

7. Produktion, BFI og input-output

I dette kapitel gennemgås bestemmelsen af erhvervenes produktion, varekøb og bruttofaktoriindkomst. 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 bruttofaktoriindkomst 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.¹

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

¹Alternativt 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 efterpørgselskomponenternes 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 nationalregnskabsammenhæng. 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} .² 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

²I 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.³

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.⁴ 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.⁵ 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.

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

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

⁵En 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 7.1.⁶

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).⁷ Mere generelt, og i egentlig ADAM-notation, kan ligningerne for disse skrives

⁶Erhvervene 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.

⁷Undtagelserne 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 .

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

| | |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| fX_i | (Det leverende) erhverv i 's produktionsværdi i faste priser ⁸ |
| 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 |
| fI_i | Lagerinvesteringerne i erhverv i 's produkter |

Eksempel 7.1

Produktionen i bygge- og anlægsvirksomhed, fX_b , bestemmes som⁹

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

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*, fI_b . Inputleverancerne omfatter dels reparationer i de anlægstunge private erhverv ne , qh og qt ,¹⁰ 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.

⁸Indeksene løber over:

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

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

$k = Cf, Cn, Ci, Ce, Cg, Cb, Cv, Ch, Ck, Cs, Im1, Iy, Ib, It, E0, E1, E2, E3, E5, E6, E7y, E7q, E8, Es$

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.

⁹I 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.

¹⁰Leverancerne 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 ¹¹ |
| 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 ¹² |
| 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).

¹¹I tidligere versioner af modellen hed denne variabel $fXmx_j$.

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

Tabel 7.2. Nomenklaturen i ADAMs input-output tabel¹³

| Fra | Til | Erhverv $j=a,e,\dots,ov$ | Endelig anvendelse $k=C_f,Cn,\dots,Es$ | 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 | | fYf_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 sammenevejning 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.¹⁴ 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.

¹³Tabellens tal for 1992 er vist i bilag 4.

¹⁴Dette 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

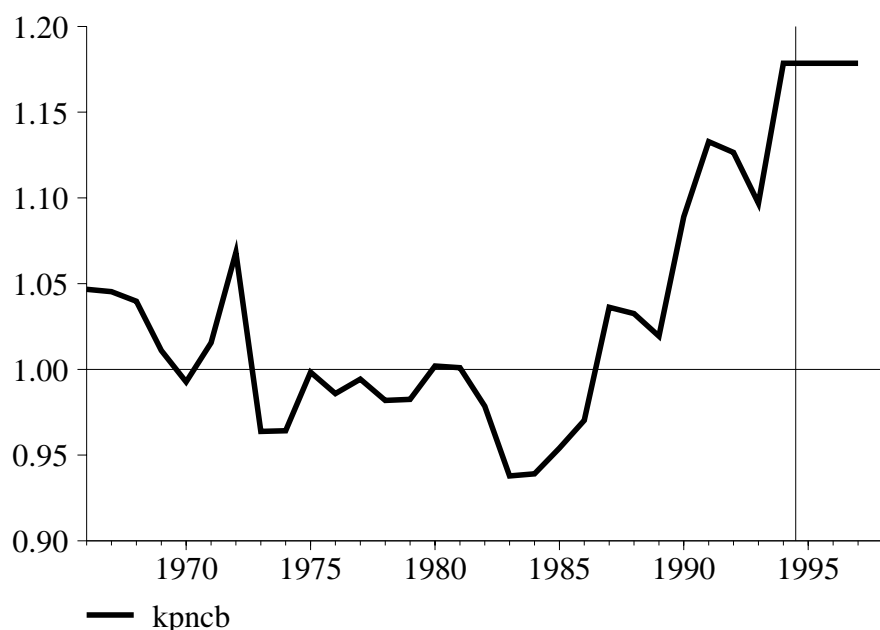
Nettoprisen på forbruget af køretøjer (bilkøbet) bestemmes som

$$pn_{Cb} = [a_{ntCb} \cdot px_{nt} + a_{qhCb} \cdot px_{qh} + am_{7bCb} (pm_{7b} + tm_{7b}) + am_{7qCb} (pm_{7q} + tm_{7q})] \cdot kpn_{Cb} \quad (7.17)$$

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.¹⁵

¹⁵Det 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 |
| Sig_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).¹⁶ 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, Yf , i lønsum, Yw , og bruttoestindkomst, Yr . 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.

$$Yw_j = lnakl \cdot Hgnl \cdot Qw_j \cdot 0.001 \cdot kl_j l \quad (7.21)$$

| | |
|----------|-----------------------------------------------------|
| Yw_j | Lønsummen i erhverv j |
| $lnakl$ | Timelønsats (brutto) for arbejdere |
| $Hgnl$ | Gennemsnitlig arbejdstid pr. beskæftiget (timer/år) |
| Qw_j | Antal beskæftigede lønmodtagere i erhverv j |
| $kl_j l$ | Korrektionsfaktor, erhverv j |

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:

$$Yr_j = Yf_j - Yw_j \quad (7.22)$$

| | |
|--------|-----------------------------------|
| Yr_j | Bruttoestindkomsten i erhverv j |
|--------|-----------------------------------|

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 oprindeligt foretaget navnlig af hensyn til forbrugsbestemmelsen. Her er betydningen af opdelingen yderst begrænset; til gengæld udnyttes den i bestemmelsen af direkte skatter.¹⁷

¹⁶Korrektionen af C og I er proportional på alle underkomponenter undtagen enkelte komponenter, fx Ct , hvor kp -leddet er definatorisk 1.

¹⁷Opdelingen 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 fordeles 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 en enhed af vare j , mens am_{hj} og ax_{hj} betegner koefficienterne for henholdsvis den importerede del og den danskproducerede del.¹⁸ 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.

¹⁸Bemærk, 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 nationalregnskabet's underliggende varebalancer, men indgår ikke direkte i ADAMs databank.

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

$$kfm_{z_h} = \frac{fM_{z_h}/fAm_h}{fM_{z_{h,-1}}/fAm_{h,-1}} \quad (7.28)$$

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

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

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 fM_{z_h} , mens fAm_h er det tilhørende standardiserede efterspørgselsudtryk, jf. (7.27). Importens markedsandel er altså defineret som fM_{z_h}/fAm_h . Faktoren kfm_{z_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 .