Lader man  $\alpha$  betegne efterspørgselselasticiteten og  $\mu$  mark-up'en, gælder der følgende sammenhæng mellem mark-up og efterspørgselselasticitet:  $(1+\mu) = 1/(1/\alpha+1)$ . Mark-up'ens niveau vil således være faldende i efterspørgselselasticitetens (numeriske) niveau. I grænsetilfældet, hvor efterspørgselselasticiteten er minus uendelig (svarende til fuldkommen konkurrence), vil mark-up'en være 0. I dette tilfælde vil den profitmaksimerende pris dermed være lig marginalomkostningerne.

$AC$	Enhedsomkostninger
$K$	Beholdning af kapital
$L$	Forbrug af arbejdskraft
$E$	Energiforbrug
$M$	Materialeforbrug
$Y$	Produktion
$P_i$	Pris på $i = E, M, L, K, Y$

(Toptegnet '\*' angiver ønsket = langsigtet niveau).

Prisreglen givet ved ligning (9.4) besidder tre væsentlige egenskaber:

- *Homogenitet i enhedsomkostninger*

Ligning (9.4) er *homogen af 1. grad* i enhedsomkostningerne: Hvis enhedsomkostningerne stiger med fx 1 pct., vil outputprisen også på langt sigt stige med 1 pct. På langt sigt vil inflationen dermed være lig stigningstakten i enhedsomkostningerne, der vil være bestemt af stigningstakterne i faktorpriserne, vægtet med deres respektive omkostningsandele.

- *Konstant enhedsprofit*

Den langsigtede enhedsprofit,  $P_Y^* - AC^* = \mu \cdot AC^*$ , er uafhængig af produktionens omfang, hvilket følger af antagelsen om konstant skala-afkast i produktionen. Enhedsprofitens *niveau* er givet ved en fast andel af enhedsomkostningerne.

- *Rentefølsomhed*

Endelig er prisen på dansk produktion rentefølsom på langt sigt. Det skyldes, at renten indgår i prisen på kapital ( $P_K$ ), dvs. usercost.

### Det korte sigt

På kort sigt afviger prisdannelsen noget fra (9.4). Den væsentligste antagelse omkring kortsigtdynamikken er, at priserne bestemmes ud fra et mål for de *kortsigtede marginalomkostninger* med et frit estimeret – dog procentuelt konstant – gennemslag på prisen. For visse erhverv er der desuden inddraget konkurrentpriser på kort sigt.

Generelt kan den kortsigtede prisdannelse formuleres som:

$$D(p_Y) = \alpha_0 + \alpha_1 D(smc) + \alpha_2 D(p_F) + \alpha_3 [p_{Y,-1} - p_{Y,-1}^*] \quad (9.5)$$

$p_Y$	Log(outputpris)
$smc$	Log(mål for kortsigtede marginalomkostninger)
$p_F$	Log(konkurrentpris-mål)

På kort sigt vil outputprisen således være bestemt ved en sammenvejning af marginalomkostninger og konkurrentpris samt af et *fejlkorrigeringsled*, der består af sidste periodes

(relative) afvigelse mellem den observerede pris og den langsigtede pris. Fejlkorrigeringsleddet sikrer, at prisen i det lange løb trækkes henimod den optimale pris,  $p_Y^*$ .

Det kortsigtede marginalomkostningsudtryk besidder en række fundamentale egenskaber, der har betydning for prisdannelsen på kort sigt:<sup>7</sup>

*For det første* afhænger det ikke af prisen på usercost,  $P_K$ . Herved elimineres prisernes rentefølsomhed på kort sigt. *For det andet* er det homogent af 1. grad i priserne på de variable produktionsfaktorer: Hvis  $P_L$ ,  $P_E$  og  $P_M$  stiger med fx 1%, vil det også stige med 1%, uanset en eventuel variation i  $P_K$ . Effekten på *prisdannelsen* afhænger naturligvis af parameteren  $\alpha_1$ . Denne er estimeret til 0.7 i gennemsnit, hvorfor inflationen på kort sigt vil være *mindre* end stigningstakten i faktorpriserne. *For det tredje* er det faldende i  $K/Y$ -forholdet (kapitalkvoten). Da der er træghed i kapitalapparatets tilpasning til ændringer i produktionen (jf. afsnit 8.2.2), vil kapitalkvoten falde i perioder med efterspørgselsstigninger. Herved opnås kapacitetseffekter (konjunkturmedløb) i prisdannelsen.

Inddragelsen af *konkurrentprisen* bevirker, at en ændring i denne vil ændre outputprisen i samme retning. Konkurrentpriserne måles ved en sammenvejning af importpriser fordelt på varegrupper.

Såvel kapacitets-effekternes som konkurrentpris-effekternes aggregerede gennemslag er dog beskedne; men de har nogen betydning for prisdannelsen i enkelte erhverv.

## 9.2.2. Den samlede prismodel

Gennem *råvarekredsløbet*, dvs. erhvervenes køb af varer og tjenester fra hinanden, er næsten alle sektorpriserne gensidigt afhængige, fordi erhvervenes outputpriser indgår i omkostningerne i de øvrige erhverv. De egentlige impulser til ændringer i sektorpriserne kommer imidlertid fra ændringer i priser på *primære produktionsfaktorer* (dvs. fra ændringer i løn og importpriser) samt fra ændringer i rentesatser (via usercost) og fra ændringer i produktionsniveauet. Råvarekredsløbet fordeler blot disse impulser videre ud i det økonomiske system.

### Følsomhed i lønsatser, importpriser og rente

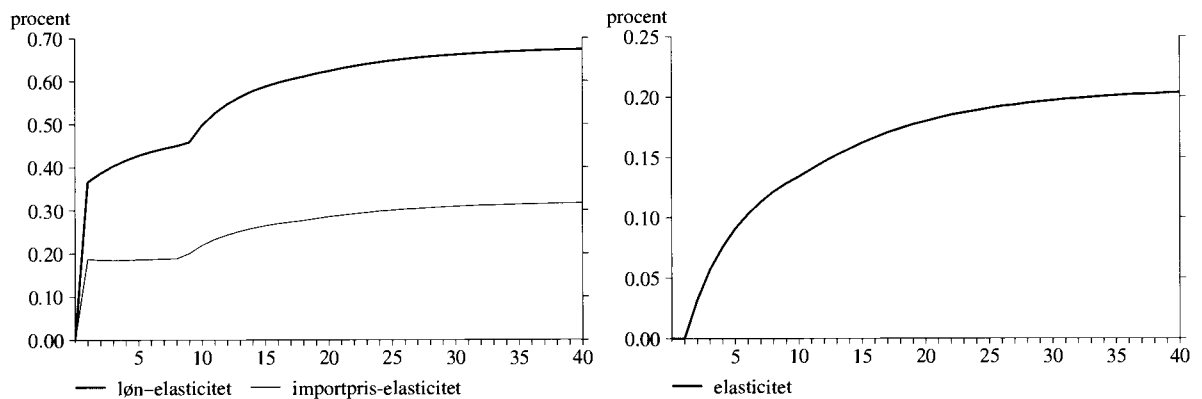
Den samlede prismodels egenskaber er beregnet ud fra en delmodel bestående *alene* af sektorprisrelationerne (med tilhørende hjælpeligninger for råvarekredsløbet m.m.). Effekten på den aggregerede sektorpris af ændringer i lønsatser og importpriser er vist i figur 9.3.

<sup>7</sup> De kortsigtede marginalomkostninger udtrykker omkostningerne ved at producere én enhed ekstra output, når der betinges på beholdningen af kapitalapparatet.

**Figur 9.3. Effekt af 1 procent permanent stigning i løn, importpriser og rente**

(a) Løn- og importpris-elasticitet

(b) Rente-elasticitet



Det ses af figuren, at den langsigtede *lønelasticitet* er knap 0.7; mens den langsigtede *importpris-elasticitet* er godt 0.3. Summen af disse elasticiteter er 1. Prismodellen er dermed på langt sigt homogen af 1. grad i priserne på de primære produktionsfaktorer. På kort sigt er lønelasticiteten knap 0.4, mens importpris-elasticiteten er godt 0.2. Da summen af kortsigts-elasticiteterne mindre end 1, har ændringer i løn- og importprisniveau ikke fuldt gennemslag på kort sigt. Dette skyldes den indbyggede træghed i prisrelationerne, der forstærkes af råvarekredsløbet.

For både løn- og importpris-elasticiteten bemærkes et knæk omkring ottende-niende år, hvor elasticiteterne igen "accelererer". Forløbet kan tilskrives, at udviklingen i *usercost*,  $P_K$ , forsinkes som følge af kortsigtede inflationsgevinster på den eksisterende beholdning af kapital.<sup>8</sup>

Den langsigtede *rente-elasticitet* er godt 0.20. Da første-årseffekten endvidere er nul, vil renteændringer først udløse prisændringer fra og med andet år.<sup>9</sup>

### Kapacitets- og konkurrentpris-effekter

Som nævnt i afsnit 9.2.1 vedrører kapacitets- og konkurrentpris-effekterne alene det korte sigt.

Kapacitets-effekterne kan beregnes ved at koble prismodellen sammen med en model for faktor-efterspørgslen og beregne virkningen på den aggregerede sektorpris af en stigning i produktionen. Herved opnås en første-års elasticitet på ca. 0.07.

<sup>8</sup> Tilstedeværelsen af disse inflationsgevinster har et teoretisk fundament; men det kan naturligvis diskuteres, hvorvidt den konkrete implementering virker plausibel. For en uddybning af årsagen til multiplikatorens knæk henvises til Modelgruppepapir MMP 15. november 1995.

<sup>9</sup> I prismodellen indgår to rentesatser. Det drejer sig om den *effektive obligationsrente*, *iwbz*, der optræder i ligningerne for *usercost* på bygningskapital og *pengeinstitutternes effektive udlånsrente*, *iwlo*, der optræder i ligningerne for *usercost* på maskinkapital. Den nævnte elasticitet på godt 0.20 er beregnet i året 1991, hvor *iwbz* er hævet fra 10.11% til 10.21%, mens *iwlo* er hævet fra 11.38% til 11.49%.

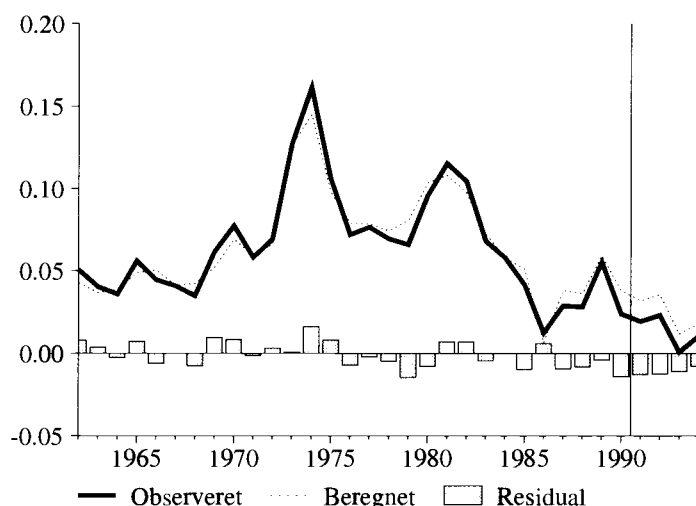
Effekten af inddragelsen af konkurrentpriser i prisdannelsen på kort sigt kan beregnes ud fra prismodellen alene. *Konkurrentpris-elasticiteten* er første år godt 0.05.

Da disse effekter er små og kun vedrører det korte sigt, kan man se bort fra dem i den *samlede* prismodels egenskaber.

### Historisk forklaringssevne

De estimerede sektorprisrelationers samlede evne til at beskrive den historiske udvikling er illustreret i figur 9.4. Det må siges, at profitmaksimeringsantagelsen – med den tilladte dynamik – alt i alt giver en rimelig beskrivelse af den historiske prisudvikling. I de sidste fire estimationsår overvurderes inflationen dog, og denne overvurdering fortsætter efter estimationsperiodens slutning.

**Figur 9.4.** Samlet udvikling i de estimerede sektorpriser, årlig vækstrate



### 9.2.3. De enkelte erhverv

Den danske produktion er i ADAM fordelt på 19 erhverv, og der er specificeret prisrelationer for 17 erhverv. Priserne på landbrugets produktion,  $pxa$ , og på søtransport,  $pxqs$ , er eksogene.

Nogle af disse 17 sektorpriser bestemmes dog ikke med udgangspunkt i profitmaksimeringsantagelsen, dvs. prisreglen givet ved (9.4). Der er følgende undtagelser:

- Priserne på *olieerhvervenes* produktion,  $pxe$  og  $pxng$ , er bundet til energiprisen på verdensmarkedet pga. importkonkurrence. I disse erhverv er sektorprisen således ikke bestemt af de indenlandske omkostninger, og profitten i disse erhverv kan følgelig fluktuere kraftigt, fx som følge af svingninger i verdensmarkedspriserne.



- Prisen på *boligbenyttelse*,  $pxh$ , findes i en prissammenbindingsrelation, idet der benyttes et prisindeks på bruttofaktoringkomsten i erhvervet,  $pyfh$ . Da bruttofaktoringkomsten i dette erhverv udgør næsten hele produktionsværdien, kan  $pxh$  til praktiske formål betragtes som følgende  $pyfh$ , der på sigt er bundet til at følge investeringprisen,  $pih$ .<sup>10</sup>
- Prisen på offentlige tjenester,  $pxo$ , er lig erhvervets omkostninger, idet der ingen profit er i erhvervet.

For de resterende 13 erhverv, hvor prisdannelsen er formuleret med udgangspunkt i (9.4), er der kapacitets-effekter på kort sigt i de 11 erhverv. Priserne på *el, gas og fjernvarme*,  $pxne$ , og *finansiel virksomhed*,  $pxqf$ , er kapacitets-neutrale på kort sigt.<sup>11</sup>

Der er endvidere indbygget konkurrentpris-effekter i priserne på *jern- og metal-industri*,  $pxnm$ , *kemisk industri mv.*,  $pxnk$ , og *anden fremstillingsvirksomhed*,  $pxnq$ . Estimationsresultaterne for de 13 erhverv er vist i nedenstående i tabel 9.3.

**Tabel 9.3. De estimerede sektorprisrelationer**

Sektorpris i	ADAM-navn	Elasticitet		
		kortsigtet marginal-omkostningsudtryk	konkurrentpris	tilpasning
El, gas og fjernvarme .....	$pxne$	0.62	–	0.52
Næringsmiddelindustri .....	$pxnf$	0.97	–	0.20
Nydelsesmiddelindustri .....	$pxnn$	0.62	–	0.20
Leverandører til byggeri .....	$pxnb$	0.82	–	0.21
Jern- og metalindustri .....	$pxnm$	0.66	0.18	0.38
Transportmiddelindustri .....	$pxnt$	0.56	–	0.47
Kemisk industri mv. ....	$pxnk$	0.69	0.20	0.20
Anden fremstillingsvirksomhed .....	$pxnq$	0.56	0.15	0.33
Bygge- og anlægsvirksomhed .....	$pxb$	0.99	–	0.20
Handel .....	$pxqh$	0.50	–	0.20
Anden transport mv. ....	$pxqt$	0.56	–	0.20
Finansiel virksomhed .....	$pxqf$	0.25	–	0.20
Andre tjenesteydende erhverv .....	$pxqq$	0.64	–	0.20
I alt, estimerede relationer .....		0.66	0.04	0.24

Jf. diskussionen i afsnit 9.2.1 er de estimerede sektorpriser bundet til på langt sigt at følge enhedsomkostningerne. Det kortsigtede gennemslag fra omkostningerne er derimod estimeret frit med en gennemsnitlig elasticitet på 0.66. Omkostningerne får således ikke fuldt gennemslag på kort sigt.

Af tabellen ses det endvidere, at den kortsigtede konkurrentpris-effekt for de estimerede relationer under ét er beskeden. Det skyldes dog, at der kun optræder konkurrentpris-effekter i tre ud af de 13 erhverv. I disse erhverv opnås en elasticitet i intervallet 0.15-0.20.

<sup>10</sup>Konkret bestemmes  $pyfh$  i ligningen:  $D\log(pyfh) = 0.086 - 0.18 \cdot \log(pyfh_{-1}/pih_{-1})$ .

<sup>11</sup>I disse erhverv følger prisen på kort sigt de ønskede variable enhedsomkostninger,  $(P_L \cdot L^* + P_E \cdot E^* + P_M \cdot M^*)/Y$ .

Endelig ses det, at tilpasningsparameteren (dvs. elasticiteten til den historiske uligevægt) i gennemsnit er estimeret til 0.24. Det skal dog ses på baggrund af, at elasticiteten er bundet til at være mindst 0.20.

De enkelte sektorprisers følsomhed over for stigninger i importpriser, løn og rente i den samlede prismetode er vist i tabel 9.4.

Det ses af tabellen, at de langsigtede elasticiteter afspejler produktionsfaktorerens omkostningsandele. De løntunge erhverv (tjeneste-erhvervene og byggeri-erhvervet) har høje lønelasticiteter, industri-erhvervene har høje importpriselasticiteter og de kapitalintensive erhverv (energi-fremstilling og transport) har høje rente-elasticiteter.<sup>12</sup>

**Tabel 9.4. Den samlede prismetodes egenskaber**

Sektorpris i	ADAM- navn	Elasticitet					
		Løn		Importpris		Rente	
		1. år	Langt sigt	1. år	Langt sigt	2. år	Langt sigt
Brunkul, råolie og naturgas	<i>pxe</i>	0	0	1	1	0	0
Olieraffinaderier	<i>pxng</i>	0	0	1	1	0	0
El, gas og fjernvarme	<i>pxne</i>	0.42	0.71	0.11	0.29	0.22	0.54
Næringsmiddelindustri	<i>pxnf</i>	0.28	0.39	0.61	0.60	0.02	0.11
Nydelsesmiddelindustri	<i>pxnn</i>	0.30	0.61	0.17	0.38	0.03	0.25
Leverandører til byggeri	<i>pxnb</i>	0.44	0.63	0.21	0.37	0.04	0.24
Jern- og metalindustri	<i>pxnm</i>	0.34	0.61	0.41	0.38	0.03	0.13
Transportmiddelindustri	<i>pxnt</i>	0.27	0.60	0.20	0.40	0.03	0.13
Kemisk industri mv.	<i>pxnk</i>	0.31	0.55	0.48	0.45	0.03	0.20
Anden fremstillingsvirksomhed	<i>pxnq</i>	0.28	0.64	0.32	0.36	0.02	0.14
Bygge- og anlægsvirksomhed	<i>pxb</i>	0.61	0.71	0.18	0.29	0.02	0.15
Handel	<i>pxqh</i>	0.39	0.79	0.02	0.21	0.02	0.19
Anden transport mv.	<i>pxqt</i>	0.39	0.70	0.05	0.29	0.06	0.39
Finansiell virksomhed	<i>pxqf</i>	0.21	0.85	0.01	0.14	0.02	0.17
Andre tjenesteydende erhverv	<i>pxqq</i>	0.47	0.76	0.06	0.24	0.03	0.19
Boligbenyttelse	<i>pxh</i>	0.14	0.72	0.03	0.28	0.00	0.15
Offentlig sektor	<i>pxo</i>	0.82	0.87	0.08	0.13	0.01	0.07
I alt, estimerede relationer		0.39	0.67	0.22	0.33	0.03	0.21

#### 9.2.4. Estimation

Sektorprisrelationerne er estimeret som log-lineære fejlkorrigeringsligninger. For erhverv  $j$  kan specifikationen – med ADAM-nomenklatur – skrives:

$$\begin{aligned} \text{Dlog}(px_j) = & \alpha_0 + \alpha_1 \text{Dlog}(pw_j nv) + \alpha_2 \text{Dlog}\left(\sum_i \lambda_i (pm_i + tm_i)\right) \\ & - \gamma_j [\log(px_j) - \log(pw_j w)]_{-1} \end{aligned} \quad (9.6)$$

<sup>12</sup> Den høje importpriselasticitet i *næringsmiddelindustri*, *nf*, skyldes, at prisen på landbrug i eksperimentet opfattes som en importpris.

$px$	sektorpris
$pw_{jnv}$	"nødvendige" variable enhedsomkostninger (mål for marginalomkostninger)
$\sum_i \lambda_i (pm_i + tm_i)$	konkurrentpris
$pw_{jw}$	ønskede enhedsomkostninger

I forhold til den stiliserede fremstilling af omkostningsbegreberne i afsnit 9.2.1 skal følgende bemærkes:

- I udtrykket for de ønskede enhedsomkostninger,  $pw_{jw}$ , benyttes de *realiserede* niveauer for materialer, energi og bygningskapital. Det er således kun arbejdskraften og maskinkapitalen, der indgår i ønskede niveauer. Desuden er de ikke-varefordelte indirekte skatter,  $Siq_t$ , inddraget.
- Som mål for de kortsigtede marginalomkostninger anvendes de "nødvendige" variable enhedsomkostninger,  $pw_{jnv}$ . Disse er lig enhedsafløningen af de variable produktionsfaktorer: energi, materialer og arbejdskraft, hvor forbruget af arbejdskraft måles ved den mængde arbejdskraft, der er "nødvendig" for at være på produktionsfunktionen, dvs.  $L^+$ . Dette omkostningsudtryk har essentielt samme egenskaber som et egentligt marginalomkostnings-udtryk; men er knap så følsomt i kapacitets-udnyttelsesgraden.

I det følgende gennemgås estimationen af én af sektorprisrelationerne, nemlig bestemmelsen af prisen på jern- og metalindustriens produktion,  $pxnm$ . Estimations-resultaterne er vist i nedenstående tabel 9.5. Estimation er foretaget ved OLS.

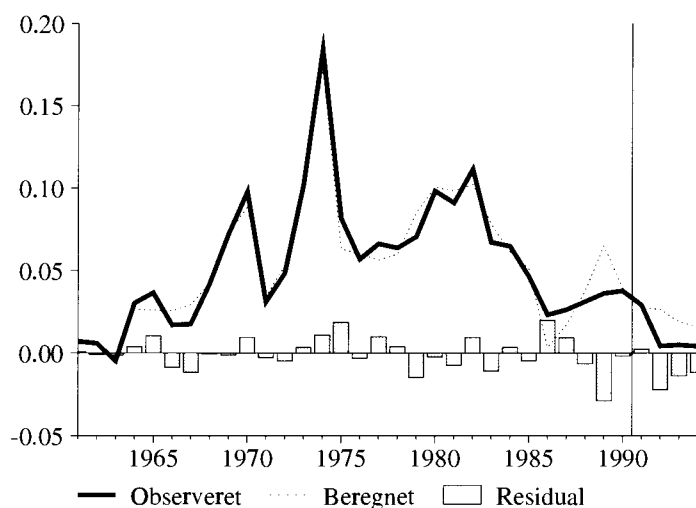
**Tabel 9.5. Estimation af  $pxnm$**

Variabel	ADAM-navn	Koefficient	Spredning
Sektorpris	$D\log(pxnm)$		
Variable enhedsomkostninger	$D\log(pwnm_{nv})$	0.6579	0.0835
Konkurrentpris	$D\log(0.32(pm6m+tm6m)$ $+0.60(pm7q+tm7q)$ $+0.08(pm8+tm8))$	0.1799	0.0889
Fejlkorrigeringsled	$\log(pxnm_{t-1}) - \log(pwnm_{w,t-1})$	-0.3799	0.1158
Konstant		0.0072	0.0034

Anm.  $n = 1961-90$      $s = 0.0106$      $R^2 = 0.93$      $DW = 1.84$ ⊙     $LM_1 = 1.90$ ⊙

De statistiske egenskaber af regressionen må siges at være rimelige. Parametrene er signifikante, spredningen er lille, og der er ikke tegn på autokorrelation i residualerne.

Den beregnede årlige vækstrate i  $pxnm$  er sammenholdt med de observerede ændringer i figur 9.5

Figur 9.5. Prisudviklingen i *nm*-erhvervet, årlig vækstrate.

### 9.2.5. Priser på anvendelseskomponenter

Priser på anvendelseskomponenter (netto for afgifter) findes i *prissammenbindingsrelationer* ved simpel sammenvejning af sektorpriser og importpriser. Disse relationer er beskrevet nærmere i afsnit 7.3.

Markedspriser på anvendelseskomponenter fås ved at addere en punktafgiftssats til nettoprisen, hvorefter der lægges moms på denne sum:

$$p_k = (pn_k + tp_k)(1 + tg \cdot btg_k) \quad (9.7)$$

- $pn_k$       Nettoprisen (dvs. ekskl. afgifter) på endelig anvendelse  $k$
- $p_k$         (Markeds)prisen på anvendelse  $k$
- $tp_k$       Punktafgiftssatsen på anvendelse  $k$
- $tg$          Momssatsen
- $btg_k$      Momsbelastningsgraden på anvendelse  $k$

Der antages således at være fuld overvæltning af afgifter på markedsprisen. Se i øvrigt afsnit 10.2 om bestemmelsen af indirekte skatter.

## 10. Offentlige finanser

Beskrivelsen af de offentlige finanser har fået en betydelig vægt i ADAM. Det skyldes dels den store betydning af den offentlige sektor i Danmark, dels – og måske nok så meget – at ADAM i væsentlig grad er blevet anvendt til forberedelse og analyse af tiltag i den økonomiske politik.

I dette kapitel beskrives nogle hovedposter af den offentlige sektors finanser nemlig på indtægtssiden skatterne og på udgiftssiden det offentlige forbrug og indkomstoverførslerne til husholdningerne. Disse poster andrager omkring 3/4 af de samlede indtægter hhv. samlede udgifter. En oversigt over den samlede balance herunder bestemmelsen af sektorens nettofordringserhvervelse gives i kapitel 11. Hovedvægten her er lagt på at beskrive, hvorledes de nævnte poster er behandlet i modellen.<sup>1</sup>

**Tabel 10.1. Den offentlige sektors finanser. Udvalgte poster**

	ADAM-navn	Mia. kr. 1991
<b>Indtægter</b>		
Direkte skatter .....	<i>Sd</i>	245.2
Indirekte skatter minus subsidier .....	<i>Si</i>	115.7
<b>Udgifter</b>		
Offentligt forbrug .....	<i>Co</i>	211.2
Indkomstoverførsler til husholdningerne .....	<i>Ty</i>	157.7

### 10.1. Direkte skatter

I de fleste makroøkonomiske modeller er den væsentligste betydning af direkte skatter at indgå som et negativt led i indkomstbegrebet i forbrugsbestemmelsen. Derudover kan direkte skatter findes i bl.a. fastlæggelsen af den offentlige sektors saldo. I de færreste andre modeller vil bestemmelsen af de direkte skatter, endsige disses delkomponenter, være forbundet med nogen større interesse. Dette er imidlertid tilfældet i ADAM, hvilket naturligvis hænger sammen med, at ADAMs første brugere er de økonomiske ministerier, for hvem skatterne har en selvstændig betydning. Derfor behandles direkte skatter da også i et selvstændigt afsnit og ikke som et underpunkt til privat forbrug, sektorbalancer eller andet.

Grundlæggende bestemmes de forskellige skatter i ADAM som produktet af en basis, typisk en indkomst, og en skattesats

$$S = Y \cdot t \quad (10.1)$$

Skattesatserne er enten selv eksogene variabler eller afledt af eksogene variabler, der må henregnes til modellens arsenal af økonomisk-politiske instrumenter.

<sup>1</sup>Spørgsmål om posternes nærmere indhold og afgrænsning og deres lovgrundlag henvises til andre af Danmarks Statistiks publikationer, fx *Skatter og afgifter 1995* og *Nationalregnskab, offentlige finanser og betalingsbalance 1995:22* (Statistiske Efterretninger).

Tabel 10.2. Direkte skatter

	ADAM-navn	Mia. kr. 1991
Kildeskatter i alt .....	<i>Sdk</i>	213.3
Aud-bidrag .....	<i>Sdu</i>	2.1
Arbejdsmarkedsbidrag .....	<i>Sda</i>	0
Andre personlige indkomstskatter .....	<i>Sdp2</i>	3.5
Vægtafgifter .....	<i>Sdv</i>	3.3
Selskabsskatter .....	<i>Sds</i>	13.4
Realrenteafgift .....	<i>Sdr</i>	9.6
Direkte skatter i alt .....	<i>Sd</i>	245.2

### 10.1.1. Kildeskatter

Den helt dominerende post blandt de direkte skatter er kildeskatterne, *Sdk*, som da også får den mest udførlige behandling i modellen. Sondringen i kildeskattesystemet mellem forskudsskatter, *Sb*, slutskatter, *Ss* og restskatter, *Sr*, kan anes i beskrivelsen.

Forskudsskatterne er kendetegnet ved at blive opkrævet eller indeholdt i løbet af året på grundlag af en forskudsregistrering. Slutskatterne opgøres først efter årets udgang på grundlag af selvangivelser o.l. (i dag mest o.l.). En eventuel manko for den enkelte skatteyder mellem den opgjorte slutskat og den godskrevne forskudsskat giver sig udslag en restskat eller en overskydende skat. En restskat indregnes ved forskudsregistreringen i næste års forskudsskat eller opkræves særskilt, hvis den overstiger en vis grænseværdi, i begge tilfælde med et tillæg. En overskydende skat udbetales straks, også med et tillæg. Hertil føjer sig så muligheden for at indbetale restskat frivilligt uden tillæg inden en vis dato, og modsvarende muligheden for mod dokumentation at få udbetalt for megen indbetalt forskudsskat, såkaldte § 55 beløb.

Kildeskatterne er periodiseret efter nationalregnskabets optjeningsprincip, hvilket fører til, at kildeskatterne fastsættes som indeholdte og opkrævede skatter. I skitseform fås, jf. de anførte begreber:

$$Sdk = Sb + Sr_{-1} \quad (10.2)$$

idet

$$Sr = Ss - Sb \quad (10.3)$$

Kildeskatterne er således grundlæggende fastlagt som forskudsskatterne tillagt restskatterne fra sidste år. I modellen bestemmes kildeskatterne imidlertid som summen af et fordelt lag over tre år af slutskatterne vedrørende indkomst, jf. nedenfor, og nogle mindre poster. Af kildeskatternes komponenter er slutskatterne de enkleste at beskrive ud fra reglerne. Det fordelte lag afspejler skitsen i (10.2); fordelingsfaktorerne, der er specificeret som variabler, er fastlagt ud fra den detaljeringsgrad for kildeskatterne, der tidligere er anvendt i modellen.

### 10.1.2. Slutskatter

Slutskatterne vedrørende indkomst bestemmes under ét:

$$S_{sy} = (t_{ss0} + t_{ss1} \cdot kbys2) Y_s \quad (10.4)$$

$S_{sy}$	Slutskatter
$Y_s$	Skattepligtig indkomst
$kbys2$	Faktor, der udtrykker den reale stigning i gennemsnitsindkomsten i forhold til et udgangsskøn
$t_{ss0}$	Gennemsnitlig skattesats ved $kbys2=0$
$t_{ss1}$	Tillæg til skattesats (gange 100) ved 1 pct. stigning i gennemsnitsindkomsten (dvs. $kbys2=0.01$ )

Udtrykket i parenteser i (10.4) fortolkes som en skattesats, og derfor genfindes den enkle skitse fra (10.1) umiddelbart i (10.4). Satsen er imidlertid her gjort variabel, via  $kbys2$ . Bestemmelsen af faktoren  $kbys2$  indebærer, at øgede indkomster fører til en øget skattesats, hvorved den progressive skatteskala slår igennem.<sup>2</sup> Konstruktionen indebærer, at for små værdier af  $kbys2$  kan summen af  $t_{ss0}$  og  $t_{ss1}$  tolkes som en effektiv marginalsattesats.

Satserne  $t_{ss0}$  og  $t_{ss1}$  bestemmes ved sammenvejning af de officielle skattesatser, som fx kommuneskattesats og topskattesats, der indgår som eksogene variable i modellen. Sammenvejningen sker ud fra andelen af indkomstmassen i skatteskalaens intervaller samt disse andeles følsomhed over for ændringer i den reale gennemsnitsindkomst.<sup>3</sup>

Det bemærkes, at der kun benyttes én indkomst i (10.4), mens der i skattereglerne opereres med særlige indkomstafgrænsninger i de forskellige intervaller, (hvilket spor er fulgt videre med reglerne fra 1994). Den således valgte forenkling anses for uden væsentlig betydning for modellens beskrivelse af skatterne.

Ligningen er i øvrigt tilføjet en sædvanlig korrektionsfaktor, der i statistikdækkede år får ligningen til at stemme, og som normalt sættes til sidste års værdi i fremskrivninger. Hertil kommer et additivt justeringsled.

### 10.1.3. Indkomster

Som det fremgår af den generelle formulering i (10.1), er det indkomsterne, som skaber forbindelsen fra de øvrige dele af modellen til skattedelen. Hovedvægten er lagt på at bestemme A-indkomst og skattepligtig indkomst, hvoraf den sidste indgår i (10.4) ovenfor. Er først denne indkomst på plads, kan bestemmelsen af skatterne ske med en høj grad af sikkerhed – som her i modellen ved en stiliseret opstilling af reglerne.

<sup>2</sup>Fænomenet er måske bedst kendt under den engelske betegnelse *fiscal drag*.

<sup>3</sup>Disse andele, *bys*-variablerne, fastlægges i en særlig formodel ud fra materiale fra indkomststatistikken om indkomsternes fordeling, jf. Brugervejledning til MISKMASK. Notat, 2. november 1980.

Bestemmelsen af indkomsterne er afstemt nøje med afgrænsningen af disponibel indkomst i forbrugsbestemmelsen. Det sikres således, at de indkomstelementer, der indgår i disponibel indkomst, også går til beskatning ved at blive benyttet som forklarende variabler i bestemmelsen af indkomsterne her. Undtagelserne er gjort udtrykkeligt, fx hvor en indkomst ikke er skattepligtig.

Indkomstbestemmelsen rejser betydelige problemer. Her skal der for det første klares en overgang mellem to statistiksystemer, nemlig fra nationalregnskabet, hvorpå størstedelen af ADAM bygger, til skattestatistikken, der ligger til grund for skattebestemmelsen. For det andet skal der tages højde for de fradrag i indkomsterne, der ikke udtrykkeligt er specificeret i modellen.

Bestemmelsen af A-indkomst sker dog med en ganske enkel specifikation, hvori de indkomstelementer som løn, pension mv., der udgør A-indkomst, og som i øvrigt indgår i modellen, benyttes som forklarende variabler. En sædvanlig korrektionsfaktor knytter forbindelsen, og konstruktionen har vist sig at være såvel dækkende som stabil.

Bestemmelsen af skattepligtig indkomst sker med A-indkomst, nettoestindkomst og nettorenteindtægter som de afgørende forklarende variabler. Den benyttede ligning, der er estimeret med indkomstudtrykkene i årlige ændringer, er vist i tabel 10.3.

**Tabel 10.3. Estimation af relation for skattepligtig indkomst**

Variabel	ADAM-navn	Koefficient	Spredning
Skattepligtig personlig indkomst	$D(Y_s)$		
A-indkomst (modificeret)	$D(Yat3)$	0.9095	0.0342
Restindkomst, netto, til $Y_s$	$D(Yrr2_{-12})$	0.7897	0.1731
Renteindtægter netto, til $Y_s$	$D(Tipp_{-1/10})$	0.8246	0.1666
Dummy	$d75$	3353	1161
Dummy	$d8990$	-3920	908

Rest: en mindre post

Anm.  $n = 1961-90$   $s = 1127$   $R^2 = 0.99$   $DW = 1.51$   $LM_1 = 2.64$

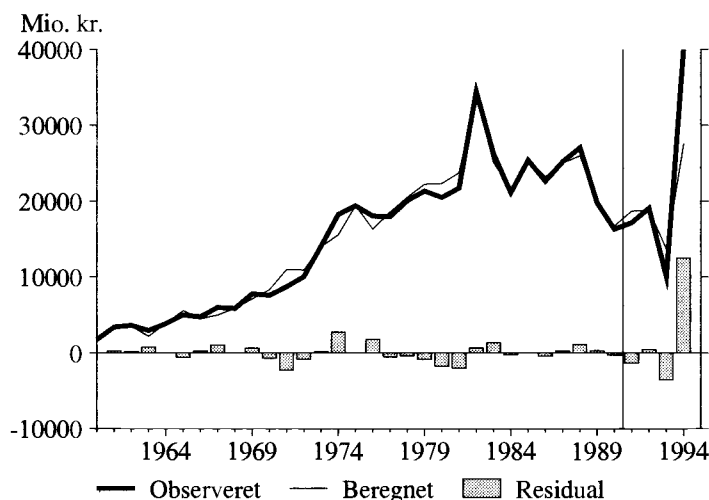
De anførte problemer med indkomstbestemmelsen viser sig særlig i forbindelse med nettoestindkomst og nettorenteindtægter. Problemerne vedrører stabiliteten af såvel parametre som lag. De nævnte ikke-specificerede fradrag indikerer, at parametrene skal være mindre end 1, men på den anden side ikke voldsomt meget mindre. Laggene for de to indkomstarter antages at afspejle dels noget rent teknisk som forskudt regnskabsår, dels at fradrag udnyttes til at udjævne sving i indkomsterne.

Til denne modelversion er udtrykkene for de forklarende indkomster blevet modificeret, navnlig ud fra hensyn til andre dele af modellen. Lagget for renteindtægterne (som i praksis er negative) er blevet lidt kortere. For at vurdere plausibiliteten af de fundne parametre blev indkomstudtrykkene sammenholdt med komponenter fra indkomststatistikken. Det viste sig afgørende for at nå frem til plausible parametre at indføre to



dummys i den sidste del af den betragtede periode.<sup>4</sup> Samlet synes relationens beskrivelse rimelig.

**Figur 10.1. Skattepligtig indkomst, relationens historiske forklaringssevne, årlige ændringer**



#### 10.1.4. Arbejdsmarkedsbidrag

Med ændringerne i skattereglerne i 1994 fulgte et nyt arbejdsmarkedsbidrag (bruttoskatten), *Sda*. Hovedparten af bidraget udredes af husholdningerne (dvs. som direkte skat). Bidraget opkræves med én sats af arbejdsindkomst, nærmere afgrænset. Bidraget suppleres i 1997 med en arbejdsgiverbetalt del (dvs. indirekte skat).

Bidraget modelleres yderst enkelt efter skitsen i (10.1). Bidragets basis, arbejdsindkomsten, tilnærmes efter reglerne med indkomstbegreber, der i øvrigt bruges i modellen, og ud fra tidligere fundne lag.<sup>5</sup> Satsen følger umiddelbart af reglerne.

Det gælder dog yderligere, at den tilbagevirkning på satsen af et ændret udgiftsniveau, der er indeholdt i reglerne, i forenklet form er beskrevet og kan anvendes i modellen. Beskrivelsen udtrykker, at en ændring (under ét) i nærmere angivne arbejdsmarkedsudgifter og -indtægter udløser en ændring i bidraget. Ændringerne fordeles mellem bidragene fra husholdninger, fra arbejdsgivere og et fra staten med en tredjedel til hver. Statens bidrag er en intern overførsel og kan derfor ses bort fra her. Det skal understreges, at der i forenklingen er set bort fra adskillige forhold, herunder navnlig, at der i tilknytning til bidraget opereres med *tre* fonde, og betydningen af overgangsbestemmelserne knyttet til opbygningen af disse fonde.

<sup>4</sup>Jf. Modelgruppepapir SBO 24. maj 1994.

<sup>5</sup>Jf. Modelgruppepapir PUD og SBO 23. november 1994.

### 10.1.5. Selskabsskatter, realrenteafgift og andre direkte skatter

Blandt de øvrige direkte skatter uden for kildeskattesystemet er selskabsskatter og realrenteafgift de største, jf. tabel 10.2; hertil kommer, at de udviser betydelige sving fra år til år.

Selskabsskatterne, *Sds*, bestemmes grundlæggende ud fra et udtryk for selskabsindkomsten og en eksogen sats svarende til den officielle selskabsskattesats, dvs. helt efter skitsen i (10.1). Indkomstudtrykket dækker den del af skattepligtig nettoestindkomst og nettorenteindtægt, som ikke går til personbeskatning, jf. afsnit 10.1.3. Til denne forklarende variabel er der føjet et udtryk for pengeinstitutternes kursgevinster. Det er yderligere fundet hensigtsmæssigt at opdele skatterne i to grupper, således at pengeinstitutternes selskabsskatter og de øvrige bestemmes hver for sig. Det kan noteres, at bestemmelsen af den første gruppe rammer bedre end bestemmelsen af den anden.<sup>6</sup>

Realrenteafgiften af pensionskapitaler, *Sdr*, bestemmes ligeledes ud fra et udtryk for afgiftsgrundlaget og en sats. Her bestemmes satsen imidlertid ud fra den særligt beregnede afkastprocent og et udtryk for nettoprisindekset. Afgiftsgrundlaget er i modellen udtrykt som nettorenteindtægten i livsforsikringsselskaber og pensionskasser, reguleret for den andel af kapitalerne, der er opbygget før et skæringstidspunkt og derfor ikke pålægges afgiften. Den afgift, der efter de samme regler pålægges kapitalerne i de offentlige fonde, medregnes ikke her, men regnes som en overførsel til den statslige sektor som nævnt i afsnit 11.1.3. I modellen bestemmes denne overførsel på samme måde som realrenteafgiften.

Af de øvrige hovedgrupper af direkte skat bestemmes aud-bidragene, *Sdu*, på samme måde som de obligatoriske sociale bidrag, jf. næste afsnit, mens andre personskatter, *Sdp2*, indgår som en eksogen variabel. Vægtafgifterne, *Sdv*, er knyttet til bilparken ved en eksogen afgiftssats.

### 10.1.6. Andre skatter

I det samlede skattebegreb indgår nogle mindre grupper, der af forskellige grunde hverken regnes som direkte eller som indirekte skatter.

**Tabel 10.4. Andre skatter**

	ADAM-navn	Mia. kr. 1991
Kapitalskatter .....	<i>Sak</i>	2.1
Obligatoriske gebyrer og bøder mv. ....	<i>Sagb</i>	1.3
Obligatoriske bidrag til sociale ordninger .....	<i>Saso</i>	12.2
Andre skatter ialt .....	<i>Sa</i>	15.7

Kapitalskatterne, der for de senere år alene består af arveafgift, og de obligatoriske gebyrer og bøder er eksogene variable i modellen. De obligatoriske bidrag til sociale ordninger, *Saso*, bestemmes derimod opdelt på tre undergrupper (og en ganske lille

<sup>6</sup>Jf. Modelgruppepapir SBO 17. maj 1994.

restpost, der er eksogen). Disse bidrag har karakter af kontingenter på arbejdsmarkedet og modelleres derfor ud fra et beskæftigelsesudtryk og en eksogen sats.

$$Sa_i = Q_i \cdot ta_i \quad (10.5)$$

$Sa_i$	<i>Saso</i> -gruppe $i$ ; $i = fm, qw, qp$
$Q_i$	Beskæftigelsesudtryk (heltid), gruppe $i$
$ta_i$	Bidragssats, gruppe $i$

Der er anlagt to kriterier for opdelingen af *Saso* i undergrupper. Først hvilket beskæftigelsesudtryk der skulle bruges i bestemmelsen af undergrupperne; og dernæst om bidragssatsen skulle indgå i dannelsen af modellens lønomkostningsudtryk, *lnak*, jf. afsnit 9.1.<sup>7</sup>

## 10.2. Indirekte skatter

Bestemmelsen af de indirekte skatter i ADAM er ligesom bestemmelsen af de direkte skatter ganske omfattende. Men i modsætning til de direkte skatter har dette været tilfældet for de indirekte fra de allerførste versioner af modellen. Den store betydning af de indirekte skatter i den økonomiske politik har gjort det nærliggende at udnytte modellens detaljeringsgrad i behandlingen af dem. Fordelingen af de indirekte skatter på efterspørgselskomponenter mv. sker således på laveste aggregeringsniveau.

De indirekte skatter er som skatteart karakteriseret ved at indgå umiddelbart i økonomiens prisdannelse. Den detaljerede behandling af de indirekte skatter gør det muligt at beskrive virkningen af satsændringer på provenu og prisdannelse konsistent.

**Tabel 10.5. Indirekte skatter**

	ADAM-navn	Mia.kr. 1991
Told	<i>Sim</i>	2.2
Punktafgifter, netto	<i>Sip</i>	27.0
Generelle afgifter (moms mv.)	<i>Sig</i>	82.6
Registreringsafgift	<i>Sir</i>	8.6
Varefordelte, netto, ialt		120.4
Ikke-varefordelte, netto, ialt	<i>Siq</i>	-4.7
Indirekte skatter, netto, ialt	<i>Si</i>	115.7
Indirekte skatter	<i>Siaf</i>	144.5
Subsidier	<i>Sisu</i>	-28.7

Anm. Betegnelsen netto henviser til at subsidier er modregnet.

I nationalregnskabet fordeles hovedarterne af *varefordelte* indirekte skatter på de forskellige erhvervs varekøb og de forskellige endelige anvendelser, jf. input-output tabellen i bilag 4. På dette grundlag tilordnes hvert erhverv og hver endelig anvendelse et sæt af makroafgiftssatser, som i modellen indgår i såvel provenubestemmelse som

<sup>7</sup>Undergruppen *Sa<sub>qo</sub>* er nu uden betydning, jf. variabelfortegnelsen, bilag 3.

prisbestemmelse. Satserne har som modellens andre skattesatser status som økonomisk-politiske instrumenter.

Således bestemmes punktafgiftsprovenuet for en forbrugskomponent som

$$Sip_k = fC_k \cdot tp_k \quad (10.6)$$

$fC_k$  Forbrugskomponent  $k$ , faste priser  
 $tp_k$  Punktafgiftssatsen på forbrugskomponent  $k$

Skitsen fra (10.1) skulle være let genkendelig. Tilsvarende bestemmes momsprovenuet som

$$Sig_k = (C_k - Sig_k) tg \cdot btg_k \quad (10.7)$$

$C_k$  Forbrugskomponent  $k$ , årets priser  
 $tg$  Momssatsen  
 $btg_k$  Belastningsgraden for moms på forbrugskomponent  $k$

Det ses, at punktafgifterne ved at være knyttet til komponenterne i faste priser er modelleret som stykafgifter, hvilket betegner en forenkende antagelse. Modsvarende er momsen en værdiafgift og derfor i modellen knyttet til komponenterne i årets priser.

De anførte komponentspecifikke satser,  $tp_k$  og  $btg_k$ , er i databanken bestemt residualt fra ligningerne (10.6) og (10.7), dvs. således at ligningerne i statistikdækkede år stemmer. Da forbrugskomponenterne (og andre komponenter) på ADAMs aggregeringsniveau er forholdsvis homogene også med hensyn til afgiftsbelastning, er satserne rimeligt stabile over tid. Der er eksempler på, at opdelinger af det private forbrug på komponenter er foretaget for at tilgodese afgiftshomogeniteten.<sup>8</sup> I fremskrivninger sættes satserne sædvanligvis til sidste års værdi, svarerende til uændrede afgiftsregler. Det er værd at bemærke, at i en fremskrivning med inflation fører dette til et faldende (punkt-) afgiftstryk.

Toldprovenuet bestemmes på samme måde som punktafgiftsprovenuet, idet dog satserne er knyttet til importkomponenterne (i faste priser). Registreringsafgiften, der alene vedrører anskaffelse af køretøjer (dvs. én forbrugskomponent og én investeringskomponent) bestemmes som en værdiafgift, dvs. som momsen.

Satsernes betydning i modellens prisbestemmelse er gennemgået i kapitel 9, men for fuldstændighedens skyld gentages typeeksemplet her, jf. (10.6) og (10.7):

$$pc_k = (pnc_k + tp_k)(1 + tg \cdot btg_k) \quad (10.8)$$

$pc_k$  (Markeds)prisen på forbrugskomponent  $k$   
 $pnc_k$  Nettoprisen på forbrugskomponent  $k$

De ikke-varefordelte indirekte skatter er vist i tabel 10.6 fordelt efter art. Aud-bidrag, arbejdsmarkedsbidrag og ejendomsskatter bestemmes i modellen, mens de øvrige indgår

<sup>8</sup>Se fx Arbejdsnotat nr. 24, 1988 (s.15).

som eksogene variabler. Aud-bidrag bestemmes som de obligatoriske sociale bidrag, jf. afsnit 10.1.6, mens arbejdsmarkedsbidragene følger lønsummen i tre af hhv. alle modellens erhverv.<sup>9</sup> Ejendomsskatterne modelleres ud fra en sats og et udtryk for grundværdien. Satsen er fastlagt som en implicit grundskyldspromille, mens grundværdien er tilnærmet ved boligbeholdningen ganget med vurderingsprisen.

**Tabel 10.6. Ikke-varefordelte indirekte skatter**

	ADAM-navn	Mia. kr. 1991
Aud-bidrag mv. ....	<i>Siqu</i>	.5
Vægtafgifter .....	<i>Siqv</i>	1.2
Ejendomsskatter .....	<i>Siqej</i>	8.7
Arbejdsmarkedsbidrag (lønsam) .....	<i>Siqam</i>	2.0
Arbejdsmarkedsbidrag (nyt) .....	<i>Siqab</i>	0
Andre produktionsskatter .....	<i>Siqrl</i>	1.6
Subsidier .....	<i>Siqs</i>	-18.8
Ikke-varefordelte, netto, ialt .....	<i>Siq</i>	-4.7

Anm. Betegnelsen netto henviser til at subsidier er modregnet.

I nationalregnskabet henføres de ikke-varefordelte skatter til erhvervene (jf. input-output tabellen i bilag 4). Af hensyn til bestemmelsen af bruttofaktoringkomsten fordelt på erhverv, jf. afsnit 7.3, foretages der i modellen en tilsvarende fordeling af disse skatter. Hertil benyttes for hver skatteart et sæt af parametre, der er fastlagt ud fra nationalregnskabsmaterialet for hovedsagelig 1987-90.

$$Siq_j = \sum_a \alpha_{aj} \cdot Siq_a \quad (10.9)$$

hvor  $a$  angiver skatteart (jf. tabel 10.6) og  $j$  erhverv.

### Bruttoberegning

I modellens behandling af de indirekte skatter er i-o tabellens *netto*-beregning lagt til grund. Af hensyn til opstillingen i modellen af en balance for den offentlige sektor foretages afslutningsvis en *brutto*-beregning, hvoraf indirekte skatter og subsidier fremstår hver for sig, jf. tabel 10.5 nederst. Subsidiernes bestemmes som summen af en række størrelser, der enten er eksogene eller er bestemt i modellens betalingsbalancedel, samt en mindre restpost, der bestemmes i en relation, hvis parametre er fastlagt ud fra nationalregnskabs varebalancer. De indirekte skatter, brutto, bestemmes herefter simpelt.

## 10.3. Offentligt forbrug

Det offentlige forbrug udgør den største enkeltpost blandt den offentlige sektors udgifter. Gennem denne post kan myndighederne påvirke den økonomiske aktivitet direkte, og posten er da også traditionelt opfattet som helt central i den økonomiske politik.

<sup>9</sup>De aud-bidrag, vægtafgifter og arbejdsmarkedsbidrag, der udredes af husholdningerne, regnes som direkte skatter, jf. tabel 10.2.

Modelleringen i ADAM af det offentlige forbrug er umiddelbart forholdsvis enkel; men modellens opbygning åbner mulighed for at foretage ganske nuancerede analyser.

Det offentlige forbrug bestemmes fra udbudssiden. Den centrale eksogene variabel – og dermed det centrale økonomisk-politiske instrument – er beskæftigelsen. (Hermed skal forstås beskæftigelsen i det erhverv, der producerer offentlige tjenester, jf. kapitel 7; erhvervet omfatter ikke offentlige virksomheder som fx DSB). Beskæftigelsen bestemmer sammen med afskrivningerne erhvervets bruttofaktoringkomst i faste priser (der er ikke anden restindkomst end afskrivninger). For at komme herfra til erhvervets produktion skal bl.a. varekøbet tillægges. Dette antages som udgangspunkt at følge bruttofaktoringkomsten; men modelbrugeren har mulighed for at lade disse to komponenter udvikle sig forskelligt.

Med produktionen fastlagt følger det offentlige forbrug residualt, idet leverancer til andre anvendelser fradrages produktionen. Den største af disse leverancer går til privat forbrug af tjenester, bl.a. i form af børnehavedydelser. Leverancerne bestemmes gennem modellens mængdesammenbinding, jf. kapitel 7.

Til overgangen fra faste priser til årets priser benyttes modellens almindelige prissammenbinding samt modellens bestemmelse af erhvervenes lønsummer, jf. afsnit 7.3. Lønsatsen for offentlig sektor følger som udgangspunkt den almindelige lønudvikling i modellen, men kan gives en særlig udvikling.

Modellen er opbygget således, at det er muligt at indlægge en anden sammensætning af det offentlige varekøb end den, der umiddelbart er indeholdt i modellens input-output tabel, jf. kapitel 7 og bilag 4; som eksempel kan nævnes, at planerne om fast Storebælt-forbindelse i sin tid blev analyseret ved brug af denne mulighed.<sup>10</sup>

#### 10.4. Indkomstoverførsler

Den anden store post blandt den offentlige sektors udgifter er indkomstoverførsler til husholdningerne. Modelleringen af denne post er forholdsvis summarisk.

Indkomstoverførslerne er i ADAM opdelt i syv hovedgrupper. Heraf er to yderligere opdelt i til sammen seks grupper. Kriterierne for denne opdeling har først og fremmest været reguleringsmekanismerne for de forskellige indkomstoverførsler og disses skattepligtsforhold.

Den største interesse i økonomisk-politisk sammenhæng har traditionelt været rettet mod arbejdsløshedsdagpengene. Dette hænger sammen med, at disse virker som en automatisk stabilisator i økonomien, idet et lønbortfald som følge af en konjunkturbestemt svækkelse af beskæftigelsen vil være ledsaget af en forøgelse af dagpengesummen.

---

<sup>10</sup>Mod den almindelige regel er alle celler i i-o søjlen for det offentlige varekøb specificeret som variable i modellen. Disse kan anvendes til at analysere virkningerne af efterspørgselskomponenter af helt særlig karakter, hvilket dog bør ske ved sideløbende anvendelse af passende formodel. Visse variable, der normalt har værdien nul, er indført i ligningerne for at lette denne anvendelse.

Tabel 10.7. Indkomstoverførsler

	ADAM-navn	Mia. kr. 1991
Generelle pensioner .....	<i>Typs</i>	57.7
Resterende pensioner .....	<i>Typr</i>	12.3
Arbejdsløshedsdagpenge .....	<i>Tyd</i>	28.9
Andre A-skattepligtige indkomstoverførsler .....	<i>Tysa</i>	23.7
B-skattepligtige indkomstoverførsler .....	<i>Tysb</i>	4.9
Kontantydelse ifølge bistandslov .....	<i>Tyk</i>	11.3
Resterende indkomstoverførsler .....	<i>Tyrr</i>	19.0
Indkomstoverførsler i alt .....	<i>Ty</i>	157.7

De store grupper af indkomstoverførsler – og flere af de små – modelleres grundlæggende som produktet af et befolkningsudtryk (en basis) og en sats. Satsen er igen opsplittet i et indeks, der følger lønudviklingen, og et udtryk, der kan tolkes som en sats i faste lønninger.

$$Ty_i = U_i \cdot tty_i \cdot pty_i \quad (10.10)$$

$Ty_i$	Indkomstoverførsler, gruppe $i$
$U_i$	Befolkningsudtryk (basis), gruppe $i$
$tty_i$	Sats (deflateret), gruppe $i$
$pty_i$	Regulerende indeks

Til pensionerne benyttes modellens udtryk for pensionister som basis; denne variabel er eksogen. Til arbejdsløshedsdagpengene anvendes et udtryk for de dagpengeberettigede ledige på heltidsbasis; dette udtryk følger modellens basale arbejdsløshedsvariabel, jf. kapitel 8.5. I bestemmelsen af kontantydelse anvendes et udtryk for ledige med bistandsydelse.

Det regulerende indeks,  $pty_i$ , er specificeret efter de gældende regler om automatisk regulering. Indekset følger således som udgangspunkt udviklingen i en arbejders årsløn med et lag – fra 1994 – på 2 år, hvilket betegner en tilnærmelse til reglerne. Det er muligt for modelbrugerne i stedet at lade indekset følge modellens nettoprisindeks med samme lag (jf. afsnit 10.1.5).

Satsen  $tty_i$  er ligningens økonomisk-politiske instrument og dækker desuden forhold, som ikke er omfattet af specifikationen i øvrigt; fx skal en ændring af dagpengenes dækningsgrad indlægges i satsen.

For nogle mindre grupper af overførselsindkomst er det ikke fundet hensigtsmæssigt at specificere et befolkningsudtryk som basis i bestemmelsen. Her indgår den deflaterede størrelse som på én gang basis og instrument, og denne reguleres som i de øvrige grupper med indekset  $pty_i$ .





## 11. Sektorbalancer

I dette kapitel beskrives nettofordringserhvervelserne for de tre hovedsektorer – privat sektor, offentlig sektor og udland. I afsnit 11.2 følger en præsentation af, hvorledes rentestrømmene mellem de enkelte sektorer er modelleret.

### 11.1. Nettofordringserhvervelser

En nettofordringserhvervelse er udtryk for en finansiel opsparing i en given sektor og er lig med forskellen mellem sektorens indtægter og udgifter. Nettofordringserhvervelsen er dermed lig med forskellen mellem sektorens opsparing – den del af den disponible indkomst som ikke forbruges – og sektorens investeringer.

Bestemmelsen af nettofordringserhvervelserne er af stor betydning for de samlede modelegenskaber. Det er således nettofordringserhvervelserne, der fastlægger udviklingen i de enkelte sektors finansielle formue og gæld, hvilket er af central betydning i det dynamiske perspektiv. Ud over den direkte interesse i at få bestemt den forbrugsbestemmende formue, den offentlige gæld eller udlandsgælden er disse størrelser af afgørende betydning i forbindelse med fastlæggelsen af sektorenes rentebetalinger.

Nettofordringserhvervelserne spiller endvidere en central rolle i forbindelse med sammenhængen mellem den finansielle delmodel og den øvrige del af modellen (jf. i øvrigt kapitel 12).

I ADAM bestemmes nettofordringserhvervelserne for den *private sektor* og for den *offentlige sektor* samt nettofordringserhvervelsen over for *udlandet*. Nettofordringserhvervelsen for disse tre hovedsektorer i den institutionelle opdeling i nationalregnskabet bestemmes med udgangspunkt i indtægter og udgifter for de enkelte sektorer. Både den offentlige sektors nettofordringserhvervelse og nettofordringserhvervelsen over for udlandet bestemmes direkte ud fra en opstilling af indtægter og udgifter, mens den private sektors nettofordringserhvervelse modelteknisk bestemmes ud fra nationalregnskabs-identiteten:

$$\begin{aligned} & \text{Private sektors nettofordringserhvervelse} \\ + & \text{ Offentlige sektors nettofordringserhvervelse} & (11.1) \\ = & \text{ Nettofordringserhvervelse over for udland} \end{aligned}$$

I modellen er der af hensyn til den finansielle delmodel endvidere bestemt nettofordringserhvervelser i en række undersektorer; det drejer sig bl.a. om *private livsforsikringsselskaber* og *pensionskasser* og de *offentlige fonde*.

#### 11.1.1. Den private sektors nettofordringserhvervelse

Rent modelteknisk bestemmes den private sektors nettofordringserhvervelse,  $T_{fpn}$ , som nævnt residualt ud fra den offentlige sektors nettofordringserhvervelse,  $T_{fon}$ , og nettofordringserhvervelsen over for udlandet,  $T_{fen}$ . En eksplicit opstilling af den private sektors indtægter og udgifter giver imidlertid et mere instruktivt billede af sektorens nettofordringserhvervelse:

Tabel 11.1. Den private sektors nettofordringserhvervelse

	ADAM-navn	Mia. kr. 1991
Indtægter:		
Bruttofaktorindkomst .....	<i>Yf</i>	712.1
Indkomstoverførsler .....	<i>Ty</i>	157.7
Renteindtægter, netto .....	<i>Tipn</i>	-12.8
Øvrige indtægter, netto .....	<i>Taour+Tkou</i> <i>-(Taoir+Typri+Tkoil+Iov)</i> <i>+Twen+Tken</i>	-19.3
Indtægter, i alt .....		837.7
Udgifter:		
Forbrug .....	<i>Cp</i>	430.2
Investeringer .....	<i>I-Io</i>	120.2
Direkte skatter .....	<i>Sd</i>	245.2
Andre skatter .....	<i>Sa</i>	15.7
Udgifter, i alt .....		811.3
Privat nettofordringserhvervelse .....	<i>Tfpn</i>	26.4

Anm: Forskellen mellem indtægter og udgifter er frem til og med 1989 ikke nøjagtig lig med nettofordringserhvervelsen. Afgivelsen dækker over nationalregnskabet's særlige "afstemningskonto".

De dominerende poster på den private sektors indtægtsside er *bruttofaktorindkomsten* og *indkomstoverførslerne*. Den private sektors *nettorenteindtægter* udgør kun en meget lille andel af de samlede indtægter. I multiplikatoreksperimenter er renteindtægterne imidlertid af stor betydning ikke mindst i det længere perspektiv, fordi evt. forskydninger i den private sektors nettofordringserhvervelse akkumuleres i sektorens formue- og gældsposter, der igen trækker renteindtægter hhv. -udgifter med sig. Posten *øvrige indtægter* dækker over bl.a. netto-kapitaloverførsler fra det offentlige, *Tkou-Tkoi*, og fra udlandet, *Tken*, løn mv. fra udlandet, *Twen*, samt en række småposter på det offentlige budget, der vedrører den private sektor. For alle praktiske formål er denne post eksogent fastlagt i modellen, hvorfor den i multiplikatorsammenhæng er uinteressant.

På udgiftssiden er de tre store poster *privat forbrug*, *private investeringer* og *direkte skatter*. Den sidste post *andre skatter*, jf. afsnit 10.1.6, er af mindre betydning både i absolut størrelse og i forbindelse med almindelige multiplikatoranalyser.

Af hensyn til den finansielle delmodel i ADAM fastlægges endvidere nettofordringserhvervelsen i livsforsikringsselskaber og pensionskasser, *Tffpn*. Dette sker med udgangspunkt i en modellering af denne sektors *nettorenteindtægter*, *nettoindbetalinger* (der fastlægges som en andel af lønsum og restindkomst) og *realrenteafgiftbetalinger*.

### 11.1.2. Nettofordringserhvervelsen over for udlandet

Nettofordringserhvervelsen over for udlandet – betalingsbalancen – bestemmes i modellen ud fra en eksplicit opstilling af indtægter og udgifter.

**Tabel 11.2. Nettofordringserhvervelsen over for udlandet – betalingsbalancen**

	ADAM-navn	Mia. kr. i 1991
Vare- og tjenestebalance:		
Eksport (varer og tjenester) .....	<i>E</i>	306.0
Import (varer og tjenester) .....	<i>M</i>	255.6
Saldo .....	<i>Envt</i>	50.4
Renteindtægter, netto .....	<i>Tien</i>	-35.9
EU-overførsler, netto .....	<i>Tenf</i>	1.5
Ensidige overførsler fra udland .....	<i>Tenu</i>	-8.7
Løn mv. fra udland, netto .....	<i>Twen</i>	1.9
Kapitaloverførsler fra udland .....	<i>Tken</i>	-0.2
Nettofordringserhvervelse over for udlandet .....	<i>Tfen</i>	8.9
Overgang til betalingsbalancens løbende poster:		
Korrektion for Færøerne og Grønland mv., netto.....	<i>Enfg+Tufgn+Tkfgn</i>	4.1
Officiel betalingsbalancesaldo .....	<i>Enl</i>	13.0

Udgangspunktet for bestemmelsen af nettofordringserhvervelsen over for udlandet er *vare- og tjenestebalancen*, der fremkommer som forskellen mellem *eksport* og *import* (af varer og tjenester). Til vare- og tjenestebalancen lægges en række poster, hvoraf *nettorenteindtægterne* fra udlandet er den numerisk største og i multiplikatorsammenhæng mest interessante; *nettorenteindtægterne* bestemmes, jf. afsnit 11.2, med udgangspunkt i udlandsgælden og en dansk, tysk og amerikansk rente. *Overførsler fra EU* bestemmes hovedsagelig ud fra momsgrundlaget (Danmarks budgetbidrag) og ud fra landbrugseksporten (FEOGA-bidrag = *Tefe*). *Ensidige overførsler* fra udlandet, der hovedsagelig indeholder ulandsbistand, bestemmes som en andel af bruttonationalindkomsten. De resterende poster, *løn mv.* og *kapitaloverførsler* er eksogene og i øvrigt af ubetydelig størrelse.

Nettofordringserhvervelsen over for udlandet afgrænses i henhold til nationalregnskabet definitioner. Nationalregnskabet dækker kun selve Danmark og ikke Grønland og Færøerne. For at nå betalingsbalancens løbende poster må der derfor korrigeres for nettoeksport og nettooverførsler vedrørende Grønland og Færøerne. Den officielle betalingsbalance dækker således hele det danske valutaområde.

### 11.1.3. Den offentlige sektors nettofordringserhvervelse

Nettofordringserhvervelsen for den offentlige sektor bestemmes på baggrund af sektorens indtægter og udgifter. De største af dem er nærmere beskrevet i kapitel 10.

**Tabel 11.3. Den offentlige sektors nettofordringserhvervelse**

	ADAM-navn	Mia. kr. 1991
Indtægter:		
Bruttoestindkomst (afskrivninger) .....	<i>Iov</i>	7.9
Overskud af off. virksomhed .....	<i>Tiov</i>	5.4
Renteindtægter mv. ....	<i>Tioii</i>	31.8
Indtægter af jord og rettigheder .....	<i>Tior</i>	0.7
Indirekte skatter .....	<i>Siaf</i>	144.5
Direkte skatter .....	<i>Sd</i>	245.2
Andre skatter .....	<i>Sa</i>	15.7
Andre driftsindtægter .....	<i>Taoi</i>	23.8
Andre kapitalindtægter .....	<i>Tkoi</i>	4.2
Indtægter, i alt .....	<i>Tfoi</i>	479.2
Udgifter:		
Forbrug .....	<i>Co</i>	211.2
Renteudgifter .....	<i>Tiou</i>	61.1
Subsidier .....	- <i>Sisu</i>	28.7
Indkomstoverførsler til husholdninger .....	<i>Ty</i>	157.7
Investeringer .....	<i>Io</i>	15.8
Andre driftsudgifter .....	<i>Taou</i>	20.7
Andre kapitaludgifter .....	<i>Tkou</i>	1.5
Udgifter, i alt .....	<i>Tfou</i>	496.7
Offentlig nettofordringserhvervelse .....	<i>Tfon</i>	-17.5

Posterne *overskud af off. virksomhed, indtægter af jord og rettigheder* samt *andre kapitalindtægter/-udgifter* fastlægges eksogent, mens alle øvrige indtægter og udgifter bestemmes endogent, jf. bl.a. kapitel 10. Posterne *andre driftsindtægter og -udgifter* indeholder foruden en eksogen restkomponent en række af posterne på betalingsbalancen bl.a. overførsler fra EU, samt ensidige overførsler fra udlandet (bl.a. ulandsbistand).

Af hensyn til den finansielle delmodel i ADAM bestemmes de offentlige fondes nettofordringserhvervelse, *Tffon*, særskilt. Dette sker på baggrund af en modellering af fondenes nettorenteindtægter, indbetalingerne, og deres realrenteafgiftbetalinger. Endvidere foretages en bestemmelse af den statslige sektors nettofordringserhvervelse, *Tfsn*.<sup>1</sup> Denne bestemmes residualt ud fra den samlede offentlige sektors nettofordringserhvervelse, de offentlige fondes nettofordringserhvervelse og kommunernes eksogent fastlagte nettofordringserhvervelse, *Tfkn*.

<sup>1</sup>Denne saldo stammer som de øvrige poster nævnt i dette afsnit fra nationalregnskabet. Statsregnskabet saldo på drifts-, anlægs- og udlånsposterne (DAU) er derimod ikke dækket af modellen.

## 11.2. Rentestrømme

De enkelte sektors renteindtægter og -udgifter bestemmes i modellen med udgangspunkt i sektorernes aktiver og passiver og tilhørende rentesatser. Udgangspunktet for rentestrømsrelationerne er følgende skitse:

$$D(T) = D(iv \cdot Wv_{-1/2}) + (if \cdot D(Wf))_{-1/2} + a[if \cdot Wf_{-3/2} - (T_{-1} - iv_{-1} \cdot Wv_{-3/2})] \quad (11.2)$$

$T$	Sektorens renteindtægter/-udgifter
$Wv$	Sektorens variabelt forrentede formue
$Wf$	Sektorens fast forrentede formue
$iv$	Rentesats hørende til variabelt forrentede formue
$if$	Rentesats hørende til fast forrentede formue
$a$	Afdragsandelen

I henhold til relation (11.2) vil den betragtede sektors rentestrøm ændres som følge af:

- Ændring i rentestrømmen vedrørende den variabelt forrentede del af sektorens formue, jf. første led i (11.2). Rentestrømmen på den variabelt forrentede del af formuen beskrives som mediobeholdningen af variabelt forrentede fordringer ganget med den relevante rentesats. Ændringer i denne størrelse kan ske som følge af enten beholdningsændringer eller ændringer i rentesatsen.<sup>2</sup>
- Ændring i rentestrømmen som et resultat af en ændring i medio-beholdningen af fast forrentede fordringer, jf. det andet led.
- Ændring i rentestrømmen som et resultat af afdragseffekter, jf. leddet i den kantede parentes. Dette led beskriver den ændring i rentestrømmen, der skyldes, at en del af den *fast forrentede* formue,  $a$ , afdrages og kan genplaceres til den aktuelle rente; herved fås en rentestrøm på den genplacerede formue af størrelsesordenen  $a \cdot if \cdot Wf_{-3/2}$ , mens rentestrømmen på den afdragne del,  $a(T_{-1} - iv_{-1} \cdot Wv_{-3/2})$ , bortfalder.

Relation (11.2) bestemmer det langsigtede niveau for rentestrømmen:

$$T = iv \cdot Wv + if \cdot Wf \quad (11.3)$$

Dette langsigtetsniveau bestemmes af afdragsleddet, der optræder i niveau i en specifikation, som i øvrigt er i ændringer; afdragsleddet kan derfor tolkes som et traditionelt fejlkorrektionsled. Afdragsandelen bestemmer hastigheden, hvormed den observerede rentestrøm tilpasser sig det langsigtede niveau givet ved (11.3): Jo højere afdragsandel, jo hurtigere tilpasning. Afdragsandelen har en umiddelbar tilknytning til den gennemsnitlige restløbetid. Som tommelfinger-regel gælder det, at afdragsandelen er lig  $1/(\text{gennemsnitlig restløbetid})$ . Eksempelvis vil en afdragsandel på 0.20 svare til en gennemsnitlig restløbetid på 5 år. I ADAM antages det, at en given sektor, hvis rentebetalinger formuleres med udgangspunkt i (11.2), holder *enten* "korte" papirer *eller* "lange" papirer. "Korte" papirer repræsenteres ved en afdragsandel på 0.20; mens "lange" papirer repræsenteres ved en afdragsandel på 0.06.

Det bemærkes, at rentestrømmen på langt sigt, jf. (11.3), er homogen af 1. grad i både

<sup>2</sup>Beholdningsstørrelser *ultimo*-dateres i ADAM. *Medio*-beholdningen af en fordring fås derfor som gennemsnittet af denne og forrige periodes *ultimo*-beholdning:  $W_{\text{medio}} = (W + W_{-1})/2 = W_{-1/2}$ .

rentesats og formue. Baggrunden for, at den mere udviklede specifikation (11.2) er valgt som udgangspunkt for modelleringen af rentestrømmene, er ønsket om eksplicit at tage højde for den langsomme tilpasning til den langsigtede rentestrøm, der skyldes, at en del af fordringerne er fast forrentede; hvis alle fordringer i en sektor var variabelt forrentet, ville rentestrømsrelationerne kunne specificeres mere simpelt som (11.3).

I forhold til de samlede modelegenskaber er bestemmelsen af sektorernes rentestrømme af stor betydning ikke mindst for det dynamiske forløb. En ændring af en sektors udgiftstilbøjelighed – fx en ændring af forbrugskvoten – vil via nettofordrings-erhvervelsen akkumuleres i de enkelte sektorer's finansielle formue eller gæld. Via bestemmelsen af rentestrømmene i henhold til (11.2) eller (11.3) vil sektorernes nettorenteindtægter påvirkes, hvilket igen via nettofordringserhvervelserne vil påvirke formue og gæld.

Disse dynamiske effekter vil give anledning til en fortsat påvirkning af nettofordrings-erhvervelserne og kan virke potentielt destabiliserende på det dynamiske forløb: Øges eksempelvis den offentlige sektors gæld, vil nettorenteudgifterne stige og påvirke nettofordringserhvervelsen negativt. Dette vil yderligere øge gældens størrelse og vil – med rentes rente – føre til stadigt stigende renteudgifter og akkumulerende gæld.

Ikke alle rentestrømsrelationer er bygget over helt samme skitse som (11.2), men afvigelserne er stort set ubetydelige. I forhold til (11.2) bør det bemærkes, at der i flere af de modellerede rentestrømme optræder flere forskellige fordringstyper med hver sin tilknyttede rentesats. Herved kompliceres relationernes fremtræden, men de fundamentale egenskaber påvirkes ikke; dog vil forskydninger i rentestrukturen eller porteføljeomlægninger mellem fordringer, der forrentes med forskellig rentesats, kunne give anledning til ændringer i rentestrømmene.

Et potentielt problem ved modelleringen af rentestrømmene er valget af relevant rentesats. I modellen indgår således kun den gennemsnitlige obligationsrente. I det omfang en sektors beholdning af obligationer eksempelvis har en kort varighed, må man i almindelighed forvente, at forrentningen af denne beholdning vil være lavere end markedets gennemsnitlige obligationsrente.

Dette har konsekvenser, ikke mindst i forhold til det langsigtede niveau for rentestrømmen, jf. (11.3), hvor det er den i modellen anvendte rente, der bestemmer størrelsen af den langsigtede rentestrøm.

### 11.2.1. De enkelte sektorer's rentestrømme

#### Den offentlige sektor

Rentestrømmene vedrørende den offentlige sektor er modelleret ret detaljeret. Den samlede sektors nettorenteindtægter, jf. tabel 11.3,  $Tion = Tior + Tiov + Tioii - Tioiu$ , fordeles således på en række delsektorer. Der findes således selvstændige relationer for den statslige sektors renteindtægter og -udgifter begge fordelt på hhv. indland og udland, relationer for de kommunale renteindtægter og -udgifter og for de offentlige fondes renteindtægter (de offentlige fondes renteudgifter, der er helt ubetydelige, behandles eksogent). Numerisk er de store rentestrømme den statslige sektors indenlandske renteudgifter (primært på dens obligationsgæld) og de offentlige fondes renteindtægter.

## Udlandet

Nettorenteindtægterne fra udlandet, *Tien*, beskrives med udgangspunkt i den samlede udlandsgæld. Udlandets beholdning af krone-obligationer, der i 1991 udgjorde 40% af den samlede udlandsgæld, forrentes med den danske rente. Resten forrentes med en udenlandsk rente, der er bestemt som en sammenvejning af den tyske og amerikanske (lange) rente. I den konkrete specifikation benyttes den ovenfor nævnte bestemmelse af de statslige renteindtægter og -udgifter, således at relationen i realiteten bestemmer de *ikke-statslige* rentebetalinger fra udlandet.

## Den private sektor

Den samlede private sektors renteindtægter, *Tipn*, bestemmes residualt ud fra den eksplícitte modellering af den offentlige sektors og udlandets nettorenteindtægter, dvs. som *Tien-Tion*. Herudover foretages en eksplícit modellering af visse undersektorer i den private sektor. Således bestemmes nationalbankens nettorenteindtægter, pengeinstitutternes nettorenteindtægter hhv. nettorenteindtægter i livsforsikringsselskaber og pensionskasser i særskilte relationer.

Med udgangspunkt i den samlede private sektors nettorenteindtægter og de nævnte rentestrømme bestemmes den private ikke-finansielle sektors nettorenteindtægter, *Tipp2*, residualt. I forhold til de samlede modelegenskaber er det ikke mindst denne rentestrøm, der er interessant; således indgår den private ikke-finansielle sektors nettorenteindtægter i den forbrugsbestemmende disponible indkomst og i de skattebestemmende indkomster. Det bør bemærkes, at historisk har den *samlede* private sektors nettorenteindtægter ligget tæt på 0, hvilket har dækket over store renteindtægter i pengeinstitutter samt i livsforsikringsselskaber og pensionskasser og store renteudgifter i den private ikke-finansielle sektor.

Rentestrømsrelationernes dynamiske egenskaber illustreres i følgende tabel 11.4. I tabellen er vist effekten på en række centrale rentestrømme af en permanent ændring i alle rentesatser på 10%; ved beregningen af effekterne er alle fordringsstørrelser holdt konstante.

Det ses af tabel 11.4, at de viste rentestrømme stort set overholder den beskrevne langsigtede egenskab impliceret af (11.3), nemlig en stigning i rentestrømmen af samme procentuelle størrelsesorden som ændringen i rentesatsen. Baggrunden for den langsomme tilpasning er som nævnt tilstedeværelsen af fast forrentede fordringer, der forsinker gennemslaget af en rentestigning.

**Tabel 11.4. Effekt af en permanent forøgelse af alle rentesatser med 10%**

År	Offentlige renteindt. <i>Tioii</i>	Offentlige renteudg. <i>Tiou</i>	Nettorenteindt. fra udland <i>Tien</i>	Privat sektors nettorenteindt. <i>Tipn</i>	Privat ikke-finansiell sektors nettorenteindt. <i>Tipp2</i>
----- %-vis ændring i rentestrøm -----					
1	2.4	2.9	5.6	17.4	4.8
2	2.9	4.4	6.7	12.6	4.1
3	3.3	5.6	7.5	9.0	4.2
4	3.7	6.5	8.1	6.3	4.3
5	4.1	7.2	8.5	4.3	4.5
10	5.7	9.1	9.6	0.7	5.6
15	6.9	9.7	9.9	1.6	6.6
20	7.7	9.9	10.0	3.3	7.5
30	8.8	10.0	10.0	6.4	8.6
40	9.4	10.0	10.0	8.2	9.3
50	9.7	10.0	10.0	9.1	9.6

Det bemærkes, at den *offentlige sektors renteindtægter* tilpasser sig langsigtssammenhængen noget langsommere end *renteudgifterne*. Den primære årsag hertil er, at offentlige fondes fordringer har en relativt lille afdragsandel (lang restløbetid), mens den statslige obligationsgæld er relativt kort.

*Nettorenteindtægterne fra udlandet* reagerer relativt hurtigt på en renteændring; efter 3 år er 75% af tilpasningen sket. Den hurtige tilpasning skyldes en ret kort varighed af udlandsgælden – i modellen formaliseret ved en høj afdragsandel på både den statslige og den ikke-statslige udlandsgæld.

*Den private sektors netto-renteindtægter* skyder på kort sigt langt over langsigtssniveauet. Ved vurderingen af denne effekt bør det dog erindres, at nettorentestrømmen for den private sektor bestemmes residualt. Herved får antagelserne om forskellige afdragsandele i de eksplicit modellerede rentestrømme i de øvrige sektorer direkte konsekvenser for den private sektors rentestrøm. Da rentestrømmen endvidere er af en ret ubetydelig størrelse, er den procentuelle ændring svært tolkelig.

Endelig ses det, at den *private ikke-finansielle sektors nettorenteindtægter* har en ret langsom tilpasning til det ændrede renteniveau, hvilket implicerer en lille afdragsandel (lang gennemsnitlige restløbetid).



## 12. Finansiell delmodel

Den finansielle delmodels primære rolle er at bestemme obligationsrenteniveauet. Til det formål beskrives de enkelte sektors beholdninger af forskellige typer af fordringer.

Renteniveauet er af stor betydning for væsentlige dele af vareefterspørgslen – specielt boligbyggeri og erhvervsinvesteringer. Hertil kommer, at renteniveauet sammenholdt med sektorenes fordringsbeholdninger er afgørende for udviklingen i rentestrømmene mellem modellens sektorer og dermed i sektorenes indkomstudvikling.

En beskrivelse af renten er vigtig, ikke alene for en korrekt beskrivelse af pengepolitikken og udenlandske renteændringers effekt på dansk økonomi, men også for en beskrivelse af virkningerne af traditionelle finanspolitiske indgreb.

I dette kapitel gennemgås den finansielle delmodel. Det er valgt at lægge vægt på at beskrive rentedannelsen og sammenhængen mellem den finansielle delmodel og resten af modellen. I forlængelse heraf gennemgås den finansielle adfærd, som kommer til udtryk i sektorenes fordringsefterspørgselsfunktioner.<sup>1</sup>

I afsnit 12.1 gennemgås rentedannelsen og samspillet mellem de finansielle og de øvrige markeder. Dette afsnit, der kan læses uden modelkendskab, giver en generel indføring i den finansielle delmodels funktionsmåde.

I afsnit 12.2 beskrives sektoropdelingen og de grundlæggende fordringsbalancer.

I afsnit 12.3 og 12.4 gennemgås de enkelte sektors porteføljevalg. Disse afsnit er af mere teknisk karakter. Afsnit 12.3 indledes med en gennemgang af udlandets obligationsefterspørgsel, der spiller en central rolle i modellen. Herefter beskrives den indenlandske fordringsefterspørgsel. I afsnit 12.4 beskrives de enkelte sektors finansielle adfærd.

Der afrundes med en gennemgang af de pengepolitiske reaktionsfunktioner i afsnit 12.5.

### 12.1. Finansiell delmodel i hovedtræk

Den finansielle delmodel er bygget op omkring 8 delsektors beholdning af aktiver og passiver. Afgrænsningen mellem de enkelte sektorer er foretaget således, at korrespondancen til nationalregnskabs institutionelle sektorer er så direkte som mulig.

De 8 delsektorer efterspørger og udbyder finansielle fordringer. Der er medtaget 5 forskellige fordringstyper i den finansielle delmodel, nemlig *obligationer*, *valuta*, *sedler*, *mønt* og *giroindskud*, samt *ind-* og *udlån*. De respektive sektors efterspørgsel efter og udbud af disse fordringer afhænger af en række forhold, herunder renten (afkastet) på fordringerne, aktivitetsudviklingen i økonomien og sektorenes finansielle formue.

---

<sup>1</sup>Den finansielle model opstillet på kvartalsbasis kaldes FINDAN. En dokumentation af denne model, af de estimationstekniske problemer og af konverteringen af kvartalsmodellen til en årsmodel findes i Arbejdsnotat nr. 26, 1989.

*Sektorernes finansielle formuer* indtager en central plads i det finansielle system. Den enkelte sektors finansielle formue udtrykker sektorens nettofordringer på alle de øvrige sektorer. Ændringen i en sektors finansielle formue, dvs. dens finansielle opsparing eller *nettofordringserhvervelse*, defineres som forskellen mellem sektorens opsparing (den del af den disponible indkomst som ikke forbruges) og sektorens investeringer. Den enkelte sektors nettofordringserhvervelse angiver altså den del af den disponible indkomst, som den betragtede sektor placerer i de finansielle fordringer. Nettofordringserhvervelserne bestemmes overvejende i den øvrige del af modellen.

Nettofordringserhvervelserne (og de finansielle formuer) summer per definition til 0 hen over modellens sektorer. En stigning i den finansielle formue i én sektor modsvares altid af et tilsvarende fald i den finansielle formue i én eller flere af modellens øvrige sektorer.

*Markedet for obligationer* er det helt centrale fordringsmarked i den finansielle delmodel. Obligationsrenten, der er det primære transmissionsled fra de finansielle markeder til den øvrige del af modellen, bestemmes som det renteniveau, der medfører, at den samlede obligationsefterspørgsel svarer til det samlede obligationsudbud. Det er kun på obligationsmarkedet, at prisen (renten) er den ligevægtsskabende faktor.<sup>2</sup>

Modellens øvrige rentesatser indgår som alternativrenter i den private sektors porteføljevalg og påvirker således også obligationsmarkedet. Disse rentesatser er enten eksogene eller fastlagt i enkle reaktionsfunktioner.

Obligationsudbuddet kan betragtes som værende eksogent. Det er således primært efterspørgslen efter obligationer, som tilpasser sig, når de finansielle markeder påvirkes. Her spiller udlandet en afgørende rolle. Formuleringen af kapitalbevægelserne i almindelighed og den udenlandske obligationsefterspørgsel i særdeleshed sikrer et bånd mellem det danske og det udenlandske renteniveau. På langt sigt er den danske rente således bestemt som summen af den udenlandske rente, et mål for forventningerne til valutakursudviklingen og en konstant risikopræmie.

På kort sigt (1-2 år) kan renteniveauet imidlertid afvige fra det langsigtede ligevægtsniveau. Disse kortsigtede rentebevægelser skyldes normalt ændringer i obligationsudbuddet, i sektorernes finansielle formuer eller i de eksogene rentesatser.

### 12.1.1. Rentedannelsen

Blandt de *obligationsbeholdninger*, som indgår i modellen, er det kun den private ikke-finansielle sektors nettoobligationsbeholdning,  $Wpbnz$ , pengeinstitutternes obligationsbeholdning,  $Wbbz$ , og udlandets obligationsbeholdning,  $Wfbz$ , som direkte er en funktion af modellens forskellige rentesatser. Ligevægt på obligationsmarkedet etableres ved, at renteniveauet fastlægges, således at de nævnte beholdninger tilpasser sig til det renteafhængige obligationsudbud. De rentefølsomme obligationsbeholdninger og obligationsrenteniveauet fastlægges altså simultant.

---

<sup>2</sup>For en ordens skyld bemærkes, at udbud og efterspørgsel i dette kapitel altid refererer til beholdninger.

Den tilpasning af obligationsbeholdningerne, som finder sted, når renten ændres, finansieres på modellens øvrige fordringsmarkeder. Hvis obligationsrenten eksempelvis øges vil den private sektors obligationsefterspørgsel stige, hvilket vil give anledning til et fald i sektorens efterspørgsel efter likviditet. Obligationsrenteændringer påvirker således hele det finansielle system, herunder pengeinstitutternes ind- og udlånsrente.

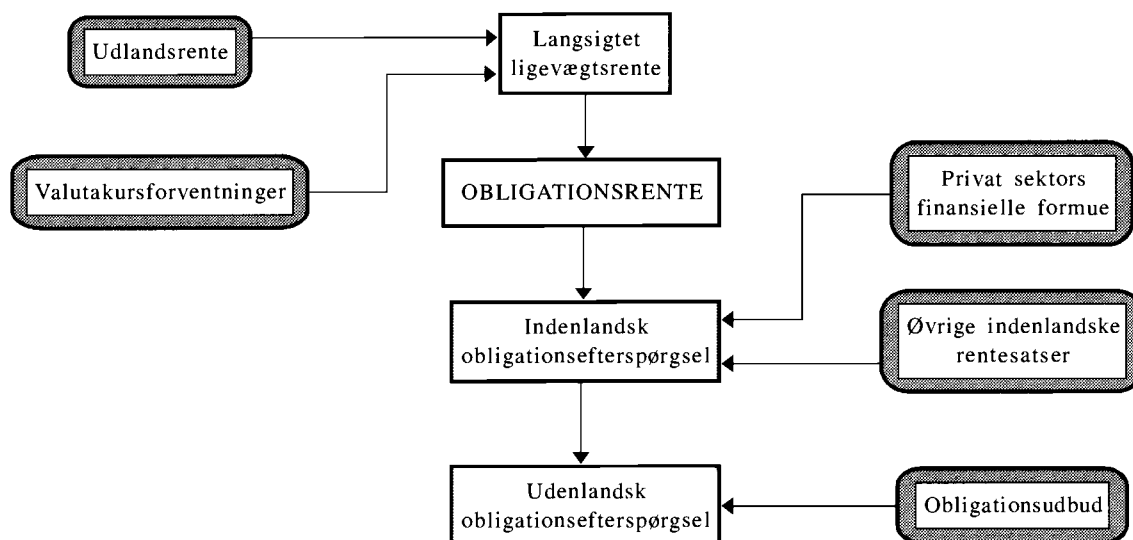
### Rentedannelsen på langt sigt – den udenlandske obligationsefterspørgsel

Liberaliseringen af kapitalbevægelserne siden 1983 og den etablerede fastkurspolitik har som bekendt betydet, at det danske renteniveau i stadig større grad er blevet bundet til EMS-valutaernes, i særdeleshed det tyske. Dette er der taget højde for i den finansielle model, idet udlandets efterspørgsel efter kroneobligationer spiller en central rolle i rentedannelsen. Den måde, hvorpå denne efterspørgselsfunktion er specificeret, sikrer, at det danske renteniveau bindes til det udenlandske på langt sigt.

Det langsigtede ligevægtsrenteniveau er formuleret eksplicit i specifikationen af den udenlandske obligationsefterspørgsel (jf. afsnit 12.3.1). Formuleringen af den udenlandske efterspørgsel efter danske obligationer betyder, at en permanent ændring i obligationsrenteniveauet kun kan forekomme i forbindelse med en permanent ændring i den udenlandske rente eller i valutakursforventningerne (hvilket i praksis vil sige forskellen mellem lønudviklingen i Danmark og Tyskland samt udviklingen på betalingsbalancens løbende poster).

Den finansielle delmodels centrale langsigtssegenskaber er illustreret i figur 12.1. De variabler, der påvirker renteniveauet på langt sigt er listet i øverste venstre hjørne, mens de forhold, der kun påvirker renteniveauet på kort sigt, angives i højre side af figuren. En ændring i en af de variabler, der er angivet i venstre henholdsvis højre side af figuren, vil påvirke obligationsmarkedet, enten fordi variabelen påvirker obligationsefterspørgslen, eller fordi den – som tilfældet er for obligationsudbuddet – indgår direkte i ligevægtsbetingelsen for obligationsmarkedet.<sup>3</sup>

**Figur 12.1. Langsigtssegenskaber i den finansielle delmodel**



<sup>3</sup>I praksis indgår den indenlandske efterspørgsel i pengeefterspørgselsfunktionen som en proxy for det samlede transaktionsomfang. Konsekvenserne for renteniveauet af en stigning i transaktionsomfanget er imidlertid så små, at det er valgt at se bort fra denne mekanisme i figur 12.1.

Det ses i figuren, at permanente renteændringer kun kan forekomme i forbindelse med en permanent ændring i det langsigtede ligevægtsrenteniveau; sådanne ændringer kan enten skyldes ændringer i den udenlandske rente eller i valutakursforventningerne. Derimod vil en permanent ændring i den private sektors finansielle formue, i de øvrige indenlandske rentesatser eller i obligationsudbuddet ikke påvirke renteniveauet på langt sigt, men give anledning til ændringer i den inden- og/eller udenlandske obligationsbeholdning.<sup>4</sup>

At renten på langt sigt udelukkende er bestemt af den udenlandske rente og af valutakursforventningerne skyldes, at rentefølsomheden i den udenlandske obligations efterspørgsel er *uendelig* stor på langt sigt. Specifikationen af den udenlandske obligationsefterspørgsel implicerer nemlig, at udlændingene vil fortsætte med at øge(mindske) beholdningen af danske obligationer, når renten er større(mindre) end den langsigtede ligevægtsrente. Denne adfærd medfører, at renteniveauet presses tilbage mod sit ligevægtsniveau. Først når renten svarer til den langsigtede ligevægtsrente, vil udlændingene ophøre med at købe kroneobligationer.

En permanent ændring i de variabler, der indgår i bestemmelsen af den indenlandske obligationsufterspørgsel, giver derimod *ikke* anledning til renteændringer på langt sigt, fordi udlændingene vil være villige til at holde de obligatyoner som indlændingene har ønsket at sælge. På langt sigt virker den udenlandske obligationsbeholdning altså som en slags "buffer", der sikrer, at det danske renteniveau bindes til det udenlandske.

### Rentedannelsen på kort sigt

Selv om obligationsrenten på langt sigt er bundet til det udenlandske renteniveau, kan renteniveauet afvige fra sit ligevægtsniveau på kort sigt. Disse kortsigtede rentebevægelser skyldes typisk ændringer i obligationsudbuddet eller i den private sektors finansielle formue, men kan også skyldes ændringer i det langsigtede ligevægtsrenteniveau (dvs. den udenlandske rente eller valutakursforventningerne).

Grunden til at renteniveauet kan afvige fra sit ligevægtsniveau er, at rentefølsomheden i den samlede obligationsefterspørgsel er *endelig* på kort sigt. Når obligationsmarkedet påvirkes af forhold i den øvrige del af modellen, må renteniveauet altså ændre sig for at bibeholde ligevægten på obligationsmarkedet.

I den finansielle delmodel er den kortsigtede rentefølsomhed i den *samlede* obligationsefterspørgsel imidlertid forholdsvis stor. Dette indebærer, at en stigning i obligationsefterspørgslen (eller et fald i obligationsudbuddet) kun kræver en *lille* rentestigning, før ligevægten på obligationsmarkedet atter er etableret. I praksis vil et stød i den øvrige del af modellen således normalt kun give anledning til små renteændringer, men til forholdsvis store porteføljeomlægninger.

Typisk vil renteeffekterne i forbindelse med et temporært stød i den øvrige del af modellen hurtigt være udspillet. Den overvejende del af tilpasningen finder således normalt sted inden for de første to år.

---

<sup>4</sup>Der skal naturligvis sondres skarpt mellem *beholdninger* og *strømme*. Det gælder således generelt, at en permanent ændring i en beholdning – fx i den private sektors finansielle formue – kun påvirker renteniveauet på kort sigt. Derimod vil en permanent ændring i den tilhørende strøm – dvs. den private sektors nettofordringserhvervelse – medføre en *permanent* ændring i renteniveauet.

### 12.1.2. De finansielle markeder og resten af modellen

Udviklingen på de finansielle markeder foregår i stadig vekselvirkning med udviklingen på modellens øvrige markeder.

Det centrale transmissionsled fra de finansielle markeder til den øvrige del af modellen er obligationsrenten, der primært påvirker aktivitetsniveauet ad to kanaler. Den ene kanal består i, at den indenlandske efterspørgsel afhænger negativt af renten, hovedsageligt via de rentefølsomme investeringer.

Den anden kanal består i, at renten har betydning for rentestrømmene mellem modellens sektorer. Effekten af en rentændring vil imidlertid afhænge af den private sektors formueposition over for den offentlige sektor og udlandet.

Den måde, hvorpå de finansielle markeder – og i særdeleshed obligationsmarkedet – påvirkes af den øvrige del af modellen, er illustreret i figur 12.1 ovenfor. Ud over af ligevægtsrenten – dvs. den udenlandske rente og valutakursforventningerne – samt modellens øvrige rentesatser, der er en integreret del af den finansielle delmodel, påvirkes obligationsmarkedet ad to kanaler:

- Obligationsudbuddet
- Den private sektors finansielle formue/nettofordringserhvervelse

*Obligationsudbuddet* er som udgangspunkt eksogent. I modellen opfattes den del af udbuddet af obligationer, der er rentefølsomt, rent teknisk som en negativ efterspørgselskomponent; det drejer sig konkret om realkreditinstitutternes obligationsudbud, der udgør en væsentlig andel af den private ikke-finansielle sektors nettoobligationsbeholdning. Som følge heraf kan obligationsudbuddet – det vil hovedsageligt sige udbuddet af statsobligationer – som nævnt opfattes som eksogent.

Obligationsudbuddet kan tillige betragtes som et pengepolitisk instrument: Eksempelvis kan det antages, at staten imødegår de likviditetseffekter, der fremkommer fx i forbindelse med et betalingsbalanceunderskud eller et statsligt budgetunderskud, ved at ændre sit udbud af obligationer. Hvis man vælger at endogenisere obligationsudbuddet på denne måde, vil det naturligvis have konsekvenser for modelegenskaberne. De grundlæggende langsigtresultater og selve rentedannelsen vil imidlertid ikke skifte karakter.<sup>5</sup>

En væsentlig påvirkning af de finansielle markeder sker via ændringer i *den private sektors nettofordringserhvervelse* (og dermed i sektorens finansielle formue) og de heraf afledte konsekvenser for sektorens porteføljesammensætning.

Den *isolerede* effekt af et fald i den private sektors finansielle formue er, at sektoren nedbringer aktivbeholdningerne og/eller øger passivbeholdningerne svarende til reduktionen af den finansielle formue. Et formuefald vil således bl.a. være forbundet

---

<sup>5</sup>Det bemærkes, at eksogene efterspørgselskomponenter teknisk set kan opfattes som et negativt udbud. Eksempelvis vil en eksogen *stigning* i nationalbankens obligationsefterspørgsel virke på samme måde som et tilsvarende *fald* i udbuddet. Mulighederne for at endogenisere obligationsudbuddet vha. pengepolitiske parametre er gennemgået i afsnit 12.5

med et fald i obligationsefterspørgslen, hvilket isoleret betragtet påvirker renteniveauet i opadgående retning på kort sigt.

Det omfang, hvormed den private sektors obligationsefterspørgsel påvirkes af en ændring i sektorens finansielle formue, afhænger imidlertid af, hvordan formueændringen er opstået. Bl.a. af institutionelle årsager er der stor forskel på den private sektors porteføljeomlægninger – og dermed på konsekvenserne for obligationsefterspørgslen og renten, afhængig af om formueændringen skyldes fx en ændring i indkomsten, i maskininvesteringerne eller i boliginvesteringerne. Generelt vil et formuefald, som skyldes en stigning i boliginvesteringerne, have størst betydning for nettoobligationsefterspørgslen og dermed for renteniveauet.

## 12.2. Sektoropdeling og fordringsbalancer

Opsplitningen af de tre hovedsektorer i ADAM på de 8 delsektorer, der indgår i det finansielle system, er illustreret nedenfor:

Samlet model	Finansiell delmodel	Sektorbetegnelse
Privat sektor	Privat ikke-finansiell sektor	<i>p</i>
	Pengeinstitutter	<i>b</i>
	Nationalbank	<i>n</i>
	Private fonde	<i>a</i>
Offentlig sektor	Kommuner	<i>l</i>
	Offentlige fonde	<i>o</i>
	Stat	<i>g</i>
Udland	Udland	<i>f</i>

De 8 delsektorer udbyder og efterspørger finansielle fordringer. Disse fordringer indgår som aktiver og passiver i delsektorernes balancer. Det er valgt at medtage følgende fordringer i den finansielle delmodel:

Fordringstype	Fordringsbetegnelse
Sedler, mønt og giroindskud	<i>c</i>
Indskud i pengeinstitutter mv.	<i>d</i>
Lån i pengeinstitutter mv.	<i>l</i>
Obligationer	<i>b</i>
Udenlandsk valuta	<i>v</i>

I tabel 12.1 på næste side er den finansielle models samlede balancesystem skildret. De 8 delsektorerers aktiv- og passivbeholdning – sektorernes balancer – er illustreret søjle-vis. Desuden er de respektive sektorers aktiver og passiver fordelt på de 5 anførte fordringstyper. Af pladshensyn er det valgt at slå kommuner og offentlige fonde sammen i tabel 12.1.

Tabel 12.1. Sektorfordelte aktiver og passiver

Sektoropdeling i ADAM/Nationalregnskab	PRIVAT SEKTOR		OFFENTLIG SEKTOR		UDLAND	
	Privat ikke- finansiell sektor (p)	Pengeinstitutter (b)	Nationalbank (n)	Kommuner og offent- lige fonde (l,o)		Stat (g)
Finansiell delmodel	Aktiver	Passiver	Aktiver	Passiver	Aktiver	Passiver
FORDRINGER:						
<b>Sedler, mønt og giro (c)</b>	<b>Wpcz</b>	<b>Wbcz</b>	<b>Wzcn</b>			
<b>Indskud i pengeinstitutter og andre finansielle institutioner (d)</b>	<b>Wpdb</b>	<b>Wbdn</b> <b>Wbdsn</b> <b>Wpdlb</b> <b>Wpdsn</b>	<b>Wbdb</b> <b>Wbdsn</b>	<b>Wldb</b>		
<b>Lån i pengeinstitutter og andre finansielle institutioner (f)</b>	<b>Wplb</b> <b>Wlfb</b> <b>Whll</b>	<b>Wflp</b> <b>Wblp</b> <b>Walp</b> <b>Wflh</b> <b>Wglp</b> <b>Welp</b> <b>Wflf</b>	<b>Wnlb</b> <b>Welp</b> <b>Wlfg</b> <b>Welf</b>	<b>Wgln</b> <b>Wflg</b> <b>Wall</b> <b>Wflf</b> <b>Whll</b>	<b>Wgln</b> <b>Wgfb</b> <b>Wglp</b> <b>Wglf</b>	<b>Wflp</b> <b>Wflg</b> <b>Wflf</b> <b>Wfle</b> <b>Wflb</b> <b>Wflh</b> <b>Wflf</b>
<b>Obligationer (b)</b>	<b>Wpbz</b> <b>Wsbz</b> <b>Whbz</b> <b>Wrbz</b>	<b>Wzbr</b> <b>Wbbz</b>	<b>Wnbz</b> <b>Wibz</b>	<b>Wobz</b> <b>Wlhz</b>	<b>Wgbz</b> <b>Wzbg</b>	<b>Wfbz</b>
<b>Valuta (v)</b>		<b>Wbvf</b>	<b>Wnvf</b>			<b>Wnvf</b> <b>Wbvf</b>
Andre fordringer på udland	<b>Wzbf</b>	<b>Wbqf</b>			<b>Wfqg</b>	<b>Wzbf</b> <b>Wfqf</b>
Finansiell formue		<b>Wpqnp<sup>1</sup></b>	<b>Wbqb</b>		<b>Wggg<sup>1</sup></b>	<b>Wfqf</b>

Anm. De variable i ADAM, er fremhævet.

1. Disse variable bestemmes primært i den øvrige del af modellen.

Nomenklaturen i den finansielle delmodel er systematisk opbygget. Det ses i tabel 12.1, at hver fordring – udover klassebetegnelsen  $W$  – er karakteriseret ved tre suffikser. Det andet angiver fordringstype, mens det første og det tredje angiver henholdsvis kreditor- og debitorsektor, hvis disse entydigt kan identificeres. Fx angiver  $Wp_{db}$  den private ikke-finansielle sektors ( $p$ ) indskud ( $d$ ) i pengeinstitutterne ( $b$ ). Hvis kreditor- eller debitorsektor ikke kan identificeres, fordi der er tale om et aggregat, erstattes den pågældende sektorbetegnelse med et  $z$  (for "summation").

Hver sektors porteføljevalg er, til enhver tid, begrænset af sektorens finansielle formue. Den finansielle formue beregnes i modellen som "akkumuleret flow" (akkumulerede nettofordringserhvervelser) og bestemmes primært i den øvrige del af modellen. I tabel 12.1 svarer hver sektors finansielle formue pr. definition til summen af sektorens fordringer (idet passiver regnes med negativt fortegn).

For alle fordringstyper er både kreditorsektor og debitorsektor medtaget i balancsystemet, således at rækkesummerne i tabel 12.1 definatorisk er lig 0. For alle fordringstyper svarer det registrerede udbud altså til den registrerede efterspørgsel.

### 12.3. Efterspørgslen efter fordringer

Alle de beholdninger, som er fremhævet i tabel 12.1, er endogene i den finansielle delmodel. Der er specificeret egentlige efterspørgselsfunktioner for følgende sektorer: privat ikke finansielle sektor, pengeinstitutter og udland. I de øvrige sektorer er beholdningerne enten fastlagt i enkle reaktionsfunktioner (typisk begrundet i institutionelle forhold) eller bestemt af adfærden i andre sektorer.

#### 12.3.1. Udlandets efterspørgsel efter danske obligationer

Specifikationen af den udenlandske obligationsefterspørgsel er grundlæggende baseret på, at de udenlandske agenter opkøber kroneobligationer, når det forventede afkast på disse (i udenlandsk valuta) er større end det forventede afkast på en udenlandsk obligation med samme risikoprofil.

Den langsigtede ligevægtsrente defineret som det renteniveau, der opfylder, at en indenlandsk obligation er lige så attraktiv som en udenlandsk obligation, formuleres vha. den udækkede renteparitet:

$$iwbzv = iwbdm + E^e + R \quad (12.1)$$

$iwbzv$	Langsigtet ligevægtsrente
$iwbdm$	Tysk obligationsrente
$E^e$	Forventet procentvis depreciering af kronen over for D-marken
$R$	En konstant risikopræmie

I praksis er det valgt at lade den tyske obligationsrente repræsentere det udenlandske renteniveau.

Valutakursforventningerne,  $E^e$ , spiller en vigtig rolle, når udlandet tager stilling til sin obligationsbeholdning. Det skyldes selvfølgelig, at en depreciering af kronen medfører



et tilsvarende fald i danske obligationers afkast målt i udenlandsk valuta. Modelleren af valutakursforventningerne bygger på en forudsætning om, at udlændingene tror på, at den relative købekraftsparitet er opfyldt på langt sigt. Det antages således, at den forventede depreciering af kronen vil svare til den forventede forskel mellem lønstigningstakten i Danmark og lønstigningstakten i udlandet. I praksis er valutakursforventningerne approksimeret ved et vægtet gennemsnit af indeværende og de to foregående års dansk-tyske løninflationsforskelle. I valutakursforventninger indgår også et mål for betalingsbalancen. Den langsigtede ligevægtsrente (der er kendetegnet ved, at udlændingene ikke ønsker at ændre deres obligationsbeholdning) vil således også afhænge af betalingsbalanceoverskuddet i procent af BNP.

Risikopræmien,  $R$ , afspejler, ud over usikkerhed om valutakursen, at de anvendte serier for den danske henholdsvis tyske obligationsrente er et gennemsnit for flere forskellige obligationsserier. De danske obligationer har en længere restløbetid end de tyske samtidig med, at de danske i højere grad består af kreditforeningsobligationer.

Udlandets obligationsefterspørgsel kan skrives på følgende form:

$$D\left(\frac{Wfbz}{pytr}\right) = 21.964 [iwbz - iwbzv] dtwfbz \quad (12.2)$$

$$\begin{aligned} \text{hvor } iwbzv = iwbdm - \frac{1}{3} (iwbz_{-1} - iwbdm_{-1}) \\ + 0.205 \left( 10 \text{Dlog}\left(\frac{lna}{lnat}\right) + 16 \text{Dlog}\left(\frac{lna_{-1}}{lnat_{-1}}\right) + 6 \text{Dlog}\left(\frac{lna_{-2}}{lnat_{-2}}\right) \right) \\ - 0.209 \left( \frac{Enl}{Y} + \frac{Enl_{-1}}{Y_{-1}} \right) \\ + 0.022 \end{aligned}$$

$Wfbz$	Udenlandsk beholdning af danske obligationer
$dtwfbz$	Logistisk trend
$pytr$	Deflator for indenlandsk efterspørgsel
$iwbz$	Dansk obligationsrente
$lna$	Timeløn for industriarbejdere, Danmark
$lnat$	Timelønsindeks for industriarbejdere, Tyskland
$Enl$	Betalingsbalancens løbende poster
$Y$	Bruttonationalproduktet

Det ses af (12.2), at et indenlandsk renteniveau, som er større (mindre) end den langsigtede ligevægtsrente,  $iwbzv$ , medfører, at udlændingene successivt øger (nedbringer) beholdningen af danske obligationer. Udlændingene fortsætter med at ændre deres beholdning, indtil det forventede afkast på inden- og udenlandske obligationer er ens – dvs. indtil renteniveauet er vendt tilbage til det ligevægtsniveau,  $iwbzv$ , som er formuleret vha. den udækkede renteparitet i (12.1).

Som følge af denne specifikation af udlandet obligationsefterspørgsel kan en permanent ændring i den danske obligationsrente kun forekomme, hvis det langsigtede ligevægtsrenteniveau i (12.2) ændres. Permanente renteændringer kræver således en permanent ændring *enten* i det udenlandske renteniveau *eller* i valutakursforventningerne.

Den udenlandske obligationsefterspørgsel er estimeret med en logistisk trend, der kan fortolkes som en indtrængningskurve, således at rentefølsomheden stiger i takt med liberaliseringerne af kapitalbevægelserne – jo større trendværdi jo større er rentefølsomheden i den udenlandske obligationsefterspørgsel. Trenden påvirker imidlertid ikke ligevægtsrenten. Med udgangspunkt i modelligningen med den fastlagte trend kan man beregne følgende rentefølsomheder, når rentespændet permanent er et procentpoint større end svarende til den udækkede renteparitet.

**Tabel 12.2. Den udenlandske obligationsefterspørgsels rentefølsomhed i 1995**

	Aflødt ændring i $Wfbz$ :				$\infty$
	1. år	2. år	4. år	10. år	
	----- Mia. 1980-kr. -----				
Rentespænd: $iwbz - iwbzv = 0.01$	29.6	61.7	132.1	369.4	$\infty$

Anm. Rentefølsomhederne i tabel 12.2 er beregnet med udgangspunkt i modelligningen for  $Wfbz$ .

På kort (et års) sigt vil en obligationsrentestigning (et positivt rentespænd) på et procentpoint medføre en stigning i de udenlandske beholdninger på 30 mia. 1980-kr. Hvis rentespændet fastholdes, vil den udenlandske obligationsbeholdning fortsætte med at vokse. Rentefølsomheden i den udenlandske obligationsefterspørgsel er altså uendelig stor på langt sigt.

Bindingen mellem det danske og tyske renteniveau kan i særlige tilfælde bryde. I multiplikatoreksperimenter, som medfører et betydeligt negativt rentespænd, kan det forekomme, at udlændingene får solgt hele obligationsbeholdningen, inden renten er vendt tilbage til sit ligevægtsniveau. Da udlandet herefter ikke har mulighed for at sælge flere obligationer, virker den mekanisme, der normalt sørger for, at renteniveauet konvergerer mod sit ligevægtsniveau, ikke længere. Renteniveauet vil da primært være bestemt af indenlandske forhold.

### 12.3.2. De indenlandske efterspørgselsfunktioner

Det teoretiske udgangspunkt for modelleringen af den *indenlandske* fordringsefterspørgsel er den såkaldte makroporteføljeteori. Teorien, der navnlig forbindes med James Tobins arbejder gennem de sidste 25 år, har ikke i nævneværdig grad ændret karakter siden slutningen af 1960'erne.<sup>6</sup>

Det grundlæggende udgangspunkt i makroporteføljeteorien er dels, at man eksplicit tager højde for de betragtede sektors formuerestriktioner, dels at sammenhængen mellem beholdningsstørrelser (fordringer) og strømstørrelser (opsparing) modelleres eksplicit. Endelig har der været tradition for at antage, at opsparingsbeslutning og porteføljevalg er uafhængige af hinanden. Dette indebærer, at den samlede formue kan betragtes som eksogen for den finansielle delmodel.

<sup>6</sup>Se fx J. Tobin: A General Equilibrium Approach to Monetary Theory. *Journal of Money, Credit and Banking*, 1, 1969. W.C Brainard and J. Tobin: Pitfalls in Financial Modelbuilding. *American Economic Review*, 58, 1968. En oversigt over det mikroøkonomiske fundament findes hos K. Cuthbertson: *The Supply and Demand for Money*, Basil Blackwell, New York, 1985.

I makroporteføljeteorien modelleres porteføljevalget ofte i to trin. For det første specificeres en langsigtet beholdningsrelation, der udtrykker den betragtede sektors ønskede beholdning på det givne tidspunkt. For det andet konstrueres en eller anden form for tilpasning til den ønskede (eller langsigtede) beholdning.

### De langsigtede (ønskede) beholdninger

Samtlige relationer i den finansielle delmodel for indenlandske langsigtede beholdninger er lineære i deflaterede størrelser.<sup>7</sup> For en sektor, som har mulighed for at placere sin finansielle formue i tre fordringer, kan den ønskede (eller langsigtede) beholdning af eksempelvis fordring nr. 1 skrives på følgende form:

$$fW_1^o = \theta_1 + \alpha_{1,1} i_1 + \alpha_{1,2} i_2 + \alpha_{1,3} i_3 + \mu_1 X + \beta_1 fWq \quad (12.3)$$

$fW_1^o$	Ønsket (langsigtet) beholdning af fordring nr. 1 (deflateret)
$fWq$	Sektorens finansielle formue (deflateret)
$i_d$	Rente på fordring $d$ ; $d = 1, 2, 3$
$X$	Supplerende forklarende variabel

Og tilsvarende for de to andre fordringer.

Den langsigtede efterspørgsel efter en fordring afhænger således bl.a. af afkastet (renten) på de tilgængelige fordringer og af den finansielle formue.<sup>8</sup> Der gælder følgende om efterspørgselsfunktionerne i den finansielle delmodel:

- Fordringsefterspørgslen vokser med egenrenten og aftager med alternativrenterne (for fordring nr. 1 gælder fx at  $\alpha_{1,1} > 0$ ,  $\alpha_{1,2}, \alpha_{1,3} < 0$ ). Efterspørgslen efter obligationer stiger eksempelvis med obligationsrenten og falder med indlånsrenten.
- Krydsrenteeffekterne er symmetriske (for fordring nr. 1 og 2 gælder fx at  $\alpha_{1,2} = \alpha_{2,1}$ ). Den ændring i sektorens obligationsefterspørgsel, som skyldes en ændring i indlånsrenten, svarer altså til ændringen i sektorens indlån, som foranlediges af en tilsvarende ændring i obligationsrenten.<sup>9</sup>
- Koefficienten til den finansielle formue er positiv (for fordring nr. 1 gælder fx at  $\beta_1 > 0$ ). Dette afspejler, at den betragtede sektor anvender en formuestigning til at øge aktivbeholdningerne og nedbringe passivbeholdningerne.

<sup>7</sup>I fordringsefterspørgselsfunktionerne er alle variabler (undtaget rentesatserne) deflateret med deflatoren for indenlandsk efterspørgsel,  $pytr$ .

<sup>8</sup>Det bemærkes, at hvis den betragtede fordring er et passiv opfattes den som et negativt aktiv; den ønskede beholdning,  $fW_d^o$ , regnes således med negativt fortegn.

<sup>9</sup>Denne restriktion kaldes i pristeori for Slutsky-symmetri. Restriktionen er kun pålagt den private ikke-finansielle sektors porteføljevalg. For pengeinstitutterne er restriktionen imidlertid også overholdt. Det skyldes, at der reelt kun indgår to beholdninger i sektorens porteføljevalg, så restriktionen opfyldes via formuerestriktionen.

- Formuerestriktionen ( $fW_1^0 + fW_2^0 + fW_3^0 = fWq$ ) indebærer, at koefficienterne til renterne, koefficienterne til de supplerende variabler og konstanterne summer til 0 (for koefficienterne til renten  $i_1$  gælder fx at  $\alpha_{1,1} + \alpha_{2,1} + \alpha_{3,1} = 0$ ). Desuden medfører formuerestriktionen, at koefficienterne til den finansielle formue skal summe til 1 ( $\beta_1 + \beta_2 + \beta_3 = 1$ ).<sup>10</sup>

Formuerestriktionen implicerer specielt, at en formuestigning vil medføre, at den betragtede sektor øger aktivbeholdningerne og/eller reducerer passivbeholdningerne, svarende til stigningen i den finansielle formue. Desuden indebærer formuerestriktionen, at en ændring i rentesatserne eller i en af de supplerende variabler kun medfører, at porteføljen omlægges – nettoaktivbeholdningen (den finansielle formue) vil være uændret.

De lineære efterspørgselsfunktioner er kendetegnet ved, at en stigning i en given rentesats medfører *samme* ændring i beholdningerne uanset størrelsen af den pågældende sektors finansielle formue og uanset renteniveauet. Omvendt vil en formuestigning give anledning til præcis samme porteføljeomlægning uafhængigt af renteniveau og rentespænd.

### Den dynamiske tilpasning

Ud over den udenlandske obligationsefterspørgsel er det kun den private ikke-finansielle sektors porteføljevalg, som er underlagt dynamik i den finansielle delmodel. Den private ikke-finansielle sektor tilpasser således sin portefølje noget langsommere end fx pengeinstitutterne. Dynamikken i den private ikke-finansielle sektors porteføljevalg medfører *ikke* dynamik i rentedannelsen af betydning.

## 12.4. De enkelte sektors finansielle adfærd

I dette afsnit gennemgås den finansielle adfærd, som kommer til udtryk i sektorernes fordringsefterspørgselsfunktioner. Gennemgangen er af ret teknisk karakter.

### 12.4.1. Den private ikke-finansielle sektor

Den private ikke-finansielle sektor består af husholdninger og private virksomheder (bl.a. realkreditinstitutter). Sektoren adskiller sig fra den private sektor i ADAM ved ikke at indeholde nationalbanken, de private fonde og pengeinstitutterne.

Den *private ikke-finansielle sektors* nettofordringserhvervelse er primært bestemt i den øvrige del af modellen. Sektorens porteføljevalg består i at placere den givne finansielle formue (den akkumulerede nettofordringserhvervelse) i et udvalg af aktiver og passiver. Den private ikke-finansielle sektors valgmuligheder er skildret i sektorens reducerede balance i tabel 12.3 nedenfor.

<sup>10</sup>Dette fremgår hurtigt, hvis (12.2) indsættes i formuerestriktionen (summen af aktiver og passiver svarer til den finansielle formue). I den finansielle delmodel er restriktionerne altid overholdt, idet en af beholdningerne bestemmes residualt ud fra formuerestriktionen. Se i øvrigt tabel 12.1.

**Tabel 12.3. Reduceret sektorbalance. Den private ikke-finansielle sektor**

AKTIVER			PASSIVER		
<i>Wpbnz</i>	Obligationsbeholdning (netto)	(E)	<i>Wblp</i>	Lån i pengeinstitutter	(E)
<i>Wpdb</i>	Indlån i pengeinstitutter	(E)	<i>Wflp</i>	Lån i udland <sup>1</sup>	(E)
<i>Wpcz</i>	Sedler, mønt og giroindskud	(E)	<i>Walp</i>	Lån i fondssektor	(Ø)
*	Eksogene aktiver (netto)		<i>Wpqnp</i>	Egenkapital/Finans. formue	(U)

\* =  $Wplb + Whll + Wilf + Whbz + Wsbz + Wrbz + Wzbf - Wflh - Welp - Wflr - Wglp - Wfqp$

Anm. Et E indikerer, at beholdningen indgår i sektorens "endogene" porteføljevalg. Et Ø betyder, at beholdningen er bestemt af adfærd i en af de øvrige sektorer. Endelig betyder et U, at variabelen overvejende bestemmes i den øvrige del af modellen.

1. Rent modelteknisk er *Wflp* bestemt via formuerestriktionen.

Det ses i tabel 12.3, at et stort antal aktiver og passiver i den private ikke-finansielle sektors balance er eksogene. Disse *bundne beholdninger* reagerer selvsagt ikke på ændringer i rentesatser mv. Desuden er der en enkelt beholdning – den private ikke-finansielle sektors lån i fondssektoren, *Walp* – som dikteres af den finansielle adfærd i fondssektoren (i øvrigt uafhængigt af renteniveauet). Den del af den private sektors finansielle formue, som ikke er bundet i disse fordringer, kaldes placeringspotentialet, *Wpqe*, og indgår i bestemmelsen af sektorens "endogene" porteføljevalg.

### Den private ikke-finansielle sektors porteføljevalg

I praksis er den private ikke-finansielle sektors porteføljevalg reduceret til et valg mellem de fordringstyper, der er afmærket med et (E) i tabel 12.3. Det drejer sig om aktiverne obligationer, *Wpbnz*, og penge,  $Wpm = Wpdb + Wpcz - Wpdsb$ , samt passiverne lånoptag i udlandet, *Wflp*, og lånoptag i pengeinstitutterne, *Wblp*. Der er specificeret stokastiske efterspørgselsfunktioner for disse fordringstyper af formen (12.3). Rent modelteknisk er efterspørgslen efter lån i udlandet, *Wflp*, bestemt af formuerestriktionen.

Den private ikke-finansielle sektors porteføljevalg er hierarkisk opbygget. I første trin tager sektoren stilling til størrelsen af nettoobligationsbeholdningen, *Wpbnz*.

I andet trin bestemmes pengeefterspørgslen,  $Wpm = Wpdb + Wpcz - Wpdsb$ , lån i pengeinstitutter, *Wblp*, og lån i udlandet, *Wflp*. Da nettoobligationsbeholdningen allerede er fastlagt, er det i dette trin nødvendigt at korrigere placeringspotentialet, *Wpqe*, for den del, som allerede er placeret i obligationer. Dette gøres ved at lade *Wpbnz* indgå med en koefficient på  $-1$  i pengeefterspørgselsfunktionen; ændringer i nettoobligationsbeholdningen finansieres altså i første omgang via pengemarkedet.

I det sidste trin fordeles nettoobligationsbeholdningen og pengeefterspørgslen på deres respektive komponenter. Der er specificeret stokastiske relationer af formen (12.3) for realkreditinstitutternes obligationsudbud, *Wzbr*, og for den private sektors efterspørgsel efter sedler, mønt og giro, *Wpcz*. Sektorens bruttobeholdning af obligationer, *Wpbz*, og sektorens indskud i pengeinstitutterne, *Wpdb*, beregnes derefter residualt.

Den private ikke-finansielle sektors fordringsefterspørgsel er belyst i de første tre søjler i tabel 12.4 nedenfor.

Tabel 12.4 Den private sektors porteføljevalg (1-års effekter)

		Den private ikke-finansielle sektor			Pengeinstitutterne	
		Obligations beholdning (netto) (1) <i>Wpbnz</i>	Lån i udlandet (netto) (2) <i>Wflp</i>	Indskud i pengeinstitutter (netto) (3) <i>Wpdb-Wblp</i>	Lån i nationalbank (netto) (4) <i>Wnlb</i>	Obligations beholdning (5) <i>Wbbz</i>
<i>Formue- og aktivitetseffekter</i>		----- 1980-kr. -----				
<i>Ændring på 1000 1980-kr. i</i>						
1. Finansiell formue	<i>Wpqe</i>	444	-434	122	-49	74
2. Indenl. efterspg.	<i>Ytr</i>	0	0	-37	9	-28
3. Akk. boliginvest.	<i>Vkihw</i>	0	-434	-434	18	-412
4. Akk. maskininvest.	<i>Vkipw</i>	0	168	168	10	176
<i>Renteeffekter</i>		----- Mia. 1980-kr. -----				
<i>Ændring på et pct.point i</i>						
5. Obligationsrenten (langt sigt)	<i>iwbz</i>	3.9 8.7	0 0	-3.9 -8.7	29.2 29.8	25.3 21.1
6. Indlånsrenten (langt sigt)	<i>iwde</i>	-3.9 -8.7	2.7 2.7	6.6 11.3	0 -0.6	6.5 10.6
7. Udlånsrenten	<i>iwlo</i>	0	0	0	-0.8	-0.8
8. Renten på lån i nationalbanken	<i>iwnz</i>	0	0	0	-5.7	-5.7
9. Forventet udenlandsk pengemarkedsrente	<i>iwdme</i>	0	-2.7	-2.7	0.3	-2.3

Anm. I overensstemmelse med formuerestriktionen, kan ændringen i den private ikke-finansielle sektors beholdning af sedler, mønt og giroindskud bestemmes som søjle (2)-(3)-(1). Dette gælder ikke i række 1 (formueeffekten), hvor ændringen bestemmes som: 1000 1980-kr. + søjle (2)-(3)-(1).

*Formue- og aktivitetseffekterne* afspejler de ændringer i fordringsefterspørgslen, som foranlediges af en stigning på 1000 1980-kr. i den finansielle formue henholdsvis i den relevante aktivitetsvariabel. *Renteeffekterne* udtrykker de ændringer i efterspørgslen, som følger af en ændring på et procentpoint i den betragtede rentesats. Pengeinstitutternes porteføljevalg er også angivet i tabel 12.4, men gennemgås først i næste afsnit.

De porteføljeomlægninger, som er skildret i de første tre søjler i tabel 12.4, opfylder naturligvis den private ikke-finansielle sektors formuerestriktion. Formuerestriktionen betyder konkret, at en stigning i sektorens formue placeres i aktiver og/eller anvendes til at tilbagebetale gæld. For given formue vil den ændring i sektorens aktivbeholdning (obligationer, *Wpbnz*, nettoindlån i pengeinstitutterne, *Wpdb-Wblp*, og sedler, mønt og giroindskud, *Wpcz*), som fx skyldes en ændring i en rentesats, således altid blive finansieret af en tilsvarende ændring i sektorens lån i udlandet, *Wflp* – se i øvrigt tabel 12.3. Da sektorens efterspørgsel efter sedler, mønt og giroindskud stort set kun påvirkes af den indenlandske efterspørgsel, *Ytr*, er det imidlertid valgt at se bort fra denne komponent i tabel 12.4.

Den *isolerede* effekt af en stigning i den private ikke-finansielle sektors finansielle formue på 1000 1980-kr. er, at obligationsbeholdningen øges med 444 kr., lånene i udlandet nedbringes med 434 kr. og indskuddene i pengeinstitutterne øges med 122 kr.

Denne type porteføljeomlægninger vil forekomme i forbindelse med formuestigninger, som skyldes en stigning i indkomsten eller et fald i forbruget.

Hvis stigningen i formuen skyldes et fald i bolig- eller maskininvesteringerne, vil den private ikke-finansielle sektor vælge en anden placering. Fx vil en formuestigning, som skyldes et fald i boliginvesteringerne, medføre, at obligationsbeholdningen stiger med 444 1980-kr. og at nettoindlånene øges med 556 1980-kr. (det ses af tabel 12.4 ved at trække række (3) fra række (1)). En ændring i boliginvesteringerne finansieres således udelukkende på de danske kapitalmarkeder.

Blandt modellens rentesatser er det især ændringer i indlås- og obligationsrenterne, som påvirker den private ikke-finansielle sektors porteføljevalg. En stigning i *obligationsrenten* på et procentpoint giver anledning til en stigning i obligationsbeholdningen på langt sigt på 8.7 mia. 1980-kr., som udelukkende finansieres ved, at sektoren nedbringer sine nettoindlån i pengeinstitutterne. Den træge tilpasning i den private ikke-finansielle sektors obligationsbeholdning indebærer, at obligationsrentefølsomheden i sektorens obligationsefterspørgsel kun er 3.9 mia. 1980-kr. på kort sigt.

En stigning i *indlåsrenten* har samme effekt på den private ikke-finansielle sektors obligationsefterspørgsel som et tilsvarende fald i obligationsrenten (det skyldes den pålagte Slutsky-symmetri, jf. afsnit 12.3.2).

## 12.4.2. Pengeinstitutterne

Pengeinstitutterne fastlægger ind- og udlånsrenten på baggrund af udviklingen i obligationsrenten og pengemarkedsrenten og accepterer herefter de øvrige sektors indskud og lån. I den finansielle delmodel er indskud og lån i pengeinstitutterne således bestemt af de øvrige sektorer.

I tabel 12.5 nedenfor er pengeinstitutternes rentefastsættelse illustreret. Hovedprincippet er, at pengeinstitutterne fastlægger deres rentesatser ud fra to alternativrenter – obligationsrenten og pengemarkedsrenten. Det har været nødvendigt at indlægge en række dummy-variabler for at opfange den skiftende betydning, obligationsrenten og pengemarkedsrenten har haft for pengeinstitutternes rentefastsættelse, bl.a. som følge af skiftende institutionelle forhold. Alle dummy-variabler er ved beregningen sat til deres 1990-værdi.

**Tabel 12.5. Pengeinstitutternes fastlæggelse af egne rentesatser**

		Afledt stigning i pengeinstitutternes		
		effektive udlånsrente <i>iwlo</i>	effektive indlånsrente <i>iwde</i>	rentemarginal <i>iwlo-iwde</i>
Rentestigning på ét pct.point på		----- procentpoint -----		
Obligationer	<i>iwbz</i>	0.19	0.09	0.10
Pengemarked	<i>iwmm</i>	0.50	0.34	0.16
Generelt	<i>iwbz</i> og <i>iwmm</i>	0.69	0.43	0.26

Den effektive udlånsrente er betydelig mere følsom over for ændringer i obligations- og pengemarkedsrenten, end tilfældet er for indlånsrenten. En generel rentestigning på 1 procentpoint vil således medføre, at den effektive ind- og udlånsrente stiger med henholdsvis 0.4 og 0.7 procentpoint, svarende til en stigning i rentemarginalen på små 0.3 procentpoint.

Det bemærkes i øvrigt, at pengemarkedsrenten, der i stor udstrækning er underlagt pengepolitisk kontrol, har et større gennemslag i pengeinstitutternes rentesatser, end tilfældet er for obligationsrenten.

Da pengeinstitutternes ind- og udlån som nævnt bestemmes af de øvrige sektorer, er pengeinstitutternes "endogene" porteføljevalg reduceret til et valg mellem 3 fordringer. Det drejer sig om obligationer, *Wbbz*, sedler, mønt og giroindskud, *Wbcz*, og lån i nationalbanken, *Wnlb*. Pengeinstitutternes porteføljevalg er illustreret i tabel 12.6 nedenfor.

**Tabel 12.6. Reduceret sektorbalance. Pengeinstitutterne**

AKTIVER		PASSIVER	
<i>Wbbz</i>	Obligationer (E)	<i>Wnlb</i>	Lån i nationalbanken <sup>1</sup> (E)
<i>Wbcz</i>	Sedler, mønt og giroindskud (E)	<i>Wpdb</i>	Indskud fra private (Ø)
<i>Wblp</i>	Udlån til private (Ø)	<i>Wqbb</i>	Egenkapital/Finans. formue Eksogen
*	Eksogene aktiver (netto)		

\* =  $Wbdn + Wbdsn + Wbll + Wbv + Wbqf - Wplb - Wflb - Wldb$

Anm. Et E indikerer, at beholdningen indgår i sektorens "endogene" porteføljevalg. Et Ø betyder, at beholdningen er bestemt af adfærden i en af de øvrige sektorer.

1. *Wnlb* er rent modelteknisk bestemt via formuerestriktionen.

Pengeinstitutternes finansielle formue, *Wqbb*, er en konstrueret model-variabel. Den er beregnet som forskellen mellem de aktiver og passiver, som det er valgt at medtage i pengeinstitutternes balance, og findes således ikke i nogen officiel statistik.

### Pengeinstitutternes porteføljevalg

Der er specificeret stokastiske relationer af formen 12.3 for pengeinstitutternes efterspørgsel efter obligationer samt sedler, mønt og giroindskud. Pengeinstitutternes lån i nationalbanken er modelteknisk bestemt ud fra formuerestriktionen. Det lånebehov, som måtte opstå i forbindelse med ændringer i aktiv- og passivbeholdningerne, imødekommes altså af nationalbanken.

Pengeinstitutternes porteføljevalg er belyst i de sidste 3 søjler i tabel 12.4. Disse porteføljeomlægninger opfylder naturligvis pengeinstitutternes formuerestriktion. Det betyder konkret, at en ændring i sektorens aktivbeholdning (obligationer, *Wbbz*, og sedler, mønt og giroindskud, *Wbcz*) modsvares af en tilsvarende ændring i sektorens passivbeholdning (nettoindlån fra den private ikke-finansielle sektor, *Wpdb-Wblp*, og lån i nationalbanken, *Wnlb*) – se i øvrigt tabel 12.6. Da pengeinstitutternes beholdning af



sedler, mønt og giroindskud spiller en forholdsvis ubetydelig rolle, er det valgt at se bort fra denne komponent i tabel 12.4.<sup>11</sup>

De porteføljeomlægninger, som pengeinstitutternes foretager i forbindelse med en ændring i en rentesats eller et stød i den øvrige del af modellen, kan tilskrives to forhold: For det første indgår obligationsrenten, den forventede obligationsrente og pengeinstitutternes lånerente i nationalbanken *direkte* i pengeinstitutternes obligationsefterspørgsel.<sup>12</sup> En ændring i en af disse rentesatser vil direkte medføre en umiddelbar ændring i sektorens obligationsbeholdning; denne ændring vil udelukkende blive finansieret ved lånoptag i nationalbanken.

For det andet er der en *indirekte* effekt, som skyldes, at den private ikke-finansielle sektor typisk vil ændre sin beholdning af indskud og lån i pengeinstitutterne, jf. søjle (3) i tabel 12.4. Dette betyder, at det potentiale, som pengeinstitutterne har mulighed for at placere i de fordringer, der indgår i sektorens "endogene" porteføljevalg, også ændres. Eksempelvis vil en stigning i den private ikke-finansielle sektors nettoindlån i pengeinstitutterne (fx forårsaget af en ændring i en aktivitetsvariabel eller en rentesats) medføre, at pengeinstitutterne øger efterspørgslen efter obligationer samt efter sedler, mønt og giroindskud og mindsker låntagningen i nationalbanken.

Det ses i tabel 12.4, at pengeinstitutterne reagerer forholdsvis kraftigt på en ændring i obligationsrenten. Rentefølsomheden i pengeinstitutternes obligationsefterspørgsel (inkl. den effekt, som skyldes, at den private ikke-finansielle sektor mindsker netto-indlånene i pengeinstitutterne) svarer til ca. 25 mia. 1980-kr. – ca. 6 gange mere end i den private ikke-finansielle sektors obligationsefterspørgsel. Det ses desuden, at rentefølsomheden i pengeinstitutternes obligationsefterspørgsel er lidt mindre (ca. 21 mia. 1980-kr.) på langt sigt. Den træge tilpasning i den private ikke-finansielle sektors obligationsefterspørgsel (og dermed i sektorens nettoindlån i pengeinstitutterne) har således indirekte konsekvenser for pengeinstitutternes porteføljesammensætning.

Endelig fremgår det, at aktivitetsvariablerne har stor betydning for pengeinstitutternes porteføljesammensætning. Det skyldes udelukkende den indirekte effekt via aktivitetsvariablernes betydning for den private ikke-finansielle sektors nettoindlån i pengeinstitutterne.

### 12.4.3. Den private sektors rentefølsomme beholdninger

Den øvrige models påvirkning af obligationsmarkedet sker primært via pengeinstitutternes og den private ikke-finansielle sektors porteføljevalg. I hele den private sektor er det kun disse sektors porteføljevalg, som afhænger af rentesatserne og aktivitetsvariablerne i tabel 12.4. Af denne grund kan det være formålstjenligt at betragte de to sektorer under ét. De porteføljeomlægninger, som foretages af pengeinstitutterne og den private ikke-

---

<sup>11</sup>I følge formuerestriktionen, kan ændringen i pengeinstitutternes beholdning af sedler, mønt og giroindskud,  $Wbcz$ , findes som søjle (3)+(4)-(5).

<sup>12</sup>Obligerationsrenten indvirker direkte på pengeinstitutternes obligationsefterspørgsel ad to kanaler. For det første indgår forskellen mellem obligationsrenten og lånerenten i nationalbanken, som et udtryk for det relative afkast på en obligationsinvestering. For det andet indgår forskellen mellem obligationsrenten og det forventede obligationsrenteniveau, som en proxy for forventningerne om fremtidige kursgevinster. Dette sidste led er det dominerende i bankernes obligationsefterspørgsel.

finansielle sektor, skal selvfølgelig opfylde formuerestriktionen for de to sektorer. Sammenholdes tabel 12.3 og tabel 12.6, kan formuerestriktionen for pengeinstitutterne og den private ikke-finansielle sektor under ét skrives på følgende form:<sup>13</sup>

$$D(Wbbz + Wpbnz) + D(Wpcz + Wbcz - Wnlb) = D(Wflp + Wpqe) \quad (12.4)$$

I et multiplikatoreksperiment vil ændringen i de to sektorer aktivbeholdning (obligationer,  $Wbbz+Wpbnz$ , og primær likviditet,  $Wpcz+Wbcz-Wnlb$ ) således svare til ændringen i sektorernes passivbeholdning (lån i udlandet,  $Wflp$ , og den private ikke-finansielle sektors formue,  $Wpqe$ ). Sammenholdes "formuerestriktionen" (12.4) med tabel 12.4, fremgår det, at den private ikke-finansielle sektors nettoindlån i pengeinstitutterne "netter ud", når de to sektorer slås sammen.

For given indkomst vil en stigning i fx forbrug eller investeringer være forbundet med et fald i formuen, men også med en stigning i den indenlandske efterspørgsel. Dette skal indgå i en beregning af, hvordan en ændring i de centrale efterspørgselskomponenter påvirker de finansielle markeder. I nedenstående tabel 12.7 illustreres den ændring i den private sektors beholdning af obligationer, primær likviditet og lån i udlandet, som foranlediges af en ændring i de centrale indenlandske efterspørgselskomponenter på 1000 1980-kr., jf. "formuerestriktionen" (12.4). I tabel 12.7 er det desuden valgt at vise de tre "fordringsaggregaters" rentefølsomhed.

**Tabel 12.7. Den private sektors porteføljevalg**

	Rentefølsom obligations efterspørgsel $Wbbz+Wpbnz$	Primær likviditet $Wpcz+Wbcz-Wnlb$	Lån i udlandet $Wflp$
Stigning på 1000 kr. i		----- kr. -----	
Privat forbrug	-546	-20	434
Erhvervsinvesteringer	-370	-28	602
Boliginvesteringer	-958	-42	0
Rentefølsomhed <sup>1</sup>		----- Mia. 1980-kr. ---	
Kort sigt	24.0	-22.9	1.2
Langt sigt	24.4	-23.3	1.2

1. Rentefølsomheden er et udtryk for den ændring i den private sektors efterspørgsel efter de angivne fordringer, som foranlediges af en stigning i obligationsrenten på 1 procentpoint – bl.a. inkl. de effekter, som skyldes, at flere af modellens øvrige rentesatser afhænger af obligationsrenten.

For det første ses, at beholdningen af primær likviditet stort set ikke påvirkes af ændringer i forbrug eller investeringer. Kun mellem 2 og 4 procent af en stigning i den indenlandske efterspørgsel finansieres ved, at sektoren nedbringer beholdningen af primær likviditet. Den private sektors beholdning af primær likviditet afhænger stort set kun af renteniveauet og afspejler således normalt renteutviklingen i et multiplikatoreksperiment.

Den måde, hvorpå en stigning i en af efterspørgselskomponenterne finansieres, afspejler de til grund liggende institutionelle forhold. En stigning i *boliginvesteringerne* bliver således overvejende finansieret over obligationsmarkedet. En given ændring i *bolig-*

<sup>13</sup>Formuerestriktionen (12.4) gælder kun i multiplikatoreksperimentet, hvor de *eksogene* beholdninger i pengeinstitutternes henholdsvis den private ikke-finansielle sektors balance er uændrede.

*investeringerne* vil medføre en – stort set – tilsvarende ændring i den private sektors nettoudbud af obligationer. En ændring i byggeaktiviteten vil derfor have forholdsvis stor betydning for udviklingen i renteniveauet på kort sigt.

En stigning i *erhvervsinvesteringerne* bliver derimod fortrinsvis finansieret af lån i udlandet. Den del, som ikke finansieres i udlandet, lånes i første omgang i de indenlandske pengeinstitutter. Pengeinstitutterne vælger imidlertid at finansiere disse erhvervslån ved at nedbringe obligationsbeholdningen. En stigning i erhvervsinvesteringerne vil alt i alt have forholdsvis beskeden indvirkning på renteniveauet på kort sigt.

En stigning i det *private forbrug* finansieres for små 60 pct.'s vedkommende over de danske kapitalmarkeder, mens resten lånes i udlandet. Sammenholdes tabel 12.7 og tabel 12.4, fremgår det i øvrigt, at effekterne af en forbrugsekspansion (ved given indkomst) omtrent svarer til effekterne af en "ren" formuestigning. Det forhold, at transaktionsmotivet er medtaget i tabel 12.7, spiller altså en underordnet rolle.

Endelig fremgår det af tabel 12.7, at rentefølsomheden i den indenlandske obligations-efterspørgsel stort set er ens på kort og langt sigt (den svarer til godt 24 mia. 1980-kr.). Den dynamiske tilpasning i den private ikke-finansielle sektors obligationsbeholdning modsvarer således – stort set – af en modsat rettet bevægelse i pengeinstitutternes obligationsbeholdning. Den træge tilpasning i den private ikke-finansielle sektors obligationsbeholdning medfører således *ikke* dynamik i rentedannelsen af betydning.

#### 12.4.4. Nationalbanken

Bortset fra obligationsbeholdningen, *Wnbz*, er nationalbankens beholdninger bestemt af adfærdsrelationerne i de øvrige sektorer. Nationalbankens beholdninger er skitseret i den reducerede sektorbalance i tabel 12.8.

**Tabel 12.8. Reduceret sektorbalance. Nationalbanken**

AKTIVER		PASSIVER	
<i>Wnbz</i> Obligationer	(X)	<i>Wzcn</i> Sedler, mønt og giro	(Ø)
<i>Wnlb</i> Lån til pengeinstitutter	(Ø)	<i>Wgln</i> Lån fra staten (netto)	(Ø)
<i>Wnvf</i> Officiel likviditet	(Ø)	<i>Wnqn</i> Egenkapital/finans. formue	Eksogen
* Eksogene aktiver (netto)			

\* =  $Welp + Wilg + Welf + Wibz - Wbdn - Wbdsn - Wfle$

Anm. Et E indikerer, at beholdningen indgår i sektorens "endogene" porteføljevalg. Et Ø betyder, at beholdningen er bestemt af adfærden i en af de øvrige sektorer. X betyder, at beholdningen er et pengepolitisk instrument – se afsnit 12.5.

Nationalbankens formuerestriktion overholdes, idet alle de øvrige sektors formuerestriktioner er formuleret eksplicit.

#### 12.4.5. Staten

De fordringer, der indgår i statens balance i den finansielle delmodel, er illustreret i tabel 12.9. Da staten dækker et eventuelt lånebehov ved at optage lån i nationalbanken, vil statens budgetrestriktion altid være overholdt.

Tabel 12.9. Reduceret sektorbalance. Staten

AKTIVER		PASSIVER
$W_{gln}^1$ Lån til nationalbanken (netto)	(E)	$W_{zbg}$ Obligationsgæld (X)
* Eksogene aktiver (netto)		$W_{flg}$ Lån i udlandet (X)
		$W_{qg}$ Finans. formue (–statsgæld) (U)

\* =  $W_{glf} + W_{glp} + W_{gll} + W_{gbz} - W_{ilg} - W_{fqg}$

Anm. Et E indikerer, at beholdningen indgår i sektorens "endogene" porteføljevalg. Et U betyder at variabelen overvejende bestemmes i den øvrige del af modellen. Et X betyder, at beholdningen er et pengepolitisk instrument – se afsnit 12.5

1. Rent modelteknisk er  $W_{gln}$  bestemt via formuerestriktionen

### 12.4.6. De private og offentlige fonde og kommunerne

I den finansielle delmodel er de private og offentlige fonde samt kommunernes beholdninger kendetegnet ved, at de *ikke* afhænger af renteniveauet. Det er således udelukkende sektorernes fordrings erhvervelser, der i alt væsentligt fastlægges i den øvrige del af modellen, som bestemmer disse sektoreres beholdninger.

*De private fondes* finansielle formue hidrører primært fra nettoindbetalinger til livsforsikringsselskaber og pensionskasser, samt disses nettorenteindtægter (korrigeret for realrenteafgift). I den finansielle delmodel placeres denne opsparing primært i obligationer. Den del af fordrings erhvervelsen, som ikke placeres i obligationer, ender via formuerestriktionen som udlån til den private ikke-finansielle sektor. Fordelingen på henholdsvis obligationer og udlån fastlægges eksogent.

*De sociale kasser og fonde*, der er en del af den offentlige sektor i ADAM, udgøres bl.a. af ATP, AUD, LD og LG. Det er i den finansielle delmodel antaget, at de sociale kasser og fonde placerer hele nettofordrings erhvervelsen i obligationer.<sup>14</sup>

Kommunerne nettofordrings erhvervelse er *eksogen*. Det samme gælder for alle kommunernes beholdninger, dog undtaget kommunernes indskud i pengeinstitutterne, der er fastlagt via formuerestriktionen.

### 12.4.7. Udlandet

Udlandets nettofordrings erhvervelse bestemmes primært i den øvrige del af modellen, og den akkumulerede fordrings erhvervelse betegnes,  $W_{fqf}$ .<sup>15</sup> Sektorens porteføljevalg er skildret i den reducerede sektorbalance i tabel 12.10 nedenfor.

<sup>14</sup>Det skal bemærkes, at Den Sociale Pensionsfond indgår som en del af staten i den finansielle delmodel; Den Sociale Pensionsfonds obligationsbeholdning er således indeholdt i variabelen  $W_{zbg}$ .

<sup>15</sup> $W_{fqf}$  er en konstrueret modelvariabel. Udviklingen i  $W_{fqf}$  er identisk med udviklingen i udlandsgælden,  $Ken$ .

**Table 12.10. Reduceret sektorbalance. Udlandet**

AKTIVER		PASSIVER	
<i>Wfbz</i>	Obligationer (E)	<i>Wnvf</i>	Officiel likviditet <sup>1</sup> (Ø)
<i>Wflp</i>	Lån til private (Ø)	<i>Wfqf</i>	Egenkapital (U)
<i>Wflg</i>	Lån til staten (Ø)		
*	Eksogene aktiver (netto)		

\* =  $Wfll + Wfle + Wflb + Wflh + Wflr + Wfqg + Wfqp - Wglf - Wlrf - Welf - Wbvf - Wzbf - Wbqf$

Anm. Et E indikerer, at beholdningen indgår i sektorens "endogene" porteføljevalg. Et Ø betyder, at beholdningen bestemmes af adfærden i de øvrige sektorer. Endelig antyder et U, at variabelen overvejende bestemmes i den øvrige del af modellen.

1. *Wnvf* er bestemt via budgetrestriktionen.

Det ses, at udlandet kun vælger sin beholdning af kroneobligationer, og at de øvrige beholdninger fastlægges af de resterende sektorer adfærd (eller er eksogene). Den officielle likviditet, *Wnvf*, er residualbestemt og sikrer således, at formuerestriktionen overholdes. Kraftige bevægelser i den udenlandske obligationsbeholdning vil altså medføre tilsvarende bevægelser i valutareserven.

## 12.5. Pengepolitiske reaktionsfunktioner

Der er i modellen mulighed for at vurdere konsekvenserne af, at de pengepolitiske myndigheder følger en række pengepolitiske reaktionsmønstre. De grundlæggende pengepolitiske instrumenter er som udgangspunkt eksogene variabler i modellen. Et sæt af pengepolitiske reaktionsfunktioner tillader imidlertid, at de pengepolitiske instrumenter kan reagere på udviklingen i en række udvalgte størrelser i et multiplikatoreksperiment.

De pengepolitiske reaktionsfunktioner aktiveres ved hjælp af en række *krea*-variabler; der gennemgås nedenfor.

***krea2* :** Nationalbanken neutraliserer betalingsbalancens likviditetseffekter ved at ændre sin obligationsbeholdning

Hvis *krea2* sættes til fx  $\frac{1}{2}$  (normalt sættes  $krea2=0$ ), vil nationalbanken sælge obligationer for at opsuge halvdelen af den stigning i likviditeten, som skyldes et større betalingsbalanceoverskud i en multiplikatorløb. Et betalingsbalanceoverskud på 10 mia. kr. vil altså medføre, at nationalbanken sælger obligationer for 5 mia. kr. Denne markedsoperation vil, isoleret betragtet, påvirke renteniveauet i opadgående retning og således modvirke betalingsbalanceoverskuddets rentesænkende effekter.

***krea3* :** Nationalbanken neutraliserer likviditetseffekterne fra den private kapitalimport ved at ændre sin obligationsbeholdning

Hvis *krea3* sættes til fx  $\frac{1}{2}$  (normalt sættes  $krea3=0$ ), vil nationalbanken neutralisere halvdelen af den ændring i likviditeten, som skyldes ændret privat kapitalimport. Privat kapitalimport vil typisk ske i form af ændringer i den udenlandske obligationsbeholdning og/eller i den private sektors lån i udlandet. Nationalbanken neutraliserer likviditetseffekterne ved at købe eller sælge obligationer.

Vælger man at neutralisere en del af den private kapitalimport ved at sætte *krea3* større end 0, vil det have betydelige konsekvenser for rentedannelsen. Den stigning i den

udenlandske obligationsbeholdning, som vil forekomme, hvis renteniveauet stiger i forhold til sit udgangsniveau i et multiplikatoreksperiment, modvirkes delvis af, at nationalbanken sælger obligationer. *Nettostigningen* i obligationsefterspørgslen ved et givet rentespænd vil altså aftage. Det betyder i praksis, at renteeffekterne i et multiplikatoreksperiment typisk bliver mindre, når *krea3* er slået til. Desuden vil renteniveauets tilpasning til sit ligevægtsniveau foregå i et langsommere tempo.

***krea4* : Nationalbanken fastlægger egne rentesatser**

Når *krea4* (som normalt) sættes lig 1, vil pengeinstitutternes lånerente i nationalbanken, *iwnz*, og pengemarkedsrenten, *iwmm*, følge udviklingen i obligationsrenten i et multiplikatoreksperiment. Alternativt kan *krea4* sættes til en værdi, som er mindre end 1. Sættes den fx til 0, vil lånerenten i nationalbanken og pengemarkedsrenten være eksogene.

En stigning i værdien af *krea4* vil indebære et fald i rentefølsomheden i den indenlandske obligationsefterspørgsel, hvilket typisk betyder, at renteeffekterne bliver lidt mindre i et multiplikatoreksperiment. Generelt spiller valget af *krea4* en mindre afgørende rolle.

***krea5* : Staten neutraliserer statsunderskuddets likviditetseffekter**

Sættes *krea5* (som normalt) til 1, vil staten finansiere et eventuelt budgetunderskud ved at udstede statsobligationer. Et statsligt budgetunderskud vil således være forbundet med en tilsvarende stigning i obligationsudbuddet; statsunderskuddets likviditetseffekter bliver altså neutraliseret. Hvis *krea5* derimod sættes til 0, vil staten finansiere sit budgetunderskud ved at optage lån i nationalbanken. I dette tilfælde får statsunderskuddet altså fuld likviditetseffekt.

Valget af *krea5* har normalt betydelige konsekvenser i multiplikatoreksperimenter. Eksempelvis vil et eksperiment, som medfører et obligationsfinansieret statsunderskud (dvs. et fald i sektorens finansielle opsparing) og en tilsvarende stigning i den private sektors finansielle opsparing, således normalt medføre en *rentestigning*. Det skyldes, at den private sektor kun placerer godt halvdelen af formuestigningen i obligationer.

I et tilsvarende eksperiment, hvor statsunderskuddet i stedet finansieres med lån i nationalbanken, vil resultatet være et ganske andet. I dette tilfælde er obligationsudbuddet uændret. Stigningen i den private sektors formue tilsiger imidlertid, at obligationsefterspørgslen skal stige. I dette tilfælde kræves altså et *rentefald* for at reetablere ligevægt på obligationsmarkedet.

***krea6* : Staten sikrer et givet valutareserve mål ved at omlægge passiverne**

Hvis *krea6* sættes til  $\frac{1}{2}$  (normalt sættes *krea6*=0), vil staten forøge låntagningen i udlandet med 5 mia. kr., når valutareserven falder med 10 mia. kr. Da statens låntagning i udlandet indgår i valutareserven, vil en aktivering af *krea6* indebære, at valutareserven bliver mindre volatil.

Værdien af *krea6* har kun betydning for de overordnede sektorens aktiv- og passivsamensætning og ingen direkte konsekvenser for obligationsmarkedet. Det vil således ikke have nævneværdige konsekvenser for modelegenskaberne at aktivere *krea6*. Det er kun ændringerne i rentebetalingerne mellem modellens sektorer, som kan give anledning til nogle beskedne afledede effekter.

## 13. Multiplikatoranalyser

De samlede modelegenskaber præsenteres i dette kapitel vha. en række model-simulationer. Sådanne simulationer – multiplikatoranalyser – er velegnede til at illustrere samspillet mellem modellens forskellige relationer, ligesom dynamiske effekter kan vurderes.<sup>1</sup> Hovedvægten i gennemgangen er lagt på en præsentation af de centrale sammenhænge og de overordnede modelegenskaber.

I afsnit 13.1 beregnes effekterne af en permanent stigning i *det offentlige varekøb*. Eksperimentet kan betragtes som et standardeksempel på ekspansiv finanspolitik. Blandt de egenskaber, der illustreres, er modellens langsigtede crowding-out mekanismer.

Effekterne af et fald i *den udenlandske rente* beregnes i afsnit 13.2. Gennemgangen af eksperimentet fokuserer på udviklingen i den rentefølsomme del af efterspørgslen – specielt investeringer og privat forbrug – samt på selve rentedannelsen, herunder den tætte sammenhæng mellem den danske og den udenlandske rente.

I afsnit 13.3 vises det, hvorledes resultaterne fra de foregående afsnit påvirkes af ændringer i de *grundlæggende antagelser*. Konkret undersøges crowding-out mekanismerne nærmere, idet eksperimentet med forøgelse af det offentlige varekøb gentages under antagelse af hhv. eksogen rente og eksogen løndannelse.

I det følgende kapitel 14 præsenteres yderligere en række multiplikatoreksperimenter, idet gennemgangen er meget summarisk.

### 13.1. Effekter af øget offentligt varekøb

I det følgende analyseres effekten af en ekspansiv finanspolitik i form af en permanent, obligationsfinansieret forøgelse af det offentliges varekøb med 1000 mio. 1980-kr. Dette svarer til ca. 0.2% af BNP i det første år.<sup>2</sup>

I oversigtsform kan de væsentligste effekter af en ekspansiv finanspolitik skitseres som følger:

---

<sup>1</sup>I multiplikatoranalyser laves to simulationer med modellen: et grundforløb hvor modellen er løst over en periode for et bestemt sæt af antagelser om eksogene variable, og et alternativforløb hvor der er ændret i den variabel, hvis effekt man interesserer sig for, fx effekten af øgede offentlige udgifter. Forskellen på alternativforløbet og grundforløbet er multiplikatoren. En multiplikator for fx beskæftigelsen viser altså det dynamiske forløb for forskellen mellem niveauet for beskæftigelsen i alternativ- og grundforløbet. Således kan en multiplikator, fx effekten af øgede offentlige udgifter på beskæftigelsen, godt være positiv i et bestemt år, mens niveauet for beskæftigelsen er faldende i dette år.

<sup>2</sup>Eksperimentet foretages ved at sætte  $JdfVmo = 1000$  det første år. Antagelsen om obligationsfinansiering indebærer  $krea5 = 1$ , jf. afsnit 12.5. Det antages, at nationalbanken ændrer sine rentesatser svarende til ændringer i obligationsrenten ( $krea4 = 1$ ); de øvrige pengepolitiske reaktionsparametre er sat til 0:  $krea2=krea3=krea6$ , se evt. afsnit 12.5. Endvidere er der antaget statiske renteforventninger,  $kiw1 = 0$ , samt  $disda = 1$ , dvs. at arbejdsmarkedsbidragssatsen er eksogen.

På det korte sigt (omtrent år 1-5):

- Den øgede offentlige efterspørgsel bliver i første omgang delvis tilfredsstillet af *øget import* og delvis af *øget indenlandsk produktion*.
- Stigningen i den indenlandske produktion trækker via den traditionelle keynesianske indkomstmultiplikator *øget indkomst, forbrug og investeringer* med sig, og den samlede indenlandske efterspørgsel øges derfor yderligere.
- Produktionsvæksten giver anledning til stigende beskæftigelse og *et fald i arbejdsløsheden*.
- *Betalingsbalancen forværres* som følge af den øgede import.

På det mellemlange sigt (omkring år 6-15) begynder en række mekanismer at få afgørende betydning ved siden af de nævnte effekter på kort sigt:

- Den lavere arbejdsløshed giver via løn- og prisdannelsen anledning til et *inflationært pres*.
- Det forøgede prisniveau og den heraf følgende forringelse af konkurrenceevnen bevirker, at *eksporten reduceres* og *importen øges* yderligere. *Produktion og beskæftigelse* begynder derfor at falde. Denne sammenhæng over løn-pris-udenrigshandel-beskæftigelse udgør modellens vigtigste *crowding-out mekanisme*.<sup>3</sup>
- *Realløn, realindkomst og forbrug* stiger fortsat. Det skyldes, at forbrugerprisen stiger relativt mindre end de nominelle indkomster, bl.a. fordi importpriser og punktafgifter ikke stiger.
- *Betalingsbalancen forværres* yderligere som følge af faldende eksport og større import.
- *Renten stiger*. Det skyldes, at en svækket tillid til kronekursen dæmper udlandets efterspørgsel efter danske obligationer, og at finansieringen af de øgede offentlige udgifter giver et stigende udbud af statsobligationer. Rentestigningen påvirker investeringerne negativt, fordi omkostningerne ved anvendelsen af kapital stiger. Denne omkostningsstigning medfører også, at priserne stiger, så eksporten hæmmes og importen øges. Rentestigningen bidrager dermed til modellens crowding-out.
- Virksomhederne *substituerer kapital for arbejdskraft*, fordi lønnen stiger mere end kapitalomkostningerne. Dette bidrager yderligere til faldende beskæftigelse og udgør dermed en tredje crowding-out mekanisme i modellen.

På *langt sigt* medfører de skitserede crowding-out mekanismer, at den oprindelige beskæftigelsesstigning udhules og til sidst forsvinder: Der er *fuld crowding-out*. Den ekspansive effekt på beskæftigelsen fra det offentlige forbrug bliver med andre ord opvejet af modgående effekter fra import, eksport og investeringer.

Det lange sigt (omtrent fra 16. år) vil derfor være karakteriseret som følger:

- *Ledigheden vil ikke være lavere, men derimod en smule højere end i grundforløbet*.
- *Løn- og prisniveauet vil være permanent højere* (men inflationsraten vil være uændret). Lønniveauet vil være steget mest, således at reallønnen er højere.

---

<sup>3</sup>Begrebet *crowding-out* dækker over, at den oprindelige stigning i efterspørgslen efterhånden fortrænger andre efterspørgselskomponenter, således at beskæftigelsen i sidste ende er uændret.



- Den samlede efterspørgselssammensætning vil være ændret fra eksport over imod indenlandsk efterspørgsel i form af offentligt og privat forbrug.
- Den offentlige saldo vil udvise et permanent og stigende underskud, hvilket bl.a. kan henføres til en stigning i renteudgifterne.
- Betalingsbalancen vil stadig forværres med en deraf følgende stigning i udlandsgælden.
- Renteniveauet vil være højere, idet det større betalingsbalanceunderskud medfører et større rentespænd i forhold til den tyske rente. Det er denne rentestigning, der driver ledigheden en smule højere op end i grundforløbet, således at der faktisk er mere end fuld crowding-out.

I de følgende afsnit foretages en mere detaljeret gennemgang af de skitserede effekter. Ud over en nærmere gennemgang af forsyningsbalancen gennemgås effekterne på arbejdsmarkedet og på løn- og prisdannelsen, effekterne på nettofordrings erhvervelserne samt effekterne vedrørende den finansielle sektor detaljeret.

### 13.1.1. Det korte sigt – indkomstmultiplikatoren

På det korte sigt dominerer den keynesianske indkomstmultiplikator. Nedenstående tabel viser effekterne på forsyningsbalancens hovedposter de første 5 år:

**Tabel 13.1. Effekt på forsyningsbalancen af en permanent forøgelse af det offentlige varekøb på 1000 mio. 1980-kr.**

ADAM-navn		1. år	2. år	3. år	4. år	5. år
		----- mio. 1980-kr. -----				
Offentligt forbrug	$fCo$	910	910	910	909	908
Priv. forbrug	$fCp$	253	335	338	370	482
Erhvervsinvesteringer	$fIp$	223	359	302	235	196
Boliginvesteringer	$fIh$	-11	-18	-30	-51	64
Lagerinvesteringer	$fIl$	81	48	-5	-21	-18
Eksport	$fE$	-7	-18	-45	-91	-150
Samlet efterspørgsel		1448	1615	1470	1351	1353
Import	$fM$	479	549	492	467	495
Bruttonationalprodukt	$fY$	969	1067	977	885	857

Det første år giver stigningen i det offentlige varekøb anledning til en stigning i det offentlige forbrug stort set svarende til den initiale forøgelse af varekøbet.<sup>4</sup> Det større offentlige forbrug fører til større indkomster og således også til et større privat forbrug. Forbrugsstigningen øger i sig selv den samlede efterspørgsel, produktion og indkomst, hvorved den traditionelle multiplikatorproces går igang. Samtidig giver produktionsstigningen anledning til en stigning i erhvervenes ønskede kapitalapparat, hvilket trækker en stigning i investeringerne med sig; også den ønskede lagerbeholdning øges med stigende lagerinvesteringer til følge. Boliginvesteringerne er derimod nogenlunde

<sup>4</sup>Baggrunden for, at det offentlige forbrug ikke ændres med nøjagtig samme beløb som ændringen i varekøbet, er små forskydninger i det offentliges salg af ydelser til andre endelige anvendelser (primært salg til privat forbrug af tjenesteydelser, herunder fx børnehaver).

uændrede; dette dækker over modsat rettede og omtrent lige store påvirkninger fra stigende realindkomst og stigende rente.

I alt øges den samlede efterspørgsel det første år med knap 1.5 mia. 1980-kr, eller 50% mere end stigningen i det offentlige varekøb. Stigningen i den samlede efterspørgsel tilfredsstilles for ca.  $\frac{1}{3}$ 's vedkommende af import og for  $\frac{2}{3}$ 's vedkommende af indenlandsk produktion (BNP).

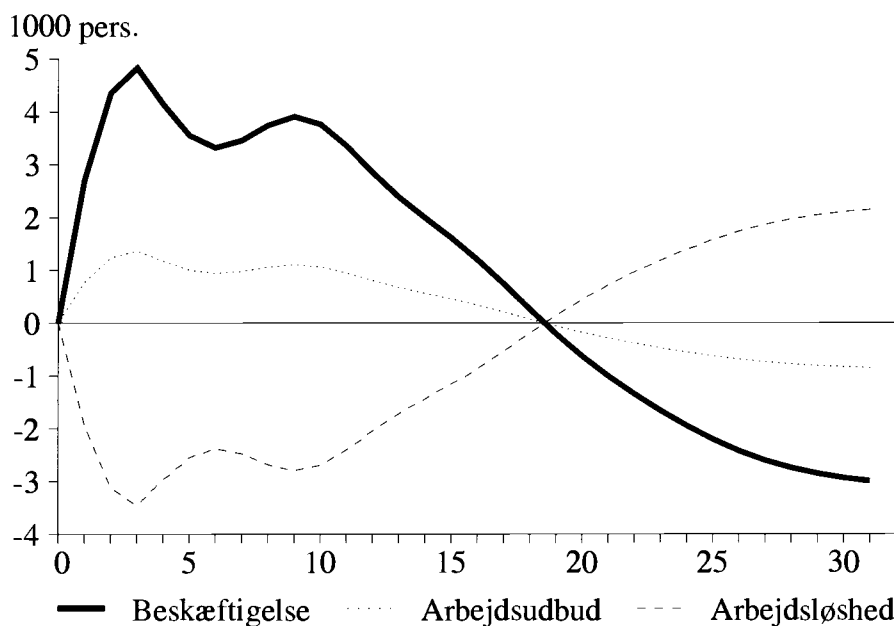
På 3-5 års sigt begynder effekten på den samlede efterspørgsel at aftage. Det skyldes først og fremmest, at effekten på erhvervsinvesteringerne klinger af, efterhånden som den væsentligste del af tilpasningen til et større kapitalapparat er sket. Desuden begynder eksporten at falde, fordi den øgede aktivitet trækker løn- og prisstigninger med sig, således at konkurrenceevnen svækkes.

### 13.1.2. Den samlede aktivitet på det lange sigt – crowding out

Udviklingen på arbejdsmarkedet er den væsentligste drivkraft for hele modellen på det længere sigt. I de første omtrent 10 år efter stigningen i de offentlige udgifter er der en klart positiv effekt på beskæftigelsen, hvilket presser lønnen opad. Efter 18 år er der ikke længere nogen positiv beskæftigelseffekt, og lønnen stiger ikke længere mere end i grundforløbet – niveauet for lønnen er dog stadig højere end i udgangsforløbet.

Figur 13.1 viser udviklingen i beskæftigelse, ledighed og arbejdsudbud. Beskæftigelsen øges det første år med 3000 personer, og den maksimale effekt nås det tredje år, hvor der er næsten 5000 personer flere i beskæftigelse.

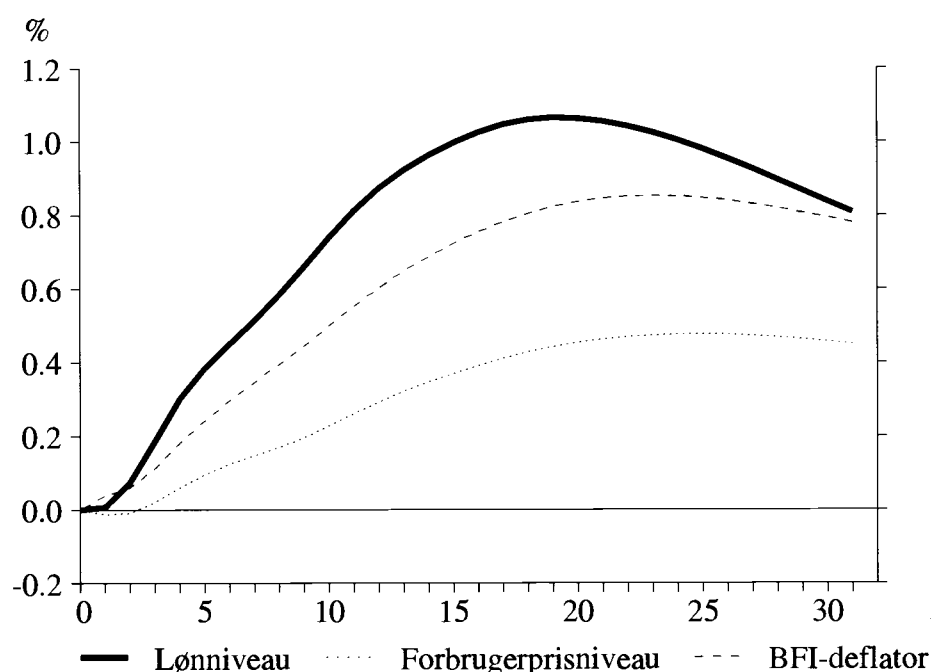
**Figur 13.1. Effekt på beskæftigelse, arbejdsløshed og arbejdsudbud af en permanent forøgelse af det offentlige varekøb på 1000 mio. 1980-kr.**



Beskæftigelsesstigningen skyldes det større arbejdskraftbehov, der følger med den stigende produktion. Som det ses, modsvares effekten på beskæftigelsen af ændringer

i ledighed og arbejdsudbud, fordi den bedre beskæftigelsessituation øger tilskyndelsen til at søge ud på arbejdsmarkedet. Således stiger arbejdsudbuddet, jf. afsnit 8.5, med godt  $\frac{1}{4}$  af stigningen i beskæftigelsen, hvorfor ledigheden kun falder med knap  $\frac{3}{4}$  af beskæftigelsesændringen. At arbejdsudbuddet er endogent giver således alt andet lige anledning til en mindre påvirkning af ledigheden, hvilket dæmper de afledte lønstigninger.

**Figur 13.2.** Effekt på løn, forbrugerpris og BFI-deflator af en permanent forøgelse af det offentlige varekøb på 1000 mio. 1980-kr.



Beskæftigelsesudviklingen er overordentlig væsentlig for lønudviklingen, der er illustreret i figur 13.2. Lønnen stiger kraftigt i de første 10 år, hvor beskæftigelses-effekten er stor, mens lønstigningstakten aftager, når beskæftigelseeffekten dæmpes. Efter omkring 18 år, hvor beskæftigelseeffekten er helt eroderet, er effekten på lønnen maksimal – omkring 1% højere end i grundforløbet – men stigningen i lønnen er ophørt. Lønnen begynder endda til sidst at falde tilbage mod udgangsniveauet, fordi beskæftigelseeffekten pga. modellens dynamik ligefrem bliver negativ. Denne sammenhæng fra ledighed til løn er den traditionelle Phillips-kurve-effekt.

Som det ses af figur 13.2, trækker lønstigningerne priserne med op, fordi lønninger udgør en stor del af erhvervenes samlede omkostninger. Via løn-pris-spiralen påvirkes lønnen yderligere af prisstigningerne. Alt i alt er effekten på forbrugerpriserne dog væsentlig mindre end effekten på lønnen, således at der på langt sigt bliver en stigning på ca.  $\frac{1}{2}\%$  i reallønnen. Denne stigning skyldes, at selv når lønomkostningerne væltes fuldt ud over på de indenlandske priser, så indeholder forbrugerprisindekset jo priser på importerede varer og punktafgifter, der ikke ændres i dette eksperiment og derfor fungerer som "dødvægt".<sup>5</sup>

<sup>5</sup>Denne tendens til, at priserne "halter efter" lønningerne kan dels tilskrives prisdannelsen på dansk produktion, dels at det private forbrug har et relativt stort direkte indhold af varer med uændrede priser og afgifter (her er ikke kun tale om importvarer, men også om danskproducerede varer, der må produceres til internationalt givne priser, fx landbrugsvarer, olie og gas). Selve prisdannelsen på dansk produktion

Udviklingen i løn og priser er omvendt den væsentligste årsag til udviklingen i beskæftigelsen på langt sigt. De stigende priser forværrer konkurrenceevnen, således at den udvikling i retning af faldende eksport, vi allerede har konstateret i de første fem år efter indførelsen af den ekspansive finanspolitik, forstærkes. Ligeledes fremmes importen på bekostning af den indenlandske, importkonkurrerende produktion.

Beskæftigelsesstigningen udhules på langt sigt yderligere af, at den relative pris på arbejdskraft, dvs. forholdet mellem løn og usercost for maskinkapital, stiger. Dette betyder, at producenterne begynder at investere for at spare arbejdskraft, således at arbejdskraftindsatsen pr. produceret enhed falder. Effekten er dog beskeden i dette eksperiment, da løn og usercost påvirkes i samme retning (opad); den bidrager med et beskæftigelsesfald på knap 1.500 mand på langt sigt.

Modellens dynamik betyder, at beskæftigelseeffekten ligefrem bliver negativ efter ca. 20 år. Dette forhold belyses nærmere sidst i afsnit 13.3.

Selv om substitutionen mellem produktionsfaktorerne arbejdskraft og kapital er vigtig, er sammenhængen mellem løn, priser, udenrigshandel og beskæftigelse således den væsentligste crowding-out mekanisme i modellen.

### 13.1.3. Sammensætning af efterspørgslen på langt sigt

Selv om der på langt sigt ingen effekter er på den *samlede* beskæftigelse af den ekspansive finanspolitik, betyder det dog ikke, at politikken er virkningsløs. For, som det ses i figur 13.3, er der selv efter 20 år væsentlige effekter på de enkelte efterspørgselskomponenter, så sammensætningen af den aggregerede efterspørgsel ændres.<sup>6</sup>

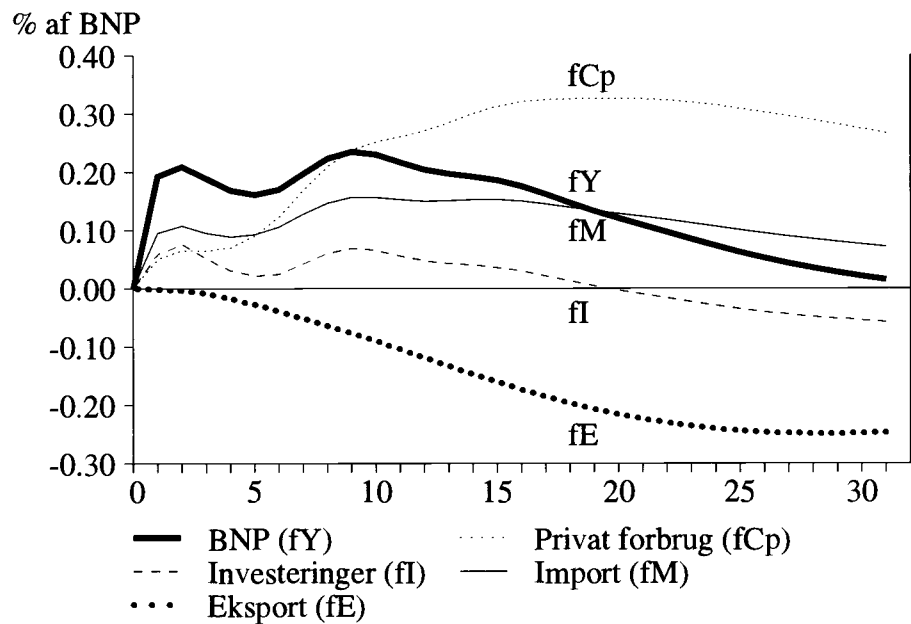
Det ses af figuren, at der er en varig, positiv effekt på *forbruget*. Forbruget bestemmes, jf. kapitel 4, af den reale indkomst og den reale formue. På det korte sigt giver den øgede produktion anledning til øget beskæftigelse og øgede realindkomster, men som nævnt forsvinder effekten på beskæftigelsen på længere sigt og kan derfor ikke begrunde den varige forbrugsstigning. Forklaringen er, som vi så i figur 13.2, at effekten på de nominelle indkomster konsekvent er større end effekten på forbrugerpriserne, således at realindkomsten i hele forløbet er øget. Den maksimale effekt opnås efter ca. 15-20 år, hvor forbruget er ca. 0.35% større end i udgangsforløbet.

---

bidrager imidlertid også til, at priserne ikke ændrer sig proportionalt med lønnen, fordi lønnen ikke er den eneste produktionsomkostning: Priserne på importerede maskiner og råvarer vil således være uændrede i eksperimentet; desuden vil lønnens virkning på kapitalomkostningerne kun slå igennem med betydelig forsinkelse, jf. afsnit 9.2. Et godt samlet mål for prisen på dansk produktion er BFI-deflatoren, *pyf*; det fremgår af figur 13.2, at denne stiger væsentligt mere end forbrugerprisen, men stadig ikke så meget som lønnen.

<sup>6</sup>Det bør bemærkes, at de illustrerede effekter er vist i % af BNP i grundforløbet. Det betragtede eksperiment indebærer en permanent forøgelse af det offentlige varekøb på et konstant beløb i 1980-kr. Den underliggende vækst indebærer, at den relative størrelse af eksperimentet reduceres over tid, således at den finanspolitiske ekspansion udgør godt 0.15% af BNP efter 20 år, mod ca. 0.2% det første år.

**Figur 13.3. Effekt på forsyningsbalancen af en permanent forøgelse af det offentlige varekøb på 1000 mio. 1980-kr. Effekt i % af BNP i grundforløb**



Ud over udviklingen i realindkomsten spiller udviklingen i *forbrugskvoten* (forholdet mellem forbrug og indkomst) en rolle for forbruget. På kort sigt indebærer dynamikken i forbrugsfunktionen, at forbruget stiger mindre end indkomsten, svarende til at forbrugskvoten falder. Derfor er stigningen i forbruget moderat i de første år. Efter 5-7 år vender forbrugskvoten imidlertid hurtigt tilbage til udgangsniveauet, drevet af en betydelig stigning i formuen i disse år. Årsagen er formuegevinster på ejerboliger: Kontantprisen på disse falder i de første år på grund af den stigende rente, men efter ca. 5 år stiger renten ikke mere, således at effekterne fra stigende indkomster og lønninger i stedet driver kontantprisen op. På længere sigt er forbrugskvoten nogenlunde uændret i forhold til grundkørslen, således at forbruget blot følger udviklingen i den disponible realindkomst.

Effekten på investeringerne er positiv i næsten hele perioden på grund af "acceleratorvirkningen" af den generelle aktivitetsforøgelse; effekten dæmpes dog af rentestigningen. Udviklingen er meget forskellig for de forskellige investeringstyper, og de gennemgås derfor nærmere nedenfor.

Det langsigtede fald i *eksporten* sker alene som følge af den konkurrenceevneforværring, der følger af et højere løn- og prisniveau. På 20 års sigt falder den samlede eksport med ca. 1.4 mia. 1980-kr., svarende til en elasticitet i forhold til eksportprisniveauet på knap -1.5. På langt sigt er det navnlig eksportudviklingen, der dæmper den samlede økonomiske aktivitet.<sup>7</sup>

<sup>7</sup>Eksportforholdenes betydning i eksperimentet kan også ses ved udviklingen i de enkelte sektorer. For hjemmemarkedserhverv som handel og "anden service" er der gennem hele forløbet en positiv effekt på produktionen, mens eksportorienterede erhverv som jern- og metalindustri, kemisk industri og næringsmiddelindustrien "kun" oplever en positiv effekt på produktionen de første 5-10 år.

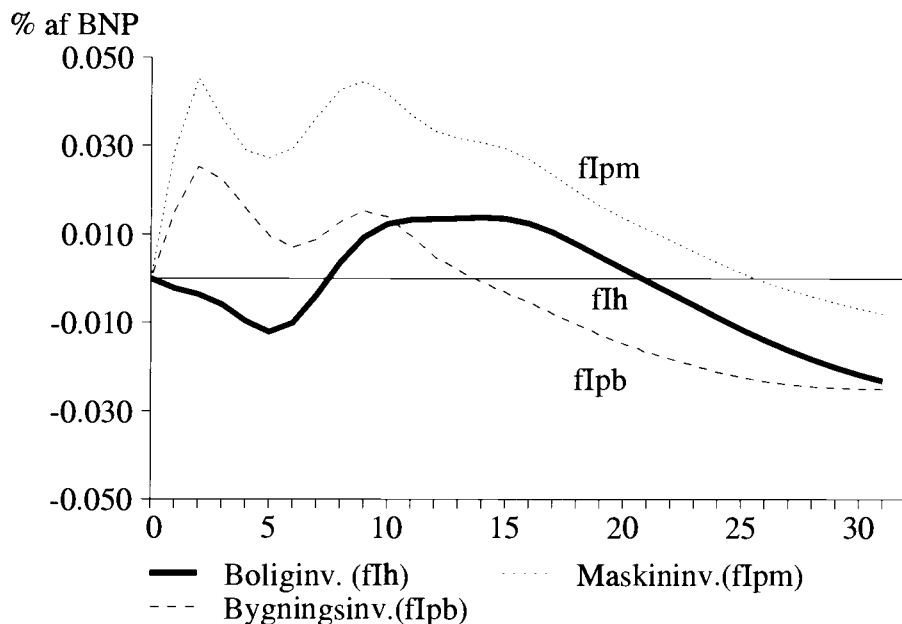
Alt i alt reduceres effekten på den samlede efterspørgsel kun langsomt, og den forbliver positiv gennem hele den betragtede periode. På det korte sigt er det især forbrug og investeringer, der øger den samlede efterspørgsel; på længere sigt holder forbruget den samlede efterspørgsel oppe, mens især eksporten trækker i modsat retning.

Udviklingen i efterspørgselen modsvarer af udviklingen i tilgangen dvs. af indenlandsk produktion, *BNP*, og af *import*. Effekten på *BNP* reduceres gradvis, men den forbliver positiv i perioden.<sup>8</sup> At forøgelsen af importen ikke afdæmpes ligesom effekten på den samlede aktivitet skyldes, at en stor del af importen konkurrerer med indenlandsk produktion. Importandelen stiger derfor som følge af forværret dansk konkurrenceevne, så importen på langt sigt leverer en større del af den samlede efterspørgsel.

### Nærmere om investeringsudviklingen

Udviklingen i de enkelte typer af investeringer fremgår af figur 13.4.

**Figur 13.4. Effekt på investeringerne af en permanent forøgelse af det offentlige varekøb på 1000 mio. 1980-kr. Effekt i % af BNP i grundforløb**



Den væsentligste determinant for udviklingen i *erhvervsinvesteringerne* er udviklingen i produktionen. Produktionen er sammen med faktorpriserne afgørende for udviklingen i det ønskede kapitalapparat, jf. kapitel 8. Den ekspansive effekt på produktionen i de første år trækker derfor det ønskede kapitalapparat opad, og investeringerne stiger, således at kapitalapparatet tilpasses det ønskede. Når tilpasningen er sket, klinger

<sup>8</sup>At effekten på *BNP* ikke forsvinder helt som effekten på fx beskæftigelsen, skyldes bl.a. den ændrede sammensætning af efterspørgslen, der betyder, at de indirekte skatter stiger (de belaster næsten kun forbruget). Hvis man i stedet måler den samlede aktivitet ved *BFI*, dvs. ekskl. de indirekte skatter, er der kun en lille positiv effekt på langt sigt; den skyldes en stigning i arbejdsproduktiviteten på grund af substitutionen af kapital for arbejdskraft.

effekten på investeringerne næsten ud; der vil dog i lang tid være større afskrivninger på grund af det større kapitalapparat.

Udviklingen i renten virker forskelligt på erhvervenes maskin- og bygningsinvesteringer: I eksperimentet stiger renten, hvilket isoleret set betyder, at usercost stiger. Men lønstigningen er relativt større, og efter ca. 15 år er forholdet mellem løn og maskin-usercost steget med ca. ½%; dette øger i sig selv maskininvesteringerne, fordi producenterne ønsker at spare arbejdskraft. For bygningskapital er der derimod ikke denne substitution med arbejdskraft; rentestigningen og den medfølgende stigning i usercost for bygninger mindsker derfor bygningsinvesteringerne. Den ekspansive effekt på bygningsinvesteringerne forsvinder således nogle år før effekten på maskininvesteringerne, nemlig efter godt 10 år hhv. godt 20 år.

Effekten på *boliginvesteringerne* går på kort sigt via et fald i den reale kontantpris på boliger som følge af den rentestigning, der følger af forøgelsen af det offentlige varekøb. På grund af den lavere pris på bestående boliger bliver nybyggeri mindre profitabelt, og som resultat falder boliginvesteringerne de første par år. Den negative effekt fra rentestigningen dominerer på både kort og helt langt sigt den reale kontantpris og boliginvesteringerne. På mellemlangt sigt stiger kontantprisen og boliginvesteringerne derimod kraftigt. Årsagen er, at den positive effekt fra stigende indkomster og løn overskygger den negative renteeffekt, så efterspørgslen efter boliger stiger.<sup>9</sup> Den maksimale effekt på den reale kontantpris er på 0.4%, der nås efter ca. 10 år, hvor også effekten på boliginvesteringerne topper.

### 13.1.4. Sektorernes finansielle formueforhold

En anden væsentlig effekt på langt sigt af den ekspansive finanspolitik er den ændring, der sker af sektorernes finansielle forhold. Disse ændringer, fx ændringen i gælden over for udlandet, har selvstændig interesse, men har desuden effekt på andre størrelser; fx påvirkes forbruget af forbrugernes formue, og renten (og dermed investeringerne) påvirkes af betalingsbalancen. Endelig har de finansielle forhold betydning for rentebetalingerne mellem sektorerne. I figur 13.5 ses udviklingen i nettofordrings-erhvervelserne i de 3 hovedsektorer, den private og den offentlige sektor samt udlandet.

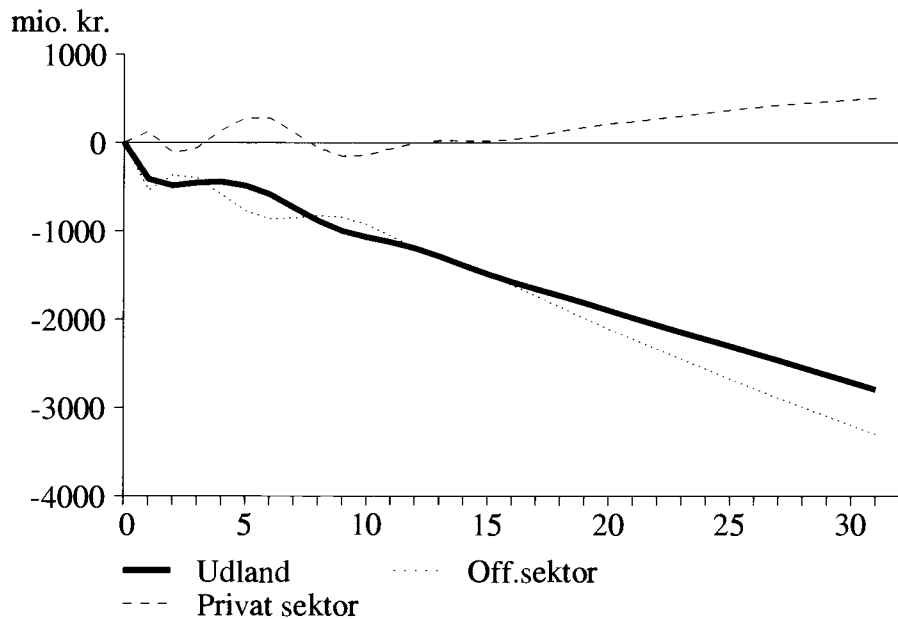
Det dominerende træk er et stadigt voksende offentligt underskud, der stort set modsvares af underskuddet i forhold til udlandet. Den private sektors nettofordrings-erhvervelse påvirkes væsentligt mindre end de to øvrige sektorer. Dette afspejler, at modellens adfærdsrelationer for den private sektor "holder snor" i dennes fordrings-erhvervelse; tilsvarende relationer findes ikke for den offentlige sektor.<sup>10</sup>

---

<sup>9</sup>Forventninger om stigende løn opvejer i vidt omfang de negative effekter af rentestigningen, jf. definitionen af usercost i afsnit 5.1.

<sup>10</sup>Jf. dog afsnit 12.5 om muligheden for at indbygge pengepolitiske reaktionsfunktioner.

**Figur 13.5. Effekt på nettofordringserhvervelser af en permanent forøgelse af det offentlige varekøb på 1000 mio. 1980-kr.**



Anm. Nettofordringserhvervelserne er deflateret med prisen i udgangsforløbet på indenlandsk efterspørgsel, *pytr.* Det bemærkes, at nettofordringserhvervelsen over for udlandet definatorisk er lig med summen af den offentlige og den private sektors nettofordringserhvervelse.

I det følgende gennemgås baggrunden for udviklingen i de enkelte sektors nettofordringserhvervelser. Et vigtigt træk for dynamikken i nettofordringserhvervelsernes udvikling viser sig at være udviklingen i sektorernes nettorentudgifter, der bestemmes af renten og af ændringen i de akkumulerede opsparingsover- eller -underskud.

Udviklingen i *den offentlige sektors nettofordringserhvervelse* fremgår af tabel 13.2.

Den umiddelbare effekt af et øget offentligt varekøb er naturligvis øgede udgifter til varekøbet, der i tabel 13.2 indgår under forbrug. De automatiske stabilisatorer, der virker via det offentlige budget, medvirker imidlertid til, at den offentlige nettofordringserhvervelse ikke påvirkes fuldt ud af denne stigning i udgifterne: Den øgede aktivitet giver således anledning til øgede indtægter fra skatter og afgifter, og udgifterne til overførsler – specielt dagpenge – reduceres. Alt i alt påvirkes den offentlige saldo det første år kun med ca. halvdelen af de øgede udgifter til varekøb.

På længere sigt øges det *offentlige forbrug* yderligere. Baggrunden er primært det højere lønniveau, der forårsager øgede lønudgifter til de offentligt ansatte. Da lønstigningen er betydeligt større end prisstigningen, stiger den reale udgiftsbyrde af det offentlige forbrug.



**Tabel 13.2. Effekt på den offentlige nettofordringserhvervelse af en permanent forøgelse af det offentlige varekøb på 1000 mio. 1980-kr.**

ADAM-navn		1. år	2. år	5. år	10. år	15. år	20. år
----- mio. kr., deflateret -----							
<b>Indtægter:</b>							
Direkte skatter .....	<i>Sd</i>	119	282	563	1237	1716	1946
Afgifter .....	<i>Si</i>	241	272	344	716	941	1047
Renteindtægter, netto ....	<i>Tion</i>	-20	-60	-229	-492	-779	-1116
Øvrige indtægter, netto <sup>1</sup> .		-10	-11	-13	-16	-16	-19
<b>Udgifter:</b>							
Forbrug .....	<i>Co</i>	987	1042	1361	1785	2164	2359
Investeringer .....	<i>Io</i>	3	3	19	45	68	82
Indkomstoverførsler .....	<i>Ty</i>	-120	-195	52	542	1137	1529
Nettofordringserhvervelse ...	<i>Tfon</i>	-540	-369	-768	-927	-1507	-2112
Akkum. nettofordringser- hvervelse .....	<i>Wobz-Wzbg<sup>2</sup></i>	-540	-892	-2514	-6191	-11391	-18501
(= Offentlig sektors finansielle formue)							

Anm. Alle størrelser i tabellen er deflateret med prisen i udgangsforløbet på indenlandsk efterspørgsel, *pytr*.

<sup>1</sup> Øvrige indtægter, netto, dækker over: *Taoi+Tkoi+Sa+Iov-(Taou+Tkou)*. Se evt. kapitel 11, tabel 11.3.

<sup>2</sup> Effekten på den offentlige sektors finansielle formue udgøres af de offentlige fondes obligationsbeholdning minus den statslige obligationsgæld. Den akkumulerede nettofordringserhvervelse kan dog også slå ud i ændrede indlån i nationalbank, *Wgln*, der dog i dette eksperiment holdes eksogen og derfor ikke påvirkes.

Udviklingen i *overførslerne* er på kort sigt domineret af den faldende arbejdsløshed, hvilket naturligvis reducerer udgifterne til bl.a. dagpenge. På længere sigt er der som sagt ingen effekt af den ekspansive finanspolitik på arbejdsløsheden, hvilket alt andet lige skulle eliminere effekten på dagpengene. Imidlertid indebærer indekseringen af dagpenge og alle øvrige overførsler, at udgifterne til disse overførsler øges i takt med lønstigningen. Den generelle reallønsstigning giver således også her anledning til en stigende udgiftsbyrde.

Stigningen i de offentlige renteudgifter – eller faldet i *nettorenteindtægterne* – skyldes dels udviklingen i den offentlige gæld, dels det stigende renteniveau.

Alt i alt vil den offentlige sektor således stå over for en permanent forringelse af budgettet og en kraftig forøgelse af den offentlige gæld. Som nævnt er det primære modstykke til det offentlige underskud et underskud i forhold til udlandet. *Nettofordringserhvervelsen over for udlandet* fremgår af tabel 13.3:

**Tabel 13.3. Effekt på nettofordringserhvervelsen over for udlandet af en permanent forøgelse af det offentlige varekøb på 1000 mio. 1980-kr.**

	ADAM-navn	1. år	2. år	5. år	10. år	15. år	20. år
----- mio. kr., deflateret -----							
Eksport .....	<i>E</i>	9	14	77	43	-47	-183
Import .....	<i>M</i>	386	428	383	684	711	641
Vare- og tjenestebalance .....	<i>Envt</i>	-377	-414	-306	-641	-758	-825
Renteindtægter, netto .....	<i>Tien</i>	-15	-43	-139	-344	-620	-950
Øvrige overførsler mv., netto <sup>1</sup> .....		-19	-27	-44	-84	-112	-125
Nettofordringserhvervelse .....	<i>Tfen</i>	-411	-485	-489	-1070	-1490	-1900
(= Saldo på betalingsbalancens løbende poster)	(= <i>Enl</i> )						
Akkum. nettofordringserhvervelse (= Fordring på udland = minus udlandsgæld)	<i>Ken</i>	-411	-883	-2143	-5874	-11132	-17680

Anm. Alle størrelser i tabellen er deflateret med prisen i udgangsforløbet på indenlandsk efterspørgsel, *pytr*.

<sup>1</sup> Øvrige overførsler mv. dækker over: *Tenf+Tenu+Twen+Tken*. Se evt. kapitel 11.1.2, tabel 11.2.

Det fremgår, at de øgede renteudgifter udgør en stor del af ændringen i nettofordringserhvervelsen over for udlandet, dvs. betalingsbalancen. Efter 20 år skyldes halvdelen af forværringen af betalingsbalancen således øgede renteudgifter. Baggrunden for de øgede renteudgifter er primært den akkumulerede effekt af det løbende underskud, og sekundært et forøget dansk renteniveau, der medfører øgede udgifter på den del af udlandsgælden, der er forrentet med den danske rente. Initialt er det underskuddet på vare- og tjenestebalancen, der er årsag til underskuddet på betalingsbalancen og som dermed giver grobund for den stigende rentebyrde. Det ses også, at det er værdien af importen, der dominerer udviklingen på vare- og tjenestebalancen. Da importpriserne er eksogene og dermed uforandrede, dækker dette udelukkende over en *mængde*-effekt, der skyldes den højere økonomiske aktivitet. Værdien af eksporten er derimod næsten upåvirket, hvilket dækker over modsatrettede effekter på pris og mængde. *Pris*-effekten, der skyldes øgede indenlandske omkostninger, trækker i retning af øget værdi af eksporten, mens *mængde*-effekten, der skyldes faldende eksportmængder som følge af ringere konkurrenceevne, trækker modsat. Samlet er effekten på eksporten næsten nul.

*Den private sektors nettofordringserhvervelse* ændres stort set ikke i eksperimentet. Effekten på den private sektors nettofordringserhvervelse fremgår af tabel 13.4: Den ekspansive finanspolitik bevirker, at den private sektors indtægter i hele perioden er større end i grundforløbet. Imidlertid trækker den større indkomst jo et større forbrug med sig, således at sektorens opsparing kun stiger lidt. Størstedelen af denne opsparing bruges til øgede investeringer, og således bliver sektorens finansielle opsparringsoverskud, eller nettofordringserhvervelse, næsten uforandret.

**Tabel 13.4. Effekt på den private nettofordringserhvervelse af en permanent forøgelse af det offentlige varekøb på 1000 mio. 1980-kr.**

ADAM-navn		1. år	2. år	5. år	10. år	15. år	20. år
		----- mio. kr., deflateret -----					
Bruttofaktorindkomst .....	<i>Yf</i>	825	1009	1679	3150	4156	4620
Indkomstoverførsler .....	<i>Ty</i>	-120	-195	52	542	1137	1529
Renteindtægter, netto .....	<i>Tipn</i>	6	17	90	148	159	166
Direkte skatter .....	<i>Sd</i>	119	282	563	1237	1716	1946
Øvrige indtægter og skatter <sup>1</sup> .....		-10	-15	-31	-69	-96	-106
Disponible indtægter .....		582	534	1228	2534	3640	4263
Forbrug .....	<i>Cp</i>	212	301	754	2099	3066	3649
Investeringer .....	<i>I-Io</i>	241	349	194	579	558	402
Nettofordringserhvervelse .....	<i>Tfpn</i>	129	-116	279	-143	16	212
Akkum. nettofordringserhvervelse ..	<i>Wpqp-Wobz</i>						
(= Privat sektors finansielle ..	(= <i>Ken</i>	129	8	372	317	259	821
formue)	-[ <i>Wobz-Wzbg</i> ]						

Anm. Alle størrelser i tabellen er deflateret med prisen i udgangsforløbet på indenlandsk efterspørgsel, *pytr*.

<sup>1</sup> Øvrige indtægter og skatter dækker over:  $Taour+Tkou-(Taoir+Typri+Tkoi+Iov)+Twen+Tken-Sa$ . Se evt. kapitel 11.1.1, tabel 11.1

### 13.1.5. Rentedannelsen

Som det fremgår af figur 13.6 (a), indebærer det betragtede eksperiment – en permanent, obligationsfinansieret forøgelse af det offentlige varekøb – en stigning i det danske renteniveau. Det ses, at renteniveauet langsomt øges, men effekten er dog af begrænset størrelsesorden – efter 4 år er obligationsrenten steget ca. 0.1 %-point, og denne stigning fastholdes perioden ud. På figur 13.6 (b) ses, hvorledes den offentlige obligationsgæld øges, og hvorledes den således forøgede mængde af obligationer i stort omfang aftages af udlandet.

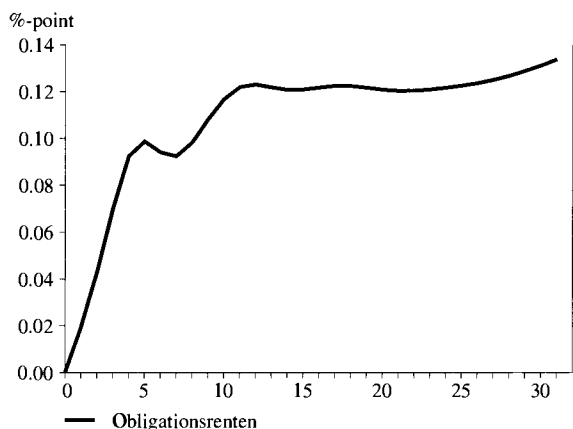
Baggrunden for den stigende rente er et stadigt stigende udbud af obligationer fra det offentlige. Da renten dannes ved ligevægt på obligationsmarkedet, må det stigende offentlige obligationsudbud have et modstykke i stigende efterspørgsel fra den private sektor eller udlandet. I det omfang den samlede private finansielle formue stiger som følge af øget opsparingsoverskud, vil der ske en stigning i obligationsefterspørgslen, der modvirker renteeffekten af det øgede udbud af obligationer.<sup>11</sup> Men som vi netop har set ovenfor i tabel 13.4, påvirkes den private sektors opsparingsoverskud kun marginalt i eksperimentet. Da efterspørgslen efter obligationer således ikke påvirkes umiddelbart, kræves en rentestigning for, at de øvrige sektorer er villige til at efterspørge det større udbud af obligationer.

<sup>11</sup>For given rente vil ca. halvdelen af en stigning i den private sektors finansielle formue placeres i obligationer, mens den resterende del af formuestigningen vil blive anvendt til tilbagebetaling af lån i udlandet; kun en meget lille del af en stigning i den private sektors formue vil blive holdt i form af primær likviditet – sedler, mønt og giroindskud eller indskud i nationalbanken.

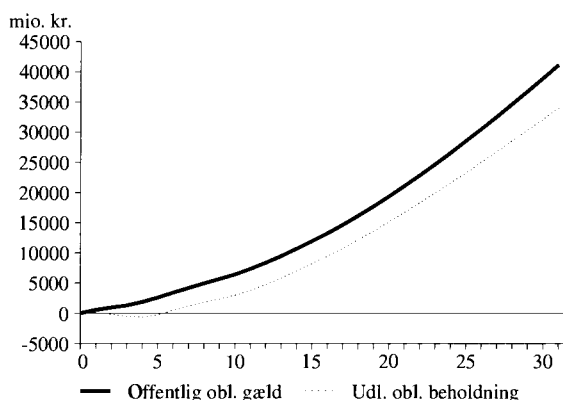
Da der i eksperimentet er tale om en stadig forværring af de offentlige finanser, fås et fortsat accelererende obligationsudbud.

**Figur 13.6. Effekt på rente, offentlig obligationsgæld og udlandets efterspørgsel efter danske obligationer af en permanent forøgelse af det offentlige varekøb på 1000 mio. 1980-kr.**

(a) Obligationsrente



(b) Offentlig obligationsgæld og udlandets beholdning af obligationer



Anm. Effekterne i figur 13.6 (b) er deflateret med prisen i udgangsforløbet på indenlandsk efterspørgsel, *pytr*.

De første år aftager udlandet ikke flere obligationer, men sælger tværtimod lidt tilbage på grund af svækket tillid til kronkursen, forårsaget af lønstigningen og forværringen af betalingsbalancen. Det øgede obligationsudbud må således i stedet aftages af de danske pengeinstitutter, og renten presses op. Når renten er steget nok til at kompensere for den svækkede tillid – efter ca. 5 år – begynder udlandet imidlertid igen at aftage praktisk taget hele udbudsforøgelsen, og tendensen til rentestigning ophører. Renten forbliver dog på det højere niveau.

## 13.2. Effekter af et udenlandsk rentefald

I dette afsnit gennemgås effekten af et permanent fald i den udenlandske rente på 1 %-point.<sup>12</sup> Det skal understreges, at eksperimentet ikke kan opfattes som en egentlig konsekvensberegning af et udenlandsk rentefald, men blot er en illustration af modellens egenskaber. Dette skyldes, at variablerne for udlandets efterspørgsel og priser er holdt konstante i eksperimentet, hvilket naturligvis ville være utilladeligt i en sådan konsekvensberegning. En bedre, men heller ikke helt korrekt fortolkning af eksperimentet kunne være, at det er konsekvenserne af et mindre rentespænd i forhold til udlandet, der analyseres.

Rentedannelsen i modellen fungerer på den måde, at den danske rente obligationsrente tenderer mod at følge den tyske, korrigeret for forventede ændringer i DM-kursen; disse

<sup>12</sup>Eksperimentet foretages ved at sænke *iwdm* og *iwbud* – den tyske og den amerikanske rente – med 0.01 alle år. Antagelser ang. de pengepolitiske reaktioner mv. er som i eksperimentet med offentligt varekøb, jf. fodnote 1. Bl.a. antages det, at staten obligationsfinansierer sit underskud, *krea5*=1, og at nationalbanken ændrer sine rentesatser svarende til ændringer i obligationsrenten, *krea4*=1.

afhænger af løninflationsforskellen og underskuddet på betalingsbalancen. Transmissionen af det udenlandske rentefald går via obligationsmarkedet, hvor forholdet mellem efterspørgsel og udbud bestemmer renten. Båndet mellem den danske og den udenlandske rente sikres således i praksis af udlandets efterspørgsel efter danske obligationer.

Summarisk kan de væsentligste effekter af rentefaldet beskrives som følger:

På kort og mellemlangt sigt (år 1 - ca. 10):

- *Den danske obligationsrente falder.* Faldet er på kort sigt lidt mindre end 1 %-point, men bliver efterhånden noget større.
- *Den indenlandske efterspørgsel stiger* med maksimal effekt efter ca. 5 år: Den lavere rente mindsker kapitalomkostningerne og gør *øgede investeringer* rentable. Desuden giver en stigende kontantpris på fast ejendom anledning til formuegevinster, der giver *større privat forbrug*.
- Der sker en *stigning i produktion og beskæftigelse* med en maksimal effekt efter omtrent 5 år. Herefter begynder produktionen at falde tilbage, og dette gælder endnu mere udpræget for beskæftigelsen, fordi kapital substitueres for arbejdskraft i produktionsprocesserne.
- *Lønniveauet forøges* som følge af den lavere ledighed, men *priserne falder svagt*. Det skyldes, at de lavere kapitalomkostninger trækker priserne nedad og dermed neutraliserer lønstigningen. I periodens slutning begynder lønnen at falde tilbage på grund af de faldende priser.
- *Den private sektors finansielle opsparing falder, og betalingsbalancen forringes modsvaret af en kraftig forbedring af de offentlige finanser.* De øgede udgifter til investeringer og forbrug giver et fald i den private sektors finansielle opsparing og øger samtidig produktion og beskæftigelse. Denne stigning i aktiviteten giver dels en forværring af betalingsbalancen på grund af øgede udgifter til import, dels en forbedring af de offentlige finanser på grund af de automatiske stabilisatorer. Hertil kommer rentefaldets direkte virkning på rentebetalingerne, der giver faldende renteudgifter både på den offentlige gæld og på gælden til udlandet.

På langt sigt (år ca. 10-30):

- *Beskæftigelsesstigningen er forsvundet.*
- *Priserne falder* under grundkørslens niveau, fordi kapitalomkostningerne er faldet, samtidig med at der ikke længere er noget lønpres fra en højere beskæftigelse.
- *Lønnen falder* under grundkørslens niveau på grund af løn-pris-spiralen.
- *Eksporten stiger, mens forbruget falder.* I alt stiger BNP kun ganske lidt. Denne forskydning i efterspørgselen er velkendt fra afsnit 13.1, men har her omvendt fortegn: Faldende lønninger og indenlandske priser giver eksportørerne en forbedret konkurrenceevne, mens forbrugerne oplever et realindkomstfald, fordi forbrugerpriserne ikke falder lige så meget som indkomsterne.
- *Forbedringen af det offentlige budget og betalingsbalancen* er permanent, hvilket først og fremmest skyldes de mindre rentebetalinge. Den private sektors opsparingsunderskud klinger langsomt bort.

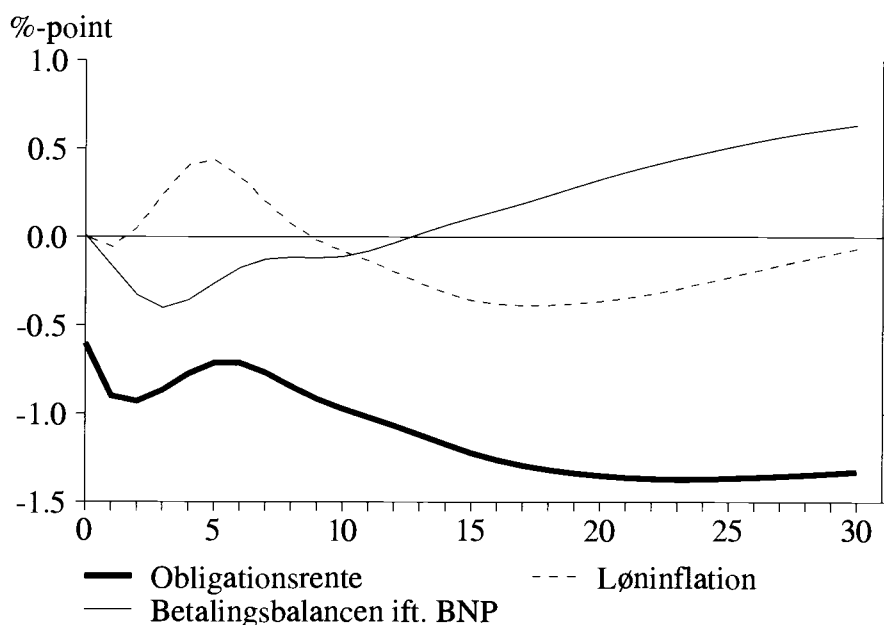
Nedenfor gives en mere detaljeret gennemgang af konsekvenserne af det permanente rentefald. Mens crowding-out mekanismerne via løn, priser og udenrigshandel var helt centrale for forståelsen af det dynamiske forløb af varekøbseksperimentet i afsnit 13.1,

er tilpasningen via investeringerne af kapitalapparatet til et større, mere arbejdskraftbesparende kapitalapparat også meget vigtig i dette eksperiment.

### 13.2.1. Rentefaldets virkninger i hovedtræk

Virkningen på den danske obligationsrente af faldet i den udenlandske rente fremgår af figur 13.7.

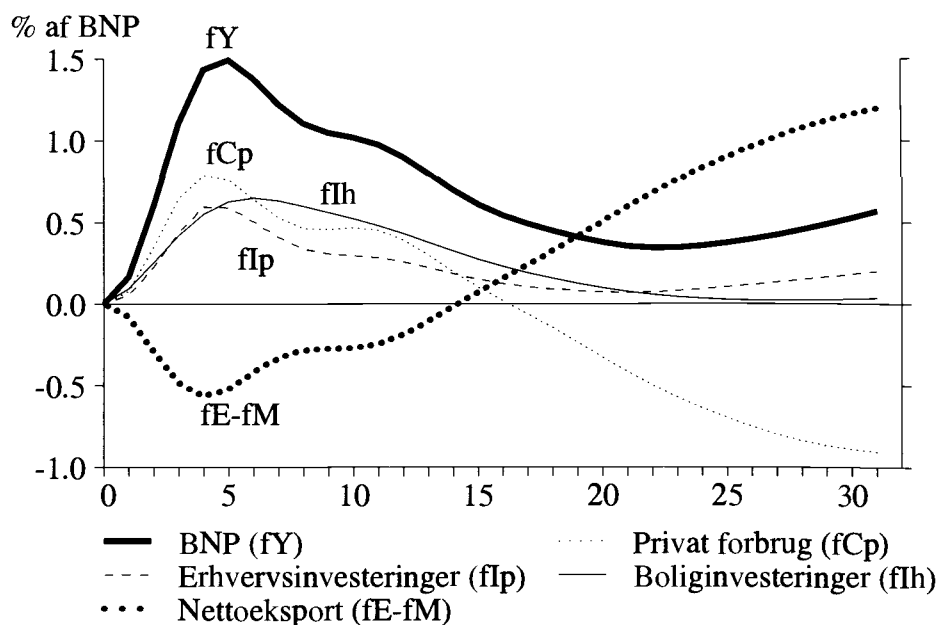
**Figur 13.7. Effekt på obligationsrenten af et permanent fald i den udenlandske på 1%-point.**



Det ses, at obligationsrenten hurtigt falder omtrent som den tyske, men at den stiger igen i år 3-5, fordi forværringer af løninflation og betalingsbalance kræver et øget rentespænd. På længere sigt falder renten til gengæld *mere* end den udenlandske rente pga. den gunstige udvikling i løninflation og betalingsbalance. Rentedannelsen gennemgås nærmere i afsnit 13.2.5.

I figur 13.8 ses, hvorledes BNP og de væsentligste af forsyningsbalancens øvrige poster påvirkes.

**Figur 13.8. Effekt på forsyningsbalancen af et permanent fald i den udenlandske rente på 1 %-point – % af BNP i grundforløb**



I de første 5 år stiger både forbrug og investeringer kraftigt som følge af lavere kapitalomkostninger og de heraf afledte formuegevinster på ejerboliger. Denne efterspørgselsudvidelse trækker en betydelig import med sig, således at nettoeksporten falder. Investeringerne bliver imidlertid ved med at ligge relativt højt; det skyldes, at kapitalomkostningerne i hele perioden er faldet i forhold til lønnen, således at kapitalapparatet udbygges. På langt sigt dominerer virkningerne på konkurrenceevnen: De lavere kapitalomkostninger sænker priserne og øger dermed konkurrenceevnen direkte. Samtidig neutraliseres det aktivitetsafledte lønpres efter nogle år af arbejdskraftbesparelser som følge af omlægningen til mere kapitalforbrugende produktion, således at lønnen ender med at følge priserne ned under grundkørslens niveau. Den dobbelte effekt af pris- og lønfaldet er, at eksporten stiger på grund af bedre konkurrenceevne, mens forbruget falder på grund af faldende realindkomst (jf. kommentarerne til figur 13.2).

Den generelle langsigtede effekt af rentefaldet er altså præcis den modsatte af effekten af et øget offentligt varekøb: En forbedret konkurrenceevne øger eksporten, men den dæmper til gengæld realindkomst og forbrug.

I det følgende gennemgås de skitserede mekanismer nøjere.

### 13.2.2. Samlet aktivitet og enkelte efterspørgselskomponenter

De altdominerende effekter af rentefaldet på kort og mellemlangt sigt er som nævnt de direkte effekter af faldet i kapitalomkostningerne: Øgede investeringer i både boliger og erhvervs kapital, formuegevinster på eksisterende ejerboliger og en heraf afledt kraftig forbrugsstigning. På længere sigt klinger disse effekter af, og billedet bliver i stedet mere komplekst. Især forbrugsudviklingen er et resultat af modgående tendenser. Da udviklingen i investeringerne er enklest at forklare, gennemgås den først.

*Boliginvesteringerne* øges som følge af rentefaldet. Den lavere rente giver anledning til en øget bolig efterspørgsel, der på kort og mellemlangt sigt forårsager en stigning i den reale kontantpris. Den maksimale effekt nås efter 5 år, hvor den reale kontantpris således er forøget med ca. 10%. Stigningen i kontantprisen gør det mere profitabelt at foretage boliginvesteringer, og dermed øges boligbeholdningen. På længere sigt dæmpes den positive effekt fra rentefaldet på kontantprisen og dermed på investeringerne. Forklaringen er især den større boligbeholdning, men da investeringerne kun udgør en lille del af den samlede boligbeholdning, tager tilpasningen, som investeringerne er udtryk for, lang tid. Efter godt 20 år ligger kontantprisen omtrent på niveau med prisen i grundforløbet, og boligbeholdningen er øget med knap 4.5%.

*Erhvervsinvesteringerne* øges også kraftigt af rentefaldet, der bevirker, at omkostningerne ved anvendelse af kapital falder. Forestiller man sig, at produktionen er uændret, vil producenterne ønske denne produktion varetaget med en større beholdning af bygnings- og maskinkapital og en mindre anvendelse af arbejdskraft, jf. kapitel 8. Dette vil i sig selv øge investeringerne og dermed den samlede efterspørgsel, indkomst og produktion. Produktionsstigningen bevirker nu en yderligere stigning i det ønskede kapitalapparat og i investeringerne.<sup>13</sup> Effekten på investeringerne vedbliver at være positiv, fordi vedligeholdelsen af det større kapitalapparat kræver større reinvesteringer.

Substitutionseffekten fra arbejdskraft- til kapitalforbrug illustreres fint i figur 13.9, der viser forholdet mellem maskinkapital og arbejdskraft over for forholdet mellem faktorpriserne løn og usercost for maskiner. Figuren viser, at eksperimentet medfører en væsentlig ændring i faktorforholdet – hver arbejder har ca. 2% flere maskiner til rådighed efter 10-15 år – og peger på en substitutionselasticitet omkring  $-0.5$ .<sup>14</sup>

Forløbet for bygningsinvesteringerne følger nogenlunde maskininvesteringernes.

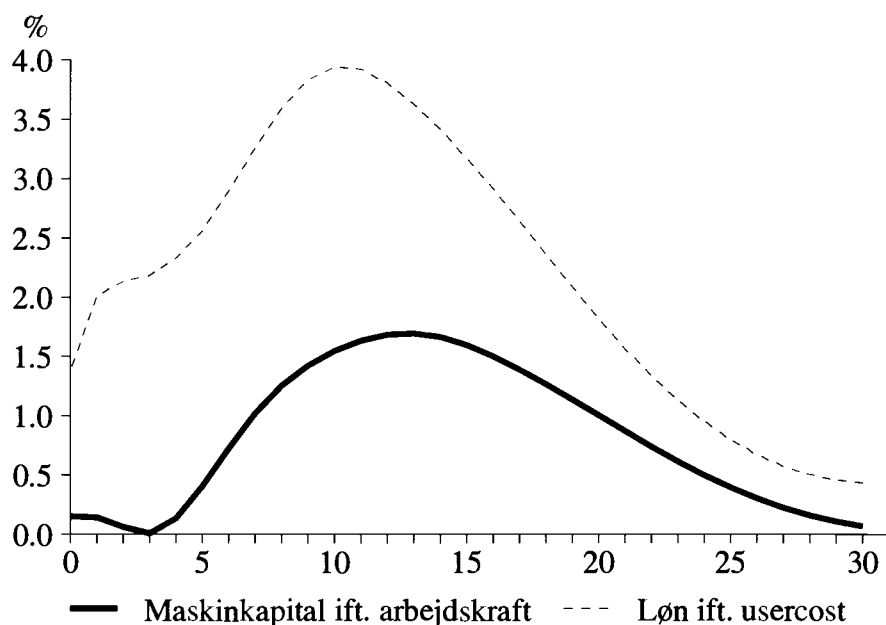
---

<sup>13</sup>Produktionsstigningen øger det ønskede kapitalapparat både umiddelbart (via "acceleratoren") og mere indirekte via aktivitetsafledte lønstigninger, der yderligere sænker forholdet mellem usercost og løn.

<sup>14</sup>Den forholdsvis lille substitutionselasticitet betyder, at selv om *mængde*forholdet mellem indsatsen af kapital og arbejdskraft øges, vil kapitalomkostningerne falde relativt til lønomkostningerne. På langt sigt medfører faktorsubstitutionen altså, at lønsummen stiger i forhold til restindkomsten. Lønbestemmelsen er imidlertid formuleret sådan, at lønsummens andel af BFI i det lange løb tenderer mod at være konstant, og det er denne mekanisme, der i sidste ende trækker lønnen så kraftigt nedad.



**Figur 13.9.** Effekt på maskinkapital-arbejdskraft forholdet og løn-usercost forholdet af et permanent fald i den udenlandske rente på 1 %-point



Effekten på det *private forbrug* er positiv de første ca. 15 år, jf. figur 13.8. Den maksimale effekt nås ligesom for BNP's vedkommende efter ca. 5 år, hvorefter den positive effekt reduceres, og efter godt 15 års forløb falder forbruget endda under niveauet i grundforløbet. Baggrunden for dette er på *kort og mellemlangt sigt* både udviklingen i *realindkomsten* og i *forbrugskvoten*, idet begge stiger og trækker i retning af større forbrug. Således er den maksimale effekt på forbruget efter 5 år på ca. 1.4% sammensat af en stigning i realindkomsten på 0.7% og en stigning i forbrugskvoten på 0.7%. Effekten på forbrugskvoten skyldes en stigning i boligformuen, der igen kan henføres til den nævnte stigning i kontantprisen på ejerboliger. På langt sigt forsvinder denne effekt på forbrugskvoten imidlertid stort set igen, jf. punktet om boliginvesteringer ovenfor.<sup>15</sup> Forbrugsudviklingen afspejler således i det lange løb alene udviklingen i den forbrugsbestemmende realindkomst.

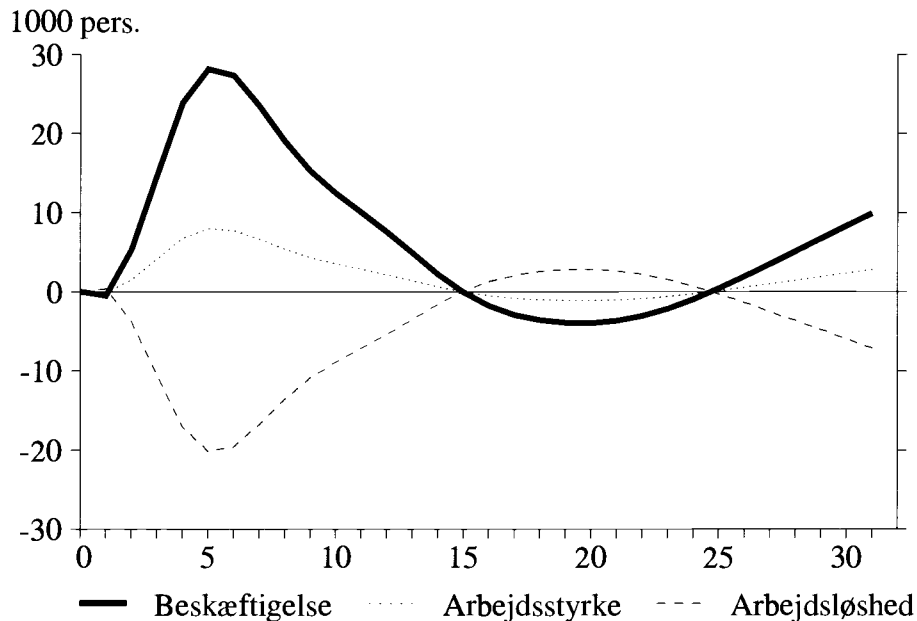
Realindkomsten følger på kort og mellemlangt sigt udviklingen i den samlede økonomiske aktivitet. På langt sigt dominerer den fra afsnit 13.1 velkendte effekt fra faldende priser og lønninger: Realindkomsten falder, fordi de nominelle indkomster falder hurtigere end forbrugerpriserne pga. sidstnævntes indhold af uændrede importriser og afgifter.

<sup>15</sup>Kontantprisen er efter 30 år ikke højere end i grundforløbet, men det er boligbeholdningen til gengæld, og derfor bidrager boligformuen stadig positivt til formue/indkomstforholdet. Noget lignende gør sig gældende for erhvervskapitalen. Dette opvejes til gengæld af en mindre *finansiell* formue på grund af den private sektors vedvarende højere udgiftstilbøjelighed i hele perioden. Netto er formuen altså nogenlunde uændret, fordi det større kapitalapparat må finansieres med et fald i den finansielle formue.

### 13.2.3. Beskæftigelse, løn og priser

Udviklingen i beskæftigelse, ledighed og arbejdsstyrke illustreres i følgende figur 13.10.

**Figur 13.10. Effekt på beskæftigelse, arbejdsløshed og arbejdsstyrke af et permanent fald i den udenlandske rente på 1%-point**

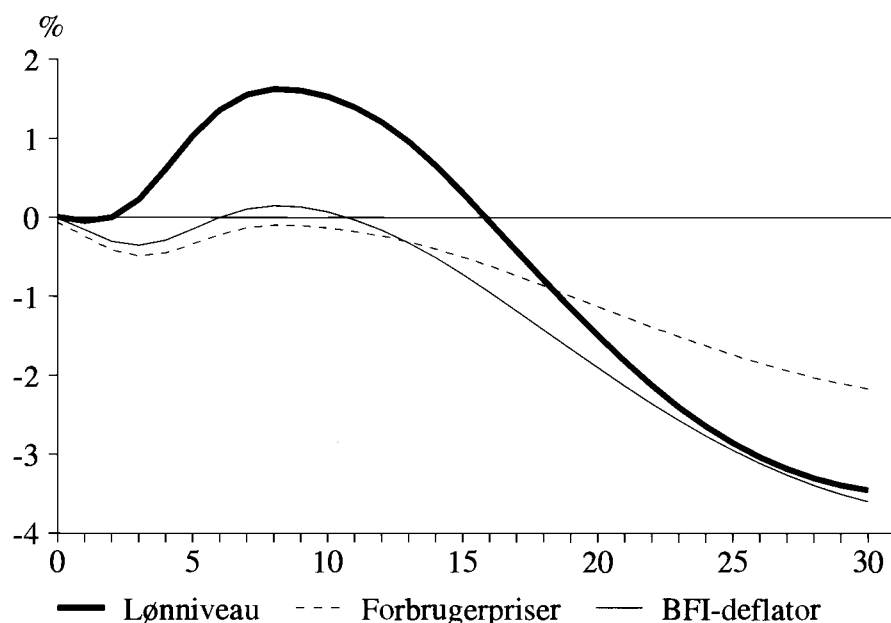


Beskæftigelsen stiger ganske kraftigt med en maksimal effekt på 29.000 personer 5 år efter rentefaldet. Derefter aftager effekten, og efter ca. 15 år er beskæftigelsen ikke højere end i grundforløbet. Stigningen i beskæftigelsen sker på trods af den tidligere nævnte substitution fra arbejdskraft til kapital, så substitutionseffekten domineres altså i første omgang af den aktivitetseffekt, der følger af den større investeringsefterspørgsel. Efterhånden som kapitalapparatet tilpasses det nye, større ønskede kapitalapparat, klinger aktivitetseffekten af, og substitutionseffekten dominerer i stedet; den bidrager på langt sigt med et fald på 10-15.000 mand. Hen mod periodens slutning begynder beskæftigelsen igen at stige på grund af trækket fra den øgede eksport.

Udviklingen i beskæftigelsen påvirker via Phillips-kurve-effekten lønnen, der sammen med renteændringen slår igennem på erhvervenes omkostninger og de indenlandske priser, jf. figur 13.11: Forbrugerpriserne falder hurtigt lidt på grund af de lavere kapitalomkostninger, men dette modvirkes i de første godt 15 år af lønnen, der stiger som følge af den bedre beskæftigelse. Det samlede resultat er, at priserne er så godt som uændrede i de første 10-15 år. Derefter slår prisfaldet igennem, fordi der ikke længere er en positiv beskæftigelseseffekt, der holder lønnen oppe. Lønnen begynder så på grund af modellens løn-pris-spiral at følge prisernes fald, således at både løn- og prisniveauet ender betydeligt under grundforløbet.

Udviklingen i løn og priser er på langt sigt afgørende for udviklingen i eksport og forbrug. De faldende priser øger konkurrenceevnen og fremmer derfor eksporten, mens det langsigtede fald i løn og realindkomst påvirker forbruget, der således også ender med at falde.

**Figur 13.11. Effekt på løn, forbrugerpriser og BFI-deflator af et permanent fald i den udenlandske rente på 1%-point**



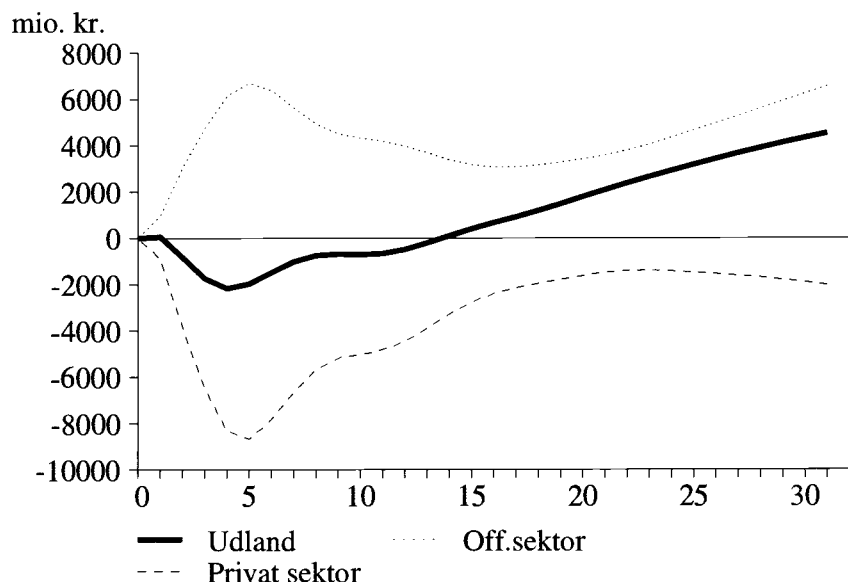
#### 13.2.4. Nettofordringserhvervelser

I figur 13.12 ses udviklingen i nettofordringserhvervelserne i de 3 hovedsektorer – den private og den offentlige sektor samt udlandet.

Det dominerende træk er et stort privat opsparingsunderskud i de første år, som skyldes forbrugs- og investeringsstigningen.<sup>16</sup> Underskuddet er størst i år 5, men aftager derefter kun meget langsomt, og der er stadig et lille underskud ved periodens slutning. Modstykket til dette er en betydelig forøgelse af den offentlige opsparing. Denne forøgelse skyldes dels den generelle aktivitetsstigning (via øgede skatter og afgifter samt mindre overførsler), dels mindre renteudgifter på den offentlige gæld. Overskuddet over for udlandet (betalingsbalancen) bliver i de første år forværret på grund af den øgede import, der følger af aktivitetsstigningen. Denne effekt dæmpes dog af mindre renteudgifter på udlandsgælden. På længere sigt dominerer effekten af de mindre renteudgifter og den forbedrede konkurrenceevne, således at betalingsbalancen forbedres. Når forbedringen ikke bliver større, trods den væsentligt øgede eksport i faste priser, jf. figur 13.8, skyldes det, at der eksporteres til en lavere pris.

<sup>16</sup>Den samlede private sektors nettorenteindtægter er ubetydelige, så rentefaldet har ikke nogen umiddelbar virkning på disse. Dette dækker dog over store nettorenteindtægter i finansiel virksomhed og tilsvarende nettorenteudgifter i den ikke-finansielle delsektor, så den umiddelbare virkning af rentefaldet på den forbrugsdisponible indkomst kunne være betydelig (det er kun de sidstnævnte, der indgår i den forbrugsbestemmende indkomst). Det er den dog ikke i praksis, da renteudgifterne i den ikke-finansielle sektor overvejende er knyttet til langvarige, fast forrentede fordringer; rentefaldet er derfor meget lang tid om at slå igennem her.

**Figur 13.12. Effekt på nettofordringserhvervelser af et permanent fald i den udenlandske rente på 1%-point.**



Anm. Nettofordringserhvervelserne er deflateret med prisen i udgangsforløbet på indenlandsk efterspørgsel, *pyt.* Det bemærkes, at nettofordringserhvervelsen over for udlandet definatorisk er lig med summen af den offentlige og den private sektors nettofordringserhvervelse.

### 13.2.5. Rentedannelsen og sektorernes obligationsefterspørgsel

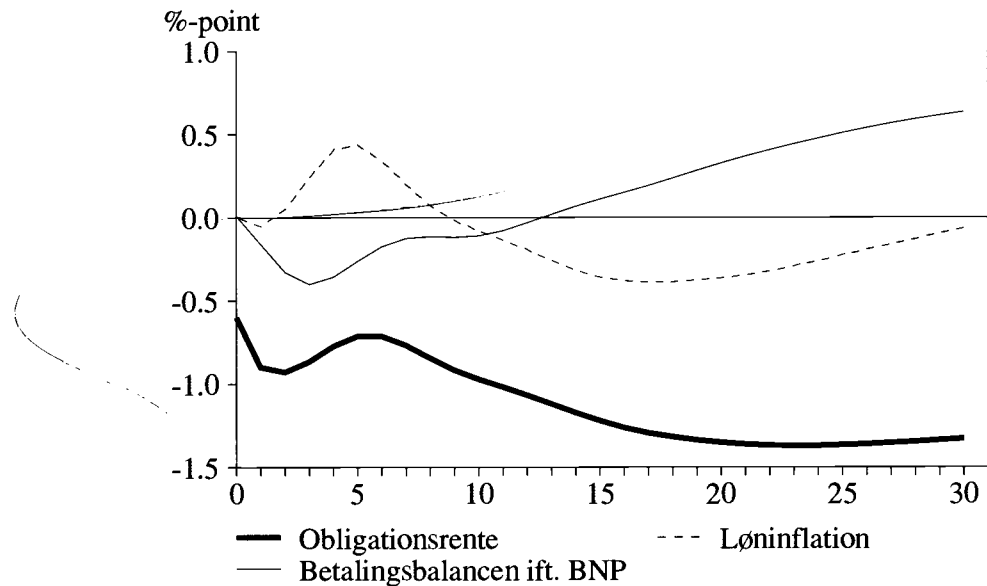
Vi afslutter dette afsnit med en beskrivelse af, hvordan den indenlandske obligationsrente påvirkes af faldet i den udenlandske rente. Figur 13.13 viser, at renten allerede første år falder med næsten 1%-point. Årsagen er den større obligationsefterspørgsel fra udlandet. Det ses imidlertid også, at der i forløbet er en vis afvigelse mellem faldet i den udenlandske og den indenlandske rente, således at rentespændet (differensen mellem dansk og tysk rente) i den første del af perioden stiger, mens det falder i den sidste del af perioden. Årsagen hertil er, at den udenlandske obligationsefterspørgsel – ud over af rentespændet – afhænger af den forventede devaluering af den danske krone, og denne forventning afhænger af forskellen på dansk og tysk løninflation og den danske betalingsbalance, jf. kapitel 12. De første 5-10 år bevirker den kraftige stigning i den økonomiske aktivitet, at løninflationen stiger, så renten holdes oppe. Når aktiviteten igen afdæmpes, ses det, at der er en klar tendens til faldende rente. Efter 10 år er renten således faldet med 1%-point, og efter yderligere 5-10 år med ialt 1.3%-point.

Som beskrevet ovenfor bliver nettoeksporten (og derfor betalingsbalancen) på langt sigt forbedret. Dette, kombineret med at løninflationen aftager, betyder, at der er plads til en indsnævring af rentespændet og dermed et fald i renten ud over det, som faldet i den internationale rente tilsiger.

Som det fremgår af kapitel 12, er renten bestemt som en ligevægtskabende "pris" på obligationsmarkedet. En forklaring af rentedannelsen kan derfor passende tage

udgangspunkt i en beskrivelse af de vigtigste sektors adfærd på obligationsmarkedet og på de finansielle markeder i almindelighed.<sup>17</sup>

**Figur 13.13. Effekt på obligationsrenten af et permanent fald i den udenlandske på 1 %-point.**



Tabel 13.5 beskriver den ændrede portefølje for sektorerne udlandet, den private ikke-finansielle sektor og den finansielle sektor (med fremhævnin g af obligationsefterspørgslen) og for de øvrige sektorer, stat, nationalbank og fonde, beskrives deres obligationsefterspørgsel eller udbud.

Den umiddelbare "drivkraft" i transmissionen fra udenlandsk til dansk rente kan siges at være udlandets efterspørgsel efter danske obligationer og værdipapirer. Denne efterspørgsel, *Wfbz*, stiger umiddelbart ved faldet i den udenlandske rente, naturligvis fordi danske værdipapirer alt andet lige er et bedre alternativ. Som det ses af tabellen er det ikke kun den udenlandske obligationsefterspørgsel, der stiger, men også den udenlandske långivning til den private sektor, *Wflp*. Af den private ikke-finansielle sektors balance ser vi, at sektorens samlede finansielle nettostilling, *Wpqnp*, forværres svarende til en stigning i lånebehovet, der skyldes udgifterne til stigende reale investeringer og forbrug. Lånebehovet tilfredsstilles ved et frasalg af obligationer, *Wpbnz*, der er blevet mindre attraktive pga. rentefaldet, og en stigende låntagning i udlandet og hos pengeinstitutterne, *Wflp* plus *Wblp*.<sup>18</sup>

<sup>17</sup>Da kortsigtede ændringer i udbud og efterspørgsel efter obligationer hænger meget tæt sammen med ændringer i den samlede likviditet, kunne man i stedet beskrive rentedannelsen som en funktion af overskudslikviditeten. Dette er således gjort i *ADAM, En model af dansk økonomi, Oktober 1991*. Danmarks Statistik, 1993, jf. afsnit 13.2.1. Selv om rentedannelsen i ADAM grundlæggende ikke er ændret siden, er der altså i denne bog valgt en anden vinkel.

<sup>18</sup>Den private ikke-finansielle sektors obligationsefterspørgsel afhænger netop af forskellen mellem obligations- og indskudsrenten. Indskudsrenten (og udlånsrenten) følger imidlertid kun obligationrenten delvist, og derfor bliver obligationer mindre attraktive ift. indskud i pengeinstitutter.

**Tabel 13.5. Effekt på porteføljer og obligationsmarked af et permanent fald i udenlandsk rente på 1%-point**

ADAM-navn		1. år	2. år	5.år	10. år	15. år	20. år
		----- mia. kr., deflateret -----					
<i>Udland</i>							
Fordring på udland	<i>Ken</i>	0	-0.8	-6.4	-9.8	-9.1	-2.0
Obligationer	<i>Wfbz</i>	<b>11.8</b>	<b>18.5</b>	<b>13.0</b>	<b>13.2</b>	<b>15.9</b>	<b>12.2</b>
Private lån	<i>Wflp</i>	2.2	3.1	10.3	15.3	16.8	16.7
Valutareserve	<i>Wnvf</i>	14.1	20.8	16.9	18.8	23.7	26.9
<i>Pengeinstitutter</i>							
Obligationer	<i>Wbbz</i>	<b>-11.0</b>	<b>-17.8</b>	<b>-18.2</b>	<b>-27.6</b>	<b>-35.9</b>	<b>-39.3</b>
Sedler og mønt	<i>Wbcz</i>	0	0	0	0	0	0
Udlån	<i>Wblp</i>	0.8	1.9	6.1	9.9	10.9	9.9
Indskud i Nationalbank	<i>Wnlb</i>	-14.0	-20.7	-16.5	-18.4	-23.6	-27.2
Indskud fra private	<i>Wpdb</i>	3.8	4.8	4.5	0.7	-1.3	-2.2
<i>Privat, ikke-finansiell sektor</i>							
Obligationer	<i>Wpbnz</i>	<b>-1.7</b>	<b>-4.7</b>	<b>-15.4</b>	<b>-27.1</b>	<b>-32.4</b>	<b>-32.3</b>
Indskud i pengeinstitutter	<i>Wpdb</i>	3.8	4.8	4.5	0.7	-1.3	-2.2
Sedler og mønt	<i>Wpcz</i>	0	0.1	0.3	0.3	0.1	-0.3
Lån i pengeinstitutter	<i>Wblp</i>	0.9	1.9	6.1	9.9	10.9	9.9
Lån i udland	<i>Wflp</i>	2.2	3.1	10.3	15.3	16.8	16.7
Finansiellformue	<i>Wpqnp</i>	-0.9	-4.8	-27.1	-51.3	-61.4	-61.4
<i>Andre sektorer, Obligationer</i>							
Offentlige fonde	<i>Wobz</i>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-0.4</b>	<b>-0.9</b>	<b>-2.3</b>	<b>-4.7</b>
Private fonde	<i>Wabz</i>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-0.1</b>	<b>-0.1</b>	<b>-0.3</b>	<b>-0.5</b>
Staten, udbud	<i>Wzbg</i>	<b>-1.0</b>	<b>-4.0</b>	<b>-21.1</b>	<b>-42.5</b>	<b>-54.9</b>	<b>-64.7</b>

Anm. Alle størrelser i tabellen er deflateret med prisen i udgangsforløbet på indenlandsk efterspørgsel, *pytr*.

Da således den danske låntagning i udlandet stiger kraftigt, og udlandsgælden, *-Ken*, falder, er modstykket, at valutabeholdningen, *Wnvf*, stiger kraftigt. Det er behovet for placering af denne overskudslikviditet, der så presser obligationsrenten ned.

Pengeinstitutternes balance ændres også som følge af faldet i den udenlandske rente. På aktivsiden nedbringes obligationsbeholdningen, *Wbbz*, primært fordi obligationer bliver mindre attraktive. Modstykket til den mindre obligationsbeholdning er det allerede beskrevne større udlån til den private ikke-finansielle sektor, og på passivsiden en nedbringning af låntagningen i nationalbanken, *Wnlb*.

På tværs af sektorerne kan ændringerne på obligationsmarkedet beskrives, og det ses, at for de indenlandske sektorer, der har en renteafhængig obligationsefterspørgsel (den private finansielle, og ikke-finansielle sektor), falder efterspørgslen, mens udlandets obligationsefterspørgsel stiger, men i en meget mindre størrelsesorden. Ligevægten på markedet er imidlertid opretholdt i og med, at obligationsudbuddet fra staten falder kraftigt, fordi statens budget forbedres.

### 13.3. Følsomhedsanalyser

Som beskrevet i afsnittene 13.1 og 13.2 virker en række centrale mekanismer via den endogene rente- og løndannelse. Afgørende for den samlede models langsigtede crowding-out-egenskaber er således dels effekten fra de rentefølsomme efterspørgselskomponenter i lyset af renteændringer, dels effekten på udenrigshandelen i lyset af lønændringer. Ved at eksogenisere rentedannelsen hhv. løndannelsen kan man få et billede af, hvor afgørende disse mekanismer er for de samlede modelegenskaber.

Modellens betydelige volatilitet på mellemlangt sigt kan næsten udelukkende henføres til samspillet mellem kontantprisen på ejerboliger, boliginvesteringer, formuegevinster og forbrug. Dette eftervises ved at eksogenisere kontantprisen i eksperimentet med offentligt varekøb.

Formålet med eksogeniseringerne er udelukkende at illustrere nogle modelegenskaber, og eksperimenterne med eksogeniseringer skal ikke opfattes som realistiske alternativer til ADAMs standardantagelser.

I nedenstående figur 13.14 ses effekten på beskæftigelsen af en permanent forøgelse af det offentlige varekøb på 1000 mio. 1980-kr. Effekten er beregnet i fire tilfælde:<sup>19</sup>

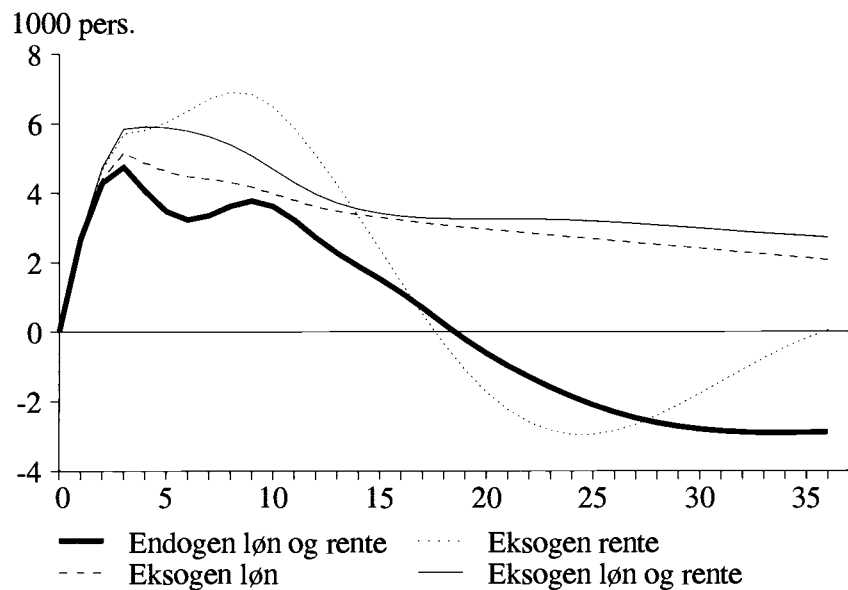
- *Endogen rente- og løndannelse.* Dette svarer til eksperimentet præsenteret i afsnit 13.1 og er standardformuleringen i ADAM.
- *Eksogen løndannelse og endogen rentedannelse.* Eksogen løndannelse svarer til, at lønnen holdes konstant i eksperimentet, hvorved ændringer i arbejdsløshed, priser osv. ikke får effekt på lønnen. Eksogen løn kan tolkes som en "100%" indkomstpolitik (der udelukkende retter sig mod lønmodtagerne), hvilket ikke kan anses som realistisk på længere sigt.
- *Eksogen rentedannelse og endogen løndannelse.* Eksogen rentedannelse svarer til, at renten holdes konstant i eksperimentet, hvorved ændringer i udbud og efterspørgsel efter obligationer ikke får effekt på renten. Konkret opnås dette ved, at nationalbanken tilpasser sin obligationsbeholdning, således at renteniveauet holdes uændret. I praksis kan dette stille så store krav til nationalbankens obligationskøb eller -salg, at det ikke kan anses som realistisk på længere sigt.
- *Eksogen rente- og løndannelse.*

---

<sup>19</sup>For at kunne illustrere de langsigtede effekter fyldestgørende har det i dette afsnit været nødvendigt at forlænge beregningsperioden til ca 35 år.

**Figur 13.14. Effekt på beskæftigelsen af en permanent stigning i det offentlige varekøb på 1000 mio. 1980-kr.**

**Kombinationer af eksogen hhv. endogen rente- og løndannelse**



Det ses af figur 13.14, at beskæftigelseseffekten på *kort sigt* er næsten sammenfaldende i alle fire tilfælde. Baggrunden er, at hverken rente eller løn på kort sigt ændres ret meget, selv når de er endogene, og der er derfor på kort sigt ikke stor forskel på, om løn- hhv. rentedannelsen er endogen eller ej.

Efter nogle år ses imidlertid forskelle i beskæftigelsesudviklingen, afhængig af om rente- og løndannelsen er endogen eller eksogen, og på *længere sigt* bliver disse forskelle afgørende:

- Beskæftigelseseffekten reduceres kun meget langsomt i de tilfælde, hvor løndannelsen er eksogen; når løndannelsen er endogen, vil lønstigninger derimod udhule beskæftigelsesstigningen efter 15-20 år – endda så meget, at den bliver negativ i en periode.
- Beskæftigelseseffekten er ligeledes generelt større, når rentedannelsen er eksogen, men effekten er meget afhængig af, om løndannelsen er eksogen eller ej: Når løndannelsen er eksogen, er virkningerne af tillige at eksogenisere rentedannelsen ret små.<sup>20</sup> I tilfældet, hvor løndannelsen er endogen, er virkningen af at eksogenisere rentedannelsen derimod dramatisk: Forøgelsen af beskæftigelseseffekten på mellemlangt sigt bliver meget kraftig, og det langsigtede fald bliver tilsvarende mere brat.

<sup>20</sup>Det kan måske undre, at beskæftigelseseffekten overhovedet reduceres, når *både* rente- og løndannelse eksogeniseres. Eksogenisering af begge disse størrelser indebærer nemlig, at de fleste crowding-out-mekanismer slås ud af kraft. Baggrunden for, at der alligevel ses en ret tydelig reduktion af beskæftigelseseffekten, selv når både rente- og løndannelse er eksogen, er bl.a. den underliggende produktivitetstigningstakt: En given stigning i den samlede produktionsværdi – i eksperimentet øges produktionsværdien gennem forløbet ret konstant med ca. 2500 mio. 1980-kr. – kan som følge af produktivitetstigningerne opnås med færre personer beskæftiget.



Årsagen til, at beskæftigelseseffekten reduceres væsentlig langsommere ved *eksogenisering af lønnen*, er en kraftig dæmpning af effekterne via konkurrenceevnen og udenrigshandelen. Eksperimentet indebærer, jf. afsnit 13.1, et fald i arbejdsløsheden, der med endogen løndannelse giver anledning til løn- og prisstigninger og dermed en forværret konkurrenceevne; det heraf følgende fald i nettoeksporten forårsager så en udhuling af beskæftigelseseffekten. Eksogeniseringen af løndannelsen bevirker, at denne helt centrale crowding-out mekanisme slås ud af kraft.<sup>21</sup> Dermed svækkes den langsigtede tendens til, at beskæftigelsen vender tilbage til udgangsniveauet.

Effekten af *eksogenisering af renten* er beskeden når løndannelsen er eksogen, men går entydigt i retning af en langsommere reduktion af beskæftigelseseffekten. Den lidt langsommere crowding-out i dette tilfælde skyldes først og fremmest, at aktivitetsstigningen nu ikke giver anledning til den rentestigning, der ellers efter nogle år dæmper stigningen i de rentefølsomme efterspørgselskomponenter. På længere sigt betyder fraværet af rentestigningen også, at kapitalomkostningerne og dermed priserne stiger mindre end ellers, således at konkurrenceevnen ikke forværres helt så meget. Når løndannelsen er endogen, bliver betydningen af rentedannelsen meget større, dels fordi lønnen indgår direkte i bestemmelsen af rentespændet, dels fordi renten via kapitalomkostningerne indgår i priserne og dermed på længere sigt virker tilbage på lønnen gennem modellens løn-pris-spiral.

De to crowding-out mekanismer er på denne måde ikke uafhængige. Nedenstående figur 13.15 illustrerer dette fænomen.

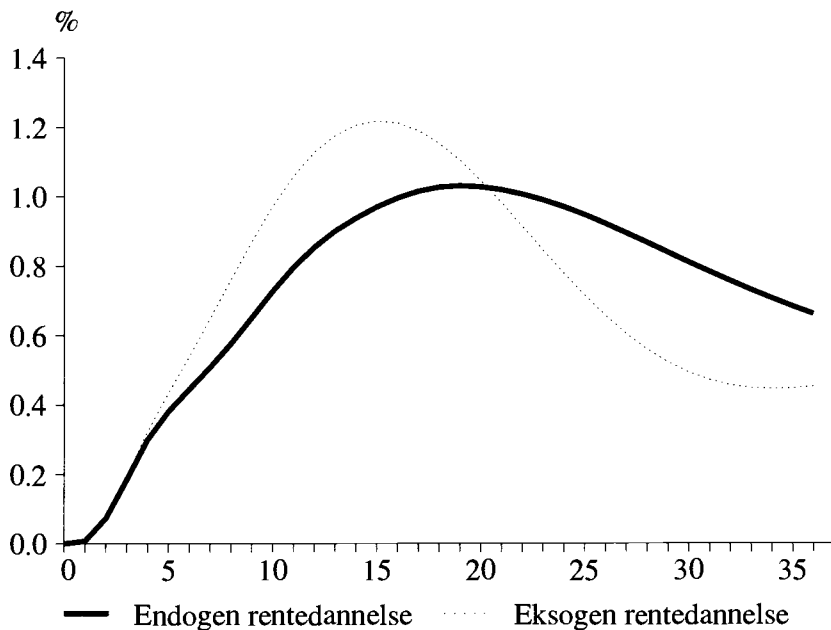
Det ses af figuren, at lønniveauet på mellemlangt sigt øges mere, når renten er eksogen, end når den er endogen. Baggrunden er, at med eksogen rente opnås ikke den reduktion af den rentefølsomme del af efterspørgslen, der kommer, når renten er endogen (og dermed øges). Herved bliver presset på arbejdsmarkedet alt andet lige større således at lønnen forøges mere. Det højere lønniveau sammenholdt med en uændret rente giver så anledning til arbejdskraftbesparende investeringer, der på langt sigt øger ledigheden så meget, at lønnen i en periode bliver lavere end i tilfældet med endogen rente. Eksogeniseringen af rentedannelsen øger således både styrken og hastigheden af løn-crowding-out.<sup>22</sup>

---

<sup>21</sup>Med endogen rente vil der dog stadig være en (lille) crowding-out effekt over konkurrenceevnen. Dette følger af, at kapitalomkostningerne, og dermed renten, indgår i priserne. Aktivitetsstigningen resulterer i en forværret betalingsbalance og giver dermed en rentestigning, der øger priserne og forringer konkurrenceevnen – trods den eksogene løn.

<sup>22</sup>Man kunne forvente noget tilsvarende for renteeffekten, når man sammenligner eksperimenter med endogen hhv. eksogen løn: Større renteeffekt med eksogen løn. Dette er imidlertid ikke tilfældet, hvilket skyldes den forskellige udvikling i rentespændet over for udlandet i de to tilfælde. Konkret afhænger rentespændet af den indenlandske lønstigningstakt og betalingsbalanceudviklingen, jf. afsnit 13.2.5. Derfor indebærer *eksogen løn* et lavere rentespænd, og dermed en *mindre* stigning i renten, end når lønnen er endogen.

**Figur 13.15. Effekt på lønniveauet af en permanent stigning i det offentlige varekøb på 1000 mio. 1980-kr.  
Endogen hhv. eksogen rentedannelse**



Sammenfattende kan siges, at *løn-crowding-out* – dvs. den del af crowding-out-mekanismerne, der går via løn- og prisdannelsen – er den afgørende i ADAM. Via effekter på konkurrenceevnen placeres udenrigshandelen derfor i en central rolle for de samlede modelegenskaber, hvilket er i overensstemmelse med billedet af Danmark som en "lille åben økonomi". *Rente-crowding-out*, dvs. den del af crowding-out-mekanismerne, der går via rentedannelsen, er i sig selv mere beskeden. Baggrunden herfor er ikke så meget, at efterspørgslen – og dermed beskæftigelsen – ikke er tilstrækkelig følsom over for renteændringer. Snarere skyldes den mindre betydning af rente-crowding-out, at den danske rente via sin tætte tilknytning til det udenlandske renteniveau ikke ændres synderlig meget i disse eksperimenter.

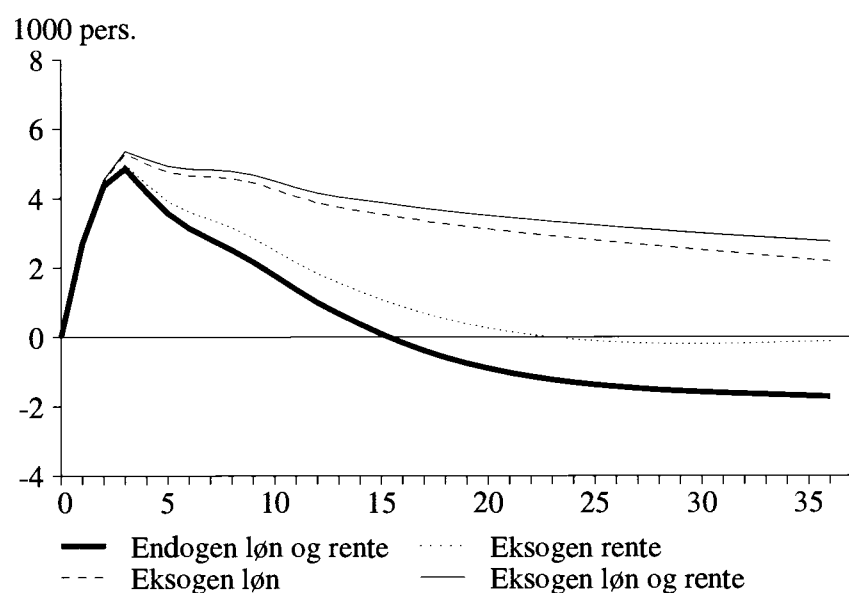
### Eksogenisering af kontantprisen på ejerboliger

Udviklingen i kontantprisen på ejerboliger og deraf afledte formueændringer er afgørende for de betydelige svingninger i efterspørgslen, der optræder i modellen på mellemlangt sigt. Dette er illustreret i figur 13.16, der umiddelbart kan jävnføres med figur 13.14, men hvor kontantprisen er eksogeniseret (og holdt lig med værdien i grundkørslen).

De grundlæggende langsigtede egenskaber fra figur 13.14 genkendes umiddelbart: Kun når lønnen er endogen, er der crowding-out af betydning. Alle effekterne har imidlertid her et betydeligt "glattere" forløb, fordi værdien af boligformuen er meget mere stabil. Dette betyder til gengæld, at en væsentlig forskel mellem de langsigtede modelegenskaber med endogen hhv. eksogen rente træder tydeligere frem: Når renten er eksogen, er beskæftigelseseffekten på helt langt sigt præcis 0; dette er ikke tilfældet, når renten er endogen, idet beskæftigelseseffekten i så fald forbliver negativ. Forklaringen er, at

renten via kapitalomkostningerne på langt sigt indgår i prisdannelsen, og at en renteændring derfor vil betyde, at løn- og prisstigninger ikke længere er proportionale. Renteændringer kan på denne måde drive en "kile" ind imellem løn- og prisstigningerne og dermed ændre forløbet af crowding-out mekanismen via løndannelse, prisdannelse og konkurrenceevne. I dette eksperiment sker der konkret det, at renten stiger på langt sigt, fordi det stigende betalingsbalanceunderskud giver mindsket tillid til kronekursen; rentestigningen bidrager til stigende priser, således at de vigende lønninger ikke giver en tilstrækkelig forbedring af konkurrenceevnen til, at beskæftigelsen helt kan vende tilbage til grundkørslens niveau.

**Figur 13.16. Effekt på beskæftigelsen af en permanent stigning i det offentlige varekøb på 1000 mio. 1980-kr. Eksogen kontantpris på ejerboliger. Kombinationer af eksogen hhv. endogen rente- og løndannelse**





## 14. Multiplikatorstabeller

I det følgende præsenteres en række eksperimenter, der illustrerer ADAMs egenskaber i forbindelse med ændringer i forskellige centrale eksogene variabler. Multiplikatorberegningerne har karakter af *alt-andet-lige eksperimenter*. Dette indebærer, at der som hovedregel blot er ændret én eksogen variabel, hvorefter modellen har beregnet effekterne på de endogene størrelser. Der er således ikke taget højde for evt. bånd mellem eksogene variabler, der af den ene eller anden grund ikke er indbygget i ADAM. Beregningsresultaterne må vurderes på denne baggrund.

De beregnede effekter er kun kommenteret meget kort, og for en nærmere gennemgang af de centrale mekanismer i ADAM henvises til kapitel 13. Beregningerne er foretaget med udgangspunkt i samme udgangsforløb som i kapitel 13; i dette forløb udvikler både endogene og eksogene variabler sig jævnt. Grundkørslen er karakteriseret af bl.a. positiv vækst, lav inflation, nettofordringserhvervelser i nærheden af 0, gæld til udlandet samt offentlig gæld.

De grundlæggende antagelser bag eksperimenterne er de samme som i den mere detaljerede gennemgang af multiplikatoreksperimenter i kapitel 13:

Obligationsfinansiering af statens budget	$krea5$	= 1
Nationalbankens rentesatser følger obligationsrenten	$krea4$	= 1
I øvrigt eksogen pengepolitik	$krea2 = krea3 = krea6$	= 0
Statiske renteforventninger	$kiw1$	= 0
Arbejdsmarkedsbidragsats eksogen	$dtsda$	= 1

Der er foretaget følgende eksperimenter

- |  |  |
|--|--|
| 1. Øget offentligt varekøb                 | 10. Olieprisstigning   |
| 2. Øgede off. maskininvesteringer          | 11. Udenlandsk prisstigning                                  |
| 3. Øgede off. bygningsinvesteringer        | 12. Produktivitet - stigning i arbejdskraftens effektivitet  |
| 4. Øget offentlig beskæftigelse            | 13. Produktivitet - stigning i maskinkapitalens effektivitet |
| 5. Større efterspørgsel på eksportmarkedet | 14. Produktivitet - stigning i alle faktoreres effektivitet  |
| 6. Øget privat forbrug                     | 15. Udenlandsk rentefald                                     |
| 7. Nedsættelse af direkte skatter          | 16. Indenlandsk rentefald                                    |
| 8. Nedsættelse af momsen                   | 17. Markedsoperation   |
| 9. Lønstigning                             |  |

## 1. Finanspolitik – øget offentligt varekøb

Effekten af en permanent forøgelse af det offentlige varekøb fremgår af tabel 14.1.

**Tabel 14.1. Effekt af forøgelse af offentligt varekøb på 1000 mio. 1980-kr.**

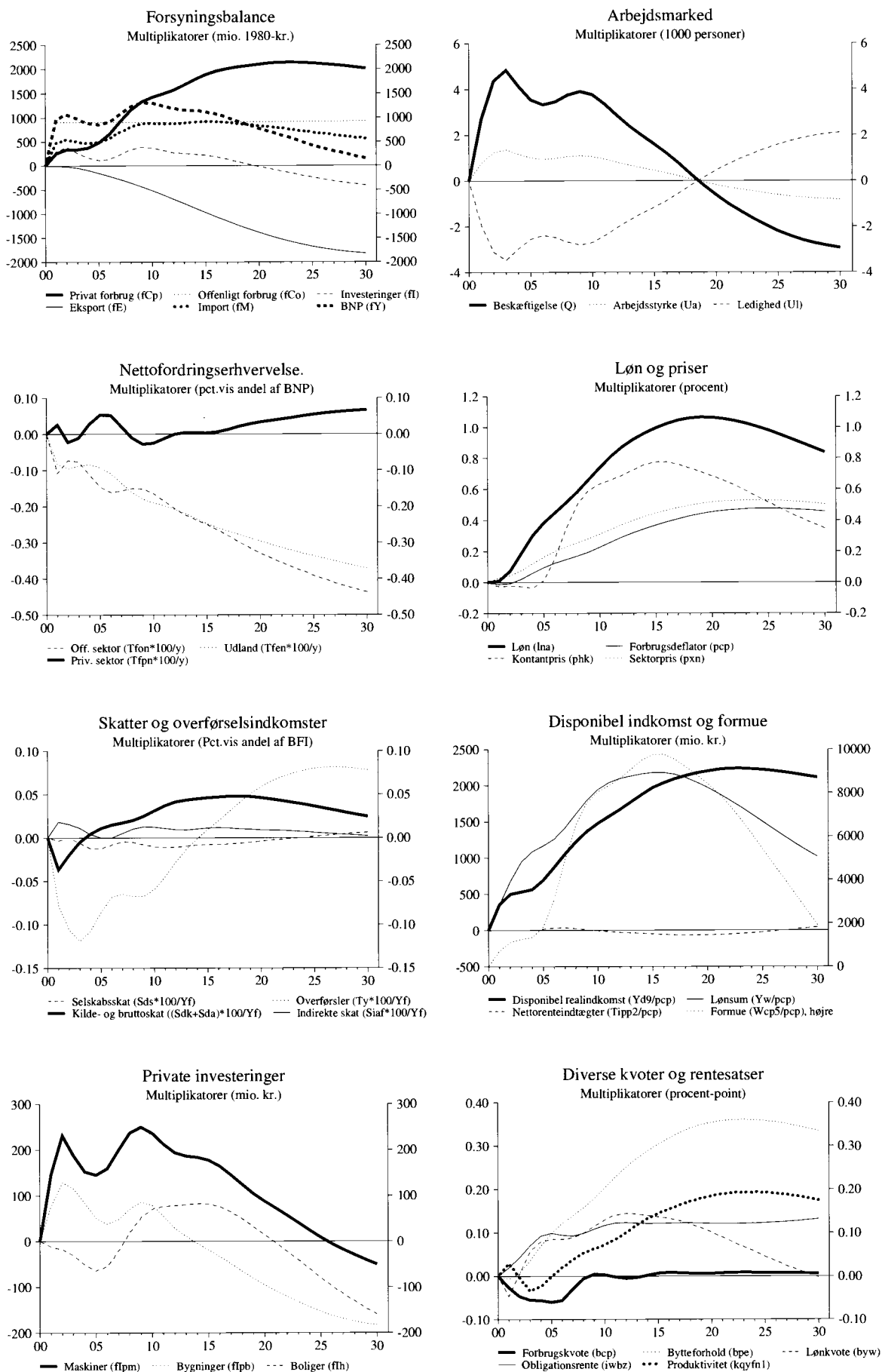
		1. år	2. år	3. år	4. år	5. år	10. år	15. år	20. år	25. år	30. år
		----- mio. kr. -----									
Priv. forbrug	<i>fCp</i>	253	334	339	371	481	1423	1886	2098	2120	2010
Off. forbrug	<i>fCo</i>	909	910	909	910	908	906	908	913	920	928
Investeringer	<i>fI</i>	293	389	267	163	113	371	219	-20	-244	-403
Eksport	<i>fE</i>	-8	-17	-45	-92	-150	-512	-970	-1389	-1677	-1821
Import	<i>fM</i>	479	548	492	467	495	886	921	829	692	560
BNP	<i>fY</i>	969	1066	977	884	857	1301	1121	775	428	154
		----- 1000 personer -----									
Beskæftigelse	<i>Q</i>	2,71	4,36	4,83	4,14	3,55	3,76	1,61	-0,62	-2,21	-2,94
Ledighed	<i>U</i>	-1,94	-3,12	-3,46	-2,97	-2,55	-2,70	-1,15	0,45	1,58	2,11
		----- mio. 1980-kr., deflateret <sup>1</sup> -----									
Off. fordr.erh.v.	<i>Tfon</i>	-540	-369	-396	-585	-768	-927	-1507	-2111	-2676	-3198
Priv. fordr.erh.v.	<i>Tfpn</i>	129	-115	-56	143	280	-143	18	212	369	485
Betalingsbalance	<i>Enl</i>	-411	-485	-452	-442	-488	-1070	-1489	-1899	-2306	-2713
Tilgodehav. i udland	<i>Ken</i>	-412	-883	-1307	-1708	-2142	-5872	-11126	-17672	-25196	-33528
Off. obligationsgæld	<i>Wzbg</i>	543	897	1271	1832	2571	6431	11918	19354	28524	38950
		----- procent -----									
Kapitalintensitet	<i>fKmlfx</i>	-0,22	-0,16	-0,10	-0,06	-0,03	0,08	0,17	0,18	0,14	0,08
Arbejdskraftintensitet	<i>HQlfx</i>	-0,16	-0,12	-0,09	-0,09	-0,10	-0,11	-0,11	-0,10	-0,08	-0,06
Usercost	<i>uim</i>	0,04	0,10	0,16	0,22	0,24	0,30	0,40	0,48	0,52	0,55
Løn	<i>lna</i>	0,01	0,07	0,19	0,30	0,38	0,74	1,00	1,06	0,98	0,84
Forbrugerpriser	<i>pcp</i>	-0,01	-0,01	0,02	0,06	0,10	0,23	0,37	0,45	0,48	0,46
Bytteforhold	<i>bpe</i>	-0,01	0,01	0,04	0,07	0,10	0,21	0,31	0,36	0,36	0,34
		----- procent-point -----									
Forbrugskvote	<i>bcp</i>	-0,03	-0,05	-0,06	-0,06	-0,06	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
Lønkvote	<i>byw</i>	-0,05	0,00	0,06	0,08	0,08	0,13	0,14	0,10	0,05	0,00
Obligationsrente	<i>iwbz</i>	0,02	0,04	0,07	0,09	0,10	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13

Anm. Eksperiment: *JdfVmo* + 1000, første år.

<sup>1</sup> Effekterne er deflateret med prisen i udgangsforløbet på indenlandsk efterspørgsel, *pytr*.

En forøgelse af det offentlige varekøb indgår i det offentlige forbrug og påvirker dermed umiddelbart den samlede efterspørgsel. Stigningen i efterspørgslen tilfredsstilles delvis af indenlandsk produktion (BNP) og delvis af import. Forøgelsen af den indenlandske produktion giver anledning dels til større indkomster med afledte effekter på bl.a. forbrug og investeringer, dels til større beskæftigelse. Effekten på beskæftigelsen og ledigheden giver på længere sigt anledning til løn- og prisstigninger; disse betyder forringet konkurrenceevne, således at eksporten falder og importens markedsandel stiger. Lønnen stiger imidlertid mere end forbrugerpriserne (pga. "dødvægten" fra bla. importpriser), således at reallønnen og dermed forbruget stiger på langt sigt. Faldet i nettoeksporten dominerer dog i længden, og på 18 års sigt er den positive beskæftigelseseffekt væk; løn-, pris- og reallønsniveauet er stadig højere end i udgangssituationen. Sammensætningen af forsyningsbalancen er således permanent ændret over mod et højere privat og offentligt forbrug samt en mindre eksport i forhold til udgangssituationen. Igennem hele forløbet ses en negativ effekt på betalingsbalancen og en forværring af den offentlige saldo, der stort set modsvarer hinanden; påvirkningen af den private nettofordrings-erhvervelse er begrænset. Bemærk som et kuriosum den markante udviklingsprofil af kontantprisen på ejerboliger, der i de første år dæmpes betydeligt af rentestigningen. En detaljeret gennemgang af eksperimentet findes i kapitel 13.

Figur 14.1. Effekt af forøgelse af de offentlige varekøb på 1000 mio. 1980-kr.



## 2. Finanspolitik – øgede offentlige maskininvesteringer

Effekten af en ekspansiv finanspolitik i form af en permanent forøgelse af de offentlige maskininvesteringer fremgår af tabel 14.2.<sup>1</sup>

**Tabel 14.2. Effekt af forøgelse af off. maskininvesteringer på 1000 mio 1980-kr.**

		1. år	2. år	3. år	4. år	5. år	10. år	15. år	20. år	25. år	30. år
----- mio. kr. -----											
Priv. forbrug	<i>fCp</i>	-17	9	-100	-145	-109	246	474	641	758	802
Off. forbrug	<i>fCo</i>	3	16	27	40	51	111	169	227	285	343
Investeringer	<i>fI</i>	1194	1102	899	773	742	908	915	866	776	678
Eksport	<i>fE</i>	-20	-34	-57	-87	-117	-248	-439	-655	-855	-1017
Import	<i>fM</i>	725	671	545	488	501	678	748	763	744	702
BNP	<i>fY</i>	434	422	225	92	67	339	371	318	219	104
----- 1000 personer -----											
Beskæftigelse	<i>Q</i>	1,40	1,96	1,63	0,86	0,36	1,08	0,62	-0,05	-0,80	-1,39
Ledighed	<i>Ul</i>	-1,00	-1,40	-1,17	-0,62	-0,26	-0,78	-0,45	0,04	0,57	1,00
----- mio. 1980-kr., deflateret <sup>1</sup> -----											
Off. fordr.erh.v.	<i>Tfon</i>	-579	-592	-712	-861	-990	-1046	-1353	-1736	-2165	-2623
Priv. fordr.erh.v.	<i>Tfpn</i>	-19	3	196	364	448	154	156	209	281	363
Betalingsbalance	<i>Enl</i>	-599	-589	-517	-497	-542	-892	-1197	-1527	-1884	-2260
Tilgodehav. i udland	<i>Ken</i>	-599	-1169	-1649	-2094	-2570	-5877	-9988	-15076	-21072	-27932
Off. obligationsgæld	<i>Wzbg</i>	581	1168	1863	2680	3604	7858	12743	18540	25528	33695
----- procent -----											
Kapitalintensitet	<i>fKm/fX</i>	0,34	0,66	0,92	1,12	1,26	1,66	1,76	1,74	1,65	1,53
Arbejdskraftintensitet	<i>HQ/fX</i>	-0,01	0,00	0,02	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Usercost	<i>uim</i>	-0,01	-0,03	-0,09	-0,13	-0,26	-0,34	-0,31	-0,24	-0,17	-0,10
Løn	<i>lna</i>	0,01	0,05	0,10	0,13	0,14	0,21	0,32	0,41	0,44	0,42
Forbrugerpriser	<i>pcp</i>	0,05	0,06	0,08	0,10	0,11	0,14	0,20	0,25	0,29	0,30
Bytteforhold	<i>bpe</i>	0,00	0,01	0,03	0,04	0,05	0,08	0,13	0,16	0,19	0,19
----- procent-point -----											
Forbrugskvot	<i>bcp</i>	-0,01	-0,01	-0,03	-0,04	-0,04	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
Lønkvot	<i>byw</i>	-0,01	0,01	0,03	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	-0,01	-0,03
Obligatorrent	<i>iwbz</i>	0,03	0,05	0,06	0,07	0,06	0,07	0,09	0,10	0,11	0,12

Anm. Eksperiment: *fIom* + 1000, alle år.

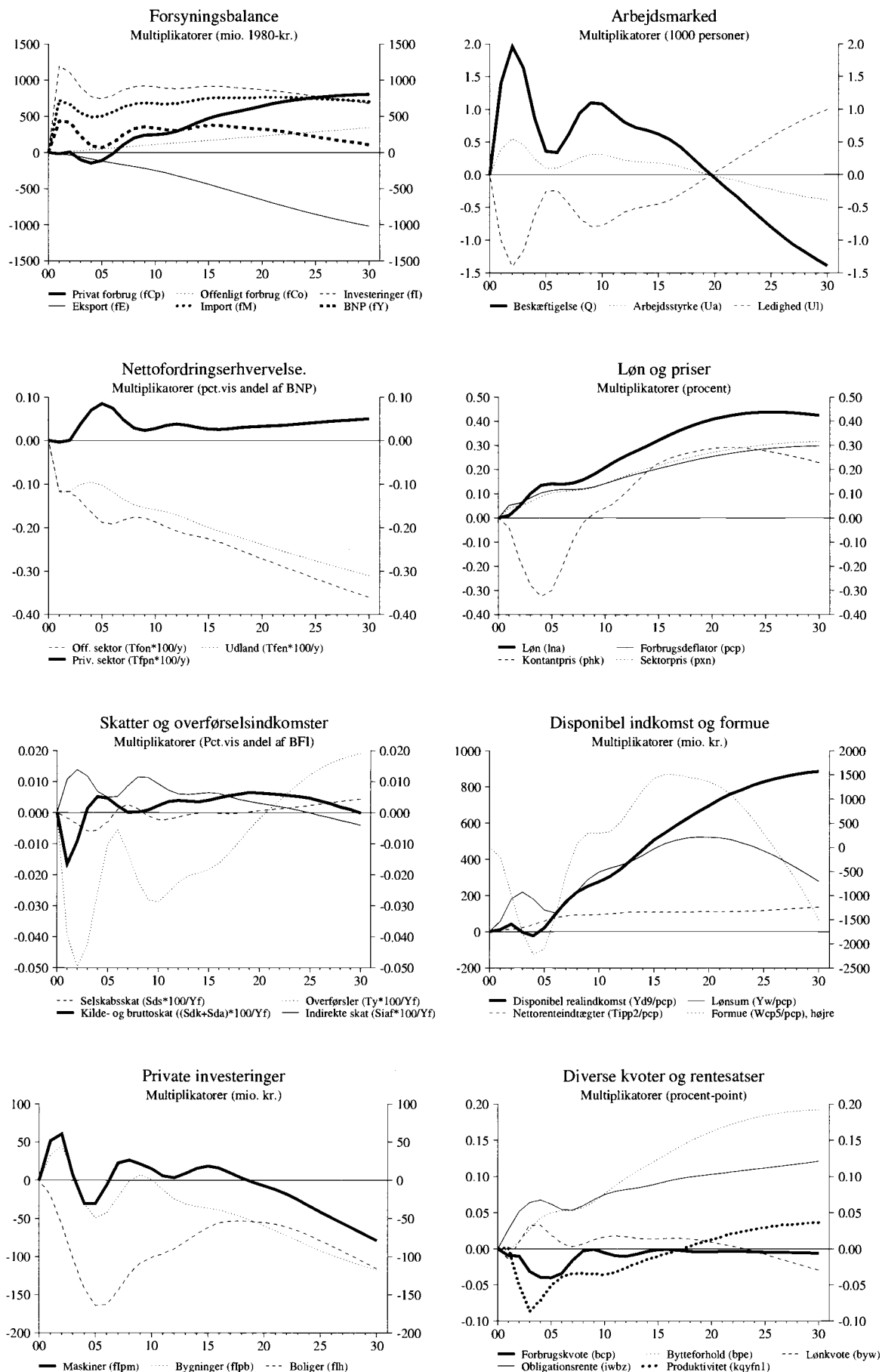
<sup>1</sup> Effekterne er deflateret med prisen i udgangsforløbet på indenlandsk efterspørgsel, *pytr*.

Effekterne af større offentlige maskininvesteringer ligner effekterne af større offentligt varekøb, men de er generelt mindre. Dette skyldes, at importandelen i maskininvesteringerne er større; effekten på indenlandsk produktion (BNP) og beskæftigelse er derfor mindre, mens betalingsbalancen på kort sigt forringes mere end ved øget offentligt varekøb generelt. Tilsvarende forringes den offentlige fordringserhvervelse mere end ved øget offentligt varekøb, fordi den initiale udgiftsstigning ikke i samme grad opvejes af øgede indtægter og mindre transfereringer. Den mindre aktivitetseffekt betyder, at lønnen på langt sigt stiger mindre, således at alle langsigtede effekter er mindre end ved øget varekøb generelt.

<sup>1</sup> Det kan bemærkes, at stigningen i det offentlige forbrug udelukkende fremkommer som et resultat af, at de større offentlige investeringer fører til øgede afskrivninger, der i nationalregnskabet indgår i offentligt forbrug.



Figur 14.2. Effekt af forøgelse af off. maskininvesteringer på 1000 mio. 1980-kr.



## 3. Finanspolitik – øgede offentlige bygningsinvesteringer

Effekten af en permanent forøgelse af de offentlige bygnings- og anlægsinvesteringer fremgår af tabel 14.3.

**Tabel 14.3. Effekt af forøgelse af off. bygningsinvesteringer på 1000 mio. 1980-kr.**

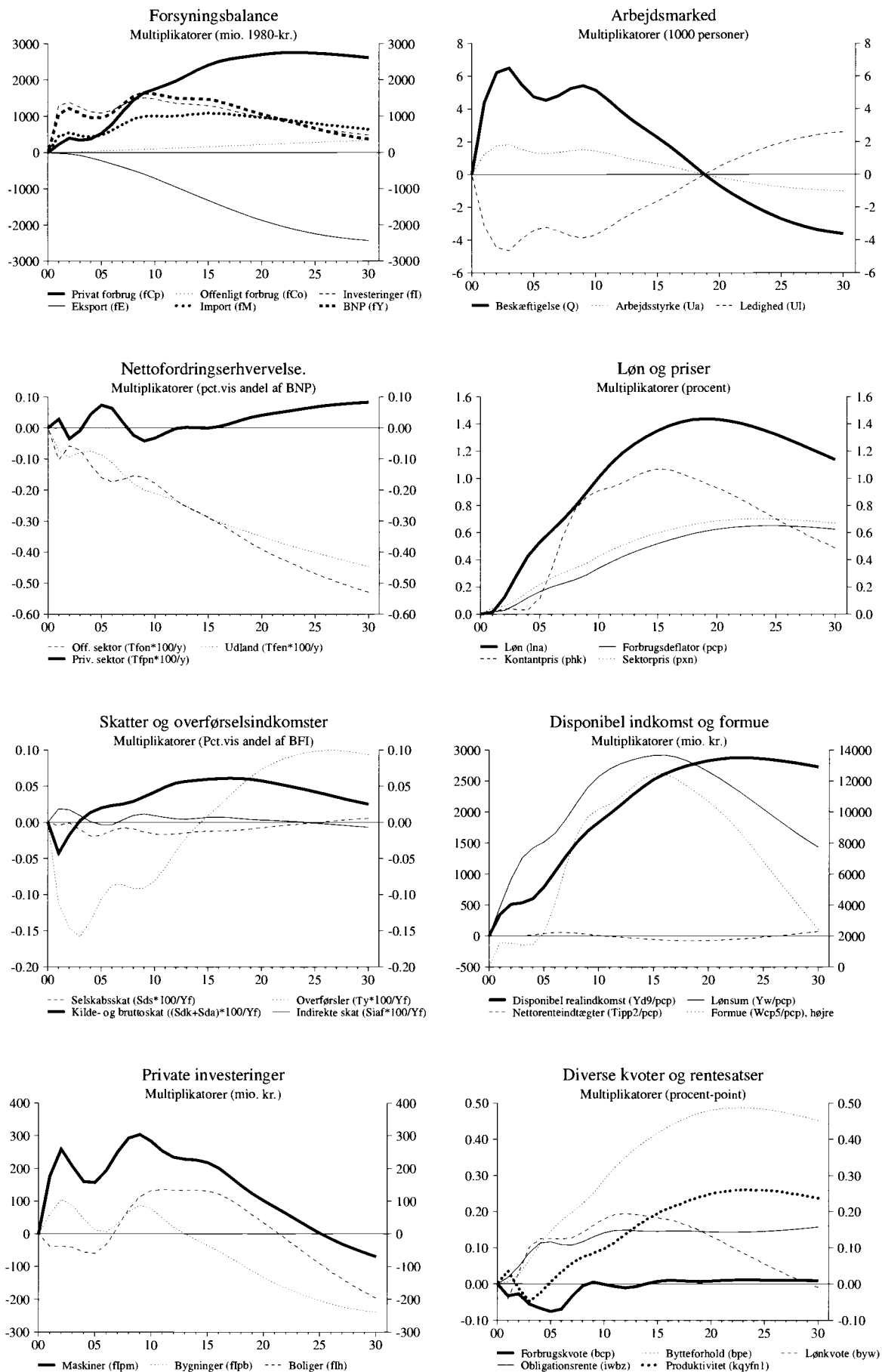
		1. år	2. år	3. år	4. år	5. år	10. år	15. år	20. år	25. år	30. år
----- mio. kr. -----											
Priv. forbrug	<i>fCp</i>	226	402	342	375	526	1747	2412	2697	2735	2608
Off. forbrug	<i>fCo</i>	1	14	26	38	48	103	161	222	283	344
Investeringer	<i>fI</i>	1290	1379	1243	1121	1087	1470	1287	968	682	483
Eksport	<i>fE</i>	-17	-35	-77	-143	-224	-710	-1323	-1870	-2243	-2431
Import	<i>fM</i>	444	547	462	430	482	1001	1081	965	798	640
BNP	<i>fY</i>	1056	1213	1072	960	958	1609	1455	1054	660	364
----- 1000 personer -----											
Beskæftigelse	<i>Q</i>	4,37	6,21	6,49	5,51	4,73	5,13	2,27	-0,67	-2,71	-3,62
Ledighed	<i>U</i>	-3,14	-4,45	-4,65	-3,95	-3,39	-3,68	-1,63	0,48	1,94	2,60
----- mio. 1980-kr., deflateret <sup>1</sup> -----											
Off. fordr.erh.	<i>Tfon</i>	-511	-293	-364	-619	-847	-1004	-1741	-2517	-3225	-3877
Priv. fordr.erh.	<i>Tfpn</i>	139	-177	-46	228	388	-186	-2	261	462	604
Betalingsbalance	<i>Enl</i>	-372	-470	-410	-391	-459	-1190	-1744	-2255	-2763	-3273
Tilgodehav. i udland	<i>Ken</i>	-373	-831	-1214	-1568	-1977	-6130	-12278	-20146	-29273	-39452
Off. obligationsgæld	<i>Wzbg</i>	516	803	1158	1765	2595	6746	13128	22077	33286	46093
----- procent -----											
Kapitalintensitet	<i>fKmlfX</i>	-0,14	-0,08	-0,01	0,03	0,06	0,19	0,29	0,30	0,25	0,16
Arbejdskraftintensitet	<i>HQlfX</i>	-0,02	0,01	0,04	0,03	0,01	-0,01	-0,04	-0,04	-0,03	-0,01
Usercost	<i>uim</i>	0,06	0,14	0,25	0,32	0,34	0,46	0,57	0,66	0,71	0,74
Løn	<i>lna</i>	0,01	0,12	0,28	0,43	0,53	1,01	1,35	1,43	1,32	1,14
Forbrugerpriser	<i>pcp</i>	0,02	0,03	0,07	0,12	0,16	0,34	0,52	0,62	0,65	0,62
Bytteforhold	<i>bpe</i>	0,01	0,03	0,07	0,11	0,15	0,29	0,42	0,49	0,49	0,46
----- procent-point -----											
Forbrugskvote	<i>bcp</i>	-0,03	-0,03	-0,06	-0,07	-0,08	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
Lønkvote	<i>byw</i>	-0,04	0,03	0,10	0,12	0,13	0,18	0,18	0,13	0,06	-0,01
Obligationsrente	<i>iwbz</i>	0,02	0,05	0,09	0,11	0,12	0,14	0,15	0,14	0,15	0,16

Anm. Eksperiment: *flob* + 1000, alle år.

<sup>1</sup> Effekterne er deflateret med prisen i udgangsforløbet på indenlandsk efterspørgsel, *pytr*.

Effekterne af en forøgelse af de offentlige bygningsinvesteringer er generelt større end i tilfældene med både offentligt varekøb og offentlige maskininvesteringer. Det skyldes, at der ikke er noget direkte importindhold i bygningsinvesteringerne, således at aktivitets- og beskæftigelseseffekterne bliver væsentligt større; tilsvarende forringes både betalingsbalance og offentlig fordrings erhvervelse mindre. Den større beskæftigelseseffekt medfører til gengæld større lønstigninger end i de to forrige eksperimenter, og derfor bliver den langsigtede forværring af betalingsbalance og offentlig fordrings erhvervelse tilsvarende større, jf. gennemgangen af effekterne af øget offentligt varekøb i afsnit 14.1.

Figur 14.3. Effekt af forøgelse af off. bygningsinvesteringer på 1000 mio. 1980-kr.



## 4. Finanspolitik – øget offentlig beskæftigelse

Effekten af en permanent forøgelse af den offentlige beskæftigelse fremgår af tabel 14.4. I eksperimentet øges den offentlige beskæftigelse med 8856 personer, svarende til en umiddelbar effekt på den offentlige lønsum på 1000 mio. 1980-kr.

**Tabel 14.4. Effekt af forøgelse af offentlig beskæftigelse – umiddelbar budgetvirkning 1000 mio. 1980-kr.**

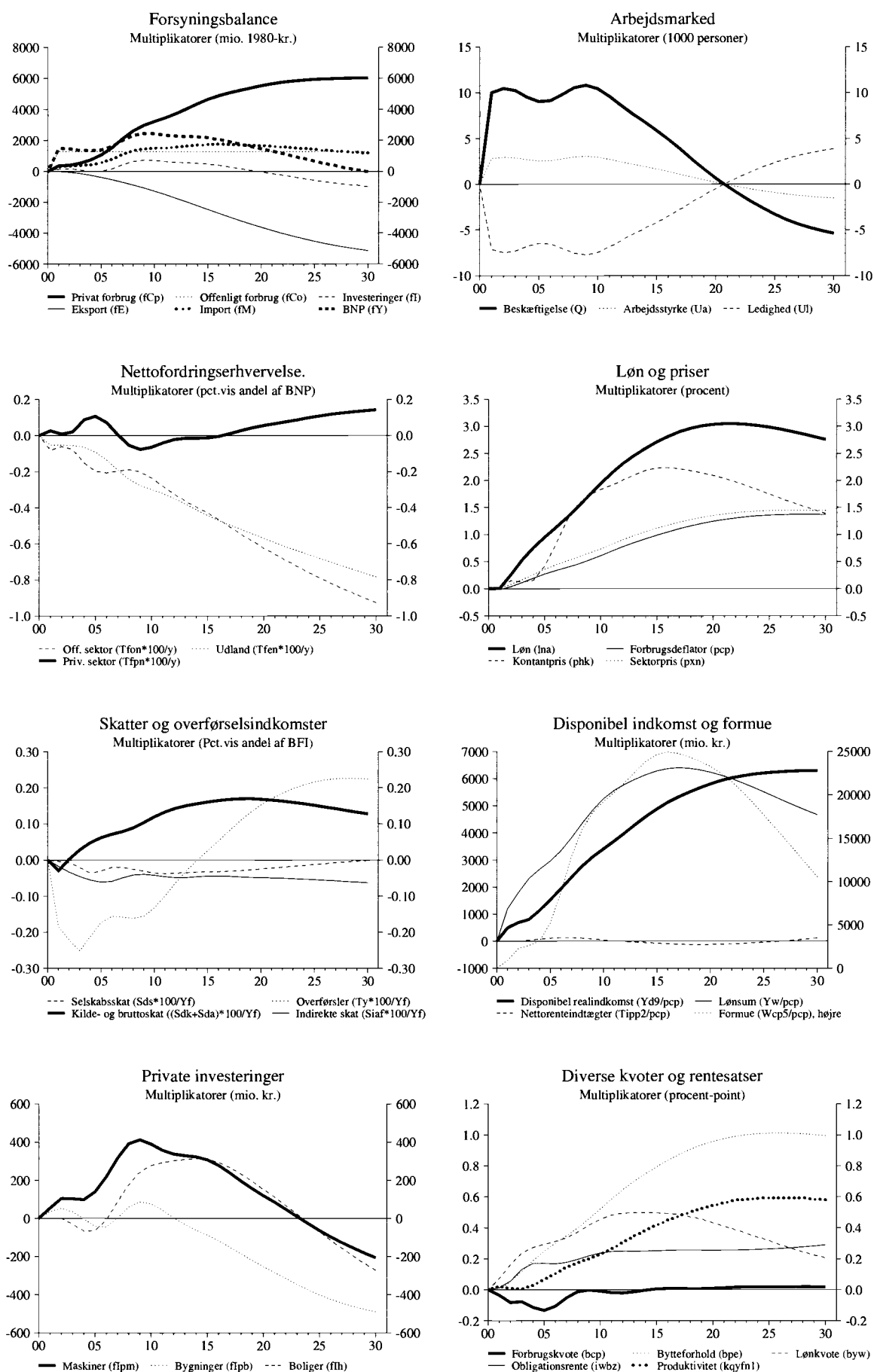
		1. år	2. år	3. år	4. år	5. år	10. år	15. år	20. år	25. år	30. år
----- mio. kr. -----											
Priv. forbrug	<i>fCp</i>	356	400	531	746	1061	3232	4648	5513	5917	6007
Off. forbrug	<i>fCo</i>	1280	1283	1283	1283	1280	1271	1267	1271	1278	1286
Investeringer	<i>fI</i>	141	175	91	1	12	706	474	-46	-590	-1005
Eksport	<i>fE</i>	-5	-50	-133	-249	-388	-1282	-2471	-3632	-4540	-5142
Import	<i>fM</i>	306	352	383	444	579	1502	1743	1653	1420	1176
BNP	<i>fY</i>	1466	1455	1390	1337	1387	2424	2174	1454	645	-30
----- 1000 personer -----											
Beskæftigelse	<i>Q</i>	10,00	10,46	10,24	9,51	9,04	10,44	5,89	0,66	-3,31	-5,40
Ledighed	<i>Ul</i>	-7,17	-7,50	-7,34	-6,82	-6,48	-7,49	-4,22	-0,47	2,37	3,87
----- mio. 1980-kr., deflateret <sup>1</sup> -----											
Off. fordr.erh.v.	<i>Tfon</i>	-397	-306	-392	-794	-1045	-1333	-2621	-4070	-5491	-6863
Priv. fordr.erh.v.	<i>Tfpn</i>	134	41	110	454	563	-371	-84	354	749	1051
Betalingsbalance	<i>Enl</i>	-263	-265	-283	-340	-482	-1703	-2705	-3715	-4742	-5812
Tilgodehav. i udland	<i>Ken</i>	-263	-520	-786	-1101	-1549	-7366	-16962	-30070	-46092	-64712
Off. obligationsgæld	<i>Wzbg</i>	408	711	1106	1914	2964	8298	17927	32692	52241	75641
----- procent -----											
Kapitalintensitet	<i>fKm/fX</i>	-0,22	-0,18	-0,13	-0,09	-0,05	0,22	0,47	0,55	0,50	0,39
Arbejdskraftintensitet	<i>HQ/fX</i>	0,16	0,18	0,19	0,19	0,18	0,17	0,15	0,17	0,20	0,24
Usercost	<i>uim</i>	0,03	0,14	0,33	0,43	0,45	0,71	0,95	1,16	1,30	1,41
Løn	<i>lna</i>	0,00	0,26	0,53	0,76	0,95	1,94	2,71	3,03	2,98	2,75
Forbrugerpriser	<i>pcp</i>	-0,01	0,04	0,11	0,19	0,27	0,61	0,99	1,24	1,36	1,37
Bytteforhold	<i>bpe</i>	-0,01	0,05	0,12	0,19	0,25	0,53	0,80	0,97	1,02	1,01
----- procent-point -----											
Forbrugskvote	<i>bcp</i>	-0,04	-0,08	-0,08	-0,11	-0,13	-0,01	0,00	0,01	0,02	0,02
Lønkvote	<i>byw</i>	0,07	0,16	0,24	0,27	0,29	0,46	0,50	0,43	0,31	0,20
Obligationsrente	<i>iwbz</i>	0,01	0,06	0,13	0,17	0,17	0,24	0,25	0,25	0,26	0,29

Anm. Eksperiment:  $Q_0 + 8.856$ , alle år.

<sup>1</sup> Effekterne er deflateret med prisen i udgangsforløbet på indenlandsk efterspørgsel, *pytr*.

En forøgelse af den offentlige beskæftigelse har naturligvis en direkte effekt på den samlede beskæftigelse. Beskæftigelseseffekten er da også ca. dobbelt så stor som i varekøbseksperimentet. Det er bemærkelsesværdigt hvor lidt den offentlige fordrings-erhvervelse på kort sigt påvirkes i eksperimentet, hvilket må ses i sammenhæng med besparelsen på arbejdsløshedsdagpenge samt øgede indtægter fra skatter og afgifter. Betalingsbalancen forringes heller ikke ret meget på kort sigt – bl. a. fordi indgrebet ikke giver nogen direkte forøgelse af importen. Den stærkt øgede beskæftigelse giver til gengæld anledning til store lønstigninger, som på langt sigt giver anledning til den største forværring af offentlig saldo og betalingsbalance blandt de hidtil viste fire eksperimenter med ekspansiv finanspolitik.

**Figur 14.4. Effekt af forøgelse af offentlig beskæftigelse – umiddelbar budgetvirkning 1000 mio. 1980-kr.**



## 5. Større efterspørgsel på eksportmarkedet

Effekten af en permanent stigning i udlandets efterspørgsel på 1 procent fremgår af tabel 14.5. Det bemærkes, at der ikke er taget hensyn til evt. afledte effekter på pris- og renteniveau i udlandet.

Tabel 14.5. Effekt af større efterspørgsel på eksportmarkedet

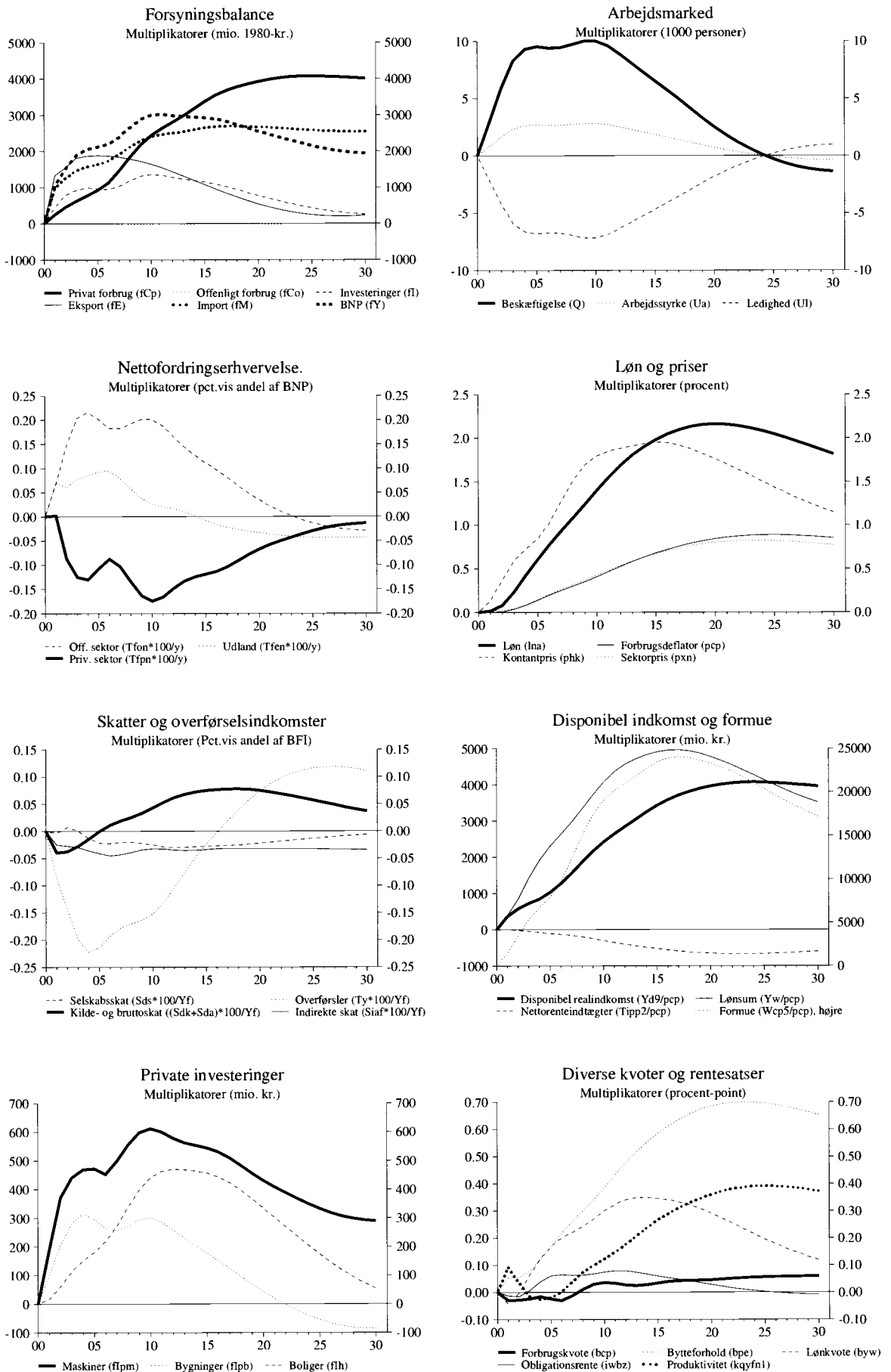
		1. år	2. år	3. år	4. år	5. år	10. år	15. år	20. år	25. år	30. år
----- mio. kr. -----											
Priv. forbrug	$fCp$	250	457	624	768	921	2435	3370	3917	4069	4002
Off. forbrug	$fCo$	-4	-5	-7	-7	-9	-19	-22	-19	-14	-10
Investeringer	$fI$	466	793	925	990	963	1354	1146	770	430	252
Eksport	$fE$	1333	1542	1813	1864	1882	1638	1078	540	243	228
Import	$fM$	984	1264	1468	1567	1642	2407	2645	2663	2582	2536
BNP	$fY$	1061	1521	1887	2049	2115	3000	2925	2547	2146	1936
----- 1000 personer -----											
Beskæftigelse	$Q$	2,92	5,89	8,27	9,29	9,51	9,99	6,52	2,53	-0,30	-1,37
Ledighed	$U$	-2,10	-4,22	-5,93	-6,66	-6,82	-7,17	-4,68	-1,81	0,21	0,99
----- mio. 1980-kr., deflateret <sup>1</sup> -----											
Off. fordr.erh.	$Tfon$	338	745	1048	1129	1063	1139	675	220	-93	-213
Priv. fordr.erh.	$Tfpn$	10	-439	-645	-684	-571	-991	-724	-436	-206	-101
Betalingsbalance	$Enl$	348	306	403	445	492	148	-49	-216	-299	-315
Tilgodehav. i udland	$Ken$	347	642	1026	1439	1885	3097	2849	1654	119	-1360
Off. obligationsgæld	$Wzbg$	-334	-1061	-2066	-3114	-4048	-8172	-10575	-10441	-8531	-6056
----- procent -----											
Kapitalintensitet	$fKmlfX$	-0,17	-0,15	-0,11	-0,03	0,04	0,30	0,51	0,57	0,52	0,42
Arbejdskraftintensitet	$HQ/fX$	-0,10	-0,10	-0,09	-0,09	-0,09	-0,15	-0,18	-0,20	-0,19	-0,18
Usercost	$uim$	-0,02	-0,02	0,04	0,13	0,19	0,30	0,42	0,49	0,51	0,50
Løn	$lna$	0,01	0,08	0,23	0,42	0,61	1,40	1,98	2,16	2,04	1,81
Forbrugerpriser	$pcp$	0,00	0,00	0,04	0,08	0,14	0,41	0,68	0,84	0,88	0,85
Bytteforhold	$bpe$	0,05	0,06	0,08	0,12	0,17	0,39	0,59	0,69	0,70	0,66
----- procent-point -----											
Forbrugskvote	$bcp$	-0,03	-0,03	-0,02	-0,02	-0,03	0,04	0,03	0,04	0,06	0,06
Lønkvote	$byw$	-0,04	0,00	0,06	0,12	0,17	0,30	0,35	0,29	0,20	0,12
Oblighationsrente	$iwbz$	-0,01	-0,02	0,01	0,04	0,06	0,07	0,06	0,03	0,00	-0,01

Anm. Eksperiment:  $fEe$ ,  $fE3$ ,  $fEs$  · 1.01, alle år.

<sup>1</sup> Effekterne er deflateret med prisen i udgangsforløbet på indenlandsk efterspørgsel,  $pytr$ .

Den umiddelbare effekt af stigningen i udlandets efterspørgsel er en stigning i eksporten. Denne effekt øges gradvist, efterhånden som eksporten tilpasses helt til den øgede efterspørgsel. Eksportstigningen indebærer en forbedring af betalingsbalancen og giver anledning til en ekspansiv effekt på beskæftigelse, BNP og import. Dette giver anledning til løn- og prisstigninger, der på længere sigt dæmper den positive effekt på eksporten og øger importen. På langt sigt er effekten på betalingsbalancen forsvundet. Lønstigningen øger samtidig renteniveauet, som på langt sigt bidrager til øgede rentebetalinger til udlandet og dermed ringere betalingsbalance. De afledte effekter på langt sigt af øget eksportefterspørgsel ligner i øvrigt effekterne af øget offentlig efterspørgsel, jf. tabellerne 14.1.-14.3.

Figur 14.5. Effekt af større efterspørgsel på eksportmarkedet



## 6. Stigning i det private forbrug

Effekten af en midlertidig eksogen stigning i det private forbrug på 1000 mio. 1980-kr. fremgår af tabel 14.6.<sup>2</sup>

**Tabel 14.6. Effekt af forøgelse af privat forbrug på 1000 mio 1980-kr.**

		1. år	2. år	3. år	4. år	5. år	10. år	15. år	20. år	25. år	30. år
----- mio. kr. -----											
Priv. forbrug	<i>fCp</i>	1264	887	563	337	249	291	119	-36	-123	-160
Off. forbrug	<i>fCo</i>	-6	-6	-6	-5	-6	-4	-2	0	0	0
Investeringer	<i>fI</i>	288	285	101	-41	-105	53	-54	-108	-101	-62
Eksport	<i>fE</i>	-9	-16	-36	-67	-100	-189	-222	-189	-114	-37
Import	<i>fM</i>	578	430	225	92	44	91	-18	-91	-107	-90
BNP	<i>fY</i>	959	719	397	132	-5	60	-142	-241	-231	-170
----- 1000 personer -----											
Beskæftigelse	<i>Q</i>	2,31	3,23	2,81	1,38	0,32	0,01	-0,93	-1,07	-0,76	-0,35
Ledighed	<i>U</i>	-1,66	-2,32	-2,02	-0,98	-0,23	-0,01	0,67	0,77	0,55	0,25
----- mio. 1980-kr., deflateret <sup>1</sup> -----											
Off. fordr.erh.v.	<i>Tfon</i>	426	477	330	72	-124	-75	-213	-249	-223	-188
Priv. fordr.erh.v.	<i>Tfpn</i>	-902	-853	-548	-183	41	-142	32	99	86	56
Betalingsbalance	<i>Enl</i>	-476	-376	-219	-111	-83	-217	-181	-150	-137	-133
Tilgodehav. i udland	<i>Ken</i>	-476	-837	-1029	-1108	-1156	-1936	-2443	-2836	-3099	-3275
Off. obligationsgæld	<i>Wzbg</i>	-423	-886	-1185	-1207	-1024	-378	680	1700	2530	3100
----- procent -----											
Kapitalintensitet	<i>fKm/fX</i>	-0,09	-0,02	0,04	0,07	0,08	0,07	0,04	0,01	-0,02	-0,03
Arbejdskraftintensitet	<i>HQ/fX</i>	-0,04	0,01	0,03	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
Usercost	<i>uim</i>	0,03	0,07	0,11	0,12	0,10	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02
Løn	<i>lna</i>	0,01	0,06	0,14	0,21	0,22	0,20	0,13	0,04	-0,02	-0,05
Forbrugerpriser	<i>pcp</i>	-0,02	-0,01	0,02	0,06	0,07	0,08	0,07	0,05	0,02	0,00
Bytteforhold	<i>bpe</i>	0,00	0,01	0,03	0,05	0,07	0,06	0,05	0,03	0,01	-0,01
----- procent-point -----											
Forbrugskvote	<i>bcp</i>	0,32	0,19	0,12	0,07	0,04	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
Lønkvote	<i>byw</i>	-0,05	0,02	0,06	0,07	0,06	0,04	0,01	-0,01	-0,02	-0,02
Obligationrente	<i>iwbz</i>	0,01	0,03	0,04	0,05	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00

Anm. Eksperiment:  $JCp4 + 1000 \cdot Cp4/fCp4$ , første år.

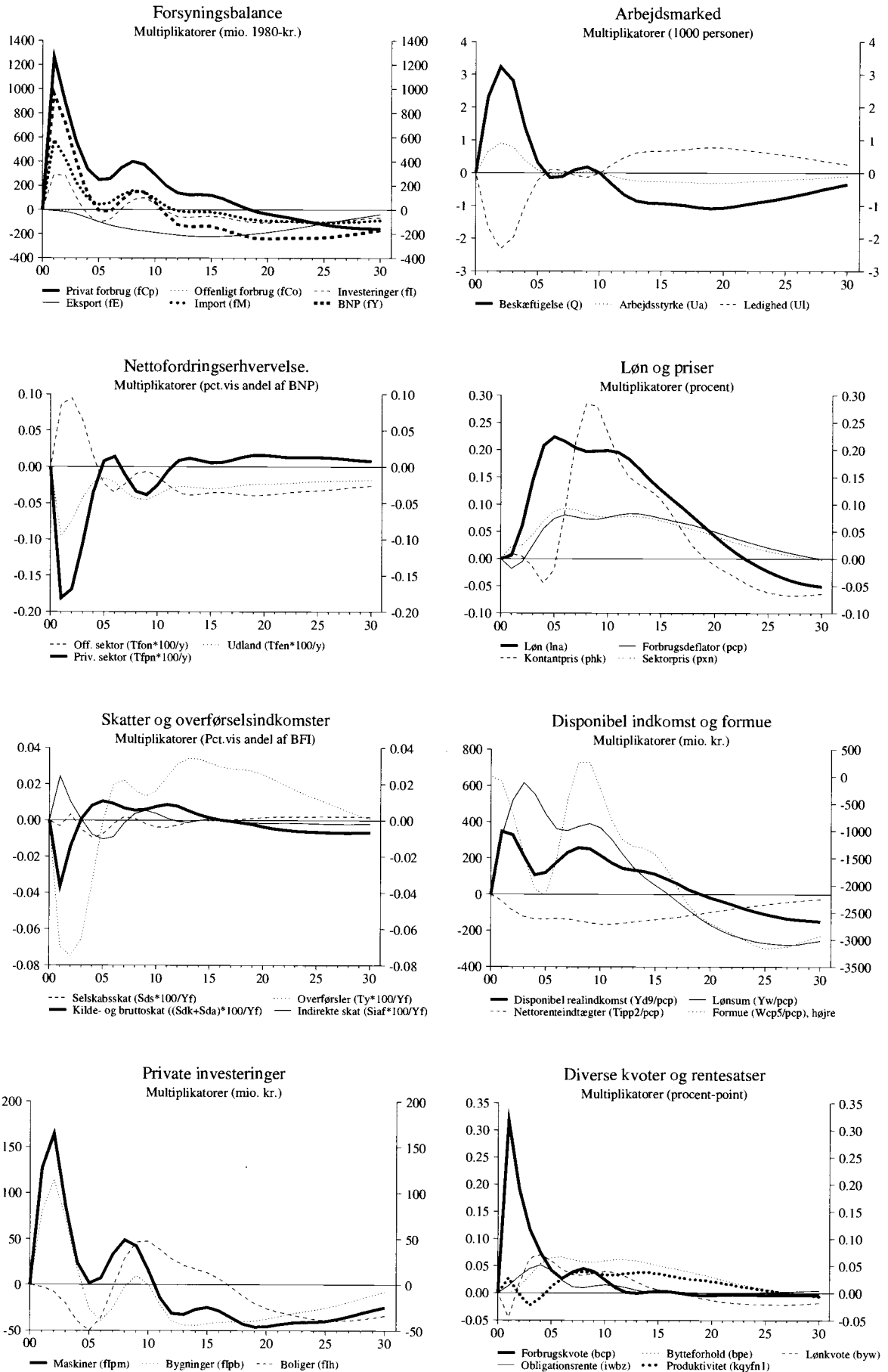
<sup>1</sup> Effekterne er deflateret med prisen i udgangsforløbet på indenlandsk efterspørgsel, *pytr*.

Effekten på beskæftigelse, forsyningsbalance mv. er kun midlertidige; første år er effekten på beskæftigelsen af samme størrelsesorden som ved øget offentligt varekøb, men den positive effekt reduceres hurtigt. Dette skyldes, at forbrugsfunktionen er formuleret som en fejlkorrigeringsmodel, således at forbrugskvoten hurtigt vender tilbage til udgangsniveauet (se figuren). Aktivitetsstigningen er dog tilstrækkelig til at forårsage en lille lønstigning, som er bemærkelsesværdigt lang tid om at klinge af. Bemærk igen det markante forløb af kontantprisen på ejerboliger, som i de første 5 år dæmpes af rentestigningen, men som derefter stiger voldsomt; dette har igen betydelige effekter på boliginvesteringer og forbrugskvote.

<sup>2</sup>Forbrugsfunktionen er formuleret som en fejlkorrigeringsmodel, hvorfor forbruget ikke permanent kan forøges, jf. Eksempelsamling til ADAM, marts 1995 (Modelgruppepapir TMK mfl. 24 marts 1996).



Figur 14.6. Effekt af forøgelse af privat forbrug på 1000 mio. 1980-kr.



## 7. Skattepolitik – nedsættelse af de direkte skatter

Effekten af en skatnedsættelse fremgår af tabel 14.7. I eksperimentet foretages nedsættelsen ved at sænke udskrivningsprocenten og dermed de statslige skattesatser, bundskat, topskat mv., således, at den umiddelbare provenuvirkning er 1000 mio. 1980-kr.

Tabel 14.7. Effekt af lavere skat – umiddelbart provenutab på 1000 mio. 1980-kr.

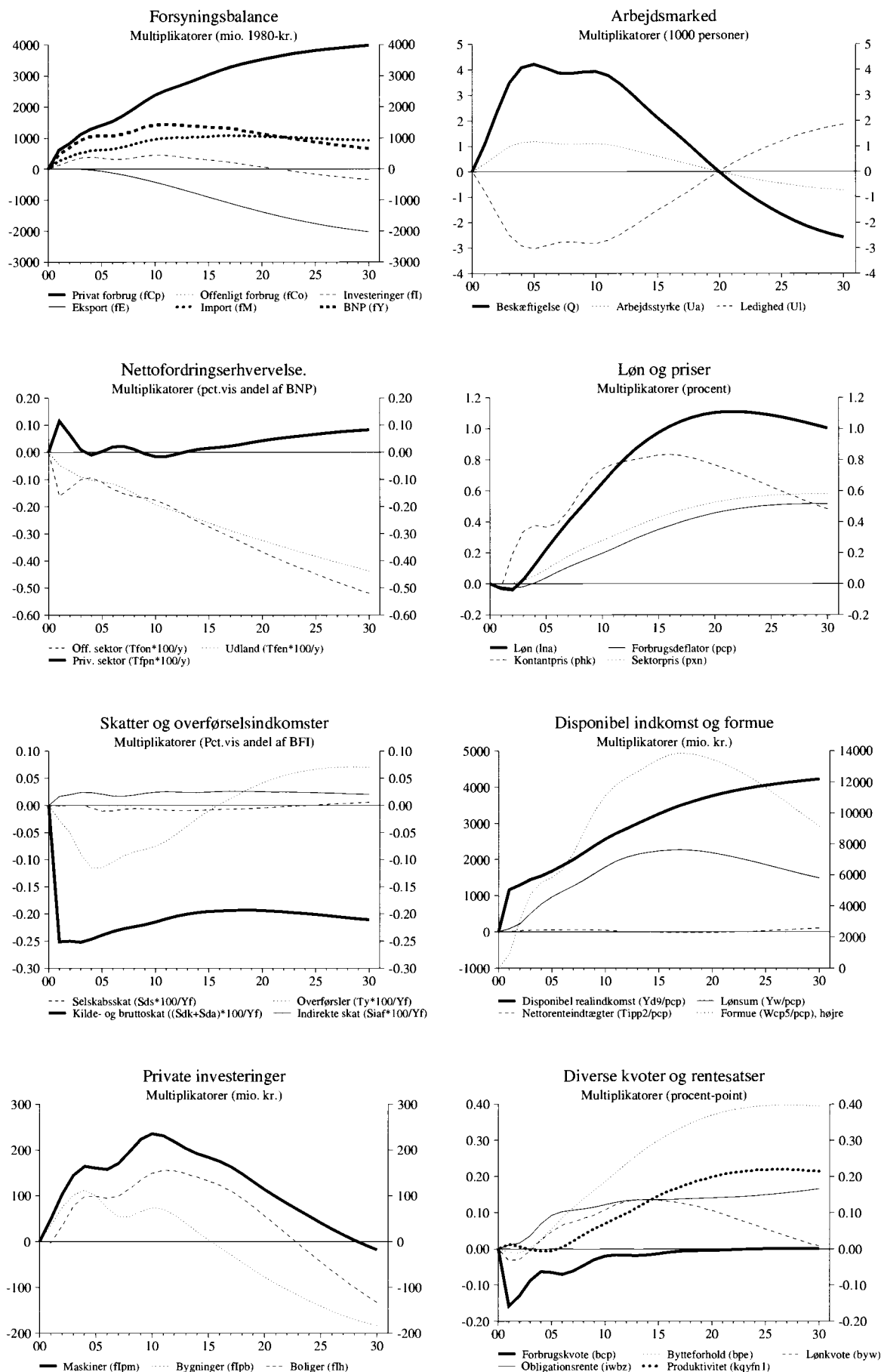
		1. år	2. år	3. år	4. år	5. år	10. år	15. år	20. år	25. år	30. år
----- mio. kr. -----											
Priv. forbrug	<i>fCp</i>	620	833	1118	1295	1419	2379	3039	3524	3811	3974
Off. forbrug	<i>fCo</i>	-3	-3	-5	-5	-7	-14	-16	-16	-14	-11
Investeringer	<i>fI</i>	124	250	355	390	358	454	297	65	-166	-347
Eksport	<i>fE</i>	2	6	-3	-27	-67	-423	-904	-1383	-1764	-2027
Import	<i>fM</i>	272	389	525	597	624	968	1059	1056	994	928
BNP	<i>fY</i>	472	696	939	1056	1080	1427	1356	1135	873	662
----- 1000 personer -----											
Beskæftigelse	<i>Q</i>	1,06	2,32	3,49	4,08	4,22	3,93	2,11	-0,03	-1,68	-2,58
Ledighed	<i>U</i>	-0,76	-1,66	-2,50	-2,92	-3,03	-2,82	-1,52	0,02	1,20	1,85
----- mio. 1980-kr., deflateret <sup>1</sup> -----											
Off. fordr.erh.	<i>Tfon</i>	-806	-671	-517	-484	-593	-997	-1655	-2360	-3082	-3809
Priv. fordr.erh.	<i>Tfpn</i>	569	325	51	-52	18	-90	89	272	452	602
Betalingsbalance	<i>Enl</i>	-236	-346	-466	-535	-575	-1087	-1566	-2088	-2630	-3207
Tilgodehav. i udland	<i>Ken</i>	-237	-576	-1023	-1526	-2053	-5738	-11335	-18539	-27186	-37225
Off. obligationsgæld	<i>Wzbg</i>	807	1452	1922	2351	2886	6772	12594	20935	31567	44137
----- procent -----											
Kapitalintensitet	<i>fKmfX</i>	-0,04	-0,05	-0,04	-0,02	0,01	0,14	0,24	0,27	0,24	0,19
Arbejdskraftintensitet	<i>HQ/fX</i>	-0,02	-0,01	0,00	0,01	0,01	-0,01	-0,01	-0,01	0,00	0,02
Usercost	<i>uim</i>	0,02	0,04	0,09	0,17	0,23	0,31	0,43	0,52	0,59	0,65
Løn	<i>lna</i>	-0,03	-0,04	0,03	0,12	0,22	0,65	0,97	1,10	1,09	1,00
Forbrugerpriser	<i>pcp</i>	-0,02	-0,03	-0,02	0,01	0,04	0,20	0,35	0,46	0,51	0,52
Bytteforhold	<i>bpe</i>	-0,01	-0,01	0,00	0,03	0,06	0,19	0,30	0,37	0,40	0,40
----- procent-point -----											
Forbrugskvote	<i>bcp</i>	-0,16	-0,13	-0,09	-0,06	-0,07	-0,02	-0,01	0,00	0,00	0,00
Lønkvote	<i>byw</i>	-0,03	-0,03	0,00	0,02	0,05	0,11	0,13	0,11	0,06	0,01
Obligationsrente	<i>iwbz</i>	0,01	0,02	0,04	0,07	0,09	0,12	0,14	0,14	0,15	0,17

Anm. Eksperiment:  $tsu = 0.0223$ , alle år.

<sup>1</sup> Effekterne er deflateret med prisen i udgangsforløbet på indenlandsk efterspørgsel, *pytr*.

Umiddelbart medfører lavere skatter en stigning i den disponible realindkomst af samme størrelse. Forbruget stiger dog noget mindre på grund af trægheder i forbrugsfunktionen. Generelt giver dette ekspansive effekter, der ligner eksperimentet med øget offentligt varekøb. Beskæftigelseseffekten er de første par år lavere, fordi skatteændringen ikke påvirker efterspørgslen så direkte som offentligt varekøb. Når der er gået et par år, er effekten imidlertid af samme størrelsesorden, men forsyningsbalancen er sammensat anderledes, idet effekten på det private forbrug er større. Kontantprisen og dermed boliginvesteringerne stiger på grund af en større indkomst, men denne stigning begrænses dels af en rentestigning, og dels fordi skatteværdien af rentefradragsretten falder. I dette eksperiment, som i de fire foregående, påvirkes det offentlige saldo ikke kun af den umiddelbare politikændring. På den ene side vil ekspansionen af økonomien betyde et større skattegrundlag og færre modtagere af offentlige ydelser. På den anden side medfører en lønstigning, at de offentlige lønudgifter og satserne for en række ydelser stiger. På længere sigt er den sidste effekt, samt øgede rentebetalinger, af størst betydning for det offentlige saldo.

Figur 14.7. Effekt af lavere skat – umiddelbart provenutab på 1000 mio. 1980-kr.



## 8. Skattepolitik – nedsættelse af momsen

Effekten af en permanent nedsættelse af de indirekte skatter fremgår af tabel 14.8. Konkret beregnes effekten af en nedsættelse af momssatsen, svarende til et umiddelbart provenutab på 1000 mio. 1980-kr.; momssatsen sænkes med ca. ½ procent-point.

**Tabel 14.8. Effekt af lavere moms – umiddelbart provenutab på 1000 mio. 1980-kr.**

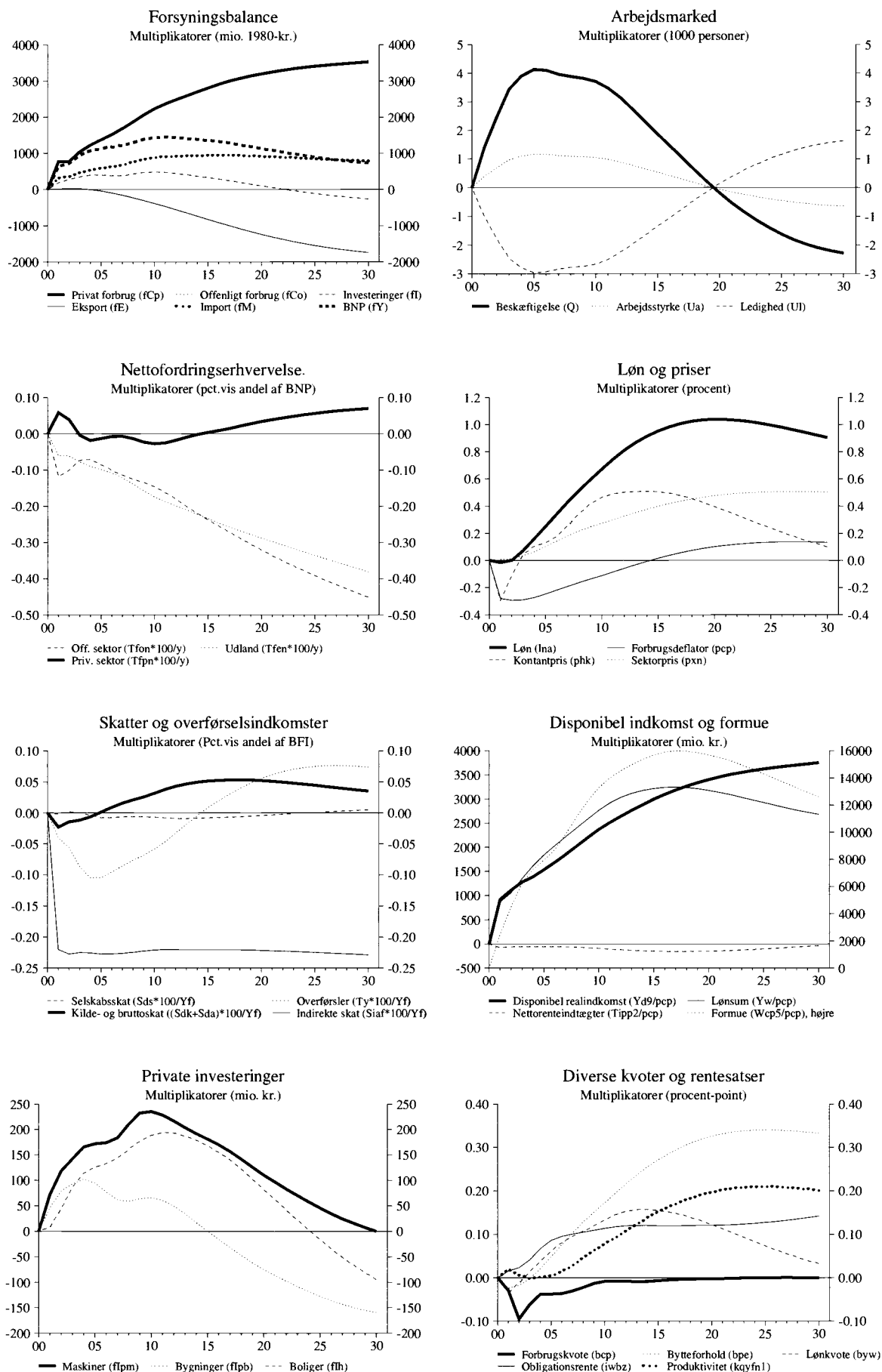
		1. år	2. år	3. år	4. år	5. år	10. år	15. år	20. år	25. år	30. år
----- mio. kr. -----											
Priv. forbrug	<i>fCp</i>	771	767	1037	1224	1369	2234	2810	3196	3407	3527
Off. forbrug	<i>fCo</i>	-2	-1	-3	-4	-6	-11	-13	-12	-10	-8
Investeringer	<i>fI</i>	184	272	346	396	395	482	326	94	-116	-264
Eksport	<i>fE</i>	13	26	19	-6	-45	-387	-824	-1238	-1545	-1740
Import	<i>fM</i>	327	345	459	539	583	881	944	914	844	785
BNP	<i>fY</i>	639	718	940	1071	1130	1435	1354	1127	892	729
----- 1000 personer -----											
Beskæftigelse	<i>Q</i>	1,39	2,46	3,44	3,90	4,13	3,71	1,87	-0,19	-1,62	-2,28
Ledighed	<i>Ul</i>	-0,99	-1,76	-2,47	-2,79	-2,97	-2,67	-1,34	0,14	1,16	1,64
----- mio. 1980-kr., deflateret <sup>1</sup> -----											
Off. fordr.erh.v.	<i>Tfon</i>	-589	-505	-375	-372	-449	-824	-1423	-2057	-2677	-3287
Priv. fordr.erh.v.	<i>Tfpn</i>	289	196	-23	-98	-72	-158	19	214	381	505
Betalingsbalance	<i>Enl</i>	-300	-309	-399	-470	-521	-981	-1403	-1843	-2296	-2782
Tilgodehav. i udland	<i>Ken</i>	-301	-600	-980	-1419	-1895	-5271	-10299	-16645	-24165	-32815
Off. obligationsgæld	<i>Wzbg</i>	590	1072	1407	1739	2148	5226	10277	17638	26956	37860
----- procent -----											
Kapitalintensitet	<i>fKm/fX</i>	-0,06	-0,04	-0,03	-0,01	0,02	0,16	0,25	0,27	0,23	0,18
Arbejdskraftintensitet	<i>HQ/fX</i>	-0,02	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01	-0,02	-0,02	-0,01	0,00
Usercost	<i>uim</i>	0,02	0,04	0,08	0,15	0,20	0,24	0,34	0,41	0,47	0,52
Løn	<i>lna</i>	-0,01	0,00	0,07	0,16	0,25	0,67	0,95	1,04	0,99	0,90
Forbrugerpriser	<i>pcp</i>	-0,28	-0,29	-0,29	-0,27	-0,25	-0,11	0,02	0,10	0,13	0,13
Bytteforhold	<i>bpe</i>	-0,02	-0,02	0,00	0,02	0,05	0,17	0,27	0,33	0,34	0,34
----- procent-point -----											
Forbrugskvote	<i>bcp</i>	-0,03	-0,10	-0,06	-0,04	-0,04	-0,01	-0,01	0,00	0,00	0,00
Lønkvote	<i>byw</i>	-0,04	-0,01	0,01	0,04	0,06	0,13	0,15	0,12	0,07	0,03
Obligationsrente	<i>iwbz</i>	0,02	0,02	0,04	0,07	0,09	0,11	0,12	0,12	0,13	0,14

Anm. Eksperiment: *tg* – 0.00497, alle år.

<sup>1</sup> Effekterne er deflateret med prisen i udgangsforløbet på indenlandsk efterspørgsel, *pytr*.

Momsnedsættelsen trækker umiddelbart forbrugerpriserne nedad og medfører derfor en stigning i realindkomsten. Bortset fra denne effekt på forbrugerpriserne ligner effekten af eksperimentet i meget høj grad det foregående eksperiment med nedsættelse af den direkte skat, hvilket man også skulle forvente. Som i foregående eksperiment presser skattesænkningen i sig selv lønnen nedad, men kun på det korte sigt. Lønnen falder således en anelse på kort sigt, mens den stiger på det længere sigt som følge af den lavere ledighed. Et fald i kontantprisen i 1. år skyldes, at denne ifølge relationen følger forbrugerpriserne, der jo her falder.

**Figur 14.8. Effekt af lavere moms – umiddelbart provenutab på 1000 mio. 1980-kr.**



## 9. Lønstigning

Effekten af et stød til lønstigningstakten det første år på 1 procent fremgår af tabel 14.9

**Tabel 14.9. Effekt af lønstigning på 1 procent**

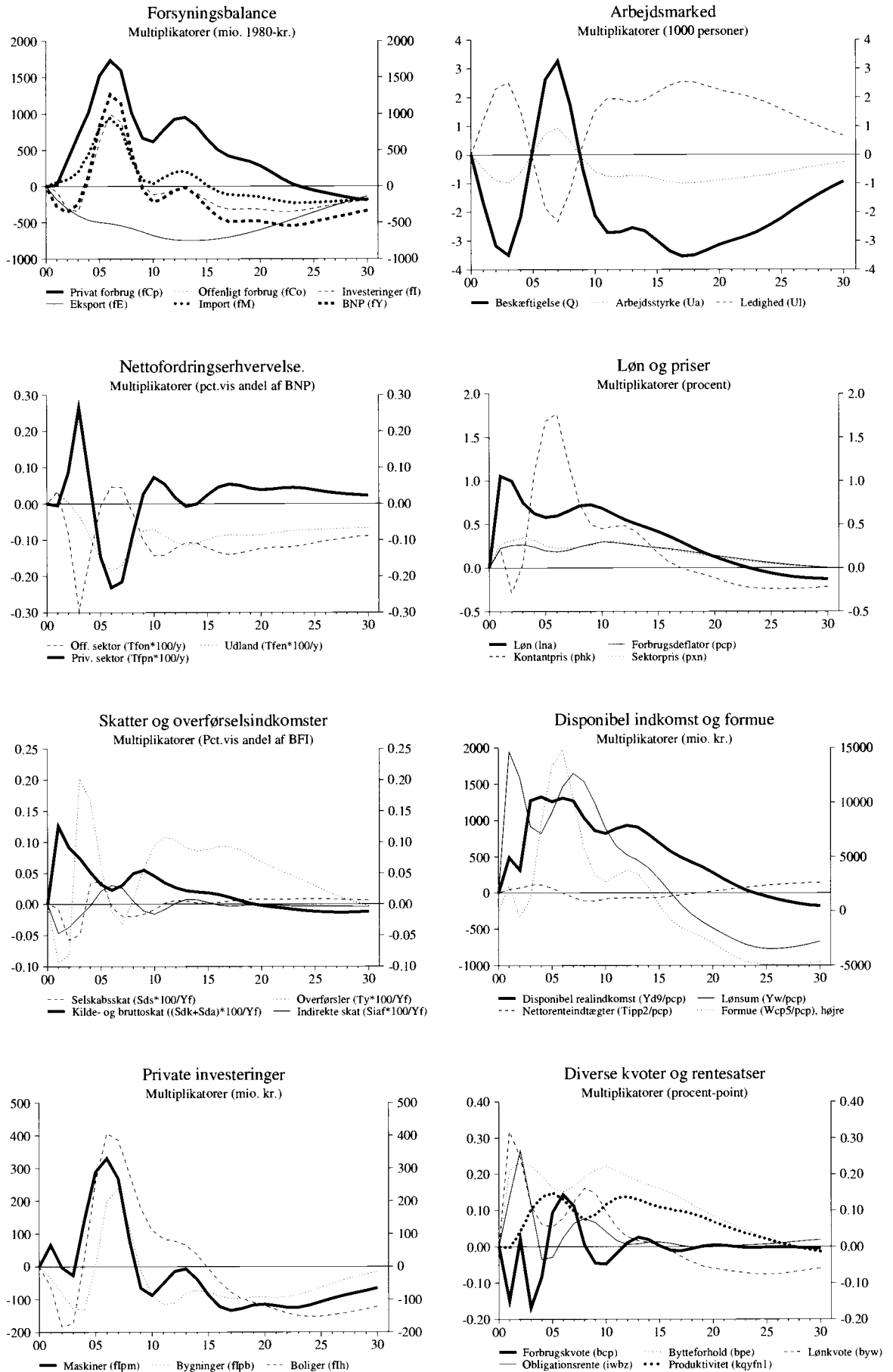
		1. år	2. år	3. år	4. år	5. år	10. år	15. år	20. år	25. år	30. år
----- mio. kr. -----											
Priv. forbrug	<i>fCp</i>	17	359	705	1024	1521	617	661	280	-58	-193
Off. forbrug	<i>fCo</i>	8	7	-3	-7	-6	-4	1	4	4	3
Investeringer	<i>fI</i>	-68	-319	-349	71	624	-116	-190	-319	-308	-189
Eksport	<i>fE</i>	-183	-310	-405	-468	-497	-680	-741	-601	-362	-138
Import	<i>fM</i>	56	91	194	463	805	36	15	-150	-226	-182
BNP	<i>fY</i>	-282	-354	-246	156	838	-221	-285	-484	-498	-334
----- 1000 personer -----											
Beskæftigelse	<i>Q</i>	-1,70	-3,18	-3,50	-2,17	0,26	-2,13	-3,00	-3,14	-2,22	-0,93
Ledighed	<i>U</i>	1,22	2,29	2,51	1,56	-0,19	1,53	2,15	2,25	1,59	0,67
----- mio. 1980-kr., deflateret <sup>1</sup> -----											
Off. fordr.erh.	<i>Tfon</i>	176	-409	-1524	-779	-40	-805	-731	-791	-741	-643
Priv. fordr.erh.	<i>Tfpn</i>	-23	431	1360	321	-777	408	142	245	254	159
Betalingsbalance	<i>Enl</i>	153	22	-163	-458	-817	-397	-588	-546	-487	-484
Tilgodehav. i udland	<i>Ken</i>	152	170	1	-457	-1259	-4158	-6392	-7996	-9168	-10109
Off. obligationsgæld	<i>Wzbg</i>	-178	286	1873	2624	2594	3335	6242	9213	11444	12883
----- procent -----											
Kapitalintensitet	<i>fKmlfX</i>	0,11	0,14	0,12	0,10	0,08	0,22	0,12	0,01	-0,05	-0,08
Arbejdskraftintensitet	<i>HQjfX</i>	0,00	-0,01	-0,03	-0,04	-0,05	-0,01	-0,01	0,00	0,02	0,02
Usercost	<i>uim</i>	0,36	0,65	0,32	-0,04	-0,02	0,27	0,16	0,12	0,08	0,06
Løn	<i>lna</i>	1,05	1,00	0,75	0,62	0,58	0,69	0,41	0,12	-0,06	-0,13
Forbrugerpriser	<i>pcp</i>	0,22	0,26	0,26	0,24	0,20	0,30	0,23	0,14	0,06	0,00
Bytteforhold	<i>bpe</i>	0,21	0,23	0,23	0,20	0,16	0,22	0,16	0,09	0,02	-0,01
----- procent-point -----											
Forbrugskvote	<i>bcp</i>	-0,15	0,02	-0,17	-0,08	0,09	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,00
Lønkvote	<i>byw</i>	0,32	0,25	0,11	0,06	0,05	0,10	0,00	-0,06	-0,08	-0,06
Obligationrente	<i>iwbz</i>	0,14	0,27	0,12	-0,04	-0,03	0,04	0,01	0,00	0,01	0,02

Anm. Eksperiment:  $JRlna + 0,01$ , første år.

<sup>1</sup> Effekterne er deflateret med prisen i udgangsforløbet på indenlandsk efterspørgsel, *pytr*.

Lønstigningen betyder umiddelbart stigende priser og stigende rente. Rentestigningen dæmper bolig- og byggeinvesteringerne, mens maskininvesteringerne holdes oppe, fordi lønstigningen giver en substitution fra arbejdskraft til maskiner. De højere priser forværrer konkurrenceevnen, så nettoeksporten falder, og derfor stiger ledigheden på kort og på langt sigt. I modsat retning trækker, at privatforbruget stiger, fordi lønnen og BFI-deflatoren stiger relativt mere end forbrugerpriserne, så forbrugerne oplever en realindkomststigning. To år efter lønstigningen stiger indkomstoverførslerne fra det offentlige kraftigt på grund af den forsinkede lønregulering af satserne. Det betyder, at de offentlige finanser forværres, og den disponible indkomst og forbruget stiger. Efter nogle år er rentestigningen forsvundet, og dermed stiger investeringerne. Kontantprisen på ejerboliger stiger også, forstærket af den højere løn, og dette giver en yderligere forbrugsstigning. Sammenlagt bliver beskæftigelseseffekten positiv på mellemlangt sigt. Løneffekten reduceres gradvist i eksperimentet, primært som følge af ændringen i arbejdsløsheden, men også fordi lønrelationen på længere sigt neutraliserer stigningen i lønkvoten. Det fremgår, at betalingsbalancen de første to år påvirkes positivt. Baggrunden er, at eksportmængderne på kort sigt kun reagerer relativt lidt på forværringen af konkurrenceevnen, mens de højere eksportpriser umiddelbart øger eksportværdierne. Efter et par år er faldet i eksportmængderne og stigningen i importen så store, at betalingsbalancen forværres. Der er således en typisk "j-kurve".

Figur 14.9. Effekt af lønstigning på 1 procent



## 10. Olieprisstigning

Effekten af en permanent stigning i verdensmarkedsprisen på olie på 10 procent fremgår af tabel 14.10. Det bemærkes, at der ikke er taget hensyn til evt. afledte inflationære effekter på prisniveauet i udlandet eller effekter, der måtte være på den generelle vækst i udlandet. Det bemærkes, at importprisen på øvrige energivarer samt eksportprisen på olie i ADAM automatisk følger importprisen på råolie.

Tabel 14.10. Effekt af forøgelse af oliepriser med 10 procent

		1. år	2. år	3. år	4. år	5. år	10. år	15. år	20. år	25. år	30. år
----- mio. kr. -----											
Priv. forbrug	<i>fCp</i>	-293	-41	-24	1	38	-62	-53	-124	-146	-136
Off. forbrug	<i>fCo</i>	-7	-7	-7	-7	-8	-8	-7	-6	-7	-7
Investeringer	<i>fi</i>	-53	-63	-86	-74	-32	-100	-149	-163	-146	-122
Eksport	<i>fE</i>	-55	-108	-149	-182	-208	-298	-358	-371	-369	-381
Import	<i>fM</i>	-203	-112	-118	-117	-99	-218	-249	-297	-311	-310
BNP	<i>fY</i>	-206	-106	-148	-146	-110	-251	-319	-365	-357	-336
----- 1000 personer -----											
Beskæftigelse	<i>Q</i>	-0,30	-0,42	-0,60	-0,65	-0,58	-0,73	-1,14	-1,06	-0,81	-0,59
Ledighed	<i>Ul</i>	0,22	0,31	0,43	0,47	0,42	0,52	0,82	0,76	0,58	0,43
----- mio. 1980-kr., deflateret <sup>1</sup> -----											
Off. fordr.erh.v.	<i>Tfon</i>	-118	-163	-305	-248	-175	-247	-287	-322	-337	-364
Priv. fordr.erh.v.	<i>Tfpn</i>	175	120	233	143	28	109	104	124	106	85
Betalingsbalance	<i>Enl</i>	57	-42	-72	-105	-147	-138	-183	-198	-231	-279
Tilgodehav. i udland	<i>Ken</i>	57	13	-60	-162	-305	-1078	-1678	-2314	-2997	-3781
Off. obligationsgæld	<i>Wzbg</i>	118	321	669	903	1055	1719	2873	3943	4941	5917
----- procent -----											
Kapitalintensitet	<i>fKm/fX</i>	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,06	0,04	0,03	0,03
Arbejdskraftintensitet	<i>HQ/fX</i>	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08
Usercost	<i>uim</i>	0,02	0,08	0,08	0,04	0,01	0,07	0,05	0,06	0,06	0,06
Løn	<i>lna</i>	0,07	0,14	0,12	0,09	0,08	0,06	0,01	-0,03	-0,05	-0,04
Forbrugerpriser	<i>pcp</i>	0,18	0,19	0,19	0,19	0,19	0,20	0,19	0,18	0,17	0,16
Bytteforhold	<i>bpe</i>	-0,07	-0,05	-0,04	-0,04	-0,04	-0,02	-0,02	-0,03	-0,03	-0,03
----- procent-point -----											
Forbrugskvote	<i>bcp</i>	-0,03	0,01	-0,01	-0,02	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Lønkvote	<i>byw</i>	-0,03	-0,02	-0,03	-0,05	-0,05	-0,06	-0,09	-0,10	-0,10	-0,10
Obligationsrente	<i>iwbz</i>	0,01	0,03	0,03	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02

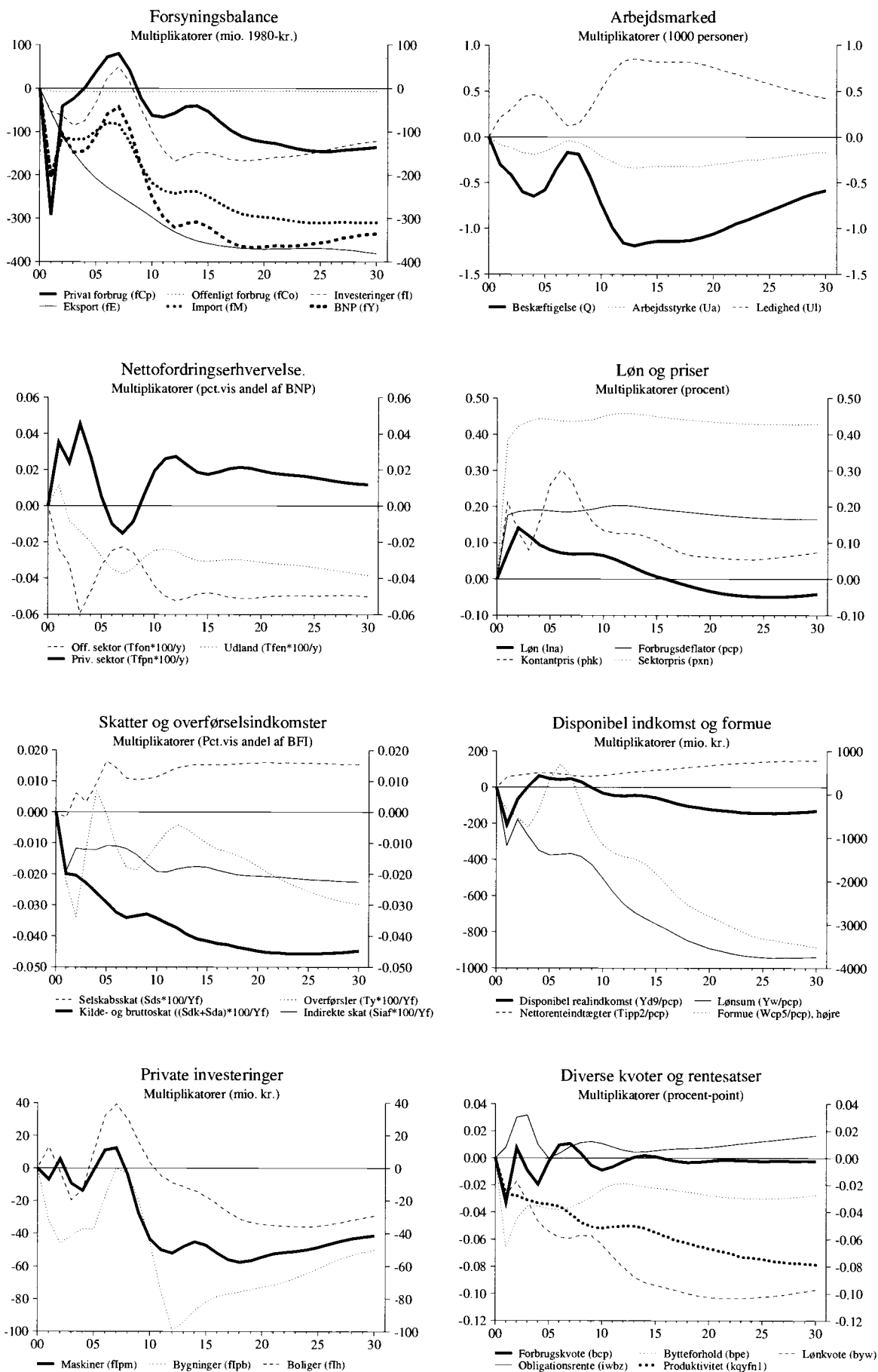
Anm. Eksperiment: *pm3r*-1.10, alle år.

<sup>1</sup> Effekterne er deflateret med prisen i udgangsforløbet på indenlandsk efterspørgsel, *pytr*.

Den umiddelbare effekt af en stigning i prisen på olie er større importudgifter, men som følge af den høje selvforsyningsgrad forværres betalingsbalancen kun lidt på kort sigt. På længere sigt ses dog en negativ udvikling på betalingsbalancen, hvilket forstærkes af en langsomt voksende rentebyrde. Olieprisstigningen slår igennem på det generelle prisniveau, hvilket bl.a. indebærer et fald i den disponible realindkomst med kontraktive effekter på i første omgang det private forbrug til følge.



Figur 14.10. Effekt af forøgelse af stigning i oliepriser på 10 procent



## 11. Udenlandsk prisstigning

Effekten af en forøgelse af de udenlandske priser – målt i dansk valuta – på 1 procent fremgår af tabel 14.11.

Tabel 14.11. Effekt af stigning i udenlandske priser på 1 procent

		1. år	2. år	3. år	4. år	5. år	10. år	15. år	20. år	25. år	30. år
----- mio. kr. -----											
Priv. forbrug	<i>fCp</i>	-659	-216	-386	-472	-445	238	878	1272	1438	1402
Off. forbrug	<i>fCo</i>	0	-1	-3	-3	-5	-9	-12	-11	-9	-5
Investeringer	<i>fI</i>	78	254	214	165	179	422	420	256	19	-162
Eksport	<i>fE</i>	335	504	622	701	757	772	386	-85	-467	-684
Import	<i>fM</i>	-259	25	-17	-35	16	379	599	598	491	353
BNP	<i>fY</i>	13	515	464	426	471	1042	1073	836	490	198
----- 1000 personer -----											
Beskæftigelse	<i>Q</i>	1,00	2,66	3,57	3,88	3,84	5,95	4,51	2,19	-0,01	-1,27
Ledighed	<i>U</i>	-0,71	-1,90	-2,56	-2,78	-2,75	-4,27	-3,24	-1,57	0,01	0,91
----- mio. 1980-kr., deflateret <sup>1</sup> -----											
Off. fordr.erh.	<i>Tfon</i>	84	181	79	150	145	394	201	-141	-484	-748
Priv. fordr.erh.	<i>Tfpn</i>	-178	-365	-135	-104	-66	-394	-418	-296	-147	-46
Betalingsbalance	<i>Enl</i>	-94	-184	-57	46	79	0	-216	-437	-632	-794
Tilgodehav. i udland	<i>Ken</i>	-94	-275	-323	-267	-180	-101	-606	-2188	-4497	-7285
Off. obligationsgæld	<i>Wzbg</i>	-83	-187	-166	-277	-376	-1604	-2297	-1542	846	4288
----- procent -----											
Kapitalintensitet	<i>fKmlfX</i>	-0,06	-0,10	-0,07	-0,04	-0,01	0,00	0,10	0,16	0,16	0,11
Arbejdskraftintensitet	<i>HQlfX</i>	-0,01	-0,03	-0,01	0,00	-0,01	-0,01	-0,02	-0,03	-0,02	-0,01
Usercost	<i>uim</i>	0,24	0,35	0,38	0,36	0,34	0,88	1,00	1,10	1,15	1,17
Løn	<i>lna</i>	0,11	0,23	0,31	0,39	0,46	0,85	1,27	1,50	1,53	1,45
Forbrugerpriser	<i>pcp</i>	0,34	0,38	0,42	0,47	0,50	0,67	0,90	1,05	1,13	1,15
Bytteforhold	<i>bpe</i>	-0,40	-0,37	-0,34	-0,31	-0,28	-0,15	0,01	0,11	0,15	0,15
----- procent-point -----											
Forbrugskvote	<i>bcp</i>	-0,02	0,10	0,02	-0,02	-0,01	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05
Lønkvote	<i>byw</i>	-0,02	-0,01	0,03	0,06	0,07	0,13	0,15	0,14	0,09	0,03
Obligationrente	<i>iwbz</i>	0,01	0,05	0,06	0,05	0,04	0,05	0,06	0,05	0,04	0,03

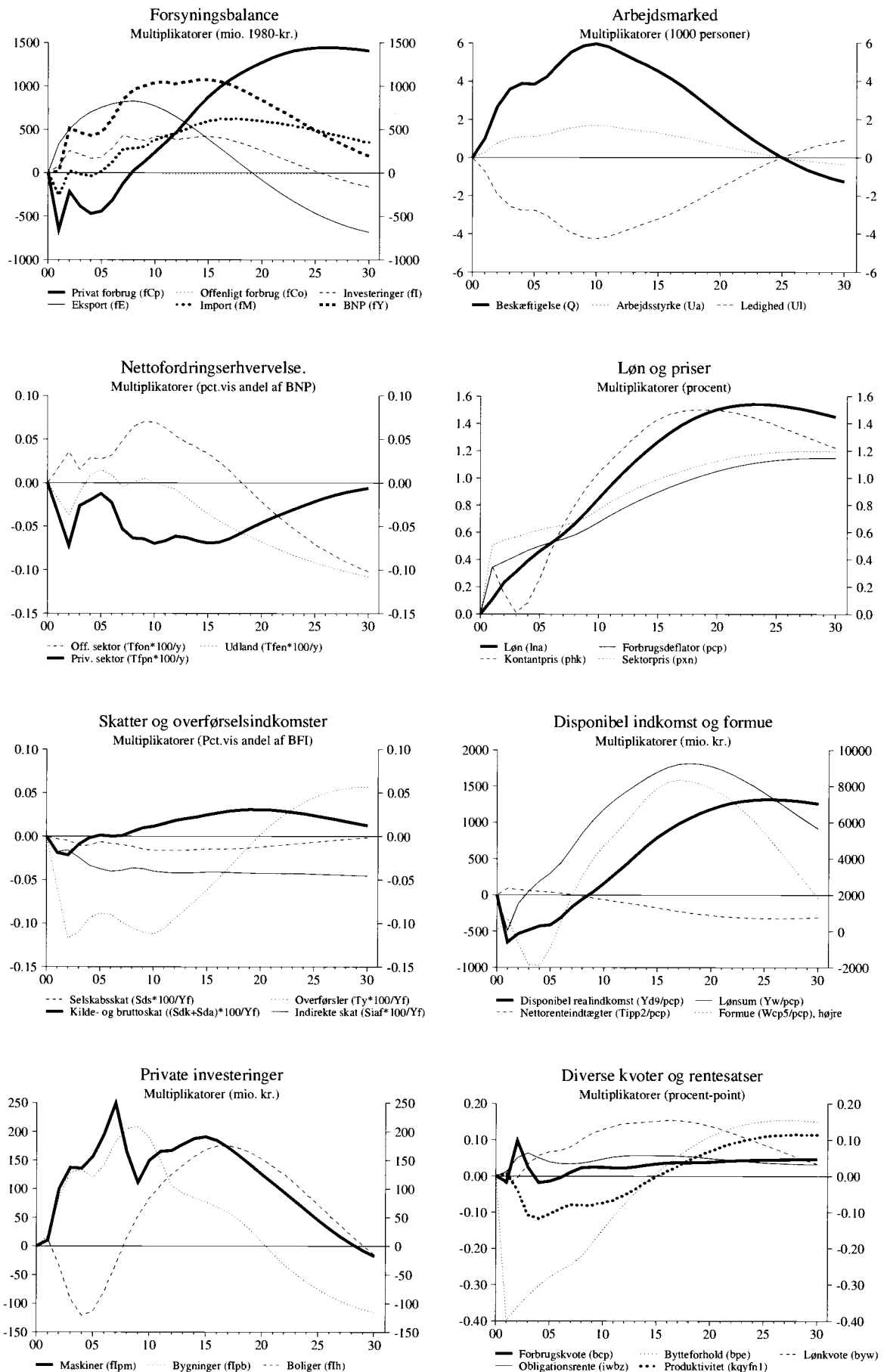
Anm. Eksperiment:  $pm_t, pee_t, pxa_t, pxqs_t \cdot 1.01$ , alle år.

<sup>1</sup> Effekterne er deflateret med prisen i udgangsføreløbet på indenlandsk efterspørgsel,  $pytr_t$ .

De højere importpriser har umiddelbart en negativ effekt på importmængden. De højere importpriser giver også anledning til et forøget indenlandsk prisniveau, men gennemslaget er på kort sigt kun ca. 1/3. Herved forbedres konkurrenceevnen med forøget eksport til følge. Samtidig oplever forbrugerne et realindkomstfald, fordi lønnen ikke stiger så meget som priserne. Det har en negativ effekt på forbruget. Den samlede effekt på efterspørgsel, produktion og beskæftigelse er positiv.

På langt sigt betyder aktivitetsudvidelsen, at lønnen stiger, og dermed at de velkendte mekanismer med svækkelse af konkurrenceevnen og forøgelse af realindkomsten går i gang, jf. gennemgangen af eksperimentet med øget offentligt varekøb.

Figur 14.11. Effekt af stigning i udenlandske priser på 1 procent



## 12. Produktivitet – stigning i arbejdskraftens effektivitet

Effekten af en permanent stigning i arbejdskraftens effektivitet på 1 procent fremgår af tabel 14.12.

Tabel 14.12. Effekt af stigning i arbejdskraftens effektivitet på 1 procent

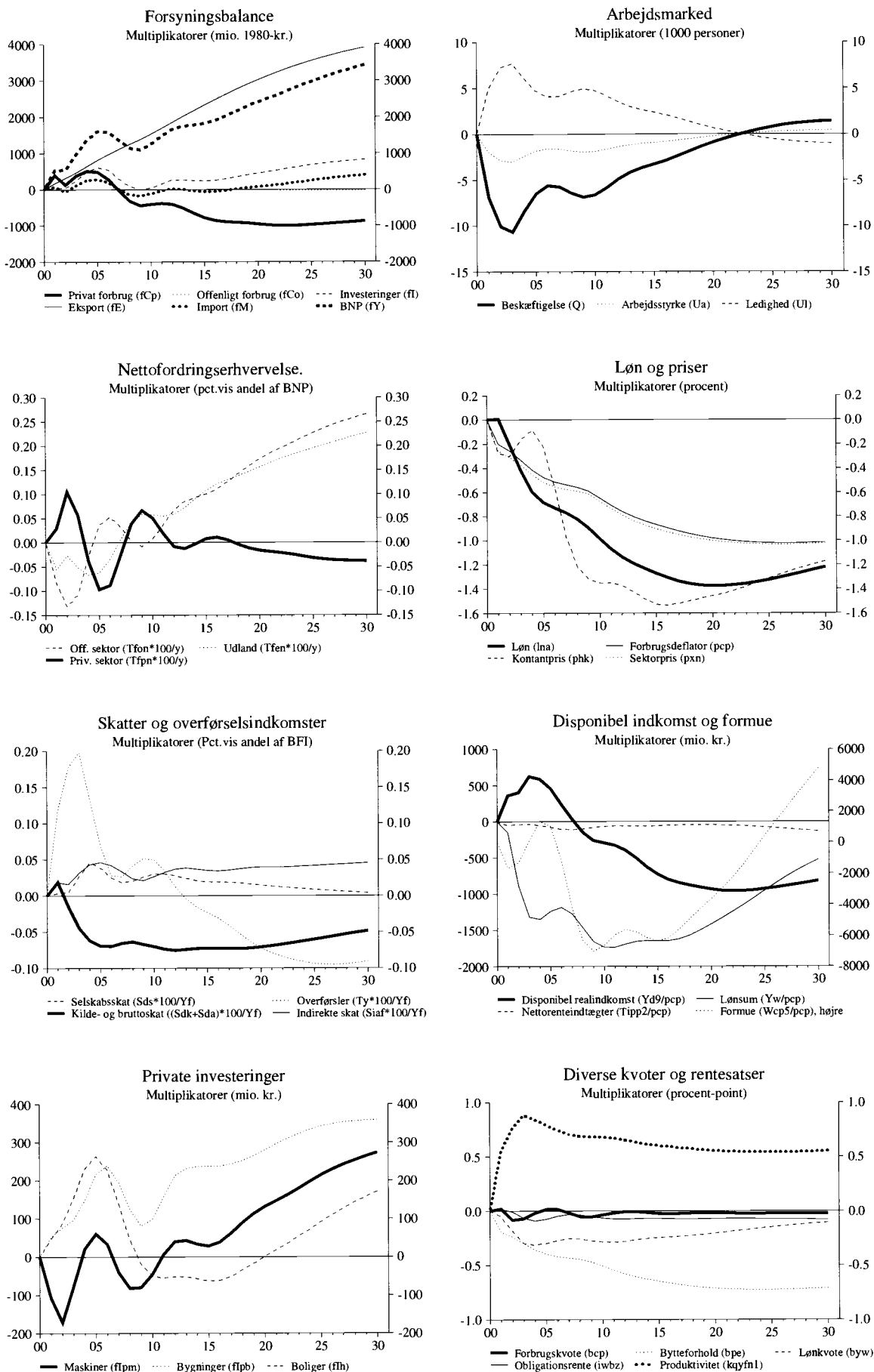
		1. år	2. år	3. år	4. år	5. år	10. år	15. år	20. år	25. år	30. år
----- mio. kr. -----											
Priv. forbrug	<i>fCp</i>	394	129	381	510	485	-411	-783	-961	-981	-878
Off. forbrug	<i>fCo</i>	-3	-4	-8	-9	-10	-11	-13	-18	-24	-29
Investeringer	<i>fI</i>	41	29	245	487	611	43	238	451	680	826
Eksport	<i>fE</i>	171	316	470	641	811	1535	2327	3018	3543	3906
Import	<i>fM</i>	72	-65	118	261	294	-109	-61	81	249	401
BNP	<i>fY</i>	531	535	970	1367	1604	1264	1829	2411	2968	3424
----- 1000 personer -----											
Beskæftigelse	<i>Q</i>	-6,91	-10,10	-10,70	-8,42	-6,49	-6,61	-3,29	-0,89	0,75	1,40
Ledighed	<i>U</i>	4,96	7,25	7,67	6,04	4,66	4,74	2,36	0,64	-0,54	-1,00
----- mio. 1980-kr., deflateret <sup>1</sup> -----											
Off. fordr.erh.	<i>Tfon</i>	-417	-665	-553	-146	183	37	592	1085	1527	1906
Priv. fordr.erh.	<i>Tfjn</i>	141	528	292	-201	-509	281	44	-104	-217	-279
Betalingsbalance	<i>Enl</i>	-276	-137	-261	-347	-327	319	636	981	1311	1627
Tilgodehav. i udland	<i>Ken</i>	-276	-404	-652	-978	-1274	-378	1790	5540	10316	15880
Off. obligationsgæld	<i>Wzbg</i>	410	1009	1461	1516	1229	393	-2149	-6382	-12290	-19295
----- procent -----											
Kapitalintensitet	<i>fKm/fX</i>	-0,15	-0,23	-0,32	-0,38	-0,40	-0,42	-0,48	-0,49	-0,46	-0,41
Arbejdskraftintensitet	<i>HQ/fX</i>	-0,37	-0,53	-0,63	-0,63	-0,61	-0,61	-0,61	-0,62	-0,64	-0,65
Usercost	<i>uim</i>	-0,01	-0,07	-0,22	-0,29	-0,26	-0,44	-0,58	-0,69	-0,74	-0,77
Løn	<i>lna</i>	0,01	-0,20	-0,42	-0,60	-0,68	-0,99	-1,27	-1,38	-1,33	-1,22
Forbrugerpriser	<i>pcp</i>	-0,20	-0,26	-0,33	-0,41	-0,47	-0,65	-0,87	-0,98	-1,02	-1,02
Bytteforhold	<i>bpe</i>	-0,20	-0,24	-0,30	-0,36	-0,40	-0,51	-0,66	-0,72	-0,74	-0,72
----- procent-point -----											
Forbrugskvote	<i>bcp</i>	0,02	-0,08	-0,07	-0,02	0,01	-0,04	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02
Lønkvote	<i>byw</i>	-0,05	-0,19	-0,30	-0,32	-0,30	-0,29	-0,25	-0,21	-0,15	-0,11
Obligationsrente	<i>iwbz</i>	0,02	-0,01	-0,06	-0,09	-0,08	-0,07	-0,07	-0,07	-0,07	-0,08

Anm. Eksperiment:  $dthq_i \cdot 1.01$ , alle år.

<sup>1</sup> Effekterne er deflateret med prisen i udgangsforløbet på indenlandsk efterspørgsel, *pytr*.

Den umiddelbare effekt af stigningen i arbejdskraftens effektivitet er, at efterspørgslen kan tilfredsstilles med mindre arbejdskraft. Faldet i beskæftigelsen er markant allerede første år, men den største effekt kommer først 2. og 3. år som følge af "labour hoarding". Den større ledighed medfører større dagpengeudgifter og en væsentlig forringelse af de offentlige finanser. Enhedsomkostningerne, og derfor priserne, falder pga. det reducerede arbejdskraftbehov. Der er også et mindre fald i maskininvesteringerne, fordi stigningen i arbejdseffektiviteten betyder en substitution fra maskinkapital til arbejdskraft. Faldet i priserne kombineret med den større ledighed presser efterhånden lønnen væsentligt nedad. Konkurrenceevnen forbedres markant, og følgelig bliver stigningen i eksporten – og produktionen – på længere sigt tilsvarende markant. Det betyder, at beskæftigelsesfaldet hurtigt bremses, og efter omtrent 20 år er beskæftigelsen tilbage på det oprindelige niveau. Den oprindelige forværring af det offentlige budget vendes på længere sigt til en kraftig forbedring, og tilsvarende forbedres betalingsbalancen på grund af den bedre konkurrenceevne. Produktionen pr. arbejdstime er på længere sigt steget med godt 0.5%; isoleret set betyder effektivitetsstigningen 1%, men i modsat retning trækker en mindre kapitalintensitet, der skyldes den ovennævnte substitutionseffekt.

Figur 14.12. Effekt af stigning i arbejdskraftens effektivitet på 1 procent



### 13. Produktivitet – stigning i maskinkapitalens effektivitet

Effekten af en permanent stigning i maskinkapitalens effektivitet på 1 procent fremgår af tabel 14.13.

**Tabel 14.13. Effekt af stigning i maskinkapitalens effektivitet på 1 procent**

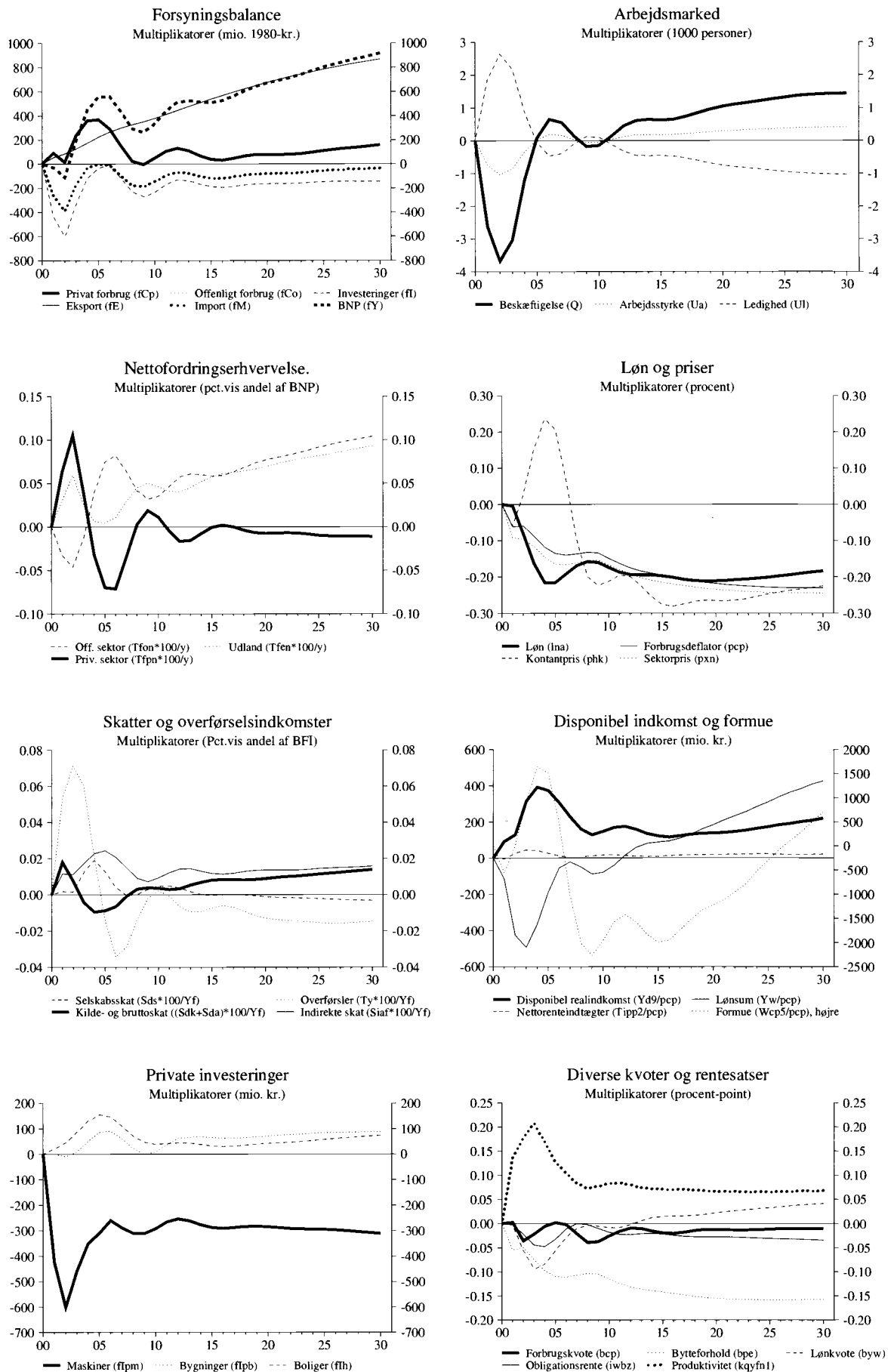
		1. år	2. år	3. år	4. år	5. år	10. år	15. år	20. år	25. år	30. år
		----- mio. kr. -----									
Priv. forbrug	<i>fCp</i>	91	14	236	360	368	49	38	78	110	158
Off. forbrug	<i>fCo</i>	-1	0	-1	0	0	0	0	0	0	-1
Investeringer	<i>fI</i>	-438	-602	-335	-121	-35	-235	-187	-164	-147	-145
Eksport	<i>fE</i>	54	85	124	174	224	379	538	675	784	868
Import	<i>fM</i>	-263	-390	-169	-32	-1	-144	-120	-80	-55	-36
BNP	<i>fY</i>	-31	-112	193	444	558	336	508	670	802	916
		----- 1000 personer -----									
Beskæftigelse	<i>Q</i>	-2,63	-3,68	-3,04	-1,21	0,08	-0,15	0,63	1,05	1,32	1,44
Ledighed	<i>Ul</i>	1,88	2,64	2,18	0,87	-0,06	0,11	-0,45	-0,75	-0,95	-1,03
		----- mio. 1980-kr., deflateret <sup>1</sup> -----									
Off. fordr.erh.v.	<i>Tfon</i>	-163	-233	-66	201	392	195	346	487	620	754
Priv. fordr.erh.v.	<i>Tfpm</i>	313	530	200	-169	-368	62	-4	-49	-67	-82
Betalingsbalance	<i>Enl</i>	150	297	134	32	25	257	341	438	552	673
Tilgodehav. i udland	<i>Ken</i>	150	442	562	577	583	1444	2525	4035	5845	7931
Off. obligationsgæld	<i>Wzbg</i>	160	372	408	184	-234	-1526	-2925	-4578	-6675	-9136
		----- procent -----									
Kapitalintensitet	<i>fKm/fX</i>	-0,16	-0,35	-0,49	-0,58	-0,63	-0,63	-0,63	-0,63	-0,63	-0,62
Arbejdskraftintensitet	<i>HQ/fX</i>	-0,10	-0,13	-0,15	-0,12	-0,10	-0,08	-0,09	-0,09	-0,10	-0,10
Usercost	<i>uim</i>	-0,03	-0,09	-0,14	-0,15	-0,12	-0,12	-0,16	-0,19	-0,21	-0,22
Løn	<i>lna</i>	0,00	-0,08	-0,16	-0,22	-0,22	-0,17	-0,20	-0,21	-0,20	-0,18
Forbrugerpriser	<i>pcp</i>	-0,06	-0,06	-0,09	-0,12	-0,14	-0,15	-0,20	-0,22	-0,23	-0,23
Bytteforhold	<i>bpe</i>	-0,06	-0,05	-0,07	-0,10	-0,11	-0,12	-0,14	-0,16	-0,16	-0,16
		----- procent-point -----									
Forbrugskvote	<i>bcp</i>	0,00	-0,04	-0,02	-0,01	0,00	-0,03	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01
Lønkvote	<i>byw</i>	0,00	-0,06	-0,09	-0,08	-0,06	-0,01	0,01	0,02	0,03	0,04
Obligationsrente	<i>iwbz</i>	0,00	-0,02	-0,04	-0,05	-0,03	-0,02	-0,02	-0,03	-0,03	-0,03

Anm. Eksperiment:  $dtfkm_i \cdot 1.01$ , alle år.

<sup>1</sup> Effekterne er deflateret med prisen i udgangsforløbet på indenlandsk efterspørgsel, *pytr*.

Umiddelbart er effekten af stigningen i maskinkapitalens effektivitet, at maskinbeholdningen kan nedbringes, og således falder maskininvesteringerne. Importkvoten for maskiner er høj, så importen falder ligeledes. Reduktionen i beholdningen af maskinkapital mindsker kapitalomkostningerne pr. produceret enhed, og denne gevinst fordeles på kort sigt mellem faldende priser og stigende nettoestindkomster. Disse bidrager til en stigning i forbruget, så BNP er nogenlunde uændret. Effektivitetsstigningen betyder isoleret set, at maskinkapitalen reelt bliver billigere, og dette betyder i sig selv en substitution fra arbejdskraft til maskiner. Derved falder beskæftigelsen, mens faldet i maskininvesteringerne dæmpes. Efterhånden presser den større ledighed lønnen nedad, så konkurrenceevnen forbedres og stigningen i disponibel indkomst dæmpes. Som i foregående eksperiment er virkningen, at eksporten og derfor produktionen vedvarende fremmes. Herved modvirkes det initiale fald i beskæftigelsen hurtigt, og på længere sigt er der en mindre positiv effekt på beskæftigelsen. Produktionen pr. arbejdstime er steget som følge af de mere effektive maskiner, men stigningen dæmpes af et fald i kapitalintensiteten. På kort sigt er der derimod rigelig maskinkapital, så stigningen i produktionen pr. arbejdstime er umiddelbart større end på langt sigt. Der er et vedvarende lavere niveau for maskininvesteringer, fordi den lavere maskinbeholdning kræver færre reinvesteringer.

Figur 14.13. Effekt af stigning i maskinkapitalens effektivitet på 1 procent



## 14. Produktivitet – stigning i alle faktorerers effektivitet

Effekten af en permanent stigning på 1% i effektiviteten for arbejdskraft og maskiner og en reduktion i behovet for bygningsinvesteringer med 1%, fremgår af tabel 14.14.

Tabel 14.14. Effekt af samlet faktoreffektivitetsstigning på 1 procent

		1. år	2. år	3. år	4. år	5. år	10. år	15. år	20. år	25. år	30. år
----- mio. kr. -----											
Priv. forbrug	$fCp$	441	77	560	814	785	-566	-990	-1113	-1061	-856
Off. forbrug	$fCo$	-2	-3	-8	-9	-9	-9	-9	-14	-20	-26
Investeringer	$fI$	-597	-785	-281	195	416	-389	-109	170	438	589
Eksport	$fE$	227	406	606	837	1072	2044	3107	4034	4738	5230
Import	$fM$	-263	-541	-123	164	226	-370	-276	-54	180	382
BNP	$fY$	332	235	999	1674	2040	1449	2275	3132	3916	4555
----- 1000 personer -----											
Beskæftigelse	$Q$	-10,23	-14,75	-14,77	-10,52	-7,16	-7,35	-2,71	0,59	2,77	3,63
Ledighed	$Ul$	7,33	10,58	10,59	7,55	5,13	5,27	1,94	-0,42	-1,99	-2,60
----- mio. 1980-kr., deflateret <sup>1</sup> -----											
Off. fordr.erh.v.	$Tfon$	-651	-1010	-724	-15	538	216	1003	1708	2332	2878
Priv. fordr.erh.v.	$Tfpn$	585	1241	659	-242	-778	502	165	-58	-200	-274
Betalingsbalance	$Enl$	-66	232	-65	-257	-240	718	1168	1650	2132	2604
Tilgodehav. i udland	$Ken$	-66	168	98	-162	-397	1855	5782	11841	19291	27850
Off. obligationsgæld	$Wzbg$	641	1559	2146	2033	1349	-752	-4986	-11465	-20245	-30568
----- procent -----											
Kapitalintensitet	$fKm/fX$	-0,29	-0,56	-0,81	-0,97	-1,04	-1,09	-1,15	-1,17	-1,12	-1,04
Arbejdskraftintensitet	$HQ/fX$	-0,47	-0,66	-0,79	-0,75	-0,71	-0,69	-0,70	-0,72	-0,74	-0,77
Usercost	$uim$	-0,05	-0,18	-0,39	-0,48	-0,42	-0,62	-0,81	-0,97	-1,04	-1,09
Løn	$lna$	0,00	-0,30	-0,62	-0,88	-0,98	-1,31	-1,65	-1,77	-1,68	-1,53
Forbrugerpriser	$pcp$	-0,26	-0,32	-0,43	-0,55	-0,64	-0,86	-1,16	-1,31	-1,37	-1,36
Bytteforhold	$bpe$	-0,25	-0,29	-0,39	-0,48	-0,54	-0,68	-0,87	-0,96	-0,98	-0,96
----- procent-point -----											
Forbrugskvote	$bcp$	0,03	-0,11	-0,09	-0,02	0,02	-0,07	-0,05	-0,04	-0,04	-0,04
Lønkvote	$byw$	-0,05	-0,25	-0,41	-0,42	-0,38	-0,32	-0,25	-0,19	-0,11	-0,05
Obligationrente	$iwbz$	0,01	-0,03	-0,12	-0,15	-0,12	-0,10	-0,11	-0,11	-0,12	-0,13

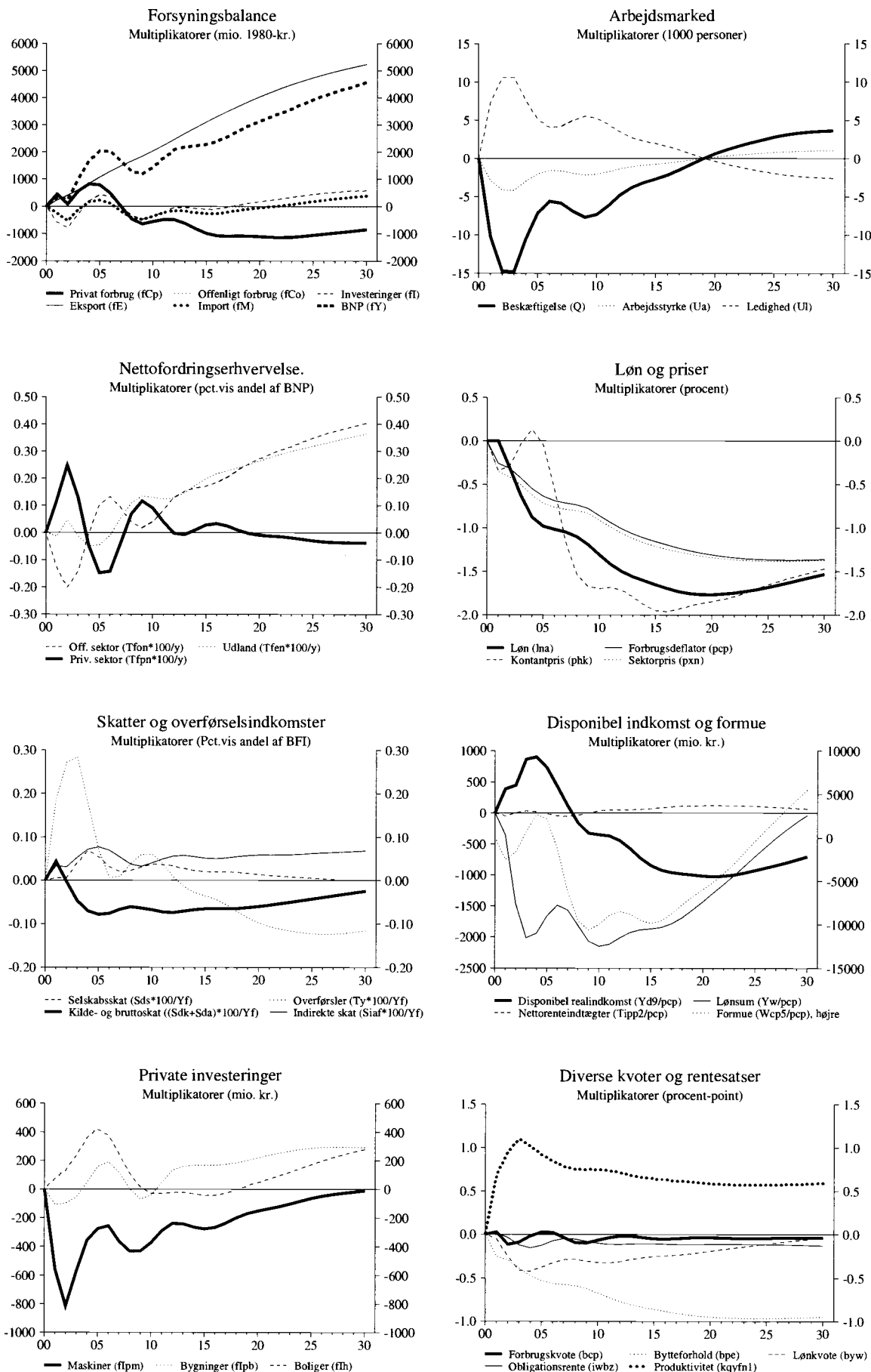
Anm. Eksperiment:  $dthq_i$  og  $dtfkm_i \cdot 1,01$ , alle år,  $JDfIpb = JDfIpb - 0,01 \cdot fIpb$ , første år, og  $JDfIpb = JDfIpb - 0,01 \cdot 0,08 \cdot fIpb$ , alle efterfølgende år.

<sup>1</sup> Effekterne er deflateret med prisen i udgangsforløbet på indenlandsk efterspørgsel,  $pytr$ .

Eksperimentet ligner i meget høj grad summen af de to foregående eksperimenter tillagt en effekt af øget effektivitet for bygninger. Effektivitetsstigningen betyder umiddelbart, at faktor anvendelsen kan mindskes. På kort sigt falder således erhvervsinvesteringerne og beskæftigelsen. Faldet i især maskininvesteringerne mindsker importbehovet og reducerer desuden afskrivningerne, hvilket øger nettoresultatet. Dette, kombineret med formueeffekter via kontantprisen og til dels øgede dagpenge, medfører en positiv effekt på forbruget efter 3-5 år. Faldet i beskæftigelsen presser lønnen nedad, og den lavere inflation mindsker renten. Dette presser yderligere priserne nedad, så konkurrenceevnen og eksporten vedvarende forbedres. Som i de foregående eksperimenter betyder dette, at det kortsigtede fald i faktor anvendelsen gradvist bremser. På langt sigt falder maskinintensiteten med omkring 1%, som man skulle forvente, mens arbejdskraftintensiteten falder noget mindre. Forholdet mellem arbejdskraft og maskinkapital stiger således, hvilket skyldes, at lønnen falder mere end usercost. Produktionen pr. arbejdstime stiger derfor med mindre end 1% på langt sigt. Når reallønnen ikke på langt sigt stiger med 1%, som man a-priori kunne forvente, skyldes det bl.a., at uændrede importpriser og afgifter mindsker faldet i forbrugerpriserne, og at dynamikken ikke er udspillet inden for det viste tidsrum.



Figur 14.14. Effekt af samlet faktoreffektivitetsstigning på 1 procent



## 15. Udenlandsk rentefald

Effekten af et permanent fald i den udenlandske rente på 1 procent-point fremgår af tabel 14.15. Det bør bemærkes, at der i beregningerne ikke er taget højde for afledte effekter på aktivitets- og prisniveauet i udlandet. Afledte effekter heraf ville bl.a. være en større aktivitetsvirkning på kort sigt og en mindre konkurrenceevneforbedring på langt sigt.

Tabel 14.15. Effekt af et fald i udenlandske rentesatser på 1 procent-point

		1. år	2. år	3. år	4. år	5. år	10. år	15. år	20. år	25. år	30. år
----- mio. kr. -----											
Priv. forbrug	<i>fCp</i>	381	1788	3363	4139	4046	2644	616	-2119	-4799	-6530
Off. forbrug	<i>fCo</i>	47	54	59	62	61	67	105	141	161	165
Investeringer	<i>fI</i>	822	2726	4816	6316	6601	4598	2513	1136	1008	1688
Eksport	<i>fE</i>	8	110	273	433	539	395	831	2378	4697	7144
Import	<i>fM</i>	418	1597	2786	3413	3302	1927	389	-889	-1505	-1399
BNP	<i>fY</i>	839	3081	5725	7537	7946	5777	3676	2424	2572	3866
----- 1000 personer -----											
Beskæftigelse	<i>Q</i>	-0,50	5,33	14,70	23,89	28,14	12,41	-0,08	-3,94	0,44	8,32
Ledighed	<i>U</i>	0,36	-3,82	-10,54	-17,13	-20,18	-8,90	0,06	2,83	-0,32	-5,97
----- mio. 1980-kr., deflateret <sup>1</sup> -----											
Off. fordr.erh.	<i>Tfon</i>	954	3055	4739	6149	6704	4314	3163	3409	4651	6241
Priv. fordr.erh.	<i>Tfpn</i>	-907	-3891	-6486	-8325	-8683	-5024	-2769	-1625	-1484	-1911
Betalingsbalance	<i>Enl</i>	47	-836	-1748	-2176	-1979	-710	394	1783	3167	4329
Tilgodehav. i udland	<i>Ken</i>	47	-791	-2514	-4611	-6443	-9787	-9071	-1995	10769	27535
Off. obligationsgæld	<i>Wzbg</i>	-952	-4005	-8711	-14732	-21119	-42527	-54921	-64651	-78526	-98612
----- procent -----											
Kapitalintensitet	<i>fKmfX</i>	0,08	0,03	0,00	0,10	0,31	1,09	1,02	0,47	-0,03	-0,26
Arbejdskraftintensitet	<i>HQ/fX</i>	-0,05	-0,17	-0,26	-0,25	-0,22	-0,43	-0,53	-0,53	-0,50	-0,48
Usercost	<i>uim</i>	-1,36	-2,03	-2,10	-1,91	-1,66	-2,13	-2,67	-3,18	-3,58	-3,85
Løn	<i>lna</i>	0,00	-0,05	0,00	0,23	0,61	1,61	0,65	-1,15	-2,64	-3,39
Forbrugerpriser	<i>pcp</i>	-0,07	-0,24	-0,42	-0,49	-0,45	-0,10	-0,40	-1,00	-1,63	-2,10
Bytteforhold	<i>bpe</i>	-0,03	-0,17	-0,29	-0,34	-0,29	-0,05	-0,33	-0,83	-1,30	-1,61
----- procent-point -----											
Forbrugskvote	<i>bcp</i>	0,00	0,28	0,54	0,64	0,58	0,17	0,03	0,04	0,05	0,04
Lønkvote	<i>byw</i>	-0,10	-0,13	-0,06	0,12	0,34	0,53	0,26	-0,13	-0,33	-0,29
Obligationsrente	<i>iwbz</i>	-0,60	-0,90	-0,93	-0,87	-0,77	-0,92	-1,17	-1,34	-1,37	-1,34

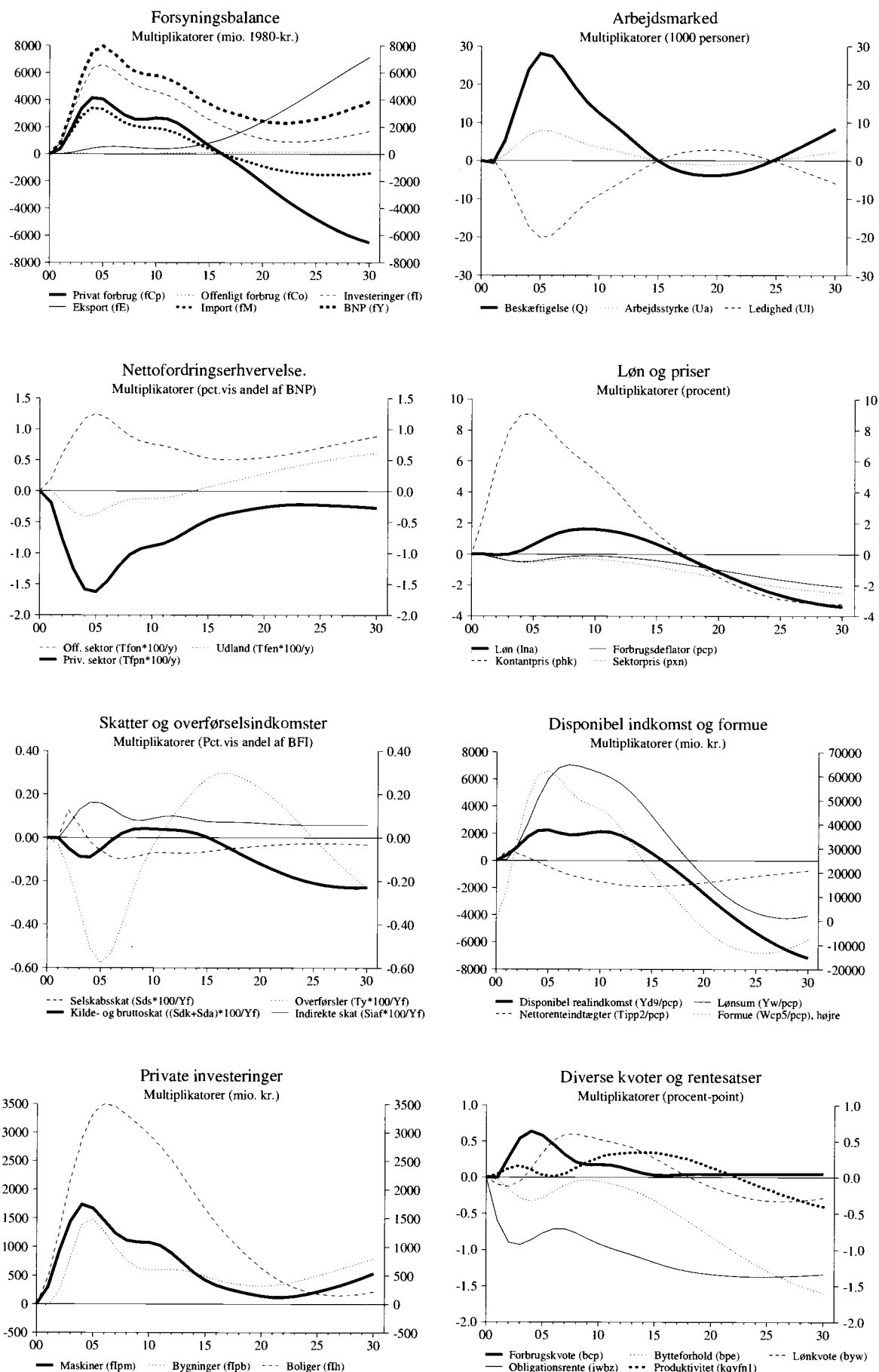
Anm. Eksperiment: *iwdm*, *iwbud* – 0,01, alle år.

<sup>1</sup> Effekterne er deflateret med prisen i udgangsforløbet på indenlandsk efterspørgsel, *pytr*.

Gennemslaget fra den udenlandske rente til det danske renteniveau foregår ret hurtigt, og på langt sigt ændres det indenlandske renteniveau stort set svarende til ændringen i det udenlandske. Rentefaldet medfører en ekspansiv effekt på både investeringer og privat forbrug – primært gennem effekterne på boligmarkedet. Beskæftigelsen stiger først kraftigt, men på længere sigt udhules beskæftigelsesvirkningen, fordi den lavere rente og stigende løn giver anledning til substitution fra arbejdskraft til kapital i produktionsprocesserne. Lønniveauet stiger derfor ikke så meget. Priserne falder i første omgang lidt, fordi rentefaldet sænker kapitalomkostningerne, men denne effekt neutraliseres på mellemlangt sigt af stigningen i lønnen.

På langt sigt er beskæftigelses- og lønstigningen forsvundet, og effekten på priserne bliver markant negativ. Løn-pris-spiralen får så lønnen til at falde. Løn- og prisfaldet medfører på den efterhånden velkendte vis, at eksporten stiger, mens forbruget falder. Denne forskydning i efterspørgslen er gennemgået detaljeret i kapitel 13.

Figur 14.15. Effekt af et fald i udenlandske rentesatser på 1 procent-point



## 16. Indenlandsk rentefald – reduktion af nationalbankens rentesatser

Effekten af en reduktion på 1 procent-point af de rentesatser, der antages at være under de pengepolitiske myndigheders kontrol – renten på pengeinstitutternes indlån i nationalbanken samt pengemarkedsrenten, fremgår af tabel 14.16.

Tabel 14.16. Effekt af sænkning af pengemarkedsrente på 1 procent-point

		1. år	2. år	3. år	4. år	5. år	10. år	15. år	20. år	25. år	30. år
----- mio. kr. -----											
Priv. forbrug	<i>fCp</i>	146	276	-9	-291	-451	-109	-143	-138	-127	-164
Off. forbrug	<i>fCo</i>	-44	-46	-50	-52	-55	-60	-67	-72	-78	-83
Investeringer	<i>fI</i>	729	1073	788	484	220	391	397	433	452	451
Eksport	<i>fE</i>	-4	34	58	62	59	98	113	84	39	2
Import	<i>fM</i>	462	663	401	181	46	257	268	295	313	306
BNP	<i>fY</i>	365	674	386	22	-272	63	31	12	-28	-101
----- 1000 personer -----											
Beskæftigelse	<i>Q</i>	2,92	4,49	4,47	3,10	1,50	1,96	1,99	1,98	1,73	1,42
Ledighed	<i>Ul</i>	-2,09	-3,22	-3,20	-2,22	-1,08	-1,41	-1,43	-1,42	-1,24	-1,02
----- mio. 1980-kr., deflateret <sup>1</sup> -----											
Off. fordr.erhvh.	<i>Tfon</i>	421	762	482	221	-93	49	-47	-119	-210	-315
Priv. fordr.erhvh.	<i>Tfpn</i>	-800	-1375	-896	-452	-24	-379	-319	-333	-351	-353
Betalingsbalance	<i>Enl</i>	-379	-613	-415	-231	-117	-330	-366	-452	-561	-668
Tilgodehav. i udland	<i>Ken</i>	-379	-980	-1364	-1552	-1621	-2517	-3625	-5065	-6776	-8727
Off. obligationsgæld	<i>Wzbg</i>	-417	-1163	-1615	-1791	-1627	-939	-515	6	933	2259
----- procent -----											
Kapitalintensitet	<i>fKmfX</i>	0,05	0,22	0,37	0,48	0,55	0,54	0,55	0,57	0,58	0,57
Arbejdskraftintensitet	<i>HQ/fX</i>	-0,02	-0,03	-0,01	-0,01	-0,03	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05
Usercost	<i>uim</i>	-1,68	-1,46	-1,39	-1,36	-1,40	-1,48	-1,44	-1,42	-1,41	-1,40
Løn	<i>lna</i>	0,01	0,07	0,16	0,24	0,26	0,21	0,24	0,29	0,31	0,31
Forbrugerpriser	<i>pcp</i>	0,01	-0,04	-0,03	0,00	0,01	-0,02	-0,01	0,01	0,03	0,04
Bytteforhold	<i>bpe</i>	-0,02	-0,06	-0,05	-0,03	-0,02	-0,04	-0,03	-0,01	0,00	0,00
----- procent-point -----											
Forbrugskvote	<i>bcp</i>	0,02	0,08	0,03	-0,01	-0,04	0,00	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Lønkvote	<i>byw</i>	0,05	0,13	0,21	0,24	0,24	0,21	0,23	0,24	0,24	0,23
Obligationsrente	<i>iwbz</i>	-0,09	0,01	0,05	0,06	0,05	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03

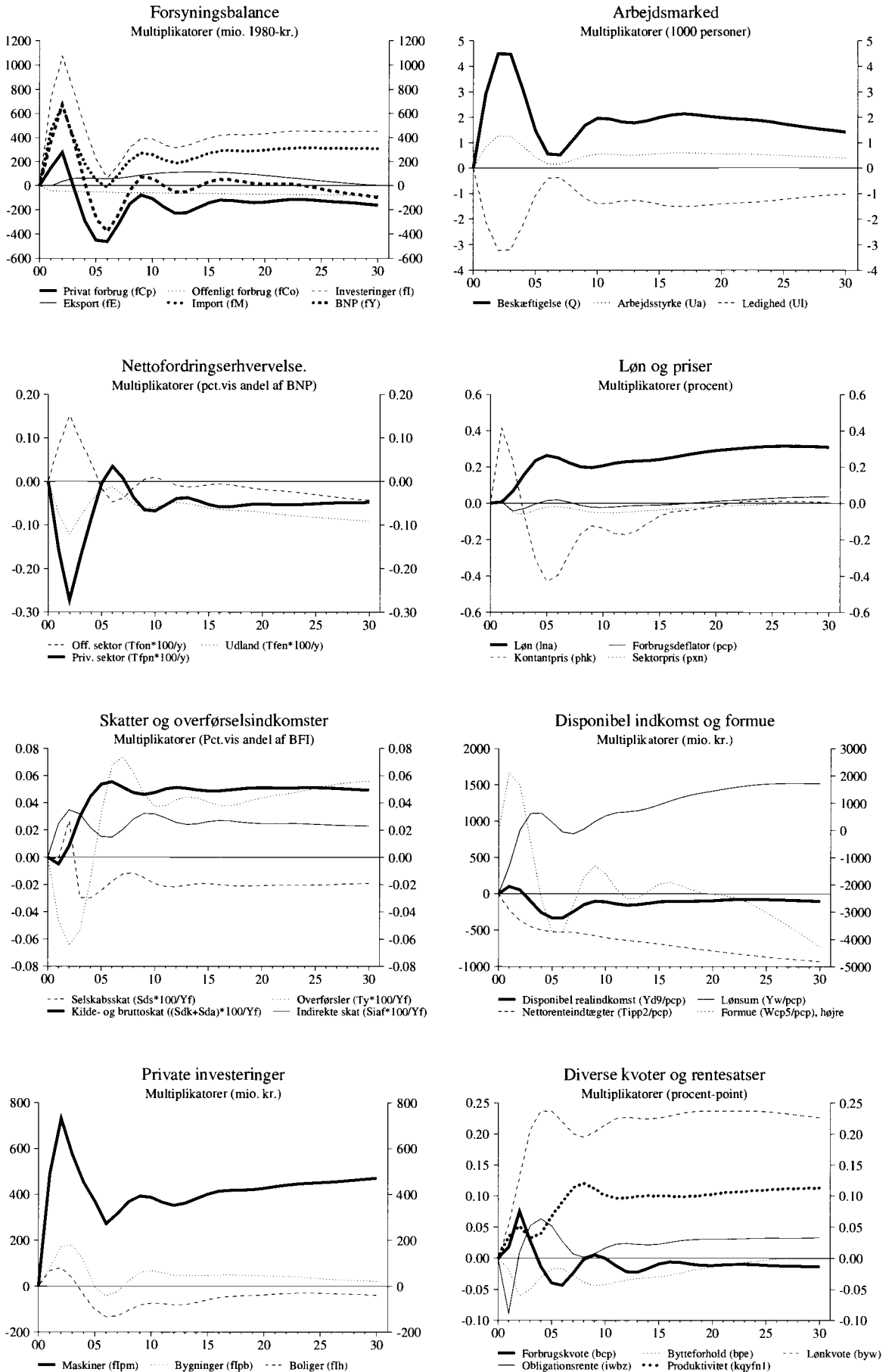
Anm. Eksperiment: *iwmmx*, *iwnzx* – 0,01, alle år.

<sup>1</sup> Effekterne er deflateret med prisen i udgangsforløbet på indenlandsk efterspørgsel, *pytr*.

Der er et gennemslag fra de kontrollerede rentesatser til pengeinstitutternes udlånsrente på 0.6 procentpoint, mens effekten på obligationsrenten er relativt beskeden på kort sigt og helt neglignibel på langt sigt. Sammenhængen mellem de kontrollerede rentesatser og obligationsrenten går i begyndelsen dels direkte gennem bankernes obligationsefterspørgsel og dels indirekte via de kontrollerede rentesatseres betydning for bl.a. ind- og udlånsrente, der igen påvirker obligationsrenten bl.a. via den private ikke-finansielle sektors obligationsefterspørgsel. På sigt indebærer udlandets meget rentefølsomme obligationsefterspørgsel imidlertid, at effekten på obligationsrenten mindskes.

Faldet i pengeinstitutternes udlånsrente – og dermed i kapitalomkostningerne – giver anledning til en substitution fra arbejdskraft til maskinkapital. Det giver en permanent positiv effekt på de private bruttoinvesteringer. Effekten på den samlede produktion og indkomst er dog væsentlig mindre, da importindholdet i maskininvesteringerne er stort. Effekten på den samlede beskæftigelse ville da også være negativ, hvis ikke de finansielle virksomheder øgede deres beskæftigelse som følge af en øget rentemarginal. Det kan bemærkes, at førsteårseffekten på det private forbrug primært dækker over en positiv effekt på bilkøbet, der følger af en lavere udlånsrente.

Figur 14.16. Effekt af sænkning af pengemarkedsrente på 1 procent-point



## 17. Markedsoperation

Effekten af en markedsoperation, hvor nationalbanken sælger obligationer for 10 mia. 1980-kr. – svarende til nominelt knap 20 mia. kr. det første år – fremgår af tabel 14.17. Som følge af den generelle prisvækst sælges i begrænset omfang yderligere obligationer de følgende år for at fastholde værdien af eksperimentet i 1980-kr.

Tabel 14.17. Effekt af nationalbank-salg af obligationer på 10 mia. 1980-kr.

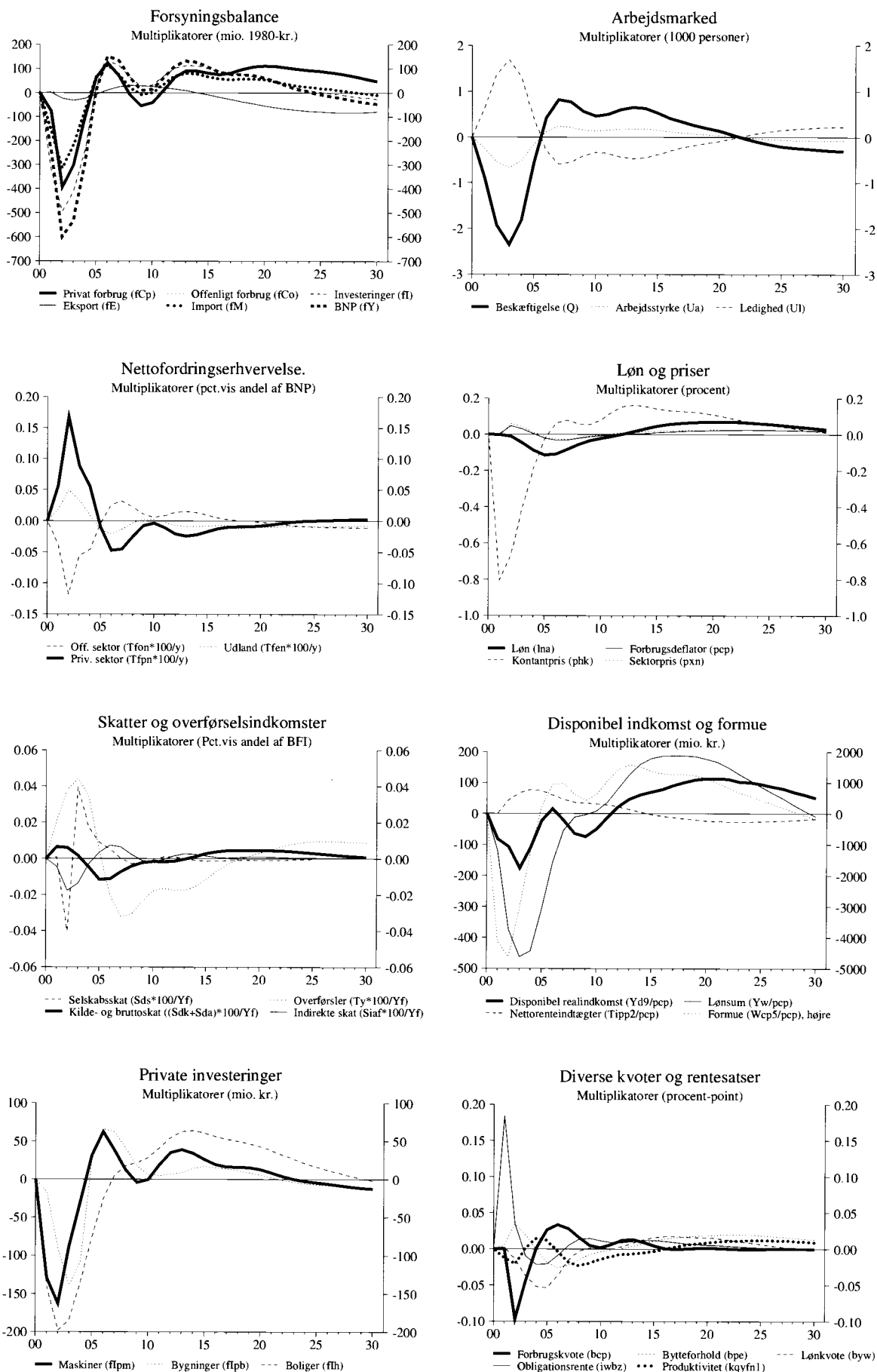
		1. år	2. år	3. år	4. år	5. år	10. år	15. år	20. år	25. år	30. år
----- mio. kr. -----											
Priv. forbrug	<i>fCp</i>	-77	-395	-304	-102	62	-42	81	111	89	47
Off. forbrug	<i>fCo</i>	4	-1	-2	0	0	0	-1	-1	0	0
Investeringer	<i>fi</i>	-317	-495	-414	-243	21	32	100	58	2	-26
Eksport	<i>fE</i>	1	-24	-32	-24	-7	26	-9	-55	-80	-79
Import	<i>fM</i>	-158	-314	-216	-74	66	0	65	54	18	-10
BNP	<i>fY</i>	-233	-601	-535	-295	10	14	105	61	-8	-48
----- 1000 personer -----											
Beskæftigelse	<i>Q</i>	-0,88	-1,93	-2,35	-1,83	-0,56	0,46	0,53	0,13	-0,21	-0,31
Ledighed	<i>Ul</i>	0,63	1,39	1,69	1,32	0,40	-0,33	-0,38	-0,09	0,15	0,22
----- mio. 1980-kr., deflateret <sup>1</sup> -----											
Off. fordr.erh.v.	<i>Tfon</i>	-188	-596	-284	-241	-19	33	55	-12	-63	-79
Priv. fordr.erh.v.	<i>Tfpn</i>	278	844	451	286	-54	-20	-102	-51	2	21
Betalingsbalance	<i>Enl</i>	90	248	167	45	-73	13	-47	-63	-61	-57
Tilgodehav. i udland	<i>Ken</i>	89	335	492	522	432	211	-17	-269	-515	-720
Off. obligationsgæld	<i>Wzbg</i>	187	782	1058	1277	1250	583	207	193	424	730
----- procent -----											
Kapitalintensitet	<i>fKm/fX</i>	0,00	0,00	-0,02	-0,04	-0,07	-0,02	0,01	0,02	0,02	0,01
Arbejdskraftintensitet	<i>HQ/fX</i>	0,01	0,02	0,01	-0,01	-0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Usercost	<i>uim</i>	0,41	0,08	-0,03	-0,06	-0,06	0,04	0,02	0,02	0,02	0,01
Løn	<i>lna</i>	0,00	-0,01	-0,05	-0,09	-0,11	-0,02	0,05	0,07	0,06	0,03
Forbrugerpriser	<i>pcp</i>	0,00	0,05	0,03	0,00	-0,02	-0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
Bytteforhold	<i>bpe</i>	0,01	0,03	0,02	0,00	-0,02	0,00	0,01	0,02	0,02	0,01
----- procent-point -----											
Forbrugskvote	<i>bcp</i>	0,00	-0,10	-0,04	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lønkvote	<i>byw</i>	0,00	-0,01	-0,04	-0,05	-0,05	0,00	0,02	0,02	0,01	0,00
Obligationsrente	<i>iwbz</i>	0,18	0,03	-0,01	-0,02	-0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00

Anm. Eksperiment: *Wnbzx* – 10000 · *pytr*, alle år

<sup>1</sup> Effekterne er deflateret med prisen i udgangsforløbet på indenlandsk efterspørgsel, *pytr*.

Umiddelbart giver nationalbankens salg af obligationer anledning til en forøgelse af renten med en række afledte kontraktive effekter til følge. Rentestigningen indebærer imidlertid, at udlændingenes interesse for danske obligationer øges, og den heraf afledte stigning i obligationsefterspørgslen reducerer hurtigt effekten på obligationsrenten. Efter få år er effekten på renten stort set elimineret, og alle effekter – reale såvel som nominelle – er på langt sigt helt ubetydelige.

Figur 14.17. Effekt af nationalbank salg af obligationer på 10 mia. 1980-kr.







## Modelgruppepapirer 1993 - 1995

I det følgende bringes en liste over de modelgruppepapirer, der i årene 1993 til 1995 er runddelt til ADAMs brugere. Modelgruppepapirerne skrives som led i det løbende arbejde med modellen. Papirerne tjener dels som dokumentation af arbejdet, dels som kommunikation mellem modelgruppens medarbejdere og til modellens brugere. Det er værd at understrege, at de konklusioner, der drages i papirerne, ikke nødvendigvis er sammenfaldende med de konklusioner, der drages på området ved den endelige redigering af de samlede modelversioner. Det henstilles derfor, at der kun citeres fra modelgruppepapirerne efter aftale med Danmarks Statistik.

### 1993

- |            |  |
|------------|--|
| 14. januar | Karsten Theil Hansen: <i>Revisioner i FINBK</i>  |
| 27. januar | Jakob Hald: <i>Omskrivning af modeller på kvartalsbasis til ligninger på årsniveau</i>   |
| 27. januar | Per Bremer Rasmussen: <i>Usercost-udtrykket i udbudsprojektet: Teori</i>   |
| 28. januar | Per Bremer Rasmussen: <i>Usercost-udtrykket i udbudsprojektet: Nogle praktiske problemstillinger</i>   |
| 3. februar | Thomas C. Jensen: <i>Eksempelsamling til ADAM, oktober 1991 – 1. udgave</i>  |
| 5. marts   | John Smidt: <i>Lang fremskrivning</i>  |
| 3. april   | Jakob Hald: <i>Reestimation af Wfbz-relationen</i>   |
| 8. april   | Per Bremer Rasmussen: <i>Dynamiske faktorefterspørgselsfunktioner: Teori og udledning af estimationsligninger på baggrund af TL-kortsigtsomkostningsfunktionen</i> |
| 9. april   | Per Bremer Rasmussen, Thomas Thomsen og Karsten Theil Hansen: <i>Usercost-udtrykket i udbudsprojektet: Estimation af risikopræmier og følsomhedsanalyser</i>       |
| 13. april  | Jakob Hald: <i>Wfbz-relationen i absolutte ændringer</i>   |
| 18. maj    | Pernille B. Langgaard: <i>Relationen for danskeres køb af udenlandske værdipapirer</i>   |
| 24. maj    | Asger Olsen og Jakob Hald: <i>CES omkostningsfunktioner på kort og langt sigt</i>  |
| 24. maj    | Thomas C. Jensen: <i>En formodel til udlandsdata</i>   |
| 1. juni    | Asger Olsen: <i>Mulige eksportmodeller til ADAM</i>  |
| 8. juni    | Per Bremer Rasmussen: <i>Kort- og langsigtsfaktorefterspørgselsfunktioner baseret på CES produktionsfunktionen</i>   |
| 16. juni   | Pernille B. Langgaard: <i>Fejlanalyse på ADAM – fremskrivning januar 1993</i>  |
| 1. juli    | Thomas Thomsen: <i>Erhvervenes energiforbrug, -priser og -afgifter 1948-89</i>   |

27. juli Thomas C. Jensen og Birgitte A. Mathiesen: *Data til modellering af arbejdsudbuddet*
19. august John Smidt: *Rentestrømsrelationerne: Grundskitse og tolkninger*
23. august Poul Uffe Dam: *Om opdeling af restindkomst mv.*
24. august John Smidt og Morten Malle Pedersen: *Rentestrømsrelationerne: Indledende forsøg med grundskitsen*
24. august Jes Asger Olsen: *Konkurrentpriser og efterspørgselsvariabler for eksporten*
1. oktober Pernille B. Langgaard: *Wfbz-relationen – ny modelversion*
5. oktober John Smidt: *Overvejelser ang. sektoropdelingen i ADAM*
10. oktober Thomas Thomsen: *Mulige genveje til tredje generations translog-funktioner*
11. oktober Morten Malle Pedersen: *Rentestrømsrelationerne: Valutakurskorrektions, afdragsandele og J-led*
17. november Morten Malle Pedersen: *Rentestrømsrelationerne: Sammenhæng mellem afdragsandel og restløbetid*
20. november Thomas Thomsen, Karsten Theil Hansen og John Smidt: *Sammenligning af 2. generations translog- og CES-estimationer*
22. november Henrik C. Olesen: *Forbrug og indkomst*
7. december Karsten Theil Hansen: *Teknologiske fremskridt i translog- og CES-produktionsfunktionerne*
- 1994**
26. januar Pernille B. Langgaard: *Arbejdstiden i de nuværende beskæftigelsesrelationer*
3. februar Thomas Thomsen: *Sammenligning af 3. generations GLO- og translog-estimationer*
7. februar John Smidt og Karsten Theil Hansen: *Om faktorefterspørgslen i den kommende version af ADAM*
7. februar Jes Asger Olsen: *Data for arbejdstid og timeløn*
8. februar Poul Uffe Dam: *Offentlige finanser og ny modelversion*
10. marts Birgitte A. Mathiesen: *Den personlige skattepligtige indkomst*
10. marts John Smidt: *Beskæftigelse, lønsummer, deltidsfrekvenser og andet godt*
18. marts Pernille B. Langgaard: *Variabler i Wfbz-relationen*
30. marts Henrik C. Olesen: *Disponibel indkomst i ADAM og Nationalregnskabet*
5. april Henrik C. Olesen: *Privat forbrug og disponibel indkomst*
6. april Morten Malle Pedersen: *Om sektorprisrelationerne i den kommende version af ADAM*
26. april John Smidt: *Data for energi- og materialeforbrug til ADAM*
17. maj Steen Bocian: *Selskabsskatterelationerne*

- 
23. maj Anne Marie Bendixen: *Dannelse af Hdag*
24. maj Steen Bocian: *Den personlige skattepligtige indkomst II*
27. maj Morten Malle Pedersen og Tony M. Kristensen: *Lang fremskrivning 1994-2019*
1. juni Jes Asger Olsen: *Input-output systemet i den kommende ADAM-version, I. Tilpasninger til faktorblokken*
2. juni Jes Asger Olsen: *Input-output systemet i ADAM, II. Prissammenbinding og erhvervsfordelt bruttofaktorindkomst*
6. juni Finn Knudsen: *Reestimering af DfCh-relationen*
7. juni Finn Knudsen og John Smidt: *Indledende forsøg på modellering af energiefterspørgslen*
27. juli Finn Knudsen: *Foreløbige estimationer af energiefterspørgslen i 4 erhverv*
28. juli John Smidt, Karsten Theil Hansen og Thomas Thomsen: *Mere om faktorefterspørgslen*
3. august Tony M. Kristensen og Anne Marie Bendixen: *Eksportrelationer*
10. august Thomas Thomsen: *Kort dokumentation af udbudsdata*
11. august Poul Uffe Dam: *Almindelig personlig indkomstskat – en forenklet bestemmelse*
12. august Steen Bocian: *Arbejdsudbudsrelationen*
14. august Henrik C. Olesen: *Forbrugsfunktionen i ADAM og SMEC*
5. september Jes Asger Olsen: *Eksportpriser og priser på dansk produktion*
8. september Steen Bocian: *Arbejdsudbudsrelationen II*
19. september Jes Asger Olsen: *Reeksportens betydning for eksportrelationerne*
21. september Anne Marie Bendixen og Morten Malle Pedersen: *Uendelig priselasticitet i eksporten?*
22. september Pernille B. Langgaard: *Reestimation af Wfbz-relationen*
26. september Thomas Thomsen: *Analyse af dynamikken i faktorefterspørgslen – herunder sammenligning med ADAMs relationer*
27. september Karsten Theil Hansen: *Estimation af faktorefterspørgslen på sektorniveau*
27. september John Smidt: *Om udnyttelseskorrigeret kapitalapparat i faktorefterspørgslen*

- 
27. september Finn Knudsen: *Estimationer af energiefterspørgslen*
20. oktober Steen Bocian: *Bilkøbsrelationen*
21. oktober John Smidt: *Udkast til ligninger for faktorefterspørgslen*
21. oktober Tony M. Kristensen og Anne Marie Bendixen: *Eksporten estimeret ved instrumentvariableestimation*
22. oktober Thomas Thomsen: *Mere om dynamik i faktorefterspørgslen*
24. oktober Henrik C. Olesen: *Arbejdsløshed og forbrugsfunktion*
25. oktober Morten Malle Pedersen: *Uendelig priselasticitet i eksporten? II*
25. oktober Karsten Theil Hansen: *Om specifikation af ligningen for kapital i faktorefterspørgslen: Ikke-linearitet og usikkerhed*
25. oktober Finn Knudsen: *Flere estimationer af energiefterspørgsel*
25. oktober Henrik C. Olesen: *Arbejdsløshed og forbrugsfunktion – med alternativt indkomstbegreb*
25. oktober Steen Bocian: *Kontantpris- og boliginvesteringsrelationerne*
20. november Morten Malle Pedersen: *Multivariat kointegrationsanalyse af eksporten*
20. november Henrik C. Olesen: *Arbejdsløshed og forbrugsfunktion II*
22. november Morten Malle Pedersen: *Uendelig priselasticitet i eksporten? III*
23. november Poul Uffe Dam og Steen Bocian: *Offentlige finanser – nye modellinger*
29. november Finn Knudsen: *Modellering af energiforbruget i kraft/varme værker*
1. december Jes Asger Olsen: *Importrelationer*
1. december John Smidt, Karsten Theil Hansen og Thomas Thomsen: *Endnu mere om faktorefterspørgslen*
- 1995**
13. januar Morten Malle Pedersen: *Estimation af sektorprisrelationer I: 3. generations-erhvervene*
17. januar John Smidt: *Faktorefterspørgslens egenskaber – om effektivitetsindeks og lange fremskrivninger*
17. januar Poul Uffe Dam: *Private investeringer i bygninger og anlæg i ny modelversion*

- 
23. januar Anne Marie Bendixen: *Uendelig priselasticitet i eksporten? IV*
24. januar John Smidt og Finn Knudsen: *Ligninger for erhvervenes energiefterspørgsel*
24. januar Jes Asger Olsen: *Status over arbejdet med eksportrelationer*
25. januar John Smidt og Karsten Theil Hansen: *Ligninger for erhvervenes efterspørgsel efter maskinkapital og arbejdskraft*
25. januar Jes Asger Olsen: *En alternativ beregning af kildeskatter*
25. januar John Smidt, Finn Knudsen, Karsten Theil Hansen og Jes Asger Olsen: *Høst- korrektion af produktionen i landbrug*
24. februar Steen Bocian: *Reestimation af lønrelationen*
25. februar Henrik C. Olesen og Steen Bocian: *Forbrug og boliginvesteringer - endelige ligninger*
26. februar Henrik C. Olesen: *En relation for turistindtægter, fEt*
28. februar Anne Marie Bendixen: *Mere om eksporten*
28. februar Thomas Thomsen: *Ligninger for erhvervenes efterspørgsel efter maskin kapital- og arbejdskraft, II*
20. marts Michael Andersen: *Endogenisering af pyfh*
23. marts Morten Malle Pedersen: *Estimation af sektorprisrelationer II: 2. generations-erhvervene og resterende erhverv*
17. maj Steen Bocian: *Bruttomodellering af afgifter og subsidier 1990*
30. maj Lasse Elvang: *ADAMs arbejdstid, II*
5. juni Thomas Thomsen: *Om renteeffekter i sektorpriserne i den nye ADAM-version*
6. juni Jes Asger Olsen: *Mere om multivariat estimation af eksporten (2)*
13. juni Tony Maarsleth Kristensen, Asger Olsen og Thomas Thomsen: *ADAM, marts 1995. Multiplikatorer*
12. juli Anne Marie Bendixen: *Korrektion for Tyskland i eksporten*
19. juli Thomas Thomsen: *Vedrørende ADAM, marts 1995*
29. august Tony Maarsleth Kristensen: *Justeringsled i log-lineære funktioner på fejlkorrigeringsform*

30. august Martin Rasmussen: *En lille model til illustration af lønrelationens betydning i ADAM*
31. august Martin Rasmussen: *Løndannelsen i ADAM*
4. september Thomas Thomsen: *Links between short- and long-run factor demand*
5. september Thomas Thomsen: *Opdatering af effektivitetsindeks for kapitalapparat og arbejdskraft*
7. november Steen Bocian: *Overgangen mellem ADAMs og AU-modellens tal for beskæftigelse, ledighed og arbejdsudbud*
9. november Morten Malle Pedersen: *CUSUMSQ-testet for strukturelle brud*
9. november Anne Marie Bendixen: *Formodellen FUSK*
15. november Morten Malle Pedersen: *Om forventningsdannelsen i user-cost*
26. november Michael Andersen: *Modelsammenligning I  
Beta-versionen og juli-udgaven af ADAM, marts 1995*
27. november Michael Andersen: *Modelsammenligning II  
ADAM, marts 1995 og ADAM, oktober 1991*
29. november Michael Andersen: *Regler for opskrivning og redigering af formelfilen*

## Publikationer om modelarbejdet

Følgende rapporter fra modelgruppen er udsendt:

### I serien **Rapport fra modelgruppen:**

- Nr. 1. Per Kongshøj Madsen (red.):  
*Arbejdsmarkedet i ADAM. 1974*
- Nr. 2. Jesper Jespersen (red.):  
*Simulationer over 1972, 1973 og 1974 med ADAM. 1975*
- Nr. 3. Poul Uffe Dam (red.):  
*ADAM – Revideret version. 1977*
- Nr. 4. Poul Uffe Dam (red.):  
*ADAM i 1977 og 1978. 1979*
- Nr. 5. Arbejdsudvalget af 28. oktober 1981:  
*Det fremtidige arbejde med ADAM. 1982*
- Nr. 6. ADAM-pengegruppen:  
*Skitse til en finansiel sektor i ADAM. 1982*

### I serien **Arbejdsnotater:**

- Nr. 1. Torben Gjede:  
*Det makroøkonomiske prognosearbejde i Sverige og Norge. 1970*
- Nr. 11. Poul Uffe Dam (red.):  
*ADAM, december 1982 – en oversigt. 1983*
- Nr. 17. J. Asger Olsen:  
*Strukturel makroøkonomi – netværksteori og input-output. 1985*
- Nr. 18. Niels Fink (red.):  
*ADAM, oktober 1984 – en oversigt. 1985*
- Nr. 19. J. Asger Olsen (red.):  
*Input-output systemet i ADAM. 1985*
- Nr. 23. Poul Uffe Dam (red.):  
*ADAM, maj 1987 – en oversigt. 1988*
- Nr. 24. Eskil Heinesen (red.):  
*Privat forbrug og boliginvesteringer i ADAM. 1988*
- Nr. 26. Niels Lehde Pedersen (red.):  
*FINDAN – Finansiell sektor til ADAM. 1989*

### **Bøger:**

- John Smidt (red.):  
*ADAM – En model af dansk økonomi, oktober 1991 (med bilag). 1993*

## Danmarks Statistik informerer

### Adresse

**Danmarks Statistik**  
**Sejrøgade 11**  
**2100 København Ø**

**Tlf. 39 17 39 17**  
**Fax 31 18 48 01**

### Direkte telefonnumre

Publikationssalg .....	39 17 30 20
Adressesalg .....	39 17 36 31
Bibliotek .....	39 17 30 30
Danmarks Statistiks talesystem .....	39 17 35 10
Databanker .....	39 17 31 50
Markedsstatistik, KÅS - Kommune Års Servicesystem .....	39 17 36 82
Salg, pristal .....	39 17 34 30
Udenrigshandelsoplysninger .....	39 17 33 30

### Bibliotek

Danmarks Statistiks bibliotek har åbent:

- mandag - onsdag kl. 10 - 16
- torsdag kl. 10 - 19
- fredag kl. 10 - 15

NB! Indgang fra Sankt Kjelds Plads 11. (Bibl. fax: 39 17 30 03)

### Publikationer

Danmarks Statistik udgiver en række publikationer. De mest kendte er:

- Nyt fra Danmarks Statistik
- Statistiske Efterretninger
- Statistisk årbog
- Statistisk tiårsoversigt

De kan gratis få tilsendt en komplet publikationsfortegnelse.  
 Bøgerne kan købes i Danmarks Statistik eller i boghandelen.

### Databanker

Danmarks Statistik har fire databanker med mere end 400 millioner statistiske oplysninger, som De kan få online adgang til:

- KSDB - en kommunalstatistisk databank med oplysninger på kommuneniveau
- DSTB - en tidsseriedatabank med konjunkturbelysende økonomiske tidsserier
- ESDB - en erhvervsstatistisk databank med detaljerede oplysninger om udenrigshandel, produktion, omsætning og forbrug
- ABBA - arbejdsmarkedsstatistikens brugerbank

De kan få et gratis prøveabonnement på en måned.

### Faxservice

Det er muligt at tilslutte sig en daglig faxservice, hvor man hver dag mellem kl. 13 og 14 modtager en fax med oplysninger om planlagte offentliggørelser i de kommende 8 dage. Ring og hør nærmere på tlf. 39 17 30 10.

### Talesystem

Ved hjælp af Danmarks Statistiks Talesystem - tryk 39 17 35 10 - kan De få adgang til de senest offentliggjorte tal indenfor områderne:

- Forbruger- og nettoprisindeks
- Udenrigshandel
- Ledighed
- Kapitelstakster
- Reguleringsindeks for boligbyggeri

De kan også få oplysning om fremtidige offentliggørelser.

### Serviceopgaver

Har De behov for at få løst en bestemt statistisk opgave, kan De få et tilbud fra Danmarks Statistik, som bl.a. omfatter leveringstid og pris. Ring og hør nærmere om Danmarks Statistiks mange muligheder på tlf. 39 17 36 93 eller 39 17 36 94.



# Danmarks Statistiks publikationer

## 1. Tværgående statistiske publikationer

<b>Nyt fra Danmarks Statistik</b>	Abonnement
Ca. 440 numre om året	Pris 1996:
Brevforsendelse.....	2 850 kr.
Via avispostkontoret.....	1 450 kr.
Via telefax.....	3 350 kr.

<b>Statistisk månedsoversigt</b>	
Udkommer medio måneden	
I januar kommer desuden supplementshæfte	
Abonnement for 1996:.....	860 kr.

<b>Statistisk årbog</b>	
Udkommer hvert år i august	
Pris for 1996 udgaven:.....	260 kr.

<b>Statistisk tiårsoversigt</b>	
Udkommer hvert år i august	
Pris for 1996 udgaven:.....	120 kr.

<b>50-års oversigten</b> , udgivet 1995.....	98 kr.
--	--------

## 2. Emneorienterede statistiske publikationer

<b>Statistiske Efterretninger</b>	Abonnement
	Pris 1996:
Arbejdsmarked.....	580 kr.
Befolkning og valg.....	295 kr.
Bygge- og anlægsvirksomhed.....	310 kr.
Generel erhvervsstatistik og handel.....	250 kr.
Indkomst, forbrug og priser.....	260 kr.
Industri og energi.....	170 kr.
Landbrug.....	230 kr.
Miljø.....	265 kr.
Nationalregnskab, offentlige finanser og betalingsbalance.....	400 kr.
Penge- og kapitalmarked.....	310 kr.
Samfærdsel og turisme.....	430 kr.
Social sikring og retsvæsen.....	480 kr.
Uddannelse og kultur.....	410 kr.
Udenrigshandel.....	700 kr.

<b>Statistikservice</b>	
Konjunkturtendenser i udvalgte lande.....	615 kr.
Kvartalsvise nationalregnskaber.....	535 kr.
Løn- og indkomststatistik.....	290 kr.
Månedlig ordre- og omsætningsstatistik for industri.....	400 kr.
Prisstatistik.....	585 kr.
Socialstatistik.....	480 kr.
Udenrigshandelen fordelt på varer og lande.....	2 410 kr.
Varestatistik for industri:	
serie A.....	165 kr.
serie B.....	195 kr.
serie C.....	135 kr.
serie D.....	250 kr.

## 3. Årpublikationer

Befolkningens bevægelser 1994.....	265 kr.
Befolkningen i kommunerne 1. januar 1996.....	206 kr.
Boligtællingen 1. januar 1991.....	241 kr.

Bygningsopgørelse 1. januar 1988.....	132 kr.
Danmarks administrative inddeling 1986.....	490 kr.
Danmarks vareindførsel og -udførsel 1994.....	355 kr.
Færdighedsstatistik 1994.....	176 kr.
Indkomster og formuer 1993.....	265 kr.
Input-output tabeller og analyser 1992.....	236 kr.
Kommunalvalgene i kommuner og amtskommuner 21. november 1989.....	109 kr.
Kriminalstatistik 1994.....	206 kr.
Landbrugsstatistik 1995.....	239 kr.
Nationalregnskabsstatistik 1994.....	265 kr.
Regnskabsstatistik for industrien 1994.....	171 kr.
Skatter og afgifter 1995.....	288 kr.

## 4. Andre

ADAM En model af dansk økonomi. Okt. 1991.....	245 kr.
ADAM En model af dansk økonomi. Okt. 1991. Bilag.....	196 kr.
Kvartalsvise nationalregnskaber 1977-86 (Dokumentation og tabeller).....	208 kr.
Analyse af 80'ernes økonomiske udvikling baseret på kvartalsvise nationalregnskaber.....	168 kr.
Dansk Branchekode 1993, 2. udgave.....	395 kr.
Dansk kultur- og mediestatistik 1980-1992.....	225 kr.
DISCO-88, Danmarks Statistiks fagklassifikation 1. udg. 1996.....	176 kr.
DUN Dansk Uddannelses-Nomenklatur 1994.....	250 kr.
Fertility Trends in Denmark in the 1980s.....	225 kr.
Konstruktion af en input-output tabel for Danmark 1934.....	95 kr.
Levevilkår i Danmark 1992.....	245 kr.
Kvinder & Mænd, 1995.....	75 kr.
Nøgletal på postnumre 1996.....	390 kr.
Skove og plantager 1990.....	168 kr.
Sæsonkorrigering af de kvartalsvise nationalregnskaber.....	80 kr.
Tal om natur og miljø 1994.....	225 kr.
Transportstatistik 1995.....	325 kr.

### Danmark i tal

Udkommer hvert år i december måned.....	5 kr.
---	-------

### Data on Denmark

Udkommer hvert år i december måned.....	5 kr.
---	-------

### Tal om verdens miljø

Udkommet april 1994.....	5 kr.
--------------------------	-------

## 5. Oversigter over statistikker

### Arbejdsplan, Danmarks Statistik

Udkommer hvert år i januar.....	gratis
---------------------------------	--------

### Publikationsfortegnelse

Udkommer hvert år i januar.....	gratis
---------------------------------	--------

### Vejviser i statistikken

Udkommer med jævne års mellemrum	
Pris for 1991 udgaven.....	195 kr.

# ADAMs databank

Til analyser over en lang periode tilbydes ADAMs databank. Databanken giver en sammenhængende og detaljeret beskrivelse af hele den danske økonomi. Databanken, der udgør grundlaget for Danmarks Statistiks makroøkonomiske model ADAM, kan fås på diskette til PC.

- ADAMs databank indeholder mere end 2000 økonomiske nøgletal på årsbasis og er den eneste databank med tal tilbage til 1947. Da databanken er opstillet til modelbrug, er tallene konsekvent rensset for databrud. Databanken omfatter bl.a. områderne:
  - Nationalregnskab
    - Forbrug og investeringer
    - Erhvervsfordelt produktion og beskæftigelse
    - Udenrigshandel
    - Priser
    - Input-output tabel
  - Arbejdsmarked
  - Offentlige finanser
    - Skatter
    - Afgifter
    - Overførsler
  - Finansielle størrelser
    - Renter
    - Obligationsmarked
    - Pengemarked
- Databanken leveres med dokumentation og et let tilgængeligt program indeholdende:
  - Opslagssystem
  - Tabeller
  - Arbejdsgrafik
  - Mulighed for overførsel af tal til regneark
  - Mulighed for beregninger og statistiske analyser
- Databanken opdateres 3 gange årligt, så snart der foreligger ny nationalregnskabstal.
- Yderligere oplysninger fås ved henvendelse til Danmarks Statistik, lokal 3204.

## Danmarks Statistik

Sejrøgade 11  
2100 København Ø  
Telefon 39 17 39 17  
Telefax 31 18 48 01